



## WEBINAR



# INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA ALERTA TEMPRANA

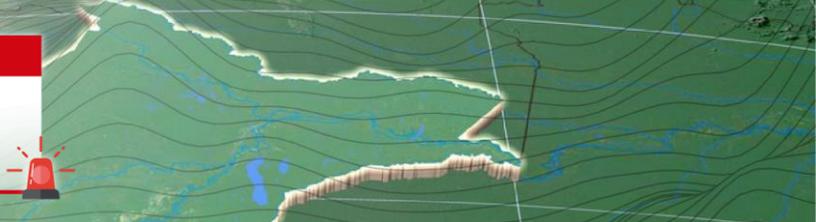


Instituciones participantes:





**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
PARA LA ALERTA TEMPRANA**



**“Metodología para la evaluación del riesgo de  
desastres por flujos detríticos (huaycos):  
Estudio de caso – Mirave, distrito de Ilabaya, Tacna”**

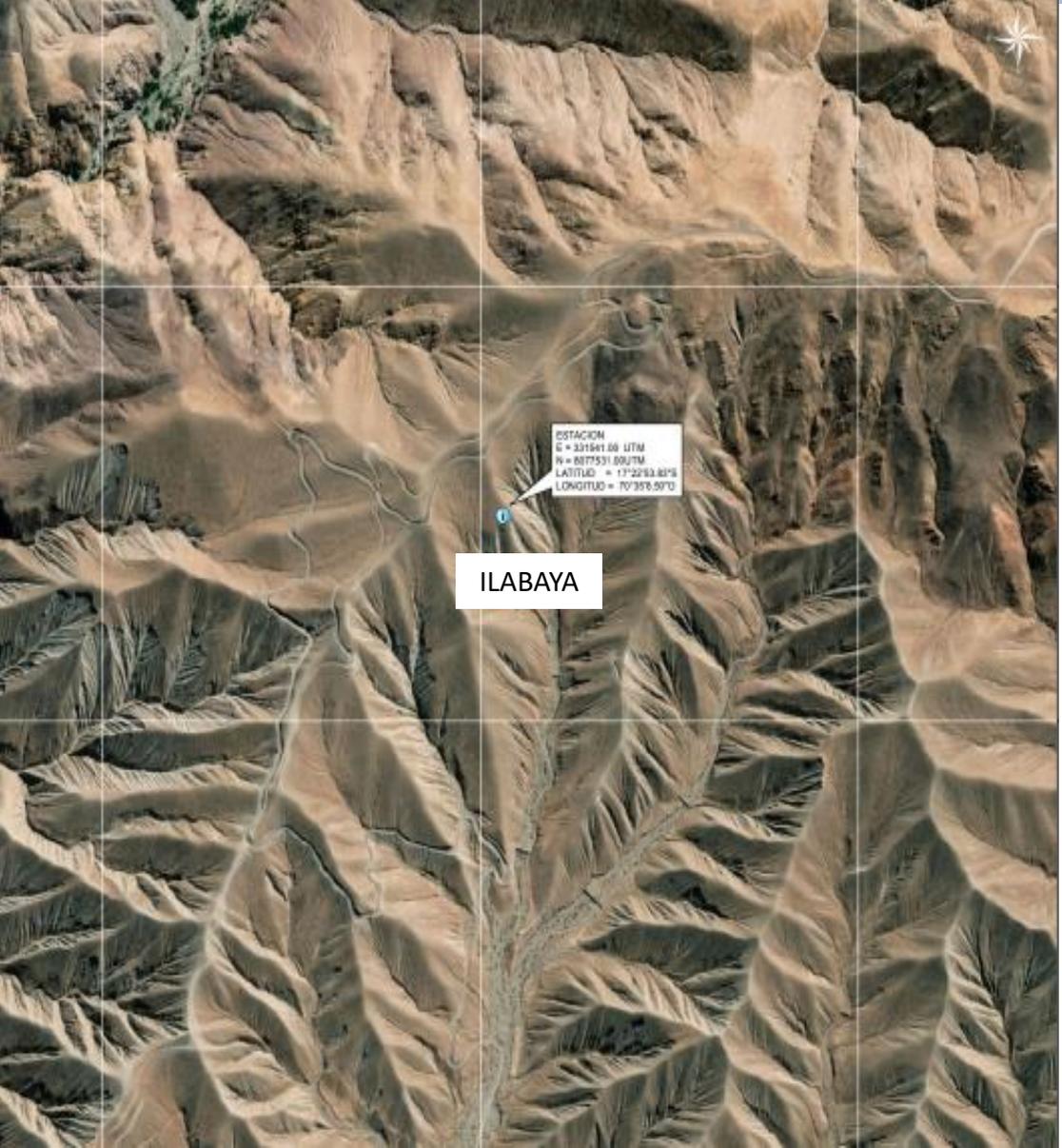
**Dr. Alexandre Almeida Del Savio**

*Director de la Carrera de Ingeniería Civil  
Director del Instituto de Investigación Científica (IDIC)*





**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
PARA LA ALERTA TEMPRANA**



**Objetivo General:**

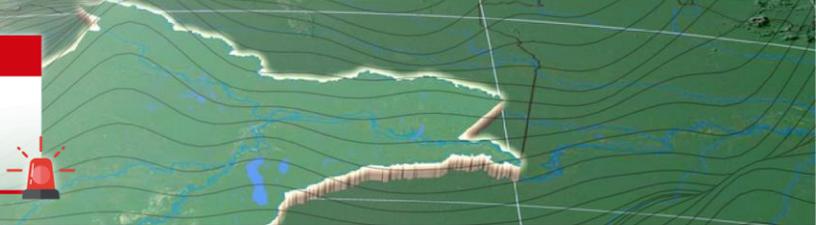
- Metodología para la evaluación del riesgo y propuesta de un sistema de alerta temprana para mitigar daños por desastres por flujos detríticos (huaycos).

**Alcance:**

- Obtención de una metodología para la prevención de riesgos, robusta y replicable.



**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
PARA LA ALERTA TEMPRANA**



**Pilares del Proyecto:**

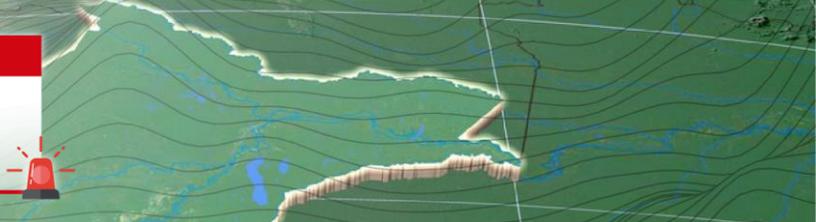
- Prevención de riesgo;
- Análisis de la vulnerabilidad de Mirave;
- Uso de la última tecnología para mapeos topográficos;
- Compromiso social;
- Articulación de esfuerzos entre academia y sector público.

**Raíz de la problemática:**

- Flujos detríticos;
- Comunidades instaladas en el cause de estos flujos.



**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
PARA LA ALERTA TEMPRANA**



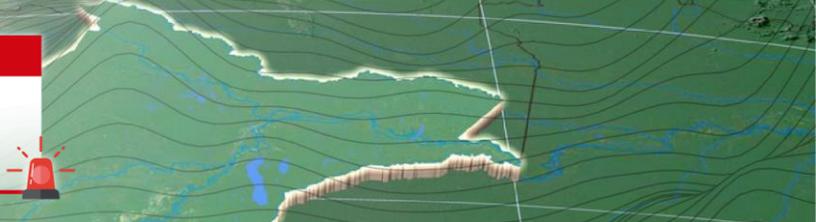
**08 agosto  
2018**



**08 febrero  
2019**



**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
PARA LA ALERTA TEMPRANA**

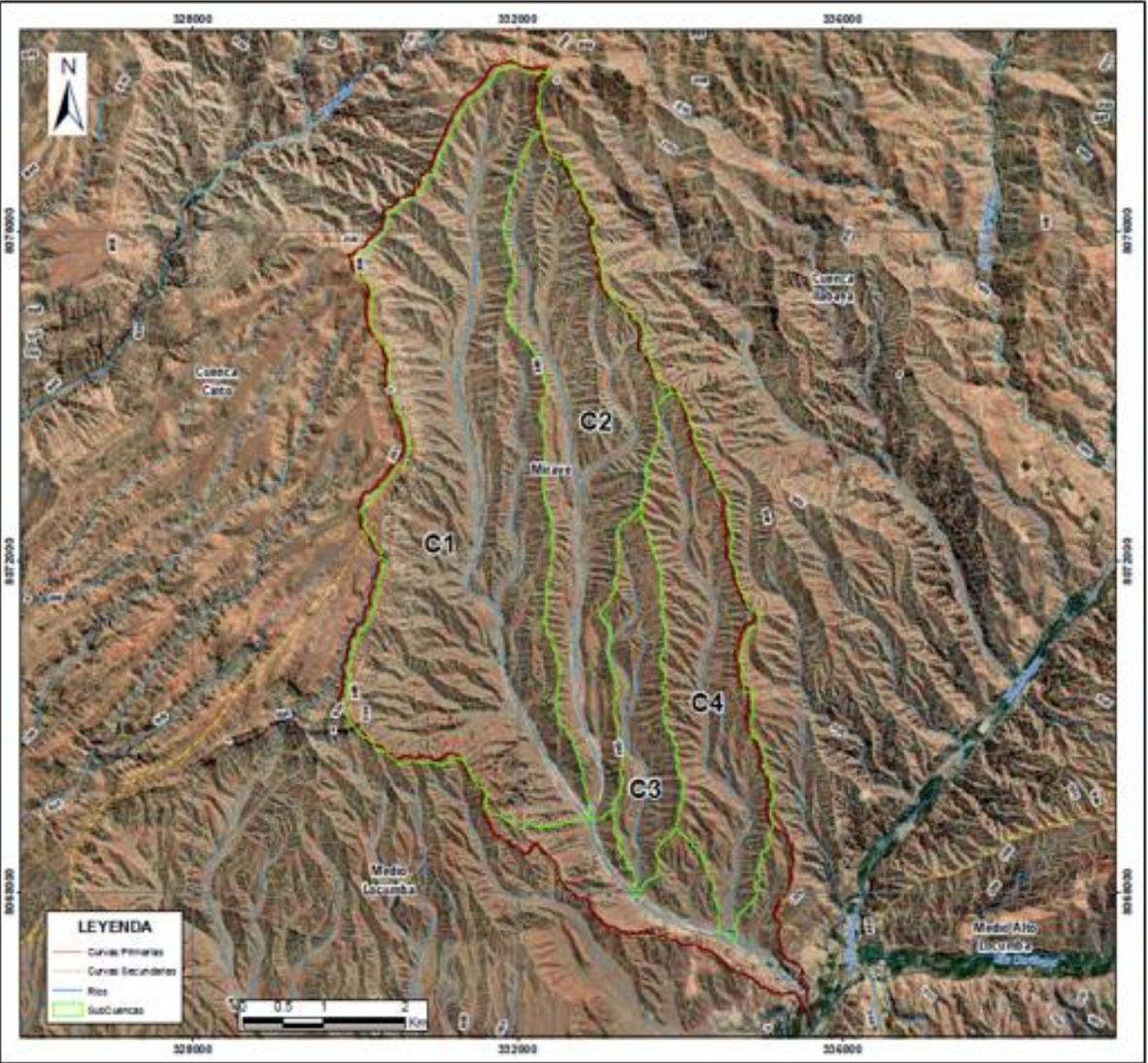
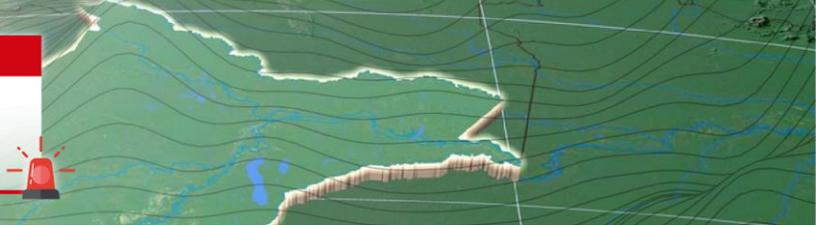


## **RESULTADOS OBTENIDOS Y COMPARTIDOS**

- Levantamiento topográfico con **drones**. **Reconstrucción más precisa** donde se ubicó el proyecto.
- Desarrollo de **Mapas Geológicos y Geomorfológicos**.
- **Modelamiento Hidrológico-Hidráulico** de la cuenca
- Desarrollo de **Mapa de Vulnerabilidad** del centro poblado de Mirave.

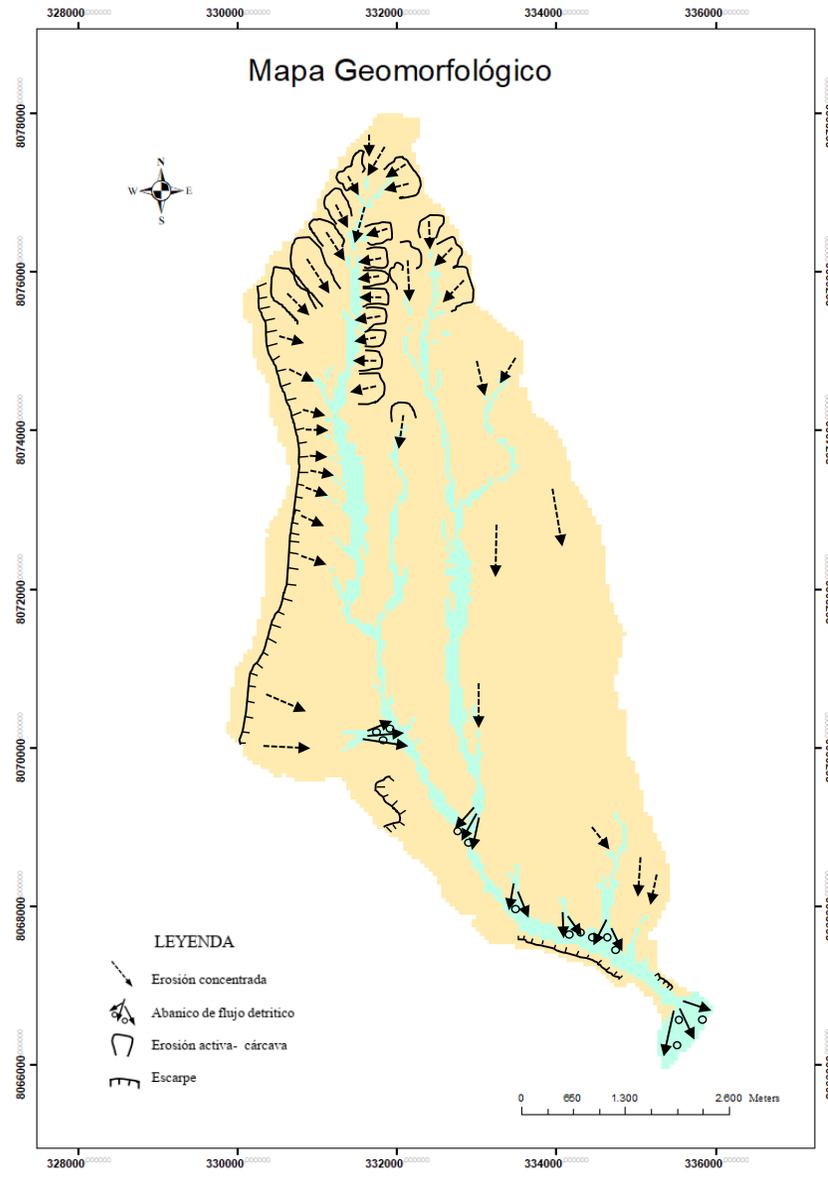
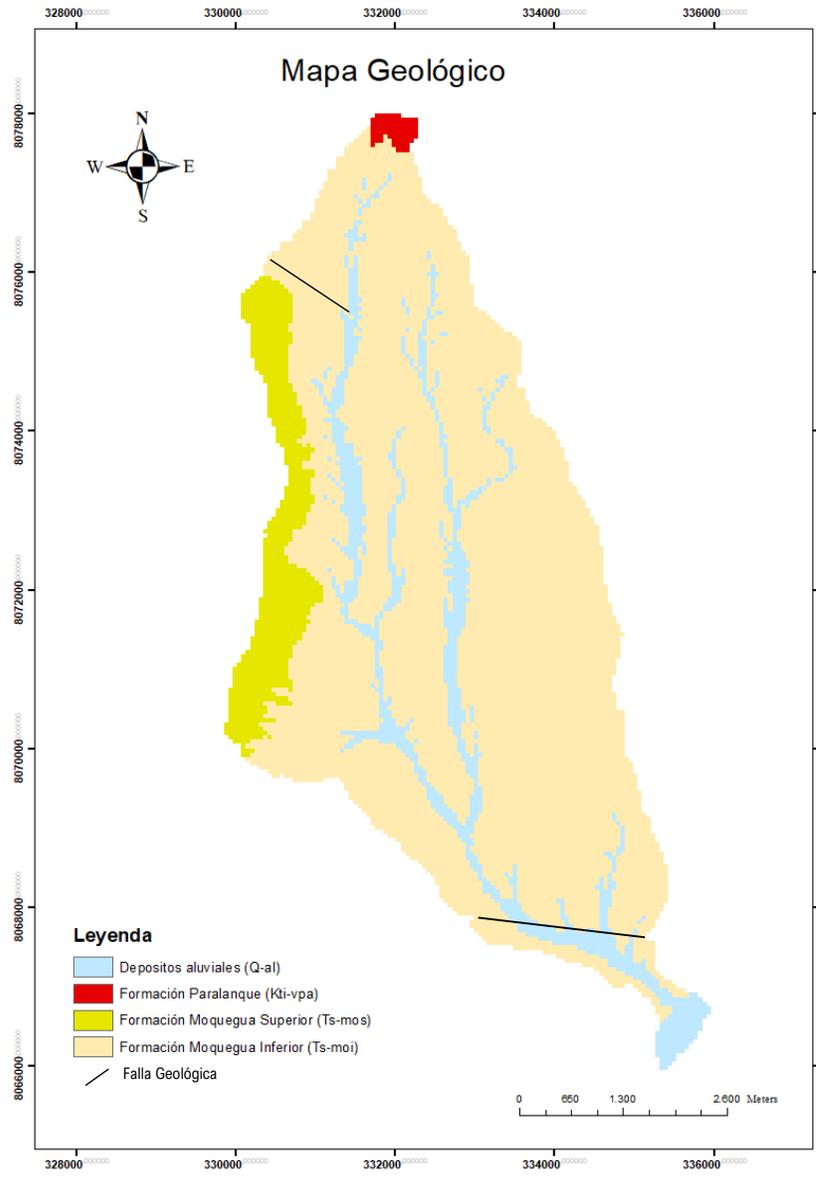
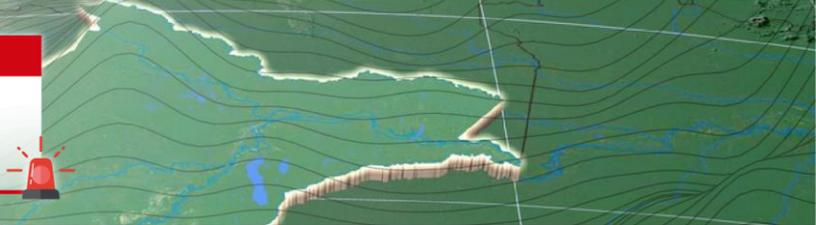


**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
 PARA LA ALERTA TEMPRANA**



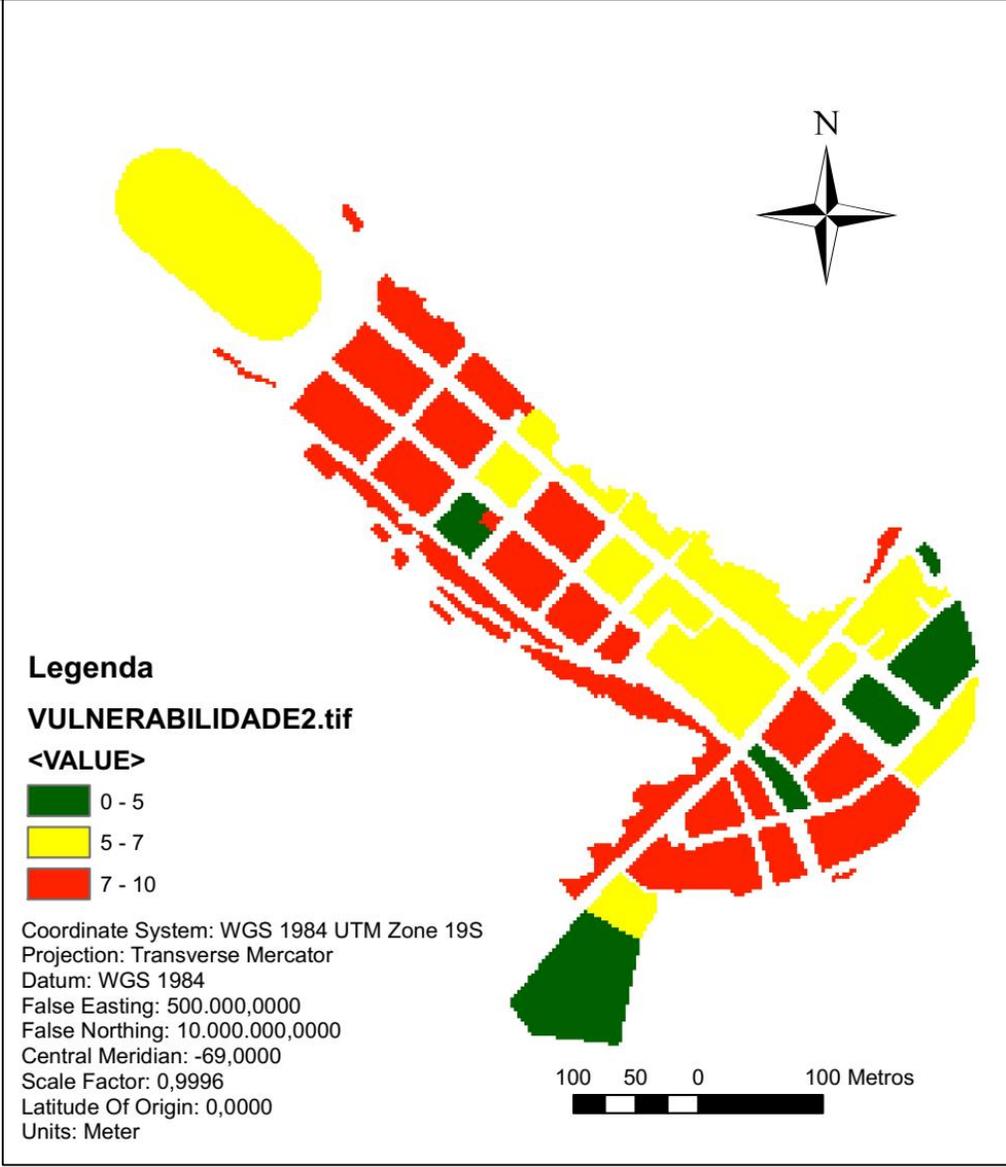


**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO**  
**PARA LA ALERTA TEMPRANA**





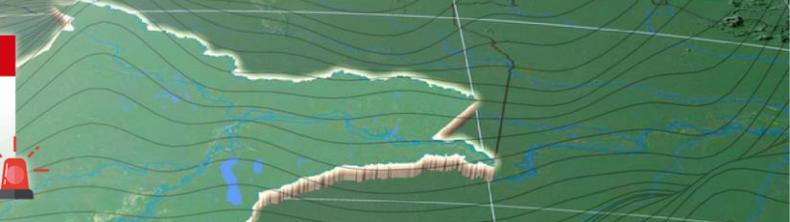
**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
PARA LA ALERTA TEMPRANA**





# WEBINAR

## INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA ALERTA TEMPRANA



## RESULTADOS

- Alianzas estratégicas consolidadas durante el desarrollo del proyecto
- Concientización de la importancia de los planes de prevención de riesgo.
- Evaluación de la Vulnerabilidad.
- Taller de socialización del impacto y alcance del proyecto dentro de la comunidad de Mirave.






**CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA UNIVERSIDAD DE LIMA Y EL INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL.**

Consta por el presente documento, el Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional que celebran de una parte la **UNIVERSIDAD DE LIMA**, a quien en adelante se le denominará LA **UNIVERSIDAD**, identificada con R.U.C. N° 20107798049, debidamente representada por su rector don César Alfredo Quezada Macchiavello, según poder que obra inscrito en la partida electrónica No. 11014260 del Registro de Personas Jurídicas, identificado con D.N.I. 05048246 con domicilio en Av. Javier Prado Este Nro. 4600, Urb. Fundo Monterrico Chico, distrito de Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima, y de la otra parte, el **INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**, a quien en adelante se le denominará **INDECI**, con R.U.C. N° 2013850031, cobijado representando por el Ingeniero Civil **JORGE LUIS CHAVEZ CRESTA**, Jefe del Instituto Nacional de Defensa Civil, identificado con D.N.I. N° 00190779, designado por Resolución Suprema N° 176-2017-DE, con domicilio legal en Calle Ricardo Angulo Ramírez N° 684, distrito de San Isidro, provincia de Lima y departamento de Lima.

Toda referencia al INDECI y a la UNIVERSIDAD DE LIMA en forma conjunta, se entenderá como LAS PARTES. El presente Convenio Marco se sujeta a los términos y condiciones siguientes:

**CLÁUSULA PRIMERA: DE LOS ANTECEDENTES**

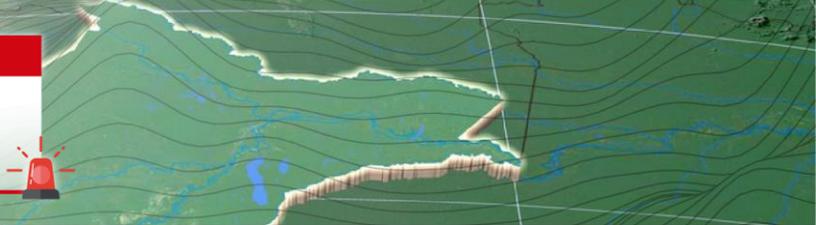
Debido al riesgo de desastres producidos por peligros asociados a la geodinámica externa, surge la necesidad de iniciar el proceso de cooperación interinstitucional entre LAS PARTES, para efectuar de manera conjunta, diversas acciones relacionadas con la Gestión del Riesgo de Desastres, principalmente relacionado al proceso de Preparación para la respuesta efectiva y eficaz de la población y autoridades; así como, el incremento de investigaciones relacionadas a los peligros asociados, el fortalecimiento de capacidades e intercambio de información entre ambas instituciones.

**CLÁUSULA SEGUNDA: DE LAS PARTES**

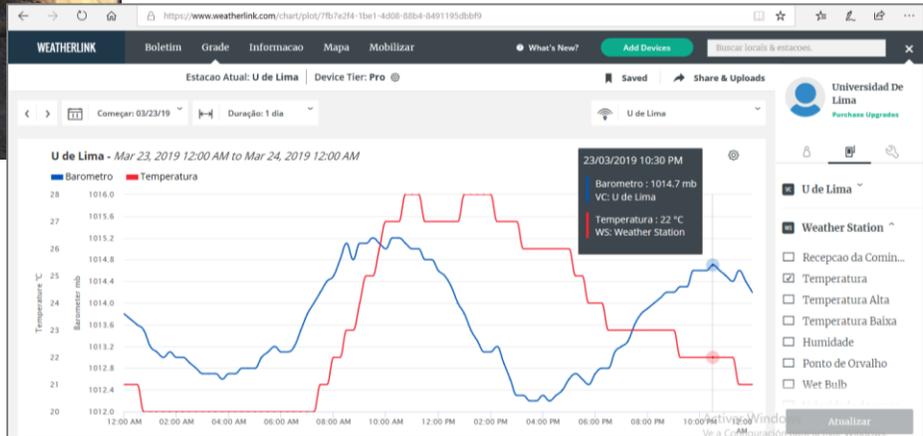
El INDECI, es un organismo público ejecutor, con calidad de pliego presupuestal, que conforma el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD, adscrito al Ministerio de Defensa con el Decreto Supremo N° 002-2016-DE del 15 de febrero de 2016, responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación a fin de proteger la vida e integridad física de la población ante la ocurrencia de



# WEBINAR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA ALERTA TEMPRANA



[www.weatherlink.com](http://www.weatherlink.com)

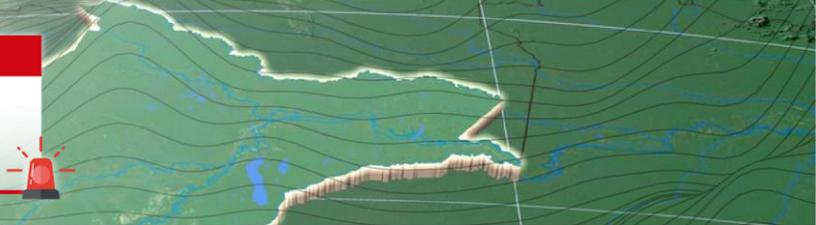


## RESULTADOS

- Instalación y entrega de una **estación meteorológica**.
- **Monitoreo de las variables climáticas** de la Cuenca de Mirave.
- **Visualización de registro de datos de sensores en tiempo real.**



**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
PARA LA ALERTA TEMPRANA**



# **ARTICULOS CIENTÍFICOS Paper 1**

## **Numerical Simulation of Debris Flows of the Catastrophic Event of February 2019 in Mirave – Peru**

**Autores:**

- Alexandre Almeida Del Savio
- Samuel Ismael Quisca Astocahuana
- Leonardo Franco Castillo Navarro

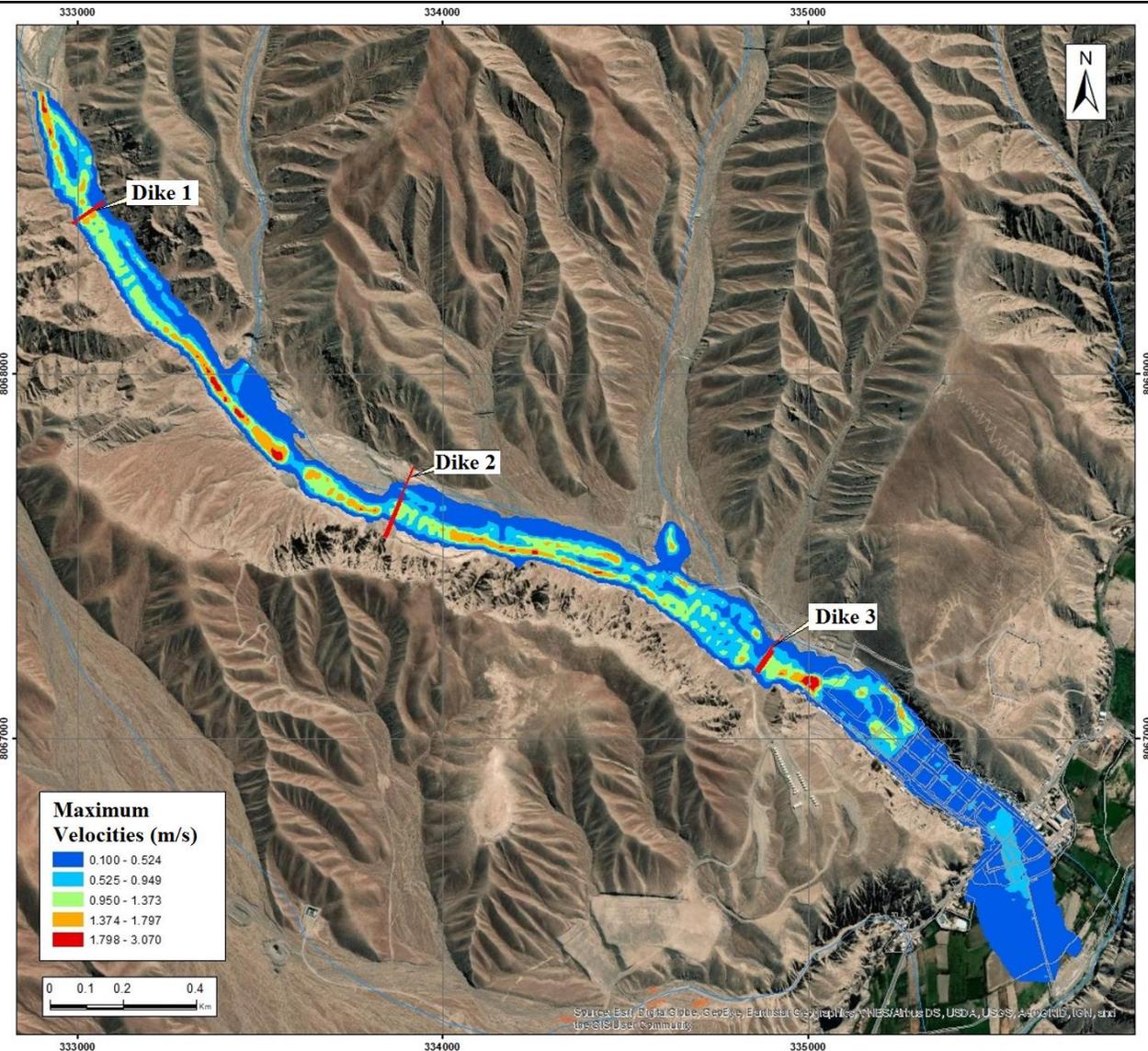
**Revista:**

Ambiente & Agua 14 (6) • 2019 •

<https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2437>



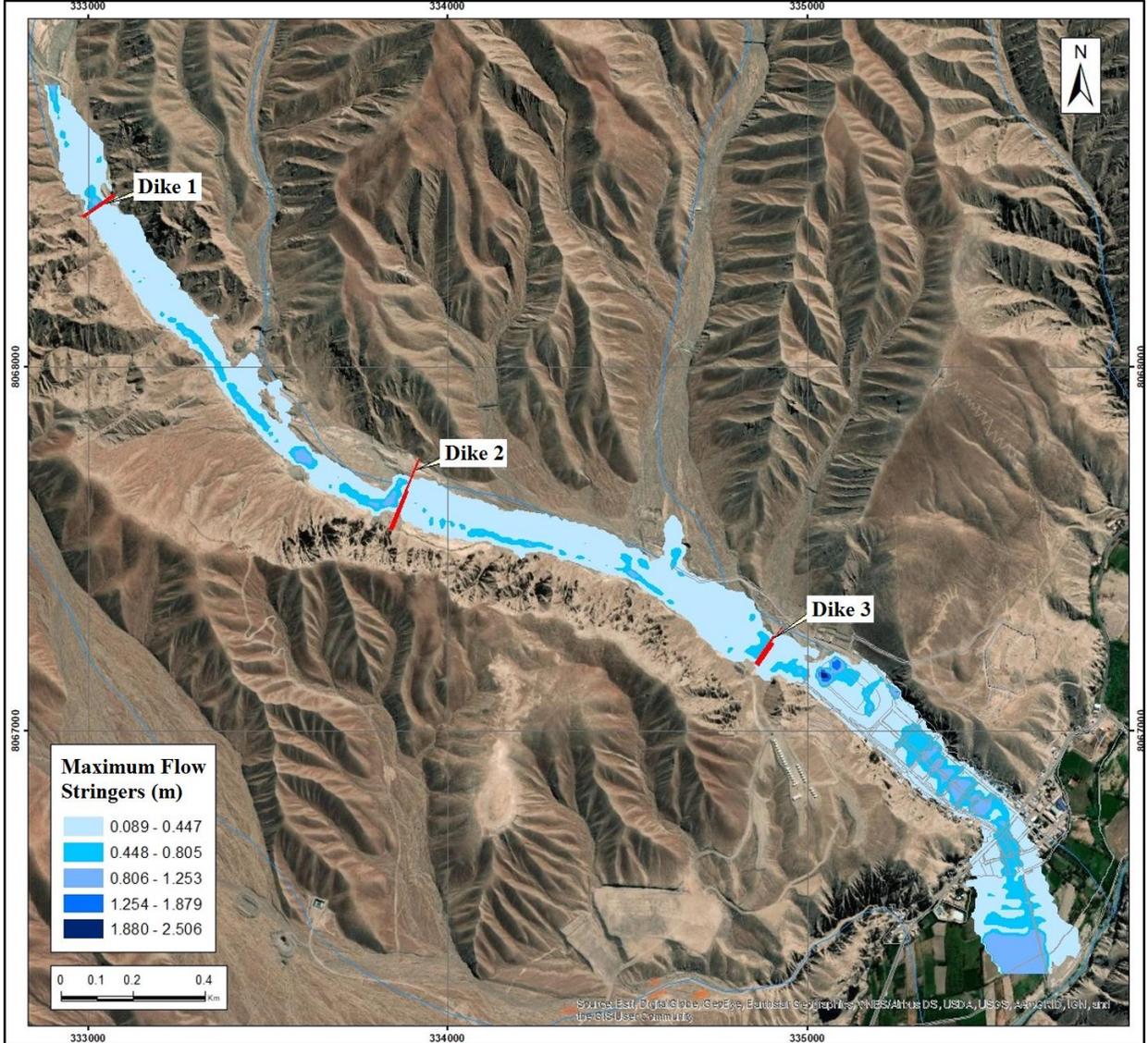
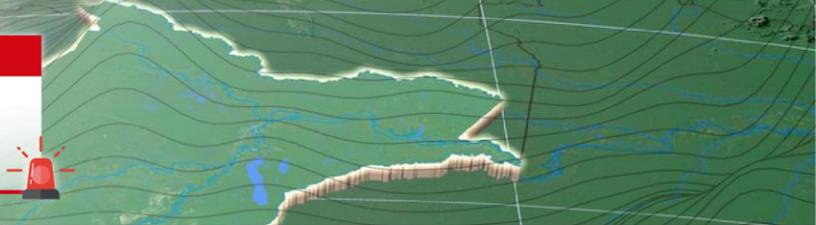
**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
PARA LA ALERTA TEMPRANA**



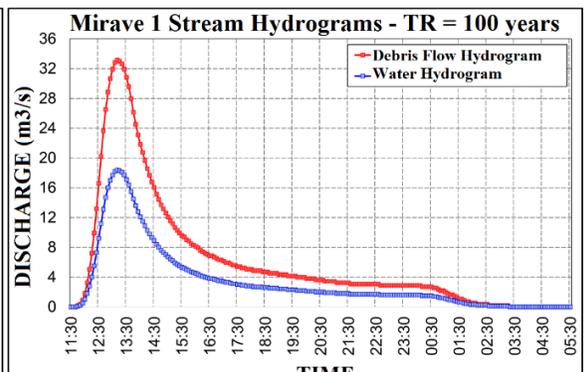
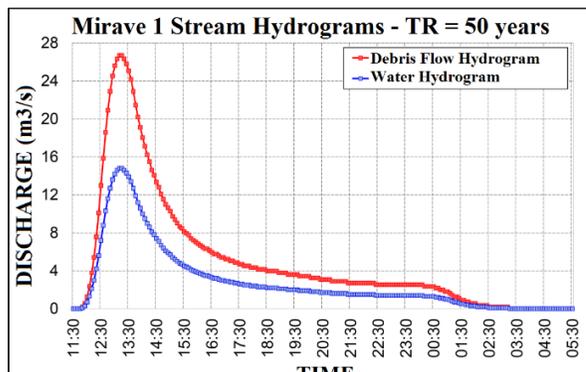
- **Modelado numérico y simulación** para reproducir los procesos de iniciación y deposición de flujos de **detritos ocurridos en Mirave**.
- Los resultados de las simulaciones numéricas muestran **resultados aceptables** en términos de reproducir la extensión del impacto **en las áreas de deposición sólida** relacionadas con el flujo de escombros estudiado.



**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
 PARA LA ALERTA TEMPRANA**

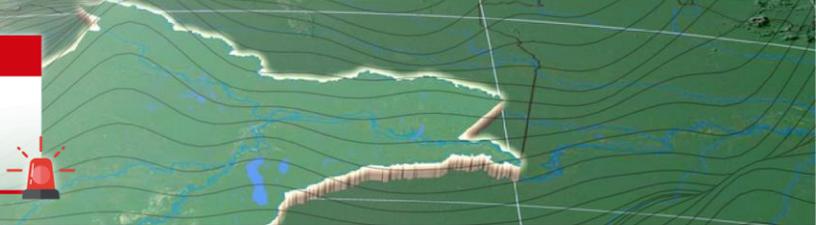


- El **modelo** utilizado para la evaluación del riesgo de desastres por flujos de detritos es **capaz de predecir y delimitar las áreas potencialmente peligrosas** para un evento con un período de retorno determinado.
- La **metodología** propuesta es útil para comprender la **magnitud de los impactos generados por los flujos de detritos**, durante eventos climáticos extremos, así como para el desarrollo y **formulación de planes de emergencia**.





**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
PARA LA ALERTA TEMPRANA**



# **ARTICULOS CIENTÍFICOS**

## **Paper 2**

### **Efecto de las Características Litológicas y Geotécnicas en la Generación de Flujos de Detritos en la Cuenca Árida de Mirave, Perú**

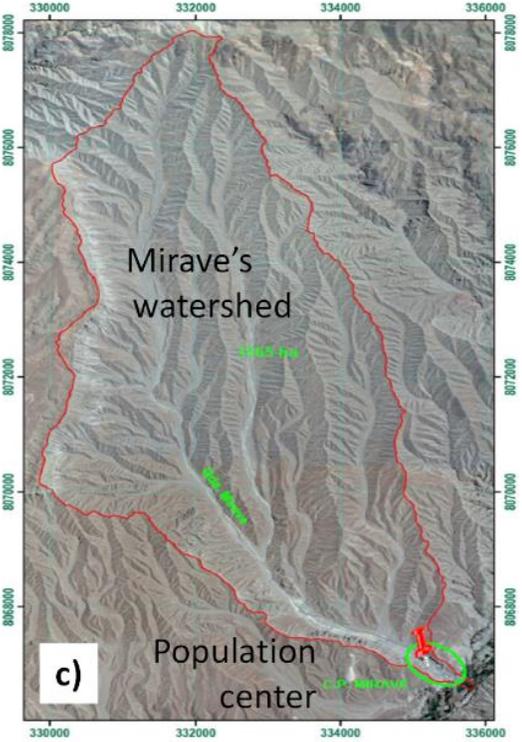
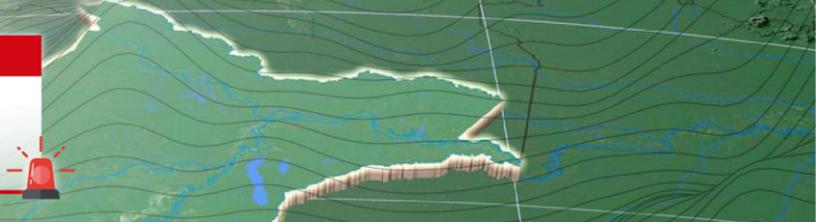
**Autores:**

- Julio César Bizarreta Ortega
- Marko Antonio López Bendezú
- Alexandre Almeida Del Savio
- Fausto Canales

**Revista:** enviado em 2021 (en revisión)



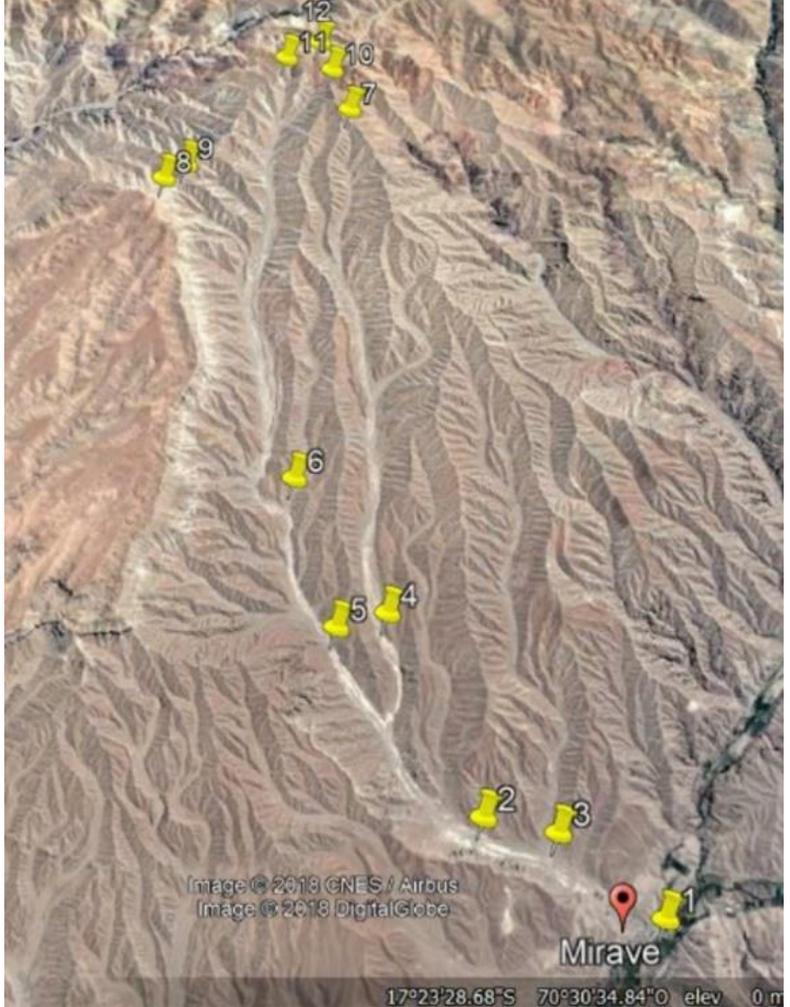
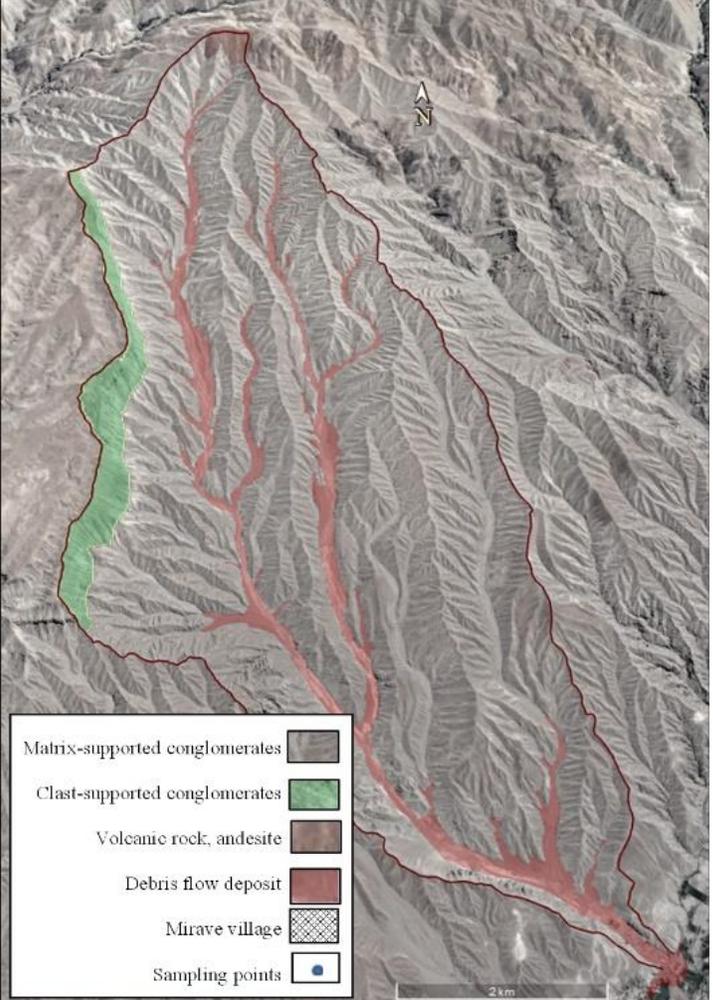
**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
PARA LA ALERTA TEMPRANA**



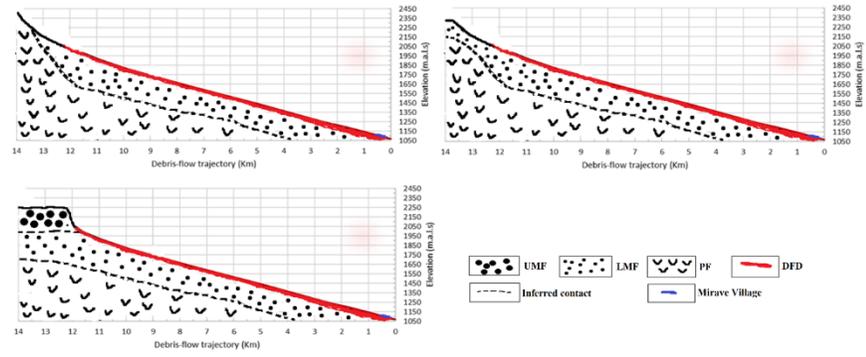
- Analizamos cualitativamente el efecto de las **características litológicas** y el **tipo de suelo** en la **generación de flujos de detritos** en la cuenca árida de Mirave, en el sur del Perú, como consecuencia de extensas lluvias.
- Evaluamos **dos eventos de flujo de detritos**, ocurridos en el área de estudio en marzo de **2015** y febrero de **2019**.



**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
 PARA LA ALERTA TEMPRANA**

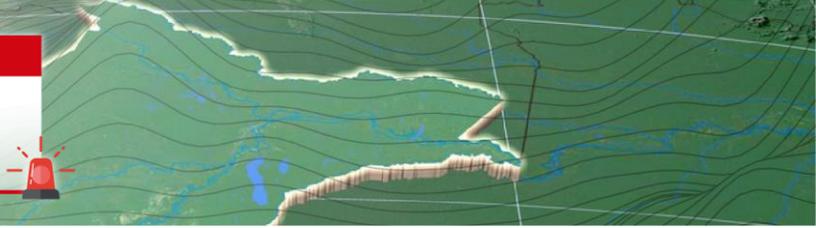


- Usamos imágenes satelitales, recolección de datos de campo y resultados de pruebas de laboratorio para estimar la importancia relativa de las características en la generación de flujos de detritos.



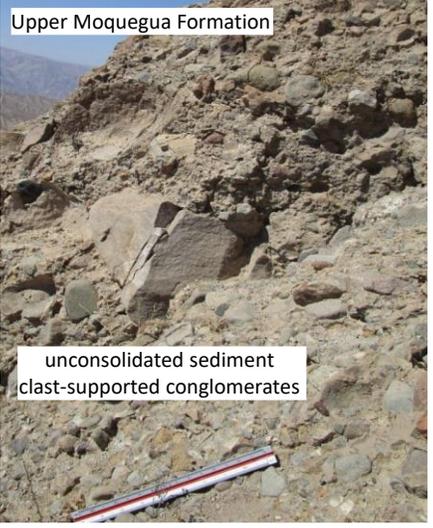


**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
PARA LA ALERTA TEMPRANA**



Lower Moquegua Formation

Matrix-supported conglomerates



Upper Moquegua Formation

unconsolidated sediment  
clast-supported conglomerates



Paralanque formation

Fractured rocks

Soil



Paralanque formation

Fractured and loose rocks

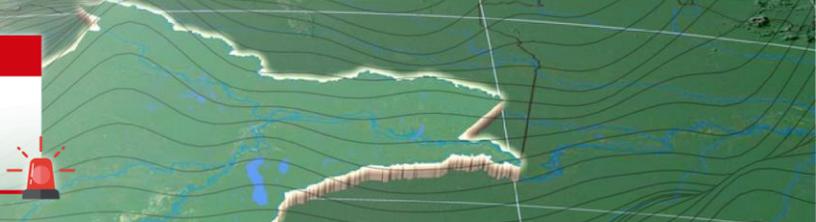
Soil

# RESULTADOS

- La escasa presencia de arcilla y el predominio de suelos de estructura franco-arenosa en la cuenca del Mirave los hacen inestables cuando se produce la erosión.
- Las características de los materiales degradados generados a partir de suelos residuales y coluviales en el área primaria de estudio son una de las principales causas de los flujos de escombros en la región.



**WEBINAR**  
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
PARA LA ALERTA TEMPRANA**



**Coordinador General del Proyecto e Investigador**  
Alexandre Almeida Del Savio

**Investigadores**

Julio Bizarreta Ortega  
Ludy Cáceres Montero  
Marko López Bendezú

**Consultores**

Samuel Quisca Ortega  
Leonardo Castillo Navarro  
Ricardo Madrid Argomedeo

Proyecto Cofinanciado por:



UNIVERSIDAD  
DE LIMA



# GRACIAS

Alexandre Almeida Del Savio  
AALMEIDA@ULIMA.EDU.PE

Instituciones participantes:



**Practical  
ACTION**

