



# MARN

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

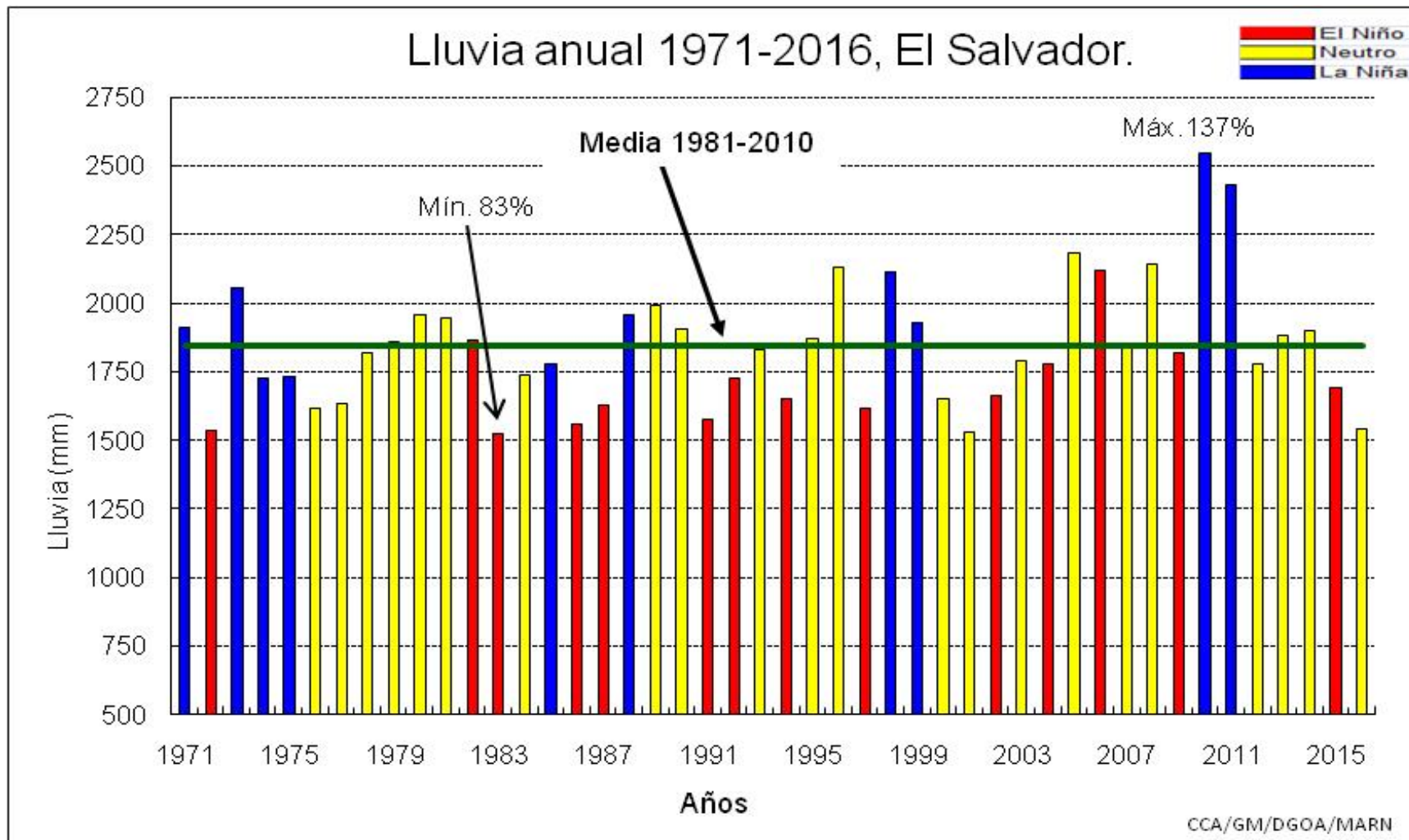
# Guía para crecidas repentinas en América Central

## El Salvador

Preparada por:

Dirección del Observatorio Ambiental – DOA, mayo 2017

# Lluvia anual

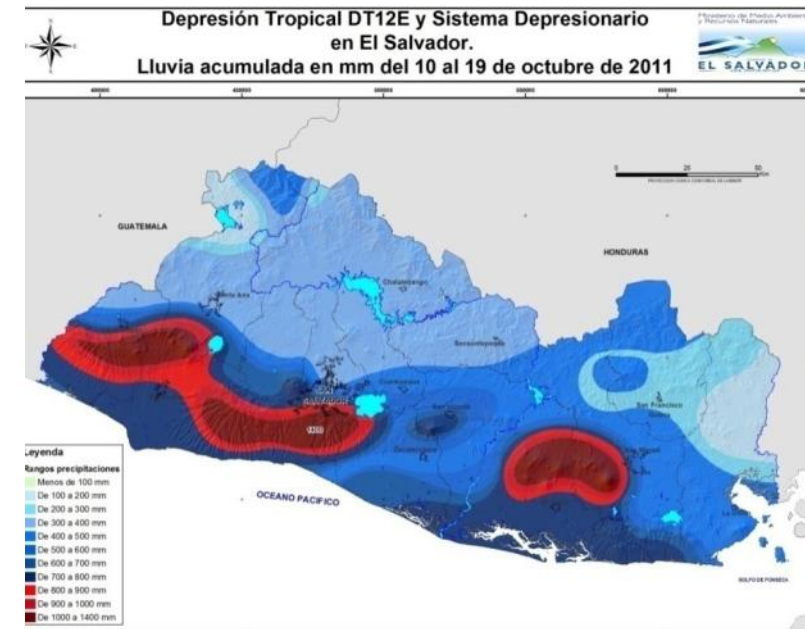
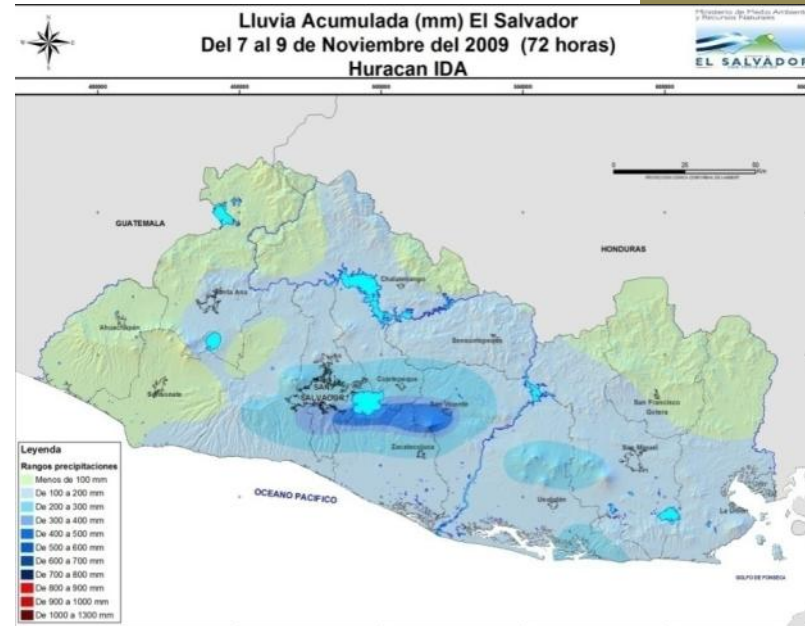
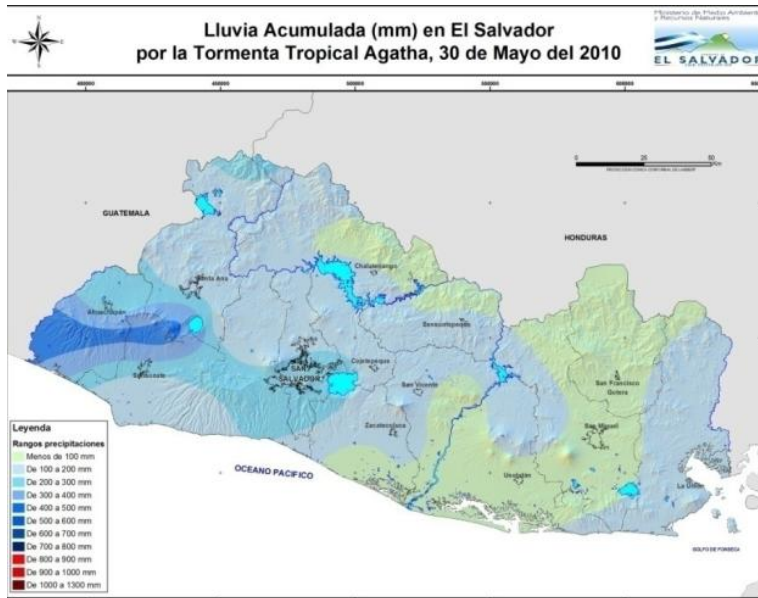


Aproximadamente el 10% del territorio salvadoreño susceptible a inundaciones

# Eventos de Record por Exceso de Lluvia

2009 a 2011 \$1300 millones de daños por 3 eventos del Pacífico: E96/Ida, Agatha y DT12E

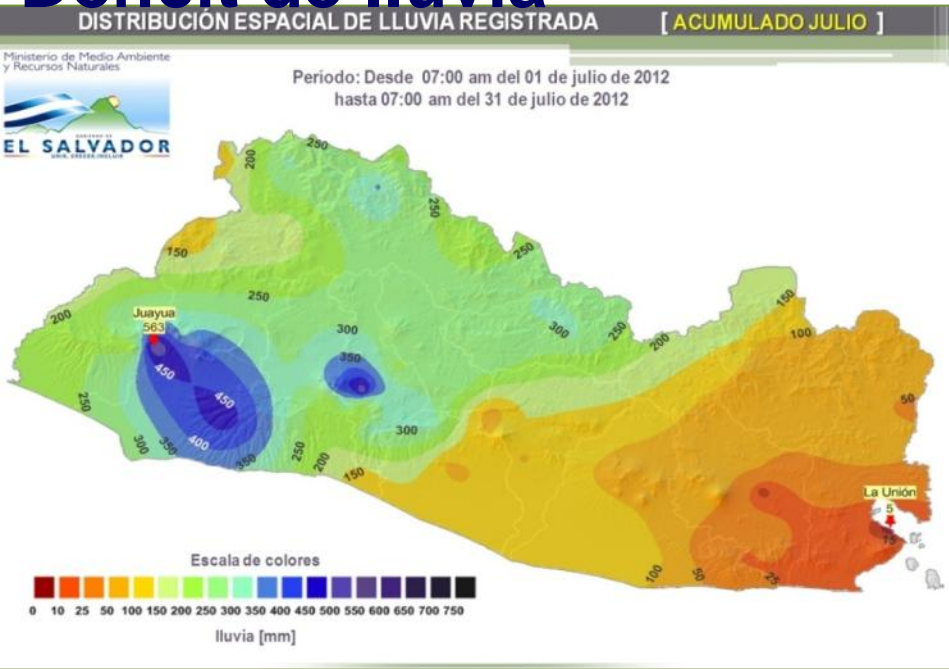
- Noviembre 2009 - BAJA E96/Ida: Récord de 6 horas (350mm en volcán de San Vicente)
- Mayo 2010 – AGATHA: Récord de lluvia en 24 horas (483mm en La Hachadura).



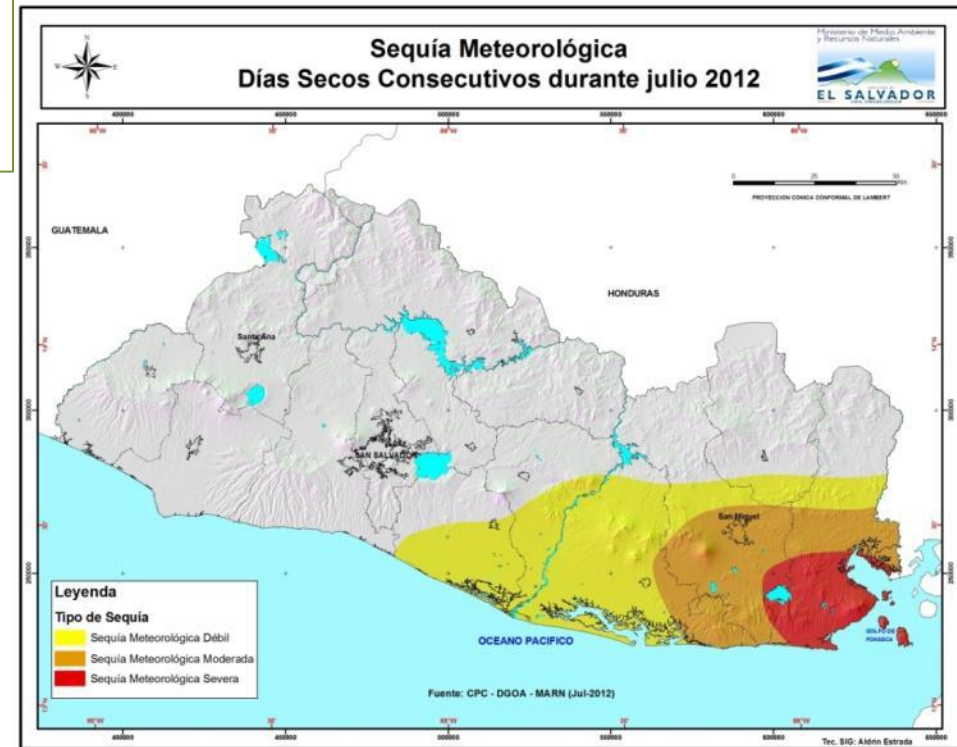
- Octubre 2011 - Depresión Tropical 12E: Récords de duración (10 días), promedio nacional (762mm) y acumulado máx. evento (1,513mm).



# Eventos de Record por Déficit de Lluvia



- Abril 2012 – rompió record de lluvia mensual
- Junio 2012 – Cuarto mes más seco del registro histórico
- Julio 2012 – Sequia meteorológica con record de días secos consecutivos en la Unión
- Julio 2014 - El más seco de 44 años
- 2016 el 4° año más seco de la serie de 46 años



# Crecidas repentinas

Entre los años 1900 y 2016 se contabilizan más de 2,200 eventos de inundación con pérdidas y daños; las causas más comunes son:

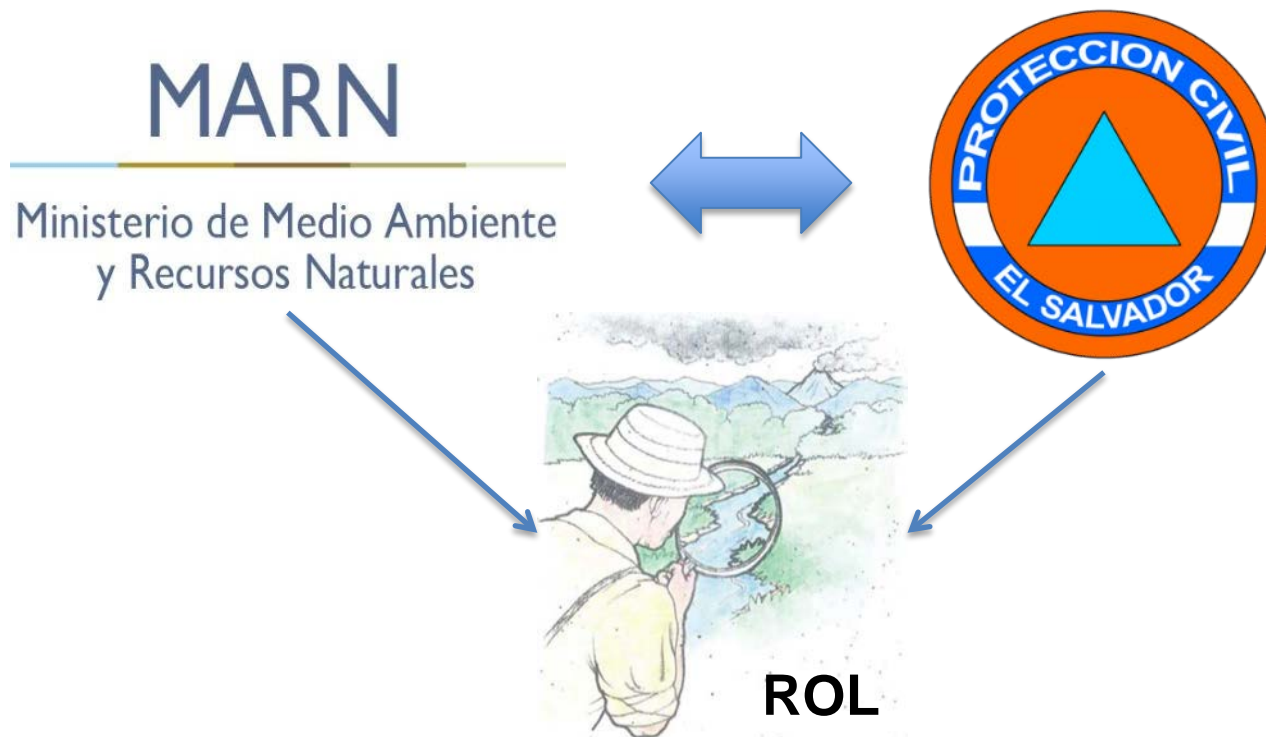
- Lluvias intensas que generan crecidas repentinas (60%)
- Depresiones tropicales (20%)
- Huracanes (10%)
- Tormentas tropicales (10%)





# Interacción entre diferentes Organismos

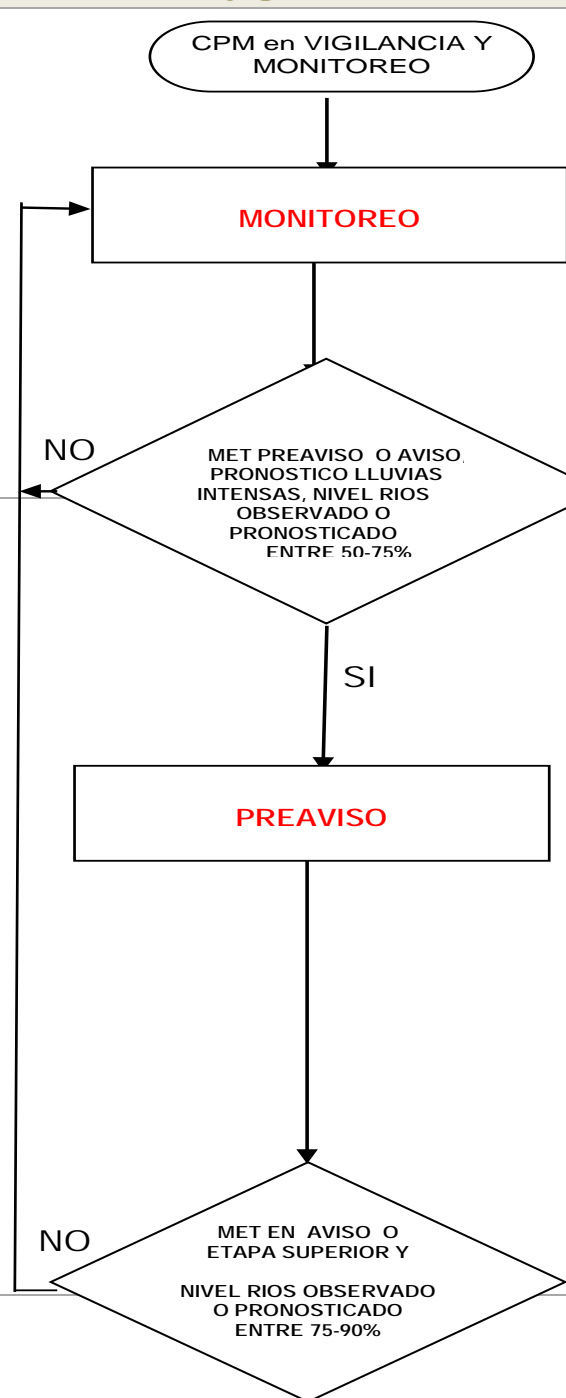
Colaboración entre instituciones científico-técnicas y las responsables de gestión de riesgo a desastres, para estudiar, vigilar, seguir y evaluar un evento con base científica. Participación de las autoridades locales e instituciones nacionales que componen el Sistema Nacional de Protección Civil.



## Flujograma

## Procedimiento operativo

## Procedimiento de comunicación



- Monitoreo de niveles de ríos y lluvia registrada 7 días / 24 horas (1 técnico SAT en oficina y 1 técnico Hidro en Disponibilidad en época lluviosa)
- Generación de Pronóstico Hidrológico
- Discusión Técnica pública (ELL)

Elaboracion de:

- Mapas de lluvia (6am, 9am-integrado, 5pm)
- Informes Internos MARN (6am y 5pm)
- Boletín hidrológico Diario
- Informe Integrado (CAPRES) (10 am)
- Preparación y grabación de clínica para su disposición en web del ministerio.

**Comunicación interna:**

- Informe interno MARN (6am y 5pm) al lista de destinatarios establecido

**Comunicación externa**

- SMS y Redes Sociales - twitter (cantidades lluvia)

**EMISION BOLETIN HIDROLOGICO:** Diario, AM, difusión a través de la WEB, (coincide con Informe Integrado) – Requiere visto bueno del Hidrólogo de turno

**PROBABILIDAD DE EVENTO DE SUBITO DE LLUVIA INTENSA CAFFG**

- Procedimientos de Etapa de Monitoreo
- Intensificar la vigilancia del nivel de los ríos y la lluvia registrada.

**Si Ocurre un evento súbito de lluvia intensa:**

- verificar umbrales de intensidades de lluvia para tener probabilidad de inundaciones:

Zonas Urbanas:

1mm/minuto, durante 10 minutos

Zonas rurales:

15 milímetros para 10 minutos ,  
20 milímetros para 15 minutos,  
25 milímetros para 20 minutos

- Mantener comunicación con el hidrólogo de turno.
- Elaborar informe corto de actualización de condiciones en Aplicación informática para difusión pública

**Comunicación interna:**

- Envío de aviso vía sms interno informando sobre desarrollo de evento súbito,
- Envío de sms al grupo de avisos del MARN informando cuando el evento termine

**Comunicación externa**

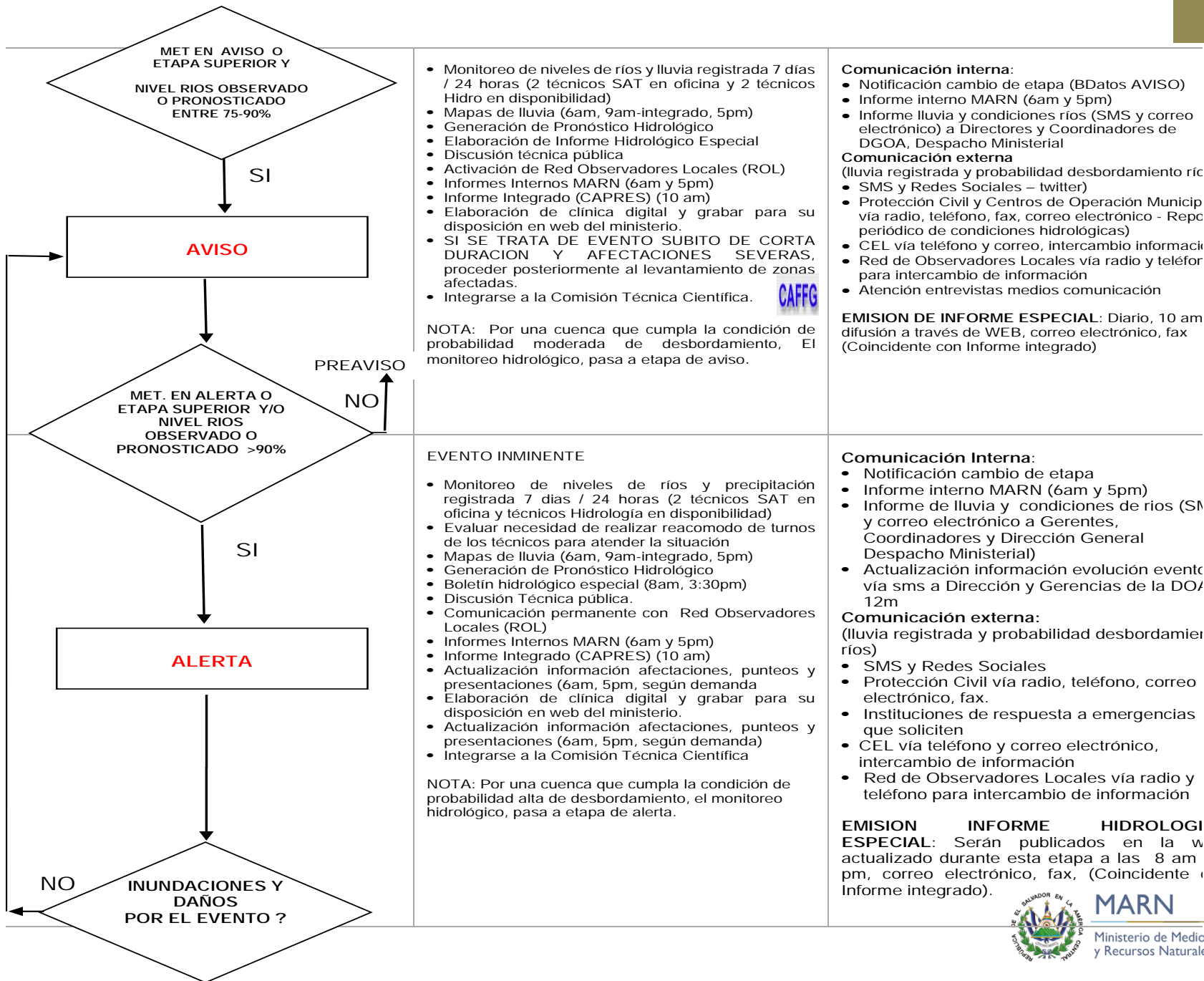
- SMS y Redes Sociales - twitter (cantidades lluvia)
- Contactar ROL de posibles zonas de afectación
- Protección Civil, municipal y central.

# Protocolos MARN



**MARN**

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales



- Monitoreo de niveles de ríos y lluvia registrada 7 días / 24 horas (2 técnicos SAT en oficina y 2 técnicos Hidro en disponibilidad)
- Mapas de lluvia (6am, 9am-integrado, 5pm)
- Generación de Pronóstico Hidrológico
- Elaboración de Informe Hidrológico Especial
- Discusión técnica pública
- Activación de Red Observadores Locales (ROL)
- Informes Internos MARN (6am y 5pm)
- Informe Integrado (CAPRES) (10 am)
- Elaboración de clínica digital y grabar para su disposición en web del ministerio.
- SI SE TRATA DE EVENTO SUBITO DE CORTA DURACION Y AFECTACIONES SEVERAS, proceder posteriormente al levantamiento de zonas afectadas.
- Integrarse a la Comisión Técnica Científica. **CAFFG**

NOTA: Por una cuenca que cumpla la condición de probabilidad moderada de desbordamiento, El monitoreo hidrológico, pasa a etapa de aviso.

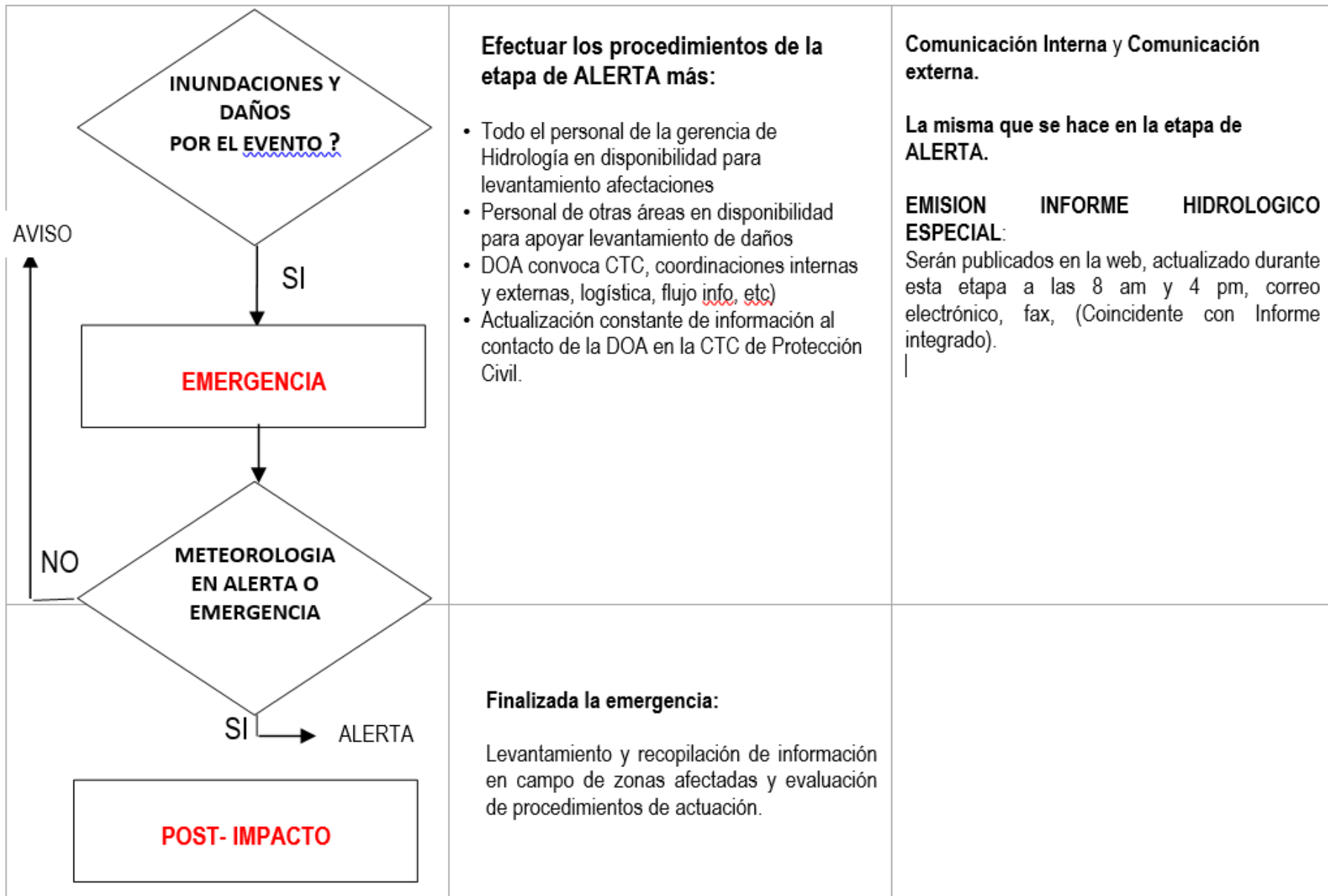
- Comunicación interna:**
- Notificación cambio de etapa (BDatos AVISO)
  - Informe interno MARN (6am y 5pm)
  - Informe lluvia y condiciones ríos (SMS y correo electrónico) a Directores y Coordinadores de DGOA, Despacho Ministerial
- Comunicación externa**  
(lluvia registrada y probabilidad desbordamiento ríos)
- SMS y Redes Sociales – twitter)
  - Protección Civil y Centros de Operación Municipal vía radio, teléfono, fax, correo electrónico - Repc periódico de condiciones hidrológicas)
  - CEL vía teléfono y correo, intercambio informac
  - Red de Observadores Locales vía radio y teléfor para intercambio de información
  - Atención entrevistas medios comunicac
- EMISION DE INFORME ESPECIAL:** Diario, 10 am difusión a través de WEB, correo electrónico, fax (Coincidente con Informe integrado)

- EVENTO INMINENTE**
- Monitoreo de niveles de ríos y precipitación registrada 7 días / 24 horas (2 técnicos SAT en oficina y técnicos Hidrología en disponibilidad)
  - Evaluar necesidad de realizar reacomodo de turnos de los técnicos para atender la situación
  - Mapas de lluvia (6am, 9am-integrado, 5pm)
  - Generación de Pronóstico Hidrológico
  - Boletín hidrológico especial (8am, 3:30pm)
  - Discusión Técnica pública.
  - Comunicación permanente con Red Observadores Locales (ROL)
  - Informes Internos MARN (6am y 5pm)
  - Informe Integrado (CAPRES) (10 am)
  - Actualización información afectaciones, punteos y presentaciones (6am, 5pm, según demanda)
  - Elaboración de clínica digital y grabar para su disposición en web del ministerio.
  - Actualización información afectaciones, punteos y presentaciones (6am, 5pm, según demanda)
  - Integrarse a la Comisión Técnica Científica

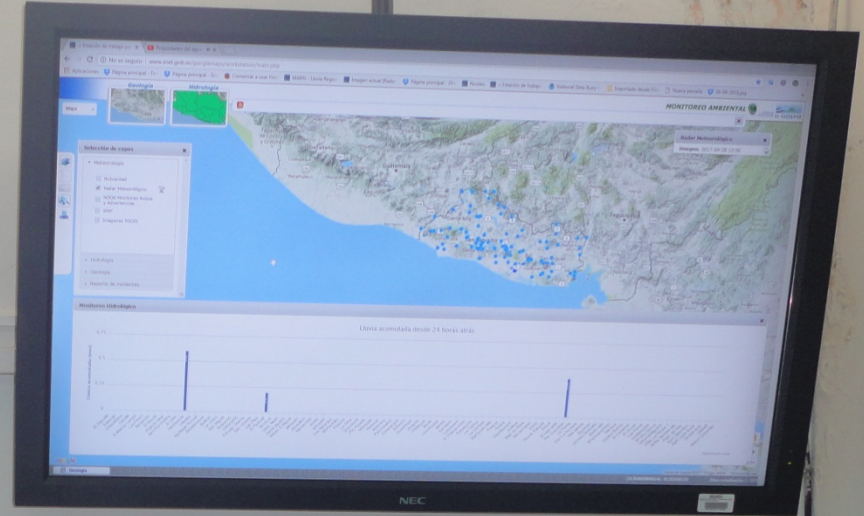
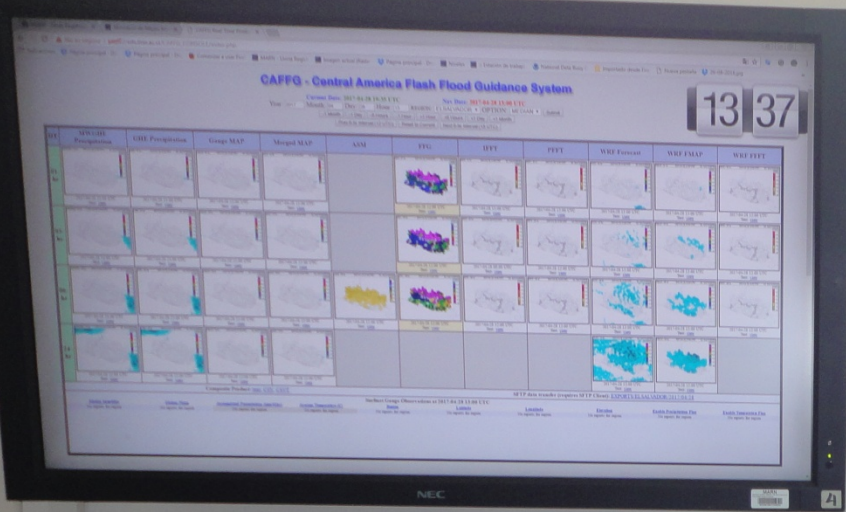
NOTA: Por una cuenca que cumpla la condición de probabilidad alta de desbordamiento, el monitoreo hidrológico, pasa a etapa de alerta.

- Comunicación Interna:**
- Notificación cambio de etapa
  - Informe interno MARN (6am y 5pm)
  - Informe de lluvia y condiciones de ríos (SMS y correo electrónico a Gerentes, Coordinadores y Dirección General Despacho Ministerial)
  - Actualización información evolución eventv vía sms a Dirección y Gerencias de la DO/ 12m
- Comunicación externa:**  
(lluvia registrada y probabilidad desbordamier ríos)
- SMS y Redes Sociales
  - Protección Civil vía radio, teléfono, correo electrónico, fax.
  - Instituciones de respuesta a emergencias que soliciten
  - CEL vía teléfono y correo electrónico, intercambio de información
  - Red de Observadores Locales vía radio y teléfono para intercambio de información
- EMISION INFORME HIDROLOGI ESPECIAL:** Serán publicados en la w actualizado durante esta etapa a las 8 am pm, correo electrónico, fax, (Coincidente con Informe integrado).



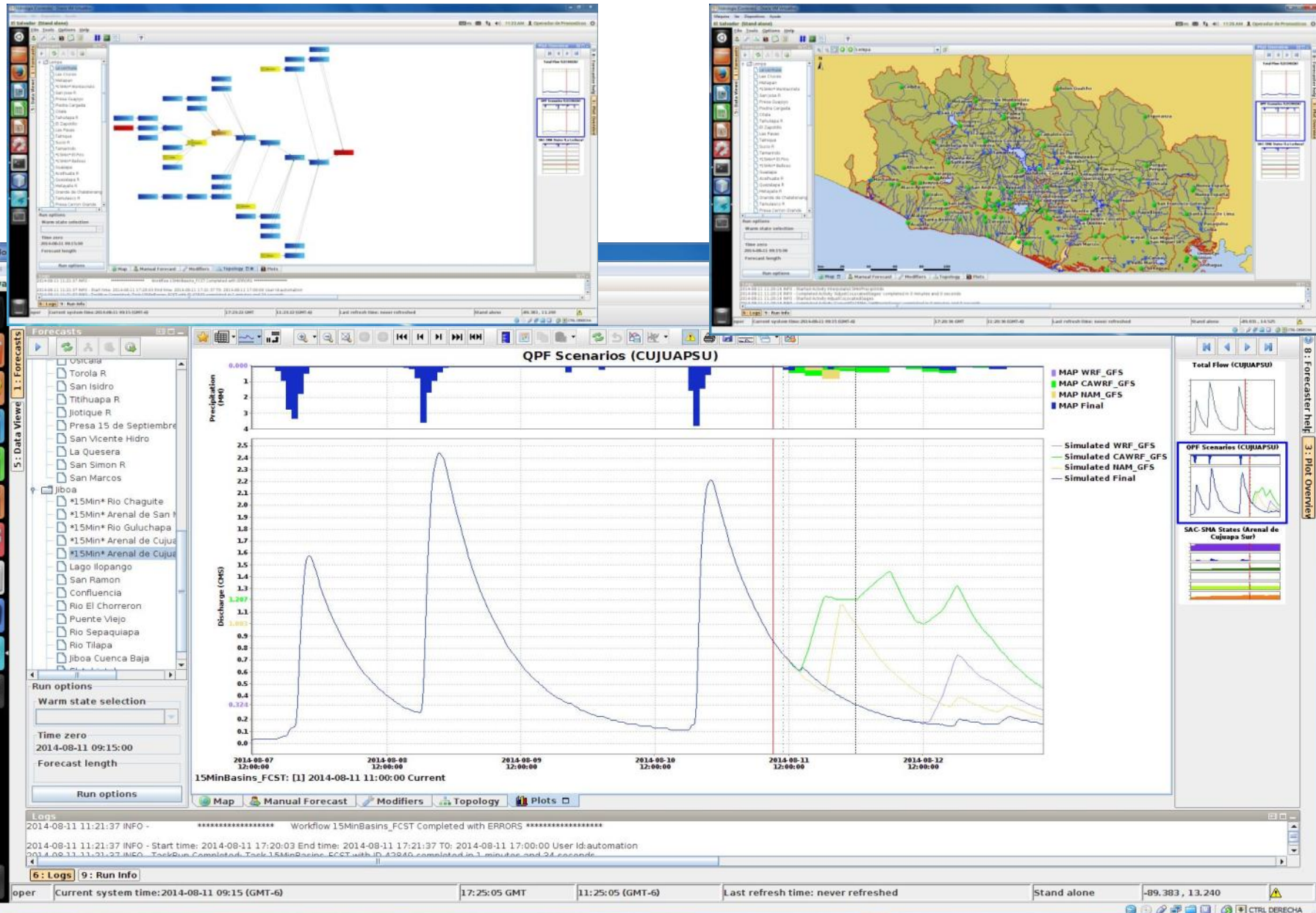


# Centro de Monitoreo





# Modelos Hidrológicos de Pronóstico: Delft FEWS-CHPS – modelo Sacramento

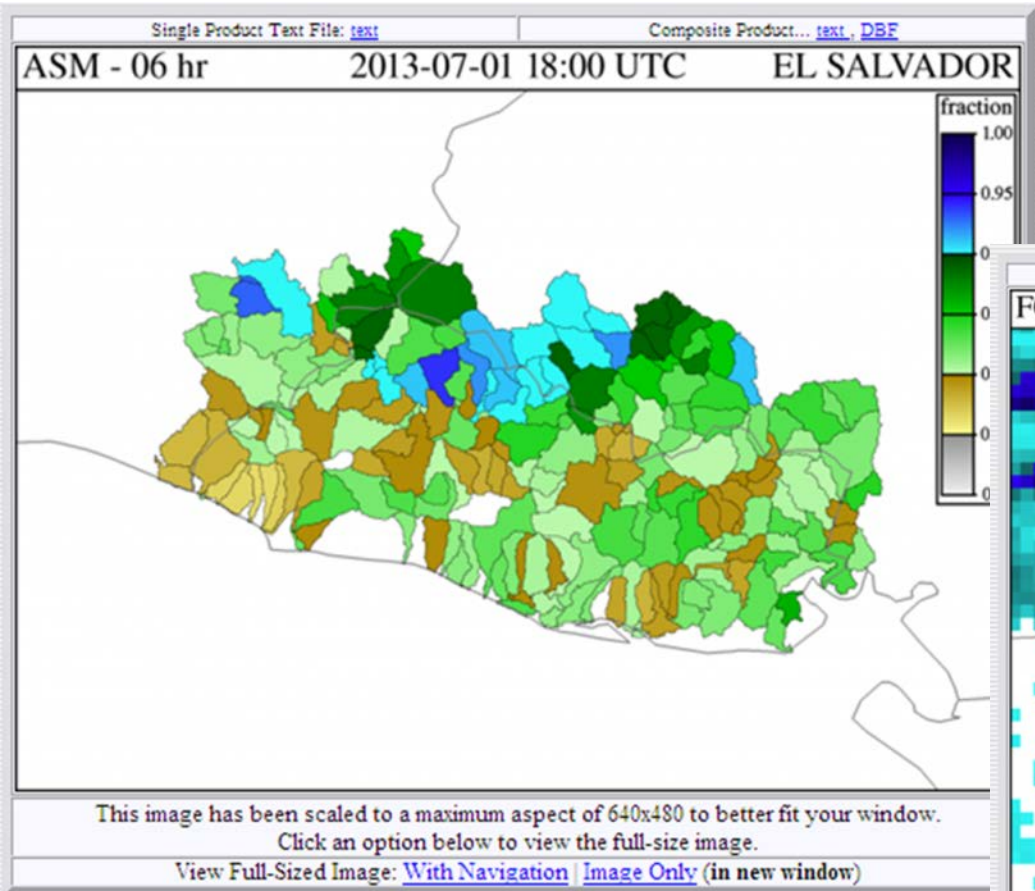


# Guía de Inundaciones Repentinas para Centroamérica (CAFFG)

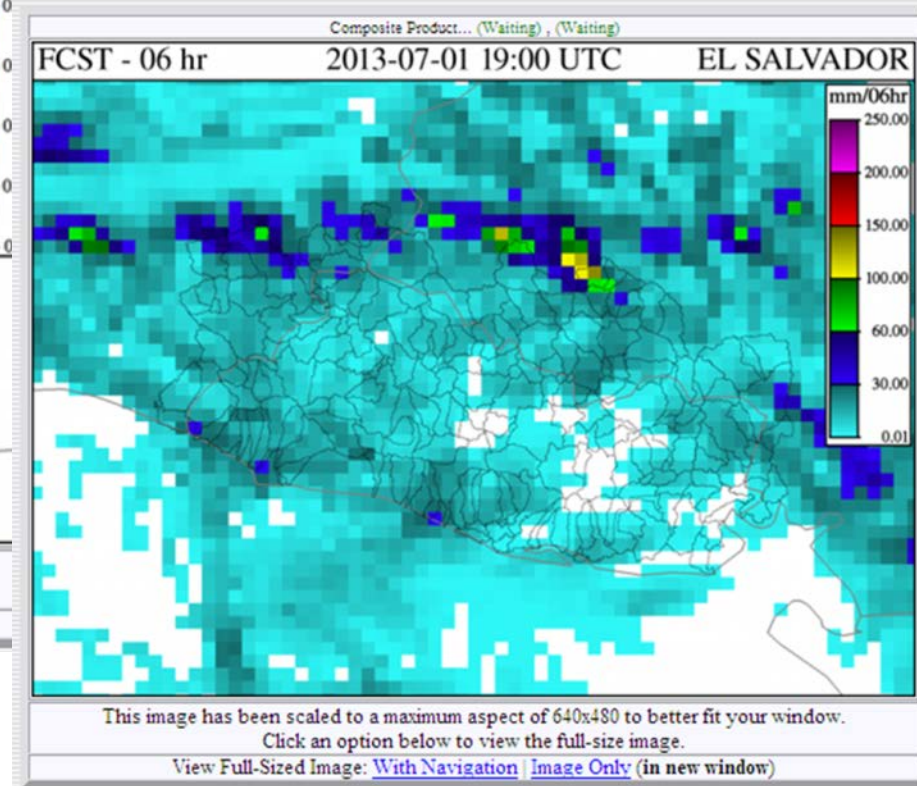
## Dos trabajos con la Academia:

- Evaluación del Modelo de Humedad
- Evaluación del Sistema CAFFG

## Pronóstico de Lluvia

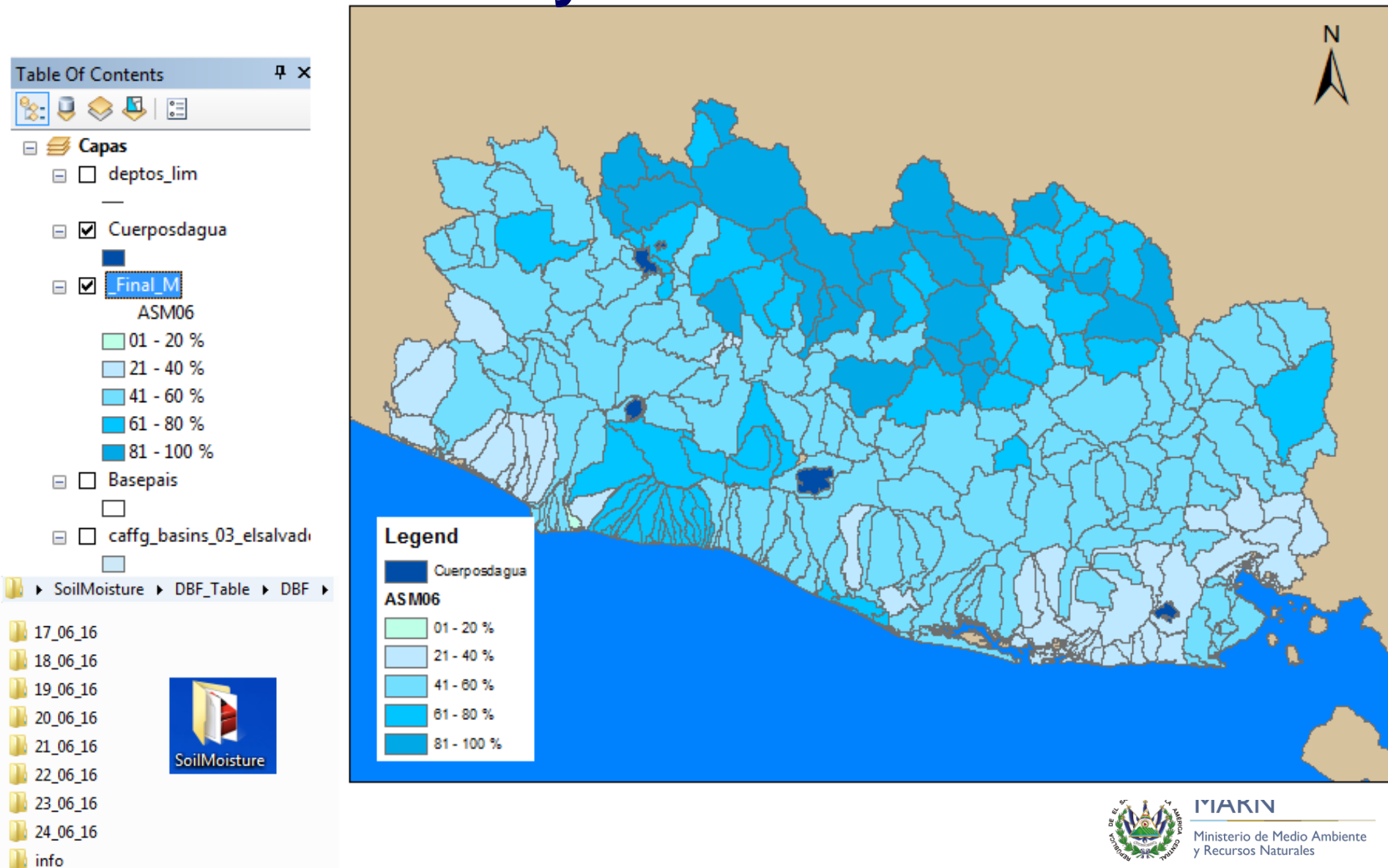


Humedad del suelo





# Tutorial: Soil moisture data's management and FFT analysis with model builder



# Colaboración meteorólogos e hidrólogos

- Consultas permanentes con meteorólogo
- Discusión de pronóstico Now casting meteorológico (radares imágenes, modelos)
- Clínica meteorológica, hidrológica y Geológica en el Centro de Monitoreo. Participa en Comité Técnico Científico en caso alertas



CPM

SISMOLOGIA

CPH

VULCANOLOGIA

**Centro Integrado de Monitoreo de Amenazas**



**MARN**  
Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

# Limitaciones detectadas y Requerimientos

- Dificultad de detectar Inundaciones en zonas urbanas (cuencas urbanizadas)
- Proceso de cálculo lento (aplicación demora en desplegar mapas)
- Incorporar radares (Honduras, Guatemala, Panamá y El Salvador)
- No incluye toda la red de estaciones de América Central
- Se requiere acceso al Raster de lluvia y del WRF
- Disponibilidad de respaldo para evaluar eventos pasados o de años anteriores
- Integración de cuencas
- Capacitación para personal de los SHMN y otra PC



# Divulgación de Información automática

De: Reporte Sismos [seguro@marn.gob.sv] Enviado el: Mon 4/15/2013 3:38 AM  
Para: gmarroquin; mlaiz; yunior; dlopez; rtorres; clattan  
CC:  
Asunto: 2013-04-15 03:32:49 UTC | 4.75 MI a 78km SSO de Golfo de Fonseca

Reporte preliminar para Eventos Sísmicos

Tiempo Origen: 2013-04-15 03:32:49	
Tiempo Local: 2013-04-14 21:32:49	
Magnitud: 4.8 MI	Profundidad: 10
Latitud: 12.65	Longitud: -88.12
RMS: 0.3	Fases: 35
Localización: Automática	
Sistema: Seiscomp3	Agencia: MARN

Importante!! \* Este mensaje ha sido generado por sistemas automáticos, y no ha sido revisado aún por sismólogos. Las localizaciones automáticas pueden contener errores

Esta alerta será enviada solo una vez. Para futuras revisiones del mismo evento consulte: [Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales \(MARN\)](#)

Por e-mail

Por SMS

[seguro@marn.gob.sv](mailto:seguro@marn.gob.sv): 2016-04-18 20:13:18 UTC | 3.7 MI a 108 km NNE San Francisco Gotera: 2016-04-18 14:13:18  
Loc: Automatica  
Seiscomp3:MARN Lat:14.55  
Lon: -88.17

Twitter

Tweets Tweets & replies Photos & videos

MARN El Salvador @MARN Oficial SV · 3h  
Boletín diario de susceptibilidad a deslizamientos; disponible en: [goo.gl/KJDOR](http://goo.gl/KJDOR); LH

MARN El Salvador @MARN Oficial SV · 7h  
Temp. Mín (°C): Acajutla 23.2, Santa Ana 17.2, Ilopango 17.6, San Miguel 20.0, Nva. Concepción 16.5, La Unión 24.4. AF

MARN El Salvador @MARN Oficial SV · 9h  
30 Nov 18 hrs Vibración en volcán de San Miguel es en promedio 147 unidades. El nivel normal es de 50 unidades

Android Apps

Alertas @MARN.SV

Eliseo Martínez - 18 de julio de 2014  
Noticias y revistas

Instalada

Esta aplicación es compatible con todos tus dispositivos.

★★★★★ (18)

+9 Recomendar esto en Google

Weather Hazard

Eliseo Martínez - 16 de septiembre de 2014  
Herramientas

Instalar

Añadir a la lista de deseos

Esta aplicación es compatible con todos tus dispositivos.

★★★★★ (48)

+3 que incluyen a Elis



Weather Hazard



EL SALVADOR





# MARN

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

# Gracias