

TECNOLOGÍAS EN LA MITIGACIÓN DE HUAYCOS



Raúl Carreño C.

International Consortium on Landslides



EL CONCEPTO DE HUAYCO EN LA VIDA COTIDIANA Y LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Indistintamente se usa esta apelación para

- Flujos de lodo
- Crecidas torrenciales e inundaciones (*Flash flood*)
- Derrumbes y caídas de bloques
- Deslizamientos
- Flujos hiperconcentrados
- Flujos de detritos

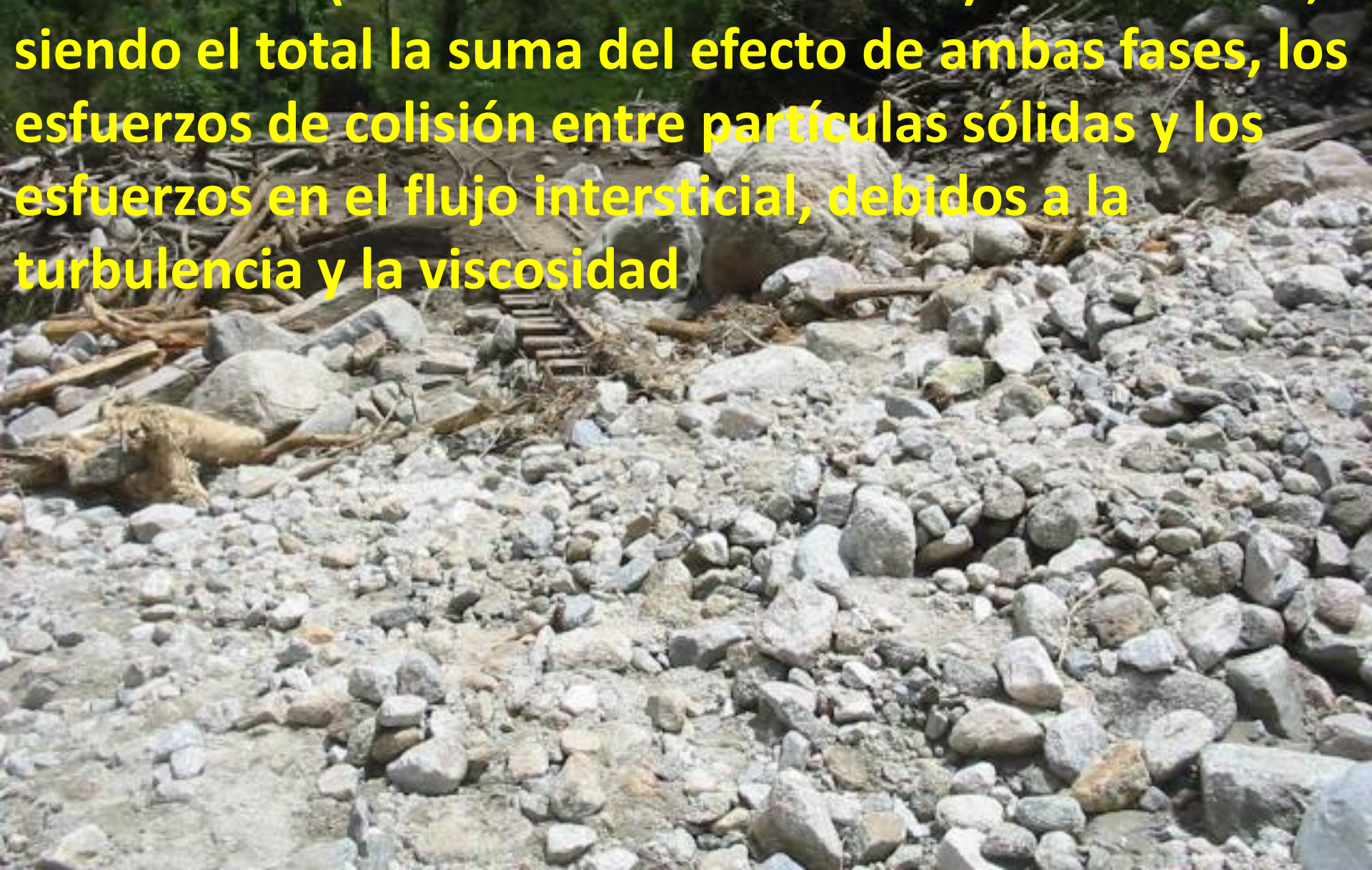
¿Qué es un huayco?

Debris flow, lave torrentielle, Murgang

Mezcla bifásica, flujo rápido, canalizado, de volumen y velocidad creciente, con alto contenido de sedimentos, en especial de bloques rocosos en su parte frontal.

Actúa como un fluido no newtoniano; responde mejor al modelo de flujo dilatante, perfeccionado por Takahashi.

En el modelo de flujo dilatante se conserva el momentum (cantidad de movimiento) de cada fase, siendo el total la suma del efecto de ambas fases, los esfuerzos de colisión entre partículas sólidas y los esfuerzos en el flujo intersticial, debidos a la turbulencia y la viscosidad





Flujo hiperconcentrado granular o denso

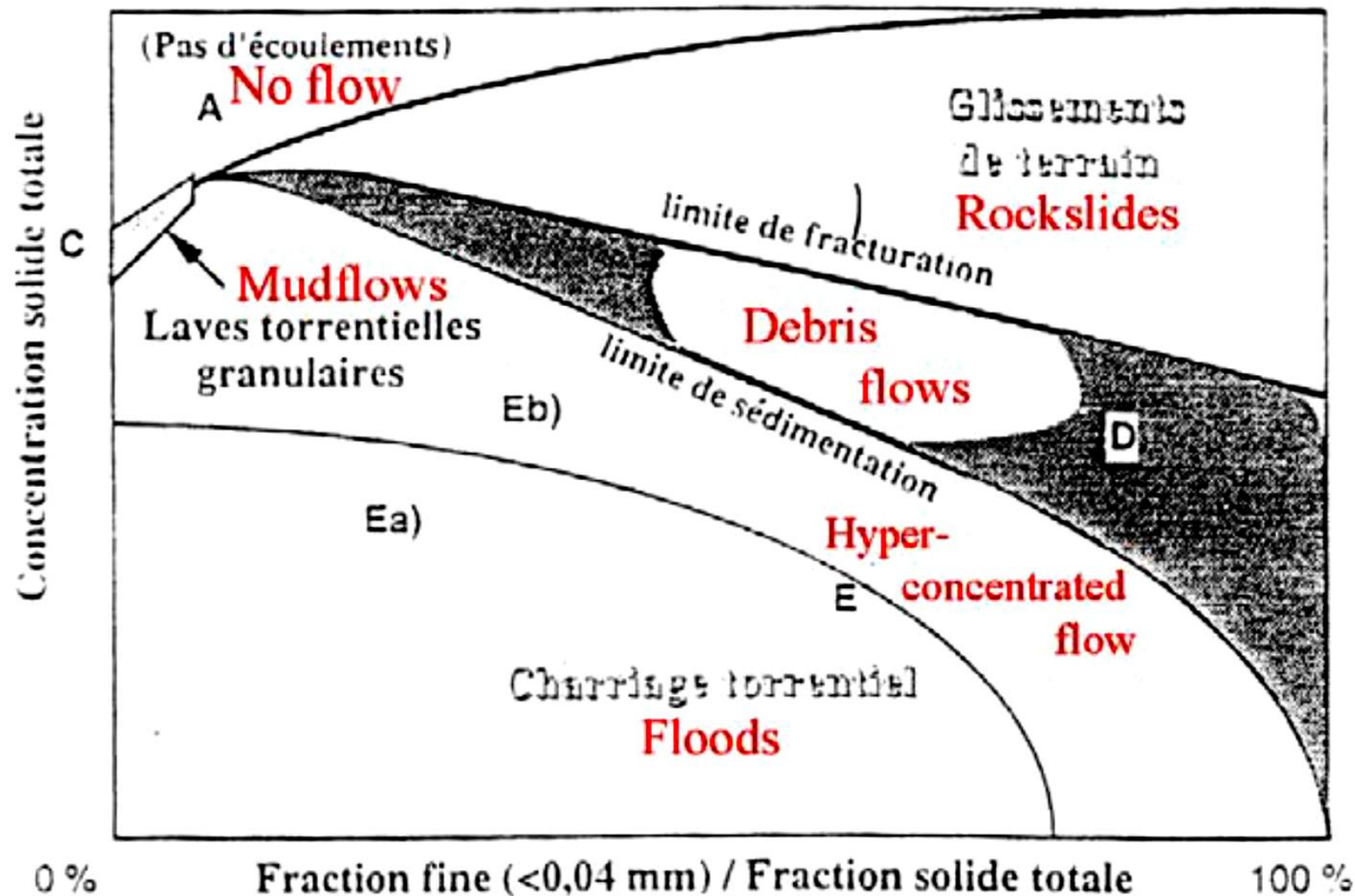
Flujo bifásico rápido, con alto contenido de sedimentos medios a finos.

Sus propiedades hidrodinámicas y reológicas corresponden a un estado intermedio entre el flujo fluvial y los flujos de detritos.

Se comporta como un fluido newtoniano, es decir de viscosidad constante.

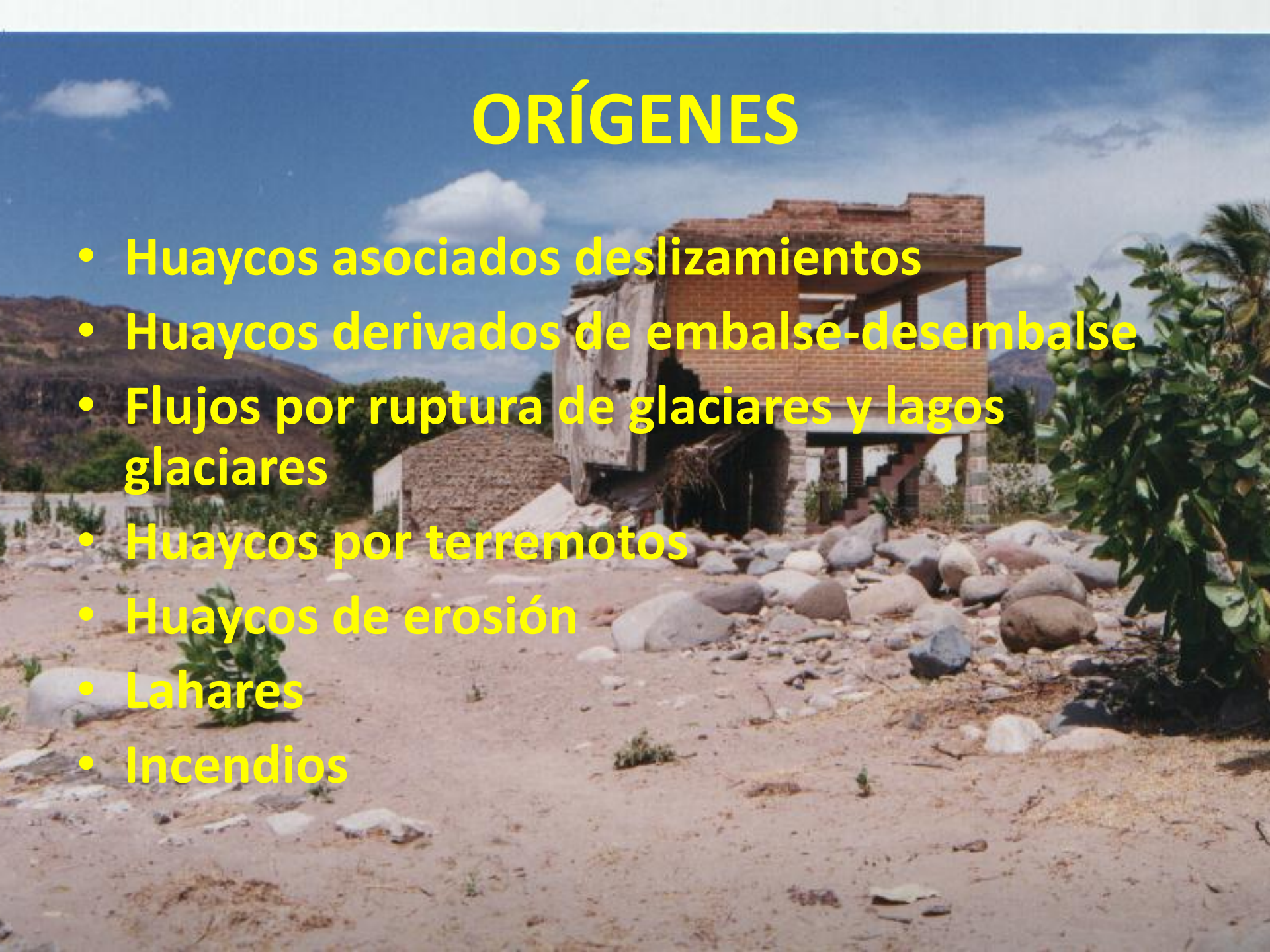
Transporta hasta 10^5 m^3 de sedimentos.

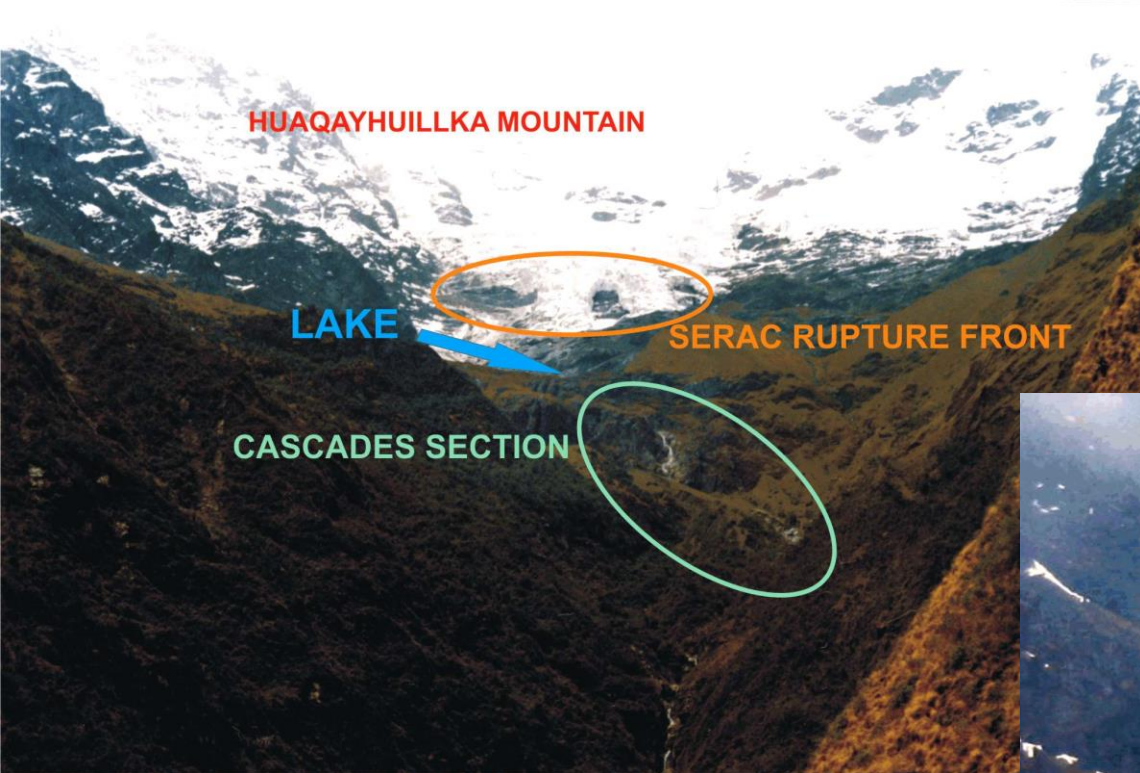
100 %



ORÍGENES

- Huaycos asociados deslizamientos
- Huaycos derivados de embalse-desembalse
- Flujos por ruptura de glaciares y lagos glaciares
- Huaycos por terremotos
- Huaycos de erosión
- Lahares
- Incendios





Por aludes y caída de sérajs







Por deslizamientos y derrumbes



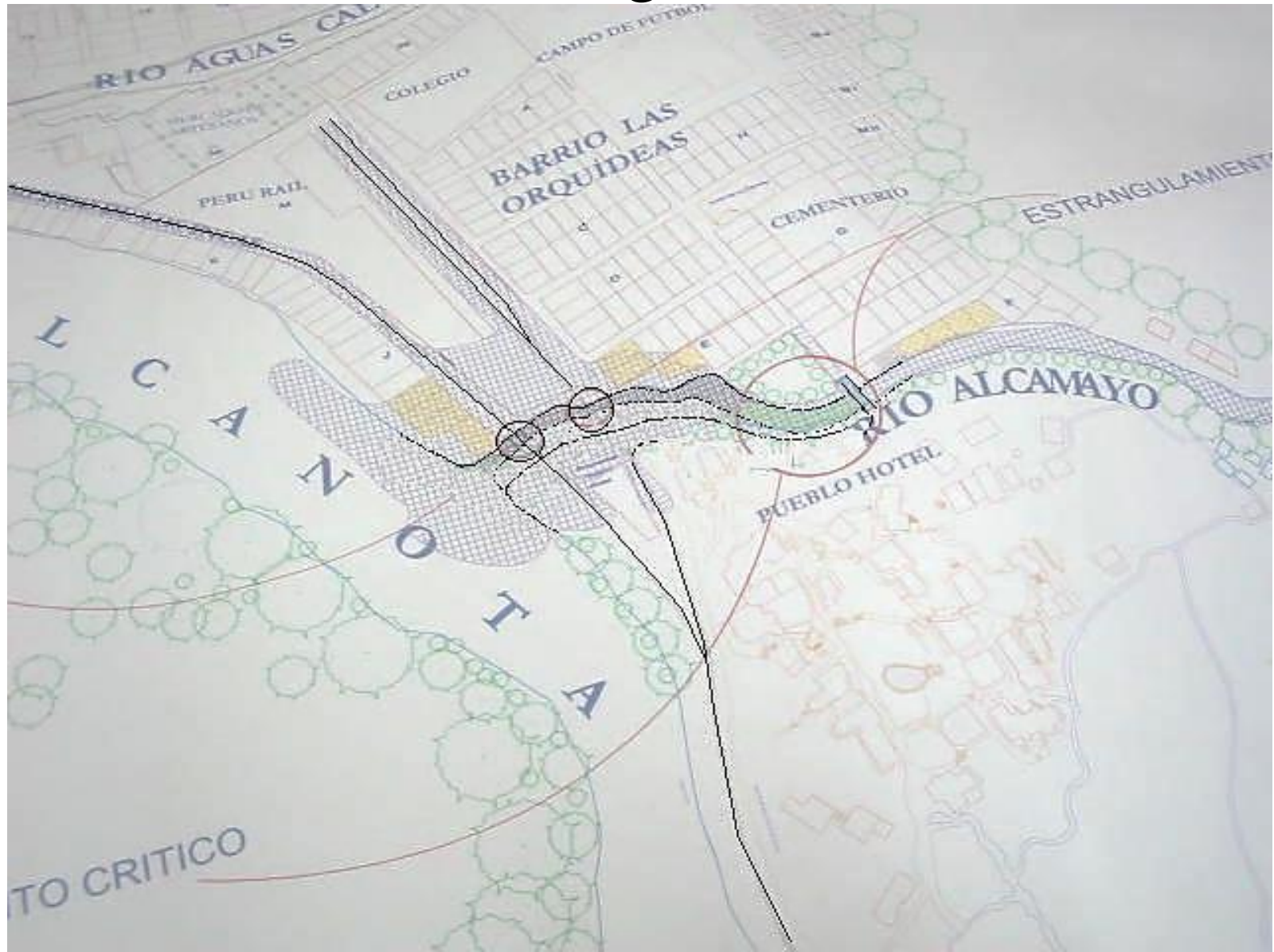
Por deslizamientos y desembalses

¿DÓNDE INTERVIENE LA TECNOLOGÍA?

- **En la identificación**
- **En la auscultación o monitoreo**
- **En la prevención/mitigación**
- **En el tratamiento /reconstrucción**
- **Sistemas de alerta temprana**

CARTOGRAFÍA DE SUSCEPTIBILIDAD

UNA MODA ¿PELIGROSA?



MODELIZACIÓN / SIMULACIÓN

- DEM, Umbrales
- El pastor y el lobo

SISTEMAS DE AUSCULTACIÓN Y ALERTA TEMPRANA

- Sensores de altura y movimiento, de hilo, acústicos, de luz, de vibración
- Sensores remotos
- Cámaras
- Interferometría
- Fotogrametría



MITIGACIÓN ESTRUCTURAL

Criterios:

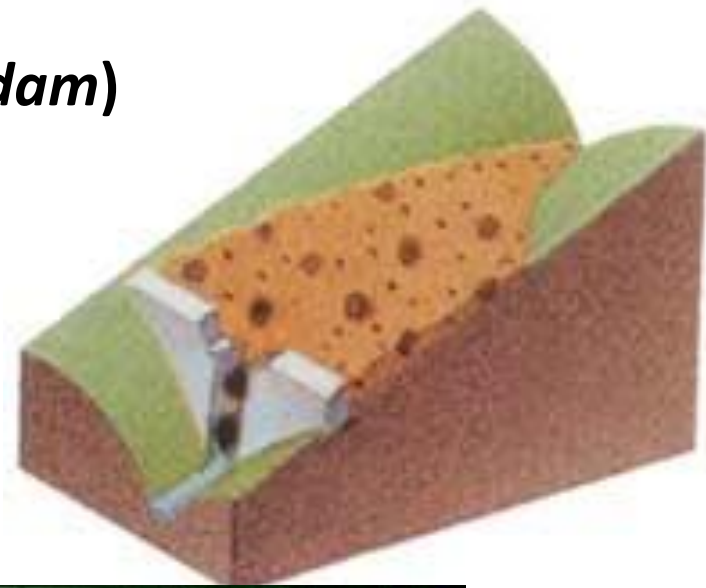
- **Caracterización del tipo potencial de huaycos**
- **Por ambiente o clima**
- **Por contexto geológico-geomorfológico**
- **Por condicionante humano**

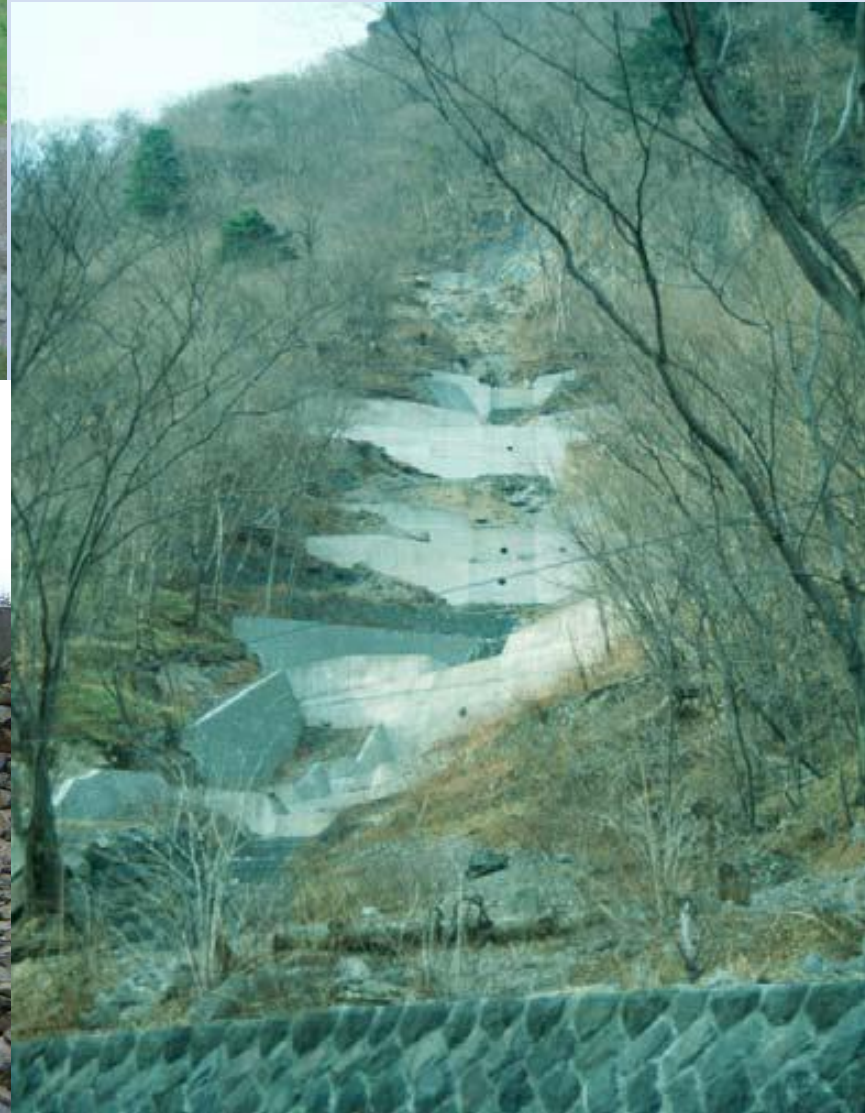
MITIGACIÓN ESTRUCTURAL

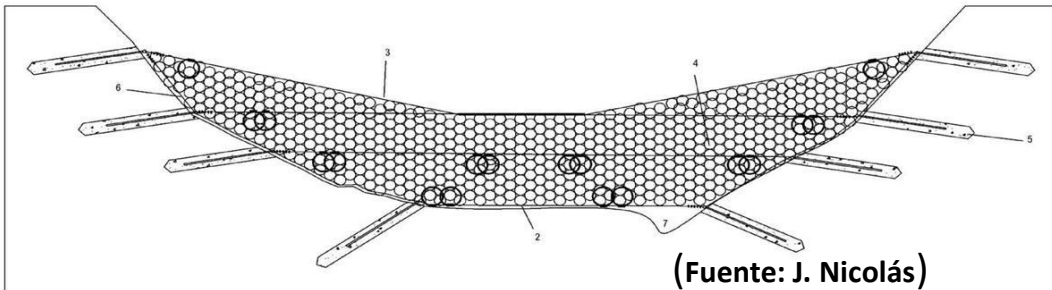
- **Disipadores**
- **Estructuras SABO – Check dam, parrilla japonesa**
- **Barreras rígidas y flexibles**
- **Canales de derivación/dispersión**
- **Diques deflectores**
- **Cuencas de retención**



Barreras (*check dam*)







(Fuente: J. Nicolás)

Barreras dinámicas o flexibles





Canales de derivación



Puentes



Cuencas



Presas reguladoras y sistemas complejos





El problema de la limpieza/evacuación



(Fuente: WARCO)



MITIGACIÓN NATURAL Y NO ESTRUCTURAL

- **Mantener cubierta forestal en zonas tropicales y húmedas**
- **Planificación/control urbano y territorial**
- **Agricultura y forestería planificadas y controladas**
- **Recuperación y conservación de cauces**
- **Control demográfico**

TAREAS

- **Cartografía de susceptibilidad**
- **Jerarquización de áreas de intervención**
- **Reformulación de los criterios y parámetros hidrológicos**
- **Definición de tratamientos directos o indirectos: descarga, retención/fijación, limpieza de cauces**
- **Recuperación y protección de fajas marginales**
- **Planificación y control urbano y territorial**
- **Investigación especializada y formación de cuadros**
- **Información adecuada**



HUAYCOS Y EXTINCIÓN DE CIVILIZACIONES HISTORIA DE LOS SAHUASIRAS



**El flujo se inició
en esta laguna,
llamada Pfojchin
(que rebalsa) por
efecto de un
derrumbe que
originó el rebose**







