INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

UEN GESTIÓN AMBIENTAL

ÁREA FUNCIONAL ESTUDIOS BÁSICOS

PROYECTO

Construcción sala de capacitación y obras complementarias, Vázquez de Coronado, San José

LOCALIZACIÓN

Provincia: San José

Cantón: Vázquez de Coronado

DATOS DEL PROFESIONAL QUE ELABORA ESTUDIOS

Nombre del profesional: Alina Trabado Sagot

Número de cédula: 1 1436 0496

Número de colegiado: IC-26851

Número de Consultor Individual SETENA: CI-153-16

Mes y año: Marzo 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

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

CONTENIDO

1. Resumen 3

2. Introducción 3

3. Trabajo realizado 4

4. Resultados obtenidos 8

5. Referencias Bibliográficas 9

Estudio técnico

1. Resumen

1.1. Resumen de resultados

Se calcula el caudal de escorrentía para el escenario actual y el caudal que será conducido y desfogado en el río Durazno, para determinar si este corresponde a un aumento del 10% en el caudal máximo del río.

Cuadro 1. Resumen de resultados

Parámetro	Río Durazno
Área de la cuenca (km^2)	8.82
Coeficiente de escorrentía	0.458
Tiempo de concentración (min)	54.48
Intensidad (mm/h)	77.18
Caudal (m^3/s)	86.67

El caudal de desfogue correspondiente a la recolección de las aguas pluviales del proyecto dio como resultado 0.101m^3/s.

1.2. Resumen de conclusiones técnicas

El caudal aportado corresponde a un porcentaje de 0.12% del caudal de escorrentía actual y representa un porcentaje menor al 10% establecido para continuar con estudios hidrológicos que evalúen la capacidad del cauce. Por lo tanto, el cauce no se verá afectado por el aporte producido por el proyecto.

2. Introducción

2.1. Datos sobre la finca estudiada

El proyecto se ubica en el distrito de San Isidro, cantón de Vázquez de Coronado de la provincia de San José, en la Finca Recreativa del AyA, la cual está constituida por 4 fincas:

- Finca 1-172038-000 con un área de 20692.40m^2. No tiene plano catastrado.
- Finca 1-186432-000 con un área de 11022.30m^2. No tiene plano catastrado.
- Finca 1-091910-000 con un área de 37693.52 m^2. Plano catastrado SJ-933215-1990.
- Finca 1-533347-000 con un área de 934.17 m^2. Plano catastrado SJ-948311-1991.

El área registral total de las fincas es de 70342.39 m^2.

2.2. Objetivos del estudio

Establecer si el desarrollo de las obras de infraestructura que impermeabilizan el suelo produce un aumento de más de un 10 % de la escorrentía superficial actual al desfogar hacia el cauce de agua natural y receptor más cercano dentro de la microcuenca hidrológica en que se localiza el proyecto.

2.3. Metodología aplicada para llevarlo a cabo

Determinar el caudal máximo del río Durazno en un periodo de retorno específico en el punto de control de desfogue y calcular el porcentaje correspondiente a este caudal de las aguas pluviales recolectadas en el proyecto.

3. Trabajo realizado

3.1. Aspectos hidrológicos básicos del AP

Se determinaron las características físicas de la cuenca en estudio, mostradas a continuación.

Cuadro 2. Características de la cuenca

Cuenca	Río Durazno
Área (km^2)	8.82
Perímetro (km)	23.61
Longitud del cauce principal (km)	19.58
Índice de Gravelius	2.24
Factor de forma K_F	0.02
Elevación mínima (msnm)	1456.76
Elevación media (msnm)	2192.95
Elevación máxima (msnm)	2941.34
Pendiente media %	42.30
Diferencia de altura de la cuenca (m)	1484.58

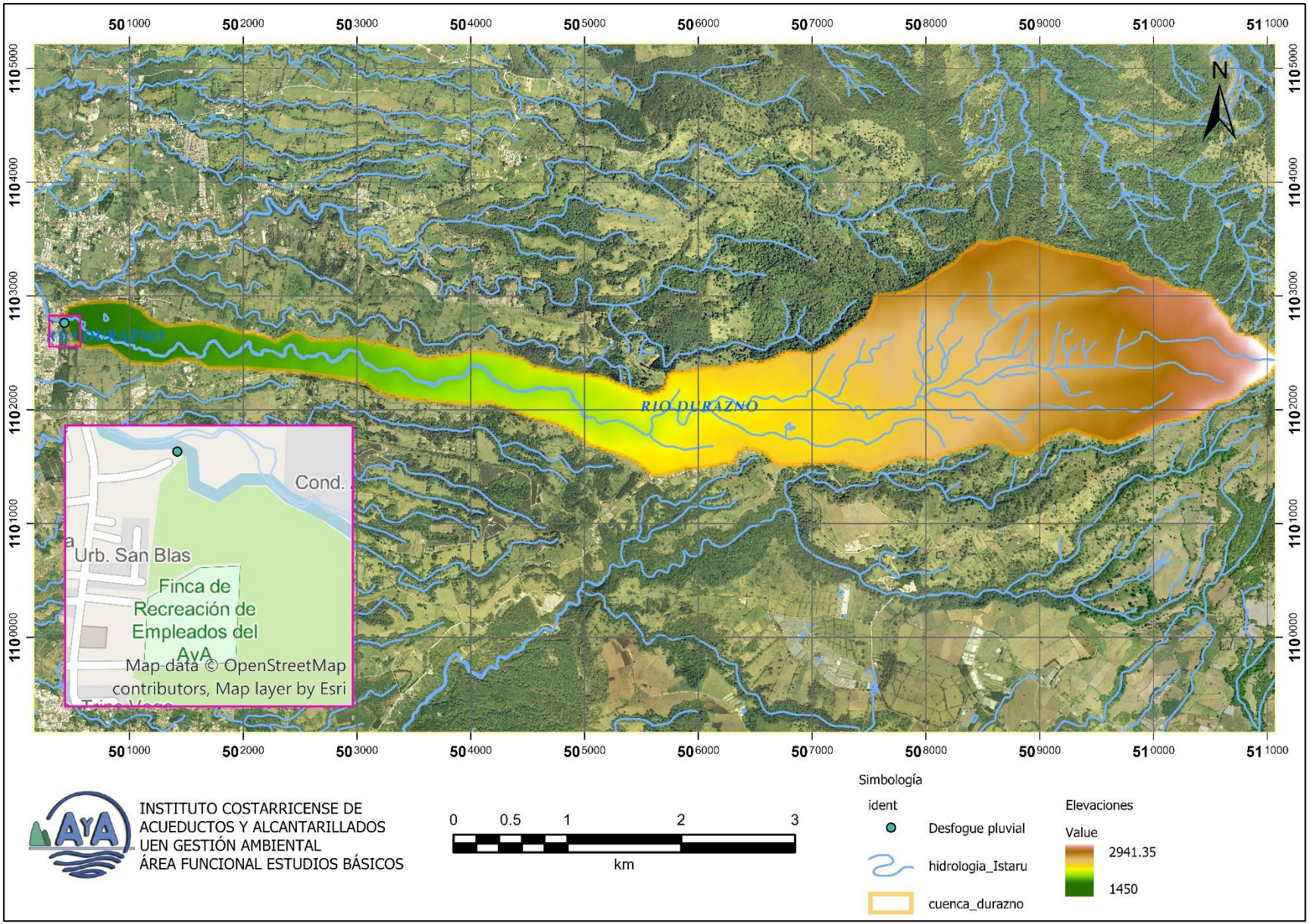

Figura 1. Cuenca del río Durazno

3.2. Memoria de cálculo

Se utilizará el método racional para el cálculo del caudal en la cuenca. Según el método racional, el caudal se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$Q = 0.28 \cdot C \cdot I \cdot A \qquad [1]$$

Donde Q es el caudal es m^3/s, C es el coeficiente de escorrentía, I es la intensidad en mm/h y A es el área de la cuenca en km^2.

Coeficiente de escorrentía

Se realiza la distribución del uso del suelo para la condición actual de la cuenca en estudio. Con base en estos resultados se calcula el coeficiente de escorrentía.

Para determinar el valor del coeficiente de escorrentía, se ponderan los valores utilizados en el método racional, proporcionados por Chow et al (2014) y para un periodo de retorno de 25 años. Se utiliza la siguiente ecuación:

$$C_{prom} = \sum_{i=1}^{n}(C_i \cdot A_i) / A \qquad [2]$$

Donde C_i es el coeficiente de escorrentía para una subárea, A_i es una subárea en km^2 y A es el área total en km^2.

Seguidamente, se muestran los resultados obtenidos.

Cuadro 3. Cálculo del coeficiente de escorrentía y porcentajes de uso de suelo en la cuenca del río Durazno

Uso del suelo	Pendiente	Área (km^2)	Ci	Ci.Ai
Bosque	0-2%	0.00405	0.31	0.0013
	2-7%	0.05053	0.40	0.0202
	mayor a 7%	6.21272	0.45	2.7957
Concreto	0-2%	0.00060	0.88	0.0005
	2-7%	0.02412	0.88	0.0212
	mayor a 7%	0.10440	0.88	0.0919
Pastizales	0-2%	0.01253	0.34	0.0043
	2-7%	0.08673	0.42	0.0364
	mayor a 7%	2.19822	0.46	1.0112
Zona verde	0-2%	0.00040	0.29	0.0001

	2-7%	0.02956	0.39	0.0115
	mayor a 7%	0.09309	0.44	0.0410
Total		8.81696		4.0353
C		**0.458**		

Tiempo de concentración

Se determina el tiempo de concentración de cada cuenca a partir de una de las siguientes ecuaciones.

Según Kirpich:

$$t_c = 0.0195 \cdot l^{0.77} \cdot S^{-0.385} \qquad [3]$$

Según FAA (*Federal Aviation administration):*

$$t_c = 0.7 \cdot (1.1 - C) \cdot l^{0.5} \cdot S^{-0.333} \qquad [4]$$

Según *California Culverts Practice*:

$$t_c = 316799.2 \cdot \left(\frac{11.9l^3}{H}\right)^{0.385} \qquad [5]$$

Donde t_c es el tiempo de concentración (min), l es la longitud hidráulica de la cuenca (m), S es la pendiente promedio de la cuenca (m/m), C es el coeficiente de escorrentía y H es la diferencia de elevación entre la divisoria de aguas y la salida (m).

Se utiliza el tiempo de concentración menor calculado, que en este caso es según Kirpich, con un valor de 54.48min para la condición actual.

Caudal

Con el fin de determinar la intensidad máxima se utilizan las curvas propuestas por Vahrson et al (1992), basadas en la zona de estudio, tiempo de concentración y periodo de retorno. Para un periodo de retorno de 25 años y mediante la ecuación [1] se obtienen los siguientes resultados.

Cuadro 4. Cálculo del caudal máximo mediante el método racional y resumen de parámetros de la cuenca del río Durazno

Parámetro	Actual
Área de la cuenca (km^2)	8.82
Coeficiente de escorrentía	0.458
Tiempo de concentración (min)	54.48
Intensidad (mm/h)	77.18
Caudal (m^3/s)	86.67

Para el cálculo del caudal de desfogue, se consideran las áreas de las obras que se conectarán al colector pluvial.

Cuadro 5. Áreas por considerar para el cálculo del caudal de desfogue

Obra	Área (m^2)
Sala de capacitación	753.07
Vestidores	127.3
Acera	724.18
Calle	150.77
Estacionamiento	1113.73
Área total (m^2)	2869.05

Para el área total de $0.0029km^2$, un coeficiente de escorrentía de 0.88 (correspondiente a concreto) y un tiempo de concentración de 10min, se determina un caudal de escorrentía de $0.101m^3/s$.

4. Resultados obtenidos

4.1. Caudal neto aportado

Según los cálculos realizados con el método racional, el caudal con la influencia del proyecto tiene un valor de $86.77m^3/s$, lo que corresponde a una diferencia de $0.101m^3/s$; es decir, un aumento del 0.12% de la escorrentía actual.

4.2. Consecuencias para el cauce receptor

El caudal aportado por la construcción de nuevos edificios no representa un aumento considerable que pueda afectar las condiciones actuales del cauce.

5. Referencias Bibliográficas

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

Hojas Cartográficas IGN: Costa Rica Transversal Mercator CRTM05 (1984). Instituto Geográfico Nacional, Costa Rica.

Vahrson, W.; Alfaro, M.; Arauz, I. (1992). Intensidades máximas de las tormentas sobre los centros urbanos más importantes de Costa Rica. Memoria del IV. Congreso de recursos hidráulicos y saneamiento ambiental: 245-256. Costa Rica.