

# MICRO-ZONIFICACIÓN

como base para prevención de  
riesgos naturales extremos

**Héctor Monzón-Despang**

Ingeniero Civil, PhD

Director de Comités Técnicos

Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica

**SEMINARIO CONVERCIENCIA -- GUATEMALA julio 2018**

**Auspiciado por CONCYT y ONU-SPIDER**

# **MICROZONIFICACIÓN**

**-- como base para prevención de riesgos naturales extremos –**

**Derechos reservados Héctor Monzón-Despang**

**este es material de soporte para una presentación  
durante un seminario**

**Todas las fotografías, gráficos y diagramas  
son del ponente  
excepto contraindicación específica**

La pregunta hecha a AGIES  
para este seminario es  
**¿se consideran en las normas NSE  
riesgos volcánicos?**

La respuesta inicial es:  
En NSE-2 referente a cargas de diseño  
se considera acumulación de TEFRA  
**supeditado a la disponibilidad de mapas de amenaza por  
espesor de tefra emitidos por autoridad competente**

Una información complementaria es:  
En NSE-2.1  
sobre aspectos relacionados al terreno  
hay normativas para evaluar estabilidad de ladera

En NSE-2 referente a cargas sísmicas de diseño  
hay disposiciones para falla geológica activa cercana  
supeditado a la disponibilidad de mapas de amenaza  
correspondientes emitidos por autoridad competente

En cuanto a **riesgos volcánicos catastróficos**  
como los que dieron origen a este seminario,  
la respuesta es NO hay disposiciones en las NSE

**pero esto lleva a otra consideración más general**

La pregunta más general a considerar es  
**¿Cómo deben las normativas de país  
enfrentar riesgos catastróficos?**

Definiendo de modo general  
“riesgo catastrófico”  
aquel que no importando qué tan bien esté la  
construcción en sí misma  
conduce a **consecuencias catastróficas**  
que amenazan **la vida** (en primer lugar)  
y **el patrimonio** (en segundo lugar)

**En pocas palabras, lo que falla es el sitio que se habita o que se ocupa**

Riesgo = Amenaza + Vulnerabilidad

**Para reducir Riesgo:**

**reducir vulnerabilidad**

o bien

**remover amenaza natural**

**Es decir, hay dos formas de reducir riesgo**

**1**

Para reducir riesgo derivado de  
ciertas amenazas naturales

**sismo intenso**  
**viento huracanado**

**tefra (amenaza volcánica aero-transportada)**

- **Se evalúa probable intensidad de la amenaza**  
(la **PROBABILIDAD** es un consenso técnico)
- **Se diseña y construye para reducir la vulnerabilidad**

**Mediante BUENA PRÁCTICA y NORMAS**  
**es posible reducir la vulnerabilidad**  
**y por tanto el riesgo**

# La protección actual contra sismos es rigidez combinada con ductilidad para construcción mayor



# La construcción menor de baja ductilidad se protege con **capacidad adecuada y redundancia**



2

Hay amenazas naturales para las que no se puede reducir la vulnerabilidad de las edificaciones individuales

- Derrumbe o deslizamiento del terreno
- Erosión de cauce hidráulico
- Inundación y crecidas súbitas
- Amenazas volcánicas que se deslizan por el terreno

# Estos siniestros son amenaza a la vida y al patrimonio personal y hay que “quitarse de enfrente”

Cuál debe ser la probabilidad de tener población expuesta –

¿ $P = 0$  ? ¿ $P \leq 2\%$  en 50 años ?

-- los criterios deben establecerse –  
existen para daño sísmico e hidrológico

El esfuerzo de protección debe iniciar con identificación de amenazas esto es micro-zonificación



Tomaado de Soy 502 – fotógrafo desconocido

Al desarrollar...  
¿adquirimos billetes de la lotería invertida?



Derrumbe El Cambray - oct 20152

Tomaado de Soy 502 – fotógrafo desconocido

Al desarrollar...  
¿adquirimos billetes de la lotería invertida?



**El desarrollo de los barrancos  
que ha “sectorizado” el Valle de Guatemala  
y le dio el nombre de Valle de Mesas en el S XVI**

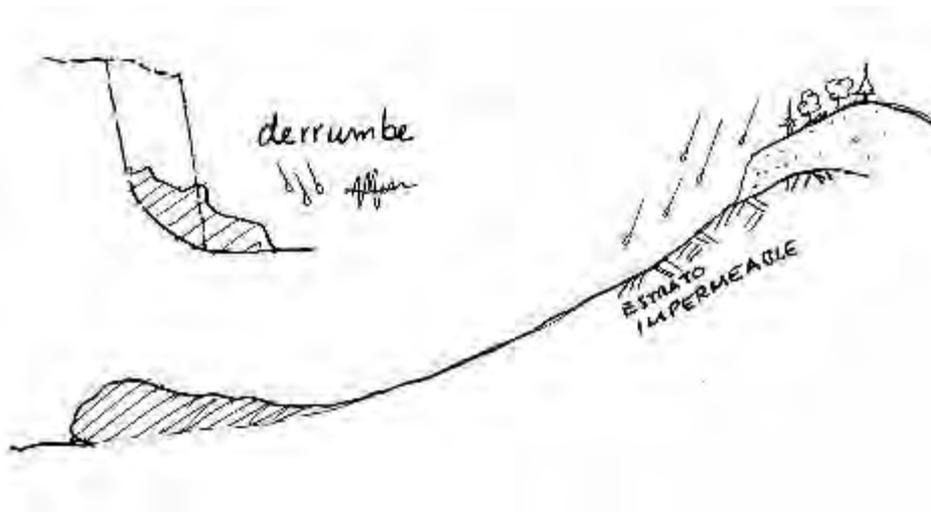


H. Monzón 1985

Los derrumbes son más frecuentes de lo deseable y los desafiamos

Las consecuencias después del siguiente sismo de gran intensidad son probablemente muy graves – más si el sismo ocurre a final de estación lluviosa





Deslaves  
son súbitos y pueden ser  
letales



Santa Rosa Xejuyub  
Santa Cruz del Quiché – sep 1998  
**11 deslaves en una noche**

# Erosión del cauce



Foto Prensa Libre: ARCHIVO

**Daños** causados por la tormenta *Ágatha* en Zunil, Quetzaltenango.



**Ágatha 2010** -- fotos Melvin Cloyt Pérez



# Licuación sísmica del suelo



**Japón** – fotógrafo desconocido

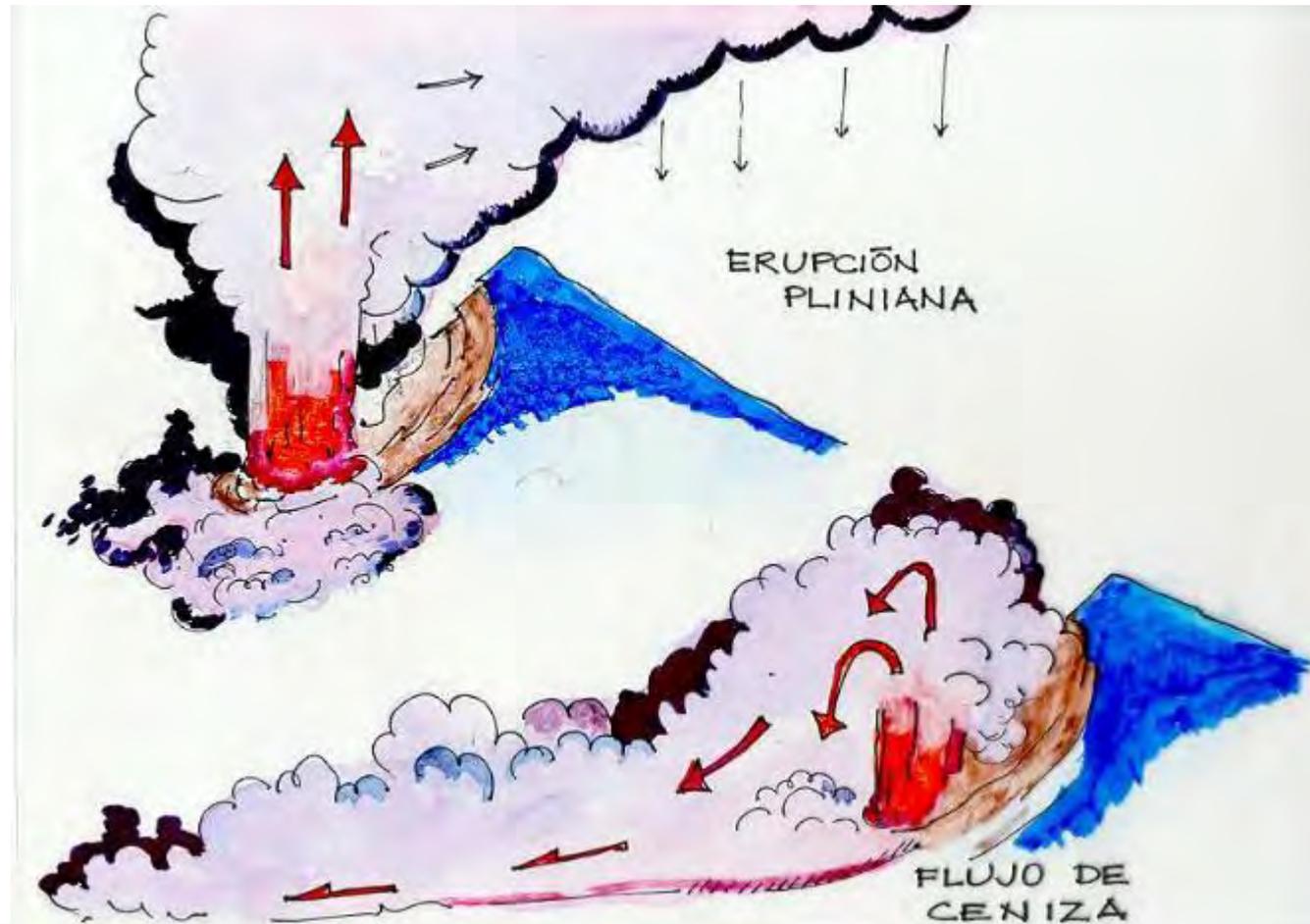
**Río Dulce – Guatemala – 11-07-1999**

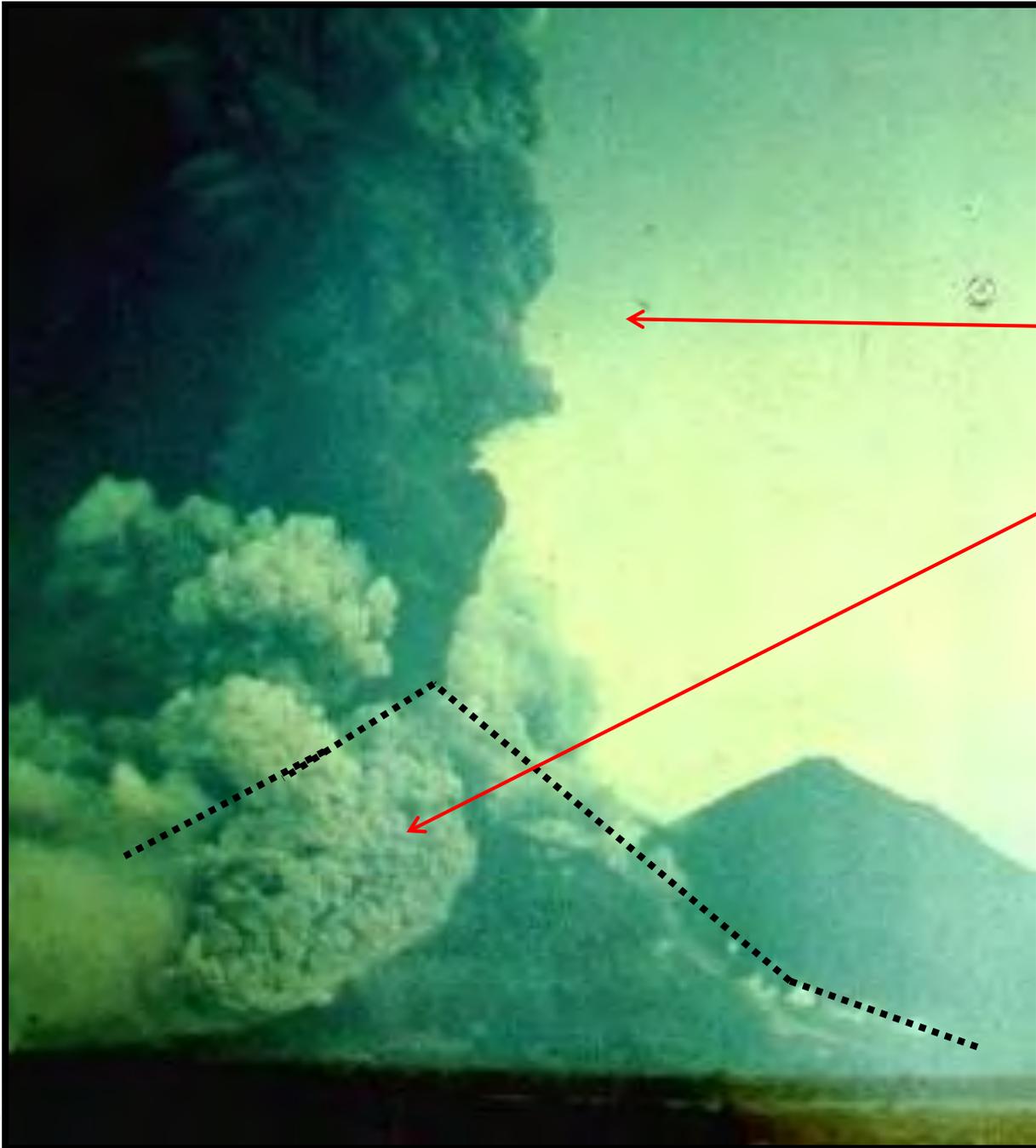


# La más letal modalidad eruptiva: Flujos Piroclásticos

Una columna  
eruptiva  
vulcaniana o  
pliniana  
colapsa  
y se derrama  
ladera abajo

Temperatura:  
entre 800 y 400 °C





**Erupción tipo vulcaniano**

**Flujo piroclástico**

Volcán de Fuego  
Julio 1974

Foto A.Mackenny

**Desoímos los avisos  
de la naturaleza**

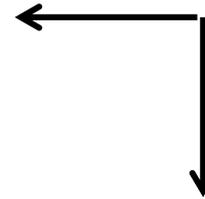


## Volcán de Fuego – flujo piroclástico **marzo 2016** Fluyendo por barranca atrás de La Reunión

Fotógrafo: desconocido



Fuego y Santiaguito  
tienen actividad  
de flujos piroclásticos



¿Podrá **Pacaya** desarrollarlos  
cualquier día de estos?



## Volcán Santiaguito

Instancias de  
flujos piroclásticos

Ocurren un día  
cualquiera



HM - 2002



Foto - H. Monzón 2007

**Santiago – flujo piroclástico – 2 nov 1929**



Fig. 2. Die alte Staukuppe (Santiago) südöstliche Hälfte.  
Phot. G. Rodig 28. Nov. 1929.

Tomado de Franz Termer -- 1932

Esta área estaba poblada en 1929 y lo está mucho más en 2018...



Fig. 1. Verwüstungsgebiet der Glutwolke vom 2.-3. Nov. 1929 bei der Plantage La Florida mit Vegetationsinseln.  
Phot. Dr. W. Seier 28. Nov. 1929.

## Zona Patzulín – Finca La Florida - 02 nov 1929



Fig. 2. Zerstörungsgebiet bei La Florida. Bäume und Äste in der Richtung der Glutwolke geknickt, Wellbleche manschettentartig um Baumstümpfe gelegt.  
Phot. Dr. W. Seier 28. Nov. 1929.

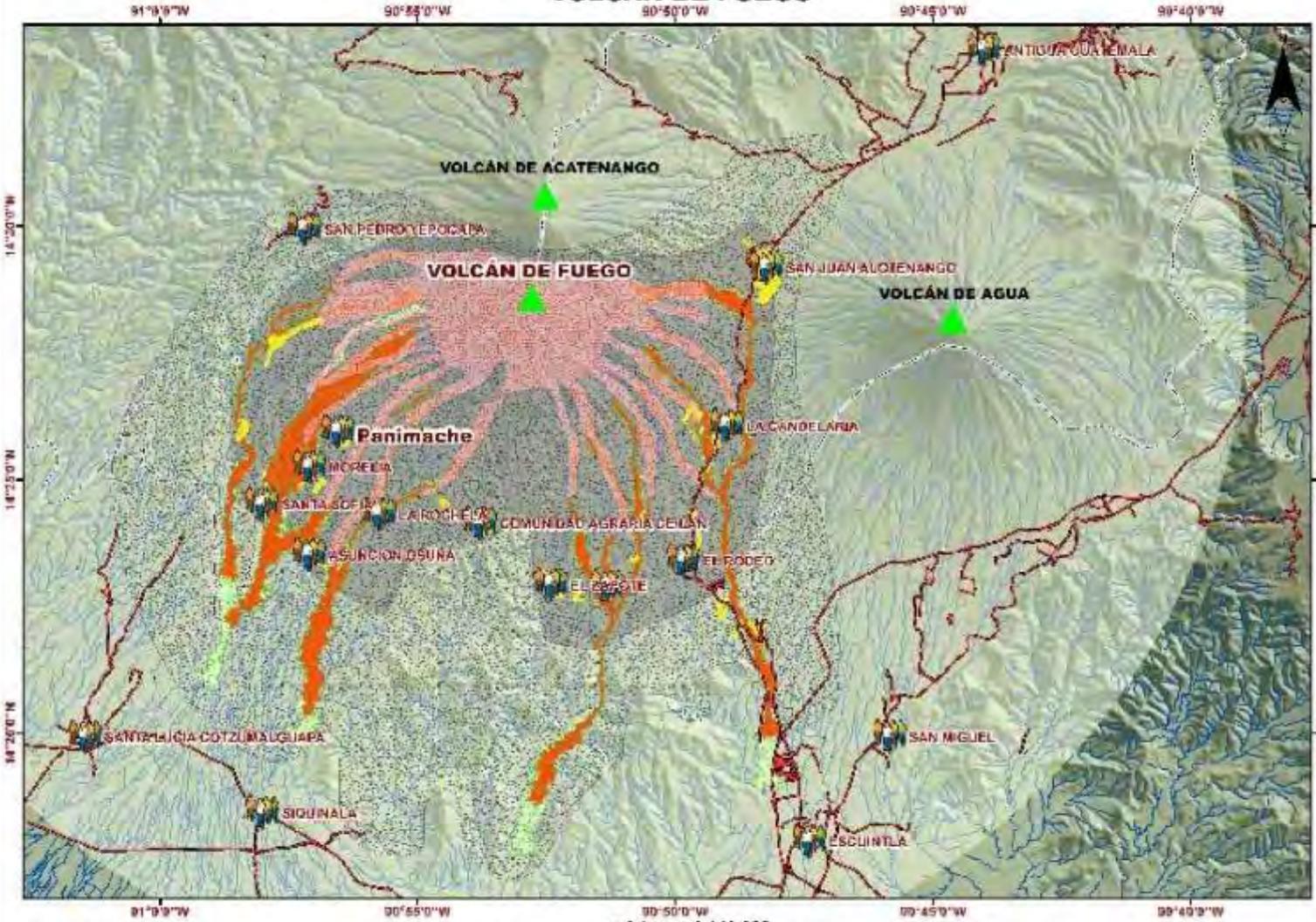
# ESCENARIOS DE RIESGOS VOLCANICOS VOLCÁN DE FUEGO



DIRECCIÓN DE  
MITIGACIÓN  
DE CONRED

## LEYENDA

- Comunidades Afectadas
- Áreas Prohibidas
- Escenario No. 1 Lahares
- Escenario No. 2 Lahares
- Escenario No. 3 Lahares
- Escenario No. 1 Caída de Cenizas
- Escenario No. 2 Caída de Cenizas
- Escenario No. 3 Caída de Cenizas
- Divisor Decaraterma
- Ríos
- Cono Volcánico
- Carreteras asfaltadas



## REPÚBLICA DE GUATEMALA



Área ampliada

SISTEMA DE COORDENADAS: WGS84  
PROYECCIÓN: Transversal Mercator  
DATUM VERTICAL: Nivel Medio de Mar  
DATUM ORIENTAL: WGS84

**No estamos en cero con mapas de amenazas varias – este es de 2013**  
Habría que empezar a utilizarlos

Falta conciencia ciudadana  
educación ciudadana  
y voluntad ciudadana  
**(por no decir voluntad política...)**

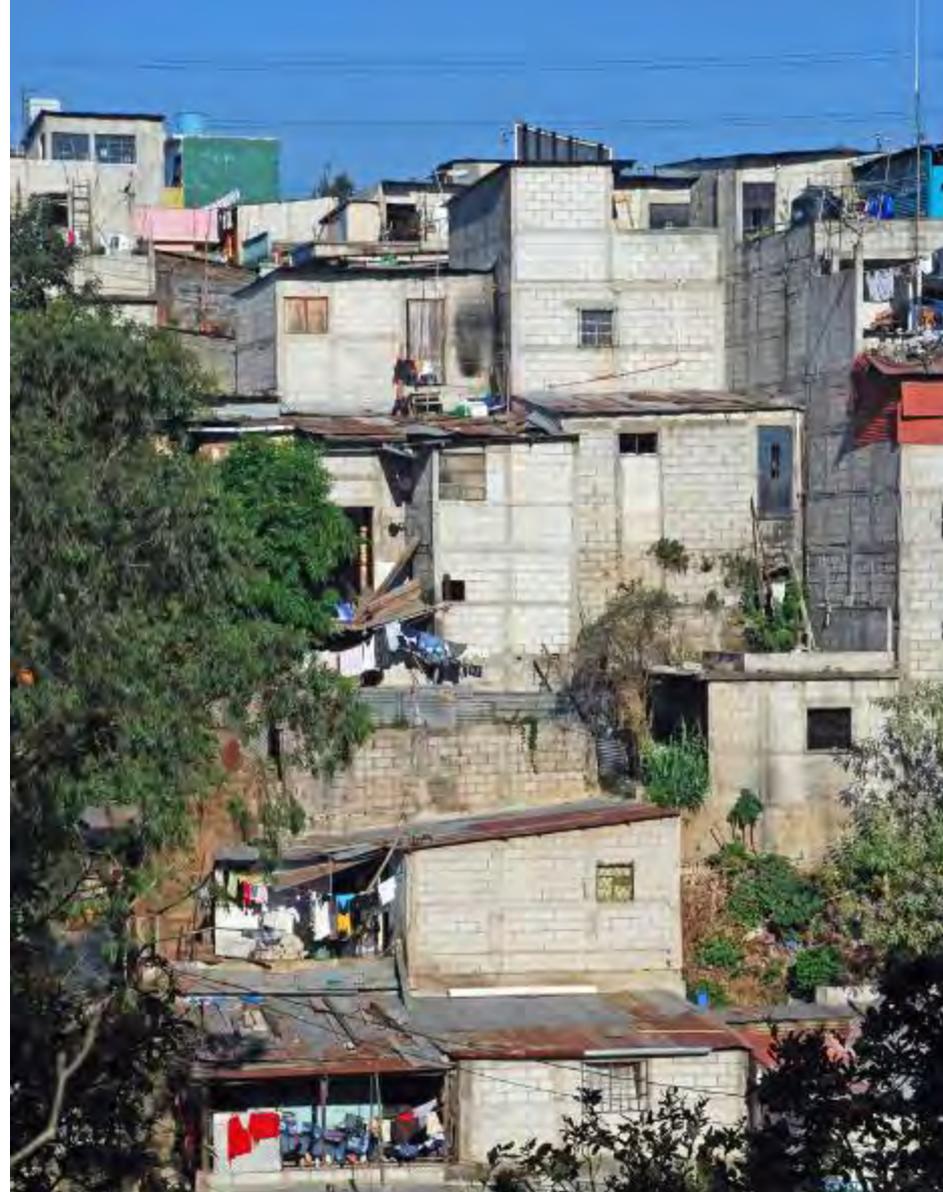
## **MICROZONIFICACIÓN -- y utilizarla --**

Los agentes estatales  
y municipalidades  
y sectores académicos y gremiales  
no pueden actuar solos  
**es cultura ciudadana**

**La MICROZONIFICACIÓN**  
**es una imagen de las posibilidades**  
**-- es necesario traducirla a**  
**ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

No se debería habitar en franjas con  
probabilidades (a consensuar)  
de siniestro catastrófico

Si no es factible **desocupar**  
se puede empezar por **apercibir**



**Futuros resultados de las loterías invertidas esperan**

# Muchas gracias

me despido con imagen de reciente **tsunami** en Centro América



**Costa Pacífico -- Nicaragua – sep 1992**