



International Symposium on Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation in Latin America

# Global Alliance for Disaster Risk Reduction and Resilience in the Education Sector

Pilot Project  
EL SALVADOR

PhD. **Edgar Armando Peña** Figueroa

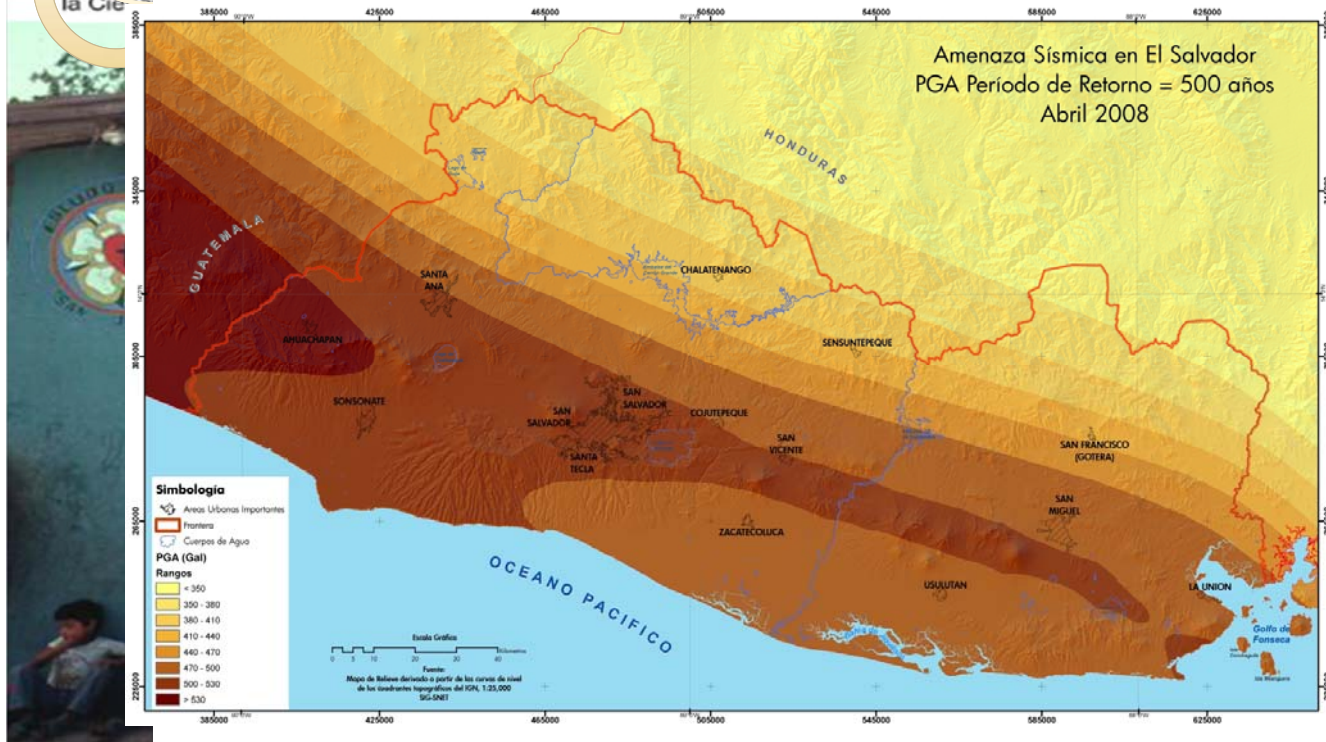
Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development Program  
Japan Science and Technology Agency  
Japan International Cooperation Agency





# MINISTRY OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

## Seismic hazard map (Macro scale)

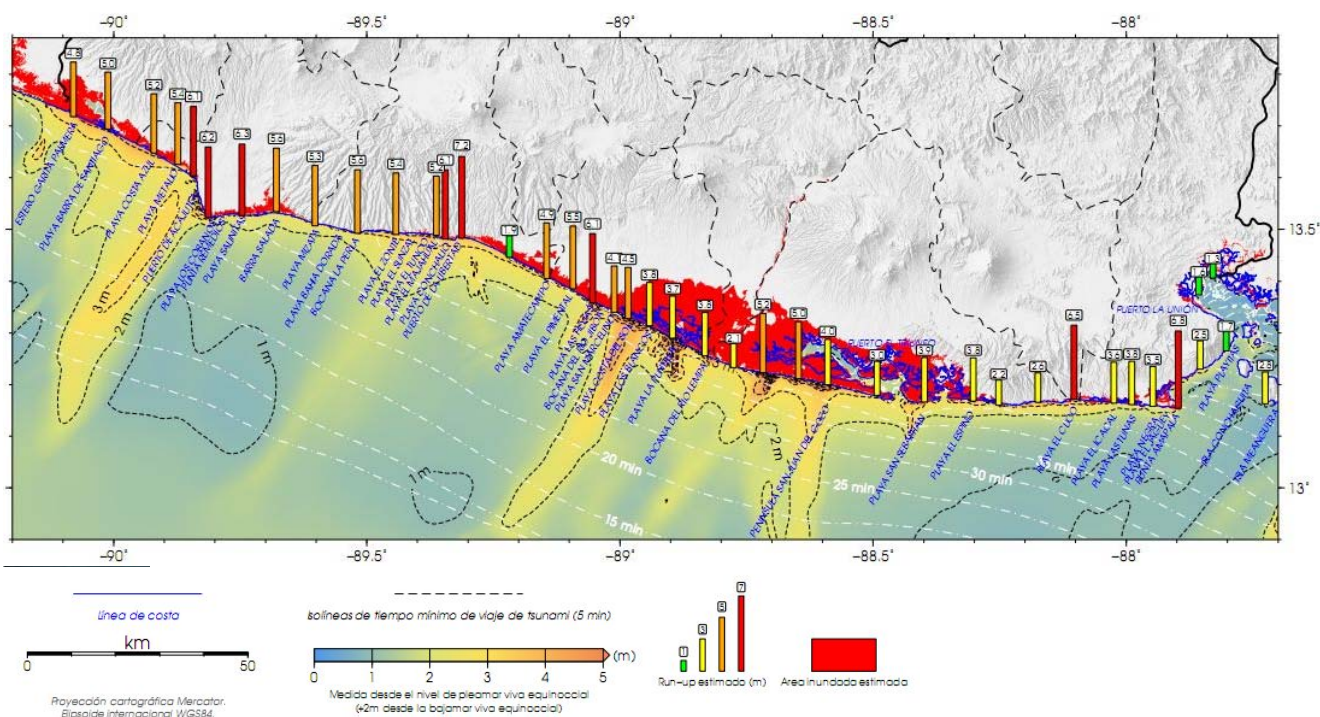
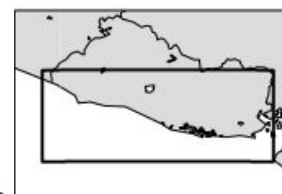


## Tsunami Hazard Map

### Mapa de amenaza por tsunami en la costa de El Salvador

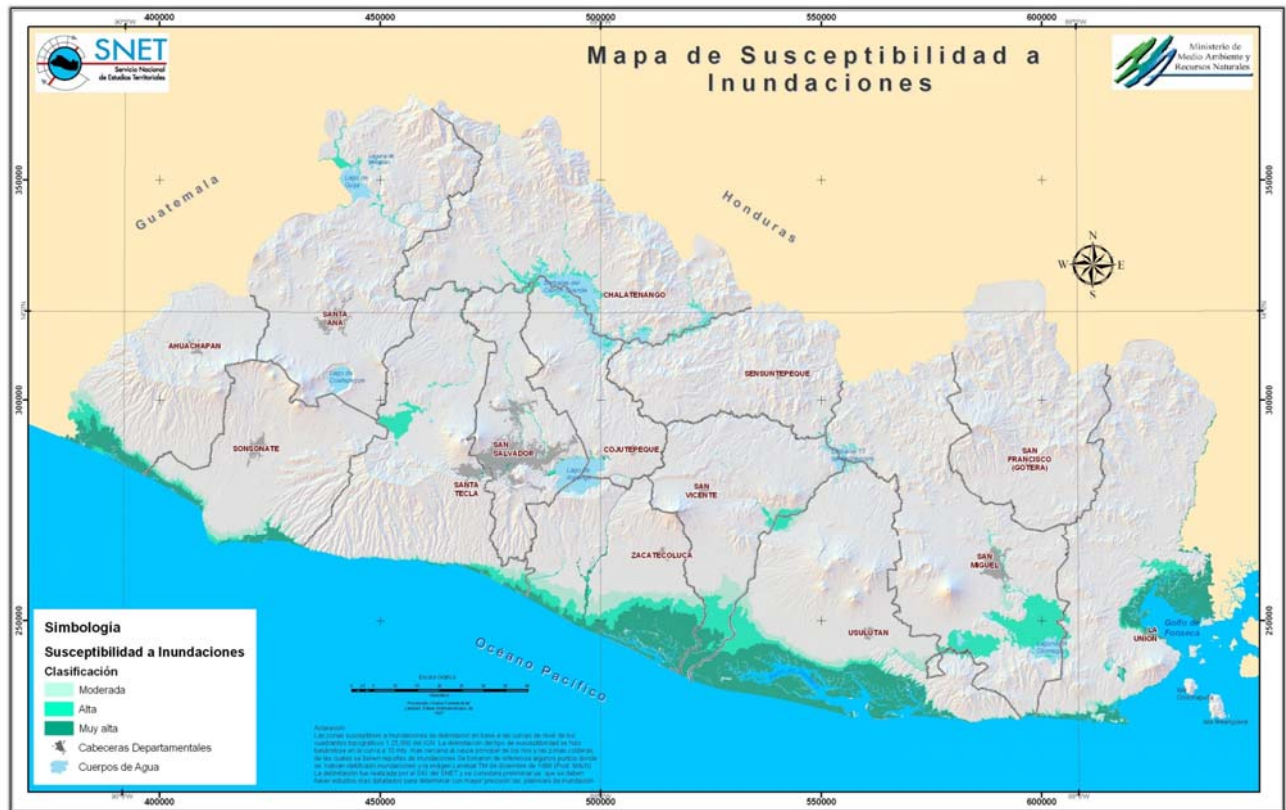
Mapa agregado que combina los peores escenarios de fuentes lejanas, regionales y locales

Elevación máxima de la ola (m), altura de run-up (m), área de inundación estimada y tiempo mínimo de viaje de tsunami (min)

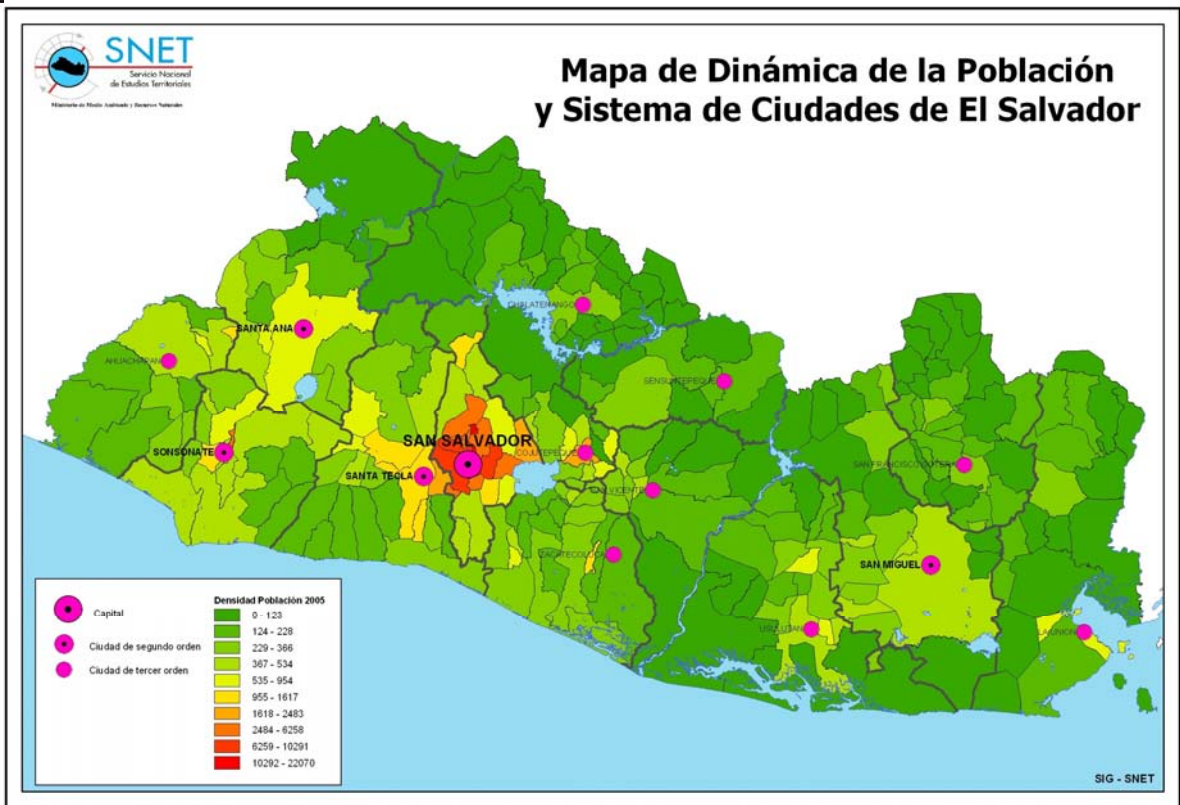




# FLOOD HAZARD MAP

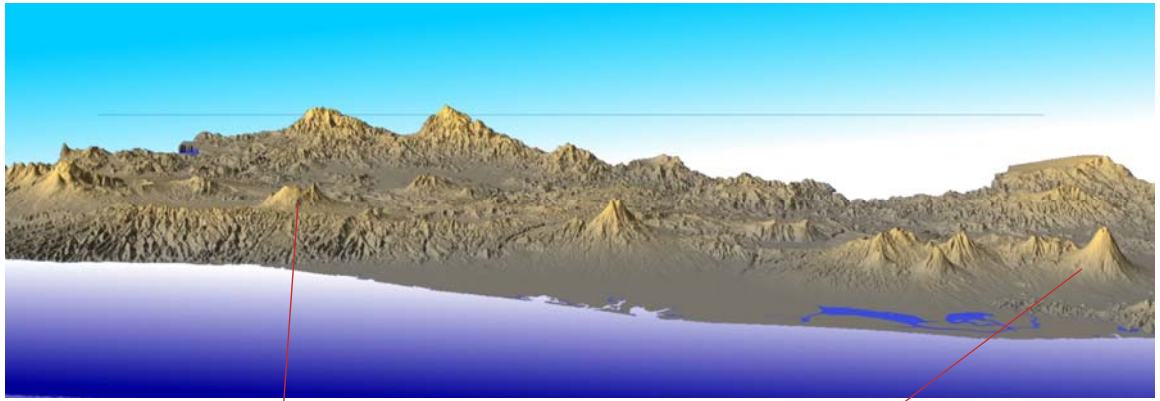


# Dynamic behavior of population





# Volcanic eruption hazard



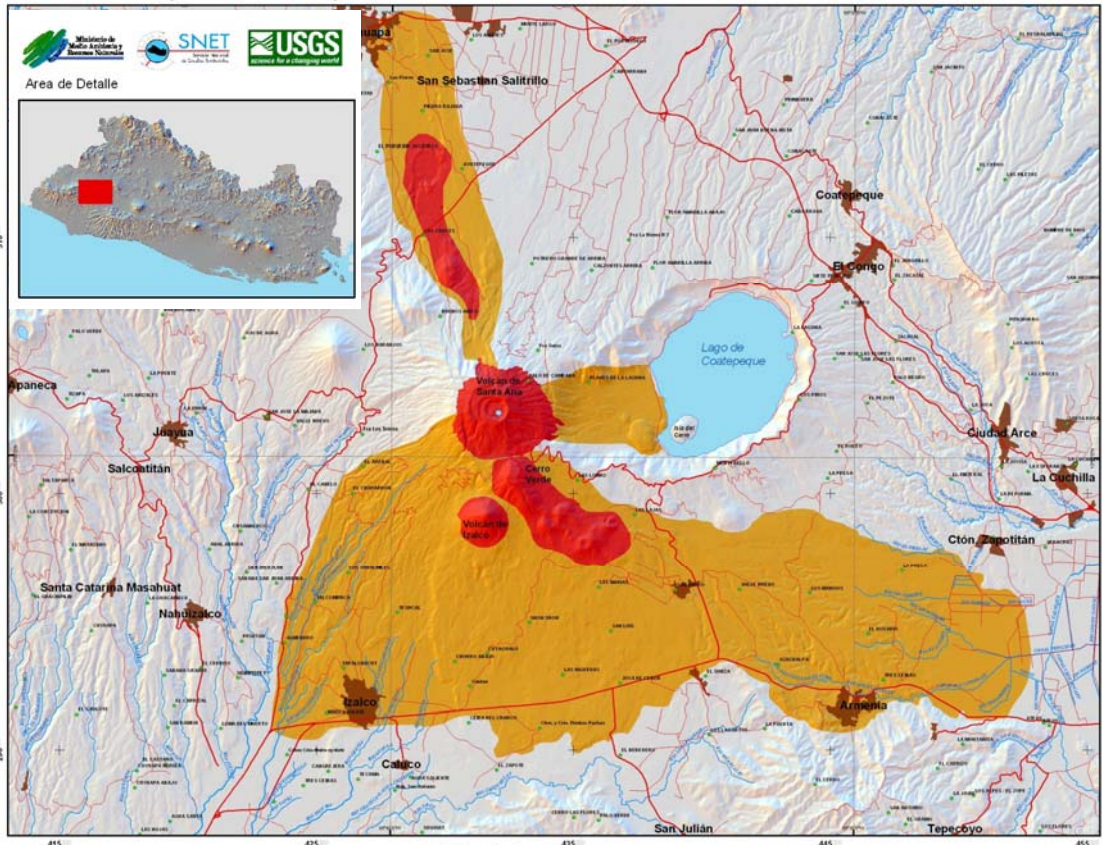
2005



Dec, 2013



# Volcanic hazard map





## TAISHIN PROJECT

- Participation of Viceministry of Housing and Local Development and Universities.
- After the earthquakes in 2001, TAISHIN project (with the cooperation of JICA and Mexico) contributed to understand the seismic behavior of dwellings in El Salvador.

Tilting table



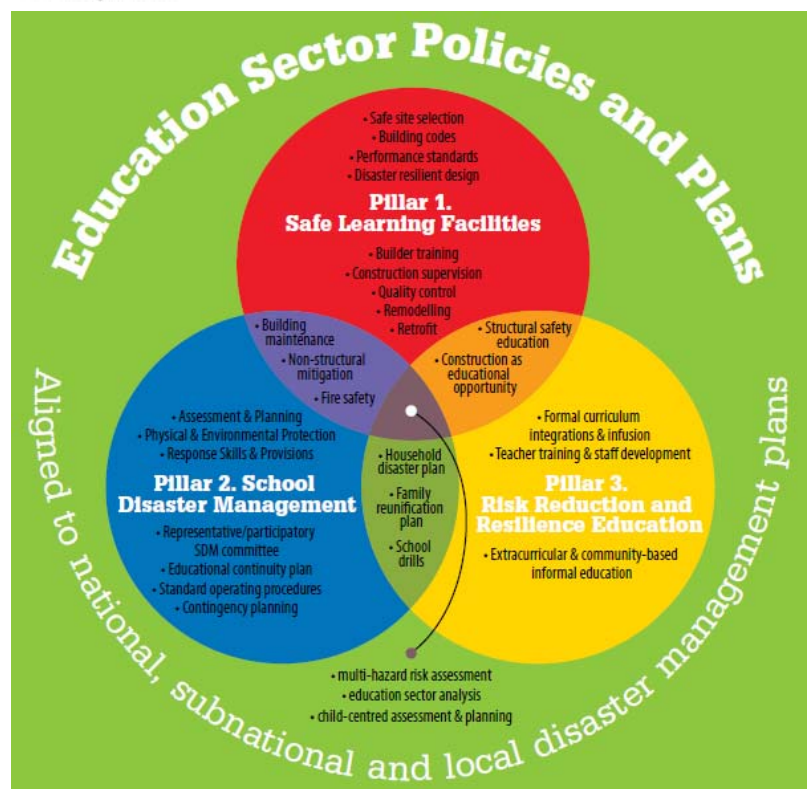
In-plane load testing facility



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE

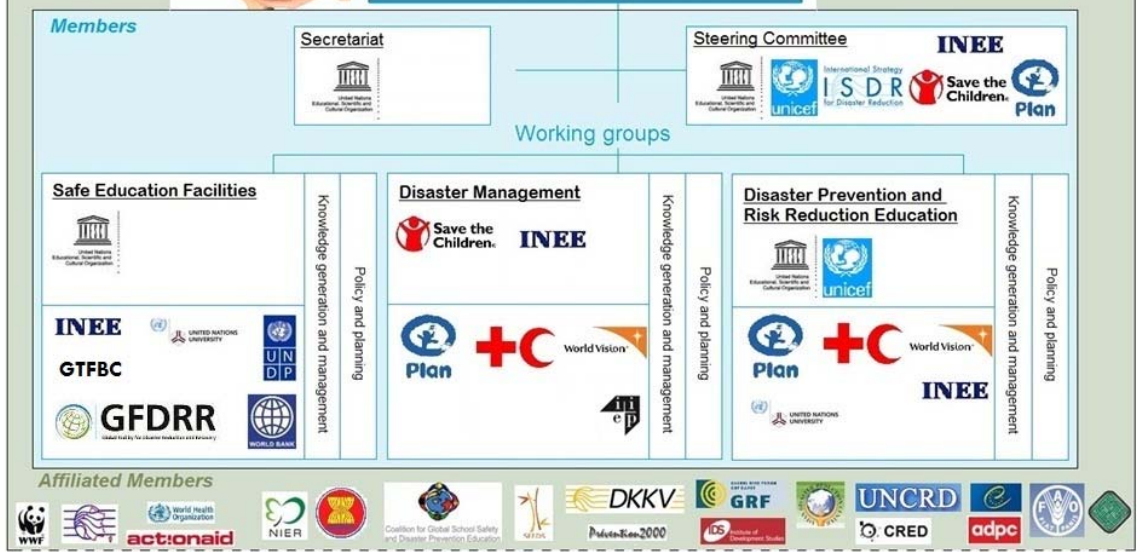


## Global Alliance for Disaster Risk Reduction and Resilience in the Education Sector





# GLOBAL ALLIANCE FOR DISASTER RISK REDUCTION AND RESILIENCE IN THE EDUCATION SECTOR



## Methodologies for Assessing Safe Educational Facilities

### FICHA UNIFICADA DE GESTION INTEGRAL DEL RIESGO

1- DATOS GENERALES DE LA LE

1.1 Información básica

Nombre de la LE:	Código de inmueble (*):	Código de local:
DRE:	UGEL o Supervisión Educa:	Nivel Educativo:
Número de BUC:	Teléfono de la LE:	Fax de la LE:
Correo electrónico de la LE:	Nombre y apellido del Director (a):	Teléfono del Director (a):

Tipo de servicio en la LE:  Público  Privado

En LE privadas indique el nombre del promotor o responsable legal:

En casos de gestión pública con inversión privada: ¿Hay convenios suscritos con el MED?  SI  No

1.2 Localización geográfica

Región:  Departamento:

Provincia:  Distrito:  Centro de Población:

Dirección de la LE:  Nº:  Mz:  Lot:

Tipo de zona en que se sitúa la LE:  Urbana  AHM (\*)  Rural:  Frontera:

Región geográfica:  Asentamiento Humano  Marginal

(\*) Código de Inmueble: Este dato se dispone en el oficio responsable del MED

### Guía Técnica para la Inspección de Edificaciones Después de un Sismo

LOCALIDAD:  NOMBRE DEL BARRIO:

BARRIO:  MANZANA:  PISO:  CONSTRUCCIÓN:

IDENTIFICACION DE LA EDIFICACION

Dirección:  Calle  Transv  Diagonal

Año:  Otro:  Número:

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Sistema Estructural:  Ligeros  Muros estructurales  Sistemas bules  Pórtico

Materiales:  21 Mamparas conladrillo  22 Mamparas de concreto  23 Mamparas de ladrillo

Acero:  24 Perfiles laminados  25 Perfiles no laminados

Madera:  26 Vigas  27 Madera  28 Madera

Bahqueque:  29 Muros en bahqueque  30 Muros en tapia

31 Muros  32 Muros  33 Otros  34 Otros

Tipo de Entrepiso:  Concreto reforzado  12 Placa aligada  13 Resaca colada

Madera:  20 Vigas  22 Madera  23 Cerdas

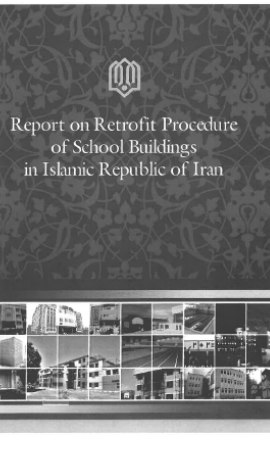
Muros:  40 Otros  41 Otros

Tipo de entreepis:  42 Otros  43 Otros

Año de construcción:

1. Antes de 1930  2. 1930 a 1954

3. 1955 a 1971  4. A partir de 1972



### MODELO MATEMATICO basado en el modelo matematico ISH de la OPS

Indicador de Seguridad en Centros Educativos

Indicador	Definición	Valor	Color
1. Seguridad estructural	...	...	...
2. Seguridad no estructural	...	...	...
3. Seguridad de evacuación	...	...	...
4. Seguridad de mantenimiento	...	...	...
5. Seguridad de gestión	...	...	...
6. Seguridad de recursos	...	...	...
7. Seguridad de información	...	...	...
8. Seguridad de otros factores	...	...	...

Indice de Seguridad:

Indice de Vulnerabilidad:

Indice de Resiliencia:







A 30 ANNI DALLA NASCITA DELL'UNIVERSITÀ DELLA BASILICATA

CONVEGNO

*Fare Scuola, fare scuole: rischio sismico,  
educazione, prevenzione, sicurezza*

## STRATEGIE E PRIORITÀ DI INTERVENTO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO DELLE SCUOLE A LIVELLO TERRITORIALE

**PROGETTO ASSESS**

Friuli Venezia Giulia

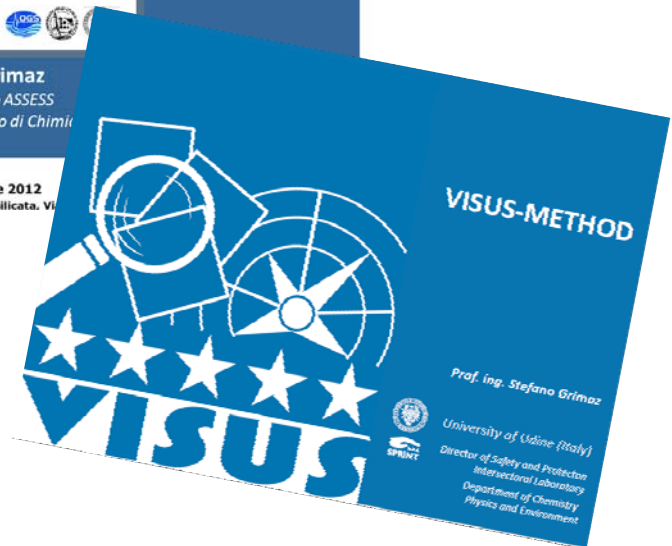


prof. Stefano Grimaz

Coordinatore progetto ASSESS

Università degli Studi di Udine - Dipartimento di Chimica

POTENZA, 25 ottobre 2012  
Aula Maana dell'Università della Basilicata. Vi



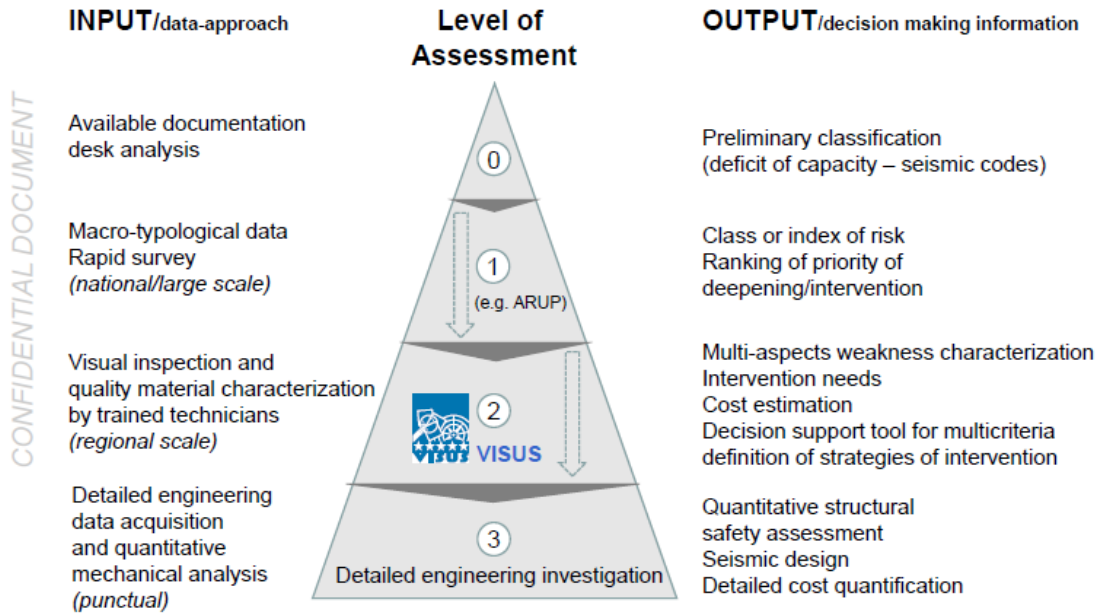
## Questions to solve

- **WHICH SCHOOL NEEDS TO BE ADEQUATE FIRST?**
- **WHY?**
- **WHAT INTERVENTIONS ARE NECESSARY?**
- **HOW MUCH DOES THE RETROFITTING COST?**
- **HOW MANY INTERVENTIONS ARE FEASIBLE WITH THE AVAILABLE RESOURCES?**
- **HOW SHOULD WE COMMUNICATE THE RISK LEVEL TO THE PEOPLE?**



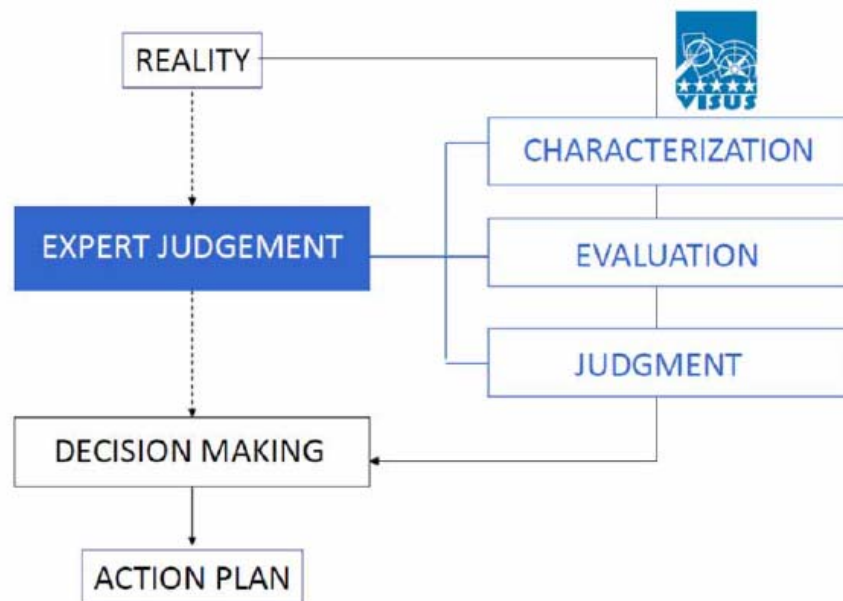
## THE LEVEL OF ANALYSIS

## VISUS POSITION



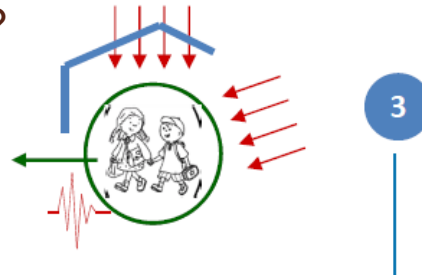
## VISUS METHOD

## EXPERT APPROACH





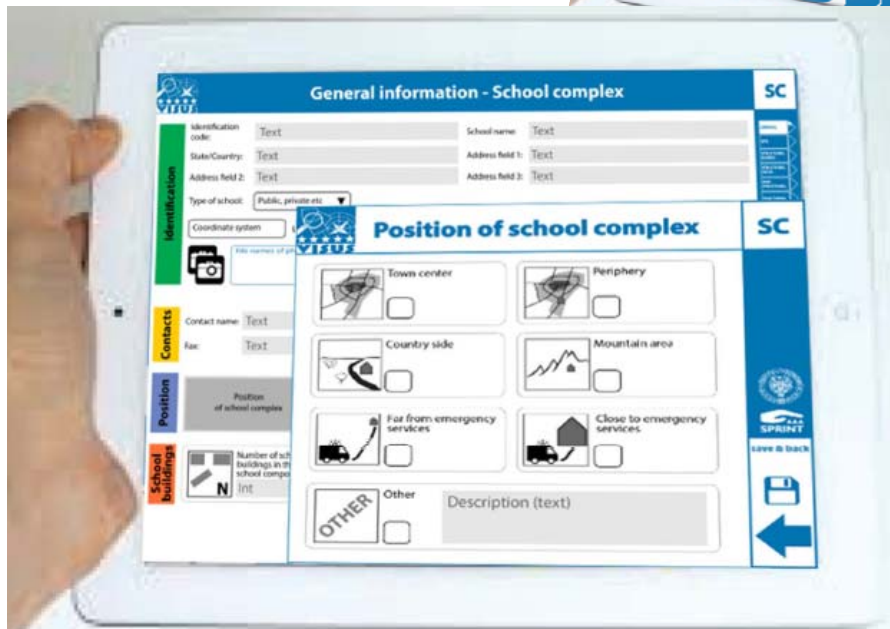
# What to analyze?



SAFETY ISSUES			
SITE	STRUCTURAL RESPONSE		NON-STRUCTURAL ELEMENTS
<i>site effects, soil amplification, landslides, natural threats</i>  <i>Site suitability</i>	<i>response of structural elements</i>		<i>response of non-structural elements</i>  <i>Weakness collapses, falling, overturning, dangerous releases</i>
	<b>GLOBAL</b> <i>Structural performance</i>	<b>LOCAL</b> <i>Local critical effects</i>	<i>Emergency systems, escape ways (internal and external)</i>  <i>Escape difficulties</i>



# Development of application



# Decision making support

## CHARACTERIZATION LIST OF THE SEISMIC SAFETY OF SCHOOLS



### ADMINISTRATOR CONCERNS

WHICH SCHOOL NEEDS TO BE ADEQUATE FIRST?

WHY?

WHAT KIND OF INTERVENTIONS ARE NECESSARY?

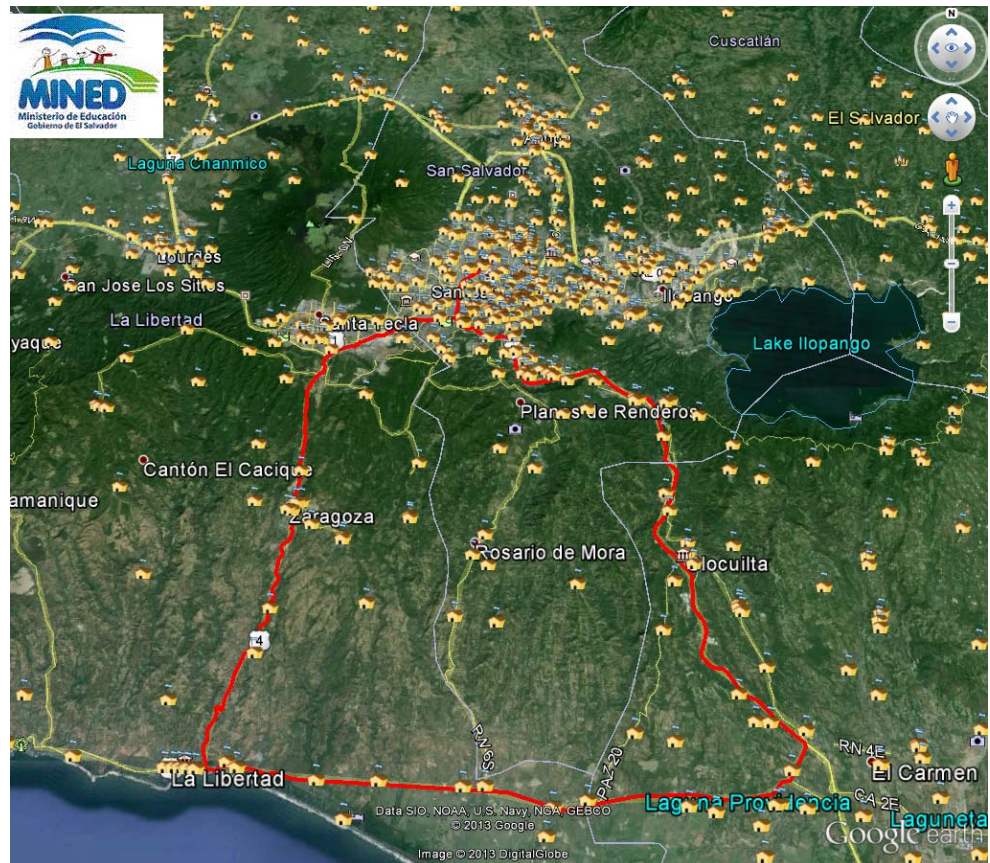
HOW MUCH DOES THE RETROFITTING COST?

HOW MANY INTERVENTIONS ARE FEASIBLE WITH THE AVAILABLE RESOURCES?

HOW SHOULD WE COMMUNICATE THE RISK LEVEL TO THE PEOPLE?

SCHOOL ID	SCHOOL TYPOLOGY	STRUCTURAL PERFORMANCE CLASS	INTERVENTION REQUIREMENT ROSE	ASSESS SAFETY STARS	COSTS (K€)
GO 000 XXX	Preschool	A	0	★★★★★	0
GO 000 XXX	Preschool	A	0	★★★★☆	Technical verification
GO 000 XXX	Primary school	B	1	★★★☆☆	47+63
GO 000 XXX	Secondary school	D	3	★★☆☆☆	1.380+1.870
GO 000 XXX	High school	E	4	★☆☆☆☆	2.300+3.150
PN 000 XXX	Primary school	D	3	★★☆☆☆	920+1.250

# Ministry of Education. Database





## Some findings



## Assessment reporting

*general description*

*localization*

*hazard and geo-morphological characterization*



*site response*

*simplified structural analysis*

*criticisms and intervention needs*

*analyses results*

*brief report*  
*graphic indicators*

**ATLAS**






## Challenge

In order to improve the technical evaluation, it will be necessary to define with more detail the hazards map in El Salvador.

Similar improvement will be required to define fragility curves for the school building typologies used in El Salvador.



Muchas gracias  
どうもありがとうございました

Edgar Armando Peña Figueroa

エドガー ペニャ

[edgar.pena@fia.ues.edu.sv](mailto:edgar.pena@fia.ues.edu.sv)