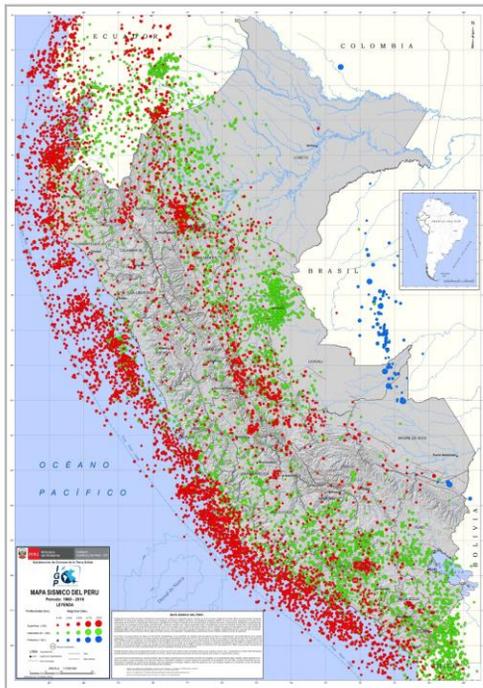


## Los Estudios de Geofísica y el Comportamiento Dinámico de los Suelos

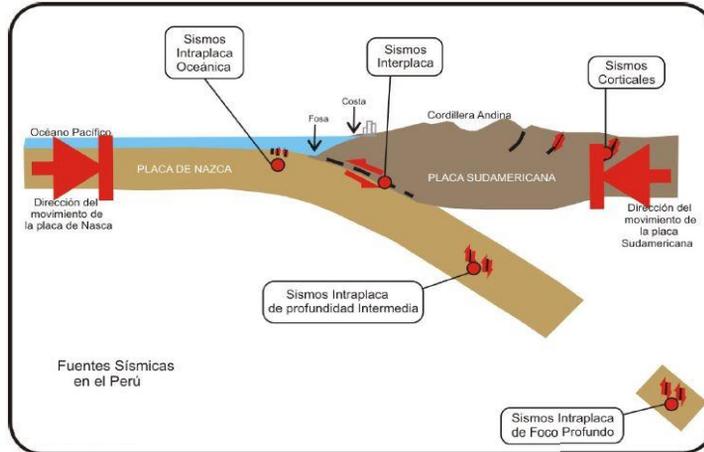
Hernando Tavera  
Isabel Bernal



Mapa Sísmico del Perú  
1960 – 2018  
(M>4.0)



## TIPOS DE FUENTES GENERADORAS DE SISMOS EN PERÚ



## PREDECIR TERREMOTOS:

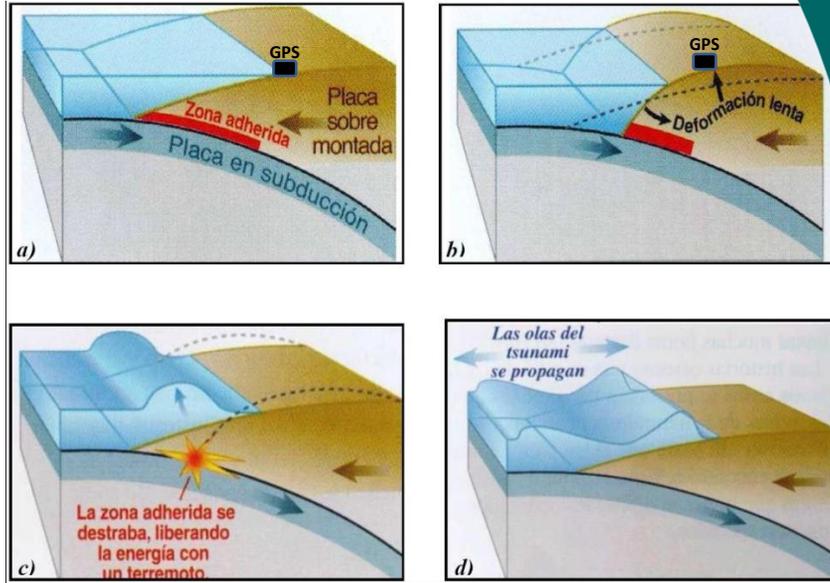
LUGAR \* MAGNITUD \* FECHA

## PRONOSTICAR TERREMOTOS:

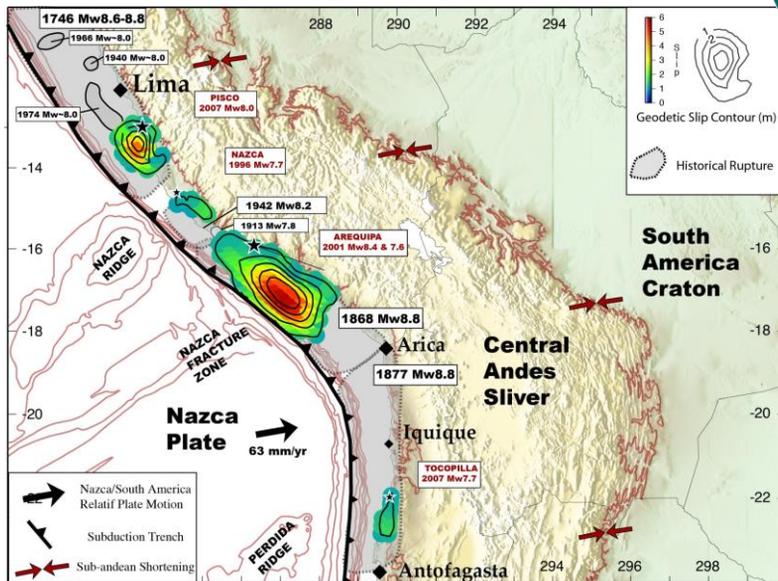
LUGAR \* MAGNITUD



CONTRIBUCIÓN GEODESIA

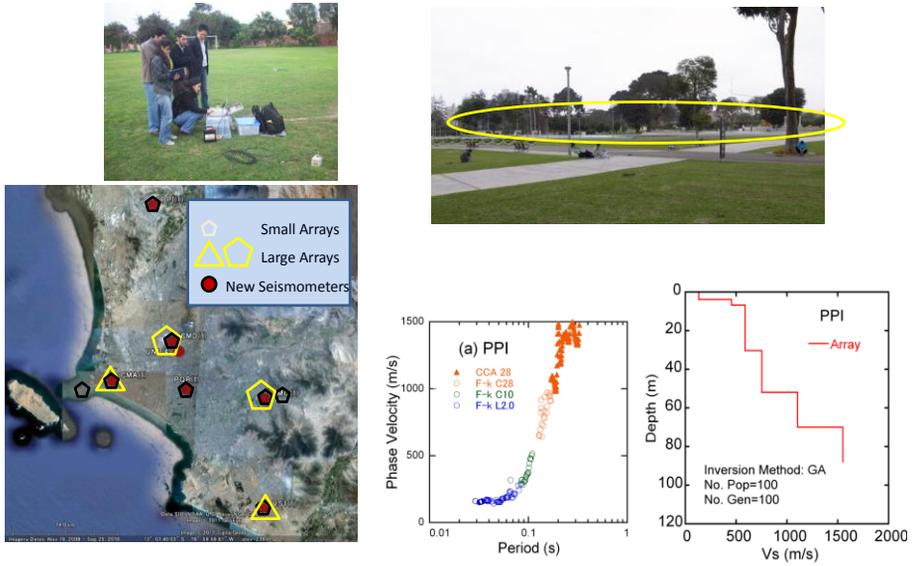


Situación en el Siglo XIX, XX y XXI



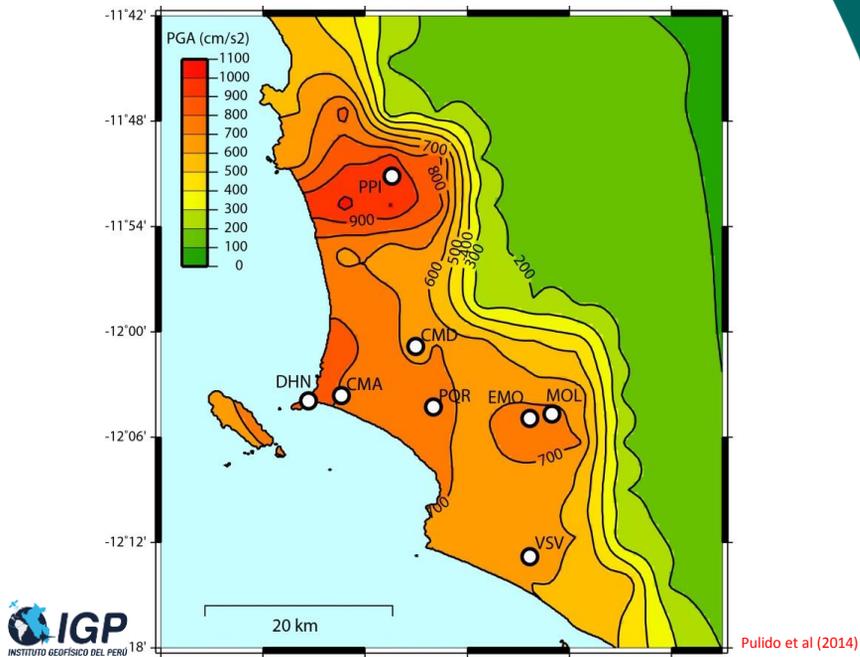


## Arreglos Sísmicos en Lima: Modelo de velocidad superficial

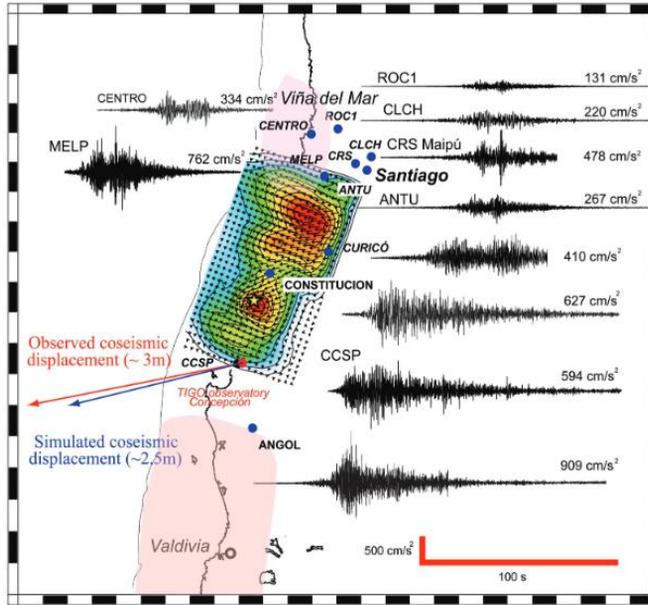


Proyecto SATREPS: Calderon, D. (2012)

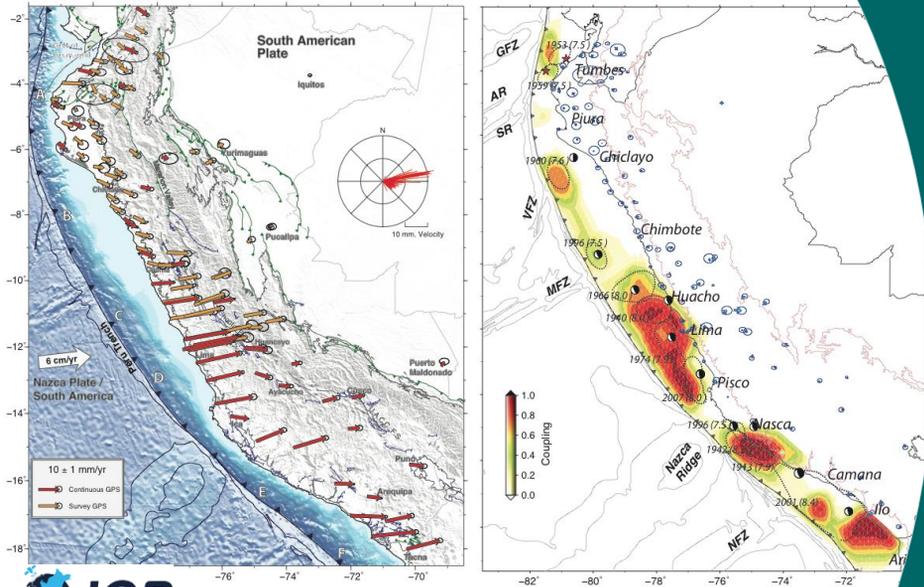
## Simulación de PGA incluye efectos de sitio



**ACELERACIONES EN CHILE - 2010**



Mayor disponibilidad de datos → Mayor conocimiento de zonas de acoplamiento





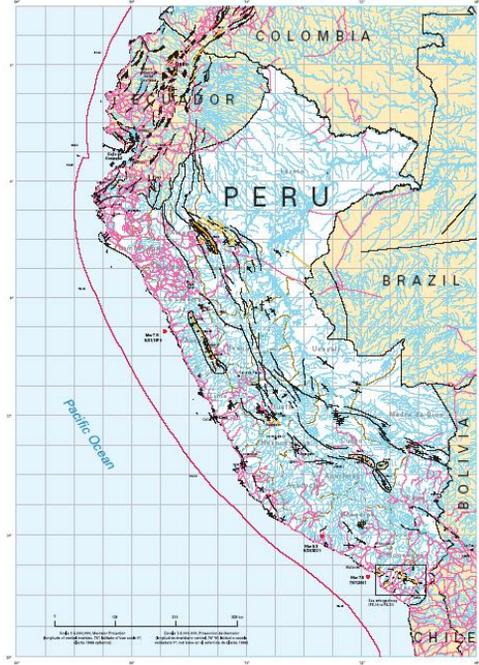
## Database and Map of Quaternary Faults and Folds in Perú and its Offshore Region

By José Macharé, Clark H. Fenton, Michael N. Machette, Alain Lavenu, Carlos Costa, and Richard L. Dart

Open-File Report 03-451

This report is preliminary and has not been reviewed for conformity with U.S. Geological Survey editorial standards nor with the North American Stratigraphic Code. Any use of trade names in this publication is for descriptive purposes only and does not imply endorsement by the U.S. Geological Survey

2003  
U.S. Department of the Interior  
U.S. Geological Survey



**FALLE DE QUICHES**  
Longitud: 10 km  
Sismo de 1946

Tipo: Normal



**FALLA DE CHAQUILBAMBA**  
Longitud: 1 km  
Cajamarca "no" sismo conocido

Tipo: Normal



**FALLA SHONITA**  
Longitud: 2 km  
La Libertad "no" sismos conocido

Tipo: Normal

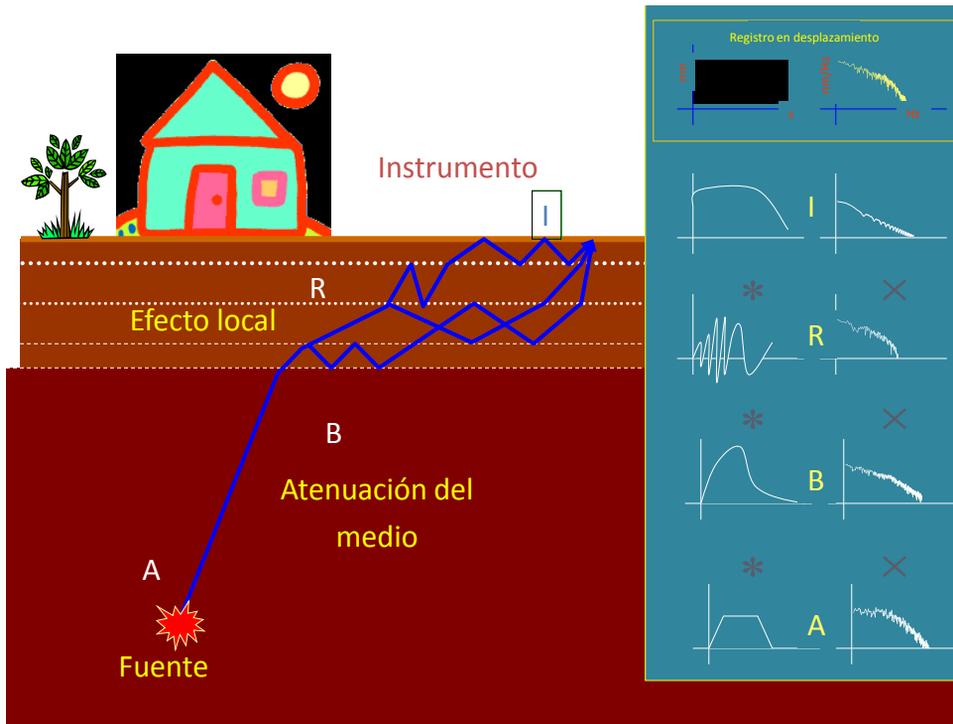


**FALLA ZURITE**  
Tipo: Normal  
Cusco



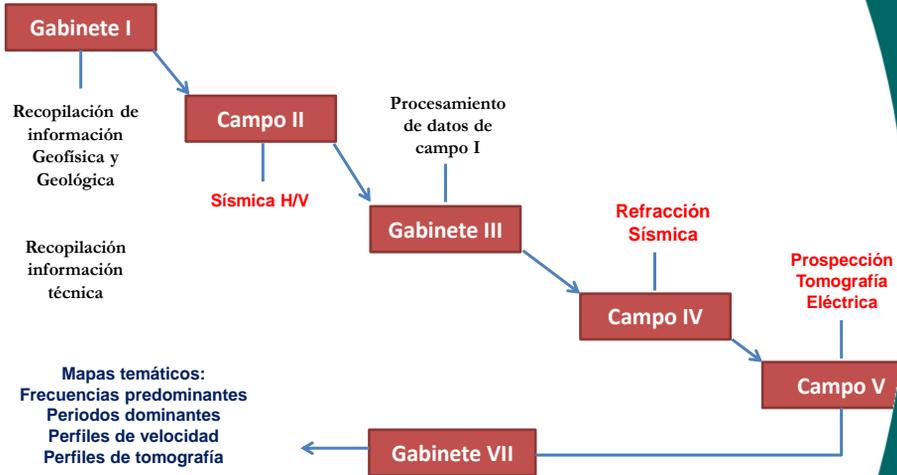


## ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE SITIO



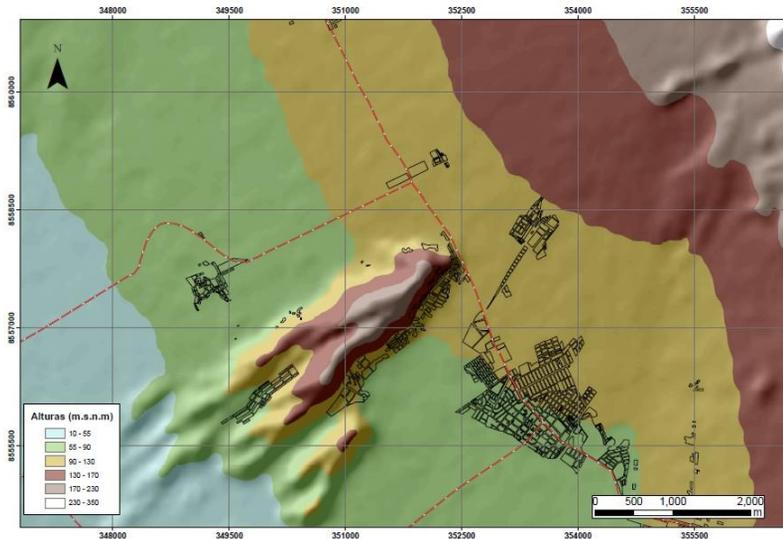
## METODOLOGÍA - GEOFÍSICA

Se desarrolló en seis etapas:

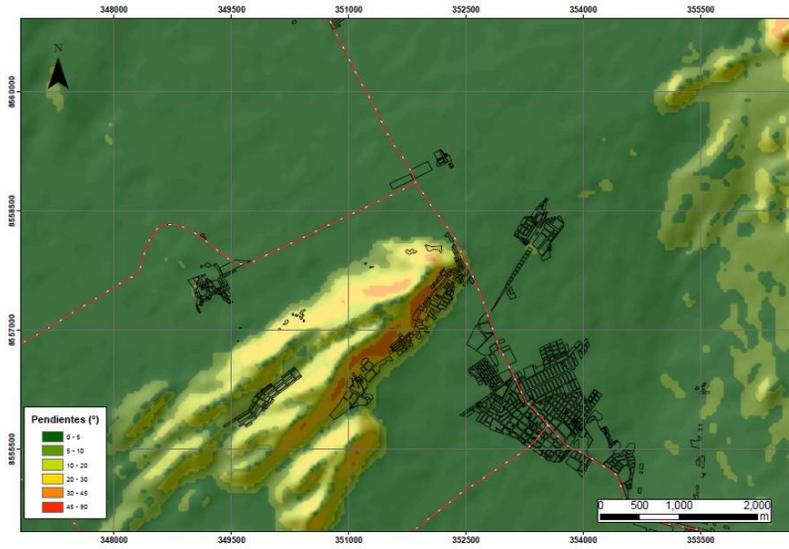


### MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA

### IMPERIAL: Mapa Digital del Terreno (Topografía)



### IMPERIAL: Mapa digital de pendientes (Topografía)



### Geomorfología, geología y geodinámica superficial

This section illustrates the relationship between field observations and geomorphological/geological mapping. It includes several photographs and maps:

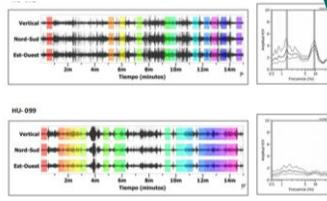
- Photographs:**
  - A cliff face showing erosion patterns.
  - A person using a surveying instrument on a rocky bank.
  - A field section labeled "Sección A" with a red line indicating a profile.
  - A landslide area labeled "Derrumbe de gravas" with a yellow outline.
  - A cross-section of a crater or depression labeled "NF" with a vertical scale bar.
- Maps:**
  - Five maps showing different geomorphological or geological units. Each map includes a legend (SIMBOLOGIA and LEXENDIA) and a north arrow.
  - Red arrows indicate the flow of information from the field photographs to the corresponding maps.



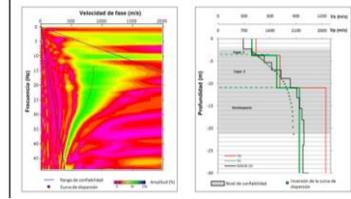
**SÍSMICA Y GEOFÍSICA**



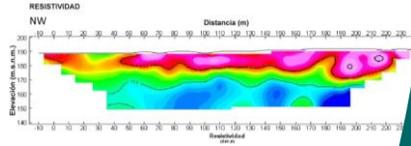
H/V



Refracción Sísmica

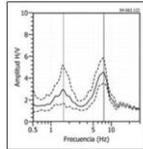


Prospección Eléctrica

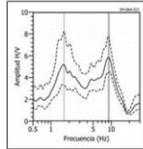


**TRABAJOS DE CAMPO: DATOS H/V**

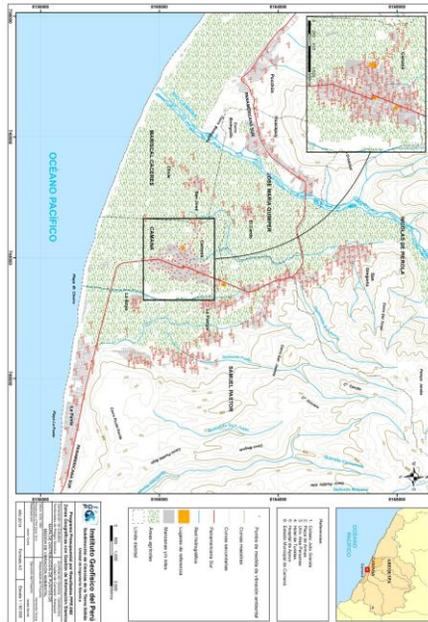
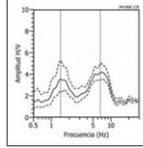
IM - 63



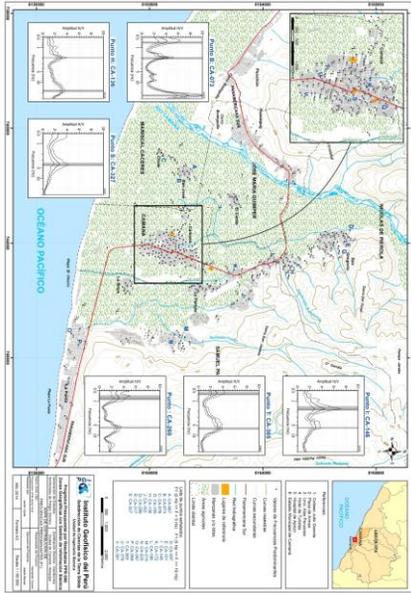
IM - 64



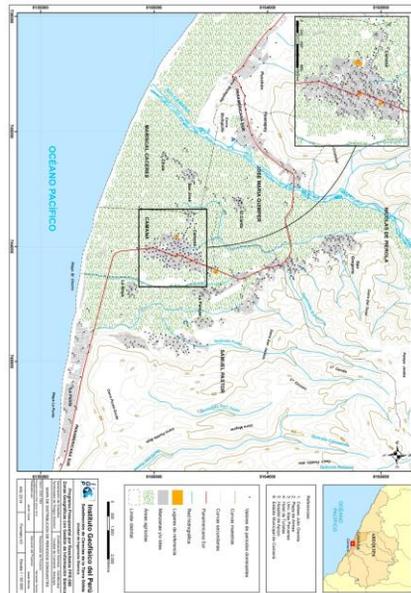
IM - 68



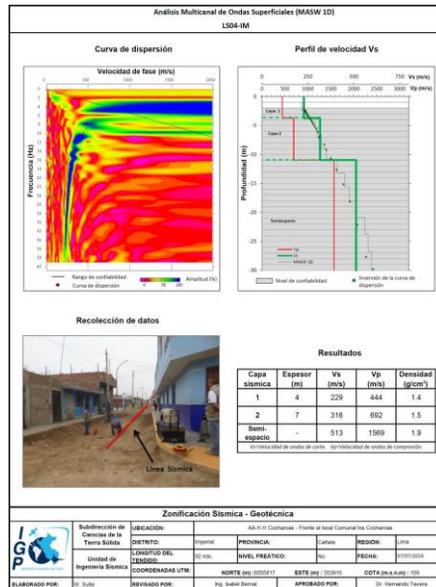
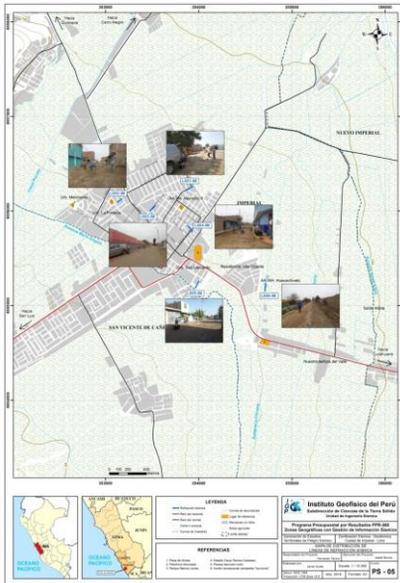
**FRECUENCIAS PREDOMINANTES**



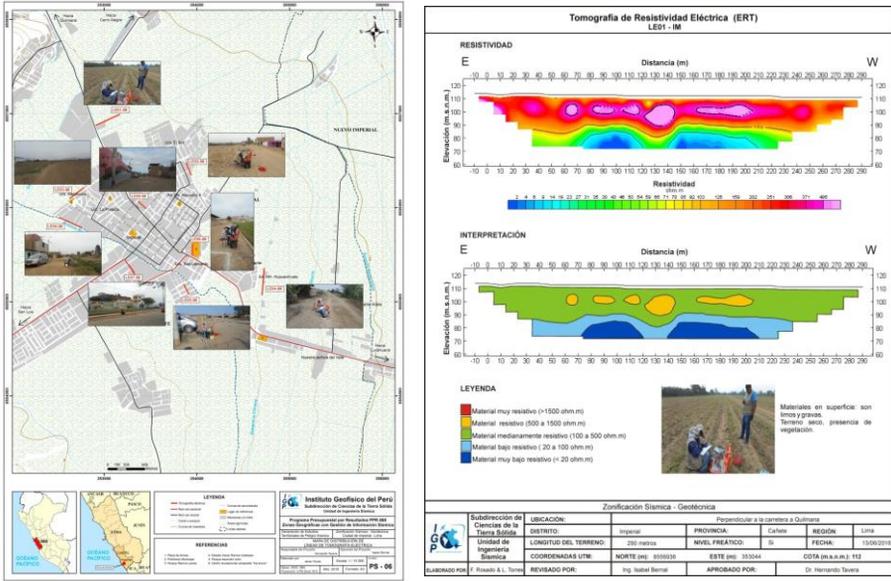
**PERIODOS DOMINANTES**



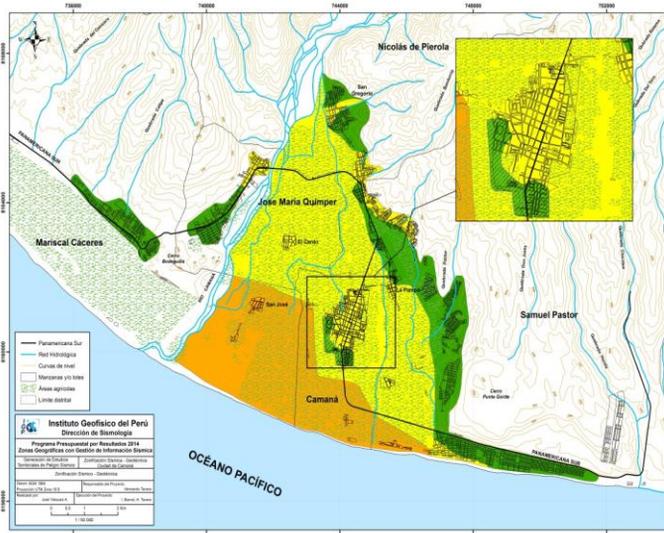
**REFRACCIÓN SISMICA: MASW**



## PROYECCIÓN ELÉCTRICA (Tomografía)



## MAPA ZONIFICACIÓN SÍSMICA - GEOTÉCNICA



Norma Construcción Sismorresistente  
Norma E030



## ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL PELIGRO SÍSMICO



**Riesgo Sísmico** = Peligro Sísmico + Vulnerabilidad + Costo

**Peligro Sísmico:** Relacionada con los Terremotos y debe ser resuelta por los sismólogos

**Vulnerabilidad:** Efecto combinado de sismos y respuesta de las estructuras, debe ser valorado por el ingeniero civil o arquitecto.

**Costo:** La valorización de las estructuras depende de las compañías de seguro, gobiernos, etc.



## Peligro Sísmico

El Peligro Sísmico presenta dos aspectos:

- **Científico:** Al sismólogo le interesa la probabilidad de que ocurra un terremoto de ciertas características en un determinado periodo de tiempo. Al ingeniero/arquitecto la probabilidad de que una estructura se comporte de manera adecuada ante la ocurrencia de un terremoto.
- **Económico:** Depende del costo de las obras y este aspecto excede la competencia del sismólogo y del ingeniero/arquitecto.

Para cumplir ambos objetivos es necesario conocer las características del “PELIGRO”

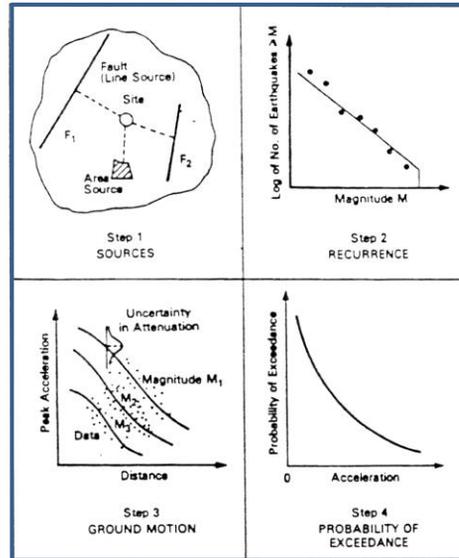


## El Peligro sísmico según los diferentes usuarios

- **Ingenieros especialistas en diseño sismorresistente.** - ¿Cuál es el movimiento del suelo esperado o/y el espectro de respuesta?
- **Propietarios de instalaciones sensibles.** ¿ Es la instalación segura?
- **Compañías de seguros.** ¿Cuál es la vulnerabilidad y las pérdidas económicas asociadas?
- **Protección Civil.** ¿Que escenarios se pueden dar para la interrupción de la seguridad pública?



Elementos que intervienen  
en el análisis  
del peligro sísmico

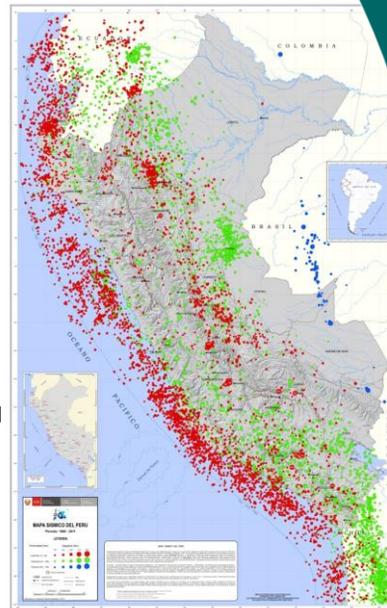


## ESTUDIOS DE PELIGRO SISMICO Métodos Probabilísticos

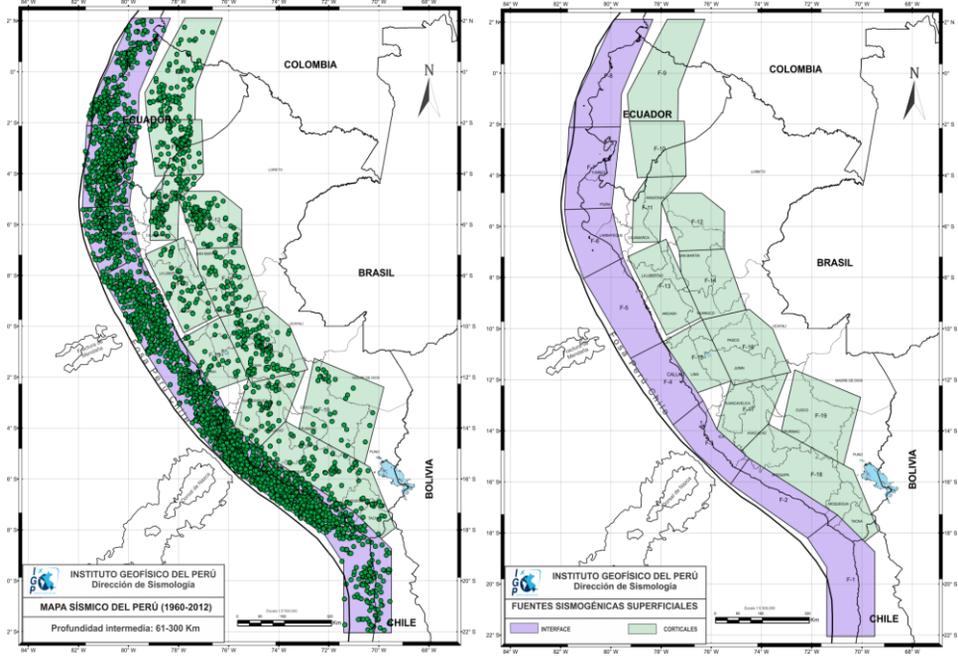
1: Conocer la sismicidad de la zona:

**CATALOGOS:** Regionales / mundiales

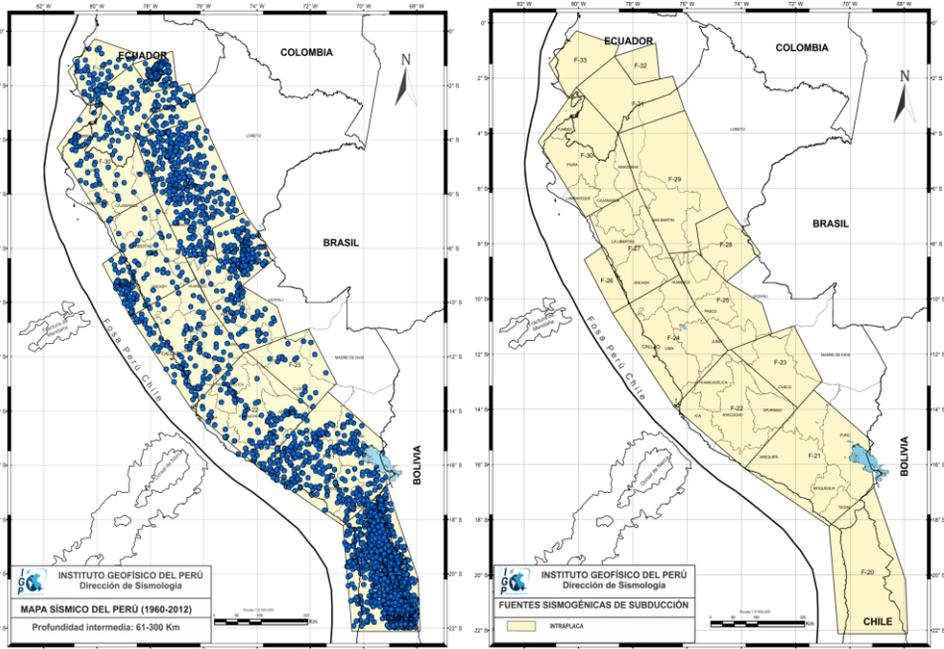
- Localización: Tiempo
- coordenadas geográficas
- profundidad.
- Tamaño: Magnitud / Intensidad
- Curvas de Frecuencia Sísmica : Periodo datos
- rango de magnitud



**SISMICIDAD Y FUENTES SUPERFICIALES**



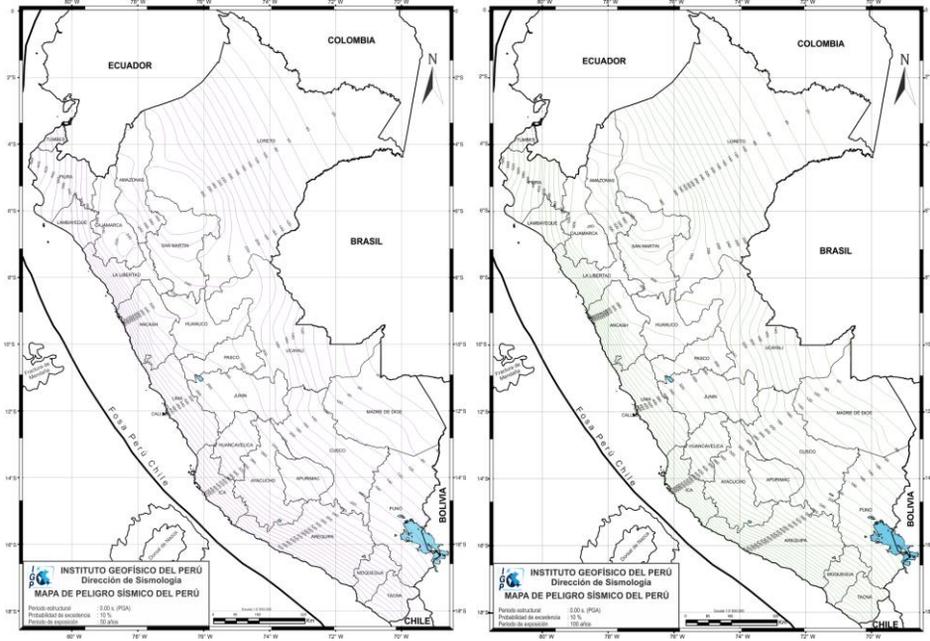
**SISMICIDAD Y FUENTES INTERMEDIAS**



Mapas de Aceleración Probabilísticas

50 años (10%)

100 años (10%)



ZONIFICACIÓN SÍSMICA

1993



2014





**“Ciencia para protegernos  
Ciencia para avanzar”**

