



**ESTUDIO DE HIDROLOGIA BÁSICA DEL CAUCE DE AGUA
DE LA MICROCUENCA EN QUE SE LOCALIZA EL AP**

PROYECTO

Planta de tratamiento de aguas residuales, Miraflores (Horquetas)

LOCALIZACIÓN

Provincia: Heredia

Cantón: Sarapiquí

Distrito: Horquetas

DATOS DEL DESARROLLADOR

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

DATOS DEL O LOS PROFESIONAL (ES) QUE ELABORAN ESTUDIOS

Nombre del profesional: Jorge Andrés Hidalgo Madriz

Número de cédula: 1 1102 0909

Número de colegiado: IC-16775

Número de Consultor Individual SETENA: CI-120-11

Mes y año: Enero, 2020



Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Centro de Documentación e Información
UEN Investigación y Desarrollo



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN EL
REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

Yo, **Eric Alonso Bogantes Cabezas**

N° Cédula: 5-251-0327

Dependencia: **Gerencia General**

Autorizo como Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital y Catálogo en línea (OPAC).

Se trata de estudios y documentos cuyos derechos intelectuales y de uso son exclusivos de nuestra institución.

E-mail: gerenciageneral@aya.go.cr N° Teléfono: 2242-5090



Firmado digitalmente
por ERIC ALONSO
BOGANTES CABEZAS
(FIRMA)
Fecha: 2021.06.16
17:21:24 -06'00'

Firma: _____



Responsabilidad profesional por la información aportada.

El / La suscrito (a) **Jorge Andrés Hidalgo Madriz**, portador de la cédula de identidad número **1 1102 0909**, profesional en **Ingeniería Civil** Incorporado al colegio de profesionales Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, número de colegiado: IC-16775 consultor inscrito en la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, según registro CI-120-11-SETENA, cuya vigencia se encuentra al día hasta el 13 de Octubre de 2021, manifiesto ser responsable directo de la información técnica científica que se aporta en el presente documento, la cual se elaboró para el proyecto denominado: Planta de tratamiento de aguas residuales, Miraflores (Horquetas), el cual se desarrollará en un lote y una servidumbre con los números de plano catastrado son 2017-54423-C y 2014-9358-C, respectivamente. Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

En virtud de ello, someto el presente Estudio de Hidrología Básica del Cauce de Agua de la Microcuenca en que se localiza el AP, al conocimiento de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), como autoridad en materia de Evaluación de Impacto Ambiental del Estado costarricense, con el objetivo que sea analizado y se constate que el mismo ha cumplido con los lineamientos técnicos y normativos establecidos. Tengo presente que en apego al artículo 5 del Decreto Ejecutivo 32712-MINAE, la información contenida en este estudio se presenta bajo el concepto de Declaración Jurada, a conocimiento y conciencia de que dicha información es actual y verdadera y que, en caso contrario, pueden derivarse consecuencias penales del hecho. Por lo cual, manifiesto que, de encontrarse alguna irregularidad en la información, seré responsable no sólo por esta falta, sino también por las consecuencias de decisión que a partir de la información suministrada pudiera incurrir la SETENA y el desarrollador.

Atentamente.

Ing. Jorge A. Hidalgo Madriz



Contenido

1.	Resumen	4
2.	Introducción.....	4
3.	Trabajo realizado para segmento A.....	6
4.	Resultados hidrológicos obtenidos	9
5.	Evaluación de resultados y conclusiones hidrológicas	9
6.	Discusión sobre los grados de incertidumbre y alcance del estudio	10
7.	Referencias Bibliográficas	10



1. Resumen

1.1. Resumen de resultados

Para un caudal de pico de $37 \text{ m}^3/\text{s}$, con un periodo de retorno de 25 años, se determinó caudal descargado por la PTAR (0.8 l/s) a la quebrada Isla Grande, representa un 0.0022% del caudal de creciente estimado. Por lo cual el incremento en el caudal de la quebrada no representa ningún riesgo según las condiciones establecidas por el Segmento A, establecido en el decreto ejecutivo 32712-MINAE, Anexo N°. 5, sección III

1.2. Resumen de conclusiones técnicas

Se considera que el proyecto es viable desde el punto de vista hidrológico, debido a que el vertido de la PTAR no representa un riesgo, ni un incremento considerable en la condiciones de escorrentía natural de la quebrada.

2. Introducción

2.1. Datos sobre la finca estudiada

La Planta de tratamiento de aguas residuales se ubica en un lote y una servidumbre con los números de plano catastrado son 2017-54423-C y 2014-9358-C, respectivamente. Cuenta con acceso de calle pública (la misma que accede a la urbanización Miraflores).

2.2. Coordinación profesional realizada

En compañía del Ingeniero Alejandro Quiros, diseñador de la PTAR, se realizó una visita al sitio de la planta y sitio de a vertido para analizar las condiciones de operación de la misma con respecto al Segmento A.



2.3. Objetivos del estudio

Objetivos generales:

- Determinar si existe una variación en las condiciones de escorrentía de la PTAR de la quebrada Isla Grande, por el vertido del efluente tratado de la PTAR de la Urbanización Miraflores.

Objetivos específicos:

- Generar un modelo simple de terreno para el modelado de eventos de creciente.
- Modelar la creciente en la quebrada Isla Grande.
- Comparar la creciente con el caudal vertido de la PTAR
- Realizar conclusiones y recomendaciones sobre el vertido de la PTAR.
-

2.4. Metodología aplicada para llevarlo a cabo

La figura 1 muestra la metodología utilizada para la realización del estudio.

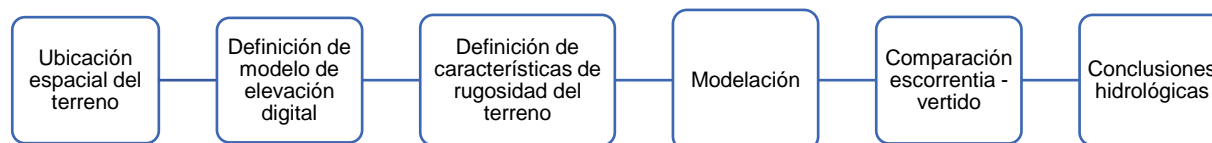


Figura 1. Metodología Segmento A.

3. Trabajo realizado para segmento B

3.1. Trabajo realizado segmento A

3.1.1. Aspectos hidrológicos del cauce de agua

La figura 2 muestra la ubicación del sitio de colocación de la PTAR de la urbanización Miraflores, así como del punto de vertido de la quebrada Isla Grande. De forma general, el terreno es de pendiente baja (menor a 1.5%) a lo largo toda la cuenca. Esta, además presenta una forma alargada (índice de compacidad = 1.1), lo cual hace que su respuesta a precipitaciones intensas sea con creciente lentas (con hidrogramas extensos en el tiempo y menores picos de creciente).

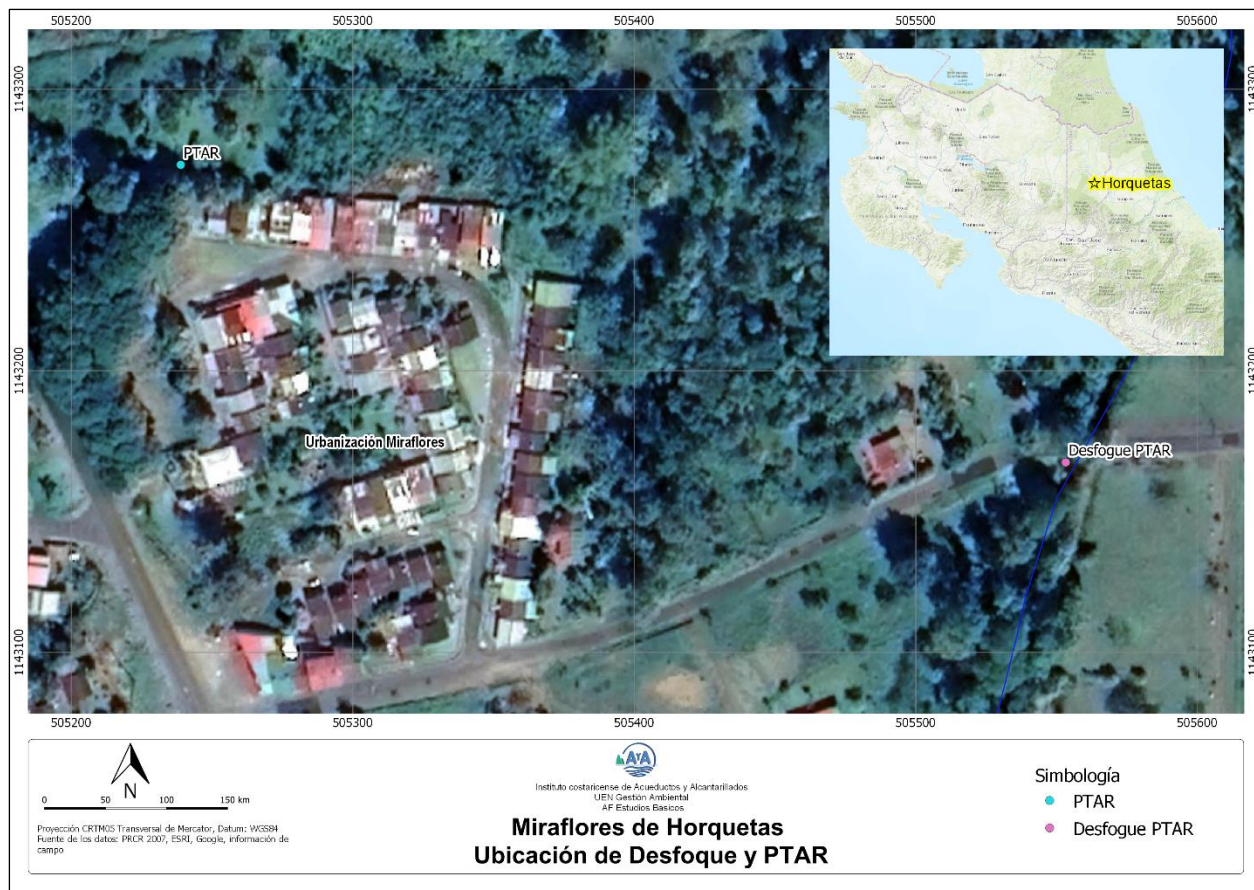


Figura 2. Ubicación de PTAR y desfogue a la quebrada Isla Grande.

La figura 3 muestra la cuenca tributaria, la definición de usos del suelo (realizada a partir de la fotografía satelital), y las áreas de cada uno de los usos de suelo definidos. Complementariamente, la tabla 1 muestra las características de la cuenca utilizadas para la estimación de la creciente mediante el método racional. Adicionalmente, la tabla 2 muestra las características de cada una de las áreas de usos de suelo definidos.

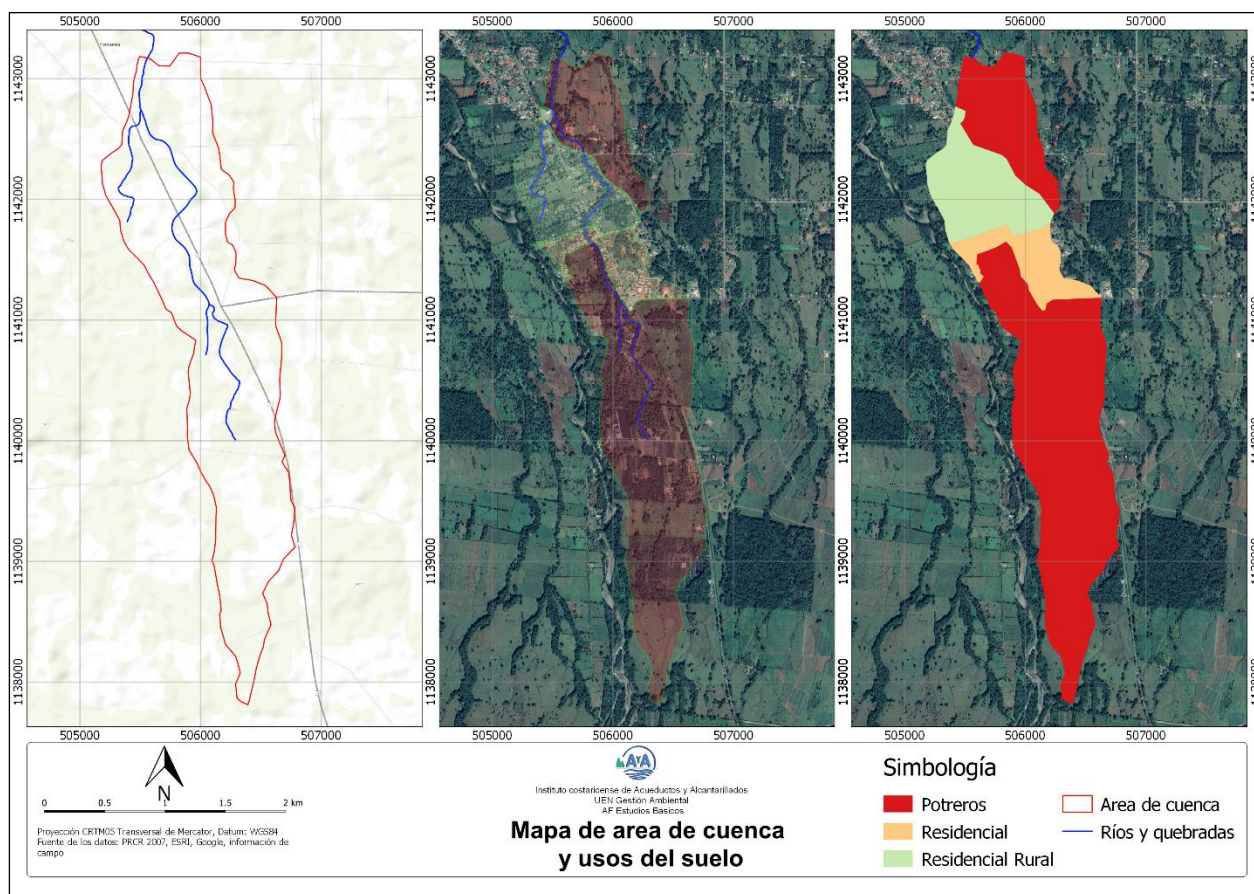


Figura 3. Delimitación de Cuenca y uso del suelo.

Tabla 1. Características geomorfológicas de la cuenca

Parámetro	Valor
Perímetro (km)	12.43
Area (km ²)	3.58
Índice de compacidad (Gravelius)	1.1
No. Orden	2
Cauce más largo (m)	5760
Pendiente media del cauce (%)	1.27

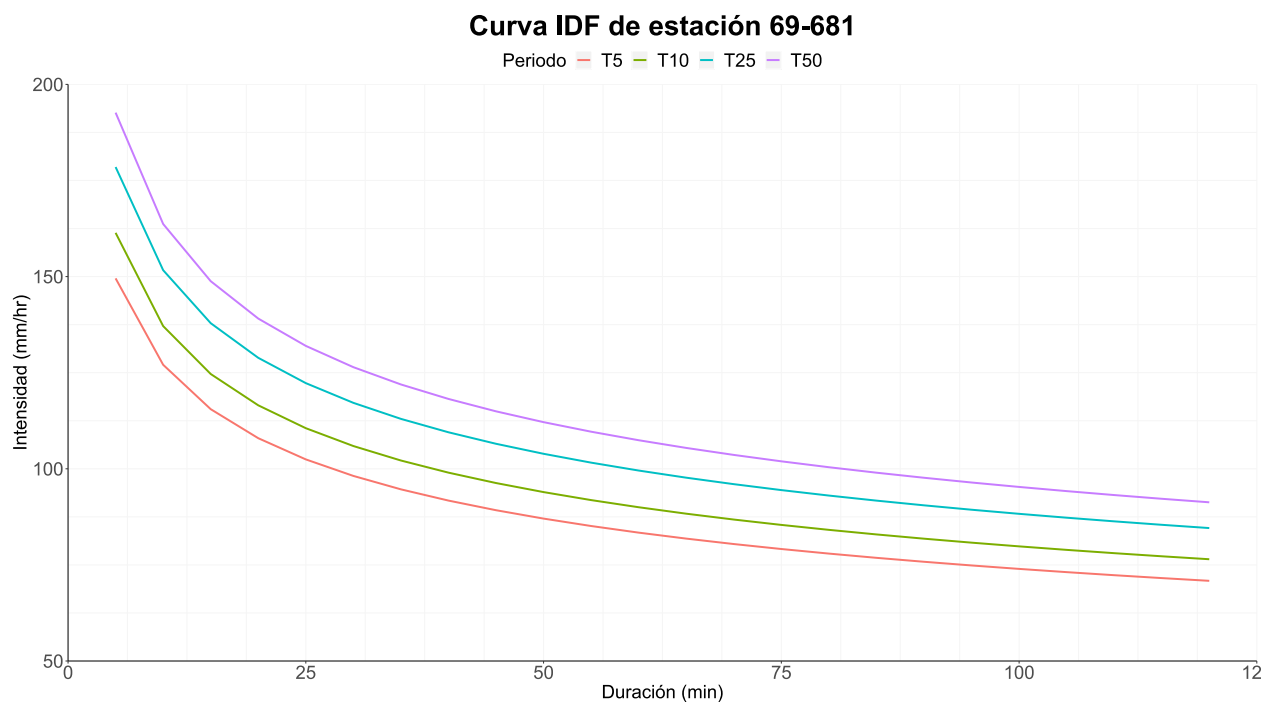


3.1.2. Memoria de cálculo

Tabla 2. Características de usos del suelo

Uso	Area (km ²)	% de total	Pendiente	Coefficiente de escorrentía
Potreros	2.652	74.08%	1.34	0.34
Residencial	0.32	8.94%	1.21	0.86
Residencial Rural	0.608	16.98%	1.27	0.4

Se estimó el caudal máximo mediante el método racional, dado que la cuenca es pequeña y de pendiente baja y uniforme. La intensidad de precipitación se extrajo de la curva de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) generada por el IMN para la estación La Rebusca (Rojas, 2011), la cual se ubica a 17 km de la urbanización Miraflores. La figura 4 muestra la curva para distintos periodos de retorno, el utilizado fue de 25 años.



Los coeficientes de escorrentía se asignaron según los valores estimados por Chow et al (1994). Los tiempos de concentración se estimaron según las ecuaciones de Kirpich (1940) y California Culverts Practice (1942). Se utilizó el promedio de los valores de estas dos ecuaciones.



De esta manera, el coeficiente de escorrentía (C) ponderado es de 0.4. El tiempo de concentración se estimó en 79.96 minutos, para el cual se asocia una intensidad de precipitación de 93.5 mm/hr. Por tanto, el caudal de creciente está dado por:

$$Q = \frac{1}{3.6} C \times I \times A = \frac{1}{3.6} 0.4 \times \frac{93.5 \text{ mm}}{\text{hr}} \times 3.58 \text{ km}^2 = 37 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

3.1.3. Parámetros hidráulicos utilizados

Dado que se realizó una estimación puntual del caudal por el método racional, se utilizaron parámetros geomorfológicos. No se realizó ninguna estimación parámetros hidráulicos en el cauce.

4. Resultados hidrológicos obtenidos

4.1. Resultados obtenidos para el **segmento A**

4.1.1. Caudal Neto aportado

A partir de la ficha de diseño de la PTAR, realizada por el Ing. Alejandro Quirós, se tiene que caudal de desfogue de la PTAR es de 0.8 l/s, lo cual representa 0.002% del caudal del cauce en el evento de creciente.

4.1.2. Consecuencias para el cauce receptor

En virtud del caudal tan bajo (comparativamente con el cauce), desfogado por la PTAR, se considera que no existe consecuencias en el cauce como resultado del desfogue de la Planta de tratamiento de aguas residuales.

5. Evaluación de resultados y conclusiones hidrológicas

5.1. Evaluación de resultados



5.1.1. Discusión y certificación sobre la viabilidad de la actividad, obra o proyecto desde el punto de vista hidrológico.

Se considera que el proyecto de la PTAR es viable desde el punto de vista hidrológico, dado que no afecta las condiciones de flujo de la quebrada Isla Grande.

6. Discusión sobre los grados de incertidumbre y alcance del estudio

6.1. Aplicabilidad de los resultados.

Los resultados obtenidos en este informe son únicamente válidos para los puntos señalados y en las condiciones supuestas.

6.2. Tareas pendientes para fases posteriores del proyecto.

No se considera que en materia hidrológica queden tareas pendientes para fases posteriores del proyecto.

6.3. Incertidumbres no resueltas.

No se considera que en materia hidrológica queden incertidumbre no resueltas en el análisis del proyecto.

6.4. Conclusión general sobre la viabilidad hidrológica del terreno en virtud de la obra a desarrollar.

Se considera que el terreno es viable hidrológicamente para la ejecución del proyecto.

7. Referencias Bibliográficas

- Chow, V.T; Maidment, D. Mays, L., **Hidrología Aplicada**. Editorial McGraw Hill Interamericana. Santa Fé de Bogotá, Colombia, 1994.

Instituto Costarricense de Acueductos y
Alcantarillados
Uruca, San José, 10107
Tel. 2242 5000 ext 3456



- Instituto Geográfico Nacional (IGN), **Hojas Cartográficas: Costa Rica Transversal Mercator CRTM05 (1984)**. Instituto Geográfico Nacional, Costa Rica, 2005.
- Rojas, N., **Curvas de Intensidad Duración Frecuencia de algunas estaciones meteorológicas automáticas**, Instituto Meteorológico Nacional, 2011.