



## Hidrología Ambiental (Laboratorio)

Edison Tana

14 de mayo 2024

Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental



ESCUELA  
POLITÉCNICA NACIONAL

### 1. Objetivo

- Determinar El Método Empírico Más Adecuado Para La Estimación Del Tiempo De Concentración En Cuencas Costeras EC.

### 2. Actividades

- Buscar tres ecuaciones que estén acordes a las características de la cuenca.
- Preparar una tabla de resumen con las condiciones de experimentación de la ecuación.
- Además deberán presentar los datos de ingreso para cada ecuación con las unidades correspondientes; los resultados de tiempo de concentración en horas.
- Finalmente de las tres resultados obtenidos. Justificar cual seleccionaría como tiempo de concentración de la cuenca

### 3. Desarrollo

**Respuesta 1.** Las características de la cuenca, se muestra en la tabla 1, tabla 2 y tabla 3

**Estación Hidrológica CARRIZAL** en Calceta Manabí- Bolívar

**Código:** H0229 lat: -0840556 long: -80.156111 **Altura:** 47.00 m.s.n.m.

Punto de cierre: UTM en X: 593168.44 m y UTM en Y: 9906118.78 m

**Tabla 1.** Características físicas de la cuenca H0229

Variable	Símbolo	Unidad	Valor	Explicación
área de la cuenca	A	km <sup>2</sup>	<b>525.47</b>	De acuerdo, al tamaño (intermedia)
perímetro	P	km	149.82	
Coeficiente de compacidad	Kc		<b>1.83</b>	rectangular oblonga (baja
Factor de forma	Kf		0.29	tendencia a inundación)
Pediente de la cuenca	S0	m		alargada (sujeta a crecientes)
Elevación max. de cuenca	hMax	msnm	527	
Elevación min. de cuenca	hMin	msnm	16	
Diferencia de elevación (desnivel)		m	511	
<b>Longitud cauce(río) principal</b>	<i>L</i>	km	42.81	(42809.93 m)
Distancia del centroide a salida de la cuenca	<i>p</i>	m	18610.09	
Longitud recta cauce	Lv	km	29.66	
Longitud de la cuenca	Lcuenca	km	33.61	

Aspectos de relieve, ver tabla 2 y parametros de drenaje(hídrica) .

**Tabla 2.** Características de relieve de cuenca H0229

Variable	Símbolo	Unidad	Valor	Explicación
pendiente (inclinacion) media de la cuenca	S	%	<b>34.77</b>	Según (Heras, 1972). Su r
pendiente media curso(río) principal	S1	m/m	0.0053 (0.53 %)	es: accidentado
elevación media	Lcuenca	msnm	198.51	

**Tabla 3.** Características de drenaje (red hídrica)

Variable	Símbolo	Unidad	Valor	Explicación
Longitud total de corrientes	Ld	km	<b>199.54</b>	-
Densidad de drenaje	Dd	km/ km²	0.38	Drenaje pobre
Altitud máxima río principal	E <sub>max</sub>	msnm	24	
Altitud mínima río principal	E <sub>min</sub>	msnm	252	
Orden de corrientes (Strahler)			4	
Extensión media escorrentía superficial	l	km	0.66	
Sinuosidad de las corrientes	Si		1.44	Sinouosidad media

Las ecuaciones empiricas que seleccioné son:

- Bransby-Williams ( Wanielista et al., 1997)

$$t_c = 14.6 L A^{-1} S^{-0.2} \quad (1)$$

- Témez y D.N.C . Según (Iroume, 1997)

$$t_c = 0.3 \left( \frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.75} \quad (2)$$

- Chow, 1994

$$t_c = 0.28 \left( \frac{L}{\sqrt{CM_c - C_{m_c}}} \right)^{0.64} \quad (3)$$

- Chark

$$t_c = 0.335 \left( \frac{A}{S^{0.5}} \right)^{0.593} \quad (4)$$

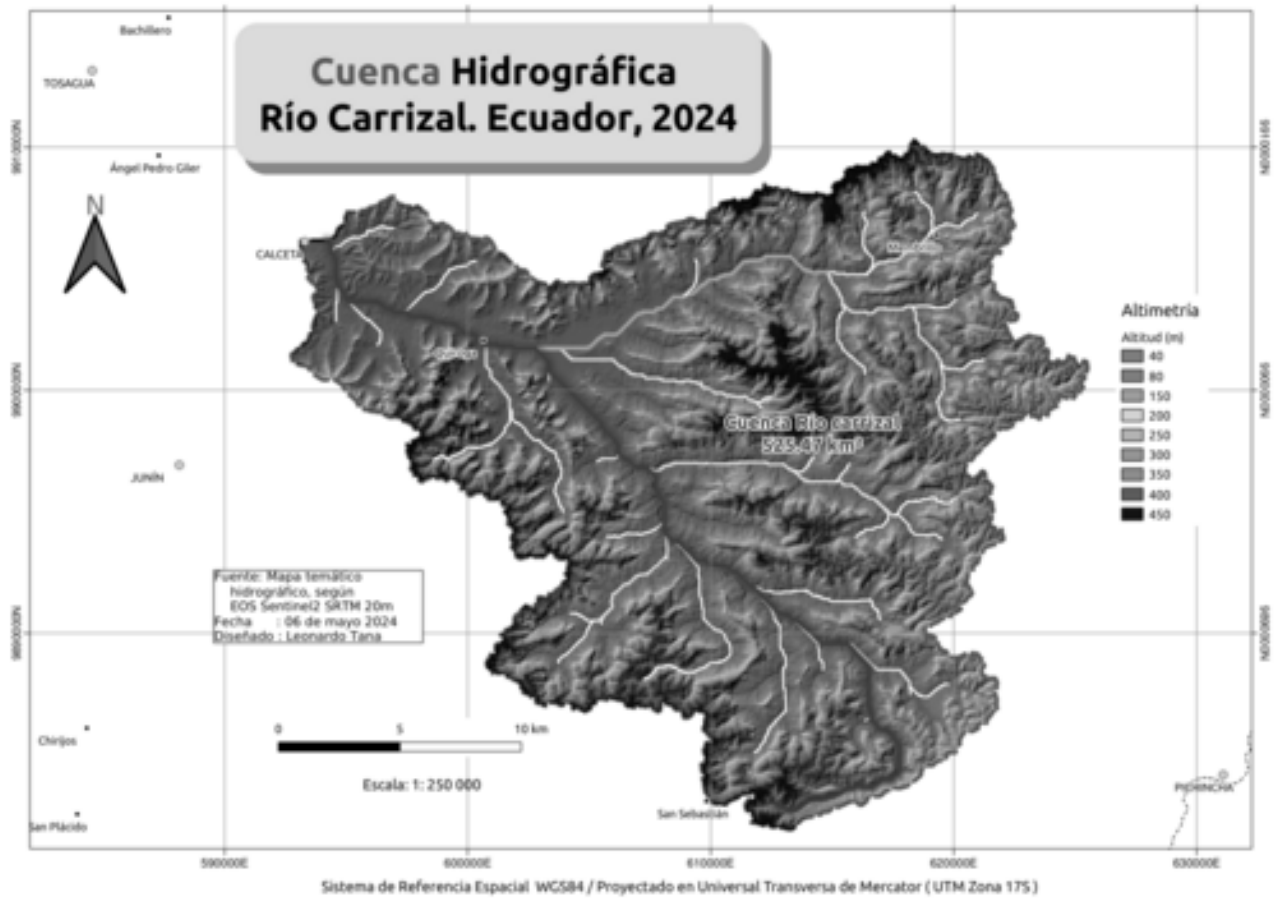
Siendo:

- $t_c$  es el tiempo de concentración (h)

>>>

**Respuesta dos.** Las condiciones de experimentacion.

Figura 1.



Respuesta tres. Calculos

Maxima 5.41.0 <http://maxima.sourceforge.net>

```
(%i134) load(unit) $ fpprintprec : 4 $ numer:true$
```

Datos:

```
(%i114) L : 42.81*km^2 $
(%i120) Area : 525.47*km^2 $
(%i113) S: 0.0053 $
(%i121) tcBW(Area,L,S):= 14.6*L*(A**-1)*(S**-0.2) $
(%i116) print("Ecuación 1) tc es igual a ",tcBW(A,L,S)," h") $
```

Ecuación 1) tc es igual a 3.3923h

```
(%i81) tcTemez: 0.3*( 42.81 /((0.5325)**0.25))**0.75 $
(%i82) print("Ecuación 2) tc es igual a ",tcTemez," h") $
```

Ecuación 2) tc es igual a 5.6506h

```
(%i128) ecuacionChow : 0.28*( 42.81/(0.53**0.25))*0.75$
(%i133) print("Ecuación 3) tc es igual a ",ecuacionChow," h") $
Ecuación 3) tc es igual a 5.2h

(%i134) ecuacionClark: 0.273*(42.81/0.53)**0.64 $
(%i138) print("Ecuación 3) tc es igual a ",ecuacionClark," h") $
Ecuación 3) tc es igual a 4.537h

:) Calculo del promedio del tiempo de concentracion.
(%i141) Calculo del promedio
(%i140) (5.65+3.40+4.54+5.29)/4

(%o140) 4.72

(%i141)
```

**Respuesta 4.** Depende de la vegetacion asociada al río principal (  $n$  de Maning). Si  $n = 0.035$

**Tabla 4.** Resultados, usar las ecuaciones pa Tc

Autor	tiempo de concentración (h)	Observaciones
Temez y D.N.C	5.65	Es mayor valor
Bransby-Williams	3.40	
Clark	4.54	Es menor valor
Chow	5.29	

El tiempo de concentración es definido como el tiempo que toma la partícula, hidráulica-mente más lejana, en viajar hasta el punto de interés (Ortiz, 2004).

Si se comparan los resultados de la Tabla 4, para mi criterio personal tomara el promedio de los valores de  $t_c$  igual a 4.72 h y lo asumo com mi tiempo de concentración para la cuenca del río Carrizales.

Ademas, se tómo la ecuaciones empiricas decritas , por que se cuenta con los aspectos morfométrixosa de la cuenca hidrografica; cabe indicar estas ecuaciones se emplearon en algunas de tesis de pregrado del Ecuador y Perú.

En otro estudio realizado por (Burgos Velásquez & Carpio Basurto, 2016), calcula el tiempo de concetración hasta el mar, con un valor de 12.47 h.

Como mi cuenca que un poco antes de desembocadura al mar, el tiempo de 4.74 h es un valor razoble, y al final se obtuvo la estadística de **desviación estándar ( $\sigma$ ): 0.8609**.

#### 4. Referencias

- Burgos Velásquez, J. A., & Carpio Basurto, M. A. (2016). *Caracterización fisiográfica y morfométrica de la cuenca hidrográfica del río chone como aporte a la gestión integral de los recursos hídricos* [bachelorThesis, Calceta: ESPAM]. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/501>

- Llecllish Hernández, K. A., & Loayza Briones, L. E. (2017). Propuesta de solución para evitar inundaciones provenientes de la quebrada San Ildefonso. *Universidad Privada Antenor Orrego*. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3604>
- Iroume, A. (1997). Estudio de los procesos hidrológicos en una cuenca experimental forestal andina de la IX Región, Chile. *BOSQUE*, 18(1), Article 1. <https://doi.org/10.4206/bosque.1997.v18n1-09>

© 2024 por Edison Tana Verdezoto

Se garantiza el permiso para copiar, distribuir y/o modificar este documento bajo los términos de la GNU Free Documentation License, Versión 1.1 o cualquier versión posterior publicada por la Free Software Foundation; sin Secciones Invariantes, sin Textos de Portada, y sin Textos de Contraportada. Una copia de la licencia está incluida en la sección titulada "GNU Free Documentation License".

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.1 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, with no Front-Cover Texts, and with no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".