



Sistematización Zapotillo

ESTE DOCUMENTO ESTÁ EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Carátula

Créditos

BORRADOR



Índice

Siglas

Presentación

1. Ubicación y contexto de la parroquia de Zapotillo
2. Actores más importantes en la cuenca del río Catamayo
3. Proceso de intervención para la implementación de un SAT en la parroquia de Zapotillo
 - 3.1. Determinación del área piloto del SAT
 - 3.2. Reconocimiento del territorio, socialización y coordinación de acciones
 - 3.3. Análisis de vulnerabilidad
 - 3.4. Mapeo de actores
 - 3.5. Construcción de mapas comunitarios de riesgos de inundaciones
 - 3.6. Desarrollo de un protocolo de respuesta y preparación de condiciones para la respuesta
 - 3.7. Realización del simulacro de inundaciones
4. Lecciones aprendidas
5. Pasos a seguir

Bibliografía



Siglas

CIIFEN	Centro Internacional para la Investigación de El Niño
PRASDES	Programa Regional Andino para el fortalecimiento de los Servicios Meteorológicos, Hidrológicos, Climáticos y de Desarrollo
COE	Comité de Operaciones de Emergencia
FORAGUA	Fondo Regional del Agua
GADM	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador
INHAMI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
MSP	Ministerio de Salud Pública
SAT	Sistema de Alerta Temprana
SENAGUA	Secretaría Nacional del Agua
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
SGR	Secretaría de Gestión de Riesgos
UGR	Unidad de Gestión de Riesgos
UNL	Universidad Nacional de Loja
UTPL	Universidad Técnica Particular de Loja



Presentación

La Gestión de Riesgos en el Ecuador es una responsabilidad irrenunciable de las instituciones dentro de su ámbito geográfico, por lo tanto, se ha constituido en un eje transversal en la gestión y planificación de la presente administración municipal.

En este sentido, cobra vital importancia el trabajo conjunto que se ha desarrollado con el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño a través del Programa Regional Andino para el fortalecimiento de los Servicios Meteorológicos, Hidrológicos, Climáticos y el Desarrollo (CIIFEN/PRASDES). El aporte de CIIFEN/PRASDES fue fundamental ya que se fortaleció el trabajo que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) ha realizado en las zonas vulnerables a inundaciones, y que se asientan en la cuenca binacional Catamayo-Chira. Además, CIIFEN ha propiciado acciones interinstitucionales con la finalidad de realizar el uso eficiente de la información meteorológica, hidrológica y climática, no solo del Ecuador sino de la región andina.

Los avances en materia de pronóstico, protocolo de respuesta y Sistema de Alerta Temprana (SAT), han sido acompañados de un amplio proceso de participación de las poblaciones beneficiarias con la finalidad de generar productos de fácil uso y activación.

El SAT se ha complementado con aportes profesionales, con actividades de capacitación y creación de capacidades, y con la dotación de los recursos y equipamiento necesarios para permitir la adopción de medidas y toma de decisiones oportunas y reducir la vulnerabilidad.

Nuestro agradecimiento sincero a las personas e instituciones que aportaron de diferente forma para cristalizar la implementación del SAT en los tres sectores beneficiarios, y reafirmo el compromiso con el pueblo de Zapotillo a continuar trabajando por reducir la vulnerabilidad en todo el territorio cantonal, donde la experiencia generada en este proyecto se replique en todos los sectores vulnerables del cantón.

Nelly Yuliana Rogel Moncada
ALCALDESA DEL CANTÓN ZAPOTILLO



1. Ubicación y contexto de la parroquia de Zapotillo

La cuenca del río Catamayo-Chira es binacional, ubicada en la frontera entre Ecuador y Perú. Tiene una superficie aproximada de 17 924 km², de los cuales 7 258 km² se encuentran en territorio ecuatoriano, y 10 666, en territorio peruano. Posee una altitud máxima de 3 900 msnm aproximadamente.

Limita por el Norte con la cuenca Puyango-Tumbes (departamento de Tumbes, Perú, y provincias de El Oro y Loja, Ecuador); por el Este, con la provincia de Zamora Chinchipe de Ecuador; por el Sur, con la cuenca del río Piura y Huancabamba, y por el Oeste, con el océano Pacífico.

La cuenca binacional Catamayo-Chira se encuentra inmersa en el territorio de la provincia de Loja (Ecuador).

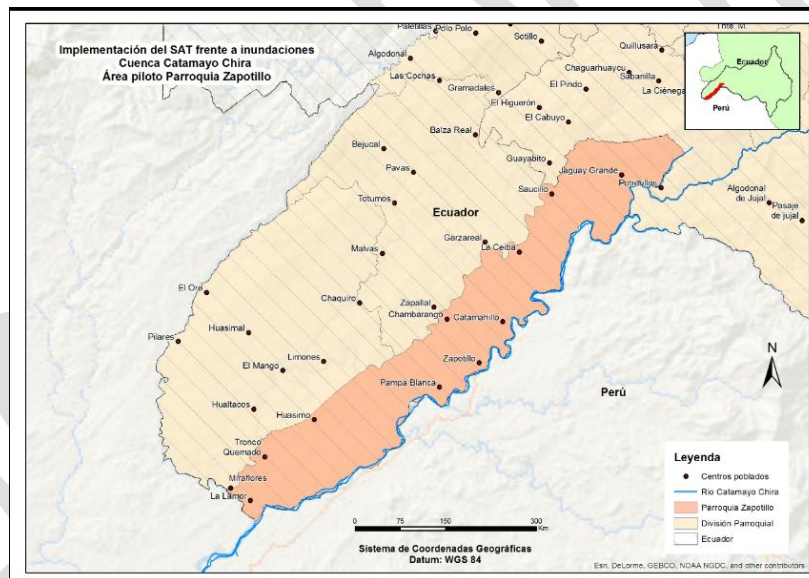


Figura 1. Mapa de ubicación de la parroquia de Zapotillo, Cantón Zapotillo

Fuente: PRASDES, 2016





Foto 1. Río Catamayo, cerca del Puente Internacional en la frontera terrestre entre Ecuador y Perú

Fuente: Archivos fotográficos PRASDES

Dentro de la cuenca del Catamayo, se encuentra ubicado el Cantón de Zapotillo, cuya cabecera cantonal con el mismo nombre, ha sido seleccionada sitio piloto para la implementación de un Sistema de Alerta Temprana (SAT). Zapotillo perteneciente a la Provincia de Loja, cuenta con siete parroquias: Mangahurco, Bolaspamba, Cazaderos, Zapotillo, Limones, Garzarreal y Paletillas. A excepción de las parroquias de Mangahurco y Bolaspamba, emplazadas todas ellas en la cuenca del Catamayo.

La parroquia urbana Zapotillo es la cabecera cantonal, y tiene una extensión de 197 km². Está constituida por 17 barrios: Lalamor, Miraflores, Achiotes, Huásimo Sur, Latamayo, Briones, Valle Hermoso, Pampa Blanca, Catamahillo, Ceiba Chica, Chambarango, Saucillo, Jaguay Grande, Huásimo Norte, las Pampas, Tronco Quemado y Las Ciruelas.

1.1. Contexto ambiental y socioeconómico

La parroquia Zapotillo presenta una alta exposición a inundaciones, debido a su ubicación geográfica a orillas del río Catamayo en la parte media-baja de la cuenca; presenta un relieve plano y suelos inestables debido a la erosión y las altas tasas de deforestación. Además, hay varias quebradas que atraviesan la ciudad y que representan una amenaza para la parroquia en épocas de lluvia.

Es importante diferenciar entre las causas de las inundaciones en Zapotillo: por un lado, es afectado por inundaciones periódicas provocadas por lluvias intensas que ocasionan la crecida tanto del río Catamayo como de la quebrada Querecotillo –represada por el caudal del río. Por otro lado, los barrios Lalamor y Miraflores son afectados por inundaciones ocasionadas por la crecida de la cola de la represa POECHOS, lo que inhibe el flujo del caudal y causa desbordamientos del río en estos barrios.

En la tabla que se presenta a continuación, se incluyen los fenómenos naturales ocurridos en el cantón Zapotillo, en los últimos cuatro años. Se destaca que el fenómeno con mayor recurrencia en los últimos años es la inundación.

Resumen			
Año	Fenómenos	Eventos	Sitios
2012 y 2015	Inundación	3	Valle Hermoso, Lalamor, Miraflores
2015	Deslizamiento	1	Vía Zapotillo - Valle Hermoso

Tabla 1. Recurrencia de fenómenos naturales en el cantón Zapotillo

Fuente: Desinventar, 2016

En cuanto a los aspectos sociales, de acuerdo al VII Censo de Población y VI de Vivienda levantado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC), la parroquia



de Zapotillo cuenta con una población de 4 231 habitantes (2 121 hombres y 2 120 Mujeres), de los cuales, 31% lo constituyen niños y jóvenes menores de 15 años; y 8% adultos mayores a 65 años.

30% de la población de la parroquia de Zapotillo se dedica a actividades agropecuarias, siendo este el sector económico más importante. Además, la actividad de 14% de población, se relaciona con comercio al por mayor y menor; y la de 10%, a la administración pública y defensa.

En el aspecto social, la parroquia Zapotillo presenta altos niveles de pobreza; 74,5% de la población es considerada pobre de acuerdo a sus necesidades básicas insatisfechas, entre las que se relacionan factores de vivienda, salud, acceso a servicios básicos, entre otros. En la Tabla 2, se presenta un resumen de las necesidades de la parroquia.

Salud	Servicios básicos	Vivienda
<ul style="list-style-type: none"> •70% no aporta a ningún tipo de seguro médico público o privado. •47% de niños menores a cinco años presenta niveles de desnutrición. •5% de los hogares tiene algún con discapacidad. 	<ul style="list-style-type: none"> •46% elimina su basura mediante métodos como la quema o la arroja a quebradas o ríos. •39% de las viviendas no posee conexiones a redes públicas. •30% no posee algún tipo de desagüe en su vivienda. 	<ul style="list-style-type: none"> •31,2% presenta paredes construidas con materiales no convencionales y susceptibles ante inundaciones, como adobe o madera, entre otros. •23% de las viviendas presenta pisos de tierra.

Tabla 2. Necesidades insatisfechas en los sectores salud, servicios básicos y vivienda en la parroquia Zapotillo
Fuente: Elaboración propia basada en INEC, 2010.

La alta exposición de la parroquia por su ubicación geográfica, la falta de medios adecuados de eliminación de basura, de redes de desagüe fluvial, el estado y material de las construcciones, entre otros factores, hacen que la población y sus viviendas se vuelvan más susceptibles a eventos de inundación. Los impactos de inundaciones tuvieron una fuerte manifestación el 26 de marzo de 2016 en los barrios de Miraflores y Lalamor de la parroquia Zapotillo.

Recuadro 1. Inundación en la parroquia de Zapotillo, barrios Miraflores y Lalamor

El 26 de marzo del 2016, en horas de la mañana, se produjo el aumento del caudal del río Catamayo. Como consecuencia, se produjo la inundación del barrio Miraflores y Lalamor perteneciente a la parroquia Zapotillo, Cantón Zapotillo, de la provincia de Loja.

Dentro del reporte del municipio, que describe las principales consecuencias del desborde del río se evidenció lo siguiente:

En el barrio de Miraflores, el cauce del río Alamor ha penetrado 200 m. aprox. sobre la superficie terrestre causando inundación sobre las casas ahí implantadas. Similar situación se evidencia en el barrio Lalamor. Se estima que aproximadamente 20 familias han sido



afectadas en mayor grado por la inundación. El nivel del agua en las viviendas alcanzó una altura de 1,5m aproximadamente.

Fuente: Informe Unidad de Gestión de Riesgos de (UGR) Zapotillo

Dentro de los impactos ocasionados se pueden mencionar:

- Pérdida de animales domésticos
- Daños en piso y paredes de viviendas
- Daños en enseres del hogar.

Los habitantes de los barrios afectados expresaron que el mayor problema que están enfrentando es la falta de un mecanismo de alerta al iniciar el evento, con la finalidad de poder realizar actividades de preparación. Una representante del barrio mencionó: “Las inundaciones suelen darse en horas de la madrugada, nosotros los habitantes nos despertamos cuando el agua nos llega hasta la cama”.

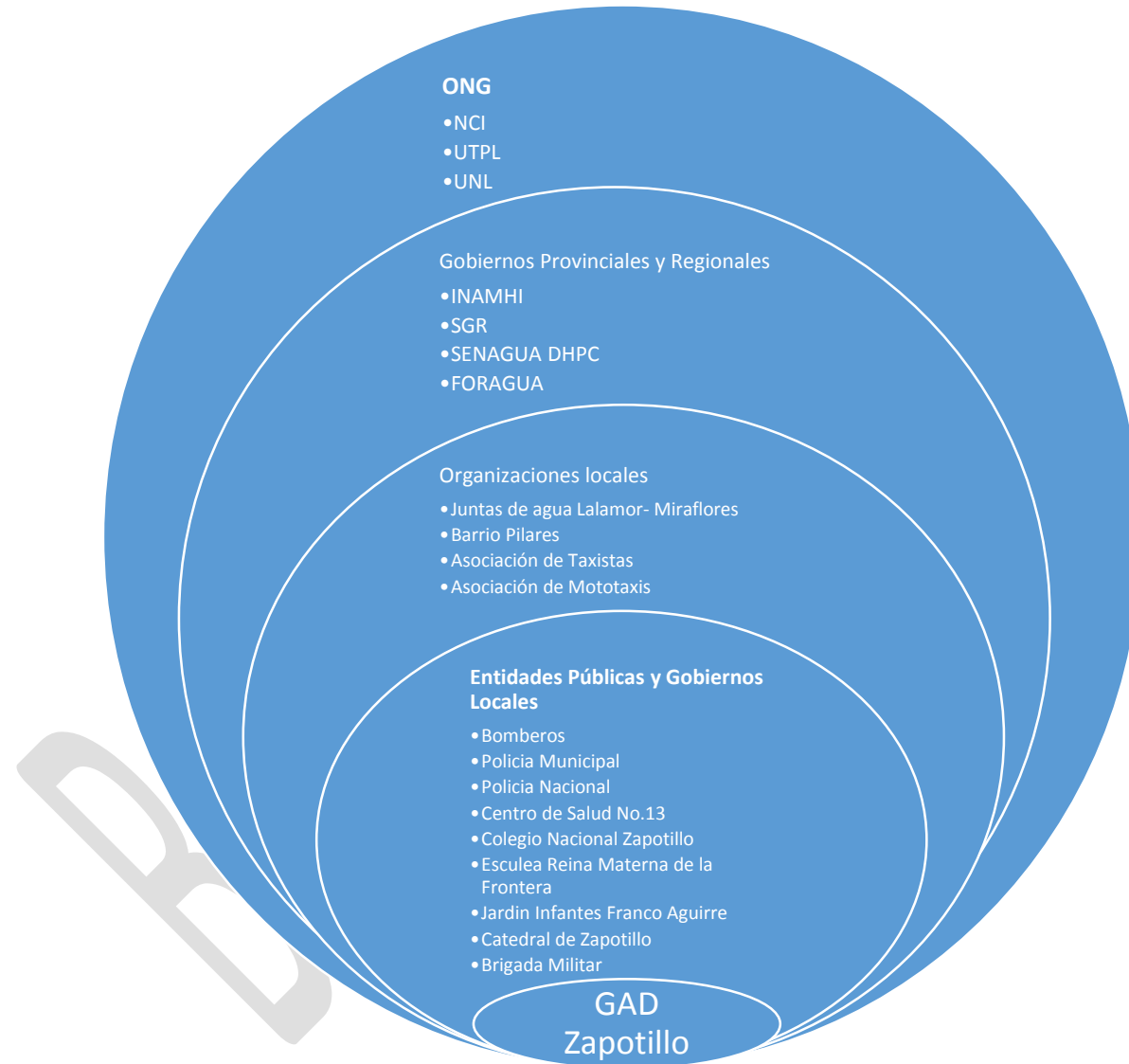




2. Actores más importantes en la cuenca del río Catamayo

Los actores presentados en el diagrama, son aquellos que tienen relación directa con el municipio de Zapotillo (*se incluirá a lado las abreviaciones*)

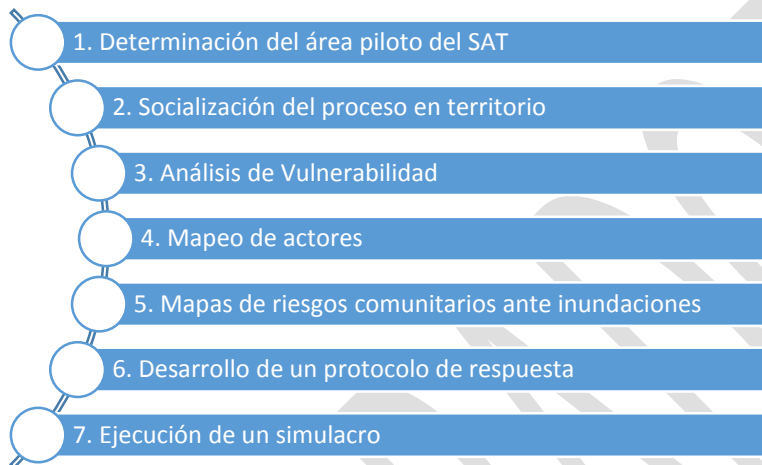
BORRADOR





3. Proceso de intervención para la implementación de un SAT en la parroquia de Zapotillo

El proceso de intervención en territorio se desarrolló durante los meses de enero a septiembre del 2016. Las actividades para la implementación de un sistema de alerta temprana se basaron en siete pasos de intervención que se detallan a continuación:



3.1. Determinación del área piloto del SAT

La identificación del área piloto del SAT se basó en los siguientes tres factores:

1. Zonas de mayor afectación por inundaciones
2. Zonas vulnerables
3. Apoyo político para su implementación

La determinación de las zonas de mayor afectación por inundaciones, para la implementación de un sistema de alerta temprana en la cuenca del río Catamayo, comprendió las siguientes acciones:

1. Consulta de información secundaria de fuentes oficiales del país. La determinación de las zonas de mayor afectación por inundaciones dentro del territorio de la cuenca, en primera instancia se definió a partir del mapa de riesgos de inundaciones de la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR). De igual manera, se utilizaron imágenes satelitales disponibles en *Google Earth Pro*, las que permiten observar en el contexto regional, tanto zonas de cultivo como los centros poblados asentados en la zona.

2. Reuniones y talleres con técnicos de instituciones regionales. Reuniones con autoridades y técnicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), SGR y la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), realizados por el coordinador local de PRASDES la cuenca del río Catamayo, con la finalidad de recibir información acerca de áreas propensas a inundaciones, taller de expertos en la ciudad de Loja (6 de mayo de 2016) en el que mediante



cartografía de la cuenca se delimitaron las zonas afectadas por inundaciones en el territorio de la cuenca.



Fotos 2, 3, 4, 5 y 6. Proceso de determinación de las áreas más afectadas por inundaciones

Como resultado del análisis de información satelital y los talleres con autoridades locales y técnicos, se estableció que la zona de Zapotillo es la más expuesta a inundaciones en la cuenca del Catamayo.



3.2 Reconocimiento del territorio, socialización y coordinación de acciones

Las primeras acciones fueron dirigidas a autoridades y directivos de instituciones técnicas, con el objeto de socializar el proceso de implementación del SAT. Para estas acciones de socialización se diseñó un plan de intervención que incluyó visitas y entrevistas a autoridades y líderes locales, así como el establecimiento de rutas de reconocimiento del territorio para una mejor comprensión de su problemática.



Fotos 7 y 8. Reconocimiento de la cuenca del río Catamayo

Esta primera fase concluyó con la preparación de las condiciones para la realización de un taller de socialización dirigido a la comunidad.

Se realizó un taller local en el municipio de Zapotillo con la participación de autoridades, técnicos y líderes de la parroquia. En el taller sobre mapas de la cuenca del Catamayo, los participantes delimitaron las zonas inundables, identificando a la parroquia urbana de Zapotillo como la más afectada por las crecidas del río Catamayo. A continuación, y mediante mapas parlantes, los participantes identificaron a los barrios de Miraflores y Lalamor como los más afectados dentro de la parroquia de Zapotillo. Una vez establecidos los sitios de intervención dentro del municipio de Zapotillo, mediante reuniones con la alcaldesa de Zapotillo y su equipo técnico, se elaboró una hoja de ruta preliminar para la implementación de los SAT.



Fotos 9, 10 y 11. Taller de socialización, delimitación de zonas inundables en el Municipio de Zapotillo y reuniones de coordinación

3.3. Análisis de vulnerabilidad

Con la finalidad de identificar los sitios más propensos a inundaciones dentro de la cuenca del Catamayo, se realizó un estudio de vulnerabilidad enfocado a inundaciones, analizando no solo aspectos ambientales, sino también aspectos socioeconómicos de las parroquias emplazadas en la cuenca. Para la definición de la vulnerabilidad de la cuenca del Catamayo, se consideró como unidad de análisis la división parroquial.

La representación de los resultados se basó en una paleta de cinco niveles, resaltándose con la coloración roja las zonas más vulnerables. Para realizar el análisis se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Susceptibilidad} - \text{Capacidad adaptativa}$$



Una vez determinados los valores parciales de vulnerabilidad (ambiental y socioeconómica) se empleó la siguiente ecuación:

$$\text{Vulnerabilidad total} = \text{Vulnerabilidad biofísica} + \text{Vulnerabilidad socioeconómica}$$

A continuación, se presentan las generalidades del proceso de estimación de la vulnerabilidad en la cuenca del Catamayo.

3.3.1. Vulnerabilidad biofísica

Para el análisis de vulnerabilidad biofísica fueron considerados tres indicadores de susceptibilidad que se destacan dentro de este ámbito en lo concerniente a inundaciones, toda vez que en conjunto definen los niveles de infiltración del suelo. La infiltración a su vez estimula (bajo nivel de infiltración) o atenúa (alto nivel de infiltración) los impactos de las inundaciones. Los tres indicadores son:

- **Uso y cobertura del suelo.** Aproximadamente 50% del territorio de la cuenca está cubierto por bosque nativo y vegetación arbustiva, gran parte del cual está siendo utilizado en agricultura. La zona de emplazamiento de Zapotillo corresponde al bosque nativo relacionado con bosque seco acompañado de vegetación arbustiva, vegetación que por fisonomía desfavorece la infiltración.
- **Textura del suelo.** 80% de los suelos de la cuenca tiene una textura fina, lo que propicia una buena infiltración. Zapotillo se emplaza en suelos con textura fina, la que dificulta o desfavorece la infiltración y, por ende, propicia la dilación del tiempo de anegamiento.
- **Pendientes del suelo.** En la cuenca del Catamayo prevalecen pendientes muy fuertes o escarpadas, pero en la zona de emplazamiento de Zapotillo, las pendientes van desde regulares (20%) a ligeramente ondulada (5%), alcanzando niveles suaves (menores de 5%) en los alrededores del río Catamayo, favoreciendo la infiltración en esta zona.

El comportamiento conjunto de los tres indicadores hace que la **vulnerabilidad biofísica** sea **muy alta** (color rojo) en el caso de la parroquia de Zapotillo.

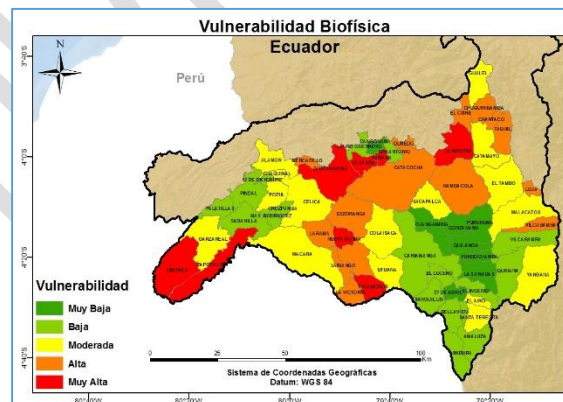


Figura 2: Vulnerabilidad biofísica



3.3.2. Vulnerabilidad socioeconómica

Para establecer la vulnerabilidad socioeconómica de las parroquias emplazadas en la cuenca del río Catamayo, además de indicadores de susceptibilidad fueron considerados indicadores de capacidad adaptativa.

En calidad de indicadores de susceptibilidad se utilizaron los siguientes: dependencia por edad, discapacidad; eliminación de excretas, procedencia de agua para tomar; consumo de agua sin tratar, eliminación de basura, estado de viviendas, aislamiento vial, rama de actividad.

En calidad de indicadores de capacidad adaptativa se utilizaron los siguientes: nivel de estudio, acceso a medios de comunicación y acceso a seguridad social.

El comportamiento de estos indicadores para el territorio de la parroquia Zapotillo, se muestra en el siguiente gráfico:

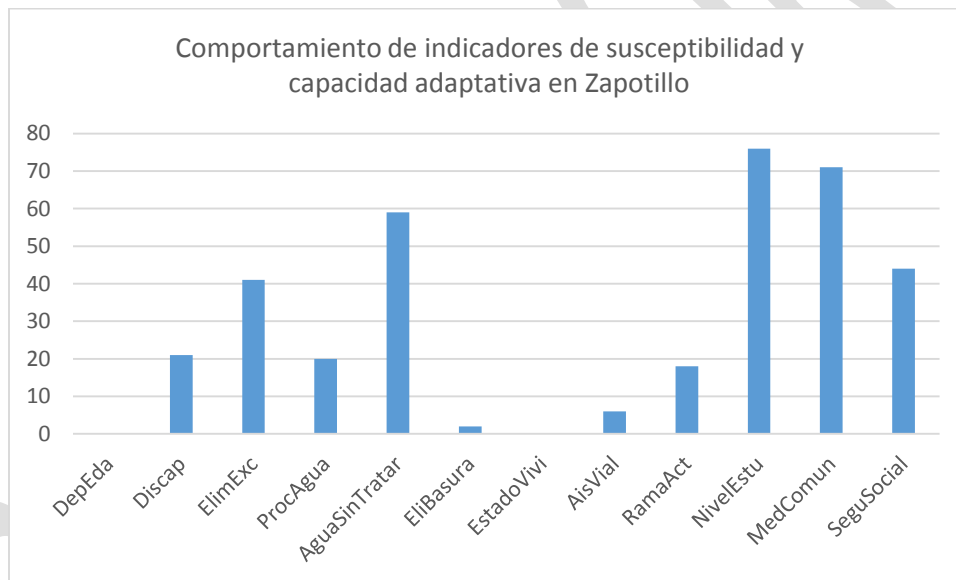


Gráfico 1. Comportamiento de indicadores de susceptibilidad y capacidad adaptativa en Zapotillo

Dentro de la parroquia Zapotillo, los **mayores valores de susceptibilidad** normalizados o estirados a 100, se presentan en su orden en la *procedencia de agua para tomar* y *eliminación de excretas*, mientras que el menor valor de **capacidad adaptativa** se presenta en el acceso a la seguridad social.

A pesar de que el indicador de eliminación de excretas dentro de la parroquia Zapotillo alcanza el valor más alto de susceptibilidad respecto a los demás indicadores en su interior, a nivel de la cuenca esta parroquia ocupa el lugar 54¹ entre las 63 parroquias. Ello significa que este problema (eliminación de excretas) es generalizado a toda la cuenca, y debe ser tenido muy en cuenta en los

¹ El lugar número 1 corresponde a la parroquia con mayor susceptibilidad (más deprimida en cuanto a este indicador); y el número 63, a la de menor susceptibilidad



planes de gestión de riesgos que se formulen con el objeto de disminuir sus niveles de vulnerabilidad.

En el tema de medios de comunicación (TV, Internet, telefonía), Zapotillo ocupa el tercer lugar² en capacidad adaptativa, de las 63 parroquias de la cuenca. Pero esta situación es relativa y no significa que en este tema Zapotillo esté provisto de una infraestructura comunicacional adecuada, sino que a nivel de la cuenca son generalizadas las limitaciones en este sentido.

A nivel de la cuenca, Zapotillo ocupa el puesto 59 en términos de vulnerabilidad, es decir es una de las parroquias menos vulnerables en términos de vulnerabilidad socioeconómica. No obstante, para la selección de las áreas piloto para el SAT, se dio énfasis a la vulnerabilidad ambiental por cuanto son sus indicadores los que atenúan o propician según el caso, los niveles de las inundaciones y su permanencia (exposición), mientras que los indicadores socioeconómicos se relacionan con el nivel de impacto o la respuesta que pueda tener la población frente a estos eventos.

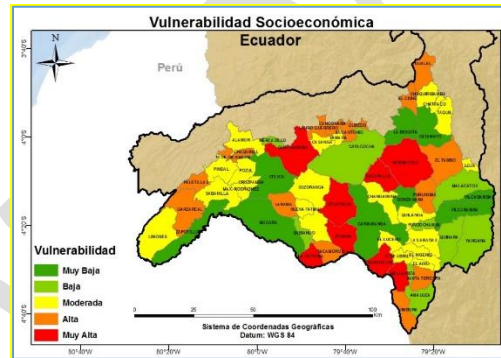
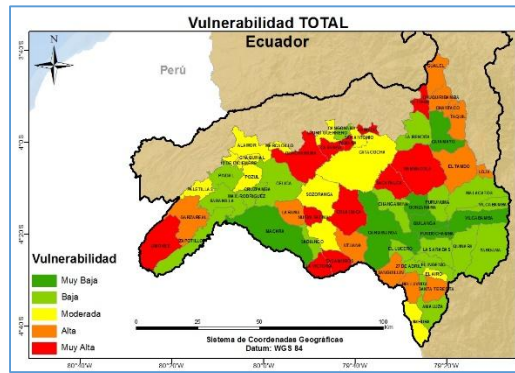


Figura 3. Vulnerabilidad socioeconómica

3.3.3. Vulnerabilidad total

La vulnerabilidad total es el resultado de la suma de las vulnerabilidades socioeconómica y biofísica, y aunque Zapotillo presenta condiciones de vulnerabilidad biofísica muy alta a inundaciones, los factores socioeconómicos hacen que la vulnerabilidad total sea baja.

² El lugar número 1 corresponde a la parroquia con mayor capacidad adaptativa (mejor situación respecto a este indicador) y el número 63 al de menor susceptibilidad.



BOBACADOR



3.4. Mapeo de actores

En la cuenca del río Catamayo, el mapeo de actores consideró tres niveles: el local, el provincial y el regional.

Desde el inicio se identificaron las instituciones, con sus autoridades y técnicos, que pudieren estar relacionadas con la implementación del SAT, definiendo en forma concreta los posibles actores e identificando sus relaciones y nivel de participación. El listado de diferentes actores sin considerar su influencia positiva o negativa en el proyecto, permitió clasificar grupos de actores sociales, y ponderarlos por nivel de importancia en lo concerniente a su vinculación con el SAT.

Los actores identificados, con competencias en la cuenca del río Catamayo son:

1. **Instituciones públicas regionales:** INAMHI, SENAGUA, SGR, Fondo Regional del Agua (FORAGUA), Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) y la Universidad Nacional de Loja (UNL).
2. **Instituciones públicas en el territorio de la cuenca:** GADM de Calvas, Gonzanamá, Quilanga, Espíndola, Sozoranga, Celica, Catamayo, Paltas, Puyango, Pindal, Macará y Zapotillo, Gobierno Provincial de Loja, Mancomunidad de Bosque Seco y Mancomunidad de la Cuenca alta de Río Catamayo.
3. **Instituciones públicas locales:** GADM de Zapotillo (Unidad de Gestión de Riesgos –UGR), Bomberos, Comando Militar, Policía Nacional, Comisaría.
4. **Instituciones privadas y sin fines de lucro:** Fundación NCI, Fundación FEDES, Fundación Ayuda en Acción, Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL).
5. **Organizaciones sociales locales:** Presidentes de barrios de Zapotillo, Miraflores y Lalamor, Transportistas (mototaxis y camionetas), personas afectadas por inundaciones.

En el análisis realizado para la definición de afinidad con las acciones del proyecto, los actores locales en general no se oponen a la implementación del SAT, tal como se muestra en la siguiente figura:

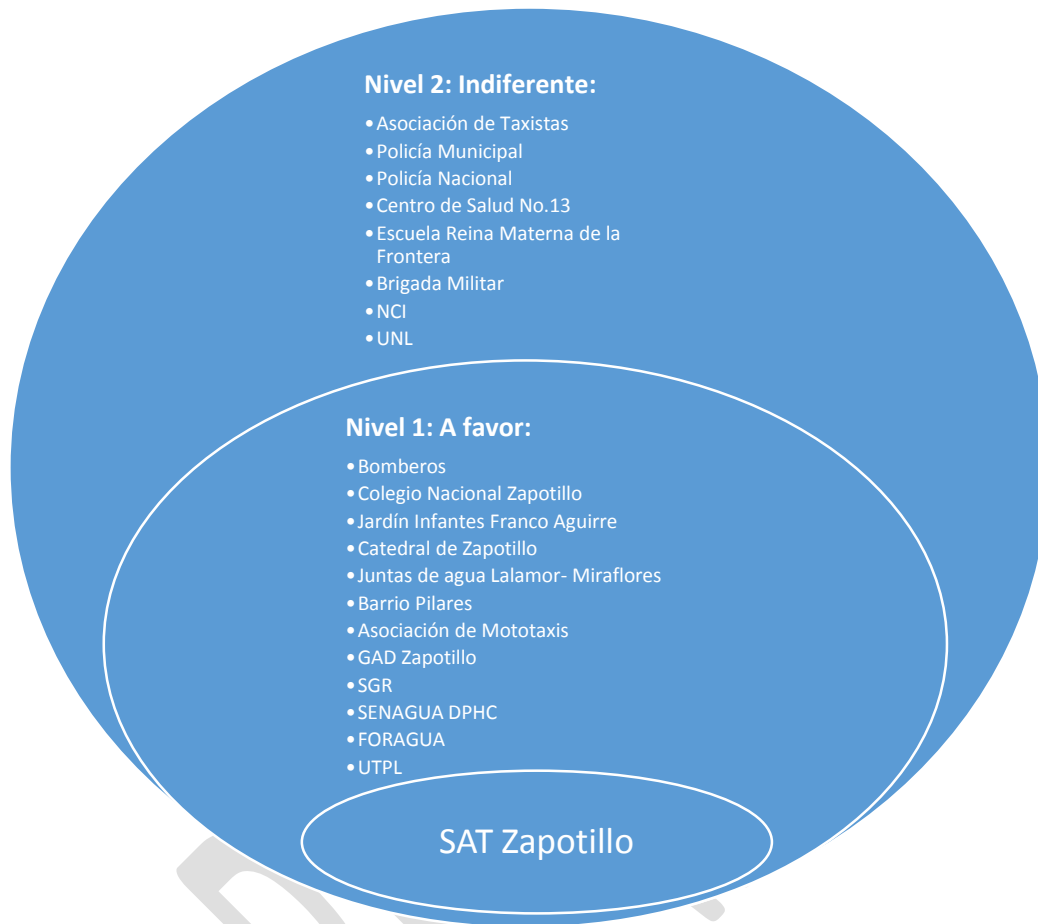


Figura 4. Representación de la afinidad de actores locales con las acciones del SAT

3.5. Construcción de mapas comunitarios de riesgos de inundaciones

La construcción de los mapas comunitarios de riesgo de inundaciones de la parroquia de Zapotillo se inició con la **preparación del material requerido para la delimitación de zonas inundables** en la ciudad de Zapotillo y los barrios de Miraflores y Lalamor. Los mapas fueron elaborados a partir de una sección de imagen impresa del *Google Earth Pro*, que se utilizó como material de base para la delimitación de áreas inundables en Zapotillo.

El taller con la comunidad para la construcción de los mapas de riesgo se realizó en las instalaciones del municipio de Zapotillo. La delimitación de las zonas inundables se realizó a partir de dos mesas o grupos de trabajo, siendo uno de los resultados el que se muestra en la siguiente foto:



Foto 12. Imagen de *Google Earth Pro* tomada como base para la generación del plano de Zapotillo

Las zonas inundables delimitadas en el taller fueron ajustadas en gabinete mediante el uso de un modelo digital de alta resolución (12 m), dando como resultado el mapa preliminar que se muestra a continuación:

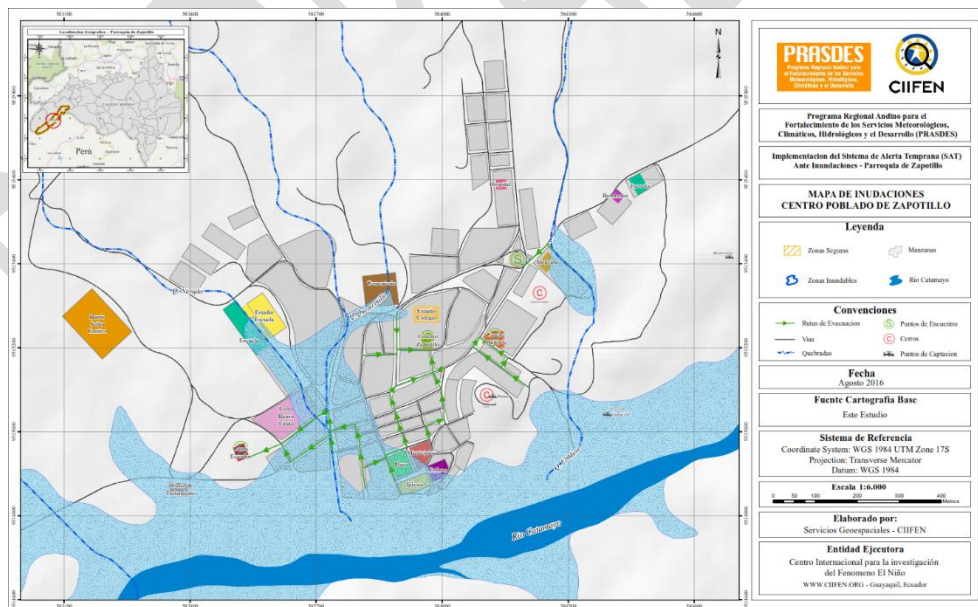


Figura 5. Mapa preliminar de zonas inundables en Zapotillo

El mapa fue validado *in situ* con la participación activa de técnicos de la SGR, de la UGR del Municipio y las comunidades, mediante un recorrido por los límites de las zonas inundables expuestas en el mapa, y también se consultó a la comunidad involucrada sobre los alcances de las

crecidas del río y la quebrada en inundaciones pasadas. En este proceso se entrevistaron a personas adultas mayores para asegurar una mayor cobertura histórica de la información dada.

La participación de la comunidad y de los técnicos de gestión de riesgos en la validación del mapa de inundaciones, así como en la preparación y ejecución del simulacro, incentivaron a que la población se integre y se identifique con el proceso de gestión de riesgo a nivel comunitario, potenciando la intervención local y su acercamiento con las autoridades locales. De esta manera, se fomentó la sostenibilidad del SAT.

El mapa resultante luego de la validación se muestra en la siguiente figura:

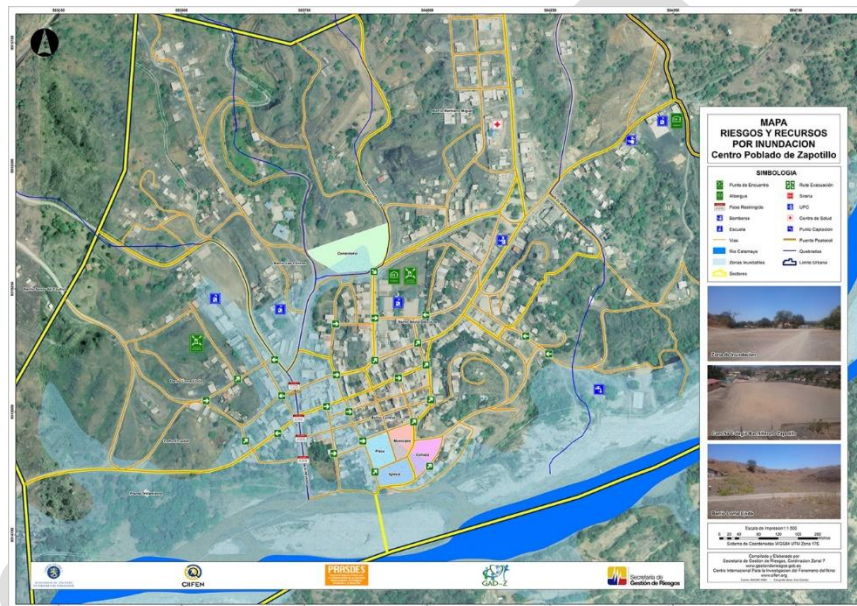


Figura 6. Mapa de inundaciones de la ciudad de Zapotillo

Adicionalmente, se desarrollaron mapas específicos de riesgo de inundación de los barrios de Lalamor y Miraflores, para lo cual se contó con información proporcionada por la SGR, validada con la comunidad de dichos sectores.



3.6. Desarrollo de un protocolo de respuesta y preparación de condiciones para la respuesta

El protocolo de respuesta fue desarrollado en un proceso participativo en territorio, liderado por la SGR, basándose en protocolos ya establecidos por la Secretaría y de acuerdo con particularizado a las características locales. Esta particularización fue orientada a la formulación del guion del simulacro de inundaciones que pondría a prueba la respuesta, y lo dejaría vigente como documento de base para la actuación en situaciones de emergencia ante inundaciones.

Uno de los aspectos clave dentro del protocolo fue el de la definición de la transmisión de alertas y alarmas. Para esto, se realizaron varias reuniones con la finalidad de identificar en conjunto, los medios más idóneos para la emisión de las alertas.

Como resultado se emplearon dentro del protocolo los siguientes medios:

- Línea telefónica especial del ECU 911
- Comunicación a través de celular a un número de la unidad de gestión de riesgos
- Radio militar fronterizo

Dentro de las acciones de preparación para la respuesta, debido al carácter súbito de las inundaciones en los barrios Miraflores y Lalamor, la alerta para estos sectores debió ser orientada a la utilización de medios automáticos provistos de alarmas sonoras. Es así como se instalaron dos boyas, con sensores electromecánicos conectados a una alarma a activarse con el mínimo umbral de crecida del río Catamayo, en puntos estratégicos localizados en la infraestructura del pozo de bombeo de agua del barrio Miraflores y en la casa comunal del barrio Lalamor, respectivamente.



Fotos 13 y 14. Pozo de bombeo en el barrio Miraflores y casa comunal del barrio Lalamor

Estos equipos poseen un mecanismo de flotación (boya) que activa una sirena al llegar a la altura de 0,6 metros, la misma que alerta a la población de una posible inundación. Este sistema ha sido concebido como un medio comunitario de alerta, el mismo que posee una batería en caso de



corte de energía; el mecanismo funciona de forma paralela e independiente del monitoreo y emisión de alertas que realiza INAMHI. La instalación de este equipamiento fue realizada por el equipo técnico de la SGR y CIIFEN/PRADES.



Fotos 15 y 16. Instalación de sensores electromecánicos de nivel como SAT para los barrios Miraflores y Lalamor

Por otro lado, la preparación de la respuesta debió también orientarse al fortalecimiento de las capacidades de la UGR del municipio de Zapotillo, a la que se dotó de un equipo de computación más una herramienta que incluye información integral y organizada de escenarios de riesgos a partir pronósticos meteorológicos y climáticos para el monitoreo de amenazas de inundación, además de capas temáticas de vulnerabilidad socioeconómica y biofísica de la cuenca Catamayo, información clave para la planificación de medidas que aporten a la disminución de los impactos de las inundaciones.



Foto 17. Encargado de la UGR de Zapotillo consultando el visualizador instalado por el programa PRADES

3.7. Realización del simulacro de inundaciones

El simulacro realizado en el municipio de Zapotillo, se basó en la siguiente estructura.

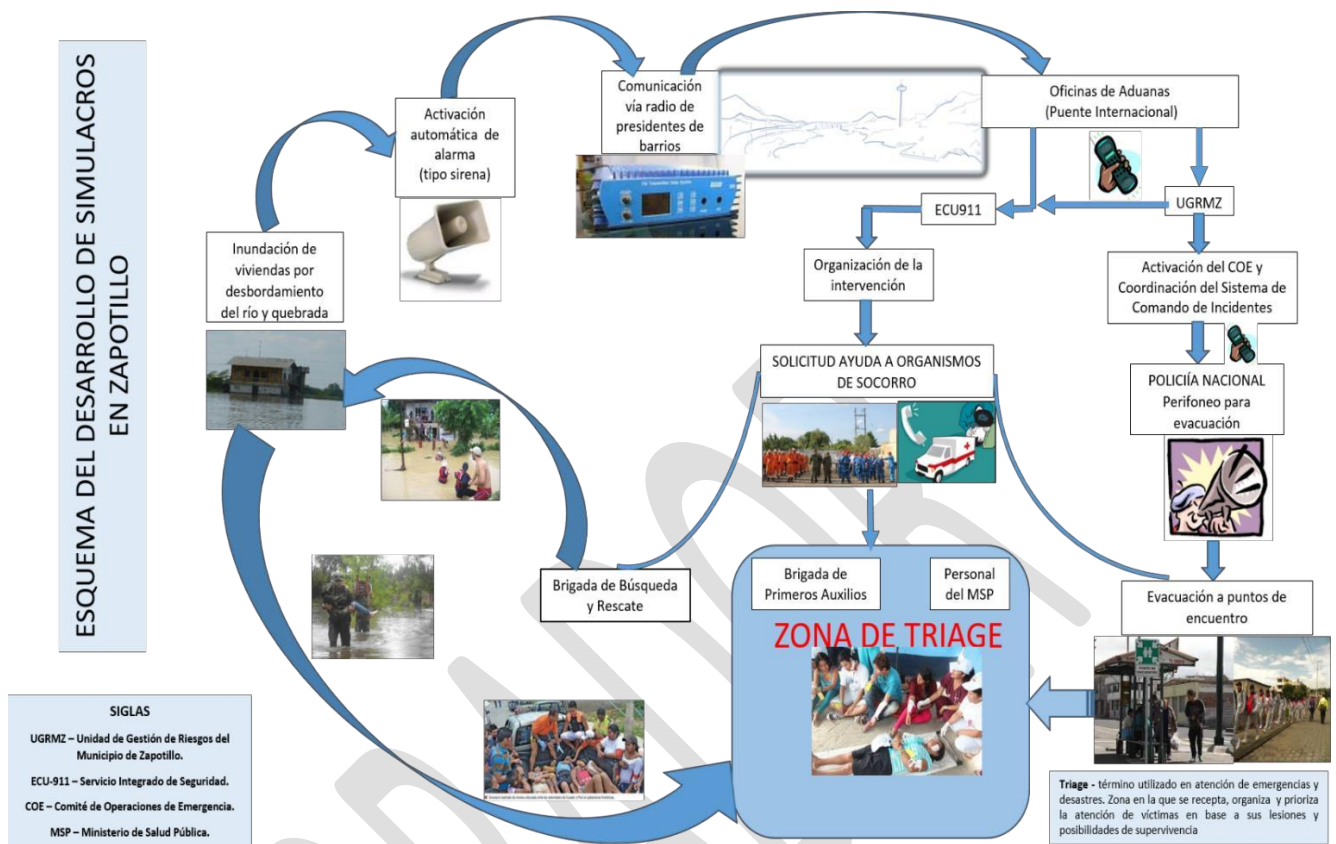


Figura 9. Esquema de desarrollo de simulacros en Zapotillo

Con la finalidad de realizar las actividades correspondientes a la preparación del evento, se desarrollaron las siguientes acciones:

3.7.1. Designación de sitios de realización de simulacros

Dado que fue el primer simulacro ante inundaciones realizado en el municipio de Zapotillo, se vio la necesidad de reducir el alcance del mismo a barrios específicos dentro los sitios identificados en el municipio. A través de reuniones con el equipo técnico del municipio de Zapotillo, CIIFEN/PRASDES y la SGR se seleccionaron a Barrio Lindo, Colinas, dentro de la ciudad de Zapotillo, y los barrios Miraflores y Lalamor, en la periferia.

3.7.2. Establecimiento del guion para el simulacro

Con el acompañamiento técnico de la SGR ZONA 7 se realizó el diseño definitivo del guion a emplearse para la ejecución del simulacro, el mismo que fue elaborado a partir un trabajo técnico y socializado con los moradores de los barrios participantes.

El guion detalló las acciones de preparación y desarrollo del simulacro, con el señalamiento de las fechas y horas para cada una de ellas, así como los responsables de cada acción y escenarios del simulacro.

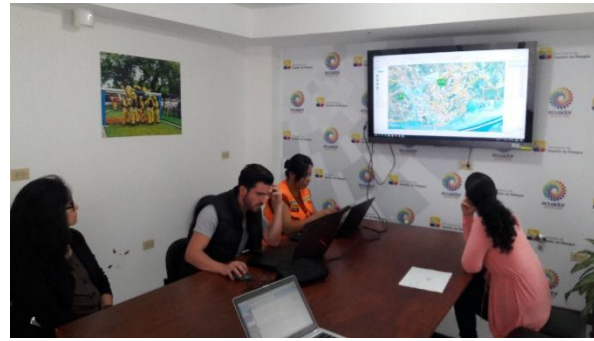


Foto 18. Reunión en la SGR para Planificación del Simulacro y elaboración del guion
Priscila Gonzáles, Leonardo Tello, Vanessa Granda y Gardenia Rodríguez

3.7.3. Difusión del simulacro

Para la difusión de la ejecución del simulacro se elaboraron *banners* informativos, los mismos que fueron instalados en los barrios Lalamor, Barrio Lindo Miraflores y Colinas, en los cuales se indicaba el sitio de desarrollo del simulacro, la fecha y la hora establecida.



Foto 19. Instalación de lonas publicitarias en los barrios Lalamor, Barrio Lindo, Miraflores y Colinas

Adicionalmente se realizó una rueda de prensa a través de la cual se difundió información relativa a la ejecución del simulacro, así como su relevancia en el territorio del cantón Zapotillo.



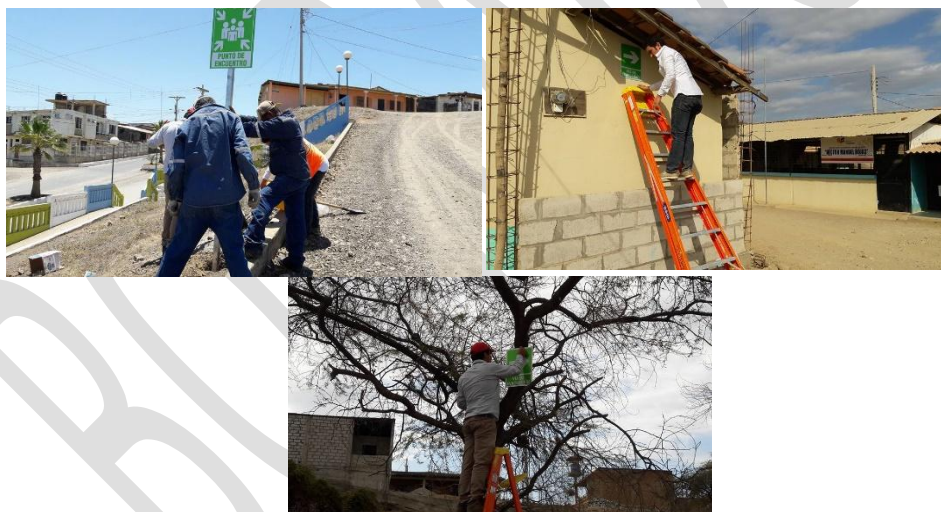
Figura 10. Difusión a través de medios de prensa sobre la realización de simulacro frente a inundaciones en la parroquia Zapotillo

3.7.4. Diseño, localización e instalación de señalética

Como parte de la ejecución del simulacro se instaló señalética de seguridad en las comunidades participantes, para facilitar la identificación de las rutas de evacuación, puntos de encuentro y sitios seguros. La señalética elaborada para el Municipio de Zapotillo se acogió a la normativa INEN 0439, la misma que contó con el aval técnico de la SGR Zonal 7.

De acuerdo a la distribución establecida en el mapa de riesgos por inundaciones, se realizó la instalación de la siguiente señalética en los Barrios de Miraflores, Lalamor, Barrio Lindo y Colinas:

- Cinco puntos de encuentro con poste galvanizado de dos pulgadas y pantalla de aluminio anodizado de 2 mm con vinil reflectivo.
- 29 Señales en PVC con vinil reflectivo (Ruta de escape)
- Dos señaléticas en PVC con vinil reflectivo (Albergues)
- Ocho señaléticas de prevención con poste galvanizado de dos pulgadas y pantalla de aluminio anodizado de 2 mm con vinil reflectivo.
- Cuatro Impresiones de mapas didácticos en PVC con vinil reflectivo tamaño A1



Fotos 20, 21 y 22. Instalación de señalética en la ciudad de Zapotillo y Barrio Lalamor

3.7.5. Capacitación a actores participantes del simulacro

Como parte del trabajo con las comunidades, antes del simulacro, se realizó una capacitación a los actores de los Barrios Lalamor y Miraflores, con el fin de sensibilizar a las comunidades sobre el desarrollo del simulacro frente a inundaciones a realizarse, así como la señalética a emplearse y las responsabilidades de cada brigada establecida. Esta capacitación fue impartida por el equipo técnico de la SGR y la UGR del Municipio de Zapotillo.



También se realizó la entrega de chalecos para el desarrollo de los simulacros, con colores distintivos de acuerdo a la brigada: auxilio, rescate, comunicación y observadores. Los mismos fueron entregados a la SGR Zona 7 para su distribución entre los equipos de las brigadas de los barrios participantes.



Fotos 23 y 24. Capacitación con actores del simulacro, Barrios Miraflores y Lalamor

3.7.6. Realización de simulacro

El simulacro se realizó el día 28 de septiembre a partir de las 18:45 horas de la tarde. Durante el evento participaron: población de los barrios de Lalamor, Miraflores, Barrio Lindo y Colinas, municipio de Zapotillo, SGR, Bomberos, Policía Nacional y Ministerio de Salud Pública (MSP).

Durante el evento se ejecutaron las siguientes actividades:

- La activación del Comité de Operaciones de Emergencia (COE) cantonal por parte del municipio de Zapotillo, para la coordinación de un sistema de comando de incidentes para la atención priorizada de la emergencia.
- Evacuación de los barrios participantes por las rutas establecidos hacia los puntos de encuentro, con el apoyo de la Policía Nacional y las brigadas de evacuación.
- Puesta a prueba los de los medios de transmisión de las alertas. Los presidentes de los barrios Miraflores y Lalamor se comunican vía telefónica con el ECU 911 y la UGR del municipio de Zapotillo, para reportar sobre la situación y el detalle de las personas afectadas.
- Provisión de primeros auxilios y atención médica a heridos con politraumatismos, por parte de las brigadas de primeros auxilios y el MSP.
- Búsqueda y rescate de personas atrapadas, por parte de la unidad de bomberos.



Fotos 25 y 26. Simulacro en los Barrios Miraflores y Lalamor

El desarrollo del simulacro contó con la presencia de observadores que evaluaron aspectos de organización, respuesta y comunicación tanto de la población como de las instituciones participantes, a través de una hoja de evaluación. Los resultados obtenidos para cada barrio se presentan a continuación:

Aspectos a evaluar	Calificación asignada	
	Barrio Miraflores	Barrio Lalamor
Cuánto tiempo tardó la comunidad en alertar a los organismos de respuesta	10	entre 5 y 10 minutos
Alarma comunitaria	Bueno	Bueno
La alarma comunitaria llegó a toda la comunidad	Sí	Sí
Se activaron las brigadas de emergencia de la comunidad	Sí	Sí
La comunidad siguió los procedimientos de evacuación	sí	Sí
La comunidad salió ordenadamente hacia los puntos de encuentro	sí	Sí
Presencia del presidente de la comunidad o barrio	sí	Sí
¿Se da a conocer de manera oportuna la información sobre el evento y afectaciones?	Malo	Regular
Se activó la brigada de primeros auxilios	Regular	Bueno
Se activó la brigada de evacuación	Bueno	Bueno
Las autoridades colaboran con los organismos de respuesta e instituciones actuantes	Bueno	Bueno



La comunidad colabora con los organismos de respuesta e instituciones actuantes	Bueno	Bueno
Las autoridades o líderes de la comunidad informan periódicamente al COE Cantonal	Malo	Bueno

Tabla 3. Evaluación del simulacro

Con respecto al simulacro en el barrio Miraflores se emitieron los siguientes comentarios:

Señalética	<ul style="list-style-type: none"> La señalética no se observa en la noche Mejoramiento de la señalética, pues al ser de noche no se la distingue y no ayuda en la ruta de evacuación. Debería ser elaborada en material reflectivo.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> Los vehículos de respuesta salvo los bomberos, acceden por vía inundable. Se tuvieron tres heridos, y en la ambulancia solo entraron dos personas; se debe considerar el apoyo de otras instituciones Se debe difundir el mapa de inundaciones para que las instituciones de respuesta accedan por vías no inundables
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> Hubo problemas en la comunicación del líder barrial al ECU (descoordinación). La alarma se escucha en toda la comunidad. No se brinda información a la población por parte del municipio en cuanto a regresar a su domicilio o evacuar a una zona segura. La comunicación con el ECU 911 no fue rápida; falta mejorar la información que poseen para poder coordinar con las instituciones.
Respuesta	<ul style="list-style-type: none"> La respuesta llegó en 20 minutos Se contó con solo un 15% de la participación de la comunidad (luego se comentó que sólo habían acudido los pobladores de las zonas inundables). Por demora en comunicación, la policía demoró en llegar (aprox. 20 min) al punto de encuentro a brindar asistencia y seguridad.

Tabla 4. Comentarios de evaluación barrio Miraflores

En cuanto al barrio Lalamor, los comentarios sobre el simulacro fueron:

Recursos	<ul style="list-style-type: none"> Facilitar un megáfono Ubicación del sensor debe ser revisada Necesidad de alumbrado público Acceso de la SGR al visualizador de PRASDES para analizar la vulnerabilidad del territorio
-----------------	---



Comunicación	<ul style="list-style-type: none">• Facilitar la cobertura de telefonía móvil u otro medio• Falló la comunicación con los organismos de respuesta por problemas en las líneas telefónicas
Respuesta	<ul style="list-style-type: none">• Excelente liderazgo.• Excelente respuesta de la comunidad.• Se recomienda una simulación del COE Cantonal.

Tabla 5. Comentarios de evaluación barrio Lalamor



Foto 27. Participantes de la evaluación del simulacro en Zapotillo



4. Lecciones aprendidas

En el marco de la implementación del Resultado Esperado 4 del CIIFEN/PRASDES, se contrató un coordinador local para la ejecución de acciones en territorio. El trabajo realizado por esta persona fue clave, ya que se logró un mayor acercamiento a la población, autoridades locales e instituciones, que apoyaron finalmente en el desarrollo del simulacro, como puesta a prueba de las actividades implementadas.

La participación activa de la población local fue clave durante todo el proceso. Gracias a esto se ha logrado sustentar los análisis técnicos realizados con base en la realidad del territorio. Con el apoyo de la comunidad, se llenaron vacíos de información, ante la falta de información técnica sobre la cuenca.

El apoyo técnico de la SGR y el compromiso del municipio de Zapotillo fueron claves para el diseño de un protocolo de respuesta que facilitó la ejecución de un simulacro exitoso. Este ejercicio constituye la base para fortalecer la gestión de riesgo del cantón, hacia la reducción de los impactos por eventos extremos como es el caso de las inundaciones.

La instalación de los sensores electromecánicos que emitan alarmas automáticas en zonas de crecidas súbitas como las que ocurren en los barrios de Miraflores y Lalamor constituye por el momento el medio óptimo de alertar a la población. A pesar de que estos barrios cuentan con una comunicación limitada, los sensores instalados generan una primera alerta, para que la comunidad implemente las primeras acciones, hasta recibir una alerta oficial.

5. Pasos a seguir

Los sensores instalados en los barrios de Miraflores y Lalamor deben ser calibrados mediante un estudio hidrológico de la cuenca, e hidráulico sobre el río Catamayo, en el sector de Zapotillo, lo que permitirían ajustar el nivel de instalación de los mismos acorde a rangos más confiables.

Se identificó la necesidad de ampliar las acciones del sistema de alerta temprana en otras parroquias del municipio, como son Mangahurco y Cazaderos, que no forman parte de la cuenca del Catamayo, pero que presentan altos niveles de exposición ante inundaciones. Esto contribuiría a fortalecer la gestión integral de riesgos en el municipio de Zapotillo.

Es importante fortalecer los vínculos establecidos con las instituciones como la SGR, Aduana, Fuerzas Armadas y ECU 911, con la finalidad de garantizar una mejor respuesta durante eventos de inundaciones.

Es necesario de parte del municipio de Zapotillo, SGR e INAMHI, iniciar un acercamiento con los administradores de la represa POECHOS, con la finalidad de que ellos puedan emitir boletines o



comunicaciones acerca de la apertura y cierre de las compuertas de la represa, información clave a ser incluida dentro del protocolo de respuesta.

Es fundamental dar seguimiento a la firma de un convenio operacional para reforzar el monitoreo de amenazas en la cuenca del Catamayo entre, SENAGUA, UTPL, INAMHI, SGR, FORAGUA, CIIFEN/PRASDES y el municipio de Zapotillo.

Bibliografía

IGM, 2013. Capas de Información Geográfica básica, Escala Regional 1:50.000. Instituto Geográfico Militar del Ecuador.

INEC, 2010. VII Censo de Población y VI de Vivienda, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ecuador.

INEI, 2007. XI de Población y VI de Vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

INEI, 2009. Mapa de desnutrición crónica en niños menores a cinco años a nivel Provincial y Distrital 2007, Instituto Nacional de Estadística e informática.. Documento de descarga: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0881/libro.pdf

INEI, 2015. Mapa de pobreza provincial y distrital 2013. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú. Documento de descarga: http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1261/Libro.pdf

INGEMMET, 2006. Estudio geoambiental de la Cuenca del Río Chira Catamayo. Boletín No. 31 Serie C. Geodinámica e Ingeniería Geológica. Dirección de geología Ambiental. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, Perú, 2006.

MCDS, 2010. Mapa de desnutrición crónica en el Ecuador. Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social. Ecuador.

Proyecto Binacional Catamayo Chira, 2005. Caracterización hídrica y adecuación entre la oferta y la demanda, caracterización territorial y documentación básica. Proyecto Binacional Catamayo – Chira.