

SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA PARA INUNDACIONES  
PROYECTO MARLAH  
CARA SUCIA, AHUACHAPAN, EL SALVADOR

# PROYECTO MARLAH

## SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA PARA LA CUENCA DEL RIO CARA SUCIA

### DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA

**DR. JUAN CARLOS VILLAGRÁN DE LEON**

*Fecha de Creación del Documento: 5 de Agosto del 2,001*

*Fecha de Actualización: 12 de Diciembre del 2,001.*

#### **DATOS GENERALES:**

Cara Sucia es una comunidad de cerca de 10,000 habitantes que pertenece al municipio San Francisco en el Departamento de Ahuchapán de El Salvador. La comunidad es atravesada por el río del mismo nombre, así como por la carretera del litoral que provee beneficios a distintos sectores de la comunidad.

Durante el huracán Mitch, múltiples comunidades se inundaron como resultado de las fuertes lluvias que azotaron a El Salvador, incluyendo la zona de Cara Sucia.



Foto # 1: Río Cara Sucia a la altura de la comunidad del mismo nombre.

Ante tal situación, la ONG Red Comunitaria de América Central gestionó recursos ante el proyecto regional FEMID, entidad que canalizó fondos procedentes de la Oficina de Ayuda Humanitaria del Ministerio de Relaciones Exteriores de Alemania para asistir a dicha ONG en el fortalecimiento de actividades en la temática de gestión local de riesgo. De esta manera surge la meta de establecer un Sistema Comunitario de Alerta Temprana,

SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA PARA INUNDACIONES  
PROYECTO MARLAH  
CARA SUCIA, AHUACHAPAN, EL SALVADOR

el cual es operado por miembros de las distintas comunidades que participan en el sistema con el soporte institucional de la Alcaldía, la Unidad de Salud, la Unidad de Educación y otras ONGs dedicadas al desarrollo sostenible de la zona de Cara Sucia.

SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA PARA INUNDACIONES  
 PROYECTO MARLAH  
 CARA SUCIA, AHUACHAPAN, EL SALVADOR

**DESCRIPCION DE SITUACIONES DE RIESGO QUE JUSTIFICAN LA IMPLEMENTACION DEL SAT**

Tomando como base el marco conceptual que ha propuesto el autor para el riesgo:

**Riesgo= Amenaza x Vulnerabilidad x Deficiencias en la Preparación**

se observa que el riesgo se genera mediante la combinación de amenazas, vulnerabilidades y deficiencias en las medidas de preparación. Las amenazas de mayor envergadura en Cara Sucia son las inundaciones, los terremotos y las sequías. Las vulnerabilidades reflejan cuan propensas son todas las facetas del tejido social (infraestructura de vivienda, transportes, comunicaciones, salud, educación, comercio, etc.) a ser afectadas cuando se manifiesta un fenómeno de esta naturaleza y las deficiencias en las medidas de preparación enfocan aquellos aspectos críticos que están presentes en la actualidad y que impiden a la comunidad responder en forma eficiente cuando se produce el fenómeno, tales como las actividades de búsqueda y rescate, primeros auxilios, montaje y manejo de albergues, etc.

En esta definición las actividades de preparación enfocan el conjunto de medidas que se toman prácticamente antes y durante un fenómeno natural, que tienen como objetivo reducir el impacto. Los sistemas de alerta temprana para pronóstico de inundaciones son un ejemplo claro de medidas de este tipo, que tienen como objetivo el alertar a los miembros de las comunidades sobre posibles inundaciones que se pueden dar en pocos minutos u horas.



En este contexto, se entiende por *Sistema de Alerta Temprana* a una estructura operativa organizada, que comprende las actividades de monitoreo de las amenazas, pronóstico de fenómenos, alerta y respuesta. El monitoreo se lleva cabo en forma permanente, de tal manera que las autoridades de los comités de protección civil, emergencia y las autoridades locales pueden dar seguimiento a los fenómenos y su evolución. Las actividades de alerta

tienen que ser coordinadas por los comités de protección civil, abarcan en la medida de lo

SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA PARA INUNDACIONES  
PROYECTO MARLAH  
CARA SUCIA, AHUACHAPAN, EL SALVADOR

posible a los medios de comunicación locales y tienen como objetivo alertar a la población sobre el estado de los fenómenos. Finalmente, de ser necesario, las autoridades locales y los comités de emergencia implementan los procedimientos de respuesta en caso de desastres.

Para dimensionar los riesgos presentes en Cara Sucia y sus comunidades afines es necesario reconocer como se manifiesta la amenaza de inundación. El Mapa 1 muestra un croquis de la cuenca del río Cara Sucia y la región del municipio.

El río Cara Sucia comprende 3 afluentes en la cuenca alta: Mishtepe, Mashtapula y Jencho. La zona de alta pendiente se encuentra en la región comprendida entre Los Encuentros y Los Naranjitos. La zona de pendiente media se encuentra entre Los Encuentros y Cara Sucia y la zona o planicie de inundación se encuentra al sur de Cara Sucia y comprende las regiones de la Veranera, El Chino y Las Salinas y en la actualidad se usa como parque y reserva forestal.



Mapa 1: Municipio San Francisco Meléndez

Como en otras cuencas de El Salvador, las inundaciones se generan en la zona sur del municipio cuando las fuertes precipitaciones saturan los suelos de humedad en las planicies de inundación y no se logra la descarga necesaria de escorrentía hacia el mar.

La dimensión de las inundaciones en las zonas cercanas a la Barra de Santiago, en sitios tales como El Chino y Las Salinas, dependerá del grado de precipitación acumulada en varias horas o días. Sin embargo, en la región no se cuenta con estaciones hidrometeorológicas, por lo cual no se tienen registros de precipitación acumulada ni registros de nivel de río, sobretodo para el episodio más reciente, el huracán Mitch.

Debido a esta escases de datos se ha tenido que hacer un análisis hidrológico modelando la cuenca en forma teórica. Es interesante mencionar que en la cuenca baja se lleva a cabo agricultura intensiva de caña de azúcar, lo que modifica enormemente cualquier cálculo teórico que se lleve a cabo. Por tal motivo se hace necesario verificar y

SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA PARA INUNDACIONES  
PROYECTO MARLAH  
CARA SUCIA, AHUACHAPAN, EL SALVADOR

actualizar el modelo hidrológico de la cuenca con experiencias y datos que emanen conforme se usa el sistema durante los inviernos. Como resultado de varias visitas a la zona se logró dimensionar el riesgo presente en las siguientes comunidades: El Chino, Las Salinas, La Veranera, así como dos colonias en la comunidad de Cara Sucia: La Vega y Colonia Meléndez.

El riesgo se conforma en base a las vulnerabilidades individuales de las viviendas, sobretodo porque se ha perdido la cutura de construir viviendas tipo palafito, elevadas sobre el suelo en pilotes. Además, se magnifica para las comunidades Las Salinas, La Veranera y El Chino en la medida en la cual estas comunidades solamente cuentan con un acceso, el cual se inhabilita en caso de inundaciones como las que generó el huracán Mitch.



Foto # 2: Vivienda en las Salinas



Foto # 3: Zanjón El Chino

Tanto en la Cooperativa El Chino, como en la Veranera se manifiestan construcciones de ladrillo y de block, con pisos muy bajos, lo que aumenta la vulnerabilidad de las viviendas.



Foto # 4: una vivienda en El Chino.

Esto se ilustra más claramente en la foto de una vivienda en la cooperativa El Chino. Por una parte se observa que el nivel del piso de la vivienda está prácticamente a nivel del camino, de tal forma que cuando el agua llega al camino, poco hace falta para que se introduzca en la vivienda. Además, para esta vivienda en particular, el techo de teja genera una vulnerabilidad de tipo estructural en relación a sismos, en la medida en la cual la teja se desploma por no estar debidamente anclada a la estructura del techo.

SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA PARA INUNDACIONES  
PROYECTO MARLAH  
CARA SUCIA, AHUACHAPAN, EL SALVADOR

Sin embargo, es interesante notar como en algunas viviendas se han introducido medidas para reducir la vulnerabilidad funcional después del huracán Mitch. Por ejemplo, en una serie de viviendas en La Veranera se constató la construcción de letrinas elevadas y la readecuación de pozos con muros y tapaderas para evitar la contaminación de agua potable. Las siguientes fotografías muestran ejemplos ilustrativos de estas medidas simples de mitigación.



Foto # 5: Una letrina elevada en La Veranera



Foto # 6: un pozo de agua con protección contra contaminación.



En forma similar, en el cantón o colonia Meléndez una familia introdujo una medida de mitigación al elevar el piso de su vivienda por encima de los niveles típicos de inundación. Aunque esta medida es más costosa, le permite a los moradores permanecer y resguardar sus pertenencias en mejor forma durante una inundación al no tener que evacuar inmediatamente la vivienda. La fotografía muestra como el piso está elevado 80 centímetros por encima del nivel del suelo.

Foto # 7: Una vivienda con el piso elevado para reducir la vulnerabilidad estructural ante inundaciones. Nótese la construcción

SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA PARA INUNDACIONES  
PROYECTO MARLAH  
CARA SUCIA, AHUACHAPAN, EL SALVADOR

de la base de ladrillo que permite elevar el piso a una altura adecuada. Aunque en menor grado, los cantones o Barrios Meléndez, El Palmar y La Vega presentan cierta vulnerabilidad a las inundaciones, debido al establecimiento de viviendas en zonas de amenaza. Sin embargo, en este caso se cuenta con varios accesos, lo que reduce la vulnerabilidad existente.

Debido a que en la actualidad no se cuenta con las condiciones necesarias para implementar a nivel de las distintas comunidades esquemas de ordenamiento territorial y reconociendo la situación económica desfavorable existente en El Salvador, por ahora es difícil pensar en la implementación de medidas de mitigación y prevención que reduzcan el riesgo en forma significativa. Ante tales circunstancias se hace necesario implementar un sistema comunitario de alerta temprana como primera medida tendiente a reducir el riesgo, de tal forma que el sistema fomente a su vez más adelante la inserción de las medidas de prevención y mitigación antes descritas en forma masiva en todas las comunidades en riesgo.

SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA PARA INUNDACIONES  
PROYECTO MARLAH  
CARA SUCIA, AHUACHAPAN, EL SALVADOR

## ESQUEMA DEL SAT

La cuenca del Río Cara Sucia es una cuenca pequeña del orden de 80 kilómetros cuadrados. La cuenca alta se compone de 3 afluentes: Mashtapula, Mishtepe y un afluente más pequeño conocido como Jencho.



Foto # 8: Cuenca alta, vista del afluente Mishtepe.



Foto # 9 : cuenca alta del río Cara Sucia

Los 3 afluentes se unen 6 kilómetros arriba de Cara Sucia y fluyen hasta un área de salinas y terrenos prácticamente planos, donde se pierde el cauce debido a la falta de pendiente.

Tomando como base esta información se puede establecer un SAT comunitario para Cara Sucia y sus colonias en peligro. Sin embargo, para dar una alerta a comunidades como La Veranera y El Chino también se hace necesario hacer un monitoreo de la cuenca conformada por los afluentes La Palma y El Corozo, los cuales confluyen hacia la zona de baja pendiente vía zanjones de drenaje El Chino, Sacramento y Madre Vieja.

Siguiendo la metodología desarrollada por el autor para SATs comunitarios, se establecerán sitios de monitoreo de lluvia en la cuenca alta, sitios de nivel de río en la cuenca alta y media y se establecerán alarmas auditivas en El Chino y en Las Salinas.

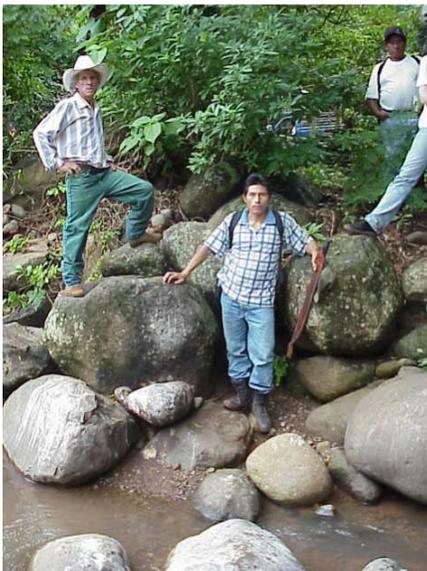
El sistema se opera en base a una serie de estaciones de monitoreo, de coordinación y de respuesta, las cuales están interconectadas mediante una red de radiocomunicación, la cual se ha establecido en coordinación con la unidad de salud, quien ha brindado la frecuencia de radio respectiva para la sintonización y operación de los radios. Para fomentar la participación interinstitucional, se ha dotado a la Unidad de Salud y a la Policía Nacional unidades de radio que les permiten apoyar al sistema, sobretodo en casos de desastres. Así mismo se cuenta con dos radios portátiles, los cuales podrán ser utilizados por el alcalde y por autoridades locales para la coordinación de actividades en caso de desastres, o para cualquier tipo de coordinación en beneficio de la población.

SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA PARA INUNDACIONES  
PROYECTO MARLAH  
CARA SUCIA, AHUACHAPAN, EL SALVADOR

**SITIOS DE DIFUSION:**

El sistema de alerta temprana de Cara Sucia sirve para alertar a las comunidades de Cara Sucia, El Chino y Las Salinas. El mapa 2 muestra la posición de estas comunidades. En el caso particular de Cara Sucia, se hará una difusión de alertas en la colonia la Vega y en la colonia Meléndez.

**SITIOS DE MONITOREO:**



Encuentros, El Corozo, La Meléndez, La Vega, La Cooperativa y Las Salinas.

Se han establecido unidades para medición de nivel de río en Los Encuentros y en la colonia la Vega. Este último sitio servirá como punto de confirmación para decretar las inundaciones que provengan de dicho río en Cara Sucia y río abajo.

Foto # 10: sitio para instalación de sensor de nivel de río en Los Encuentros, cuenca arriba.

Se han instalado pluviómetros para medir lluvia en los siguientes puntos: Los

**ANALISIS – CENTRO DE OPERACIONES:**

Se estableció un centro de pronóstico donde se analizan los datos enviados por los observadores que se encuentran en la cuenca. Se ha desarrollado una guía de pronóstico para ser utilizada en este caso. Para la transmisión de información se ha dotado a todas las estaciones con aparatos de radiocomunicación con respaldo eléctrico.

**RESPALDO ELECTRICO PARA LAS COMUNICACIONES:**

Para garantizar el flujo de información en cualquier momento se estarán instalando sistemas de respaldo eléctrico, ya sea de tipo panel solar, o bien de tipo eléctrico mediante un cargador de baterías y baterías de ciclo profundo.

**ALERTAS Y ALARMAS:**

Una vez que se ha pronosticado una alerta de inundación por parte del sistema, se procede a informar a las autoridades municipales y locales, quienes iniciar las actividades de difusión de alertas. Además se ha dotado de aros y discos de arado a las distintas comunidades, mediante los cuales se emiten sonidos característicos que son difundidos a toda la comunidad para indicar las condiciones de alerta. Finalmente, en las

SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA PARA INUNDACIONES  
PROYECTO MARLAH  
CARA SUCIA, AHUACHAPAN, EL SALVADOR

comunidades El Chino, La Vega y Las Salinas se cuenta con alarmas auditivas que se activan automáticamente cuando el nivel del agua sobrepasa una altura crítica.

SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA PARA INUNDACIONES  
PROYECTO MARLAH  
CARA SUCIA, AHUACHAPAN, EL SALVADOR

**DISEÑO TECNICO DEL SAT COMUNITARIO DE CARA SUCIA:**

Tomando como base informaciones recabadas durante las distintas visitas a la zona de Cara Sucia, se ha definido la siguiente estructura para el sistema:

**MONITOREO**

Los Encuentros (P y NR)  
El Corozo (P)  
La Vega (P y NR)

**COORDINACION  
EN CARA SUCIA**

Cooperativa Cara Sucia  
Policía Nacional  
Centro de Salud

**RESPUESTA**

La Vega (P, NR, AA)  
Meléndez (P)  
Las Salinas (P, AA)  
El Chino (AA)

P = Pluviómetro  
NR = nivel de río  
AA = Alerta y Alarma



Mapa # 2: Sistema Comunitario de Alerta Temprana para Inundaciones - Cara Sucia

Para llevar a cabo los pronósticos se ha elaborado un procedimiento mediante el cual se miden las lluvias acumuladas en las distintas estaciones y se suman para distintos intervalos de tiempo. Tomando como base que se requiere de una precipitación de grandes proporciones para inundar las distintas comunidades, se compara el valor de la lluvia acumulada en una, tres y cinco horas con valores prefijados mediante un análisis hidrológico de la cuenca. Si la precipitación acumulada en las estaciones sobrepasa el valor prefijado se presentará una inundación. La confirmación de la existencia de la inundación se hace mediante la medición de los niveles del río, los cuales deben sobrepasar niveles críticos. De esta forma se puede alertar a las comunidades en riesgo sobre posibles crecidas y su duración aproximada.

SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA PARA INUNDACIONES  
PROYECTO MARLAH  
CARA SUCIA, AHUACHAPAN, EL SALVADOR

**INSTRUMENTACIÓN:**

**Equipo de Radiocomunicaciones:**

Para garantizar el flujo de información en cualquier momento se creó la red de comunicaciones con equipo marca Motorola, dotado por la empresa Radiocomm de El Salvador. La fuente de alimentación la componen paneles solares de 45 watts con sus respectivos reguladores y se cuenta con baterías de ciclo profundo para operar el radio en todo momento.

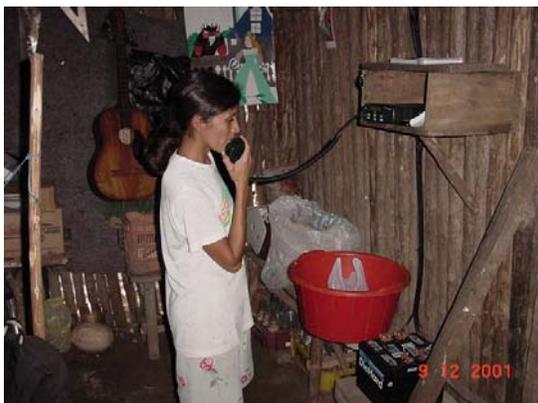


Foto # 10: operación del radio en La estación Las Salinas.



Foto # 11 : p nel solar y antena de radio en la estación El Chino.

**Equipo de Monitoreo Hidrometeorológico:**

Para el monitoreo de condiciones hidrometeorológicas se han implementado pluviómetros y unidades de medición de nivel de río. Los pluviómetros son de tipo comercial, marca TruCheck, con capacidad para medir hasta 6 pulgadas o 150 cm. Las unidades de medición de nivel de río



Foto # 12: pluviómetro instalado En El Corozo.



Foto # 11 : unidad de medición de nivel de río. Se muestran el cable, el sensor y la unidad de

SISTEMA COMUNITARIO DE ALERTA TEMPRANA PARA INUNDACIONES  
PROYECTO MARLAH  
CARA SUCIA, AHUACHAPAN, EL SALVADOR

Medición electrónica digital.