



# Eco-hidrología de terrenos restaurados. La escala de cuenca



Pérez-Domingo, S, Comín, F , De Miguel, L , Trabucchi, M y Nicolau, J.M

# INTRODUCCIÓN

La minería es una actividad necesaria PERO de gran impacto ambiental

Restauraciones con topografías abruptas

Altas tasas de erosión hídrica (Nicolau, 2003)



Impactos al medio



Impactos en el medio

ELEVADAS PROBABILIDADES DE FRACASO

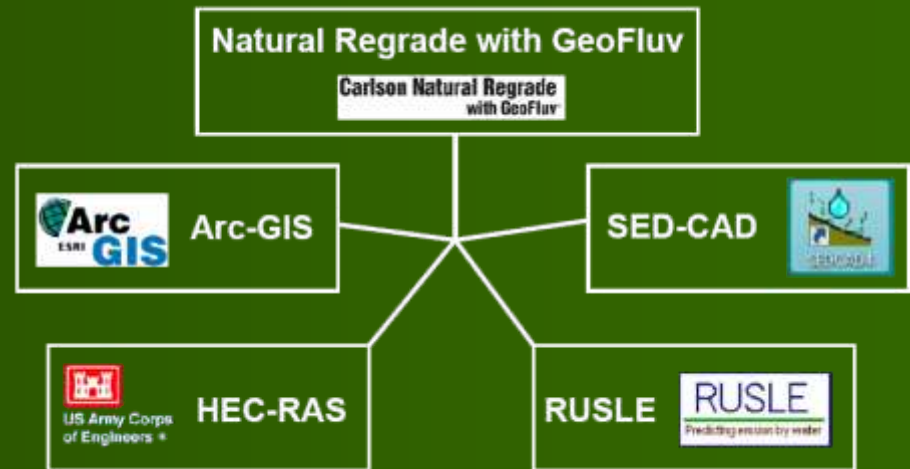
## Necesidad de restauraciones funcionales

Se necesitan diseños de restauraciones basados en una optimización del manejo de la esorrentía (Kilmartin, 1979)

Gran utilidad de modelos hidrológicos estimativos

Recomendados por OSM  
(*Office Surface Mining*)

Pero necesitan ser  
validados. DATOS A  
ESCALA DE CUENCA



**SE DESCONOCEN LOS ASPECTOS BÁSICOS DEL FUNCIONAMIENTO HIDROLÓGICO DE RELIEVES RESTAURADOS A ESCALA DE CUENCA**

(Negley y Eshleman, 2006; Bonta 2000)

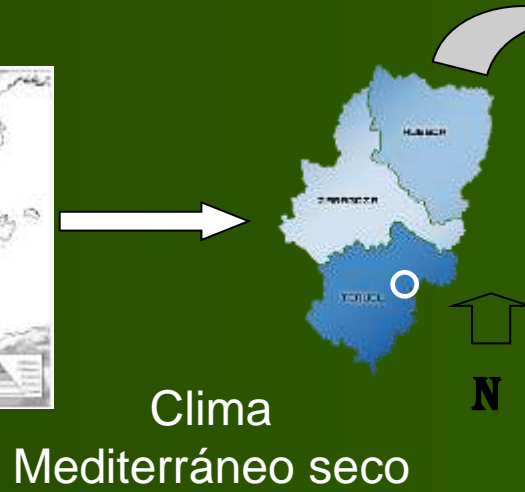
# OBJETIVOS

Caracterizar el funcionamiento hidrológico a escala de cuenca de los paisajes tipo “plataforma-talud-cuneta” derivados de la restauración minera

---

1. Obtener un registro cuantitativo de la magnitud de las emisiones de agua a escala de cuenca en un año hidrológico
2. Identificar los factores de control a escala de cuenca de la dinámica hidrológica de estos paisajes
3. Establecer las relaciones precipitación-escorrentía

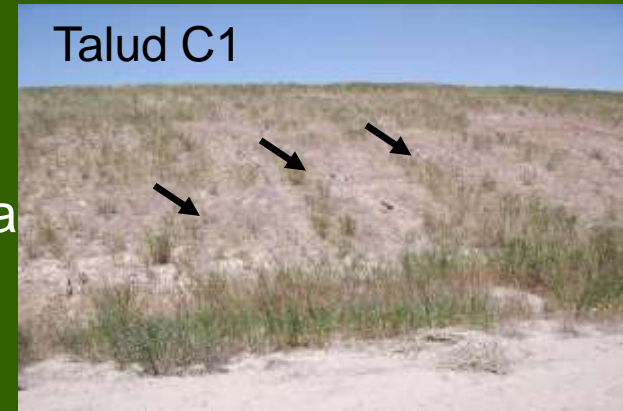
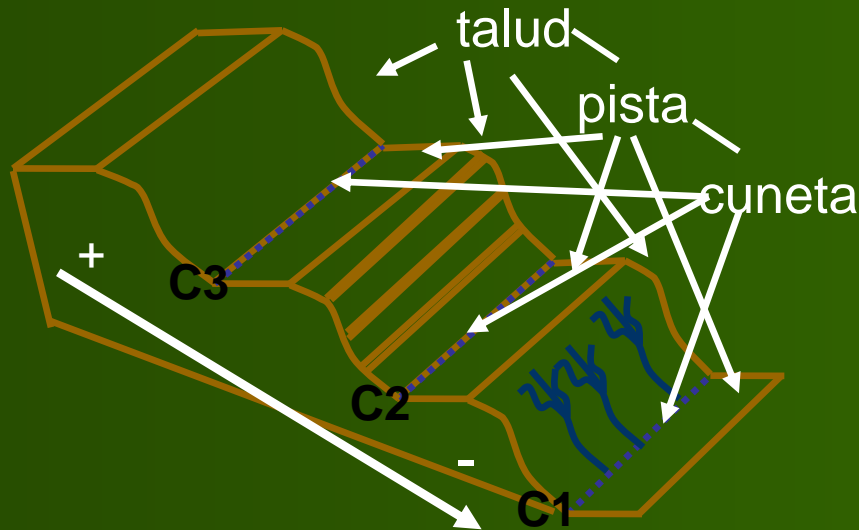
# ÁREA DE ESTUDIO



Clima  
Mediterráneo seco



# CUENCAS MONITORIZADAS

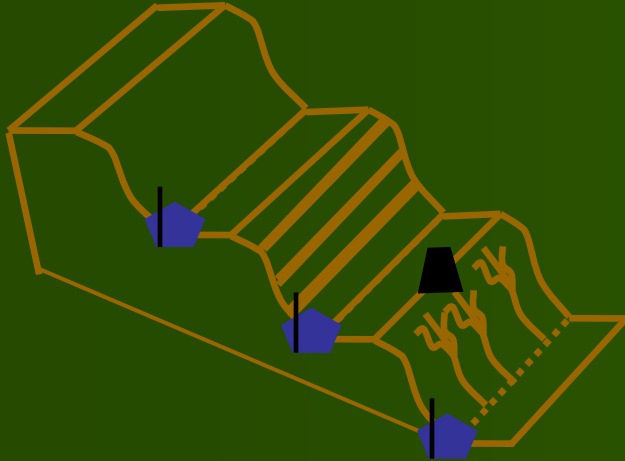


Diseño muy extendido en minería a cielo abierto

I.  
Parámetros  
hidrológicos

lluvia: volumen e intensidad

escorrentía: caudal de salida

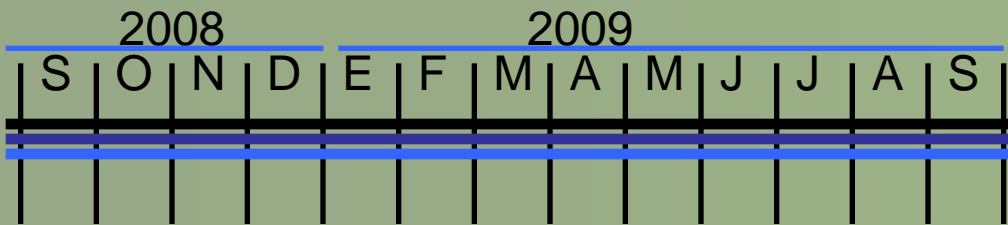


II.  
Parámetros  
ecológicos

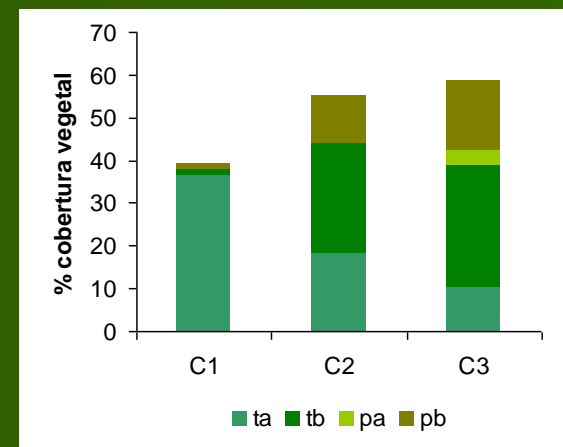
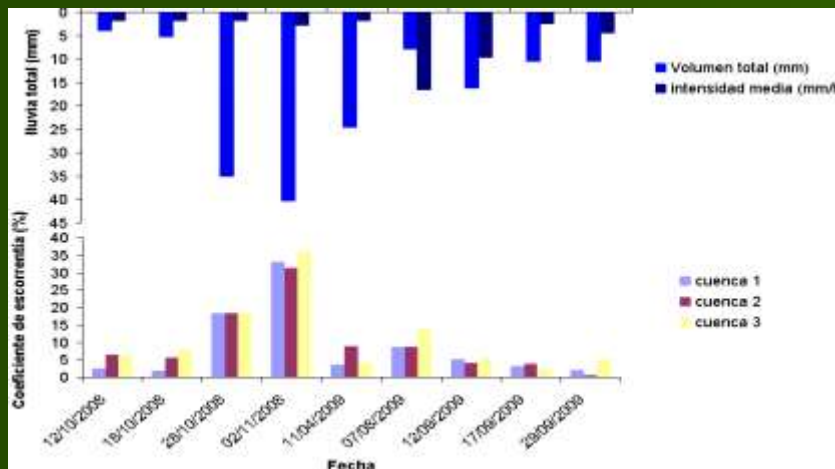
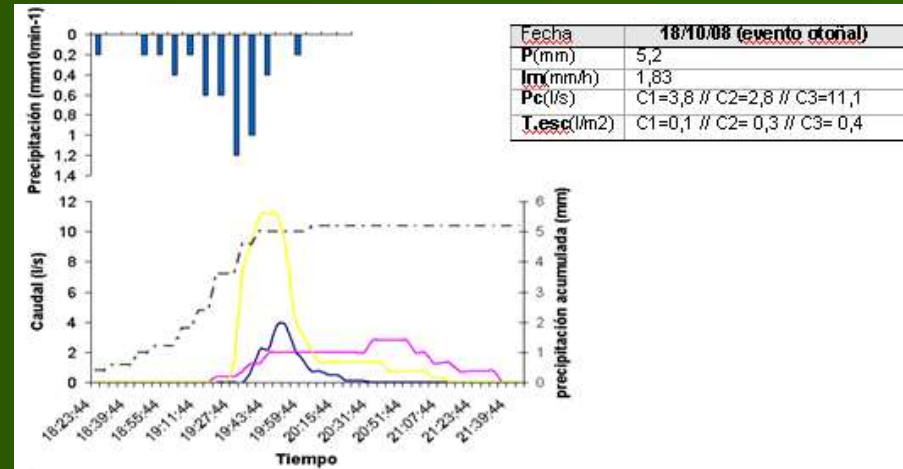
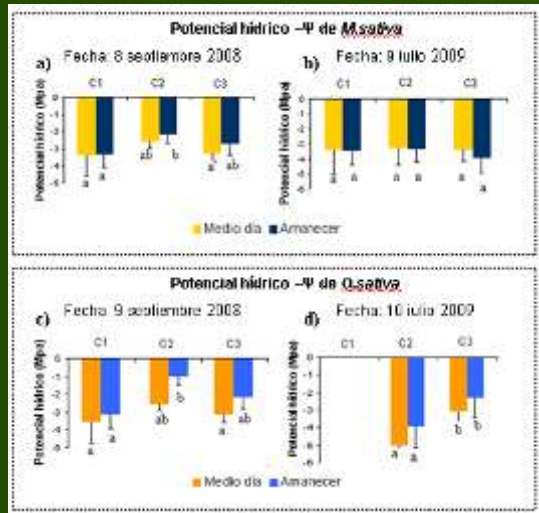
propiedades fisico-químicas de sustrato

cobertura vegetal

**AÑO HIDROLÓGICO 2008-2009**



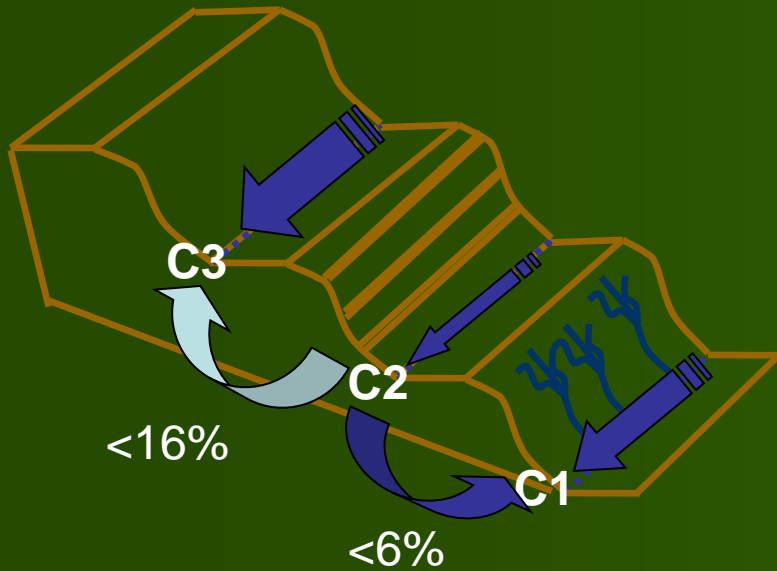
# RESULTADOS Y DISCUSIÓN





# 1. Obtener un registro cuantitativo de la magnitud de las emisiones de agua a escala de cuenca en un año hidrológico

**Año hidrológico 2008-09**



Valor anual	Tasa esc. (l/m2)	Coef.esc (%)
C1	22,71	5,94
C2	20,68	5,5
C3	25,13	6,57

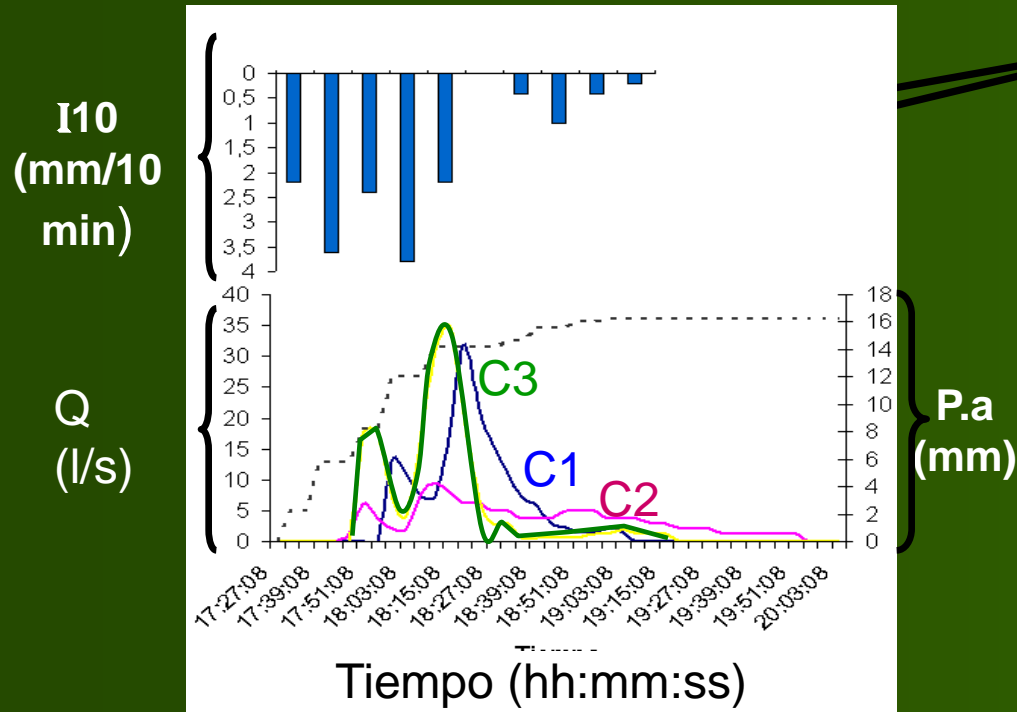


2. Identificar los factores de control a escala de cuenca de la dinámica hidrológica. 3. Establecer relaciones precipitación-escorrentía

 **Año hidrológico 2008-09 (382mm)**  
9 eventos: escorrentía a nivel de cuenca

2. Identificar los factores de control a escala de cuenca de la dinámica hidrológica. 3. Establecer relaciones precipitación-escorrentía

## RESPUESTAS SEMEJANTES EN LAS CUENCAS



Magnitud **TOTAL** de escorrentía está relacionada con el volumen de precipitación (no intensidad)

Respuestas rápidas  
Vs  
variaciones en intensidad de lluvia

Régimen **HORTONIANO** de escorrentía  
(Mayor et al., 2007)

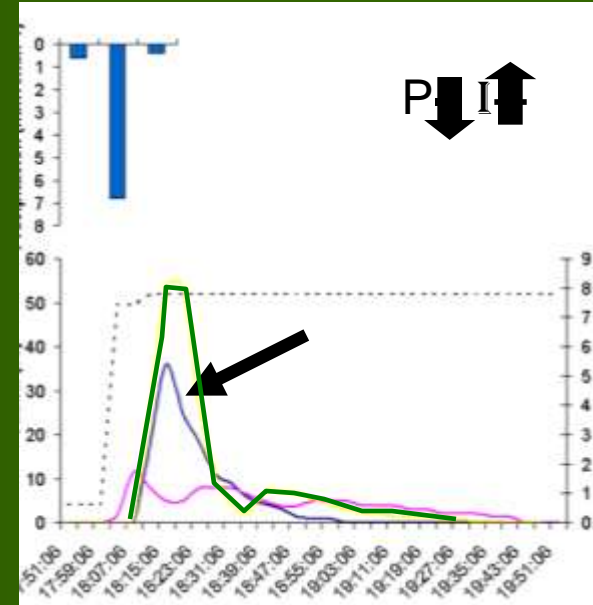
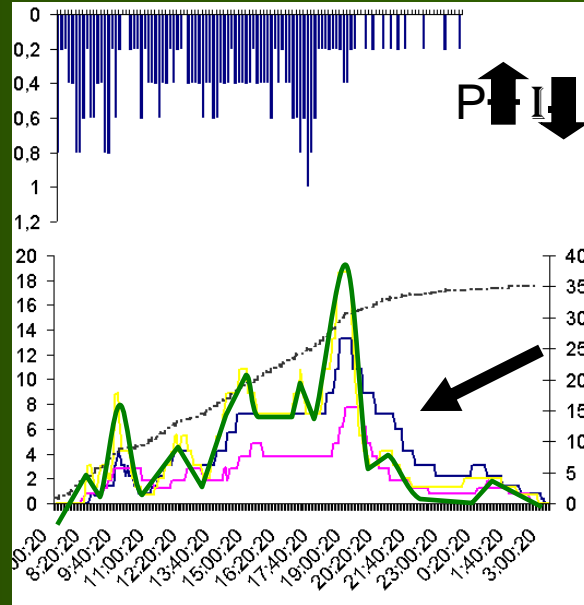
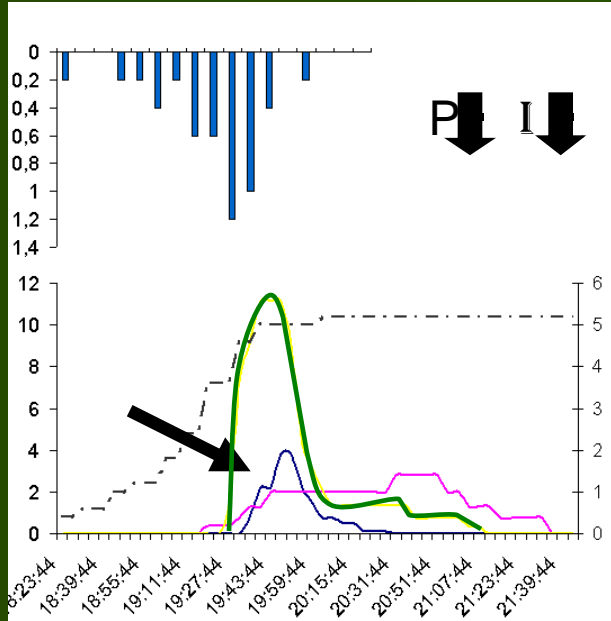
Correlaciones significativas

( $p < 0,05$ )

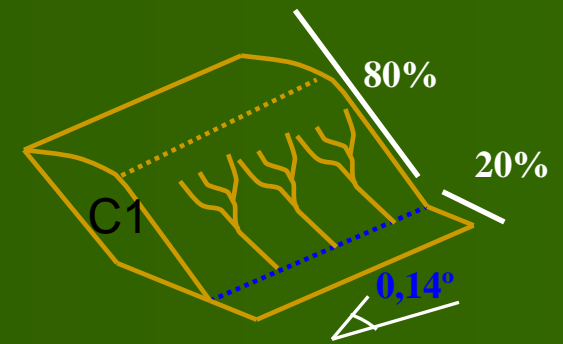
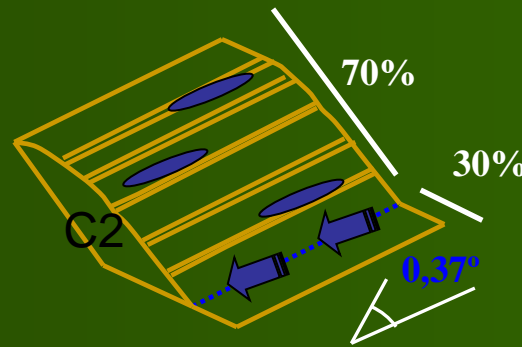
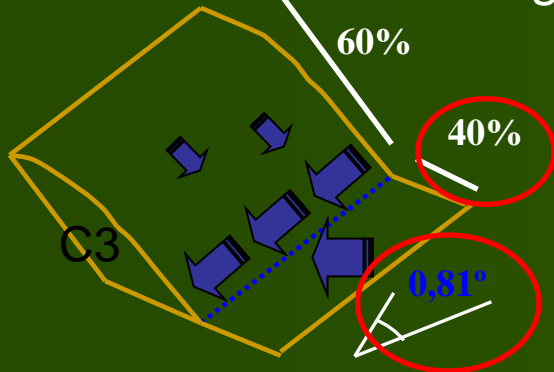
Tasa.esc(l/m<sup>2</sup>) y coef.esc(%)  
con  
vol.lluvia (mm)

2. Identificar los factores de control a escala de cuenca de la dinámica hidrológica. 3. Establecer relaciones precipitación-escorrentía

**RESPUESTAS DIFERENTES EN LAS CUENCAS**

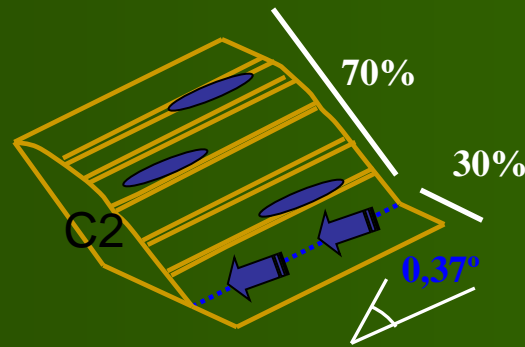
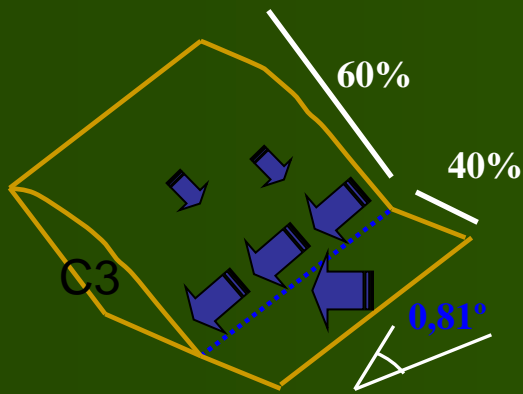
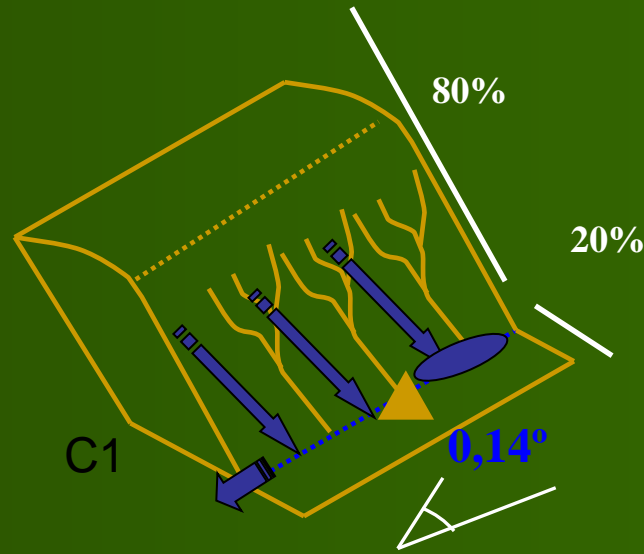
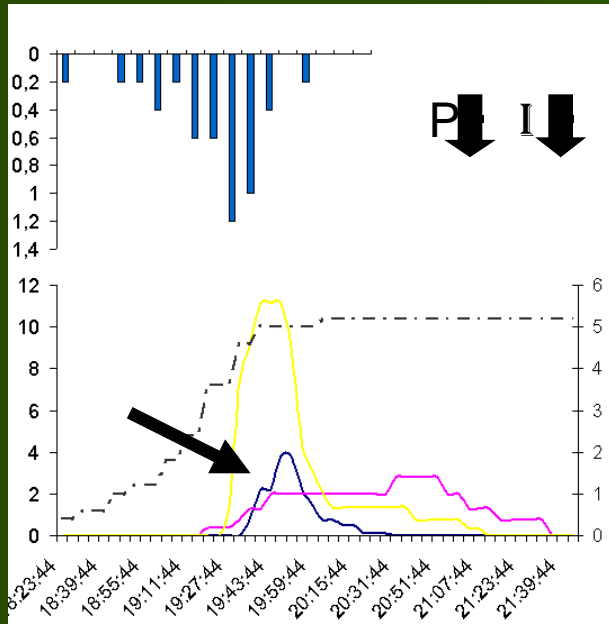


Diferencias geomorfológicas: posibles factores de control



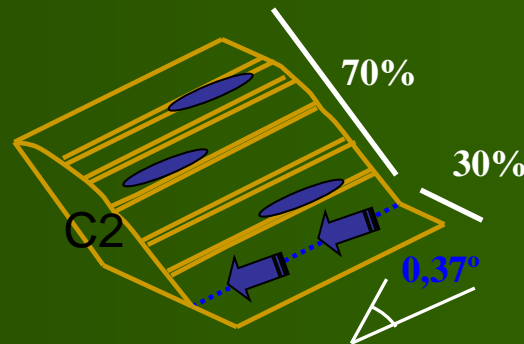
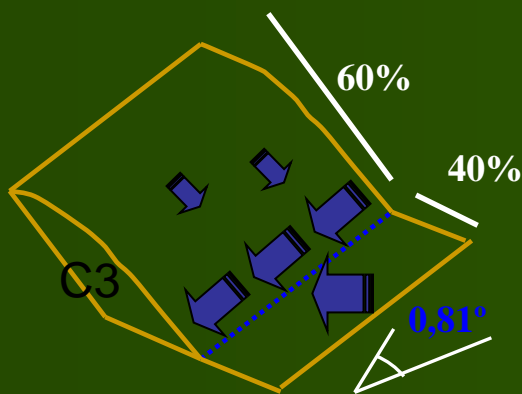
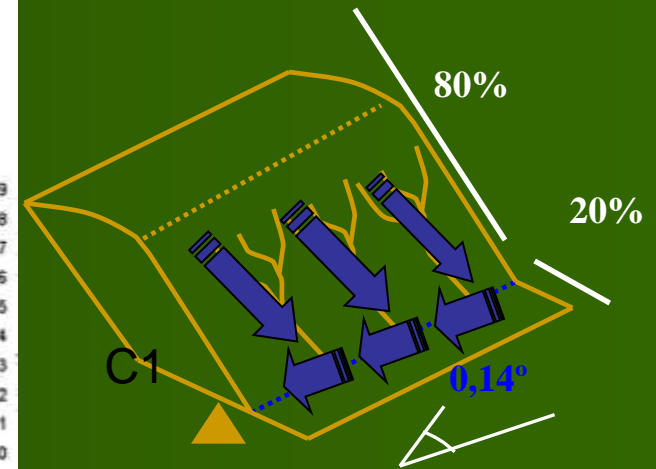
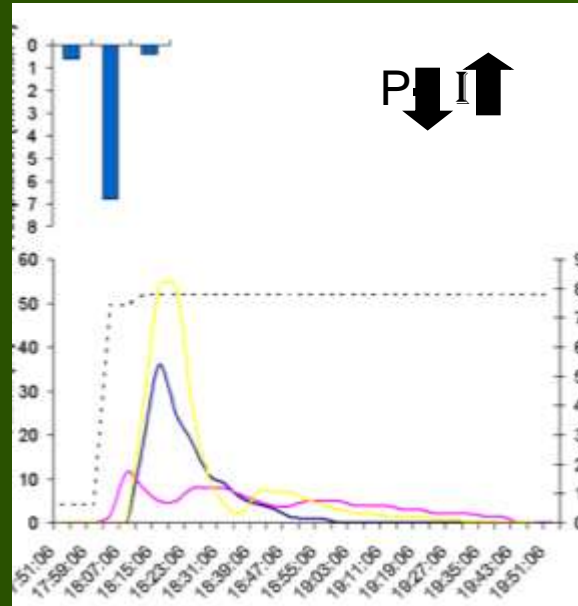
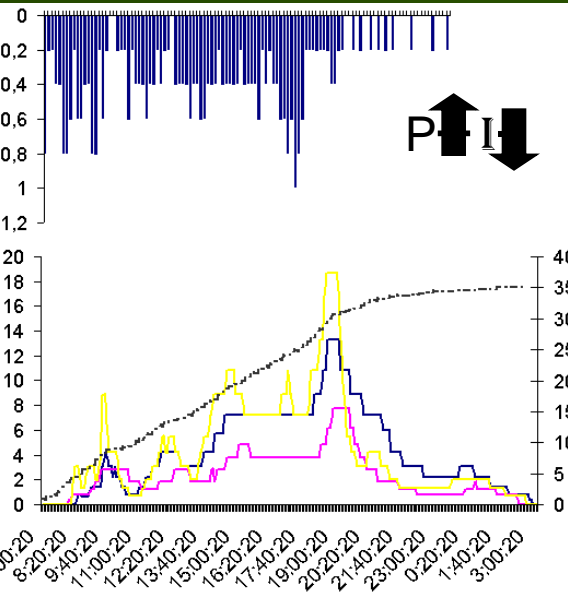
2. Identificar los factores de control a escala de cuenca de la dinámica hidrológica. 3. Establecer relaciones precipitación-escorrentía

## RESPUESTAS DIFERENTES EN LAS CUENCAS



2. Identificar los factores de control a escala de cuenca de la dinámica hidrológica. 3. Establecer relaciones precipitación-escorrentía

## RESPUESTAS DIFERENTES EN LAS CUENCAS



OJO: TENDENCIAS

# CONCLUSIONES

## RESULTADOS PRELIMINARES

1. La magnitud de la respuesta hidrológica de los paisajes derivados de restauraciones mineras con morfología talud-pista-cuneta (coef.esc—6%) muestra que se trata de áreas fuentes de escorrentía: impacto hidrológico.
2. La dinámica hidrológica depende del volumen de escorrentía a evacuar y de la conectividad de la misma a través de diversos factores de control. El porcentaje de pistas-taludes, morfología de taludes y pendiente de cuneta, aparecen como factores de control más importantes.
3. Se han identificado 3 tipos de dinámica hidrológica en las cuencas según su geomorfología
4. La cuenca revegetada con sistema de surcos con alcorques presenta amortiguación en la respuesta hidrológica.

A landscape photograph featuring two large, dark green evergreen trees in the foreground. The trees are positioned on a slight rise, with a field of dry, golden-brown vegetation in front of them. In the background, a valley opens up, showing a river or stream winding through it, surrounded by rugged, rocky mountains under a sky with scattered clouds. The overall scene is a natural, outdoor setting.

**GRACIAS POR  
VUESTRA  
ATENCIÓN**