

“FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS”

**Conocimiento del peligro de inundación
como base para la gestión del riesgo**

M.I. Ángel Bautista Tadeo

CIUDAD DE MÉXICO, AGOSTO DE 2020



Peligro

Amenaza



Efectos



Peligro por inundación



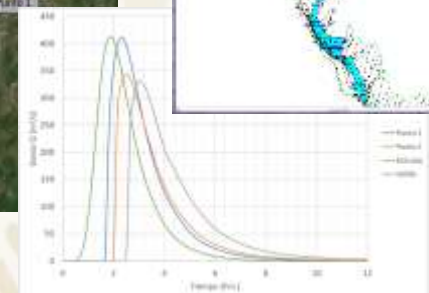
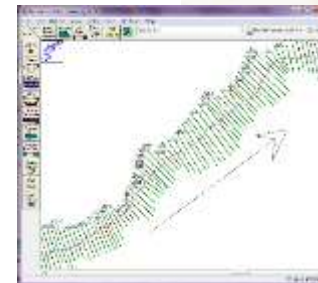
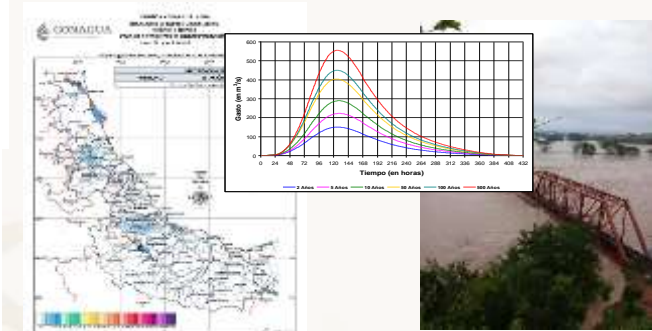
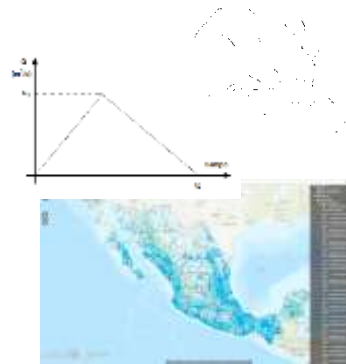


Escenarios de inundación

Análisis o estudio hidrológico (redes de monitoreo y datos de campo)

Modelación y simulación de los procesos hidráulicos o lluvia escurrimiento

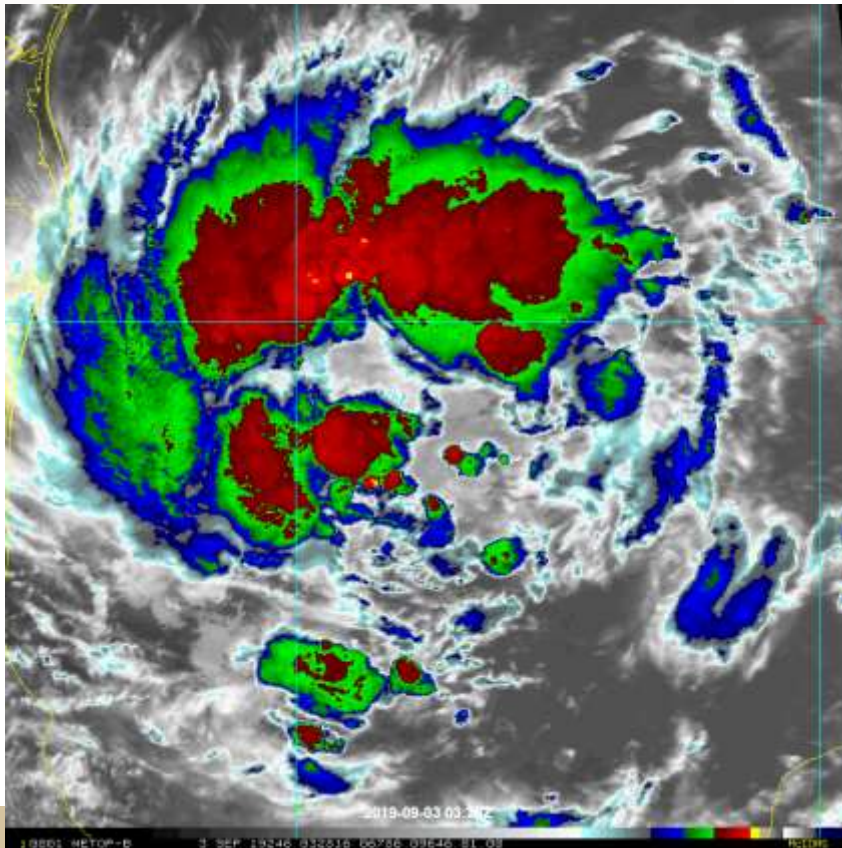
Representación gráfica o numérica





Escenarios de inundación

Tormenta Tropical Fernand



Mapa de México, paso 0
Mapa de color suavizado (Media) de estado (m)

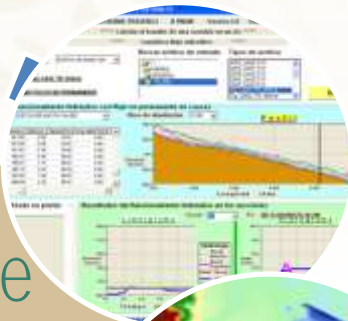


Mapa de México, paso 0
Mapa de color suavizado (Media) de estado (m)

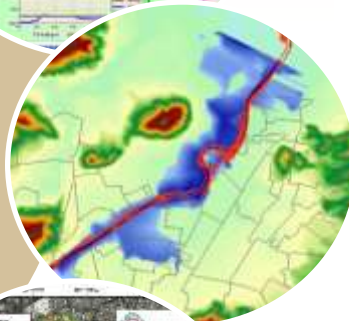


Mapas de Peligro

Mapas de
peligro por
inundación



Modelación numérica de las condiciones hidráulicas e hidrológicas

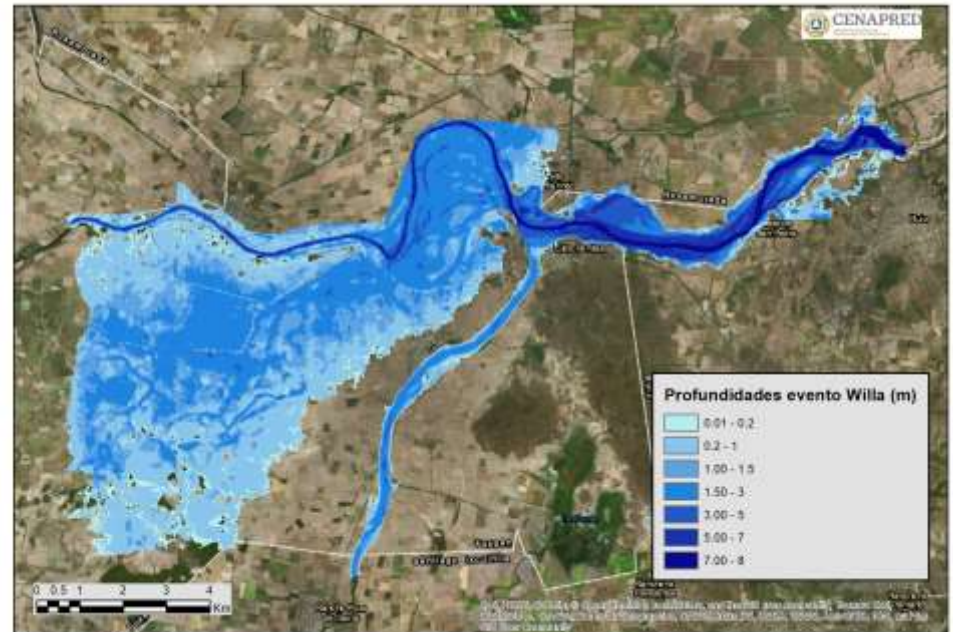
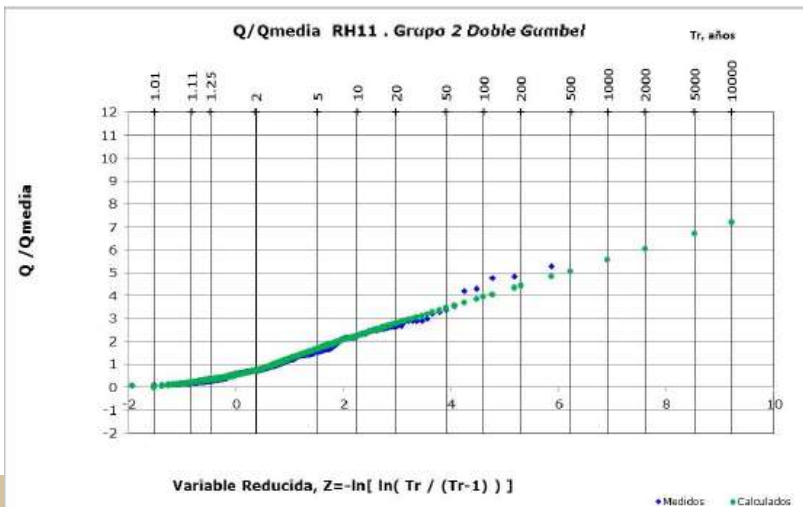
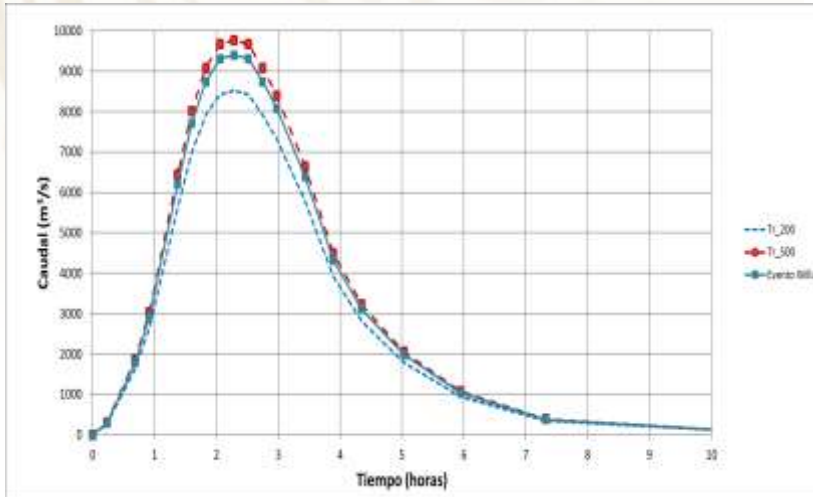


Generación de mapas de profundidades, representación gráfica y **Periodo de retorno** (T_r probabilidad de excedencia)



Mapas de peligro y severidad por inundación

Mapas de peligro inundación Tuxpan, Nayarit





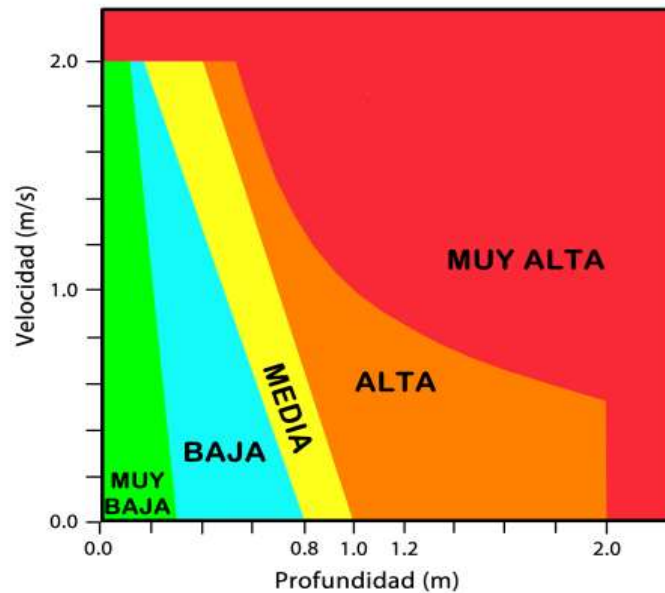
Peligro y Severidad



**Velocidad
del flujo
de agua**



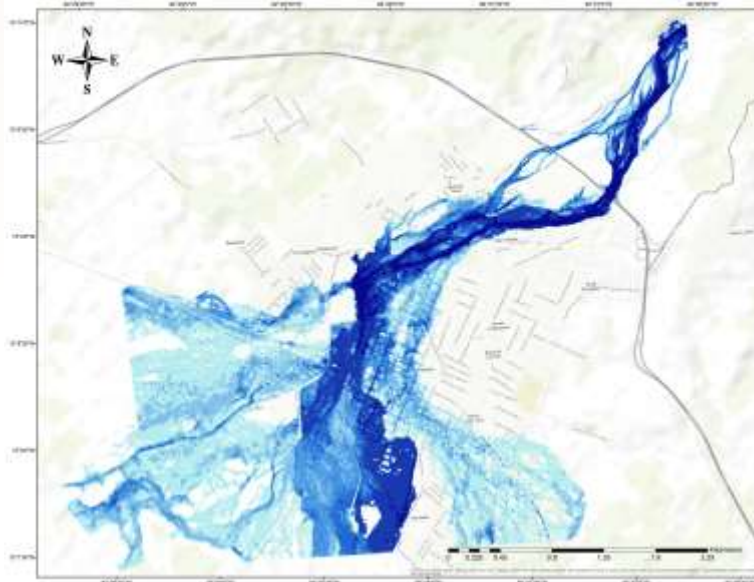
Profundidad



Severidad

Peligro y Severidad

Mapa de Tirantes Huixtla Tr= 20 años



SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN
Y CAMBIO CLIMÁTICO

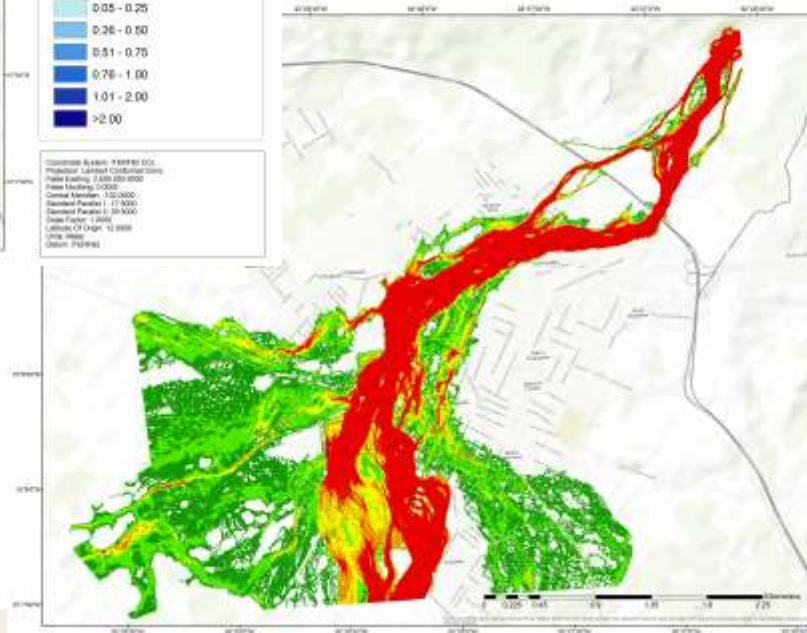


Simbología
Huixtla Tirantes Tr= 20 años
Tirantes en metros

0.05 - 0.25
0.26 - 0.50
0.51 - 0.70
0.76 - 1.00
1.01 - 2.00
>2.00

Coordenadas UTM: 17RHRD OCL
Proyección: Lambert Conformal Cero
Datum: Everest, 2.600.000.000
Falso Northing: 0.0000
Cortejo Meridiano: 152.0000
Bandas Paralelo: 171.0000
Bandas Meridiano: 162.0000
Escala Factor: 1.0000
Latitud Origen: 12.0000
Longitud Origen: 90.0000
UTM: 17RHRD

Severidad Huixtla Tr= 20 años



SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN
Y CAMBIO CLIMÁTICO



Simbología
Huixtla Severidad Tr= 20 años

A - Muy Alto
B - Alto
C - Medio
D - Bajo
E - Muy Bajo

Coordenadas UTM: 17RHRD OCL
Proyección: Lambert Conformal Cero
Datum: Everest, 2.600.000.000
Falso Northing: 0.0000
Cortejo Meridiano: 152.0000
Bandas Paralelo: 171.0000
Bandas Meridiano: 162.0000
Escala Factor: 1.0000
Latitud Origen: 12.0000
Longitud Origen: 90.0000
UTM: 17RHRD



Riesgo

RIESGO = PELIGRO * VULNERABILIDAD * BIEN EXPUESTO



Es la **probabilidad de incidencia de un fenómeno perturbador**



Es la propensión o susceptibilidad a sufrir daños o **pérdidas asociada al peligro**

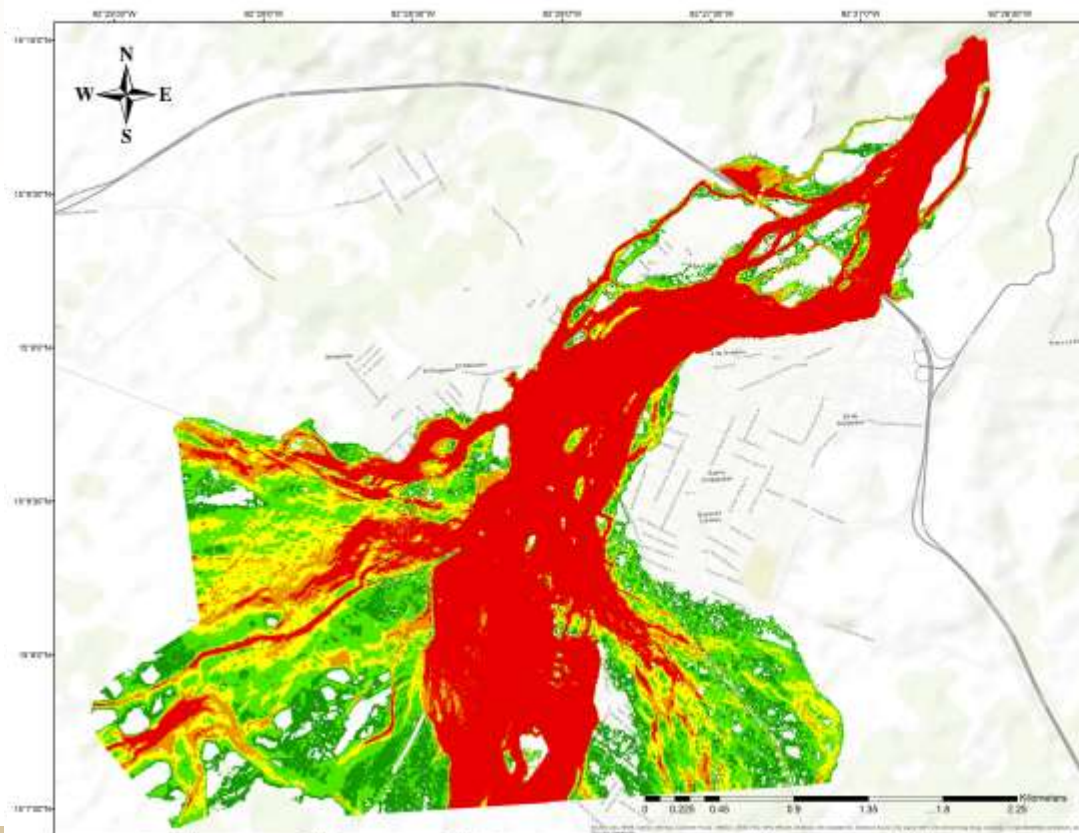


Es la cantidad de personas, **bienes y sistemas** que se encuentran en el sitio considerado y que es factible sean dañados



Mapas de peligro

Mapa de Severidad Huixtla Tr= 100 años



SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN
Y CAMBIO CLIMÁTICO



Simbología

Huixtla Severidad Tr= 100 años

- A - Muy Alto
- B - Alto
- C - Medio
- D - Bajo
- E - Muy Bajo

Coordinate System: ITRF02 CGI
 Projection: Lambert Conformal Conic
 False Easting: 3 500 000 000
 False Northing: 0 0000
 Central Meridian: -102 0000
 Standard Parallel 1: 17 5000
 Standard Parallel 2: 20 5000
 Scale Factor: 1 0000
 Latitude Of Origin: 12 0000
 Units: Meter
 Datum: ITRF02



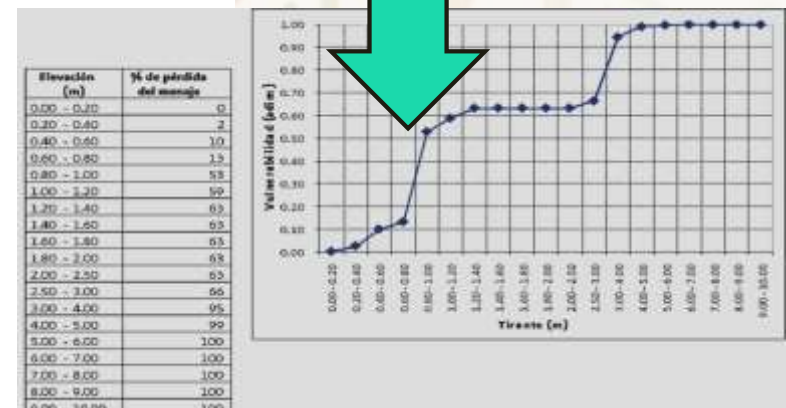
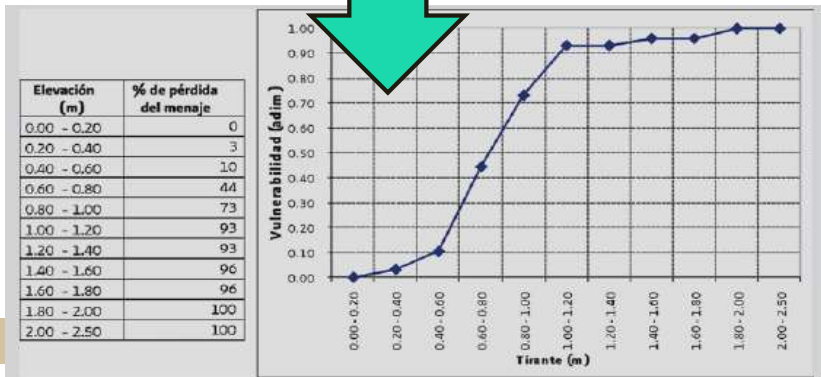
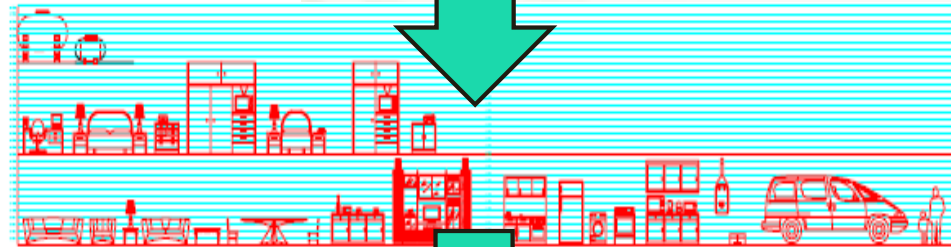
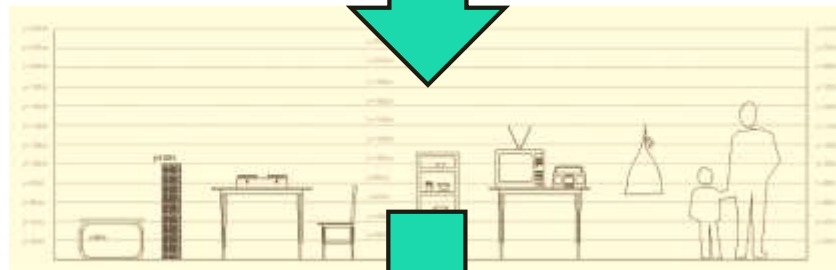
Vulnerabilidad

Capacidad para recibir daño





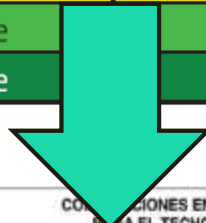
Funciones de vulnerabilidad





La vulnerabilidad

Tipo	Color	Vulnerabilidad
I	Rojo	Muy Alta
II	Naranja	Alta
III	Amarillo	Media
IV	Verde	Baja
V	Verde	Muy Baja



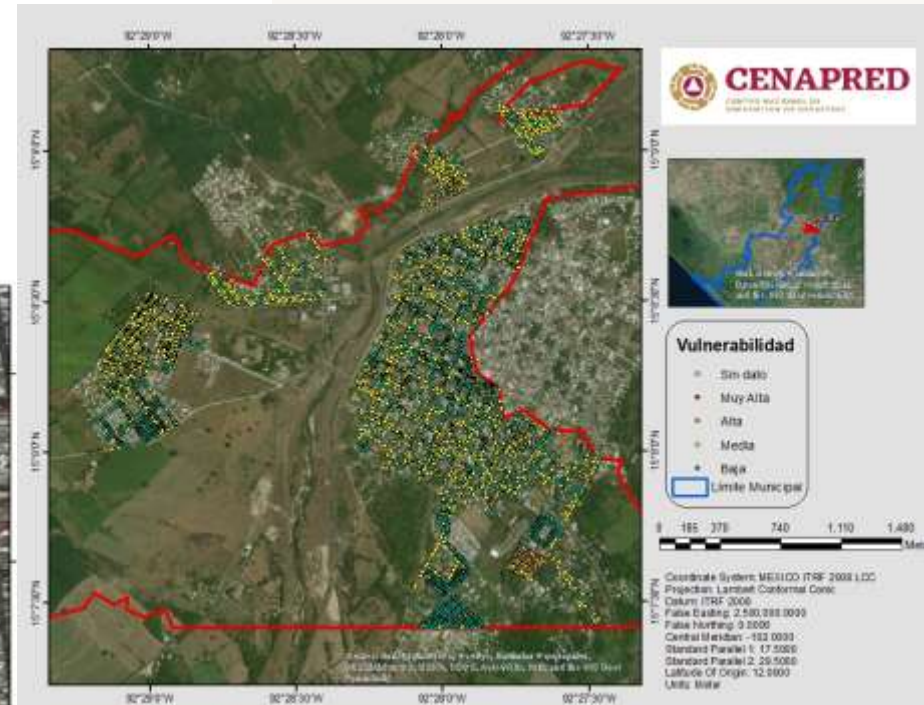
COMBINACIÓN	TIPO DE VIVIENDA	COMBINACIONES ENTRE TIPO DE MATERIAL PARA EL TECHO Y PARA LOS MUROS
1	I	Vivienda con muros y techo de material de desecho
2	I	Vivienda con muros y techo de lámina de cartón
3	I	Vivienda con muros de lámina de cartón y techo de lámina de asbesto o metálica
4	II	Vivienda con muros de lámina de asbesto o metálica y techo de lámina de cartón
5	II	Vivienda con muros de carrizo, bambú o palma y techo de lámina de cartón
6	II	Vivienda con muros de carrizo, bambú o palma y techo de lámina de asbesto o metálica
7	II	Vivienda con muros de embarco o bajareque y techo de lámina de cartón
8	II	Vivienda con muros de embarco o bajareque y techo de lámina de asbesto o metálica
9	II	Vivienda con muros de embarco o bajareque y techo de palma, tejamanil o madera
10	II	Vivienda con muros de madera y techo de lámina de cartón
11	III	Vivienda con muros de madera y techo de lámina de asbesto o metálica
12	III	Vivienda con muros de adobe y techo de lámina de cartón
13	III	Vivienda con muros de adobe y techo de lámina de asbesto o metálica
14	III	Vivienda con muros de adobe y techo de lámina de palma, tejamanil o madera
15	III	Vivienda con muros de adobe y techo de lámina de teja
16	II	Vivienda con muros de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto y techo de lámina de cartón
17	III	Vivienda con muros de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto y techo de lámina de asbesto o metálica
18	III	Vivienda con muros de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto y techo de palma, tejamanil o madera
19	III	Vivienda con muros de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto y techo de teja
20	IV	Vivienda con muros de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto y techo de losa de concreto, tabique, ladrillo o terrado con viguería



Casos de estudio



Mapa de vulnerabilidad en la ciudad de Aguascalientes, 2017



Mapa de vulnerabilidad en la ciudad Huixtla, 2018



Riesgo

Los probables daños o pérdidas por algún agente perturbador



Morelia, 2015



Jerécuaro. Guanajuato, 2016



Carretera el Novillero
Acaponeta, Nayarit, 2018



Acaponeta, Nayarit, 2018



Función de riesgo

$$R = C V P$$

donde:

C, valor de los bienes expuestos

V, vulnerabilidad o porcentaje de daños en una vivienda

P, peligro o probabilidad de que ocurra un determinado evento

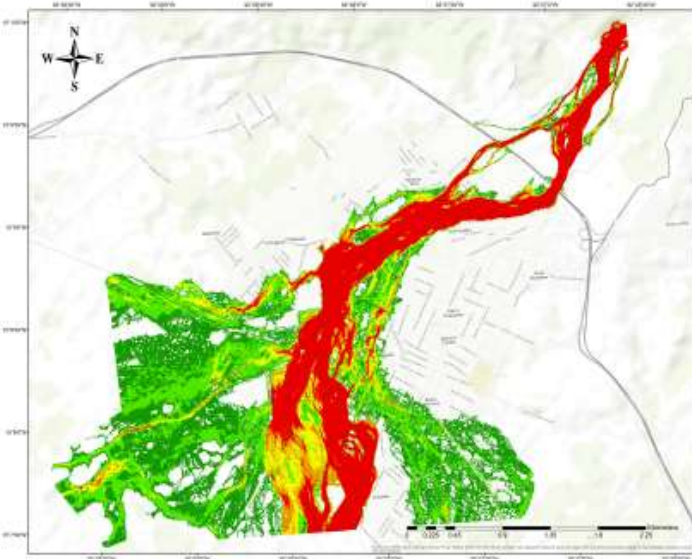
Intensidad i (no.)	Tr (i) (años)	P(i)
1	2	0.5
2	5	0.2
3	10	0.1
4	20	0.05
5	50	0.02
6	100	0.01
7	200	0.005
8	500	0.002
9	1000	0.001

Tabla 47 Función de peligro, P (i)

Fuente: CENAPRED, 2011

Mapas de riesgo

Mapa de Severidad Huixtla Tr= 20 años



SUBDIRECCIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIÓN
Y CAMBIO CLIMÁTICO

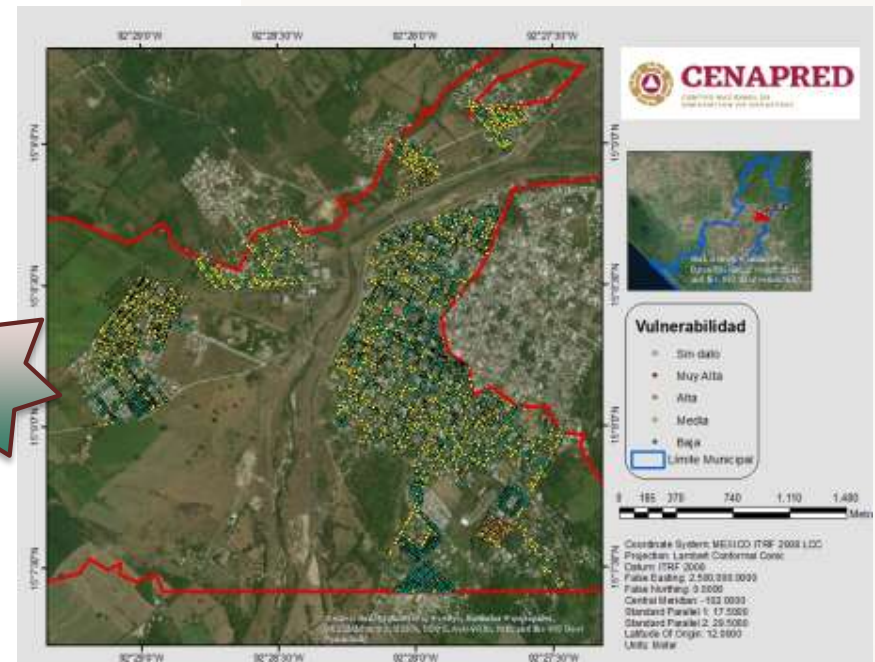


Simbología

Huixtla Severidad Tr= 20

- A - Muy Alto
- B - Alto
- C - Medio
- D - Bajo
- E - Muy Bajo

Coordenadas Sistema: UTM/PROJ. UTM
Proyección: Lambert Conformal Conic
Falsa Escala: 1,000,000.0000
Falsa Easting: 500,000.0000
Central Meridian: -92.0000
Standard Parallel 1: 17.5000
Standard Parallel 2: 20.5000
Latitude of Origin: 12.5000
Units: Meter
Datum: WGS84



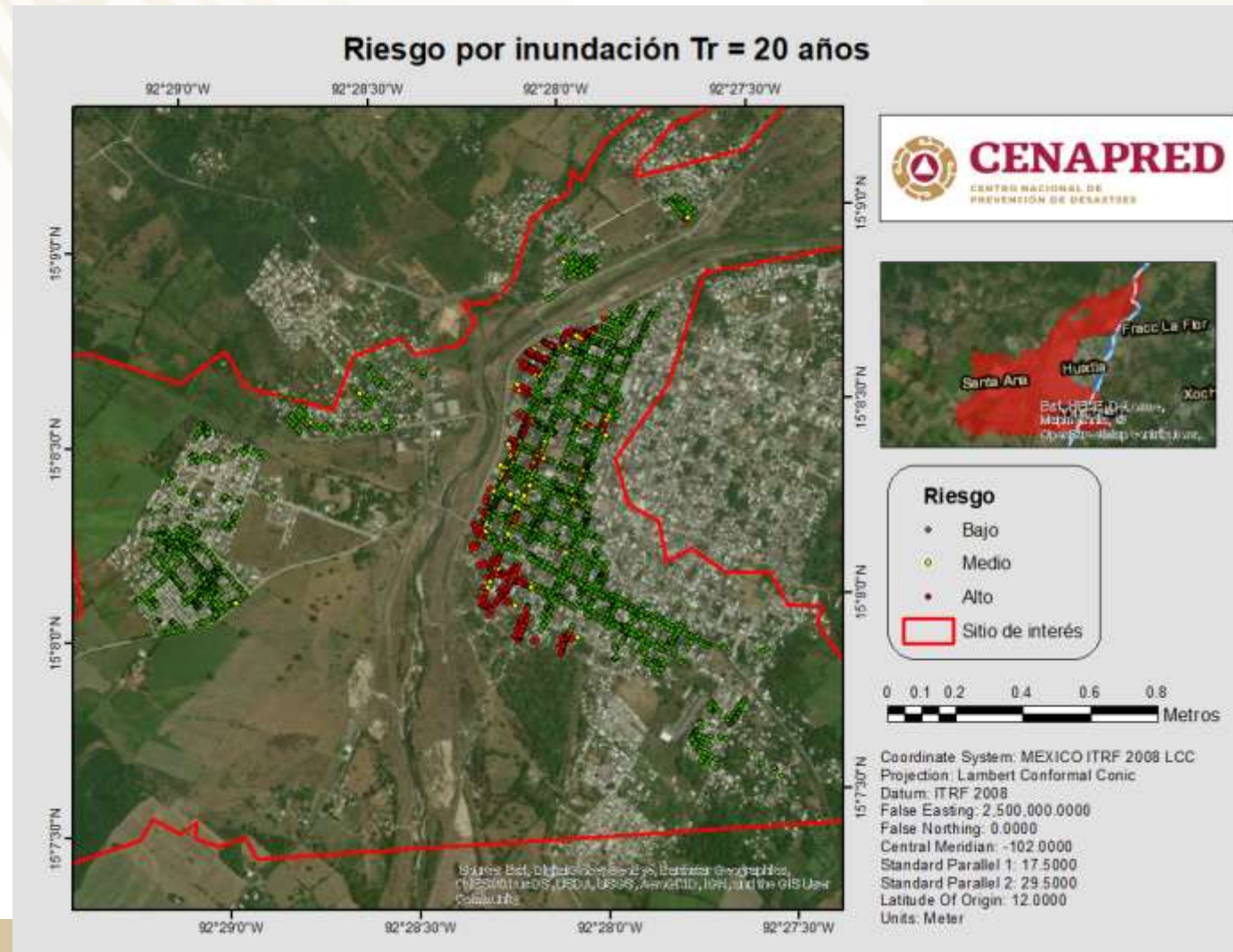
Vulnerabilidad

- Sin dato
- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Límite Municipal

0 165 329 658 1,316 1,645
Metros

Coordenadas Sistema: UTM/PROJ. UTM
Proyección: Lambert Conformal Conic
Datum: ITRF 2000
Falsa Easting: 2,500,000.0000
Falsa Northing: 0.0000
Central Meridian: -92.0000
Standard Parallel 1: 17.5000
Standard Parallel 2: 20.5000
Latitude of Origin: 12.5000
Units: Meter

Mapas de riesgo

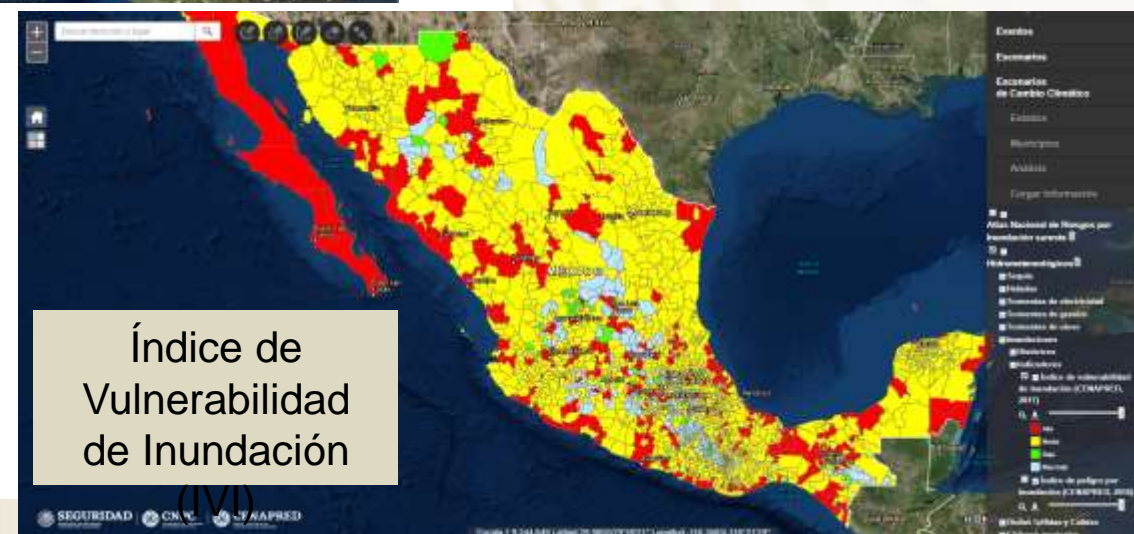




Índices de vulnerabilidad y peligro a nivel municipal



Índice de Peligro por Inundación (IPI)



Índice de Vulnerabilidad de Inundación (IVI)

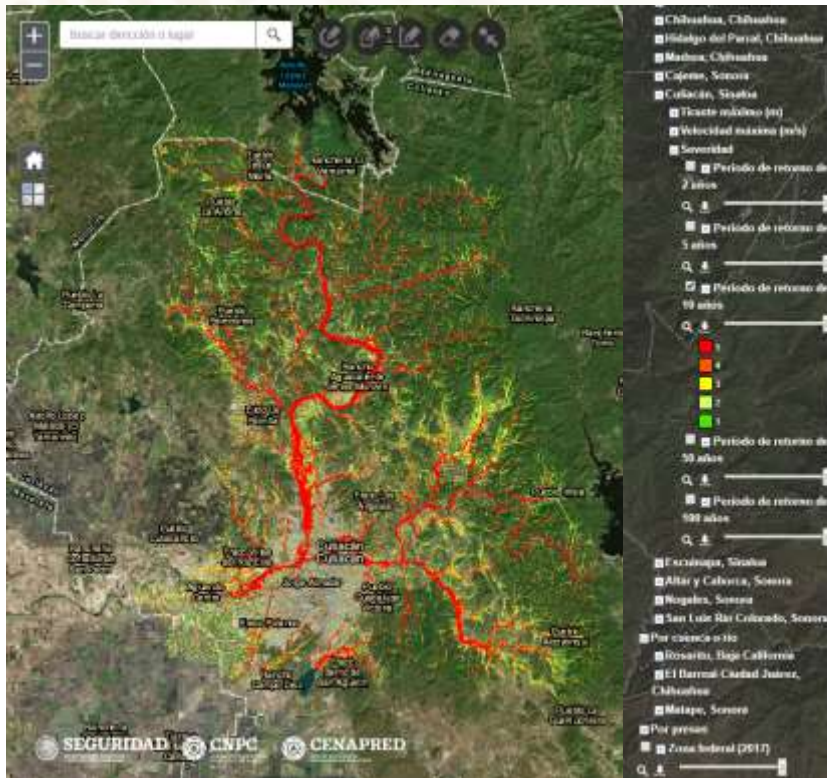


Gestión del riesgo

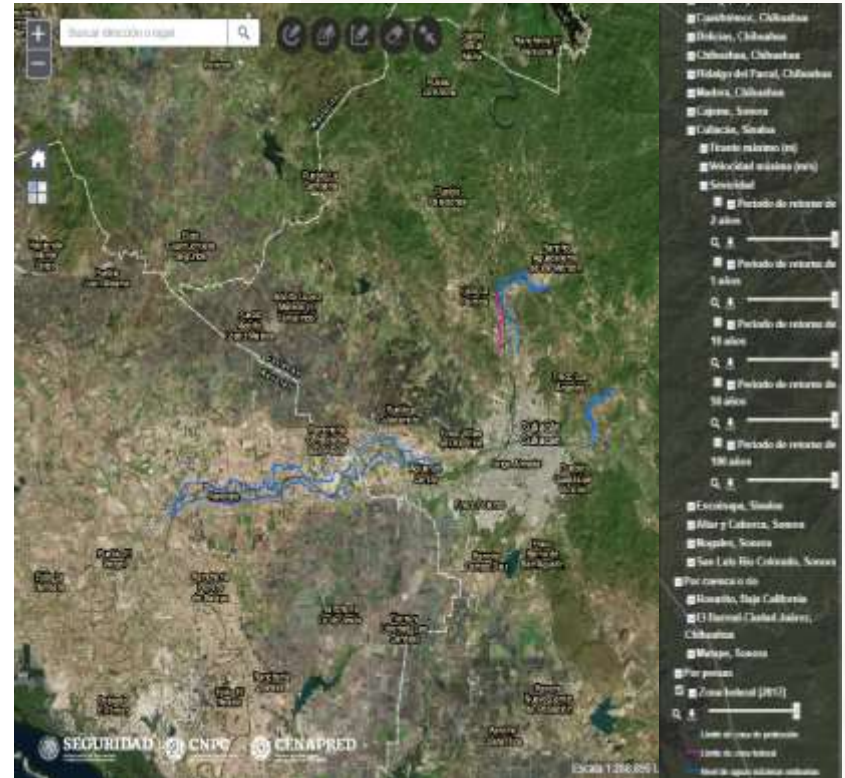


Atlas Nacional de Riesgos por Inundación

Mapa de Peligro por inundación,
Culiacán Tr 10



Delimitación de zonas federales,
Culiacán

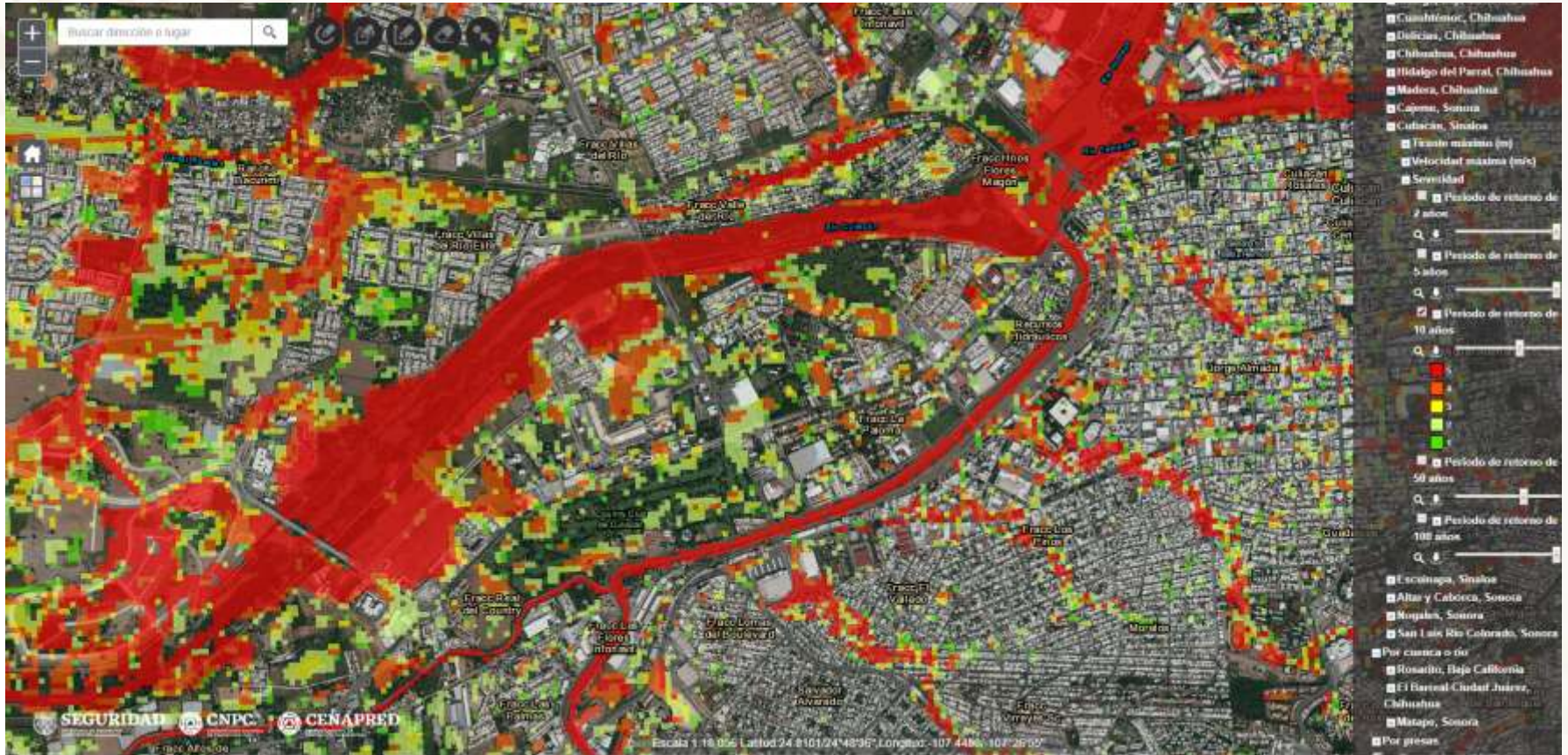




Zonas Federales

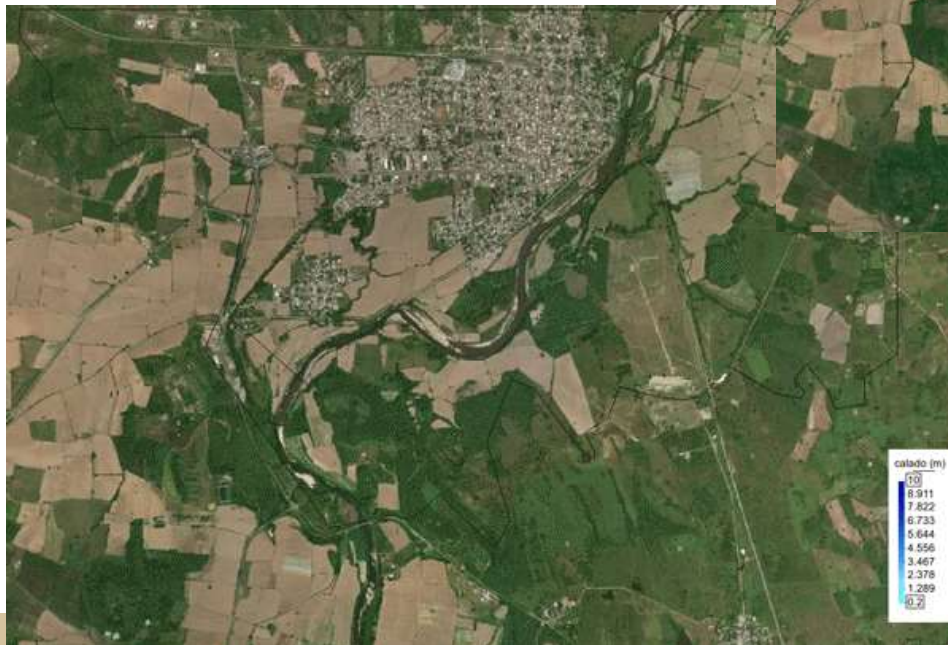
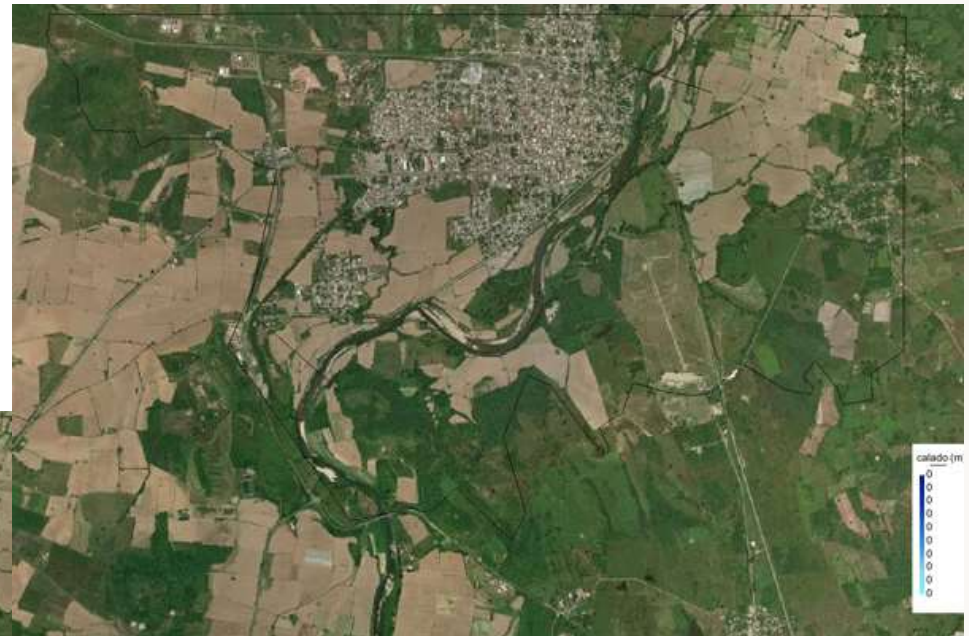


Peligro por inundación

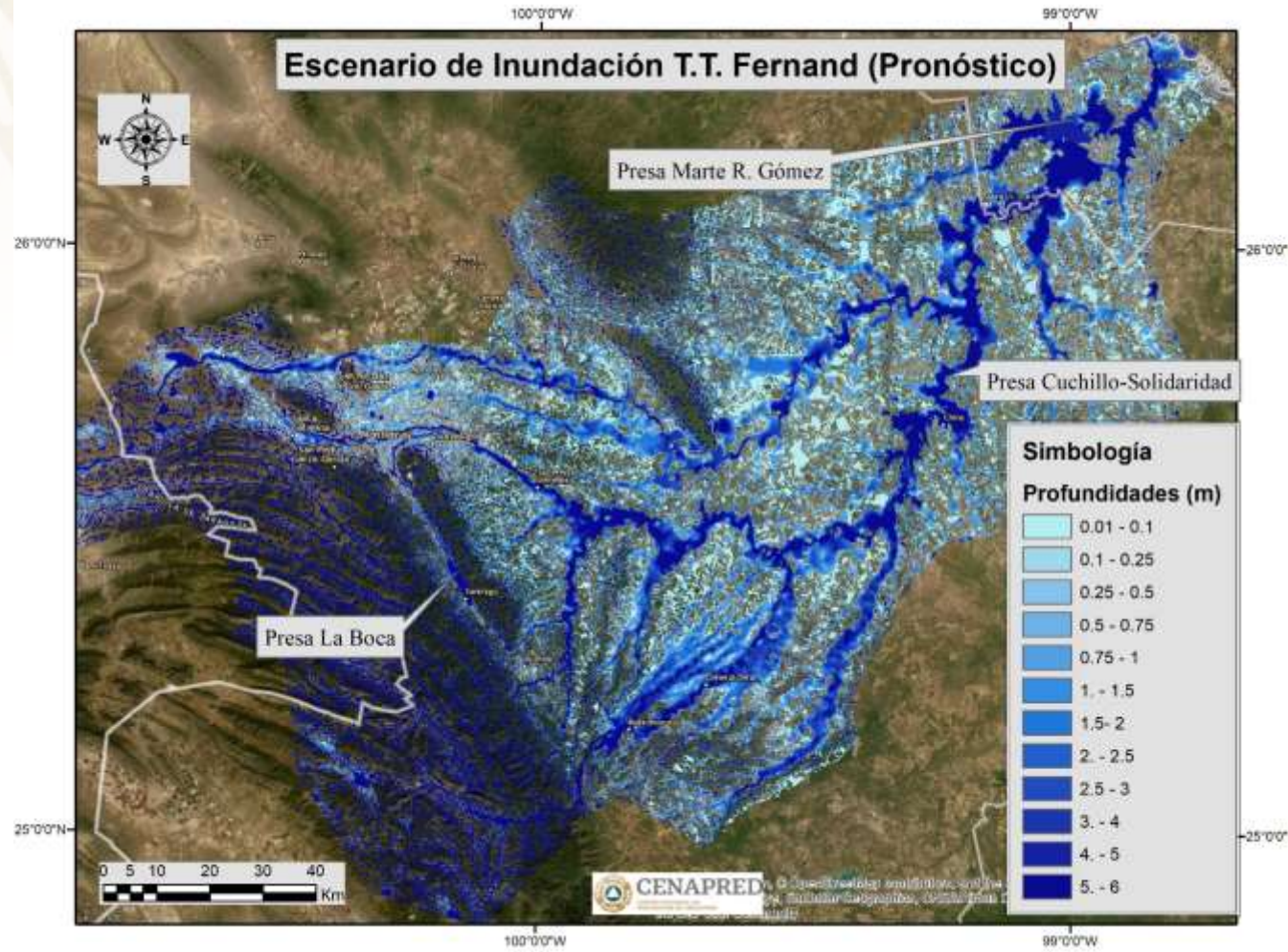




Escenarios por inundación-Acaponeta, Nayarit

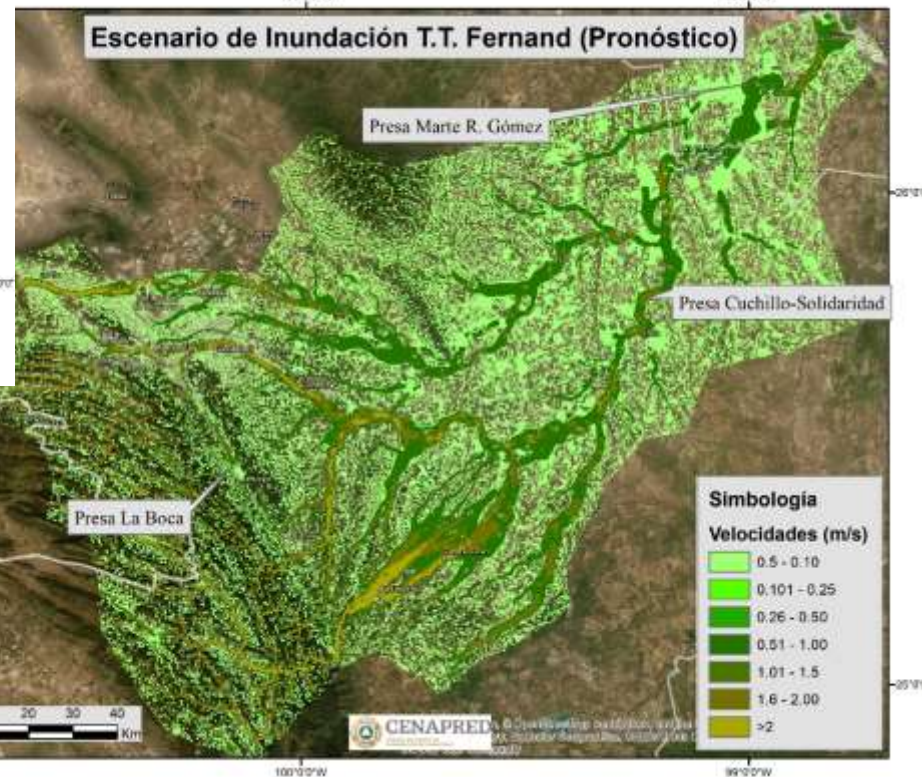
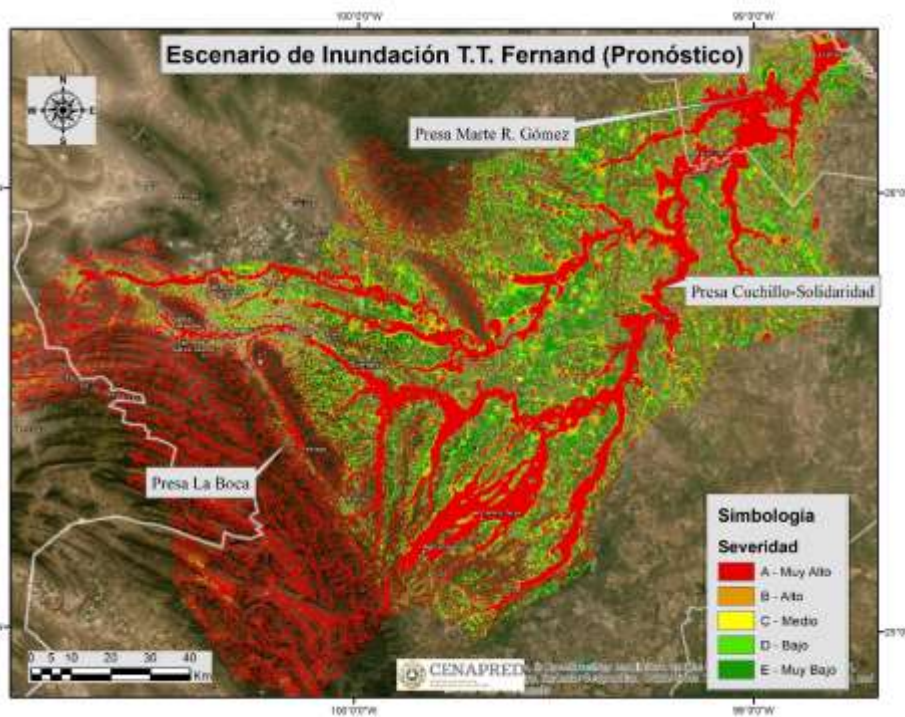


Escenarios máxima inundación Subcuenca San Juan del Bravo Conchos





Escenarios máxima inundación Subcuenca San Juan del Bravo





Escenarios por inundación-Tuxpan, Nayarit





Revisión de escenarios por inundación



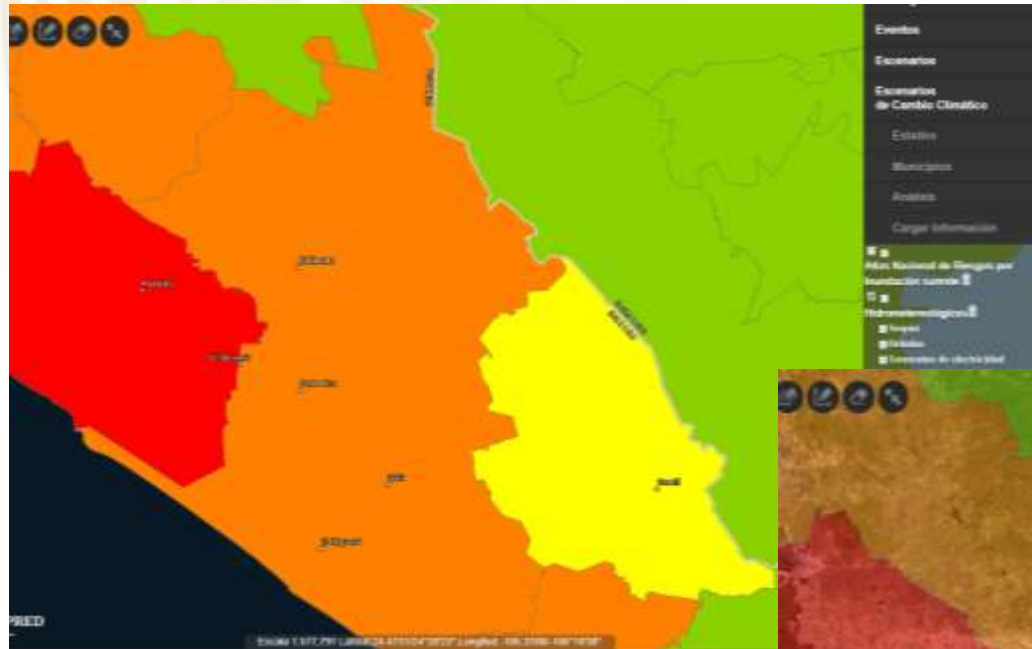


Escenario por inundación presa Emilio López Zamora





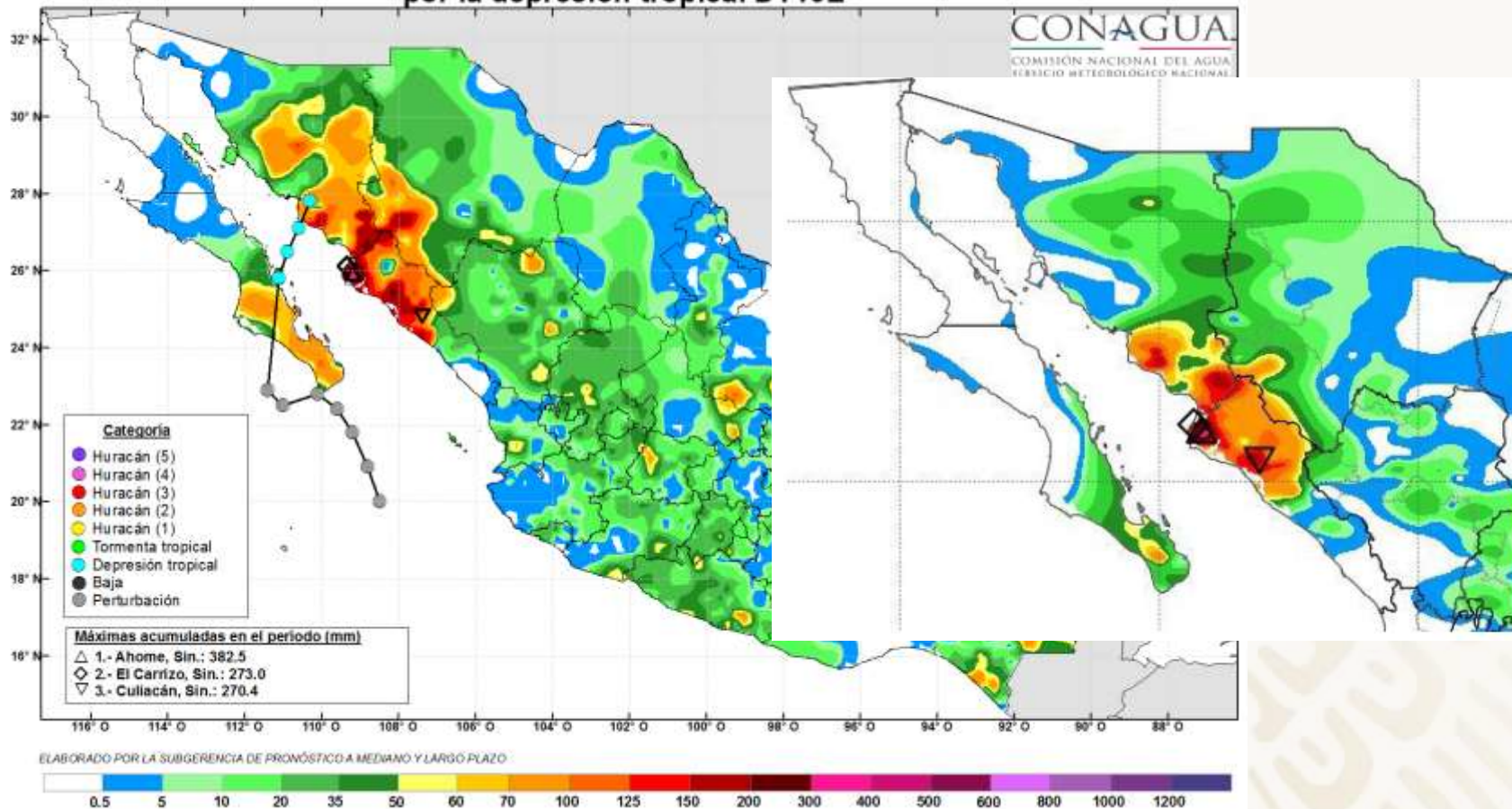
Revisión de información del IPI



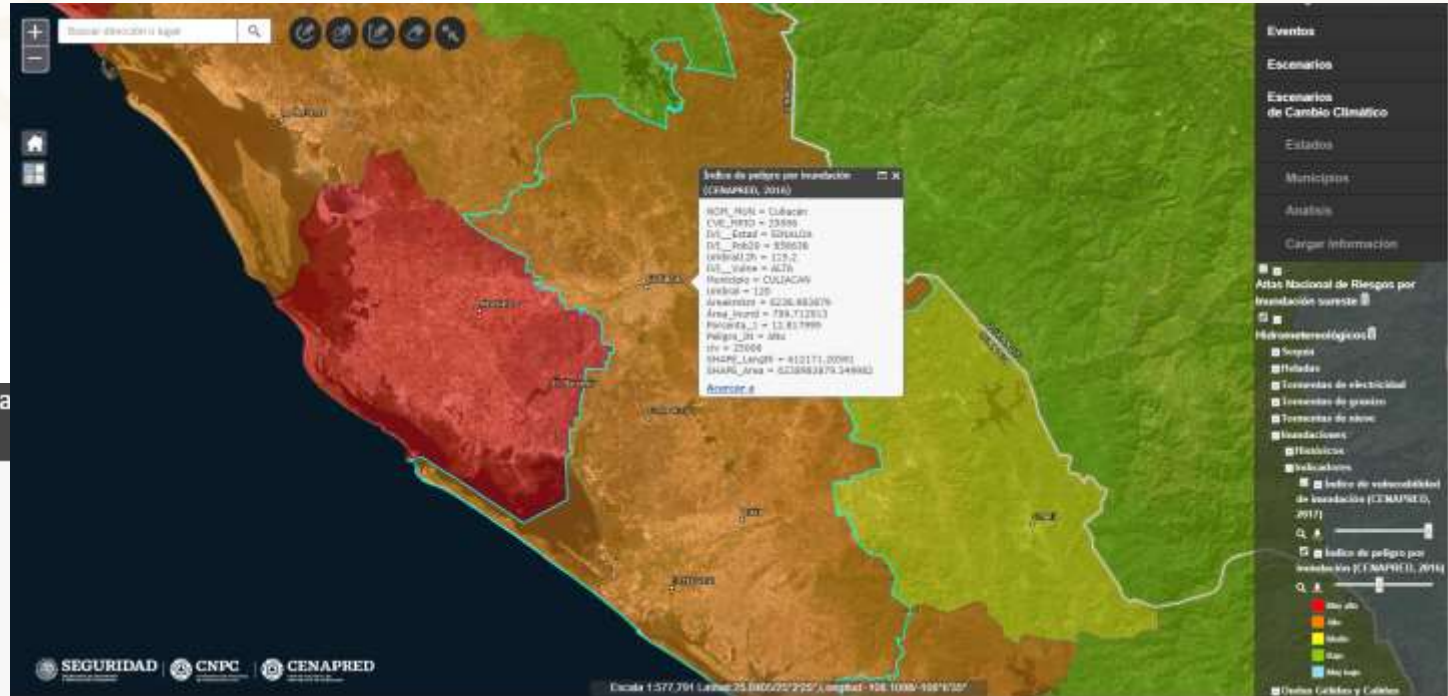


Precipitación

**Precipitación acumulada (mm) del 17 al 20 de septiembre de 2018
por la depresión tropical DT19E**



Umbrales de inundación



Índice de peligro por inundación (CENAPRED, 2016)

NOM_MUN = Culiacán
 CVE_MPIO = 25006
 IVI_Estad = SINALOJA
 IVI_Pob20 = 858638
Umbral12h = 115.2
 IVI_Vulne = ALTA
 Municipio = CULIACAN
Umbral = 120
 Areakmkm = 6238.983879
 Área_inund = 799.712913
 Porcenta_1 = 12.817999
 Peligro_IN = Alto
 clv = 25006
 SHAPE_Length = 612171.20591
 SHAPE_Area = 6238983879.349982

[Acercar a](#)



Conclusiones

- Las metodologías de detección y generación de **escenarios de inundación** son necesarias para identificar zonas y asentamientos humanos en áreas de **alto riesgo**, para su posterior **mitigación**.
- Los periodos de retorno son necesarios para definir la **magnitud de eventos** hidrológicos, su probabilidad de ocurrencia, como formas de **conocer el peligro** por inundación.
- Es importante contar con buena **información** y tener presente la calidad, cantidad, fuente y alcances de la misma.
- La elaboración de mapas de riesgo por inundación representa cierto grado de dificultad, pero se cuenta con distintas herramientas para la **gestión y conocimiento del riesgo**.



GOBIERNO DE MÉXICO



CIUDAD DE MÉXICO, VIERNES 27 DE AGOSTO DE 2020

GOBIERNO DE MÉXICO

