

# Riesgos: Avenidas 1



***Paloma Fernández García***  
***Dpto. Geodinámica. Facultad C.C. Geológicas***  
***Universidad Complutense de Madrid***

# AVENIDAS E INUNDACIONES

*Las avenidas son episodios temporales, con caudales anormalmente altos que periódica o excepcionalmente registra un tramo de una corriente*

*Constituyen flujos de aguas superficiales, mayor de lo habitual, que al superar su confinamiento, se desborda, ocupando temporalmente tierras que no suelen estar sumergidas*

## **Periodo de retorno (T)**

*Tiempo (número de años) que tarda en producirse una avenida de una magnitud dada*

*Periodos: 2; 5; 10 / 25 / 50 / 100 / 500 años*

## **Frecuencia (F)**

*Probabilidad que en un tiempo determinado (año) se produzca una avenida.*

*Se considera el inverso del periodo.  $F = ( 1 / T)$*

*Estadísticamente puede expresarse como  $F = M / (N+1)$*

*Siendo N (número de años de la serie estudiada) y M (grado del caudal en la serie del registro)*

# Causas de las Inundaciones

## Factores Desencadenantes Naturales (ligados precipitación)

- Condiciones meteorológicas excepcionales que supongan un incremento muy rápido de la escorrentía superficial

Ej: situación “gota fría”(Levante Español)

Río: Precipitación directa al cauce(Channel precipitation)

Escorrentía superficial (Surface runoff)

Escorrentía subsuperficial (Interflow)

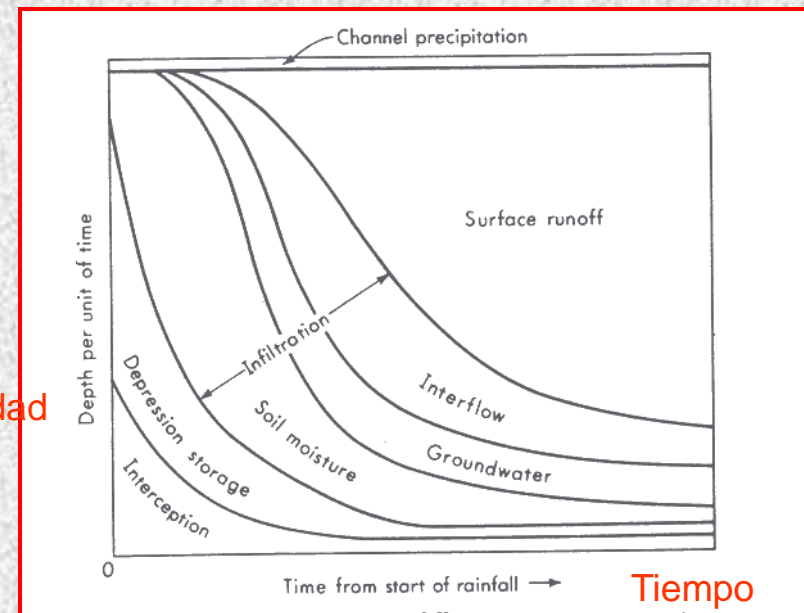
Escorrentía subterránea (Groundwater)

- Deshielos repentinos (previsible)
- Rotura de morrenas o movimientos en masa
- Inundaciones costeras

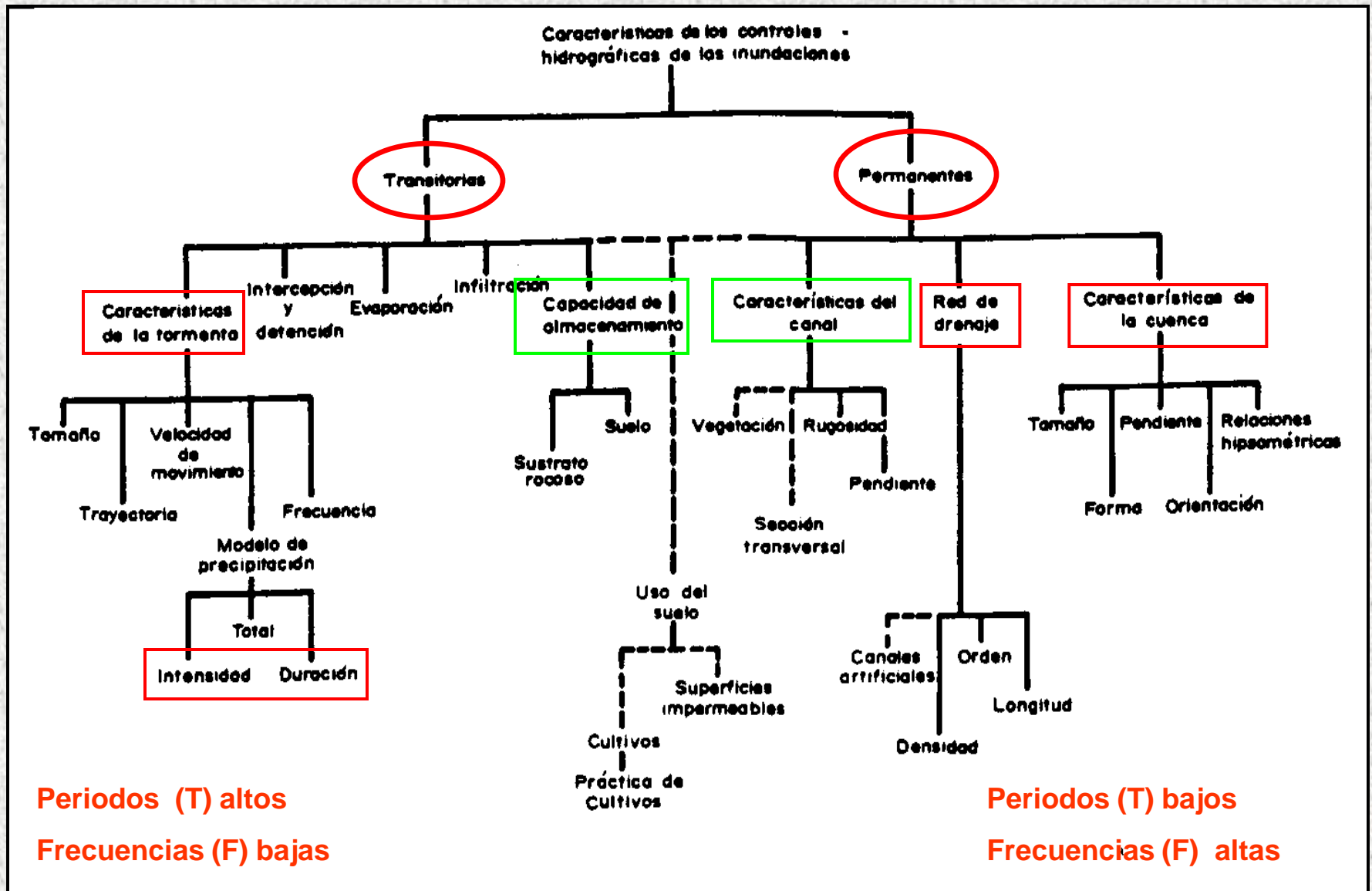
Intensidad  
lluvia

## Factores Desencadenantes Humanos (no ligados precipitación)

- Rotura de presas y diques en ríos
- Minería, escombreras
- Deforestación y Prácticas inadecuadas del suelo
- Áreas extensamente urbanizadas



# I - Características y tipos de Inundaciones



# I - Características y Tipos de Inundaciones

## Avenidas Transitorias (Extraordinarias o catastróficas)

Son de carácter aislado y extremo

Se relacionan con eventos de precipitación muy importantes.

Suelen verse desencadenadas por características especiales que modifican la capacidad de la cuenca de drenaje o por otros factores (inducidos)

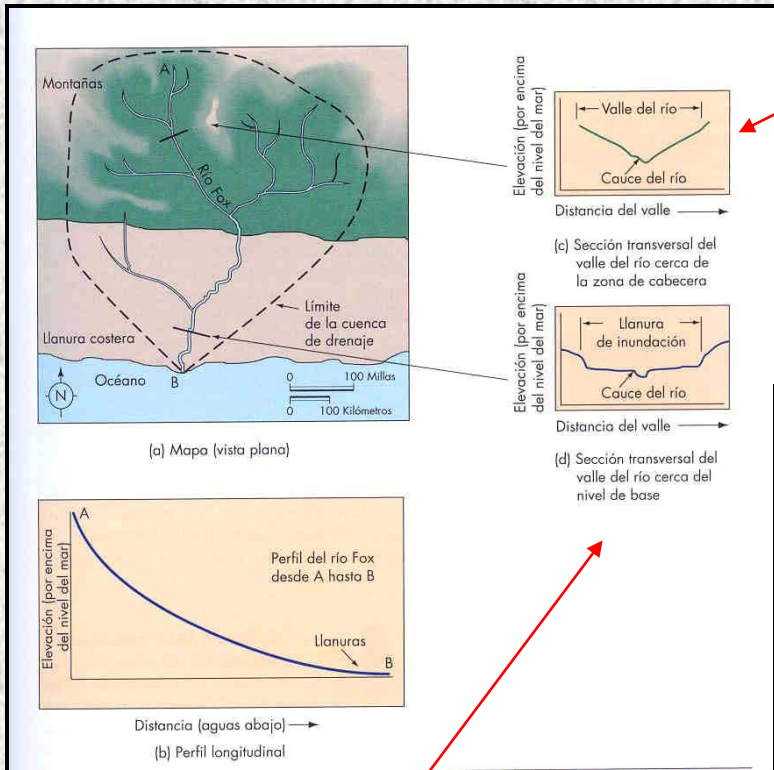
## Avenidas Permanentes (Continuas o de desbordamiento)

Son de carácter repetitivo e inestable

Se relacionan con eventos de precipitación importantes aunque no extraordinarios.

Los factores que las controlan están asociados a distorsiones o mala gestión en los cauces o tramos de la corriente

# Otros tipos de Inundaciones: localización en la cuenca



**Avenidas “relámpago”** (Instantáneas o de montaña):

**I máxima (lluvia) en 1 ½ h**

**Ascenso repentino del calado**

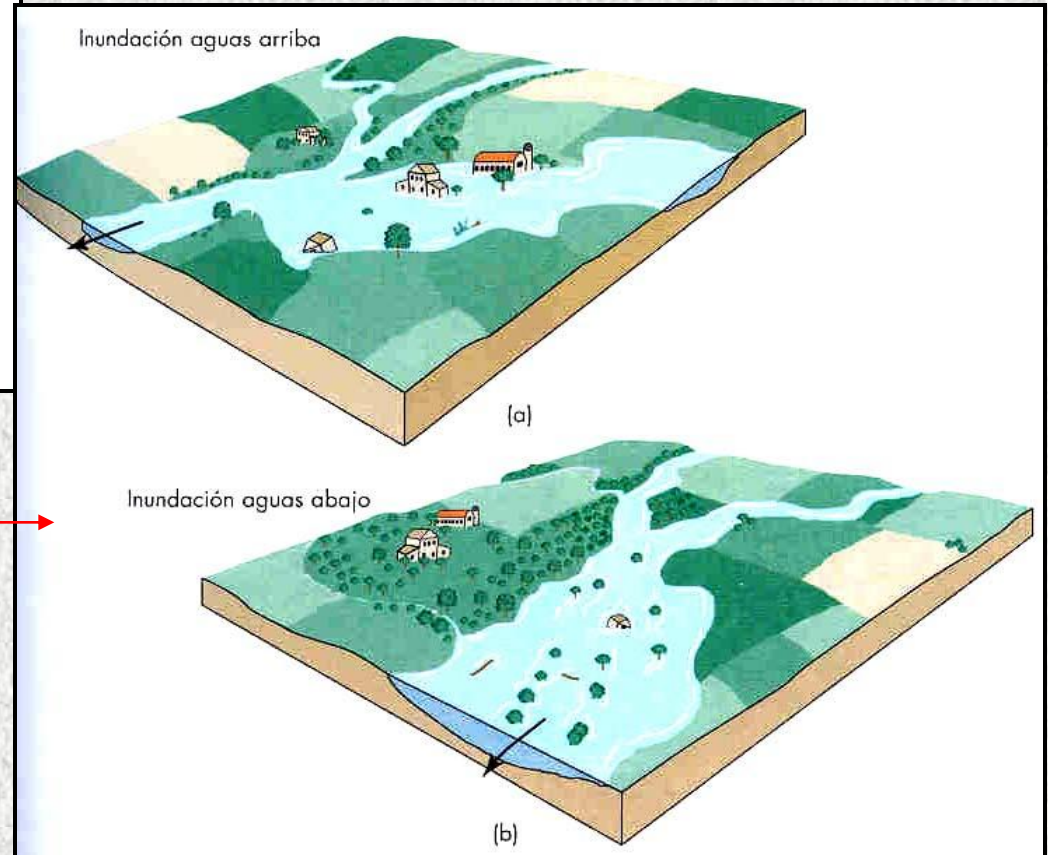
**Alta tasa de arrastres**

**Inundaciones:**

**I máxima (lluvia) en 3 – 5 días**

**Ocupación de la llanura de inundación, distanciamiento del canal**

**Sedimentación “decelerada” en el tiempo**



# Como se estudia una avenida ?

Una avenida se caracteriza por un Caudal máximo de avenida ( $Q_{max}$ ) y por un Periodo de Retorno

## Como se miden los caudales de un río ?

A - En momentos “ordinarios” ( $Q$  ordinarios), mediante Estaciones de Aforo y elaborando la “curva de gastos”

B - En momentos de “extraordinarios o Avenidas” ( $Q$  máximos), por aproximaciones teóricas (“Fórmula Racional Modificada”) y por “Indicadores geomorfológicos”

La variación del caudal de un río a lo largo del tiempo (año, meses, o durante una avenida) se expresa mediante una función que se llama ***HIDROGRAMA***

## ***HIDROGRAMA de una AVENIDA***

Refleja la variación del caudal del río durante el tiempo que dura el evento lluviosos y viene caracterizado por el  $Q_{max}$

Canal ordinario

Canal de estiaje

Estación de Aforo

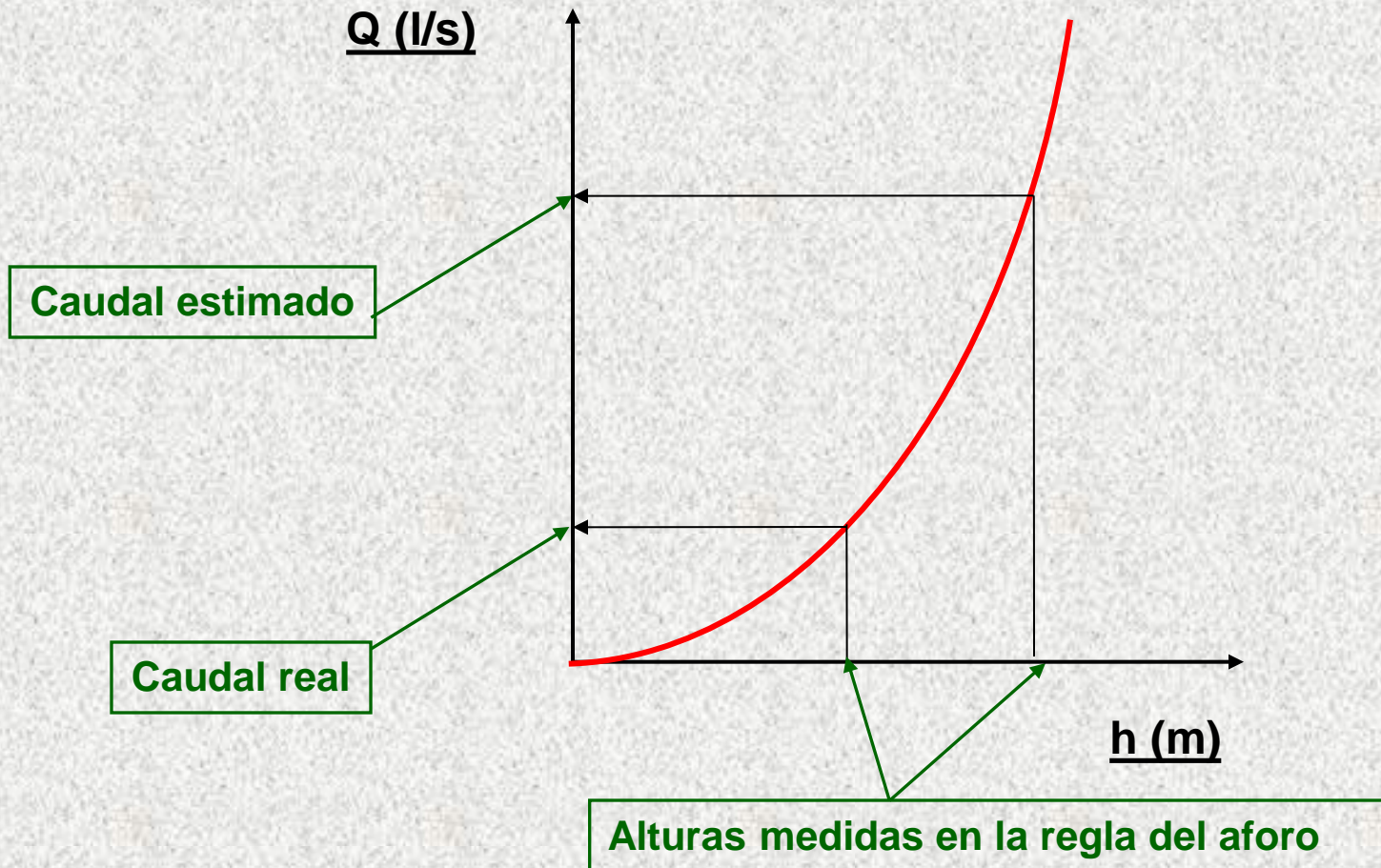


# Estación de Aforo de Guijasalbas



# CURVA DE GASTOS

La Curva de gastos es una función que relaciona medidas de la altura alcanzada por el agua en un río, con el caudal que atraviesa dicha sección



## Sistemas de previsión de Avenidas

*Plan SAIH: (Sistema Automático de Información Hidrológica), 1984.  
Gestionado por las diferentes Cuencas Hidrográficas que mantienen 1784  
puntos de control.*

Conjunto de instalaciones, equipamientos y procesos que permiten conocer en “tiempo real” los valores de las variables hidrológicas

Estructura de la red:

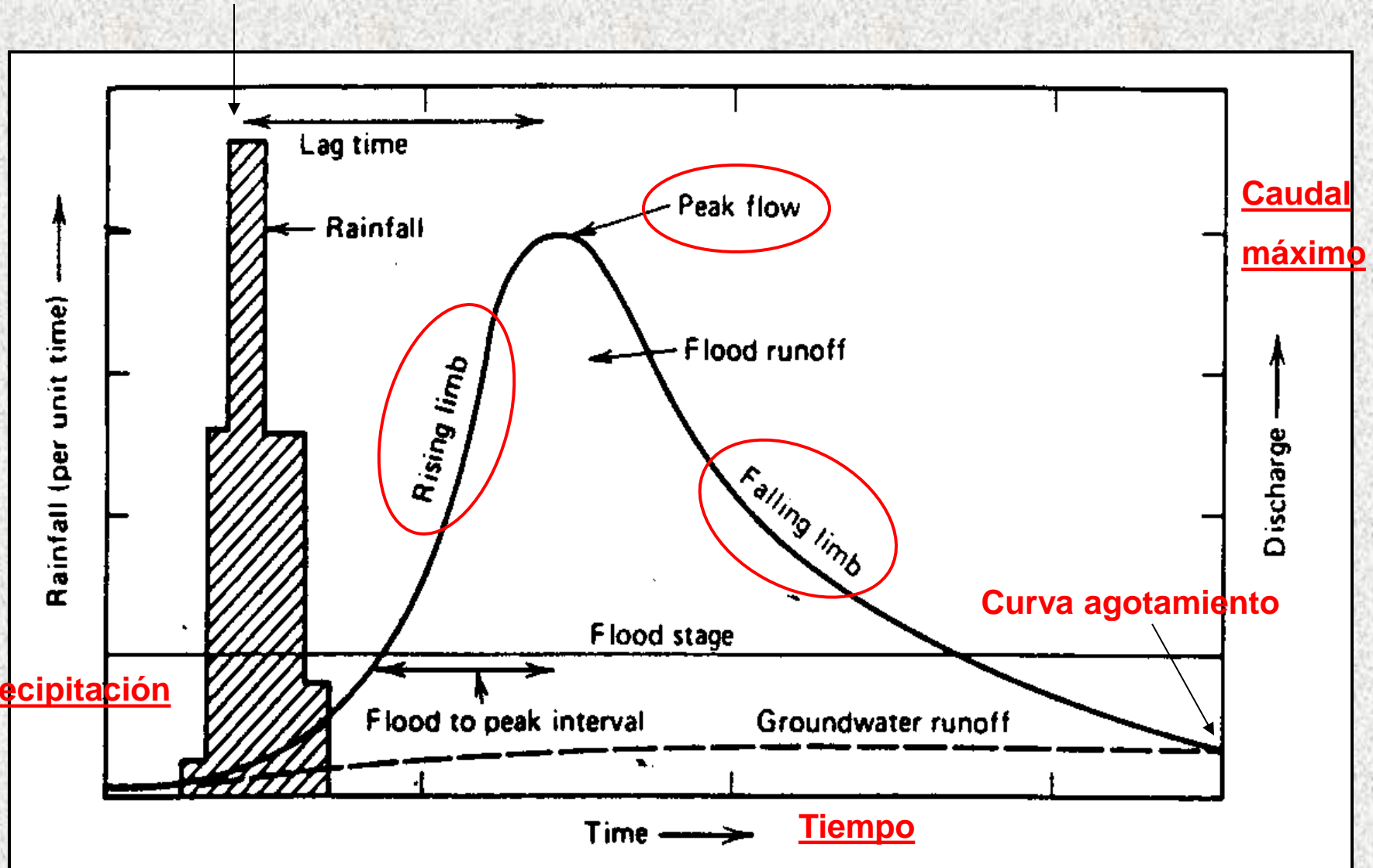
Nivel inferior (puntos de control que captan los valores de las variables básicas)

Nivel intermedio (puntos de concentradores y repetidores que recogen la información y realizan un pretratamiento)

Nivel superior (Centro de Proceso de la Cuenca y elaboración de modelos predictivos)

# Modelo de Hidrograma de una Avenida

## HIETOGRAMA



## ANÁLISIS DEL HIDROGRAMA

Construido a partir de los datos recogidos en una estación de aforo  
Muestra la variación en el tiempo de la escorrentía total (superficial y subterránea). Vinculación con el hietograma (tiempo de demora)

### Rama ascendente

Variación del caudal líquido con la precipitación en el tiempo. Refleja el incremento (intensidad) de lluvia y el tiempo de retardo (lugar de la precipitación – aforo). El cambio de pendiente denuncia el momento de aporte de la escorrentía de la cuenca

Pico de crecida : expresa el máximo caudal del evento.

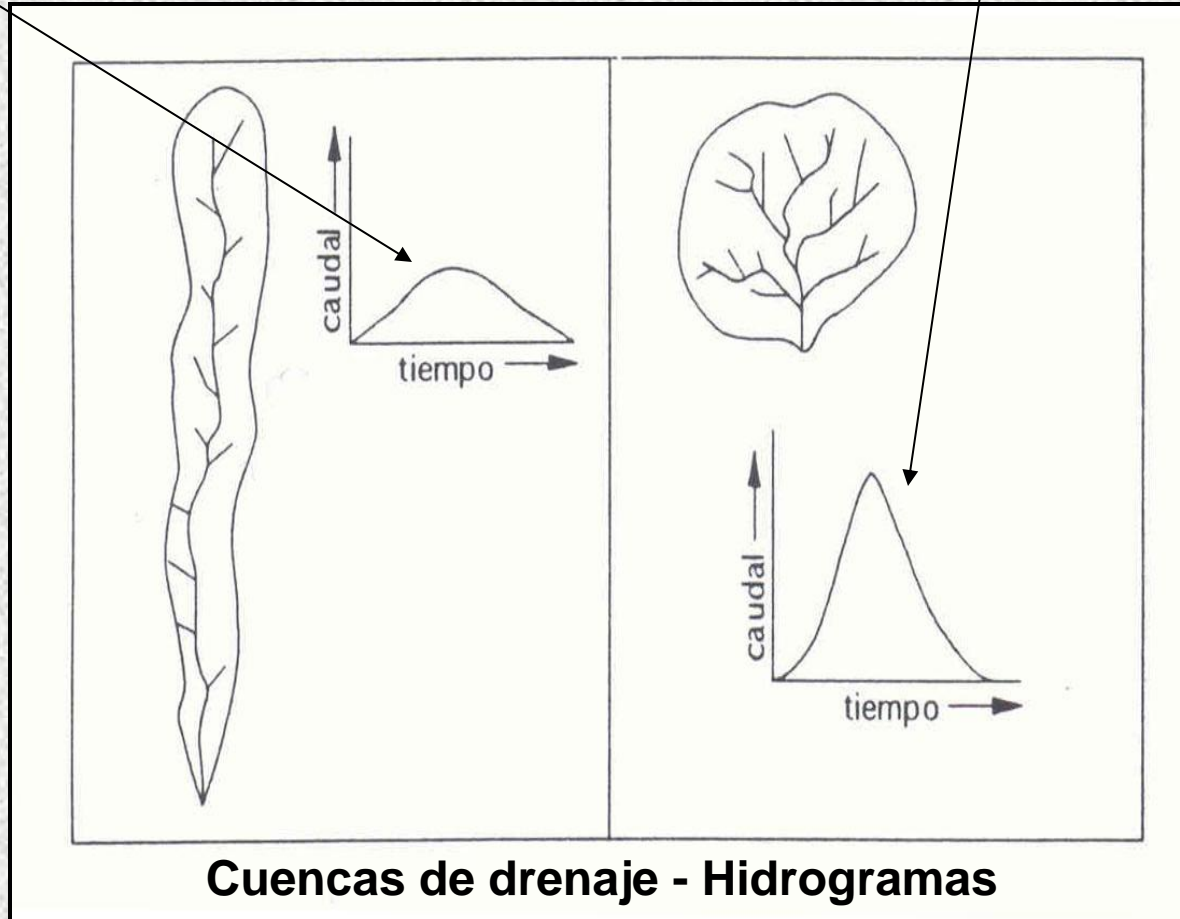
### Rama descendente

Refleja el final de la precipitación y del desagüe por la cuenca. El punto de inflexión se relaciona con las características geológicas de la cuenca de drenaje

El final de esta curva coincide con la escorrentía subterránea y marca la “curva de agotamiento”

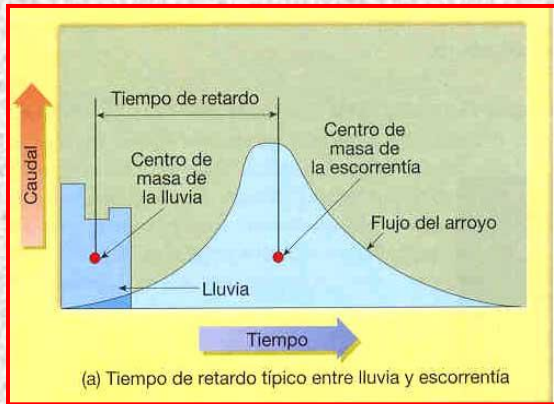
**Hidrograma A: cuenca alargada, permeables y de escasa pendiente**

**Hidrograma B: cuencas redondeadas, impermeables y de fuerte pendiente**

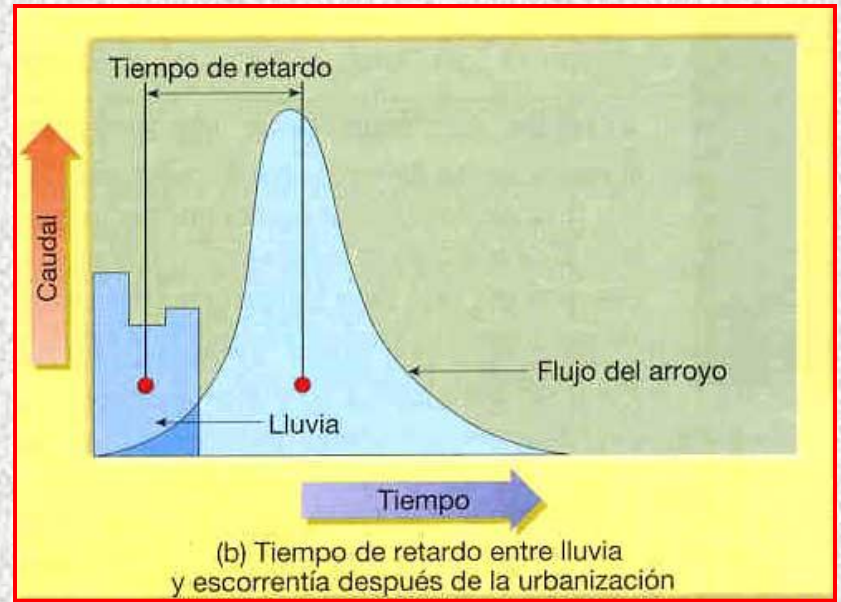


**Cuencas de drenaje - Hidrogramas**

La “forma” del Hidrograma depende de factores geológicos y geomorfológicos (Coeficiente de Escorrentía). También pueden adoptar variaciones como respuesta a factores externos (embalses, zonas urbanizadas)



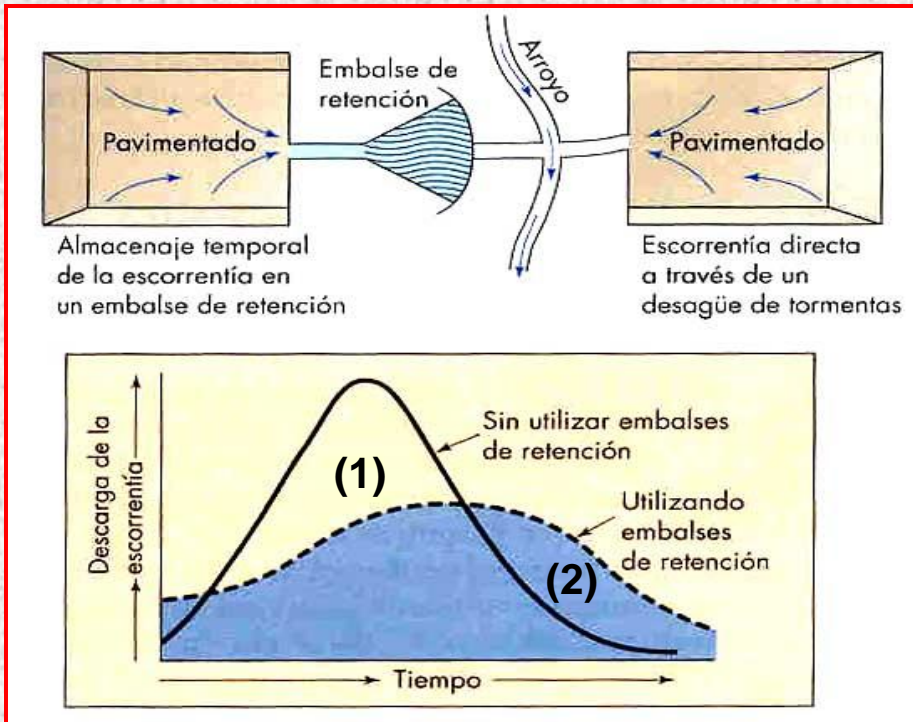
### Hidrograma ordinario



### Hidrograma zona urbanizada (incendio)

(1) Caudal retenido por el embalse

(2) Caudal añadido y vertido al río por el embalse con posterioridad  
(*Embalses laminadores*)



Hidrograma comparativo ordinario – embalse laminador



**Embalse de Doña Ana, Murcia**

*Paloma Fernández García*

