

## **CALCULO DE PRECIPITACION PLUVIAL PARA ESTIMAR AVENIDAS MAXIMAS EN UN PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS SOBRE LA MICROCUENCA DEL ARROYO EL PEDREGAL**

***Variación de la lluvia del 2 al 3 %. En periodos de 5,10, 15, 20, 25, 50 hasta 100 años.***

### **Desviaciones probables de la precipitación media:**

- Registros que cubren 20 años de probabilidad.

    Error posible hasta de un 10 %

### **Cantidad de lluvia máxima**

Las tormentas extremadamente fuertes, son raras pero pueden suceder en intervalos de periodos de 5 a 10 años.

### **Métodos de clasificación:**

1.- Tormenta ordinaria.

    Ocurre una vez en 5 a 10 años

2.- Tormenta Extraordinaria

    Ocurre una vez en 10 a 25 años

3.- Tormenta Rara o Extraordinariamente rara.

    Ocurre una vez en 50 a 100 años.

**Nota:** Una tormenta catalogada como extremadamente rara que ocurre una vez en 100 años, tiene la posibilidad que esta se repita y que aun las tormentas cada 100 años se excedan algunas veces también cuando cae una tormenta extraordinaria y que otra tormenta de magnitud similar pueda caer en cualquier momento, aunque es poco probable que esto suceda en un futuro inmediato.

### **Hipótesis y suposiciones para el desarrollo de la intensidad de la lluvia.**

1.- La intensidad de la precipitación pluvial es constante en su duración.

2.- La lluvia efectiva tiene distribución uniforme en toda la cuenca o el área.

### Formula Steel

$$I = \frac{k}{t + b}$$

k, b = coeficientes, factor y exponente, según las condiciones que afectan la intensidad de lluvia que dependen de la frecuencia de las tormentas y de la región.

t = Duración de la tormenta en minutos.

### Coeficientes Steel

Años	Coeficientes
2	k = 32 b = 11
4	k = 48 b = 12
10	k = 60 b = 13
25	k = 67 b = 10
50	k = 65 b = 8
100	k = 77 b = 10

### Factores para determinar el escurrimiento :

- 1.- Características climatológicas, precipitación y su forma ( lluvia, granizo, nieve, heladas, rocío).
- 2.- Intensidad, duración, distribución por: el tiempo, estacional, área, intervalo de recurrencia, precipitación antecedente, y dirección de movimiento de la tormenta.
- 3.- Temperatura: variación de tormentas extremas durante la precipitación.
- 4.- Viento: velocidad, dirección y duración.
- 5.- Humedad.
- 6.- Presión atmosférica.
- 7.- Radiación solar.

## **Características de la cuenca hidrológica**

Consideraciones:

- topográficas
- Tamaño.
- Forma
- Pendiente
- Elevación
- Ubicación
- Uso y cubiertas del Suelo.

Geológicas:

- Tipo de suelo
- Permeabilidad
- Estratigrafía

## **Fuente de datos hidrológicos**

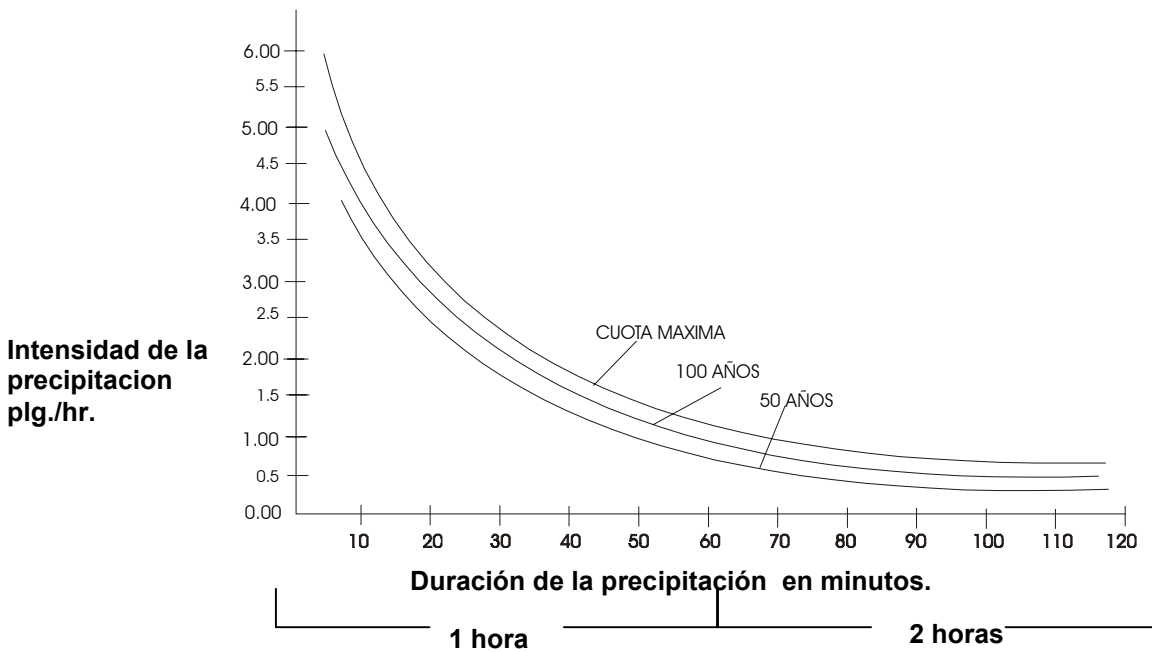
CNA  
U. DE. G  
SAGARH

**Método para determinar el escurrimiento formula racional:**

$$Q = C I A$$

## METODO ESTADISTICO

Curva de duración –Intensidad-Frecuencia  
Intensidad (l/s ha.)



**Nota:** La frecuencia varia entre 3 a 5 años como mínimo hasta valores del orden de 100 años.

**Intensidad:** Este valor es obtenido a través de un estudio hidrológico de la zona del cual se obtienen las curvas de intensidad, duración y frecuencia.

**Nota:** La intensidad es inversamente proporcional a la duración y directamente proporcional a la frecuencia de la lluvia.

Duración crítica de la precipitación en una cuenca en el tiempo requerido para alcanzar el máximo escurrimiento y equivalente

Formula

$$I = \frac{k f n 1}{(t + b)^n}$$

- I = intensidad de la lluvia pulg/Hr.
- K,b,n,h, = Coeficiente factor y exponente, según las condiciones que afectan la intensidad de la lluvia.
- f = Frecuencia de la ocurrencia de la lluvia en años.
- T = duración de la tormenta en minutos.

Tc = Tiempo de concentración



## Steel

$$I = \frac{k}{T + b}$$

k y b dependen de la frecuencia de las tormentas y de la región

Frecuencia en Años	coeficientes
2	k = 32 b = 11
4	k = 48 b = 12
10	k = 60 b = 13
25	k = 67 b = 10
50	k = 65 b = 8
100	k = 77 b = 10

### **CALCULO ESPERADO DE INTENSIDAD DE LA LLUVIA HASTA EL AÑO 2,100**

#### ***Superficies afectadas***

Area de relleno sanitario para la etapa de inicio : 435,413 m2.

Propiedad Hasar's 775,000 m2.

Microcuenca "El pedregal" 1'968,000 m2.

**Total 3'179,113 m2.**

**Total en hectáreas 317.9113**

#### **Precipitación media anual máxima durante un año**

1,185 mm.

#### **Escorrentía coeficiente**

0.60 por considerarse zona semiplana, con poca vegetación.

### Formula general

$$Q = C I A$$

$$Q = (0.60) (317.9113)(11.85) = 2260.3493 \text{ Esgurrimento en miles de m3.}$$

<b>Año</b>	<b>Esgurrimento en miles de m3.</b>
2000	2260.349
2005	2486.384
2010	2735.023
2015	3068.524
2020	3309.377
2025	3640.315
2030	4004.346
2035	4421.781
2040	4845.259
2045	6129.253
2050	7048.641

A partir de 50 años se pronostica una variacion de 2% incrementandose cada 5 años

<b>Año</b>	<b>Esgurrimento en miles de m3.</b>
2055	7189.613
2060	7333.406
2065	7480.074
2070	7629.675
2075	7782.269
2080	7931.914
2085	8096.672
2090	8258.605
2100	8423.777