



*El Atlas Nacional de Riesgos.  
Una Herramienta para la  
Prevención de Desastres*



Organización Panamericana  
de la Salud

15 de octubre, 2004





Los desastres son resultado de la incapacidad de la sociedad de ajustarse y adaptarse adecuadamente a su entorno



Algunos factores que incrementan la exposición de las personas a las amenazas:

- El crecimiento demográfico
- Prácticas de desarrollo inapropiadas
- Crecimiento desordenado de ciudades
- Distribución desigual de las poblaciones
- Pobreza y falta de educación
- Mala utilización de los recursos naturales
- Mal uso del suelo
- Rápida y desordenada industrialización
- Mala gestión ambiental, etc.



Un desastre no ocurre ... Un desastre resulta !

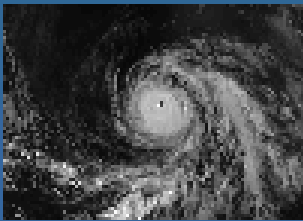
En teoría, las amenazas ponen en peligro a cualquiera, en la práctica, sin embargo, tienden a afectar proporcionalmente más a los pobres, a los que cuentan con menos recursos, están menos preparados y están más expuestos a los fenómenos perturbadores.

El incremento en los desastres se da porque cada vez somos más vulnerables





México se encuentra situado en una región afectada por diversos fenómenos naturales que anualmente causan enormes daños, pérdidas económicas y lamentablemente vidas humanas



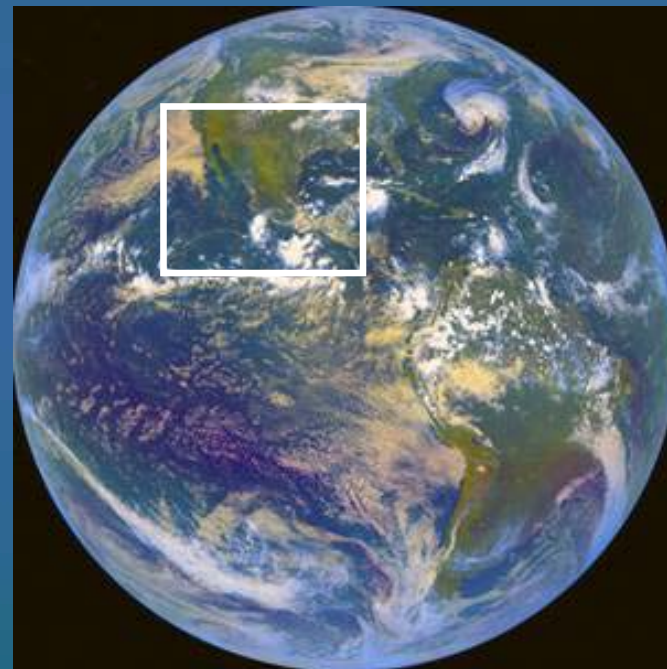
**HURACANES**



**VOLCANES**



**SISMOS**



**OTROS FENÓMENOS:**  
Incendios forestales  
Sequias  
Deslizamiento de laderas







## Clasificación e impacto de los desastres

Por el tipo de agente que los produce, los desastres se pueden clasificar en: **Naturales, Socio-Naturales y Antrópicos** (provocados por el hombre)

En el periodo 1900-1999 ocurrieron en México 101 grandes desastres, con las proporciones siguientes:

- |                        |     |
|------------------------|-----|
| ✓ Hidrometeorológicos  | 59% |
| ✓ Geológicos           | 20% |
| ✓ Químico-tecnológicos | 19% |
| ✓ Sanitarios           | 2%  |



## Impacto de los desastres

En las últimas dos décadas, los efectos causados por desastres en México significaron, en promedio anual, *pérdidas de 500 vidas humanas y daños materiales por 700 millones de dólares.*

Estas pérdidas impactaron en mayor medida a los *grupos más desprotegidos y vulnerables* de la población.







## Impacto de los desastres en México 1980 - 2004

Periodo	Muertos	Total daños (Millones USD)	Promedio anual de muertos	Promedio anual de daños (Millones USD)
1980-1999	10,114	14,547	500	700
2000-2004*	1,304	2,149	261	430

Fuente: CENAPRED

\*/ Cifras al mes de agosto de 2004

# Las tres componentes del Riesgo



FENOMENO



SISTEMA AFECTABLE



DAÑO (DESASTRE)



**Peligro o amenaza:** Probabilidad de ocurrencia en un lapso dado de un fenómeno potencialmente dañino. El potencial del peligro se mide con su Intensidad y su periodo de retorno.

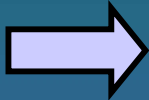
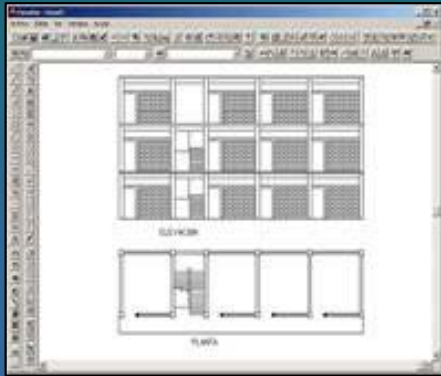
**Exposición:** Cantidad de personas, bienes, valores, infraestructura y sistemas que son susceptibles a ser dañados.

**Vulnerabilidad:** Propensión de los sistemas expuestos a ser afectados.

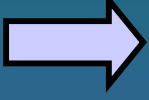
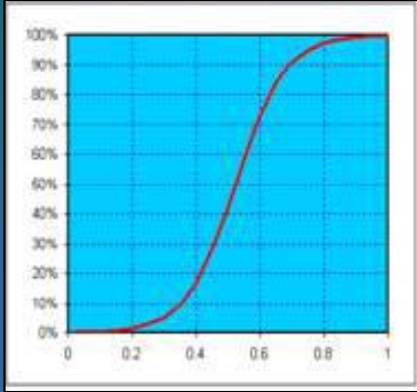
$$R = f(P_{\text{Peligro}} * E_{\text{Exposición}} * V_{\text{Vulnerabilidad}})$$



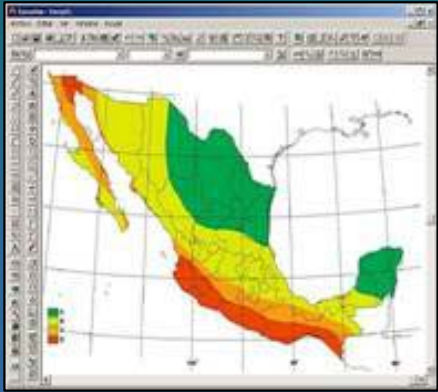
# Las tres componentes del Riesgo



X



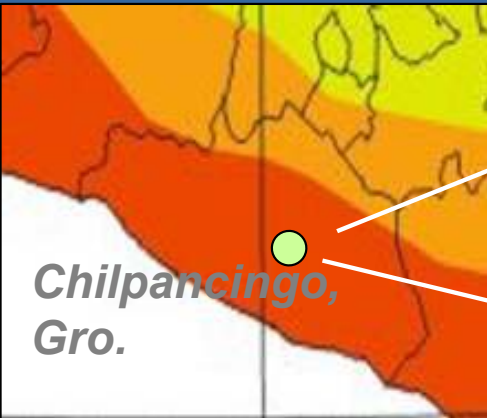
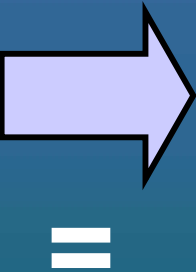
X



*Registro de inmuebles (Exposición)*

*Vulnerabilidad*

*Peligro*



*Ligero*



*Severo*

**Riesgo = E x V x P**

*Promover la reducción de la vulnerabilidad física*

## Prevención de desastres

Para un país en proceso de cambio, cuyo objetivo es lograr un desarrollo humano integral, equitativo y sustentable, estas las cifras anuales de pérdidas constituyen una condición inaceptable.

***La clave para abatir estas pérdidas es la PREVENCIÓN ... y los resultados en México ya se están dando.***







## Exposición frente a los fenómenos naturales

Fenómeno	Area (Km2)	% del Territorio Nal.	Habitantes (millones)
Lluvias, ciclones e inundaciones	815'353	41%	31.3
Sismos	540'067	27%	31.0
Heladas	633'827	32%	21.3
Sequías	573'300	29%	21.2
Incendios	747'574	37%	28.4







# Agenda de Riesgos

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	octubre	nov.	dic.
Ciclones Tropicales	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarillo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Amarillo	Verde	Verde
Inundaciones	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde	Amarillo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Amarillo	Verde	Verde
Sistemas Invernales	Rojo	Rojo	Amarillo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarillo	Verde	Rojo
Sequías	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarillo	Amarillo	Amarillo
Incendios Forestales	Verde	Rojo	Rojo	Rojo	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Sismos	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
Volcanes	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
Deslizamiento de Laderas	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
Marea Roja	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde	Verde	Verde
Accidentes Químicos	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo



# Riesgo sísmico



Zona	Peligro	Población (M. hab.)
D	Severo	9
C	Alto	16
B	Moderado	61
A	Bajo	14





# Riesgo volcánico en México



14 volcanes activos

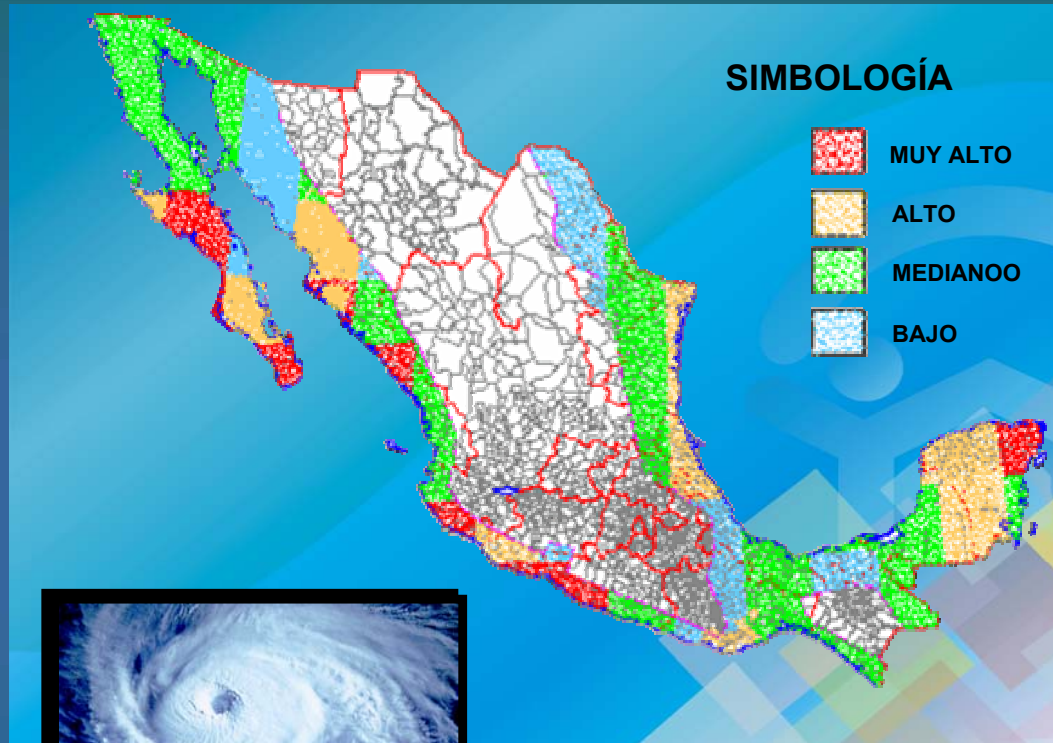




# Inestabilidad de laderas

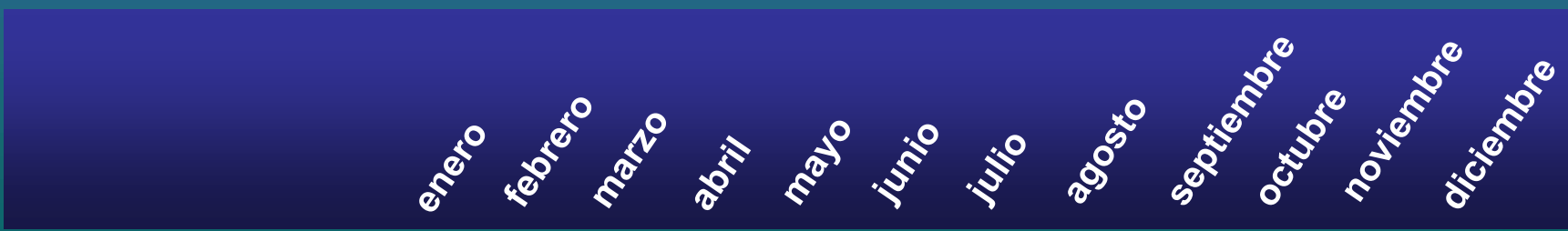


# Ciclones Tropicales



**SIAT CT**  
SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA CICLONES TROPICALES

- ALERTA ROJA**  
PELIGRO MÁXIMO  
ACERCAMIENTO - ALERTA  
ALEJAMIENTO - ALERTA
- ALERTA NARANJA**  
PELIGRO ALTO  
ACERCAMIENTO - ALARMA  
ALEJAMIENTO - ALARMA
- ALERTA AMARILLA**  
PELIGRO MODERADO  
ACERCAMIENTO - PREPARACIÓN  
ALEJAMIENTO - SEGUIMIENTO
- ALERTA VERDE**  
PELIGRO BAJO  
ACERCAMIENTO - PREVENCIÓN  
ALEJAMIENTO - VIGILANCIA
- ALERTA AZUL**  
PELIGRO MÍNIMO  
ACERCAMIENTO - AVISO  
ALEJAMIENTO - AVISO

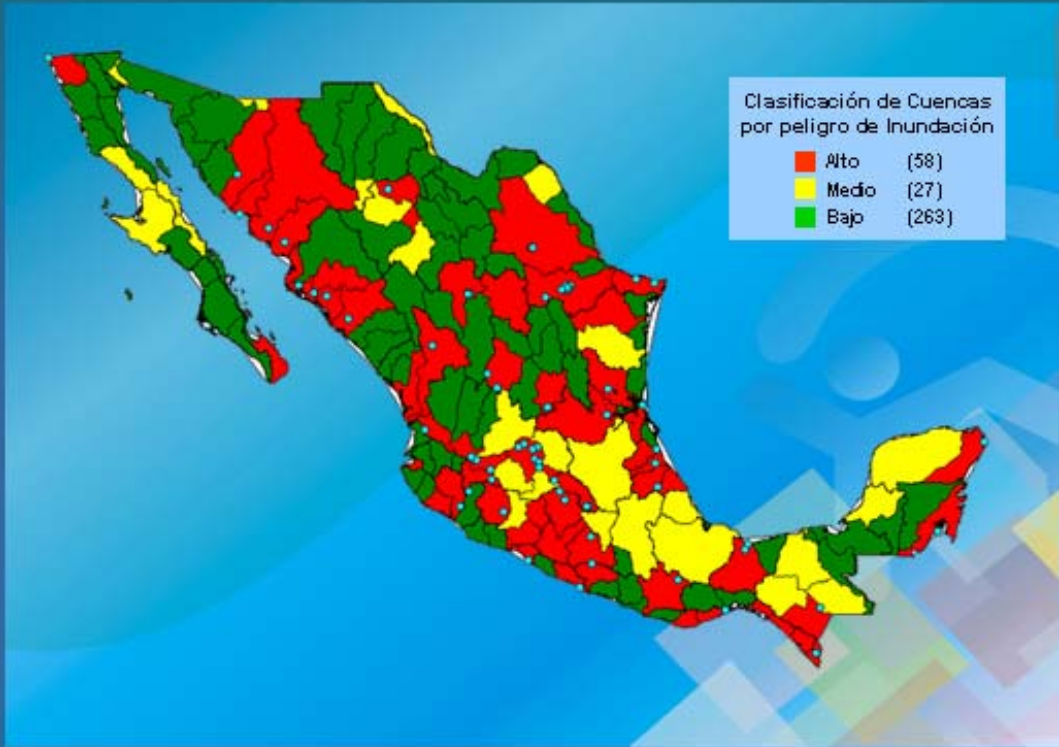


Ciclones Tropicales





# Inundaciones



Chiapas, Coahuila, DF, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz

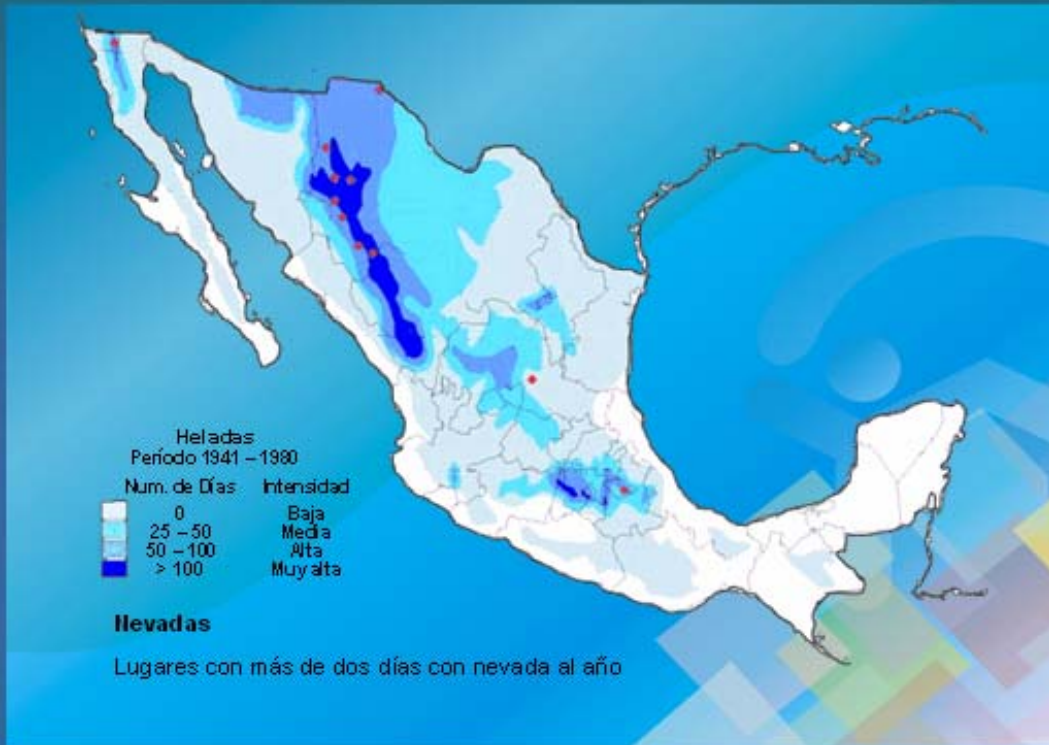






# Sistemas Invernales

Heladas, nevadas y bajas temperaturas, etc



Baja California, Chiapas, Coahuila, Distrito Federal, Chihuahua, Durango, México, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.



Sistemas Invernales





# Riesgos Químicos - Ambientales



- Accidentes:**
- ✓ Fugas
  - ✓ Derrames
  - ✓ Incendios
  - ✓ Explosiones
  - ✓ Transporte
  - ✓ Radiación



Riesgos Químicos





# Incendios forestales





- Necesariamente el primer paso de la prevención es la identificación de riesgos.
- Conocer y entender todos los riesgos a los que estamos expuestos es indispensable para establecer, como segundo paso, las estrategias de mitigación.



- El levantamiento sistemático de los peligros, naturales y antropogénicos, la identificación de los bienes expuestos y la valoración de su vulnerabilidad, dan como resultado un conjunto de datos que permiten establecer los **niveles de riesgo**.
- El Atlas Nacional de Riesgos es un sistema integral de información, que va a permitir a cualquier persona consultarlo para saber **el nivel de riesgo que existe en su localidad, municipio o estado**.





# Una Visión Global

## Atlas Nacional de Riesgos







Una Visión Global

Atlas Centroamericano de Riesgos





Una Visión Global

**Atlas Norteamericano de Riesgos**





Una Visión Global

**Atlas Panamericano de Riesgos**





# Nuevas Tecnologías para el Análisis del Riesgo



GPS

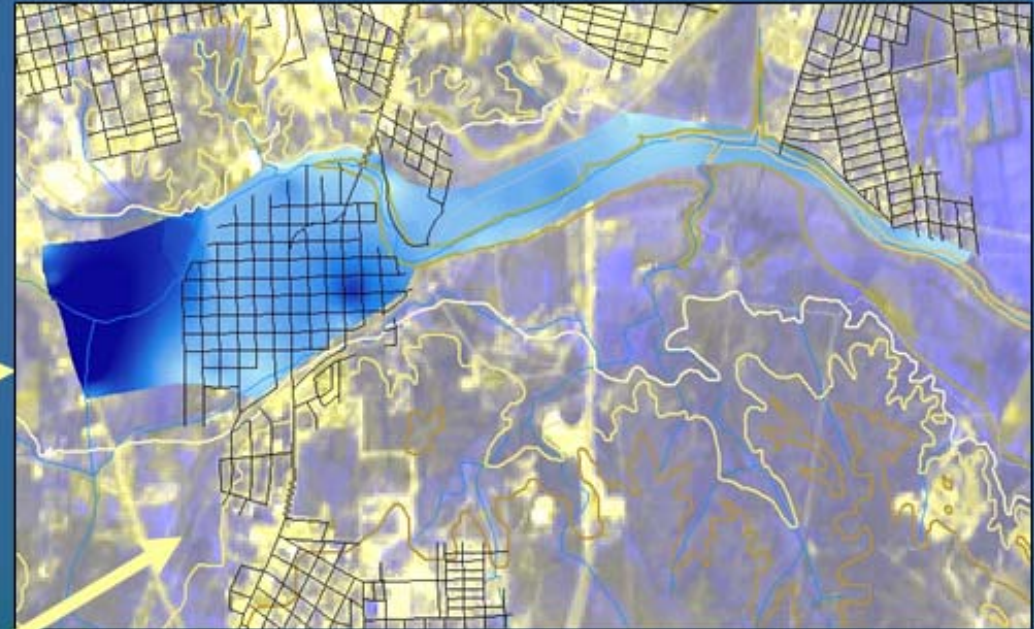


Lidar



Satélites

Inundación en la ciudad de Piedras Negras, 2004

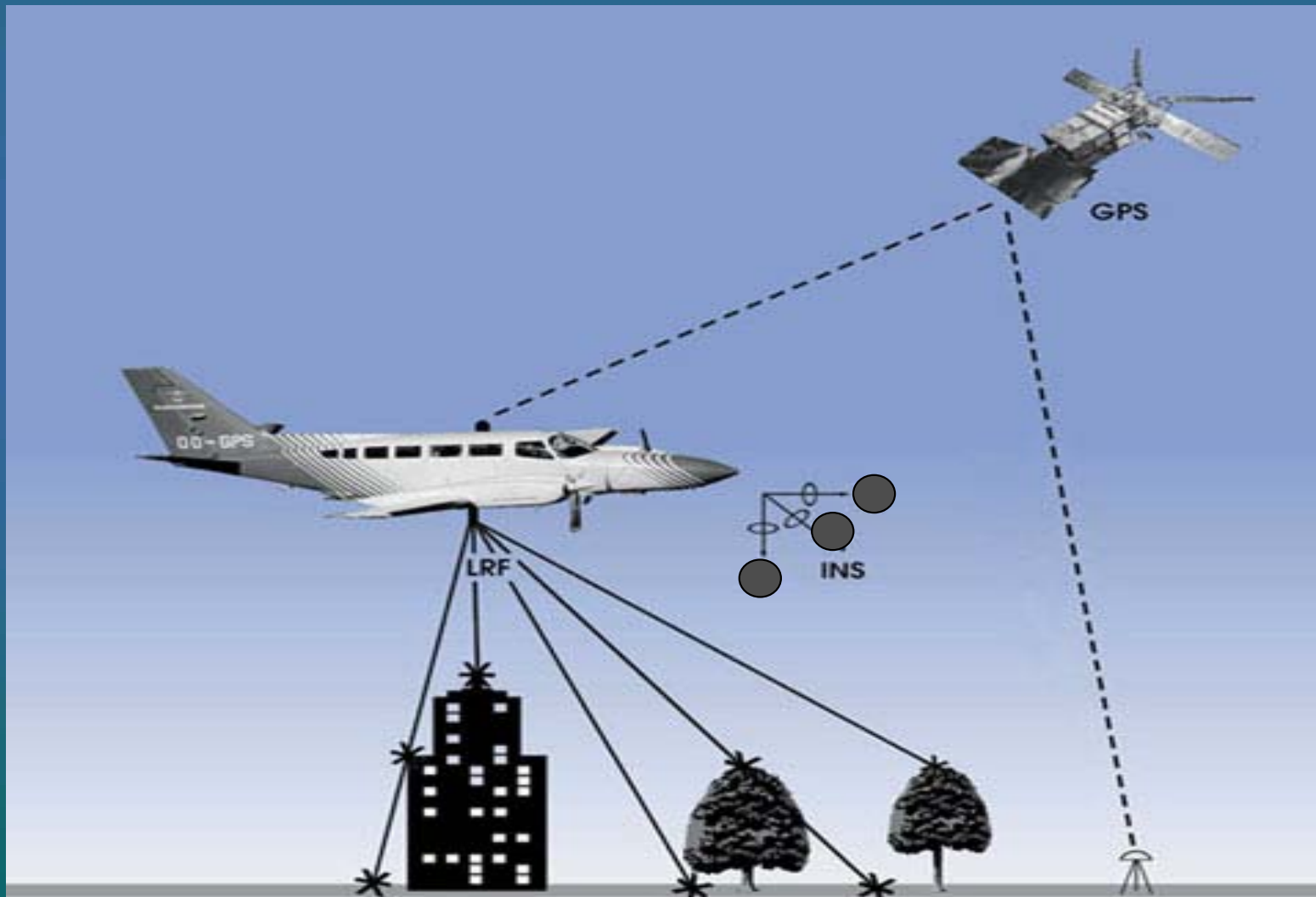


# ¿Qué es el Lidar?



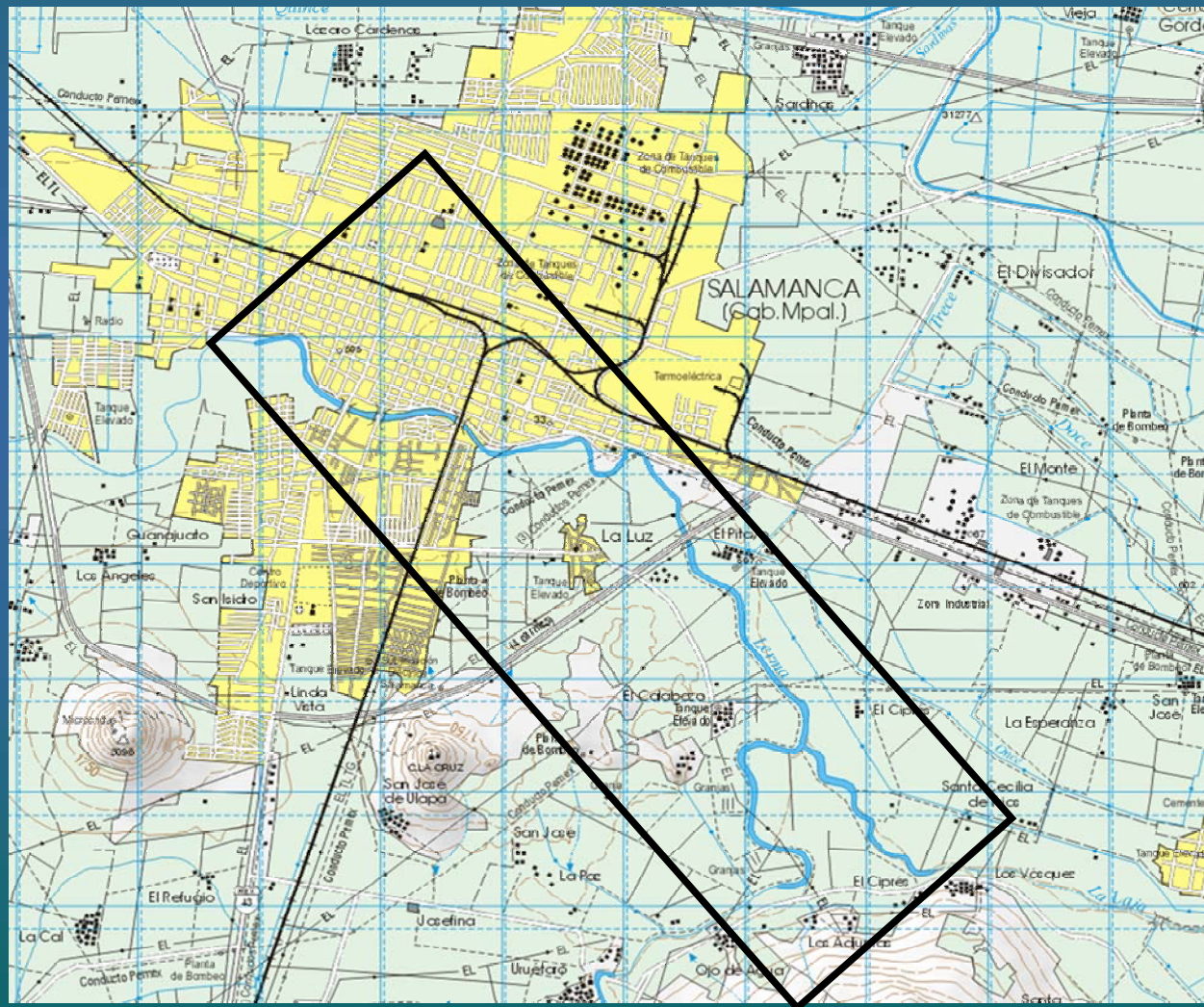


Mediciones de distancia respecto a los distintos elementos presentes en el terreno con resoluciones de 10 cm vert. y <5 cm horiz.





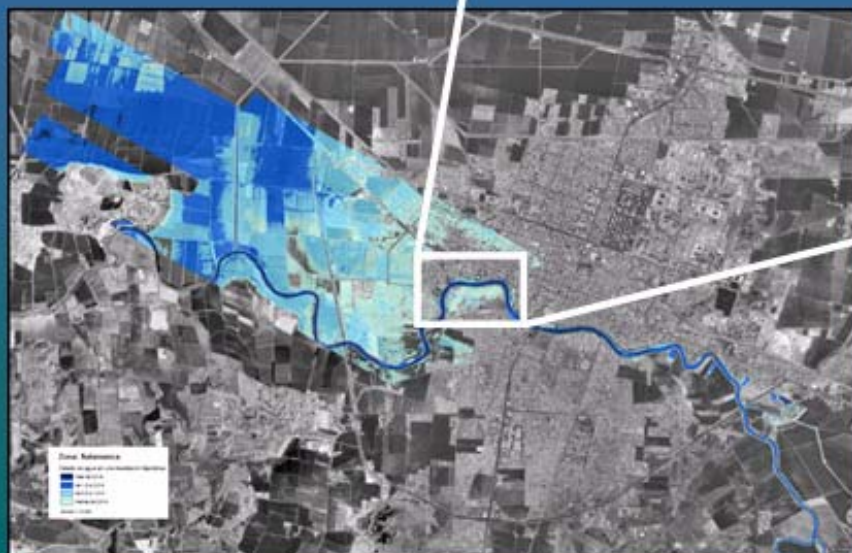
## ZONA DE RECONOCIMIENTO: F14C63 - SALAMANCA





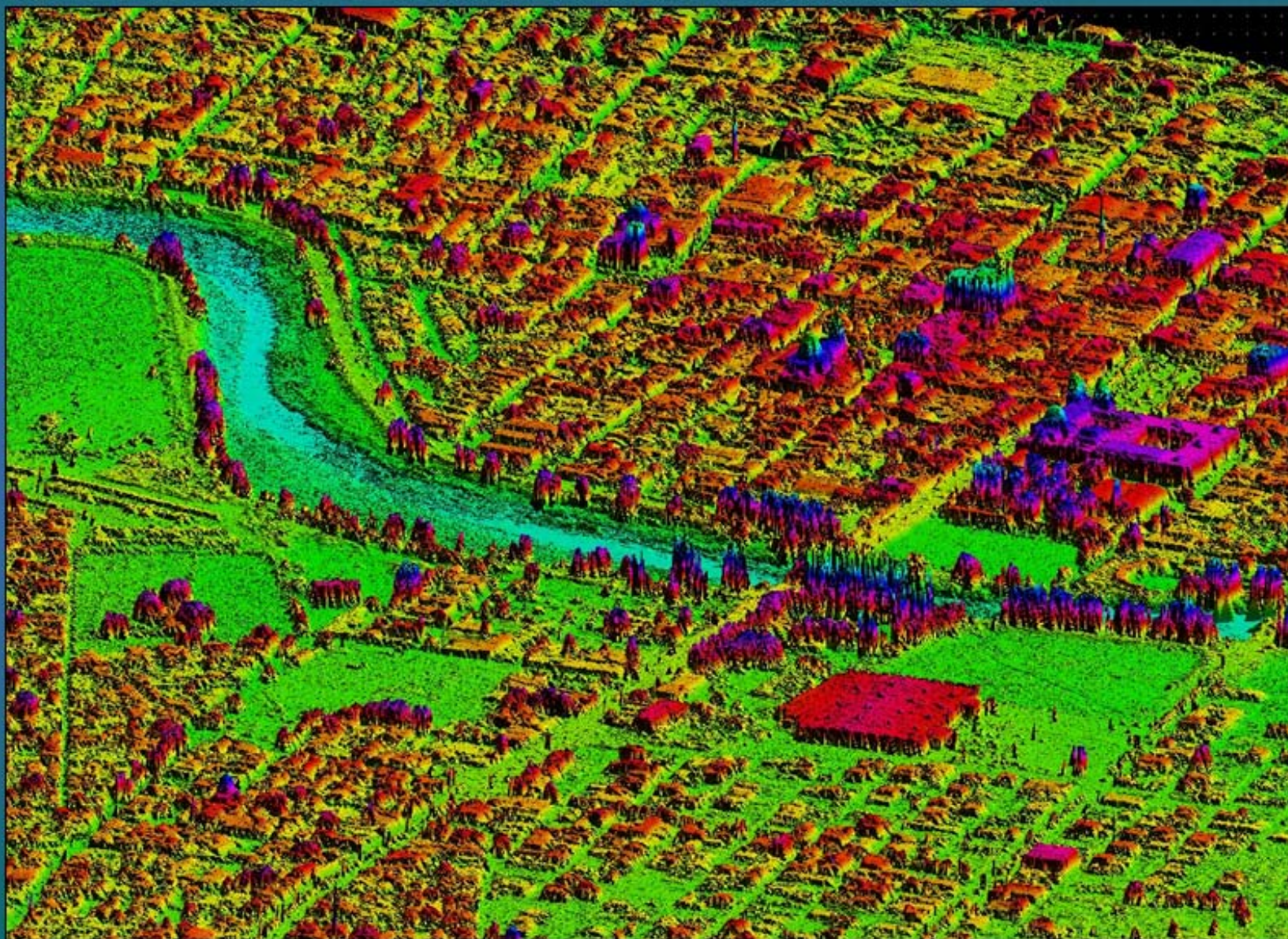
SALAMANCA

Río Lerma



MODELO DIGITAL DE  
SUPERFICIE CON AGUA A COTA  
DE 1 706 m





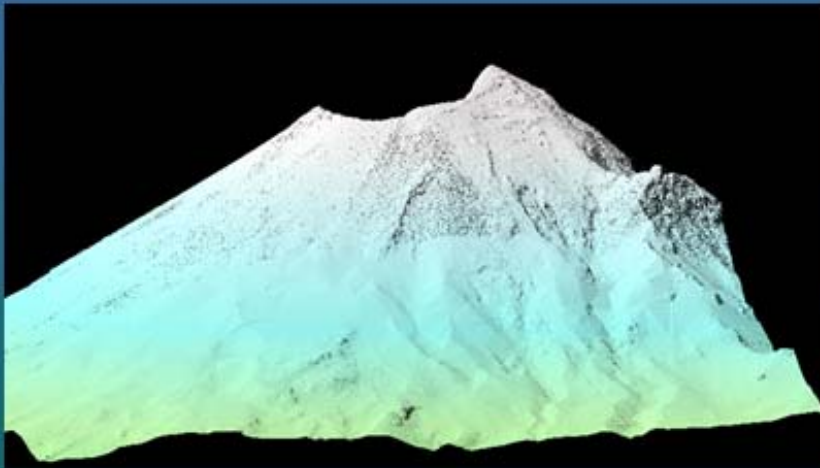
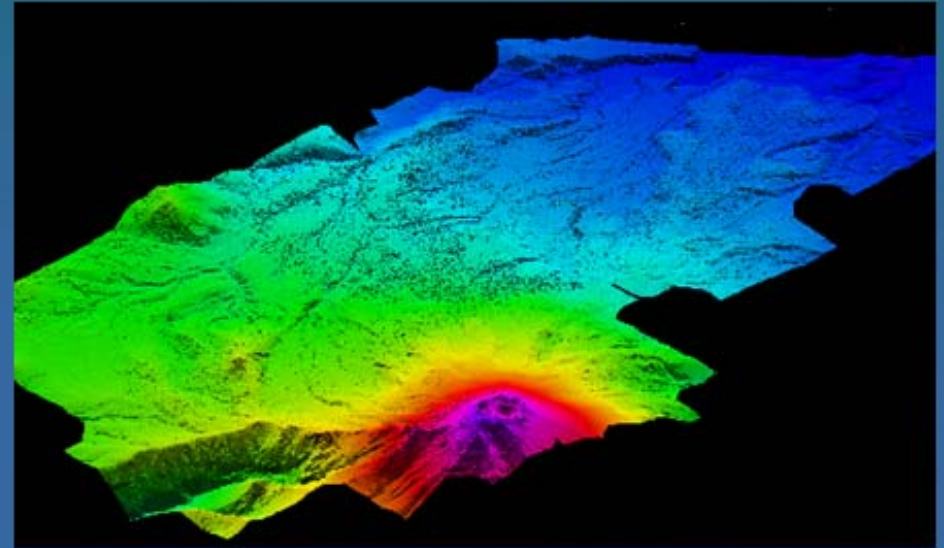
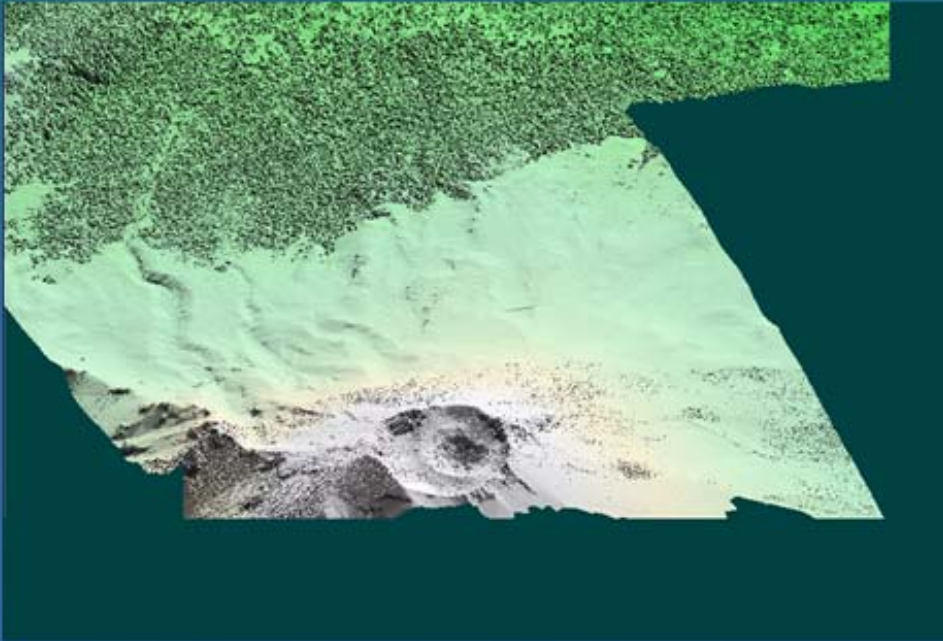
SALAMANCA, río Lerma





SALAMANCA, río Lerma

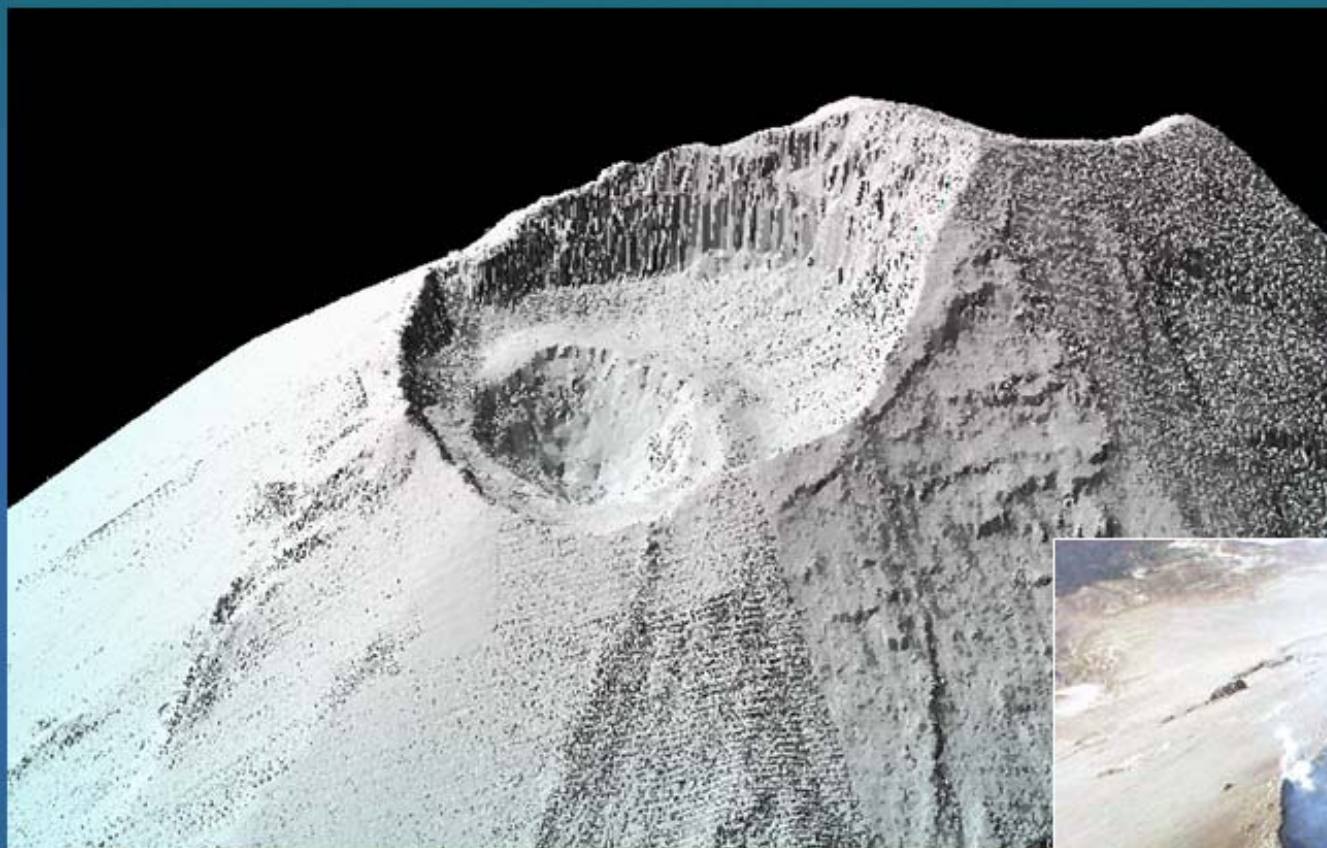




Volcán Popocatepetl







Volcán Popocatépetl

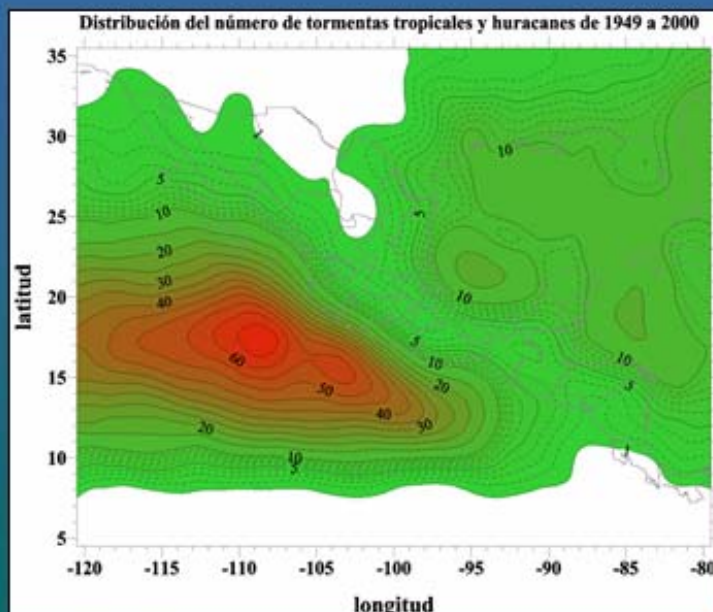




## EL ATLAS NACIONAL DE RIESGOS

Sistema Integral de Información sobre  
Riesgo de Desastres (Siiride)

Un sistema integral de información, que permite establecer bases de datos y realizar el análisis del peligro, del riesgo y de la vulnerabilidad ante desastres a escala nacional, regional, estatal y municipal, con objeto de generar mapas y sistemas geográficos de información. Con ello se estará en posibilidad de simular escenarios de desastres, emitir recomendaciones para la oportuna toma de decisión y establecer efectivas medidas de prevención y mitigación.





## Para quién?

- Autoridades y Dependencias de Gobiernos Federales, Estatales y Municipales
- Autoridades de Protección Civil
- Diversas Instituciones relacionadas con la planeación territorial, urbana, desarrollo social, ambiental, etc.
- Instituciones académicas y de investigación
- Población en general



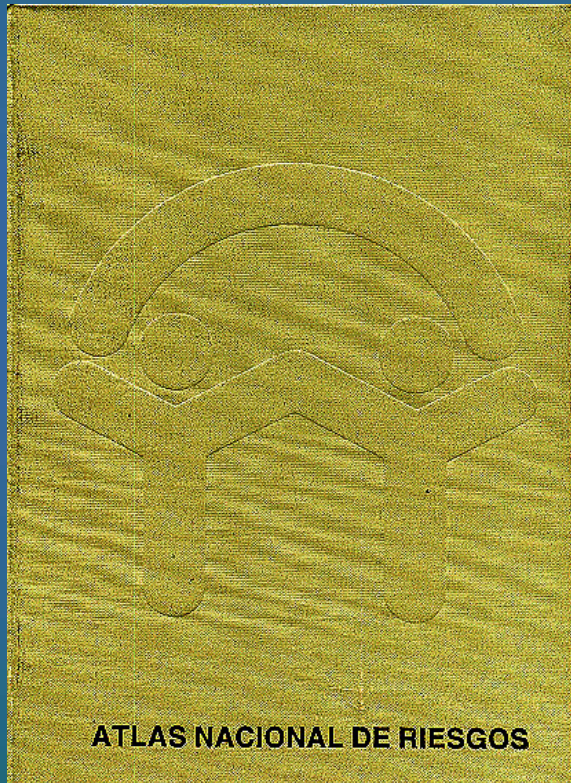


## Cuál es la meta?

- ✓ Consolidar un sistema integral, dinámico, actualizado, homogéneo y compartido de información digital sobre riesgos de origen natural y antrópico en nuestro país.
- ✓ Tener una herramienta útil para:
  - establecer políticas y estrategias de prevención
  - mejorar la toma de decisiones antes, durante y después de un emergencia o un desastre
  - promover la planeación para el desarrollo
  - reforzar la seguridad nacional
  - modelar y simular situaciones de desastre
  - contribuir a la cultura de la autoprotección a través de la orientación y concientización de la población sobre riesgo
- ✓ Fortalecer al Sistema Nacional de Protección Civil a través de un esquema uniforme de valoración del riesgo como una política preventiva y de desarrollo

## Cuáles son sus antecedentes?

- ✓ Primera Generación  
1991

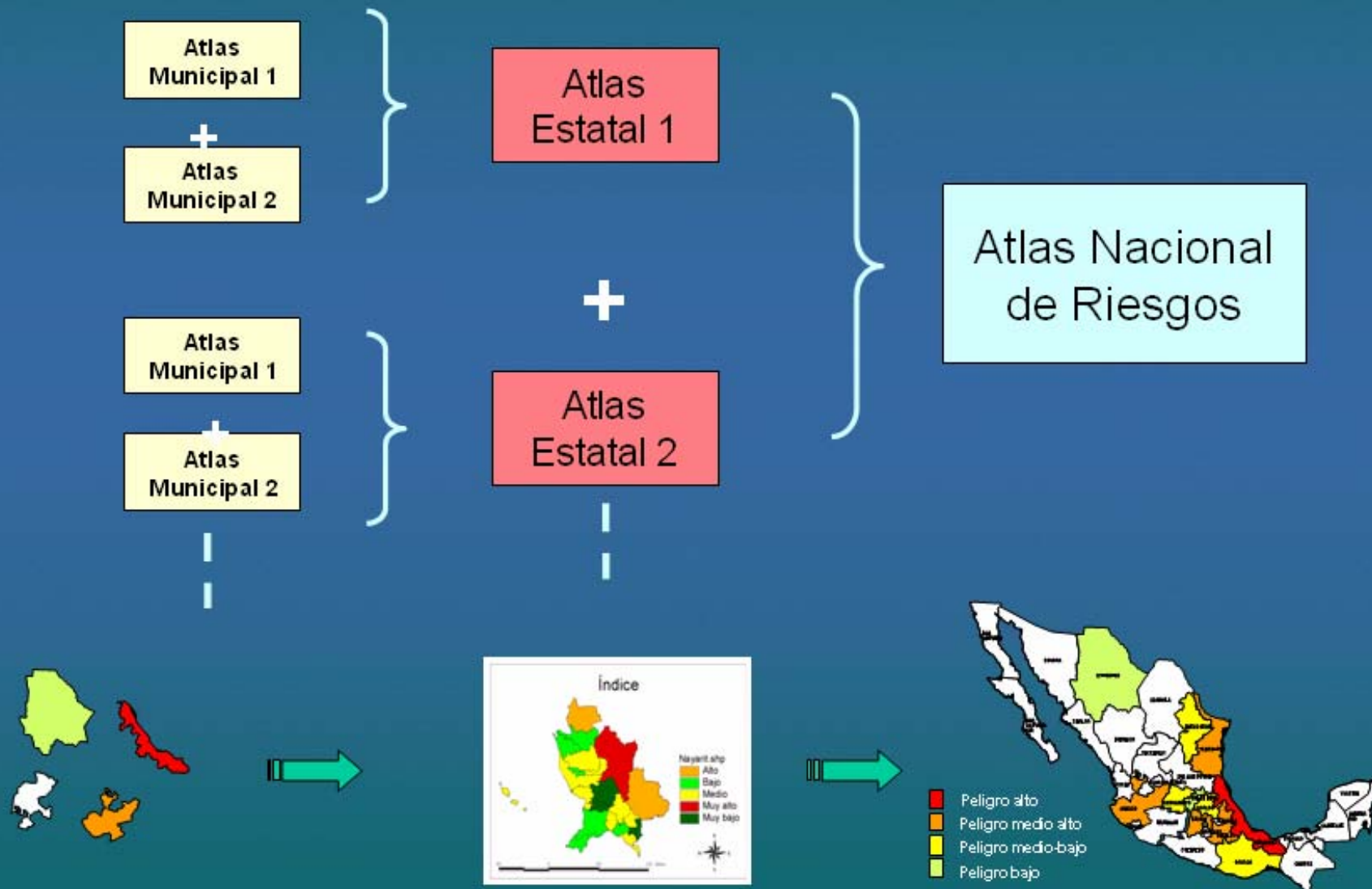


- ✓ Segunda Generación  
2001



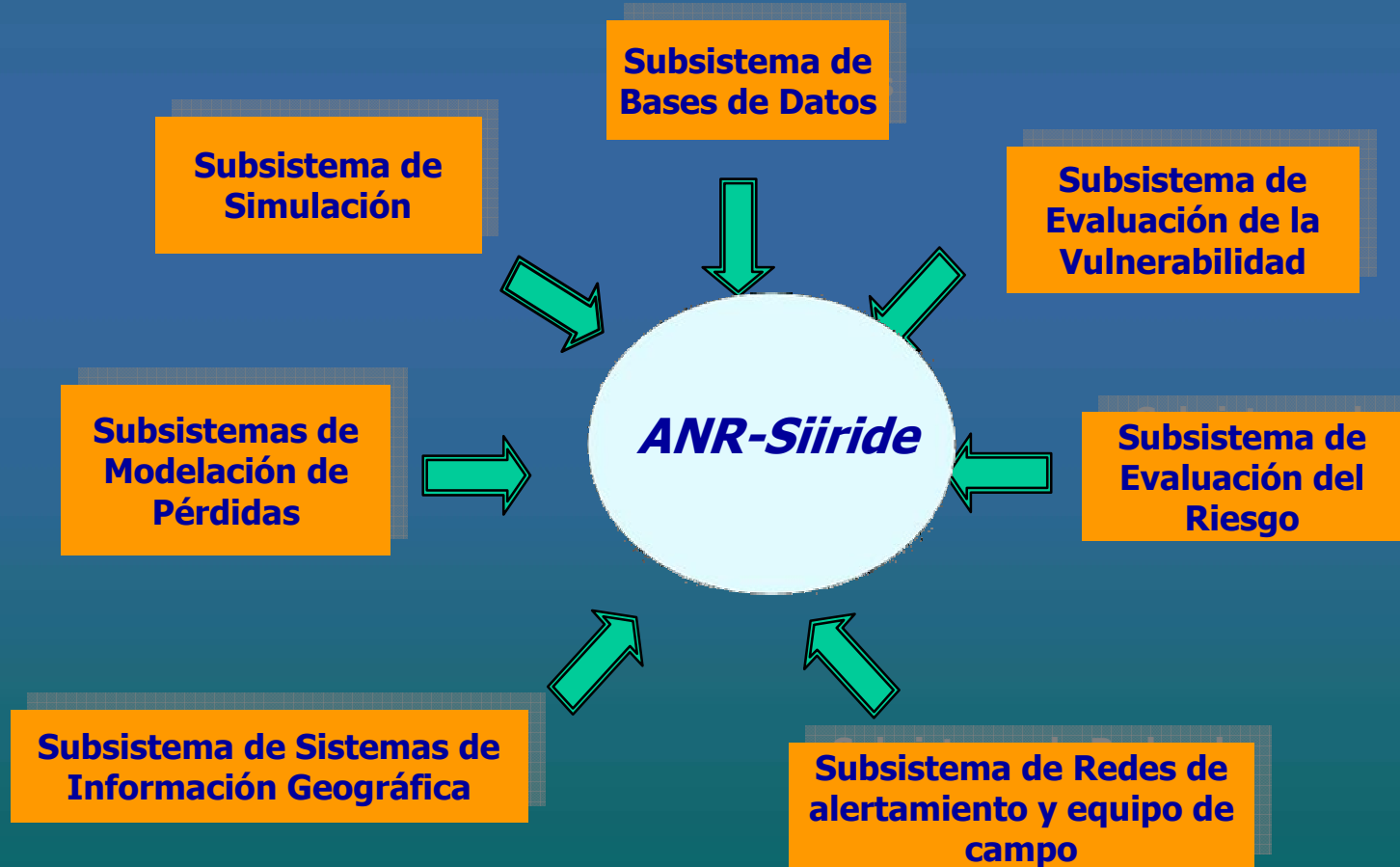


# Cómo integrar esfuerzos?

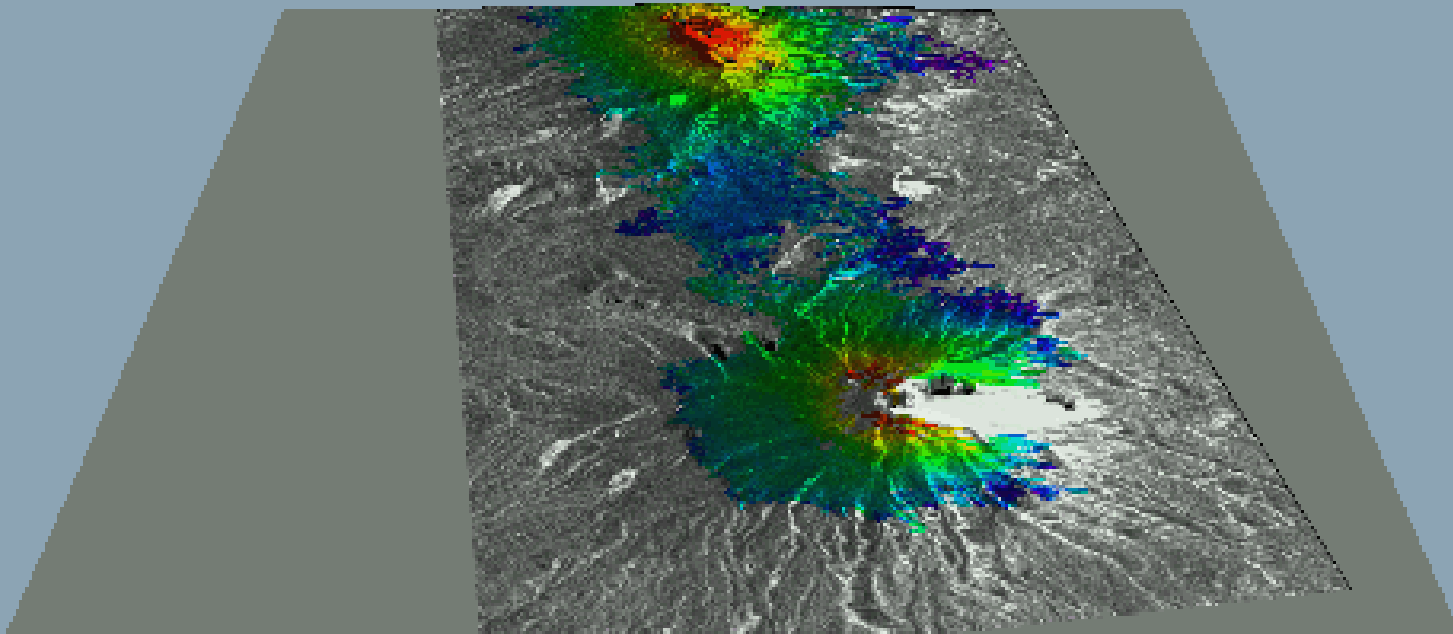


## Cómo se estructura el ANR?

Se estructura como un *Sistema Integral de Información sobre el Riesgo de Desastres (ANR-Siiride)*



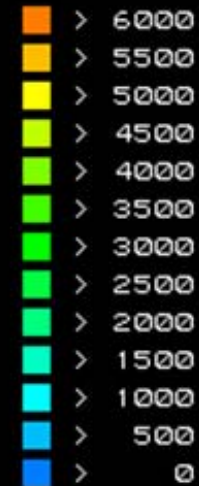
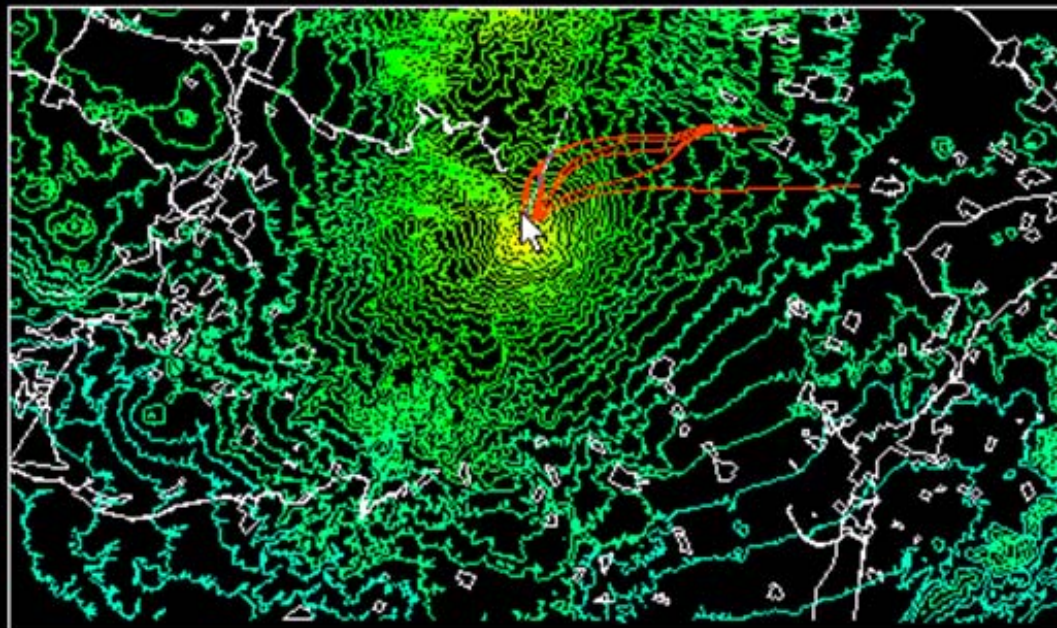




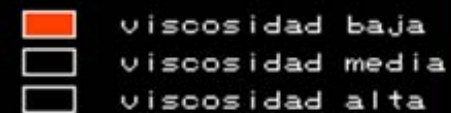
Cursor: [↑↓→←] Posición    [+/-] Velocidad    [i] →INFO    [ESC] →DOS  
 Flujos: [espacio] Genera    [Tab] Viscosidad    [PgUp/PgDn] Volumen

popo.grd

20 km



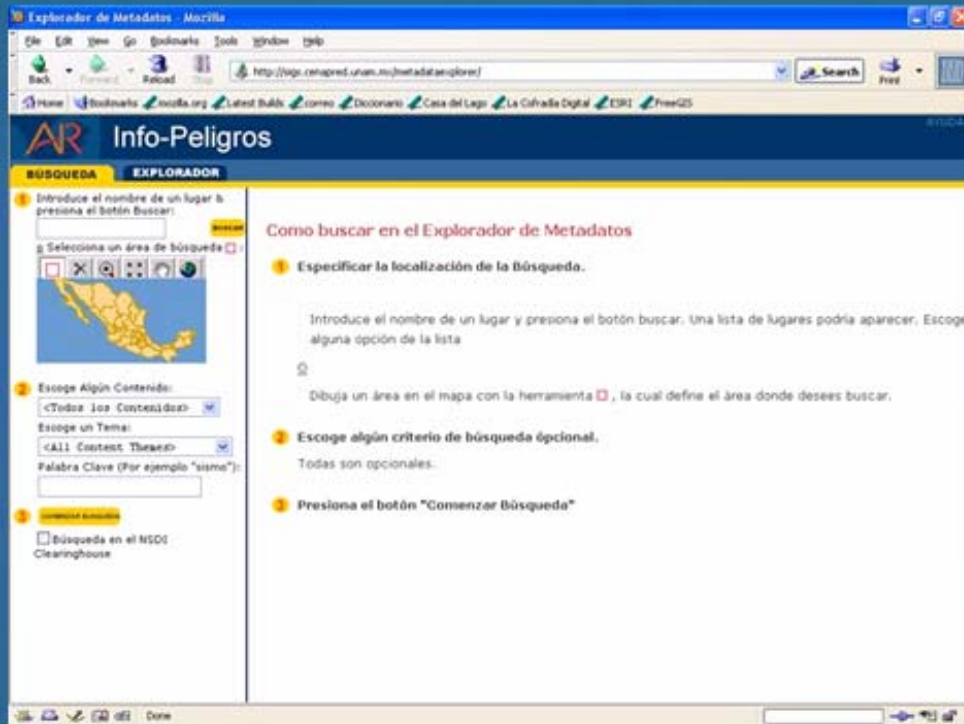
Tipo de flujo

Volumen: -  +CENAPRED  
Mexico

RUOL (1.21)

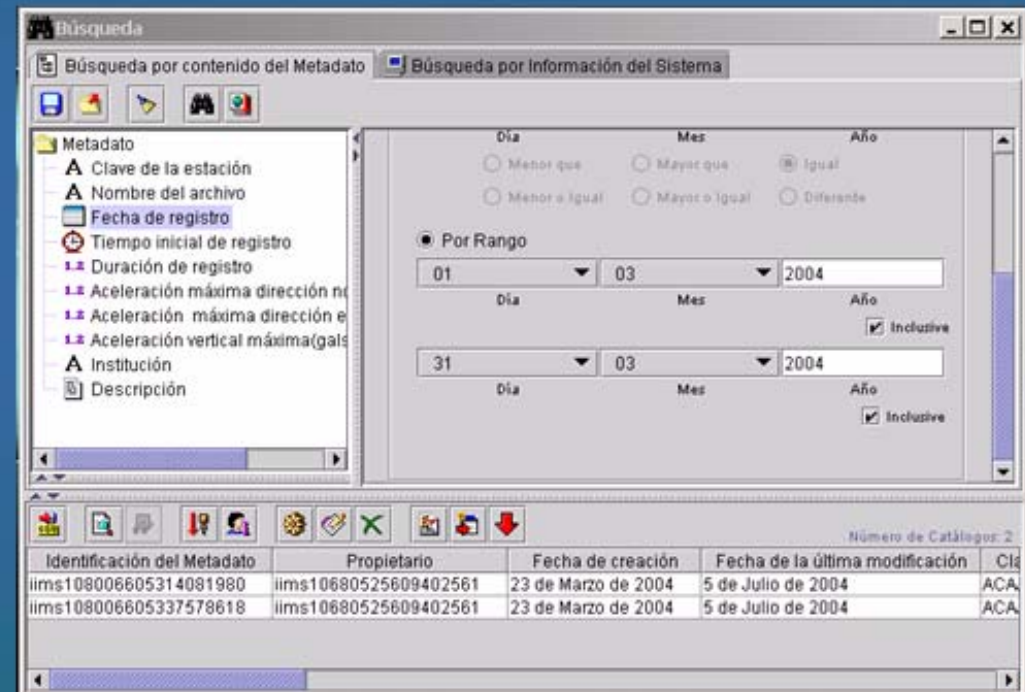


## Infopeligros

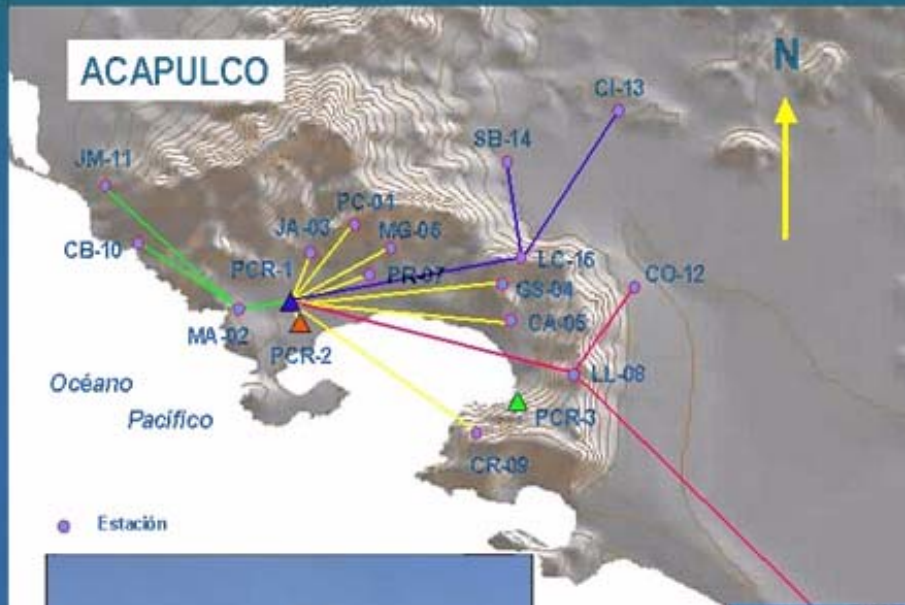


Búsqueda de información geográfica a través de metadatos

Manejo y administración de información (archivos, imágenes, bases de datos)

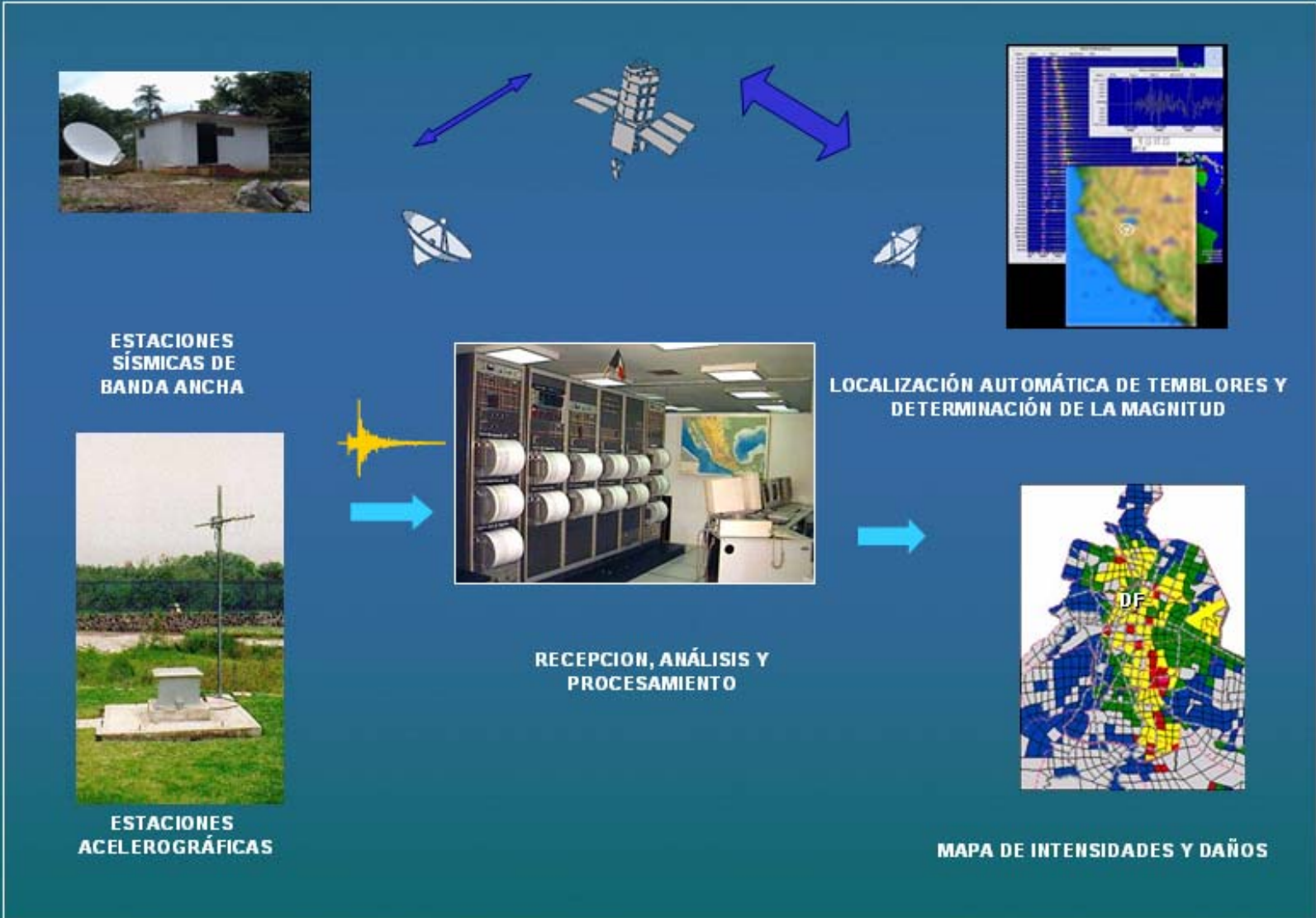


Sistema para el manejo integrado de información







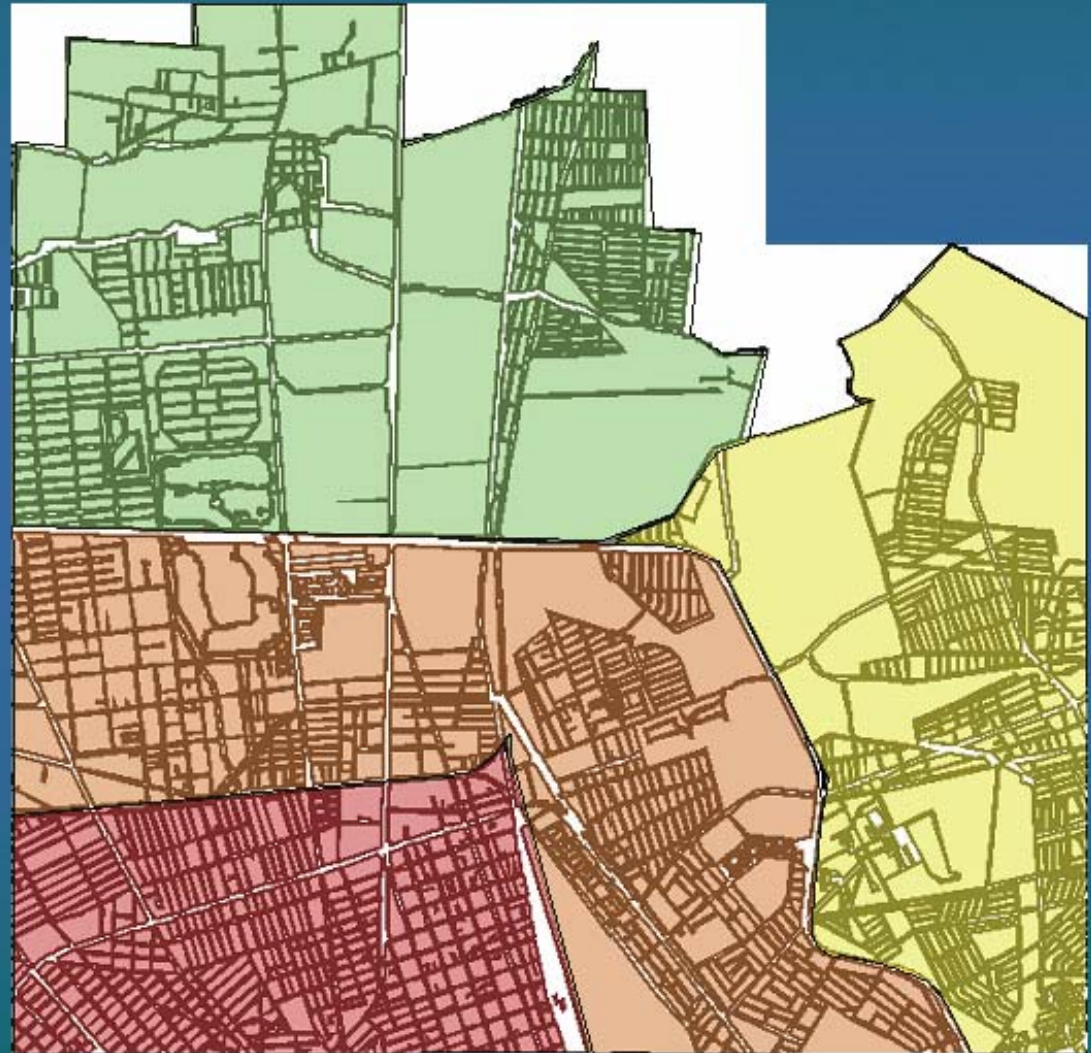


# Subsistemas de Redes de alertamiento y equipo de campo



Zonas con pérdidas  
económicas por  
Desastres  
(En pesos)

-  > \$1'000,000
-  > \$750,000 y < \$1'000,000
-  > \$500,000 y < \$750,000
-  < \$500,000





Flujos de lodo

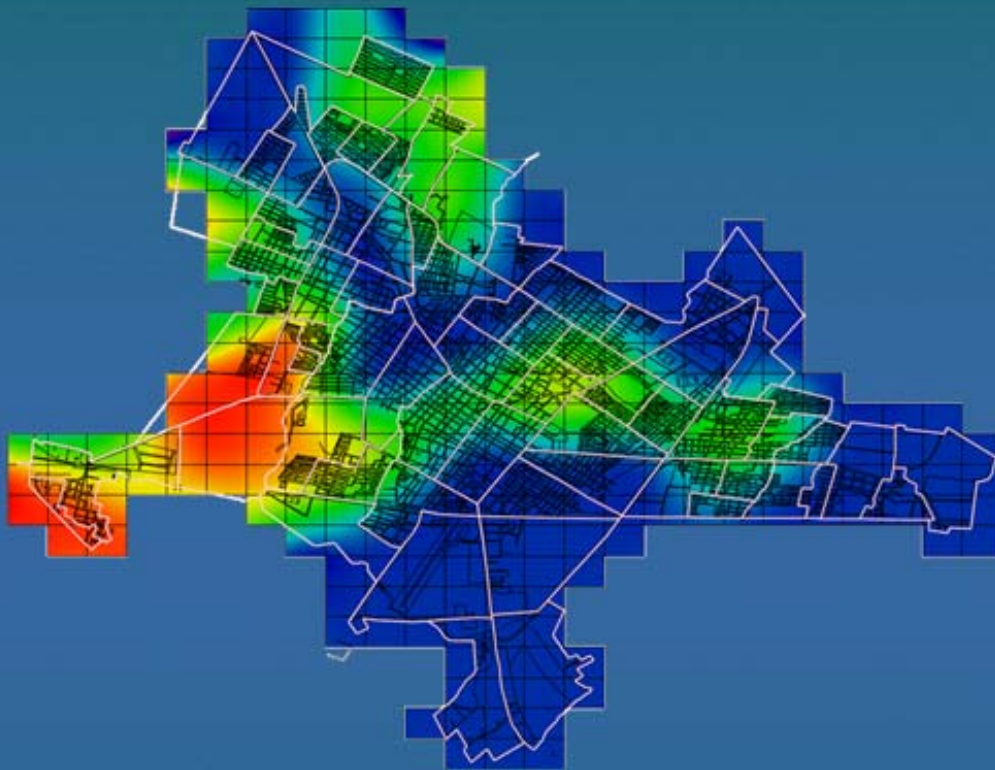
Deslizamiento de laderas

Hundimientos

Área de tsunamis

Regionalización sísmica





Mapa de Peligro para la Ciudad de Colima

En términos de aceleración para un periodo de retorno de 100 años

Mapa de Vulnerabilidad para la Ciudad de Colima

Para vivienda de mampostería confinada de 3 y 4 niveles

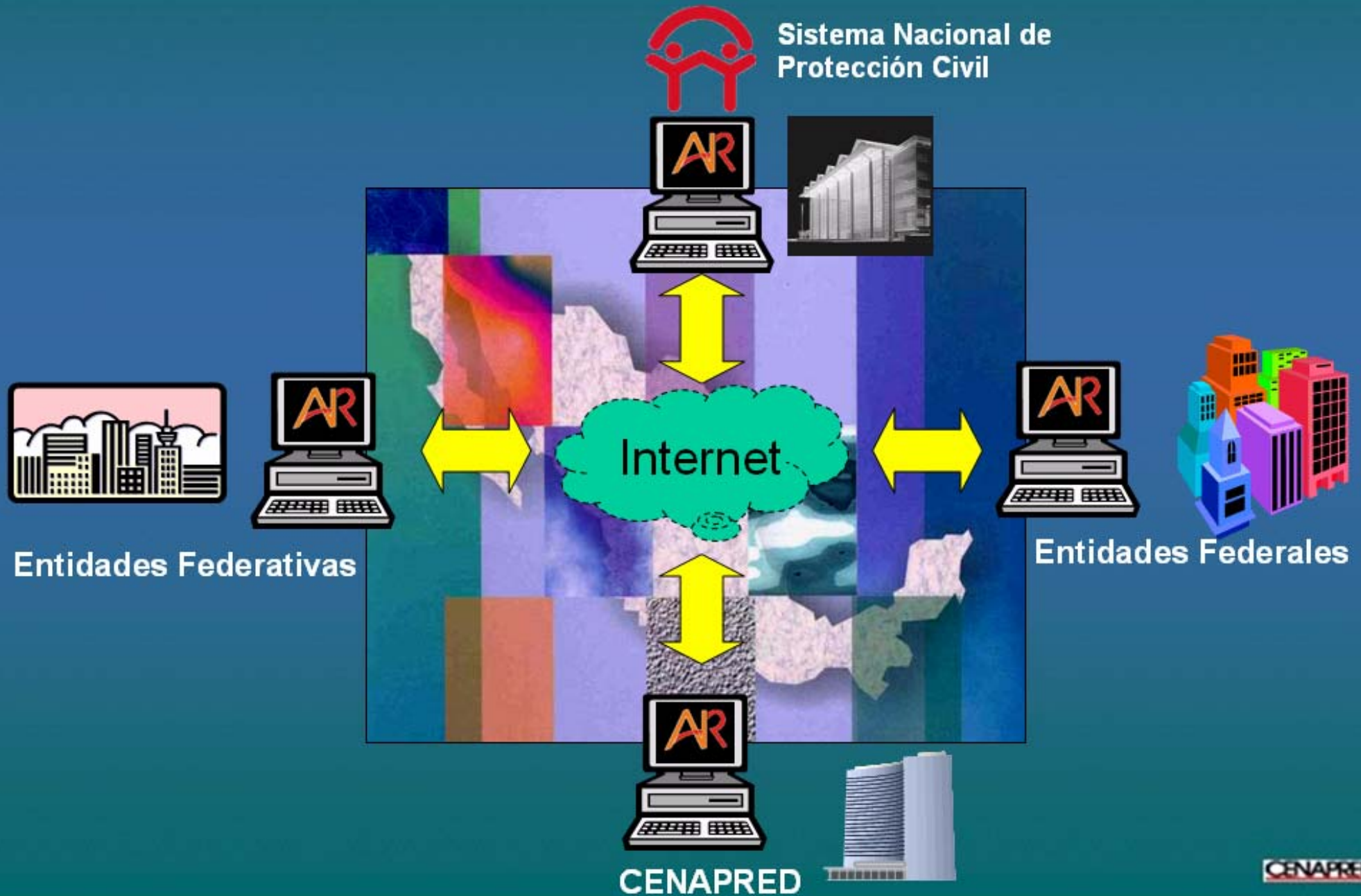




**Escenario de Riesgo para la Ciudad de Colima, para un sismo con periodo de retorno de 100 años y considerando el sistema expuesto a la vivienda de mampostería confinada de 3 y 4 niveles.**



# Cómo vamos a interactuar?







## Qué pasos básicos debo seguir?

1. Establecer un grupo de trabajo específico
2. Adquirir e integrar toda la información disponible
3. Establecer y adquirir cartografía digital básica
4. Definir un sistema de Bases de Datos e Información Geográfica
5. Definir los fenómenos perturbadores
6. Entender y aplicar las metodologías para establecer peligro, exposición, vulnerabilidad y riesgo para cada fenómeno perturbador
7. Integrar la información (Bases de datos, SIG)
8. Analizar la información (modelos, escenarios, simulaciones)
9. Documentar el Atlas (reportes, mapas, CD's, Internet)
10. Compartir y difundir la información
11. Mantener y actualizar el sistema



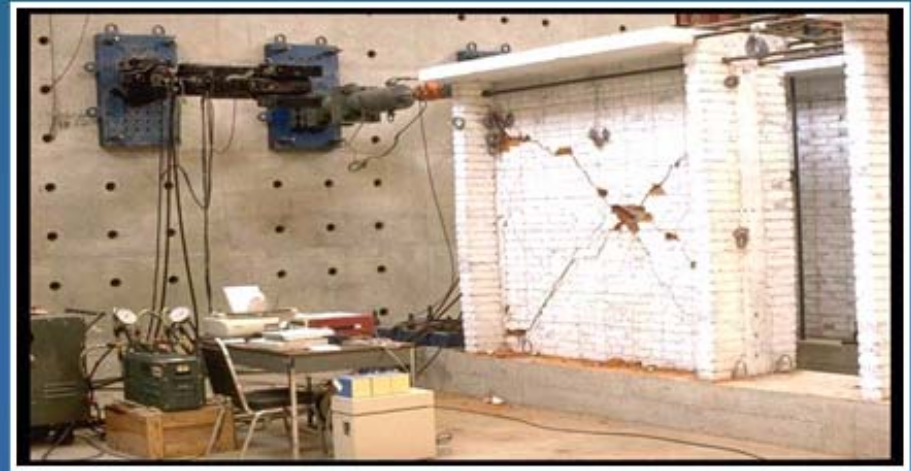
# Selección de los fenómenos



14/10/2003



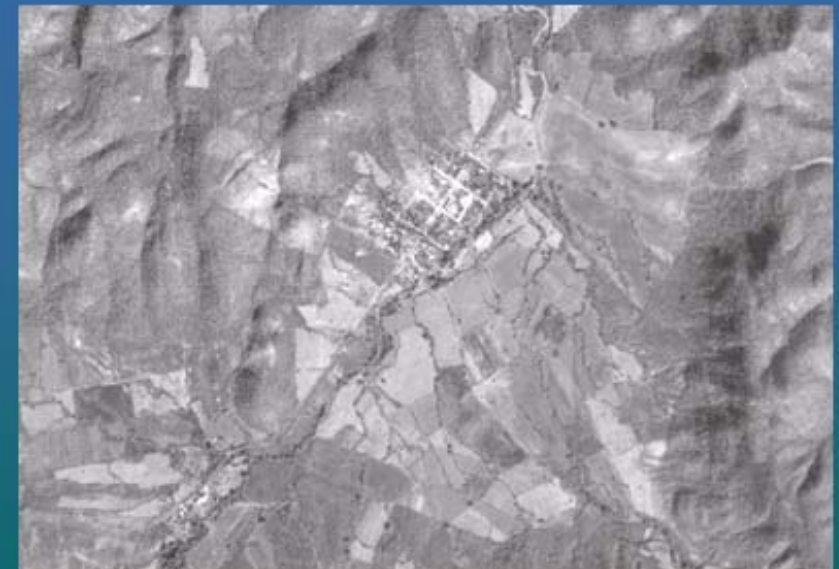
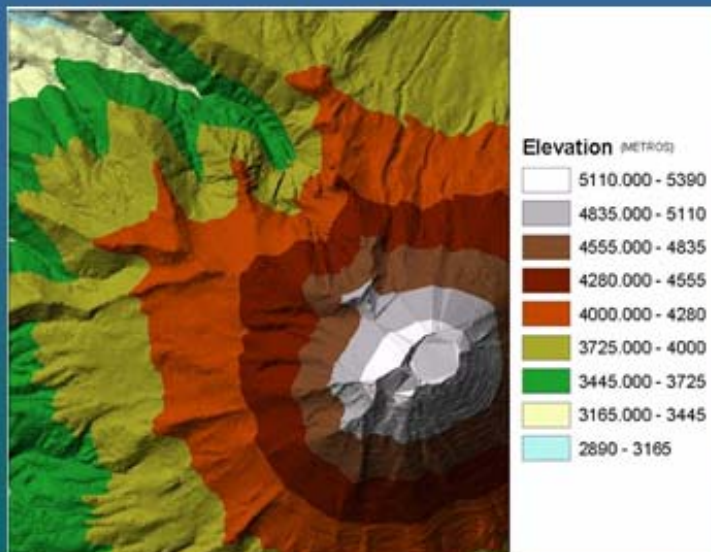
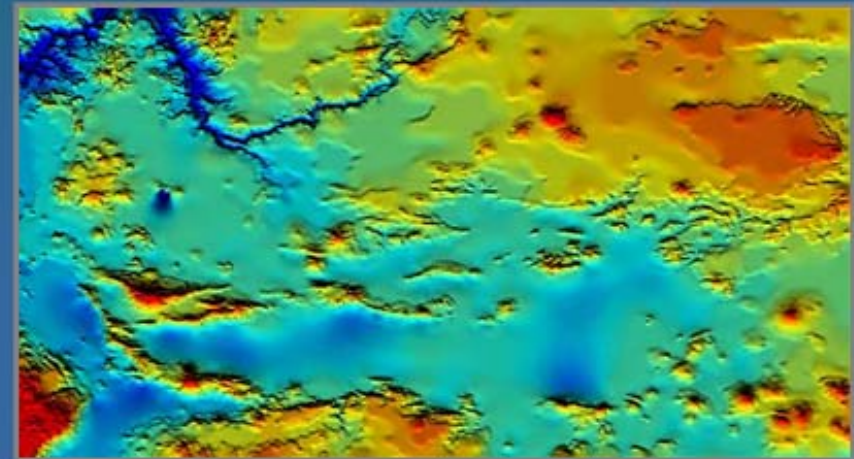
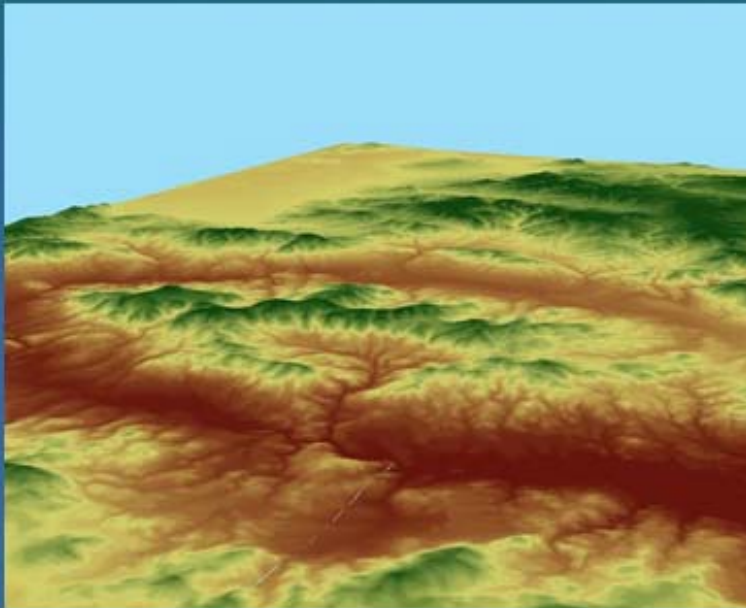








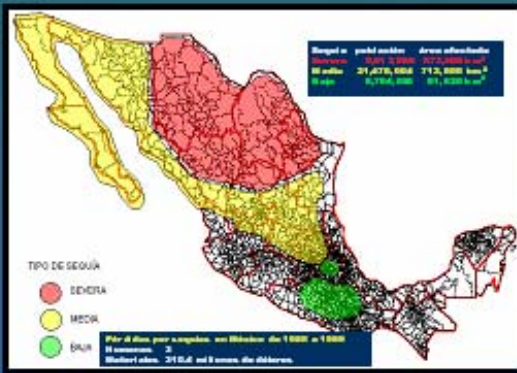
# Adquisición de cartografía, bases de datos y sistemas de información geográfica



- Definición de las variables explicativas del fenómeno
- Elaboración y búsqueda de las relaciones matemáticas y físicas que describen el fenómeno















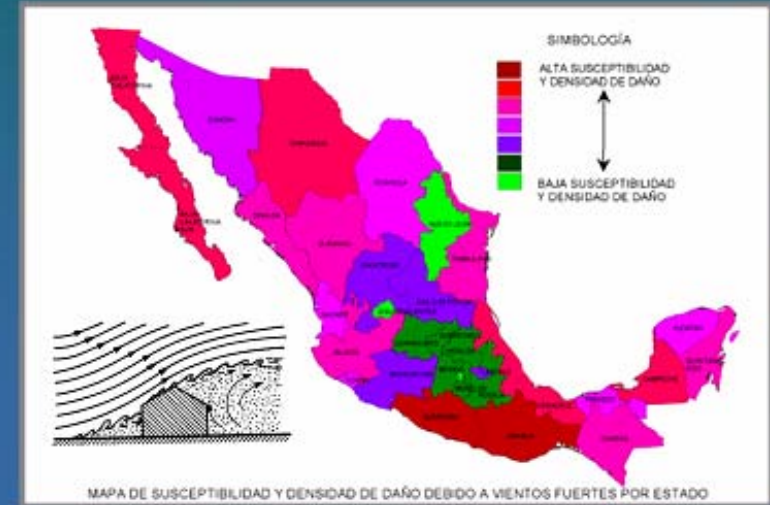
# Generación de mapas de Vulnerabilidad



# Generación de mapas de Vulnerabilidad



Tipología constructiva (tejados débiles y muros rígidos)

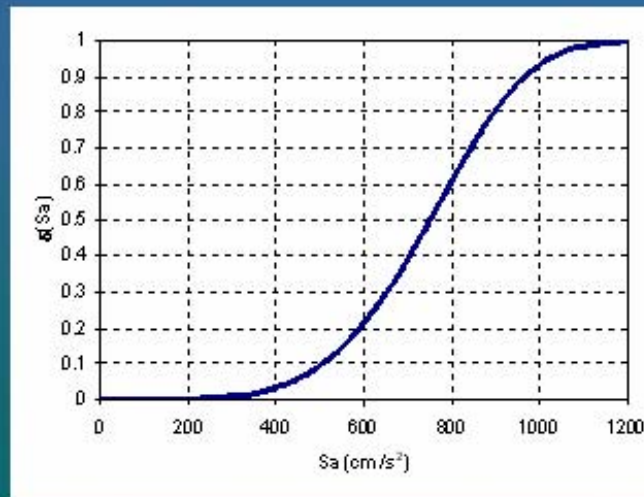


Mapa de susceptibilidad de daño en edificación para vivienda de bajo costo o denominada no ingenieril en la República Mexicana ante viento



Porcentaje de densidad de casa de adobe (el número de casas dividido por número de habitantes), por el estado, comparado con el índice de indigencia

## FUNCIONES DE VULNERABILIDAD

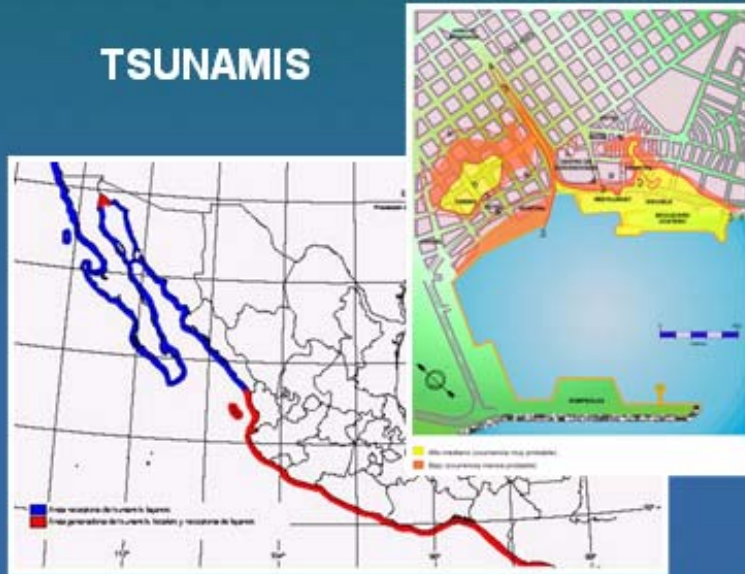


Función de daño físico para estructuras de mampostería adecuadamente confinada de tres o cuatro niveles y localizadas en la zona sísmica D de la República Mexicana

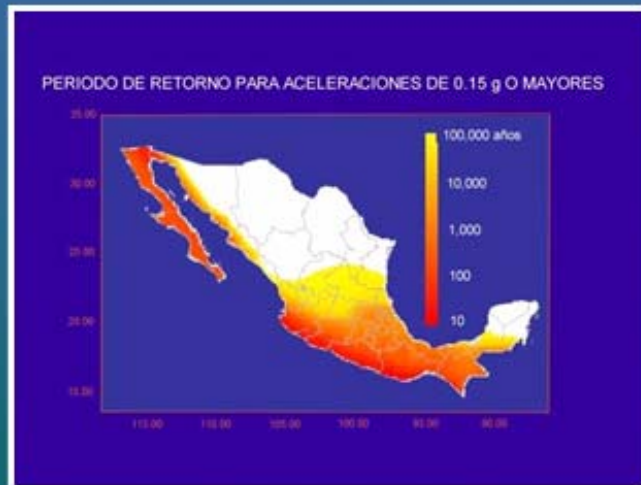


# Mapas de riesgos geológicos

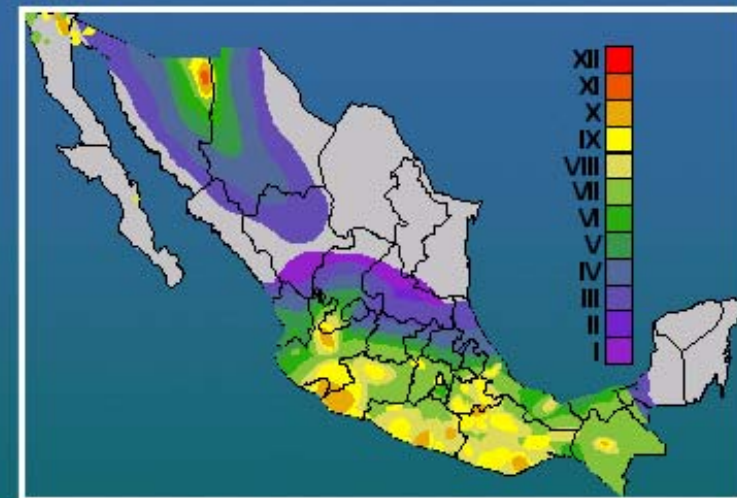
## TSUNAMIS



## INTENSIDADES SÍSMICAS



ACELERACIONES Y PERIODOS DE RETORNO



MAPA GLOBAL DE INTENSIDADES

# Mapas de riesgos geológicos

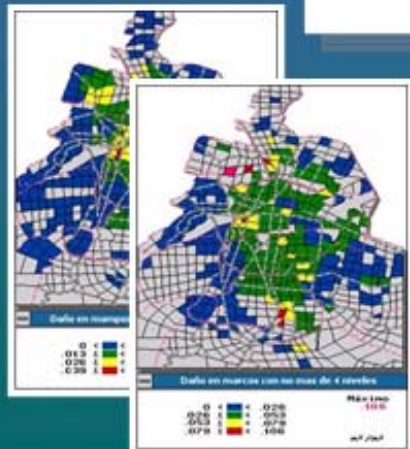


INESTABILIDAD DE LADERAS

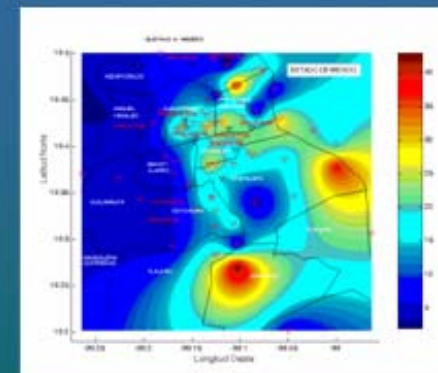


EDIFICIOS AFECTADOS EN 1985

FLUJOS DE LODO Y ESCOMBRO



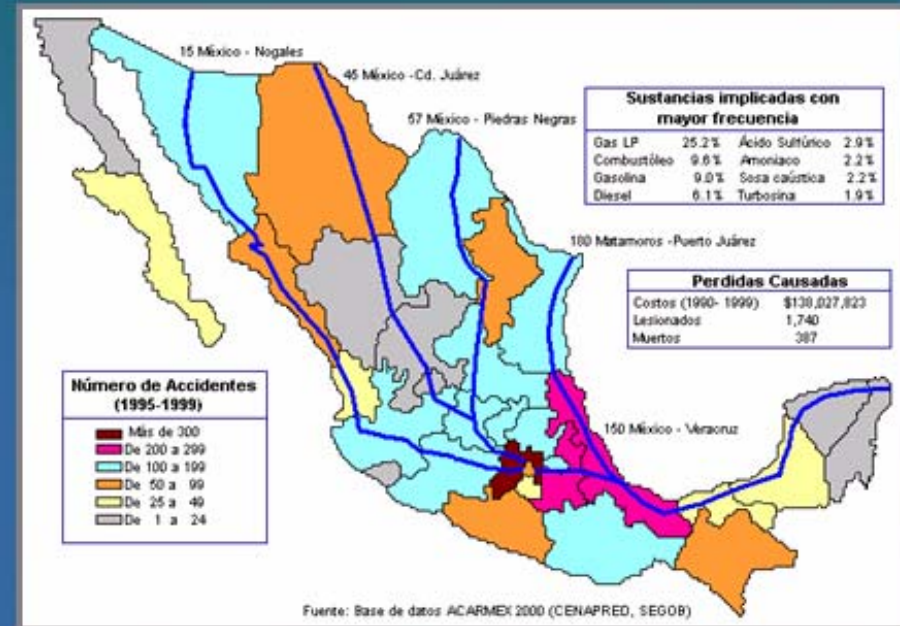
MAPAS DE RIESGO PARA DISTINTOS TIPOS CONSTRUCTIVOS EN EL D.F.



ISOACELERACIONES EN EL DF ENERO 21, 2003



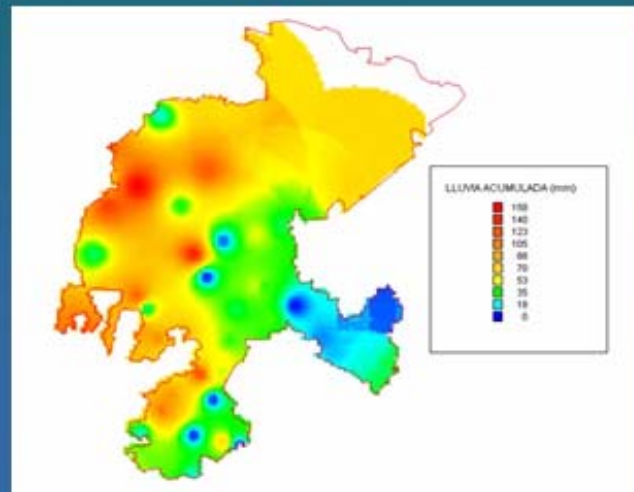
- Almacenamiento de Materiales peligrosos
- Accidentes con materiales peligrosos
- Transporte de Materiales peligrosos por Ductos
- Materiales Peligrosos en Establecimientos de Servicios







Municipios afectados en el estado de Zacatecas por las lluvias de septiembre del 2003 (Eslava, H.)



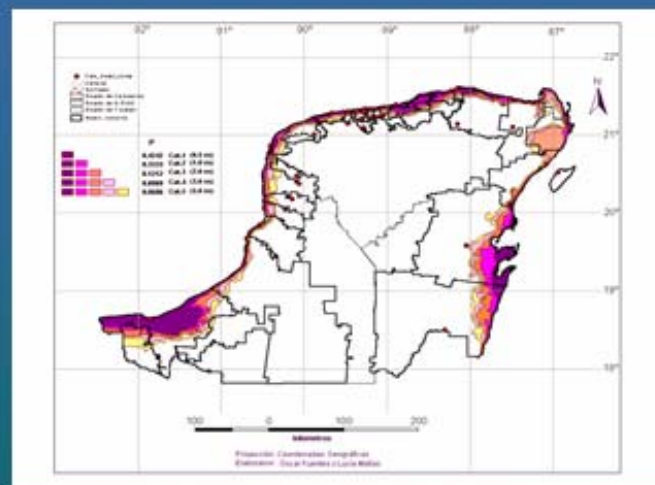
Precipitación acumulada en el estado de Zacatecas del 17 al 24 de septiembre (Eslava, H.)



Municipios afectados en el estado de Nayarit por las lluvias de septiembre del 2003 (Salas y Jiménez)



Propuesta de Sistema de Alerta Hidrometeorológica de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (Salas, Jiménez y Eslava)



Mapa de peligro por el fenómeno de marea de tormenta para la península de Yucatán



Modelo digital del terreno y red de drenaje de Coalcomán, Michoacán (Salas)



# Estudios económicos y sociales

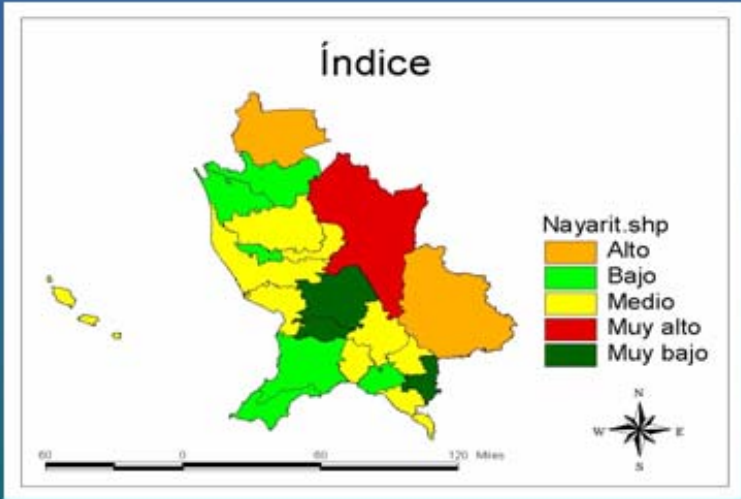


Indicadores socioeconómicos de la región

Sistema afectable



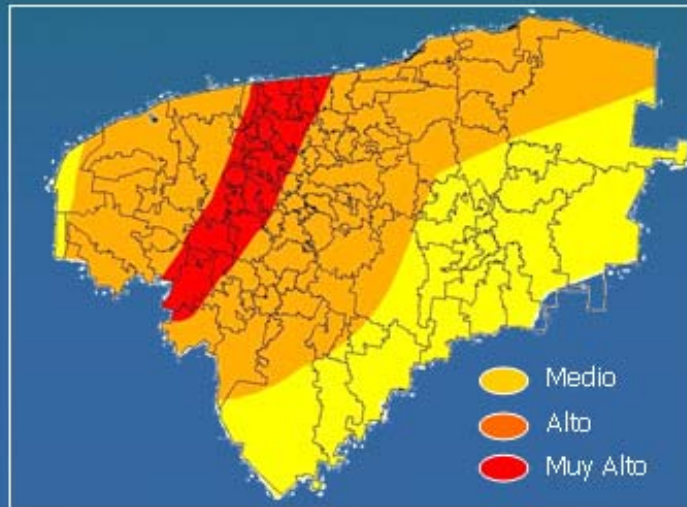
Amenaza o fenómeno natural



Índice de afectación socioeconómica

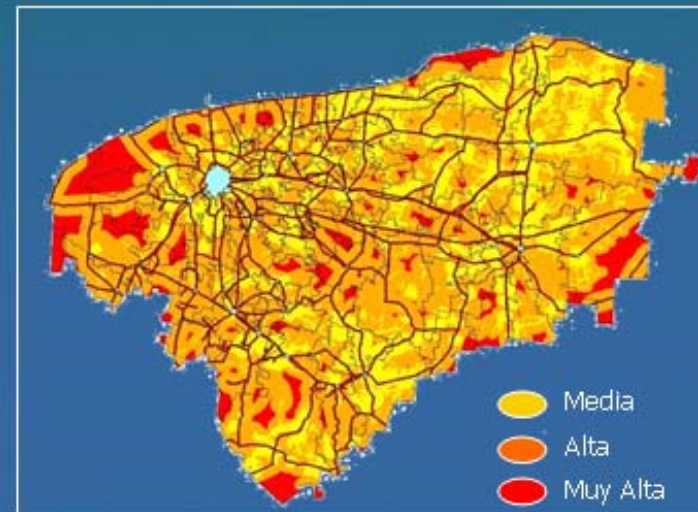
# Resultado: Mapas de Riesgo (incendios para Yucatán)

## PELIGRO (material combustible)



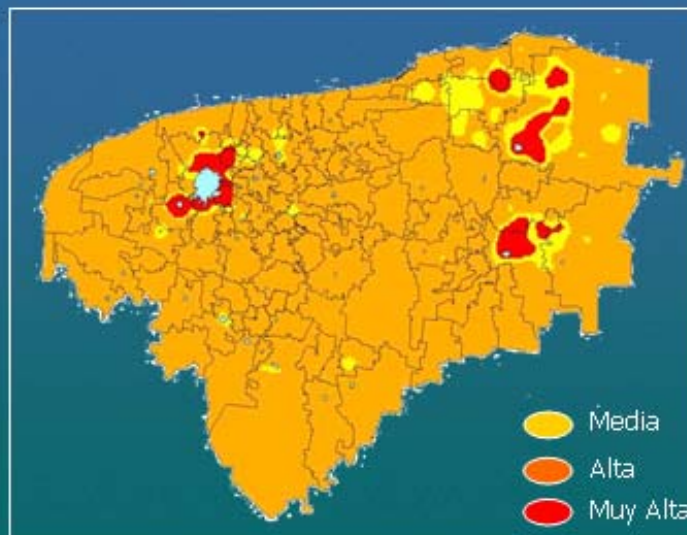
X

## VULNERABILIDAD (tipo de vivienda, localización de carreteras y ubicación de poblados)



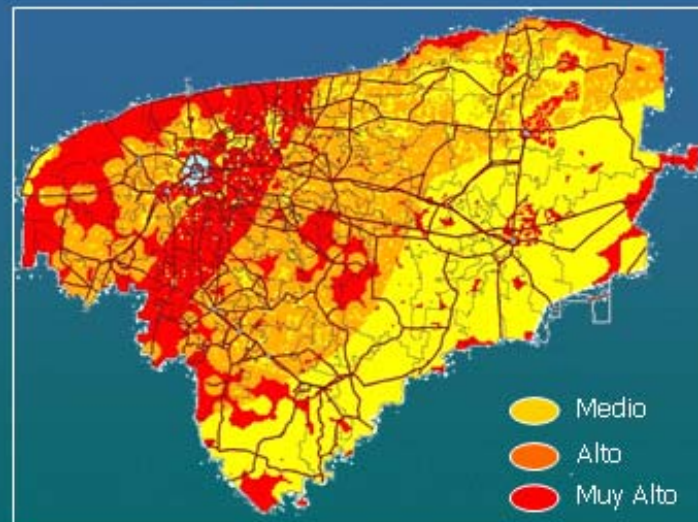
X

## EXPOSICIÓN (densidad poblacional)



=

## RIESGO (incendios forestales)







## Qué productos estamos obteniendo?

- Mapas de **PELIGRO** por fenómeno que identifiquen las zonas afectadas con diferentes intensidades y periodos de retorno
- Mapas de **VULNERABILIDAD** de vivienda, escuelas, hospitales, etc., en donde se señalen las zonas con mayor potencial de daño
- Mapas de **RIESGO** que identifiquen las probabilidades de daño para un fenómeno con intensidad dada.
- Mapas de **afectación** para un fenómeno dado
- Herramientas para **modelación** de pérdidas, **evaluación** y **simulación** del impacto, y **planificación**



En suma ...

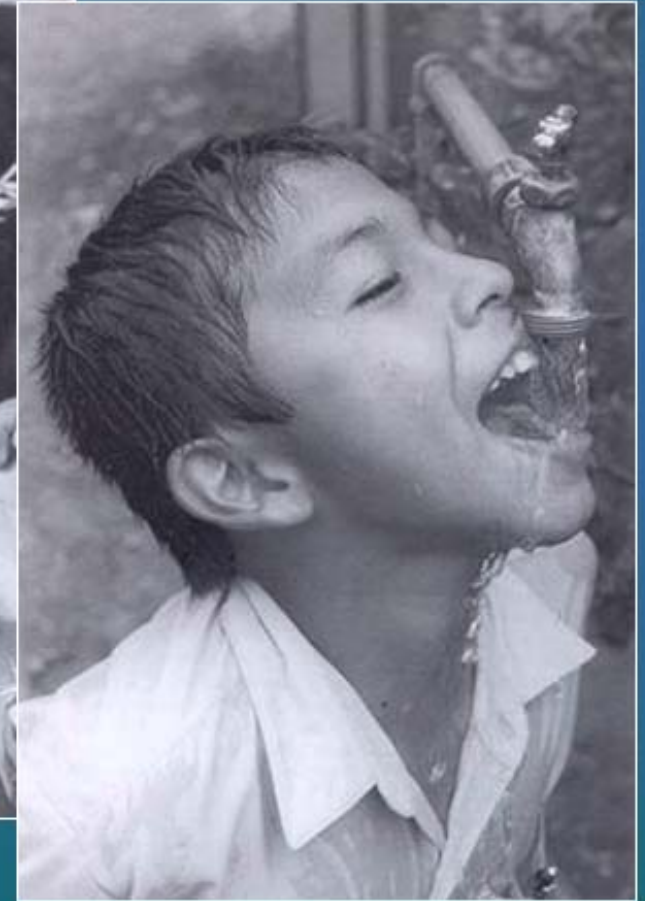
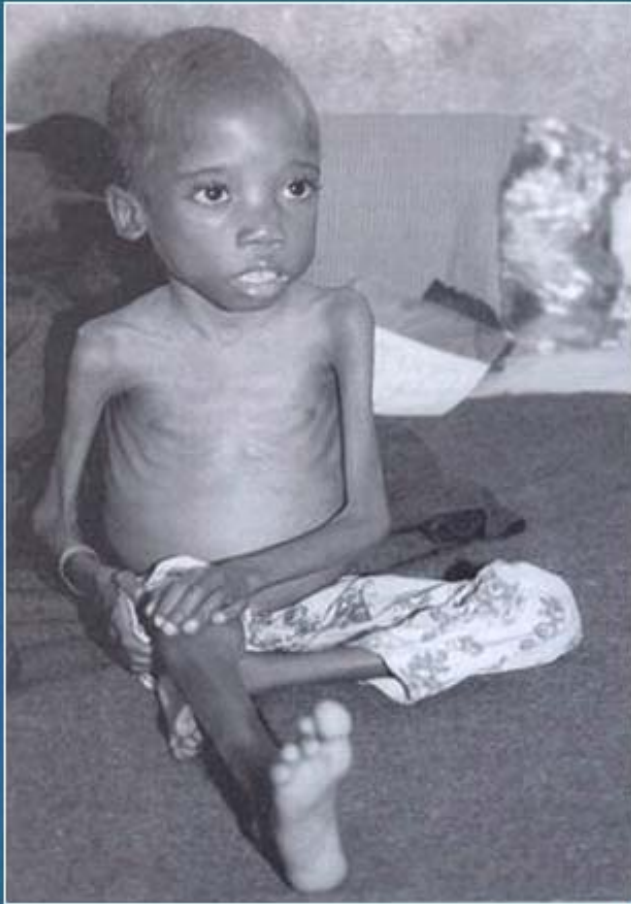
## El Atlas Nacional de Riesgo permite:

- Mejorar el conocimiento y percepción del riesgo en la población
- Mejorar la toma de decisiones
- Desarrollar políticas para prevención de desastres
- Promover políticas y estrategias para el desarrollo y la seguridad
- Contribuir a la reducción de pérdidas económicas y humanas
- Contribuir al fortalecimiento e integración del Sistema Nacional de Protección Civil





En suma ...



*Prevención para un futuro más promisorio y un mejor nivel de vida*

***Por su atención, muchas gracias***