



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

*El Pueblo, Presidente!*

2018

UNID@S EN *Por Gracia*  
VICTORIAS! *de Dios!*

## AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

DIRECCIÓN GENERAL DE CONCESIONES

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

#### I. JUSTIFICACIÓN:

La Autoridad Nacional del Agua (ANA), en su calidad de órgano rector en materia de agua, está facultada para ejercer la gestión, manejo y administración de los recursos hídricos en el ámbito nacional. En este sentido, el literal j) del artículo 26 de la Ley No. 620, Ley General de Aguas Nacionales, le otorga la potestad para otorgar los títulos de concesión y licencias para el uso o aprovechamiento de las aguas, sean superficiales o subterráneas.

No obstante, para efectos de otorgar un derecho de uso de agua, tanto en el literal h) del artículo 45 de la referida Ley No. 620, como en el artículo 87 del Decreto No. 44-2010, Reglamento a la Ley No. 620, se establece la obligatoriedad, por parte del solicitante, de presentar los correspondientes Estudios Hidrológicos, cuya información contenida en los mismos permitirá a los técnicos de la Dirección General de Concesiones determinar el potencial hídrico que soporte el otorgamiento del derecho de uso del agua.

#### II. CONTENIDO DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO:

Deberá contener, como mínimo, lo siguiente:

##### 1. Resumen ejecutivo

Realizar una breve descripción del contenido del informe enfatizando sus principales resultados y presentarlo en 2 paginas máximas.

##### 2. Introducción

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

##### 3. Objetivos del estudio

Dentro de los objetivos, se deben incluir aspectos de evaluación hídrica del estado actual del recurso que se pretende a aprovechar en el área de influencia del proyecto.

El estudio debe ser elaborado con un enfoque de cuenca, sub-cuenca o micro-cuenca en dependencia del área del proyecto. Se debe describir la necesidad de la extracción que se pueda realizar o que ya se está llevando a cabo.



CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Esquina Noroeste Parque Las Palmas, 100 mts al Oeste.

PBX: 2250-4324 / 2250-4325 / 2250-4326

[www.ana.gob.ni](http://www.ana.gob.ni)



#### **4. Ubicación del sitio**

Indicar los sitios de extracción respecto a la unidad hidrográfica (cuena/subcuena/ microcuena) y acuífero. Delimitar el área donde se realizara el estudio.

Incluir mapas de la ubicación del sitio de extracción. Para estudios puntuales, es necesario un mapa detallado a escala local (1:10,000 o 1:25,000) y para estudios espaciales (donde se vean involucrados varios sitios de extracción) se utilizaran mapas a escala más regional (1:50,000).

La proyección empleada de las coordenadas (Este y Norte) y la elevación (msnm), de los sitios de extracción (en este caso de aguas subterráneas) y demás elementos deben ser en UTM WGS-84.

Indicar si el proyecto se encuentra dentro de zonas ambientalmente frágiles como las clasificadas dentro del Sistema Nacional de Zonas Protegidas SINAP y/o territorios de vulnerabilidad determinados por el MARENA.

Describir la distribución geográfica de la cuena, en términos de porcentajes de área de influencia dentro de la cuena, que involucren departamentos o municipios del país.

#### **5. Antecedentes**

Resumir los resultados de estudios previos que hayan sido realizados en el sitio de extracción, que puedan servir como referencia para la discusión de resultados obtenidos en el presente estudio.

Dentro de los datos a considerar se encuentran: meteorológicos, de balance hídrico y análisis hidroquímico de la calidad del agua.

#### **6. Descripción del uso del recurso**

Realizar una descripción del proceso productivo en dependencia del uso y/o actividad que justifique el volumen de agua a ser aprovechado.

Describir la demanda de agua, incluyendo las memorias de cálculos en las que se definen los volúmenes máximos mensuales a utilizar, reflejar las variaciones en época de seca o lluviosa. Indicar la capacidad máxima instalada de los sistemas de bombes.

#### **7. Caracterización hidrológica**

La caracterización deberá contener los siguientes aspectos:

##### **7.1 Geomorfología de la cuena**

Deberá de realizarse el cálculo e interpretación de las principales variables geomorfológicas o características físicas de la cuena, apoyándose con herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG).



## 7.2 Geología

Debe incluir como mínimo la información correspondiente a relieve topográfico, geología local y estructural, geomorfología de la zona de estudio, aspectos sísmicos del área, tipo de suelos, uso actual y potencial del suelo, cobertura vegetal.

## 7.3 Clima

Descripción climática de la cuenca, referida a las principales variables meteorológicas (precipitación, temperatura, evaporación, evapotranspiración potencial entre otras); para tal fin se deberá hacer uso de la red de estaciones climáticas ubicadas dentro de la cuenca, no obstante en el caso de no existir esta condición, se recomienda usar datos de las estaciones cercanas al área de estudio o aquellas que tengan representatividad, justificando este procedimiento de manera explícita y soportada dentro del documento.

## 7.4 Comportamiento del régimen hídrico

Interpretación del comportamiento de los caudales dentro de la cuenca; haciendo uso de la información brindada por la red de estaciones hidrométricas ubicada en la cuenca. 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.

## 8. Análisis hidrológico

Por ser la parte fundamental del estudio, todos los cálculos realizados en las diferentes etapas del mismo, deberán ser entregados en una memoria de cálculo debidamente organizada y descrita bajo la metodología aplicada; el análisis hidrológico deberá de contener de forma bien descrita e interpretada lo siguiente:

### 8.1 Análisis de datos

La representatividad, calidad, extensión y consistencia de los datos tanto meteorológicos como hidrológicos, es primordial para el inicio del estudio hidrológico, por ello, se recomienda contar con un mínimo de 10 años de registro; los métodos de relleno y extensión de series a utilizar deberán ser detallados de forma explícita dentro del documento, en los resultados se debe realizar una interpretación del comportamiento de los periodos de años húmedos y años secos (Niño y Niña), los cuales deberán ser considerados dentro de los elementos del Balance Hídrico,

#### 8.1.1 Datos meteorológicos

Para el tratamiento a este tipo de datos, como la precipitación esencialmente, debe considerarse el método de doble masa como base para el análisis de consistencia, en el caso de la aplicación de métodos de relleno será necesario obtener coeficientes de correlación en el rango de los 0.70 al 1.0 para asegurar que los datos generados sean lo más confiables en el estudio.



En dependencia del tipo del proyecto los datos tendrán implicancia en el formato de análisis (datos diarios, medios mensuales o anuales), determinando la precipitación media bajo métodos de isoyeta, Thyssen modificado o normal.

La distribución de la red de estaciones, sea dentro de la cuenca o las utilizadas para el estudio, serán representadas en un mapa temático de la cuenca que la contenga.

#### 8.1.2 Datos hidrométricos

En este acápite se debe presentar la información siguiente:

Caudales de la cuenca a nivel anual y/o mensual sea el caso, haciendo diferencia entre las épocas del periodo lluvioso y el seco, expresado en m<sup>3</sup> por unidad de tiempo; y reflejando su variación a nivel mensual sin y con proyecto (extracción).

En el caso que no exista información de caudales en el sitio de extracción (cuenca), los métodos de generación y extrapolación de datos incluyendo modelos, deberán ser descritos de forma detallada y justificado el uso de otra información proveniente de cuencas vecinas u otras que por sus características cumplan con el principio de homogeneidad hidrológica.

El caudal ecológico es el caudal mínimo que debe mantenerse en un curso de agua, de forma que no se alteren las condiciones naturales del biotopo y se garantice el desarrollo de una vida natural igual a la que existía anteriormente.

En dependencia del tipo de proyecto (explotación del recurso), es necesario el análisis de los caudales mínimos mensuales registrados, relacionados a la explotación del proyecto, a partir de ello se deberá considerar el solicitante deberá presentar dentro del estudio una metodología acorde a la magnitud del proyecto en términos de la demanda y considerando la mínima afectación de la biota a afectar aguas abajo del punto de aprovechamiento; Dicho caudal deberá considerar si existe otro tipo de uso aguas abajo del sitio de extracción con fines de no generar conflictos de uso de agua por afectación a terceros.

#### 8.2 Balance hídrico (BH)

Estudia la interrelación entre los componentes del ciclo hidrológico, dando como resultado un diagnóstico de las condiciones reales del recurso hídrico en cuanto a su oferta, demanda y disponibilidad.

El balance hídrico debe incluir entradas y salidas tanto naturales como artificiales y entre las salidas, debe incluirse la explotación proyectada. La diferencia entre la entrada y la salida ocasiona un cambio en el almacenamiento de la cuenca.

Describir el método para estimar las variables de entrada y salidas de la cuenca, así mismo presentar los resultados del BH a nivel diario, mensual o anual, en dependencia del tipo de proyecto, siendo a nivel mensual el resultado mínimo esperado.

### 9. Descripción de obras hidráulicas y equipos de bombeo

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

En caso de uso agrícola presentar información sobre la superficie a regar, volúmenes de riego por estación y el tipo de cultivo. Justificar los volúmenes de agua a extraer de acuerdo al tipo de cultivo y metodología de riego.

En caso de las hidroeléctricas: Perfil físico del proyecto conteniendo sus obras físicas debidamente referenciado con sus elevaciones reales (a escala), curvas de duración y de descarga, esquema de operación y probabilidad de ocurrencia de caudales.

Para las represas, presentar características a detalle incluyendo la curva de área y capacidad del embalse.

### 10. Calidad del agua

Características físico- químicas, bacteriológicos, metales pesados y plaguicidas del agua y valoración de su calidad respecto a los usos previstos. Incluir análisis hidroquímico completo del agua superficial que se pretende captar y valorar si esta química es adecuada al uso previsto.

### 11. Vulnerabilidad del sitio

El estudio debe contener un análisis de posibles riesgos identificando las amenazas a las que se ve sometido el área de influencia del proyecto, determinando áreas de posible deslizamiento, inundación y fuentes potenciales de contaminación al cuerpo de agua, este análisis deberá centrarse en los alrededores de la obra de toma; para el caso de construcción de embalses o vertederos de tamaños considerables, se deberá realizar el análisis de afectaciones por inundaciones producto de un posible rompimiento de la obra o liberación de exceso de caudal.

### 12. Conclusiones

Presentar los principales hallazgos del estudio que respondan a los objetivos propuestos.

### 13. Recomendaciones

### 14. Bibliografía

### 15. Anexos

### III. OBSERVACIONES

- Los aspectos presentados en los TDR no excluyen otros datos técnicos e información relevante referente al sitio de estudio y uso que se le dará al recurso, lo cual se realizará y evaluará en dependencia de la solicitud presentada.



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

*El Pueblo, Presidente!*

2018

UNID@S EN *Por Gracia*  
VICTORIAS! *de Dios!*

- Toda la información debe auxiliarse de mapas, tablas y gráficos que faciliten la comprensión del estudio .
- Toda información hidrometeorológica debe estar actualizada por lo menos dos (02) años antes de la entrega del estudio.
- El estudio debe ir firmado y sellado por el autor o equipo técnico encargado de la realización del mismo y aprobado por el solicitante.
- La información hidrológica y meteorológica a utilizar en el estudio debe ser proporcionada por fuentes lícitas, comprobables y fidedignas del INETER. En lugares en que no se cuenta con la información del INETER, se pueden hacer referencia a estudios científicos realizados en el país.
- En el caso de la utilización de modelos, presentar dentro del documento la justificación de su uso y agregar la validación de los resultados mediante los datos de línea base utilizados.
- Adjuntar en digital los proyectos en ArcGis de los mapas y cálculos básicos realizados.

Para cualquier aclaración, dirigirse a la Dirección General de Concesiones de la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

FE,  
FAMILIA  
Y COMUNIDAD!  
EN VICTORIAS!

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Esquina Noroeste Parque Las Palmas, 100 mts al Oeste.

PBX: 2250-4324 / 2250-4325 / 2250-4326

[www.ana.gob.ni](http://www.ana.gob.ni)

