



GUÍA METODOLÓGICA DE ANÁLISIS PARTICIPATIVO DEL RIESGO DE DESASTRES PARA ÁREAS RURALES



Gobierno Regional
de San Martín



CONTENIDO

I
II
III
IV
V
VI

Presentación

Introducción

Metodología

Análisis geoespacial y elaboración de la cartografía

Recomendaciones

Bibliografía

Anexo 1 - Taller participativo de Análisis del Riesgo

Anexo 2 - Glosario

Anexo 3 - Pautas para la elaboración del Mapa Parlante

Anexo 4 - Preguntas guía para el Análisis del Riesgo de Desastres

1

2

4

13

23

24

26

30

38

39

I. PRESENTACIÓN

La presencia de peligros, asociados a condiciones de vulnerabilidad y la consecuente generación de riesgos de desastres cada vez van tomando mayor importancia en los presupuestos de inversión pública de las instituciones que tienen mandato sobre el desarrollo local.

En ese sentido, es vital que se puedan generar alternativas de planificación, educativas y de sensibilización con la población local con el fin de evitar que los desastres se presenten de manera recurrente.

La guía metodológica de análisis participativo del riesgo de desastres para áreas rurales ha sido desarrollada con la experiencia de varias instituciones de la cuenca del Alto Mayo y sobre todo hace énfasis en que la Gestión del Riesgo debe ser cogestionada con la población local.

El primer capítulo describe el escenario de América Latina y el contexto mundial con relación a los desastres asociados a peligros

naturales y su articulación con procesos de planificación.

El segundo capítulo, de metodología, nos presenta las siete etapas que se recomiendan seguir para que un proceso de Análisis del Riesgo de Desastres culmine de manera exitosa.

El tercer capítulo es de suma importancia porque da a conocer la manera en que la información recogida en el campo de forma participativa puede ser traducida o decodificada en información cartográfica (mapas) con las técnicas de análisis geoespacial.

El cuarto capítulo propone una serie de recomendaciones, para que las personas que deseen poner en práctica la metodología propuesta en la guía, puedan adecuarla de acuerdo a sus características propias.

Por último, en los cuatro Anexos se incluye información a mayor detalle, referente al

desarrollo de un taller, pautas para elaborar mapas parlantes, preguntas guías para Análisis de Riesgos y un Glosario de Términos utilizados en todo el documento.

En resumen, esta Guía constituye un primer aporte metodológico para todos los técnicos y profesionales involucrados con la Gestión del Riesgo, la cual será enriquecida y mejorada con las experiencias que en la actualidad se van desarrollando.

Alberto Aquino

Coordinador del Componente Gestión del Riesgo para el Desarrollo en el Área Rural Programa Desarrollo Rural Sostenible - PDRS Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit - GTZ

II. INTRODUCCIÓN

La presencia de desastres originados por diferentes tipos de peligros están configurando un escenario de acelerado incremento de los mismos a nivel mundial. Este incremento en los países en vías de desarrollo genera mayores pérdidas (humanas, económicas y ambientales), debilita las señales de crecimiento y/o desarrollo y no contribuye a reducir los niveles de pobreza existentes.

Los desastres asociados a peligros naturales en América Latina y El Caribe causaron, en las últimas tres décadas, pérdidas económicas de más de US\$ 20 mil millones, 45.000 muertos y 45 millones de personas afectadas. Solo en el año 2002, los daños causados por el clima superaron la suma de fondos de la cooperación al desarrollo en todo el mundo, ascendente a US\$ 53 mil millones¹.

En este sentido y con la finalidad de contribuir a reducir las condiciones de vulnerabilidad de la población en el espacio rural, presentamos esta Guía Metodológica de Análisis Participativo del Riesgo de Desastres para Áreas Rurales.

Esta guía orientará el trabajo de los técnicos municipales, facilitadores locales, capacitadores, profesores, profesionales interesados en la temática y otras personas que deseen realizar análisis del riesgo. Con la lectura, comprensión y aplicación de la guía podrán aprender cómo realizar este análisis de una manera práctica, factible y acorde al medio rural. Así mismo se incluye un video educativo que muestra el desarrollo metodológico del Análisis del Riesgo de Desastres.

El Análisis Participativo del Riesgo de Desastres para áreas rurales es una metodología que sirve de instrumento técnico-social para diagnosticar y evaluar las condiciones de riesgo existentes en un territorio específico, con el fin de proponer alternativas para reducir la vulnerabilidad e incrementar los niveles de seguridad de la población. Esta metodología es aplicable a nivel de caseríos, vale decir, localidades rurales con poblaciones pequeñas.

En relación a los sistemas de planificación, el Análisis Participativo del Riesgo de Desastres

no puede ser realizado de manera aislada, debe ser parte de un proceso de planificación mayor, que en muchos casos pueden ser procesos de Ordenamiento Territorial o planes de desarrollo local en el mismo espacio territorial de análisis.

En la siguiente gráfica podemos encontrar de manera esquemática el significado de la Gestión del Riesgo.

¹ Actuar ante el riesgo, porque los desastres no son naturales. OTCA-IIAP-INWENT-GTZ. Febrero 2006.

La Gestión del Riesgo

Es el proceso de adopción de políticas, estrategias y prácticas orientadas a reducir los riesgos de desastres o minimizar sus efectos. Implica intervenciones sobre las causas que generan vulnerabilidades y peligros.

La gestión prospectiva: no generar nuevas condiciones de vulnerabilidad



Gestión del Territorio de acuerdo a la aptitud de la tierra (ANP)

La gestión correctiva: reducir las vulnerabilidades y peligros ya existentes



Reforzamiento de viviendas existentes para mejorar la resistencia frente a peligros naturales (ciudades)

La preparación para la respuesta a emergencias



Sistemas de Alerta Temprana frente a incendios forestales

III. METODOLOGÍA

El Análisis Participativo del Riesgo de Desastres que se presenta, está conformado por varias etapas, las mismas que deberán ser confirmadas en cuanto a su secuencia por el equipo que desarrolle el análisis, en función al nivel de información sobre el tema, y de acuerdo a las características de la población y al grado de desarrollo del proceso de planificación donde está contextualizado.

El esquema gráfico de la derecha nos indica el proceso que sigue este tipo de análisis.

ETAPA 1: Diagnóstico del ámbito de estudio

Esta etapa es imprescindible para comprender las características generales del lugar donde se realice el análisis. Es necesario conocer datos referidos a la economía, medio ambiente, composición social, ubicación geográfica, cultura, costumbres, servicios, relaciones internas, relaciones externas, recursos naturales, infraestructura productiva, relaciones con otros espacios geográficos, etc.

Como el Análisis del Riesgo de Desastres normalmente es parte de un proceso de planificación mayor, es decir, de Planes de

Proceso para realizar un Análisis del Riesgo



Desarrollo Local, de Ordenamiento Territorial u otros, esta etapa es realizada en muchos casos al iniciar el trabajo, de tal manera que constituye un insumo previamente realizado por el equipo que conduce esos momentos de planificación. En ese sentido, en esta guía no hacemos mayores recomendaciones, ni planteamos mayores detalles para esta etapa porque existen diversas pautas, bibliografía e instrumentos de planificación para realizar este tipo de diagnósticos.



ETAPA 2: Preparación de la información

En esta etapa se recolecta y organiza la información secundaria que existe en relación a peligros, riesgos y desastres de la zona de estudio. Para esto se busca información bibliográfica, se recolecta imágenes de

peligros existentes en el lugar y se prepara los materiales a ser utilizados en el desarrollo de los talleres (mapas, imágenes satelitales, fotos, informes, estadísticas, etc.).

Esta etapa debe ser realizada antes de la salida al campo. El objetivo es concentrar la información existente en las instituciones ligadas al desarrollo y planificación del territorio, así como en las instituciones que realizan investigación sobre gestión del riesgo. Estas instituciones pueden ser de carácter departamental, nacional o internacional, ya sean públicas o privadas.

ETAPA 3: Identificación de amenazas o peligros y factores de vulnerabilidad en el territorio elegido

Esta es una etapa de trabajo con la población del caserío, con el objetivo de recopilar la información sobre posibles peligros existentes en el lugar de estudio, conocer la relación histórica de algunos eventos, si es que hubiesen sucedido, e identificar los posibles factores de vulnerabilidad.

El peligro o amenaza es un evento de origen natural, socionatural o tecnológico que, por su magnitud y características, puede causar daño. El grado o nivel de peligro está definido

en función de características como la intensidad, localización, área de impacto, duración y período de recurrencia.

Como ejemplos de peligros tenemos:

Naturales:

- El sismo del 23 de junio de 2001 en el sur del Perú.
- El terremoto del 25 de septiembre de 2005 en Moyobamba y Lamas - San Martín.
- Deslizamientos, huaycos y pequeñas inundaciones.



Socionaturales:

- Deforestación, incendios forestales, deslizamientos o huaycos, que en algunos casos se incrementan por las actividades de remoción de tierras que se realizan para la construcción de infraestructura como carreteras, aeropuertos, represas.



En la etapa 3, para recolectar la información en el evento es recomendable preparar previamente los papeles a utilizar para colocar la información de acuerdo a la tabla en esta página.

Esta es una etapa importante, en la cual el enfoque de género debe ser aplicado. En muchos casos se puede distinguir las diferentes percepciones que tienen las personas adultas, niños, hombres y mujeres sin distinción de ninguna clase. La experiencia nos dice que cada grupo de género tiene diferentes percepciones sobre lo que sucedió como antecedentes históricos y, por lo tanto, es imprescindible poder conocer esas diferentes percepciones.

- Peligros por inundaciones, que se ven acentuados por la deforestación que los agricultores realizan para disponer de mayor cantidad de tierra para actividades agropecuarias.

Tecnológicos:

- El derrame de sustancias tóxicas como petróleo, mercurio.
- Explosiones de ductos de petróleo.

PELIGRO			ESCENARIO DE RIESGO	
Tipo	Frecuencia	Fecha	Lugar	Descripción del daño

Fuente: Elaboración propia (PDRS-GTZ, PEAM)

La población donde se realiza el análisis es la que tiene mayor conocimiento de su territorio y de los peligros a los cuales está expuesto el caserío. Por tanto, es importante que esta etapa sea guiada y trabajada involucrando a las personas clave y llenas de sabiduría del caserío. A manera referencial se presenta la siguiente tabla que resume de manera esquemática el desarrollo del Taller Participativo (ver Anexo 1 para mayor detalle sobre el desarrollo del taller).

Desarrollo del Taller Participativo	
1	Introducción / Saludo
2	Presentación de los participantes
3	Explicación de los objetivos
4	Análisis de riesgos con paneles fotográficos
5	Identificación de peligros, listado, caracterización, historia, tablas
6	Elaboración del mapa parlante
7	Reconocimiento de peligros en campo, formación de grupos de trabajo para la identificación y georeferenciación
8	Clausura y resumen

Fuente: Elaboración propia (PDRS-GTZ, PEAM)

ETAPA 4: Evaluación de vulnerabilidad

Luego del trabajo de campo para identificar peligros y factores de vulnerabilidad se realiza en gabinete la evaluación propiamente dicha. Para este efecto se tiene que combinar la experiencia del grupo técnico en la temática de Gestión del Riesgo con la información recolectada en el taller participativo.

La siguiente tabla puede orientar a recolectar la información y se recomienda previamente preparar papeles grandes con este formato.

PELIGRO	FACTORES DE VULNERABILIDAD		
	G.E.	F	R

Fuente: Elaboración propia (PDRS-GTZ, PEAM)

G.E. = Grado de exposición
 F = Fragilidad
 R = Resiliencia

La vulnerabilidad se entiende como la susceptibilidad de una unidad social (personas, familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica que la sustentan, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

Para caracterizar a la vulnerabilidad se necesitan analizar tres factores que la componen:

- Grado de Exposición
- Fragilidad
- Resiliencia

El grado de exposición tiene que ver con decisiones y prácticas que ubican a una unidad social cerca de zonas de influencia de un peligro. La vulnerabilidad surge por las condiciones inseguras que representa la exposición, respecto a un peligro que actúa como elemento activador del desastre.



La fragilidad se refiere al nivel de resistencia y protección frente al impacto de un peligro-amenaza, es decir, las condiciones de desventaja o debilidad relativa de una unidad social por las condiciones socioeconómicas.



La resiliencia se refiere al nivel de asimilación o la capacidad de recuperación que pueda tener la unidad social frente al impacto de un peligro. Se expresa en limitaciones de acceso o adaptabilidad de la unidad social y su incapacidad o deficiencia en absorber el impacto de un fenómeno peligroso.



ETAPA 5: Elaboración de mapas (peligros, vulnerabilidad, riesgos)

Esta etapa es realizada en las oficinas de la institución que posea recursos humanos y tecnológicos para poder transformar la información recolectada en campo en representaciones gráficas, vale decir, mapas. Es así que se generarán tres mapas: Mapa de

Peligros, Mapa de Vulnerabilidad y Mapa de Riesgos.

Dichos documentos cartográficos constituyen el trabajo de un equipo multidisciplinario de profesionales. Son el resultado de la recopilación de información de campo, cuyos datos han sido revisados, examinados, discutidos y validados por el Equipo Técnico

de Riesgos y donde se ha aplicado modernas técnicas de cartografía digital computarizada. En el siguiente capítulo de esta guía, se explican los aspectos metodológicos para generar la información geoespacial y cartográfica.

Para caracterizar a los peligros se utilizó la siguiente tabla:

Grado de Peligro	Valor	Probabilidad *	Intensidad	Características
Muy Alto	5	Está presente y/o activo	Gran magnitud y larga duración	Sectores en los cuales algún tipo de peligro está presente. Situados a una distancia altamente cercana a algún tipo de peligro.
Alto	4	Inminente	Gran magnitud y mediana duración	Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas. Sectores que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días. Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos. Situado cercanamente del peligro.
Medio	3	Probable	Mediana magnitud y mediana duración	Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas. Inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad. Relativamente alejado del posible peligro.
Bajo	3	Posible	Pequeña magnitud y corta duración	Terrenos planos con poca pendiente, roca y suelo compacto, seco, con alta capacidad portante. Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznable. Alejado de algún posible peligro.
Muy Bajo	1	Poco probable	Muy pequeña magnitud y muy corta duración	Terrenos planos, roca y suelo compacto, seco, con alta capacidad portante. Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznable. Totalmente alejado de un posible peligro.
No Existe	0	Ninguna	Sin magnitud y sin duración	Espacio geográfico totalmente seguro.

* Probabilidad de ocurrencia

Tabla Adaptada de Programa de Gestión de Riesgos-Proyecto BOL/03/006 -GMLP-PNUD.2003 y del Manual Básico para la Estimación del Riesgo INDECI.2005

Fuente: Elaboración propia (PEAM, PDRS-GTZ)

Para caracterizar la vulnerabilidad se utilizan las tablas a continuación. En este caso, presentamos un ejemplo del distrito de Nueva Cajamarca.

Tipo de Vulnerabilidad*	Grado de Vulnerabilidad					
	Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy Bajo	Inexistente
Ambiental y ecológica						
Física						
Económica						
Social						
Educativa						
Cultural e ideológica						
Política e institucional						
Científica y técnica						

* Clasificación utilizada por Indeci
Fuente: Elaboración propia (PEAM, PDRS-GTZ)

Grado de Vulnerabilidad	Valor	Descripción
Muy Alto	5	Edificaciones e infraestructura precarias o mal construidas, suelos colapsables, muy baja cobertura de servicios, ausencia de gestión ambiental, población de escasos recursos económicos con procesos acelerados de hacinamiento, sin cultura de prevención, comunidad muy poco organizada y preparada.
Alto	4	Edificaciones e infraestructura no bien construidas, en mal y regular estado de construcción, procesos de hacinamiento en marcha, baja cobertura de servicios, baja gestión ambiental, sin cultura de prevención, comunidad poco organizada y preparada.
Medio	3	Edificaciones e infraestructura medianamente bien construidas, suelos de calidad intermedia, mediana cobertura de servicios, mediana gestión ambiental, cultura de prevención en desarrollo, con facilidades de acceso para atención de emergencias, comunidad medianamente organizada y preparada.
Bajo	2	Edificaciones e infraestructura bien construidas, buena cobertura de servicios, buena gestión ambiental, población con ingresos medios, con estudios y cultura de prevención, comunidad bien organizada y preparada.
Muy Bajo	1	Edificaciones e infraestructura muy bien construidas, muy buena cobertura de servicios, muy buena gestión ambiental, comunidad muy bien organizada y preparada, con participación de toda la población.
No Existe	0	No existen condiciones de vulnerabilidad ni edificaciones, líneas vitales, centros de producción, servicios o población que los utiliza, sólo existen ecosistemas naturales.

El riesgo es la probabilidad de que la unidad social o sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia del impacto de un peligro. El riesgo es un escenario del futuro.

El desastre es el conjunto de daños y pérdidas (humanas, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica, medio ambiente), que ocurren a consecuencia del impacto de un peligro-amenaza sobre una unidad social con determinadas condiciones de vulnerabilidad. El desastre es un escenario del pasado.

Para poder calificar el riesgo se utiliza la siguiente tabla:

ETAPA 6: Presentación de resultados

Para esta etapa se convoca a un segundo taller participativo en los caseríos donde se realizó el anterior taller de identificación de peligros. Este segundo taller tiene el objetivo de dar a conocer y socializar los resultados encontrados con toda la población. De la misma manera, se entrega a las autoridades locales la información impresa generada en gabinete, vale decir, mapas, fotos e informe.

Este momento debe ser desarrollado comparando el mapa parlante elaborado por ellos con el mapa digital mejorado y con los tres mapas (peligros, vulnerabilidad, riesgos).

El equipo de facilitadores debe tener la suficiente capacidad de poder transmitir a la población la información generada. En muchos casos, la lectura de mapas es difícil y debemos utilizar métodos pedagógicos de comprensión de material cartográfico.

ETAPA 7: Elaboración participativa de medidas para reducir vulnerabilidad

Para finalizar este segundo taller y cuando se presentan los resultados es necesario reflexionar con la población enfatizando que debemos centrarnos en reducir las condiciones de vulnerabilidad existentes. Es el

Grado de riesgo	Rango de valor	Descripción
Muy alto	17 - 25	Daños y/o pérdidas en las edificaciones, líneas vitales, centros de producción, servicios, medio ambiente; la mayoría de la población es afectada.
Alto	10 - 16	Daños y/o pérdidas en las edificaciones, líneas vitales, centros de producción, servicios, medio ambiente; muchas personas son afectadas.
Medio	05 - 09	Daños y/o pérdidas en las edificaciones, líneas vitales, centros de producción, servicios, medio ambiente; la mitad de las personas es afectada.
Bajo	02 - 04	Daños y/o pérdidas en las edificaciones, líneas vitales, centros de producción, servicios, medio ambiente; pocas personas son afectadas.
Muy bajo	0 - 1	Daños y/o pérdidas en las edificaciones, líneas vitales, centros de producción, servicios, medio ambiente; muy pocas personas son afectadas.
No existe, con peligro	0	No existen daños y/o pérdidas porque no existen edificaciones, líneas vitales, centros de producción, servicios, medio ambiente ni personas que los utilizan pero sí hay peligros.
No existe	0	No existen daños y/o pérdidas porque no hay peligro ni condiciones de vulnerabilidad.

momento oportuno para generar con ellos propuestas de gestión prospectiva y gestión correctiva que puedan incorporarse en su plan de desarrollo y presupuesto participativo.

En esta oportunidad, de la misma manera que en la Etapa 3, es indispensable aplicar técnicas con enfoque de género, de tal manera que se pueda sistematizar las diferentes opciones que cada grupo puede proponer.

Se puede utilizar la tabla de la derecha para sistematizar la información.

La gestión prospectiva está relacionada con medidas que promuevan NO construir nuevas

PELIGRO	ALTERNATIVAS PARA REDUCIR VULNERABILIDAD

Fuente: Elaboración propia (PDRS-GTZ, PEAM)

vulnerabilidades. La gestión correctiva está relacionada con medidas que REDUZCAN la vulnerabilidad existente.

La siguiente tabla resume las etapas mencionadas.

#	Etapa	Dónde
1	Diagnóstico del ámbito de estudio	G / C
2	Preparación de la información	G / C
3	Identificación de amenazas o peligros y factores de vulnerabilidad en el territorio elegido	C
4	Evaluación de vulnerabilidad	G / C
5	Elaboración de mapas (peligros, vulnerabilidad, riesgos)	G
6	Presentación de resultados	C
7	Elaboración participativa de medidas para reducir vulnerabilidad	C

G = Gabinete
C = Campo

IV. ANÁLISIS GEOESPACIAL Y ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

Este capítulo expone la propuesta metodológica para elaborar el Análisis del Riesgo de Desastres utilizando las herramientas de la Geomática.

El Análisis del Riesgo de Desastres requiere la elaboración de cartografía temática y su análisis, con el fin de identificar los lugares potencialmente vulnerables y, por ende, determinar las acciones de los peligros sobre ellas. En este campo, la Teledetección, los Sistemas de Información Geográfica y la Cartografía adquieren una gran importancia y bastante utilidad.

En el presente trabajo se aplican estas herramientas para identificar y analizar los peligros, vulnerabilidades y riesgos de diferente origen, existentes en el área de estudio, e integrarlos en un solo documento cartográfico. El fin es lograr una representación de fácil interpretación por los usuarios (población rural, autoridades locales) sin perder las características técnicas para su utilidad por los profesionales.

Los resultados a obtener son los mapas de peligro, de vulnerabilidad y de riesgo.

Materiales y métodos

■ **Materiales cartográficos**

A manera de ejemplo se procede a describir los datos utilizados para el caso del distrito de Nueva Cajamarca:

- Imágenes de satélite LandSat, sensores TM, ETM+ de los años 1989, 1999 y 2002; e imagen del Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). Las imágenes Landsat contienen cada una 7 bandas: 3 del visible (1, 2, 3), 3 del infrarrojo cercano (4, 5, 7) y uno del infrarrojo lejano o termal (6). La imagen SRTM es pancromática (1 banda). En la tabla presentamos las imágenes utilizadas.

Relación de imágenes de satélites usadas en la interpretación

Satélite	Imagen	Fecha	Fuente
LandSat TM	008_064	23/07/1989	Univ. Maryland
LandSat ETM+	008_064	11/07/1999	Univ. Maryland
LandSat ETM+ (pancromática)	008_064	07/10/2002	Proyecto Especial Alto Mayo
SRTM	21_14	Data V1, 2004	International Centre for Tropical Agriculture (CIAT)

Fuente: Elaboración propia (PDRS-GTZ, PEAM)

- Mapas parlantes.
- Mapa vial.
- Nomenclator del Perú (1993) – IGN.

■ Metodología

Todos los peligros naturales y socio-naturales hasta cierto punto pueden ser estudiados utilizando la teledetección, ya que muchos de ellos son eventos o procesos recurrentes y dejan evidencia de su anterior ocurrencia.

Los factores que determinan la utilidad de los datos provenientes de la teledetección en las evaluaciones de peligros son: escala, resolución y contraste tonal o de color. Otros factores incluyen: área de cobertura, costo y disponibilidad de datos.

Para la identificación de eventos y patrones cambiantes es recomendable utilizar imágenes de satélite LandSat de los sensores TM y ETM+ de diferentes fechas, e imagen SRTM o Radar para el análisis del relieve.

El software a utilizarse para el procesamiento y análisis de información puede ser aquel que permita el tratamiento de imágenes, elaboración y edición de coberturas con su respectiva database y composición cartográfica. Pueden ser el Erdas Imagine 8.6 y ArcGis 8.3.

La metodología presentada se articula en 4 fases:

1. Obtención de imágenes de diferentes sensores, para identificar las características deseadas.
2. Procesamiento de imágenes.
3. Interpretación de la información y elaboración de coberturas.
4. Representación cartográfica.

FASE 1: Obtención de imágenes de diferentes sensores

Para la obtención de las imágenes se debe tener en consideración la necesidad, utilidad, bajo costo y fácil accesibilidad a los datos.

Para obtener y/o complementar los datos se puede recurrir al Internet, ya que existen diferentes websites que proporcionan información de manera gratuita.

Por ejemplo se puede buscar y descargar imágenes LandSat y SRTM desde las siguientes websites:

University of Maryland: <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp> (Fig. 1).

CIAT: <http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp> (Fig. 2).



Fig. 1

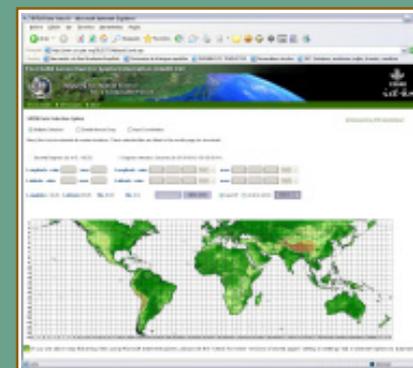


Fig. 2

FASE 2: Procesamiento de imágenes

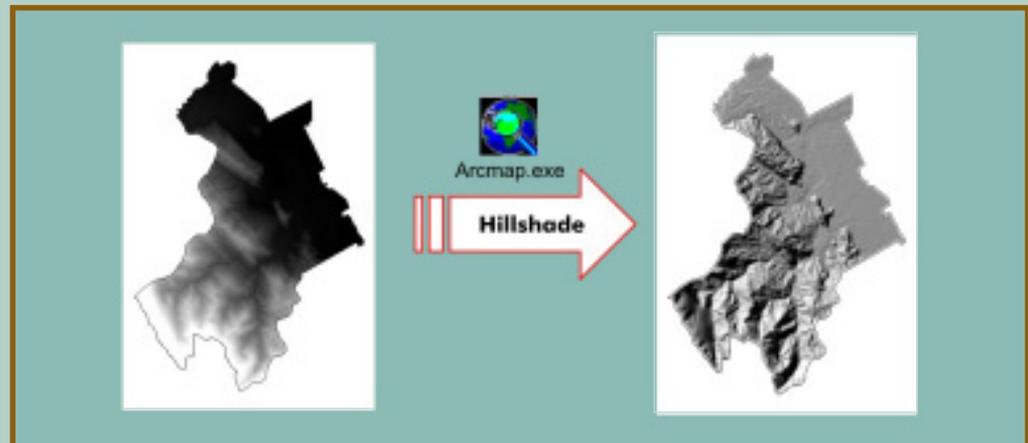
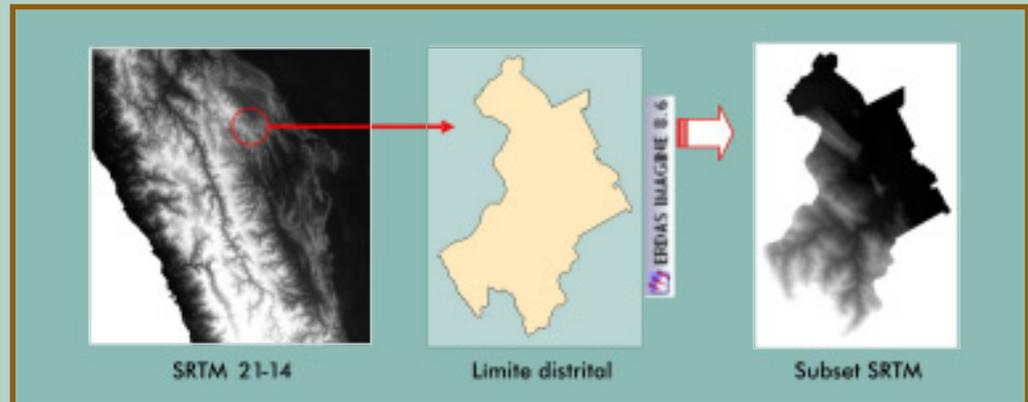
Antes de realizar el análisis de las imágenes, es necesario realizar procesos previos como: subset, composición, realce y mejoramiento de las mismas.

2.1 Procesamiento de imagen SRTM

Teniendo la imagen SRTM, se realiza un subset con el límite distrital para obtener un archivo que ocupe menor espacio en la memoria del computador.

Teniendo el subset del SRTM del área de estudio, se realiza el Hillshade para obtener una imagen que representa el sombreado del terreno producido por una fuente de luz sobre un modelo digital del terreno. Este tipo de sombreados se suelen representar con escalas de grises y con una posición de la fuente de luz con azimut de 270°.

Este proceso realiza considerablemente la visualización de una superficie para el análisis o la demostración gráfica.



2.2 Procesamiento de imagen LandSat

Partiendo del nivel de detalle que se requiera trabajar, lo cual determina la utilidad de la información, es que se debe precisar la escala a la que se puede ampliar una imagen con o sin mejoramiento óptico o computarizado.

La escala misma no tiene sentido si no se dispone de una adecuada resolución espacial de una imagen, la cual es determinada por el tamaño del píxel.

En el proceso de identificación (posibilidad de distinguir rasgos) e interpretación visual, la resolución juega un rol importante. En ese sentido se debe tener en cuenta que la ampliación de imágenes no puede mejorar la resolución sino solo el espacio de trabajo para la interpretación.

En la selección de datos también es necesario tener en cuenta la resolución espectral, ya que esta nos permite visualizar los diferentes cambios ocurridos y zonas afectadas.

Disponiendo de imágenes LandSat de diferentes sensores y fechas, y teniendo en consideración lo mencionado anteriormente, se procede a realizar el siguiente procesamiento:

Composición de Bandas 543 y Fusión de resoluciones: al realizar esta composición se obtiene una imagen multiespectral con resolución espacial de 30 metros, y para lograr una imagen de mejor resolución espacial, se procede a realizar la fusión de resoluciones (Resolution Merge), es decir fusionar la imagen multiespectral de 30m. con la banda pancromática de 15m.

Una vez obtenida la imagen con 15m. de resolución se procede a realizar el subset para obtener un archivo de menor tamaño en bits.

Para poder realizar el análisis temporal de los patrones cambiantes es necesario utilizar imágenes de diferentes fechas, una de ellas correspondiente al LandSat sensor TM, pero se tiene como limitante que el satélite LandSat 5 no posee la banda pancromática. Por eso se procede a fusionar la imagen multiespectral con la banda pancromática del sensor ETM+ correspondiente a otra fecha, para así obtener una imagen resultante de 15m. de resolución espacial.

Dentro de este proceso es necesario hacer la exclusión de zonas cubiertas por nubes, de

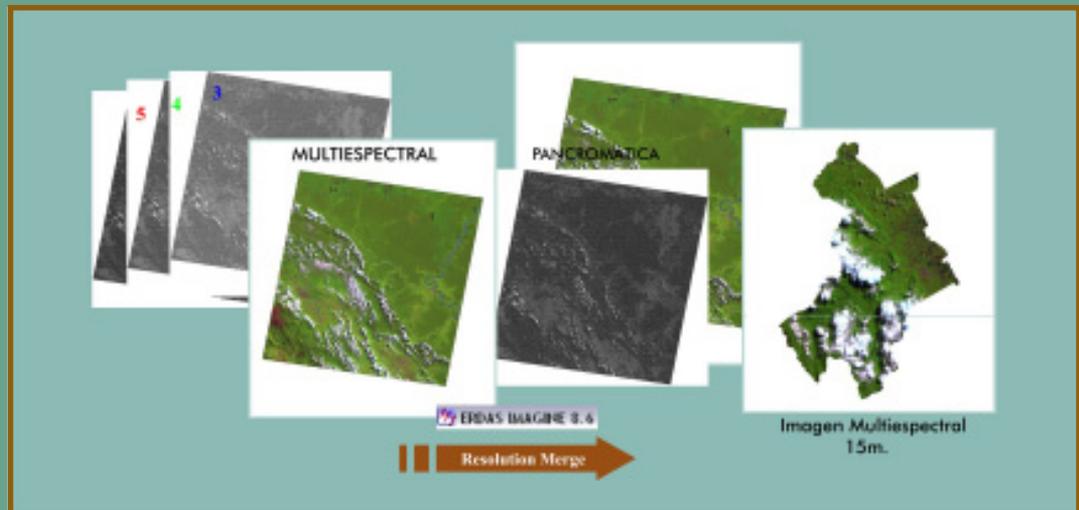


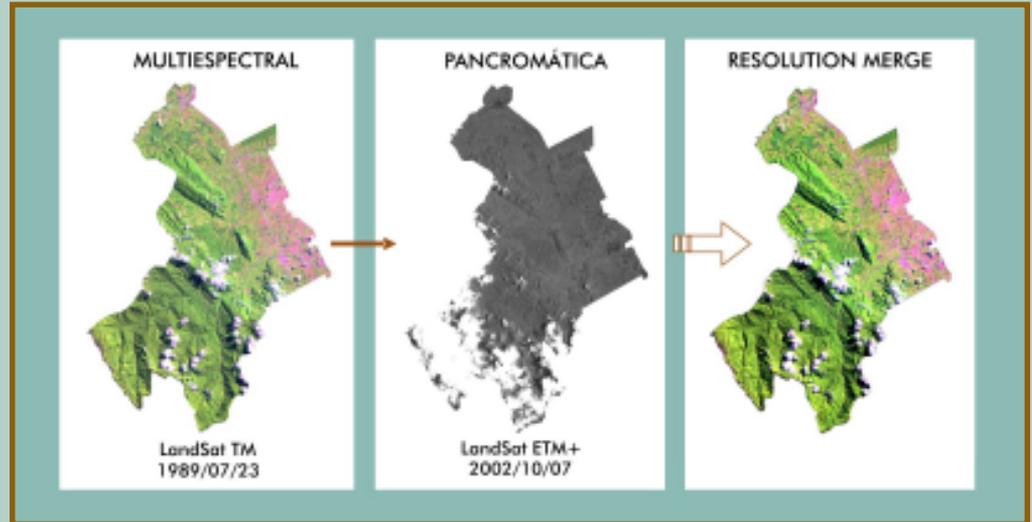
Imagen LandSat ETM+ p008r064, Fecha 1999/07/11

tal modo que se obtenga una mejor imagen para una óptima interpretación visual.

El método utilizado para realizar la fusión de resoluciones es el Brovey Transform, donde todas las bandas son usadas en la siguiente fórmula:

$$\left[\frac{DNB1}{DNB1 + DNB2 + DNBn} \right] \times [DN_{high \text{ res. image}}] = DNB1_{new}$$
$$\left[\frac{DNB2}{DNB1 + DNB2 + DNBn} \right] \times [DN_{high \text{ res. image}}] = DNB2_{new}$$

La técnica usada para el resample en la imagen multiespectral es el Nearest Neighbor, para obtener así una imagen de mejor resolución.



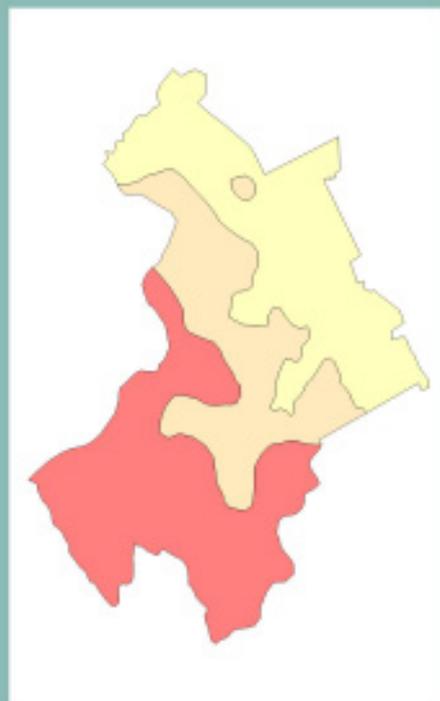
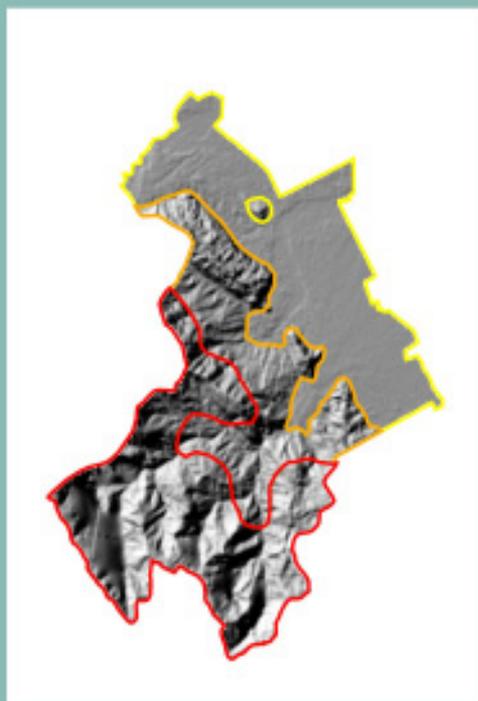
FASE 3: Interpretación de la información y elaboración de coberturas

La imagen SRTM procesada es utilizada para la identificación, reconocimiento y clasificación de los lugares vulnerables, recurriendo al método de análisis del relieve, el cual se basa en la fotoidentificación, descripción y delimitación de las distintas formas del territorio y relieve. La pendiente o el ángulo de la fuente de iluminación sobre el horizonte es la altitud.

La imagen LandSat se utiliza para identificar lugares con ocurrencia de eventos pasados (terremotos, deslizamientos de tierra, deforestación, etc.) causados por peligros, y otros patrones como drenaje, variación de características de vegetación y uso intensivo del territorio.



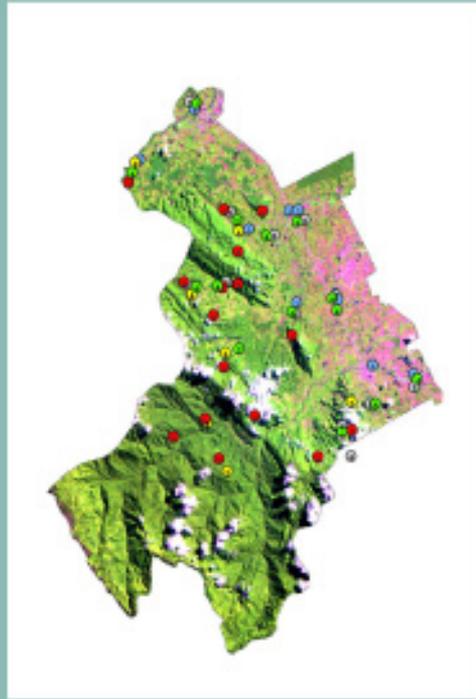
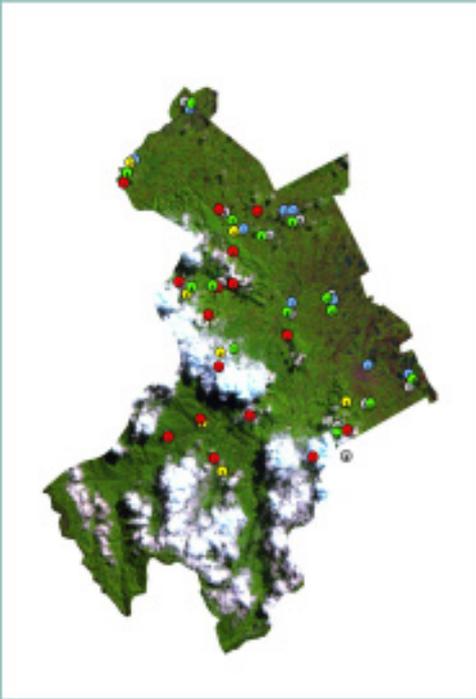
Interpretación de imágenes SRTM - LandSat



Interpretación

-  ALTAMENTE PELIGROSO
-  PELIGROSO
-  MEDIA - BAJA PELIGROSIDAD

Interpretación de imágenes SRTM - LandSat



PELIGROS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
SISMO	3	MEDIO
	4	ALTO
INUNDACIÓN	1	MUY BAJO
	3	MEDIO
	4	ALTO
DESLIZAMIENTO	2	BAJO
	4	ALTO
DEFORESTACIÓN	4	ALTO
	5	MUY ALTO
CONTAMINACIÓN	2	BAJO
	3	MEDIO
	4	ALTO
	5	MUY ALTO

FASE 4: Representación cartográfica

Los mapas deben ser elaborados sobre una base cartográfica digital, con parámetros cartográficos definidos, como por ejemplo: Sistema de Coordenadas UTM, Proyección Transversa Mercator, Zona 18 Sur, Datum Horizontal: WGS 1984, Elipsoide de Referencia: WGS 84.

Para construir los mapas correspondientes al Análisis de Riesgos, se debe tener en cuenta:

- El criterio de escala
- La selección de los datos y su calidad
- Los criterios cartográficos para el propósito, diseño y desarrollo del mapa, para llegar a la representación adecuada del trabajo

4.1 Criterio de escala

A. Nivel de análisis según la escala

Con respecto al tema en estudio, fue necesario el análisis de imágenes de satélite, por lo cual nuestra escala de análisis fue 1:25000, logrando así que la información sea interpretable para lograr los objetivos perseguidos.

B. Nivel de representación según la escala

Tomando como referencia el «límite de percepción visual» (0.2 mm), se determina la escala de representación del mapa.

Este valor se encuentra relacionado por medio de la escala a una distancia real en el terreno.

Para nuestro caso planteado, tenemos lo siguiente:

- Precisión de los datos en el terreno, dado por el GPS navegador, equivalente a: 10 m
- Límite de percepción visual: 0.2mm

Entonces:

$$E = 10 \text{ m} \div 0.2 \text{ mm.}$$

$$E = 50 \text{ 000}$$

$$\bullet \bullet \text{ Escala} = 1: 50 \text{ 000}$$

Por lo tanto corresponde al límite de percepción visual (10 m reales y 0.2 mm representados).

Debido a la dificultad de representación para integrar peligros de diferente origen (comúnmente ejecutado de manera poligonal por los profesionales que utilizan las herramientas SIG), se propone una técnica innovadora y práctica para lograr el objetivo de representar cartográficamente los diferentes peligros en

un solo documento, empleando «círculos algebraicos».

Los círculos algebraicos son formas que representan las diferentes variables (peligros, vulnerabilidad y riesgos), cuyos puntos centrales corresponden a la ubicación de los puntos situados en el terreno con un radio de 10 m. válidos a esta escala de trabajo.

4.2 Selección de datos

La captura de información que se realiza en campo por el Equipo Técnico de Riesgos, utilizando GPS navegadores, obtiene datos con una precisión mínima de 10 metros. También se hace uso de imágenes de satélite LandSat con resolución de 15 m. De esta manera se busca una coherencia en el grado de precisión de los datos para poder efectuar la integración de los mismos.

4.3 Desarrollo del mapa

A. Mapa de Peligros

Es un documento cartográfico donde se representa los peligros múltiples (también llamado mapa compuesto o de superposición de peligros). Es una herramienta excelente para fomentar la concientización sobre peligros.

Es un mapa que pretende establecer geográficamente dónde y hasta qué punto determinados peligros representan una amenaza a las personas, propiedad, infraestructura, actividades económicas y medio ambiente.

Para su elaboración se procede a la integración de la información geoespacial de peligros identificados y distribuidos en todo el territorio de estudio. La representación gráfica corresponde a círculos algebraicos que representan cada peligro con un color asignado y un número que indica el grado de peligro.

B. Mapa de Vulnerabilidad

Es un mapa que pretende mostrar la distribución espacial o geográfica de la predisposición o susceptibilidad física, económica, política, social o ambiental que tiene una comunidad de ser afectada en caso de que un peligro se manifieste.

Para su elaboración cartográfica se procede a representar los datos analizados en las imágenes de satélites, SRTM o Radar, contrastando con la información

validada en campo por el Equipo Técnico de Riesgos.

La representación gráfica corresponde a círculos algebraicos que representan la vulnerabilidad con un color en función al peligro y un número que indica el grado de vulnerabilidad.

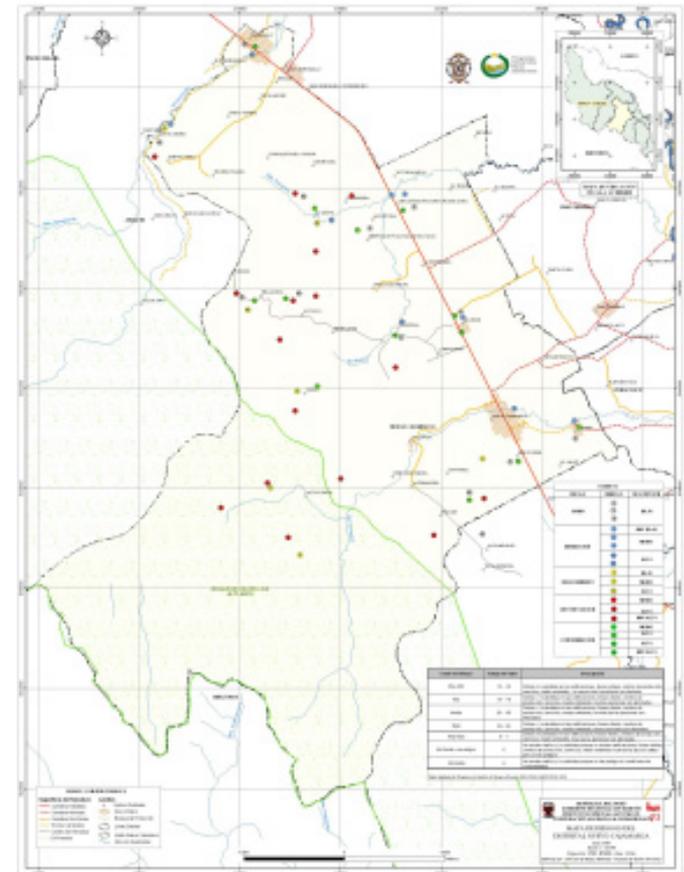
C. Mapa de Riesgos

El Mapa de Riesgos es un documento gráfico de representación convencional que muestra la distribución espacial o geográfica de las pérdidas esperadas (daños económicos, sociales o ambientales) que se deben a la ocurrencia de uno o más peligros. Es el resultado del cruce del Mapa de Peligros y el Mapa de Vulnerabilidad, utilizando un software SIG.

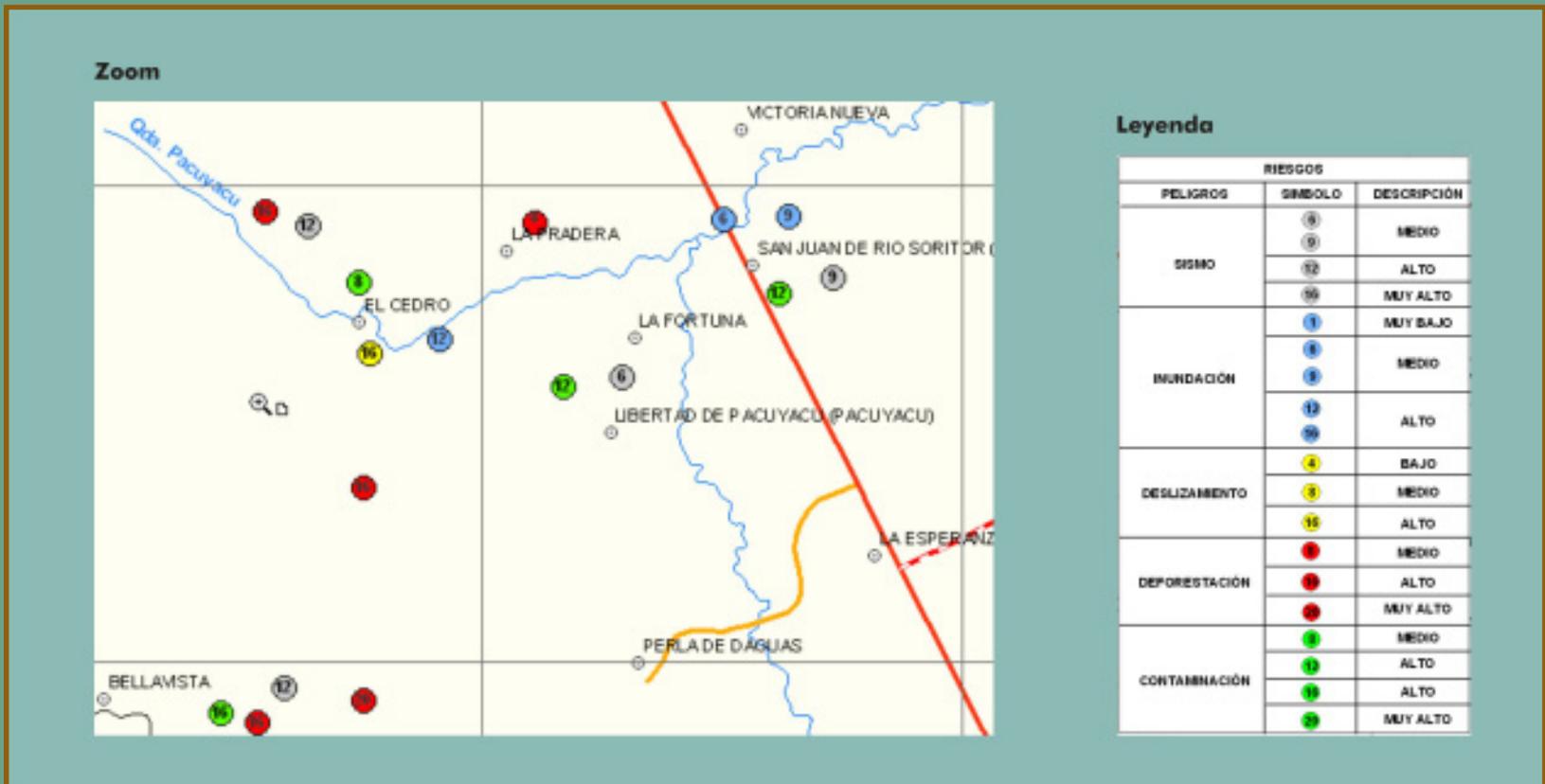
La representación gráfica corresponde a círculos algebraicos que representan el riesgo con un color y un número que indica el grado de riesgo, ambos en función al evento.

Ejemplo de mapa:

Mapa de riesgos



Corte de una porción del mapa de riesgos



V. RECOMENDACIONES

- El equipo facilitador debe ser previamente capacitado en los conceptos del Análisis del Riesgo porque, por lo general, la población rural difícilmente podrá asimilar palabras como vulnerabilidad, fragilidad, resiliencia, etc.
- Como este análisis es un proceso altamente participativo, para obtener el respaldo de las autoridades políticas y civiles del área de estudio es importante que se realicen previamente las coordinaciones necesarias para que las autoridades locales (alcaldes, gobernadores, regidores, etc.) sean quienes realicen la convocatoria a los eventos que se efectuarán para el análisis en cada caserío o centro poblado.
- El equipo facilitador tiene que construir el lenguaje apropiado y adaptado a la población del caserío de estudio.
- El enfoque de género en esta metodología es imprescindible porque para capturar la información pasada debes recurrir al saber y conocimiento de los ancianos; para generar medidas que reduzcan condiciones de vulnerabilidad es necesario conocer el criterio de las mujeres, y para que se modifiquen hábitos asociados a peligros siconaturales es necesario educar a los niños.
- Así mismo, para integrar estos resultados en el proceso de planificación que se esté desarrollando, como por ejemplo un proceso de Ordenamiento Territorial, es necesario realizar reuniones de trabajo con el equipo de personas responsables de la formulación del POT.
- En muchos casos, las etapas 6 y 7 propuestas pueden ser realizadas en un solo evento. Mucho dependerá del conocimiento de los participantes sobre sus peligros, del tiempo que pueda existir para realizar el análisis de medidas de reducción de vulnerabilidad, y de la disposición de los facilitadores.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Actuar ante el riesgo, porque los desastres no son naturales. PDRS – GTZ/OTCA/IIAP/INWENT. Lima – Perú. Febrero 2006.
- Guía para elaborar Mapas de Riesgos en el POT del Distrito de Nueva Cajamarca (versión preliminar). PDRS – GTZ. Moyobamba, San Martín – Perú. Octubre 2005.
- Manual El Análisis de Riesgo – GTZ. Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo. Eschborn – Alemania. Junio 2004.
- Mejoramiento de los servicios de agua y saneamiento en pequeñas localidades del Perú. Estudio Socioeconómico de la Provincia de Rioja. Municipio Nueva Cajamarca. Consorcio TBW–InfraMan GmbH. Lima – Perú. Enero 2005.
- Mapa de Riesgo Socio Natural Especifico Ciudad de La Paz – 2003. Gobierno Municipal de La Paz, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. La Paz – Bolivia. Diciembre 2003.
- Manual Básico para la Estimación del Riesgo (Versión 01). Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI. Lima – Perú. 2006.
- Lineamientos de Desarrollo Urbano del Distrito de Nueva Cajamarca. Arq. Virginia Marzal. PDRS – GTZ. Moyobamba, San Martín – Perú. Noviembre 2005.
- Exposición de Tesis para Maestría. Valoración Ecológica de las Cuencas Avisado y Tioyacu & Estudio Multitemporal de Deforestación. Instituto de Silvicultura Tropical, Universidad de Göttingen.Grupo FEARS, Jardín Botánico Ecológico Universidad de Bayreuth. Alto Mayo, San Martín – Perú. 2004.
- Informe Final de Consultoría para la Incorporación del Análisis de Riesgo Asociado a Peligros Naturales en la Formulación de Proyectos de Infraestructura en el Marco del Sistema Nacionalde Inversión Pública (SNIP). Ministerio de Economía y Finanzas. Dirección General de Programación Multianual (DGPM). Mg. Joanna Kámiche Zegarra. Lima – Perú. Julio 2005.
- Guía de trabajo para la elaboración de los mapas de riesgos comunales. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres – EIRD. Organización Panamericana de la Salud.
- Pautas para incorporar el Análisis de riesgo en los proyectos del SNIP. Soc. Elizabeth Cano. Lima – Perú. Marzo 2005.
- Diagnóstico Participativo con enfoque de Gestión del Riesgo. PDRS – PLAN Programa Perú. Universidad Nacional de Piura.

- Microzonificación sísmica de la ciudad de Moyobamba. José Luis Lara Montani, Jorge E. Alva Hurtado. CISMID. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima – Perú. 1992.
- Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastres en la planificación e inversión para el desarrollo. Dirección General de Programación Multianual del MEF. Lima – Perú. 2006.
- Análisis del riesgo de inundación en zonas afectadas por avenidas de cuencas hidrográficas en régimen natural en la Región de Murcia. F. Alonso Sarria, F. Gomariz Castillo y P. Pérez Cutillas. Murcia. 2004.
- Manual ESRI® ArcGISTM 8.3. Copyright © 1999-2002 ESRI Inc.
- Manual ERDAS IMAGINE® 8.6. Copyright © 1991-2002 ERDAS® LLC.
- Manual sobre el manejo de peligros naturales en la planificación para el desarrollo regional integrado. Departamento de Desarrollo Nacional y Medio Ambiente – Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales (OEA). Washington D.C. – USA. 1993.
- Manual para la Elaboración de Mosaicos de Imágenes de Satélite LANDSAT TM para la Selva Baja Peruana. SERIE BIODAMAZ – IIAP. Iquitos – Perú. Julio 2002.
- Diccionario de términos SIG. Rafael Gonzales Aguayo.
- © GabrielOrtiz.com 2003-2006. www.gabrielortiz.com
- Elementos de teledetección. Pinilla, C. Rama. Madrid – España. 1995.
- Instituto Cartográfico Valenciano. <http://www.icv.gva.es>
- Enciclopedia Libre Wikipedia. <http://es.wikipedia.org>
- Naciones Unidas, Oficina contra la droga y el delito, proyecto SIMCI.
- <http://www.biesimci.org/SIMCI/glosario.html>
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales - INETER.
- http://www.ineter.gob.ni/Direcciones/Geodesia/Seccion_Temas_de_Geodesia/Glosario_GPS.html

ANEXO 1

Taller participativo de Análisis del Riesgo

De manera breve explicaremos el desarrollo del Taller Participativo del Riesgo de desastres, el cual tiene una secuencia lógica de 8 momentos, los cuales apreciamos en la siguiente tabla:

Programación del taller

ORDEN	SECUENCIA	TIEMPO	PARTICIPANTES
1	Introducción / Saludo	5'	Representante de gobierno local
2	Presentación de los participantes	15'	Todos
3	Explicación de los objetivos y metodología	5'	Equipo técnico de riesgos
4	Análisis de riesgos con paneles fotográficos	60'	Equipo técnico de riesgos y participantes
5	Identificación de Peligros, listado, caracterización, historia, tablas, factores de vulnerabilidad	60'	Equipo técnico de riesgos y participantes
6	Elaboración del mapa parlante	60'	Equipo técnico de riesgos y participantes
7	Reconocimiento de peligros en campo, formación de grupos de trabajo para la identificación y georeferenciación	240'	Equipo técnico de riesgos y participantes
8	Clausura y resumen	15'	Representantes de gobierno local. Equipo técnico de riesgos

Fuente: Elaboración propia (PDRS-GTZ, PEAM)

Introducción / Saludo

Momento en el cual la autoridad local y los facilitadores del evento se presentan y dan un saludo fraterno a los asistentes.



Presentación de los participantes

Momento en el cual los participantes se presentan de manera sencilla con la mención de su nombre y ocupación/cargo, con la finalidad de conocer a cada uno de ellos, y tener un acercamiento para eliminar tensiones y acortar distancias. Cada participante manifiesta también el interés de participar en el evento.



Explicación de objetivos y metodología

Momento en el cual los facilitadores dan a conocer los objetivos y metodología del taller, los cuales pueden ser:

- Identificar los peligros, factores de vulnerabilidad y riesgos a los que está expuesto el caserío.
- Contribuir a conocer con el enfoque de Análisis del Riesgo el territorio del caserío.
- Recomendar posibles medidas de reducción de vulnerabilidad para tener condiciones de vida seguras en el caserío.



Posteriormente se solicitan algunos comentarios con respecto a la metodología y objetivos para verificar que todos estén de acuerdo.

Análisis de Riesgos con paneles fotográficos

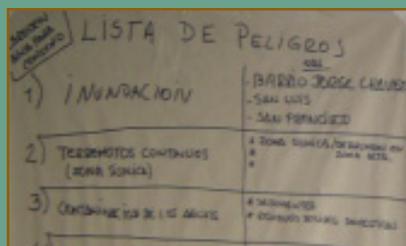
Momento en el cual, guiados por los facilitadores y con la participación de los asistentes al evento, se inicia el análisis con la presentación de fotografías del lugar (previamente tomadas) en el cual se muestran diferentes tipos de peligros, se caracterizan las condiciones de vulnerabilidad y se identifican los posibles riesgos para cada fotografía presentada.



Este es un momento importante del evento porque se empieza la reflexión y el análisis de los peligros del caserío, lo que supone que los facilitadores tengan buena experiencia y conocimiento en la temática de Gestión del Riesgo para poder rescatar el conocimiento de la población.

Identificación de peligros y factores de vulnerabilidad

Posteriormente se solicita que los participantes relaten los diferentes tipos de peligros que ellos consideran que existen en su localidad. Esta información es sistematizada por uno de los facilitadores en unos paneles de papel previamente diseñados. En ese panel se coloca información sobre el tipo de evento, lugar de ubicación, frecuencia, posibles daños generados e información útil que se pueda proporcionar.



Elaboración de mapa parlante

Con la información relatada anteriormente y sistematizada en un panel de papel, se solicita a los participantes que puedan realizar un dibujo (de acuerdo a sus propios criterios espaciales y de simbología) de su localidad, en el cual se pueda identificar los peligros mencionados anteriormente.



Recorrido para reconocer los peligros y factores de vulnerabilidad en campo

En función del número de participantes y del número de lugares para poder visitar (identificados en el mapa parlante) se conforman grupos/brigadas de recorrido. Se organiza la ruta o rutas más óptimas con los participantes y se realiza el recorrido.



Este recorrido tiene el objetivo de poder conocer específicamente las características de cada peligro e identificar los factores de vulnerabilidad asociados a: grado de exposición, fragilidad y resiliencia y para georeferenciar los peligros y de ese modo validar el Mapa Parlante de Riesgos.

Clausura y resumen

Una vez terminado el recorrido de campo se regresa al local de realización del evento y se comenta con todos los participantes el desarrollo del taller, se conocen sus apreciaciones y se programa una nueva fecha de reunión para la entrega de resultados una vez que el equipo de facilitadores haya procesado la información.



ANEXO 2

Glosario

A

ANÁLISIS. Método por el cual se extraen de los datos existentes aquellos que cumplan determinadas condiciones. Suelen incluir funciones de superposición topológica, generación de corredores (buffers) o modelaje.

ANÁLISIS MULTITEMPORAL. Análisis de tipo espacial que se realiza mediante la comparación de las coberturas interpretadas en dos imágenes de satélite o mapas de un mismo lugar en diferentes fechas y permite evaluar los cambios en la situación de las coberturas que han sido clasificadas.

B

BANDAS. Los sensores remotos cuentan con la capacidad de capturar información de la superficie terrestre simultáneamente en diferentes longitudes de onda, rangos espectrales, canales o bandas del espectro electromagnético. Generalmente se captura información en longitudes de onda del espectro visible y del infrarrojo para aplicaciones de uso y cobertura de la tierra. La disponibilidad de información en diferentes bandas de una determinada superficie permite realizar diferentes análisis sobre las características de los fenómenos que en ella se presentan.

BIT. Abreviatura de binary digit. Unidad mínima de información capaz de ser almacenada y procesada en una computadora. Un bit tiene dos valores posibles, 0 ó 1, que pueden ser interpretados como Yes/No, On/Off o True/False. La Real Academia Española (RAE) ha aceptado la palabra bit con el plural bits.

BYTE. Grupo de dígitos binarios tratados como una unidad. Normalmente hace referencia a un grupo de 8 bits. Un byte puede representar 256 valores discretos (a menudo del 0 al 255 o, en otros sistemas, valores enteros de -127 a +127).

C

CARTOGRAFÍA TEMÁTICA. Cartografía que busca representar sobre una cartografía planimétrica tanto variables tangibles como intangibles sobre un tema concreto y ubicarlas en su posición geográfica. La cartografía temática incorpora de manera precisa y comunicativa la mayor cantidad de información asociada al tema del mapa buscando brindar a todos los usuarios de dichos mapas una fácil lectura y comprensión.

CÍRCULO ALGEBRAICO. El que se hace con números y con letras que representan cantidades.

COMPOSICIÓN DE IMAGEN. Proceso de formación de una imagen en color mediante la composición de tres bandas, a cada una de las cuales se les hace corresponder uno de los tonos primarios rojo, verde y azul, en una intensidad proporcional a la luminancia que muestre cada una de ellas.

CONTRASTE. Razón existente entre la energía emitida o reflejada por un objeto y sus alrededores más inmediatos. El contraste en una imagen es un indicio de la información que proporciona y suele expresarse con la varianza de sus niveles digitales.

D

DATABASE. Colección de datos recopilados según una estructura de la información fija y aplicando los mismos criterios lógicos. Las unidades básicas para la estructuración de la información son los campos (características de los datos, que toman la forma de columnas en una relación tabular), y los registros (casos identificados, que toman la forma de filas en una relación tabular). Por tanto, los campos describen las características de cada registro.

DATUM. Punto de referencia para la realización de mediciones de posición horizontal y/o vertical, y que de acuerdo a un conjunto de parámetros geométricos y geodésicos que lo definen permite asociar las mediciones realizadas con un modelo de representación de la superficie terrestre.

DESASTRE:

El desastre es el conjunto de daños y pérdidas (humanas, de fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica, medio ambiente), que ocurren a consecuencia del impacto de un peligro – amenaza sobre una unidad social con determinadas condiciones de vulnerabilidad.

Un desastre ocurre cuando el peligro, debido a su magnitud, afecta y/o destruye las bases de la vida de una unidad social (familia, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica que la sustentan y supera sus posibilidades para recuperarse de las pérdidas y los daños sufridos a corto o mediano plazo.

Los desastres pueden ocurrir por causas asociadas a **peligros naturales** que pueden ser agravadas por otras de origen **antropogénico**, es decir, creadas por el ser humano en su intervención sobre la naturaleza para generar desarrollo (sobrepastoreo, deforestación, alteración de los lechos fluviales, agricultura no tecnificada en laderas, expansión urbana e infraestructura desordenadas, inadecuada utilización del espacio y otras).

Es importante tener en cuenta que no todos los desastres son de la misma magnitud. Puede haber desastres pequeños y medianos que afectan familias, comunidades o poblados, y que ocurren cuando se activa algún riesgo localizado. Este tipo de desastres ocurre de manera cotidiana pero sus impactos pueden ser equivalentes o mayores a los de los grandes desastres o catástrofes.

E

ELIPSOIDE. Superficie sólida de revolución generada al hacer girar una elipse sobre su eje menor. Ya que la forma de la Tierra es distinta de un área a otra, y para fines prácticos, se utiliza un elipsoide para representar la superficie de una determinada región para así obtener un mejor ajuste en los cálculos y mediciones geodésicas realizadas.

ESCALA. Relación de equivalencia entre las medidas de los objetos geográficos medidos sobre el mapa y su tamaño real en el terreno. Esta equivalencia se expresa de la forma 1/5.000 ó 1:5.000, por ejemplo, y significa que en este caso una unidad medida sobre el plano equivale a 5.000 unidades iguales sobre el terreno (por ejemplo, 1 milímetro equivale a 5.000 milímetros sobre el terreno). Se habla de escalas grandes cuando el

denominador de la misma es pequeño (por ejemplo 1:5.000, 1:2.000, 1:1.000, etc.) y se habla de escalas pequeñas cuando el denominador de la escala es grande (1:50.000, 1:100.000, etc.). La escala es la principal propiedad métrica de un mapa.

ETM+. Siglas de Enhanced Thematic Mapper Plus, sensor a bordo del satélite LandSat 7 que recoge la radiación solar reflejada o emitida por la tierra de la superficie terrestre en las longitudes de onda del Visible, el Infrarrojo y el Termal.

G

GEOMÁTICA. Término científico moderno que hace referencia al campo de actividades o área del conocimiento en las cuales se integran los medios para la recogida, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de la información geográfica. Estos datos provienen de múltiples fuentes tales como: la cartografía, la teledetección, la fotogrametría, los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS), los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

GESTIÓN DEL RIESGO:

La gestión del riesgo para el desarrollo es un concepto nuevo que ha evolucionado en los últimos años. Gestión del Riesgo (GdR) es el proceso de adopción de políticas, estrategias y prácticas orientadas a reducir los riesgos de desastres o minimizar sus efectos e implica intervenciones en los procesos de planeamiento del desarrollo para reducir las causas que generan vulnerabilidades y que normalmente están asociadas a procesos sociales, tales como la migración y su vinculación con la deforestación.

H

HILLSHADE, HILLSHADING. (trad.) (GIS general) Sombreado del terreno. Representación del sombreado producido por una fuente de luz sobre un modelo digital del terreno. Este tipo de sombreados se suelen representar con escalas de grises y con una posición de la fuente de luz con azimut de 270°.

I

IMAGEN. 1) Cualquier forma de representación pictórica de los datos no obtenida por medios fotográficos. 2) Representación bidimensional de los datos. 3) Representación de un objeto, como resultado de la reflexión o emisión de energía, que es almacenada en medios electrónicos, magnéticos, ópticos o mecánicos.

IMAGEN MULTIESPECTRAL. Una imagen satelital multiespectral es aquella que es generada a partir de los datos recolectados por un mismo sensor en más de una banda.

IMAGEN PANCRÓMÁTICA. Imagen de satélite con una banda simple o monocroma (blanco y negro).

L

LANDSAT. Programa de satélites de observación de la tierra desarrollado por la NASA, NOAA, USGS y Space Imaging®. Desde que en 1972 lanzaran el primer satélite (denominado ERTS-1), hasta 1999 en que se lanzó el LandSat 7, esta serie de satélites ha sido una de las principales fuentes de información para tareas de teledetección en todo el planeta. Disponen de varios tipos de sensores como son RBV (Return Beam Vidicom), MSS (MultiSpectral Scanning), TM (Thematic Mapper) y ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus).

LÍMITE DE PERCEPCIÓN VISUAL: La distancia más corta susceptible de distinguirse sobre un mapa que depende de su escala.

P

PELIGRO:

El peligro, también llamado amenaza, es un evento de origen natural, socionatural o antropogénico que por su magnitud y características puede causar daño.

Peligro natural: Asociado a fenómenos meteorológicos, geotectónicos, biológicos, de carácter extremo o fuera de lo normal. Cada uno de estos peligros, en su manifestación extrema o cuando se presentan de manera recurrente, puede ocasionar desastres si se combina con factores de vulnerabilidad.

Peligro socionatural: Corresponde a una inadecuada relación hombre – naturaleza. Está relacionado con procesos de degradación ambiental o de intervención humana sobre los ecosistemas. Se expresa en el aumento de la frecuencia y severidad de los fenómenos naturales o puede dar origen a peligros naturales donde antes no existían y reducir los efectos mitigantes de los ecosistemas naturales.

Peligro tecnológico o antropogénico: Está relacionado a procesos de modernización, industrialización, desregulación industrial o la importación, manejo y manipulación de desechos o productos tóxicos. Todo cambio tecnológico, así como la introducción de tecnología nueva o temporal, puede tener un papel en el aumento o disminución de otros peligros.

El nivel de peligro depende de la intensidad, localización, área de impacto, duración y periodo de recurrencia del evento.

Es preciso tener muy claro que el peligro o amenaza es la probabilidad de ocurrencia de un evento y no el evento en sí mismo.

PÍXEL. Término derivado de «Picture Element». Unidad mínima de información dentro de un conjunto de datos raster o dentro de un bitmap. Se corresponde con el concepto de 'celda'.

PROYECCIÓN TRANSVERSA DE MERCATOR. Proyección de Mercator girado a 90° o en acimut. Proyección cilíndrica conforme en la que el cilindro es tangente al elipsoide a lo largo de un meridiano tomado como origen, y el eje del cilindro está sobre el Ecuador. Esta proyección divide a la Tierra en 60 husos de 6° sexagesimales de longitud cada uno, numerados a partir del antemeridiano de Greenwich (meridiano 180°).

R

RADAR. Sistema activo de microondas que emite un haz de energía sobre la superficie terrestre para luego recoger su reflexión sobre ella.

REMUESTREO. Procedimiento de recálculo de los niveles digitales de una imagen que ha sido corregida espacialmente para adaptarlos a posiciones discretas enteras, que son las que el sistema informático puede procesar y presentar a su vez en pantalla.

RESOLUCIÓN. La resolución es un término muy amplio usado generalmente para describir la presencia de información en las imágenes de percepción remota. En teledetección se habla de distintos tipos de resolución: espacial, espectral, radiométrica y temporal.

RESOLUCIÓN ESPACIAL. La resolución espacial se refiere al objeto más pequeño que puede ser registrado por el sensor, o al área sobre la tierra que representa cada píxel. En una imagen digital, la resolución espacial está limitada por el tamaño del píxel; por ejemplo, el objeto más pequeño que puede ser registrado por el sensor no puede ser menor al tamaño del píxel.

RESOLUCIÓN ESPECTRAL. Se refiere a los intervalos específicos de longitud de onda en el espectro electromagnético que pueden ser registrados por un sensor. Por ejemplo, la banda 1 del sensor TM de LandSat registra energía entre 0.45 y 0.52 μm en la parte visible del espectro.

RIESGO:

El riesgo es la probabilidad de que la unidad social o sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia del impacto de un peligro.

El riesgo es función de una amenaza o peligro y de condiciones de vulnerabilidad de una unidad social. Estos dos factores del riesgo son dependientes entre sí: no existe peligro sin vulnerabilidad y viceversa.

Los factores de riesgo son producto de procesos sociales, de los modelos de desarrollo que se aplican en un territorio y sociedades determinadas.

El riesgo se caracteriza principalmente por ser dinámico y cambiante, de acuerdo con las variaciones que sufren sus dos componentes (peligro y vulnerabilidad) en el tiempo, en el territorio, en el ambiente y en la sociedad.

El riesgo puede ser reducido en la medida que la sociedad procure cambios en alguno de sus componentes (peligro y vulnerabilidad), no activando nuevos peligros, no generando nuevas condiciones de vulnerabilidad o reduciendo las vulnerabilidades existentes.

Otra característica del riesgo es que, por su naturaleza dinámica, es **analizable y medible** sólo hasta cierto punto.

Los dos factores del riesgo, **peligro y vulnerabilidad**, no existen independientemente, pero se definen por separado para una mejor comprensión del riesgo.

S

SATÉLITE ARTIFICIAL. Vehículo tripulado o no que se coloca en órbita alrededor de la Tierra o de otro astro, y que lleva aparatos apropiados para recoger información y retransmitirla.

SENSOR. Dispositivo que mide energía, la convierte en un valor digital y la presenta de tal forma que facilita la obtención de información.

T

TELEDETECCIÓN. Usualmente se refiere a la tecnología de adquisición de información sobre la superficie terrestre (suelos y agua) y la atmósfera, usando sensores colocados a bordo de plataformas de transporte aéreo (aviones, globos aéreos) o transporte espacial (satélites, transbordadores espaciales) sin entrar en contacto con los objetos o eventos observados.

TM. Sigla de Thematic Mapper, sensor de alta resolución espectral a bordo del satélite Landsat.

U

UTM. Sigla de Universal Transverse Mercator, es un sistema de proyección cartográfico basado en cuadrículas, con el que se pueden especificar coordenadas para localizar puntos sobre la superficie terrestre. Sustituye y completa al método tradicional de Coordenadas Geográficas de Latitud y Longitud.

V

VULNERABILIDAD:

La vulnerabilidad es la susceptibilidad de una unidad social (familias, comunidad, sociedad, estructura física o actividad económica que la sustentan), de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

La vulnerabilidad es resultado de los propios procesos de **desarrollo no sostenible**. La vulnerabilidad es una condición social, producto de los procesos y formas de cambio y transformación de la sociedad. Se expresa en términos de los niveles económicos y de bienestar de la población, en

sus niveles de organización social, educación, en sus características culturales e ideológicas; pero también en términos de su localización en el territorio, en su manejo del ambiente, en sus características y capacidades para recuperarse, y en su adecuación al medio y a los peligros que este mismo medio presenta.

Tal como se aclaró respecto al peligro, la vulnerabilidad es la propensión a sufrir el daño o peligro y no el daño en sí mismo.

Tres factores, ante la ocurrencia o posible ocurrencia de un desastre, explican la vulnerabilidad:

Grado de exposición: Tiene que ver con decisiones y prácticas que ubican a una unidad social cerca de zonas de influencia de un fenómeno natural peligroso. La vulnerabilidad surge por las condiciones inseguras que representa la exposición, respecto a un peligro que actúa como elemento activador del desastre.

Ejemplos:

- Ocupación de márgenes de los ríos en áreas propensas a inundación para instalar cultivos de corto plazo y a veces hasta viviendas o infraestructura social como escuelas o centros de salud.
- Construcción de centros de salud, postas médicas o centros educativos en zonas de laderas o en cauces secos de ríos, todo lo cual pone en riesgo a la población que recibe los servicios.

Fragilidad: Referida al nivel de resistencia y protección frente al impacto de un peligro – amenaza, es decir, las condiciones de desventaja o debilidad relativa de una unidad social por las condiciones socioeconómicas.

Ejemplos:

- Las viviendas de adobe ubicadas en zonas bajas y planas se convierten en infraestructura vulnerable a la erosión y humedad que se generan por las lluvias intensas y las inundaciones.
- Los puentes, carreteras e infraestructura de mayor y menor tamaño en el sur del Perú son vulnerables si para su construcción no se toma en cuenta el Reglamento de Construcción Antisísmica, ya que esa zona del país ha sido calificada como un área de peligro sísmico.

Resiliencia: Se refiere al nivel de asimilación o la capacidad de recuperación que pueda tener la unidad social frente al impacto de un peligro – amenaza. Se expresa en limitaciones de acceso o adaptabilidad de la unidad social y su incapacidad o deficiencia en absorber el impacto de un fenómeno peligroso.

Ejemplos:

- Bajo grado de organización de la sociedad y la inexistencia de redes sociales, lo que no permite desarrollar e implementar estrategias frente a la ocurrencia de un peligro.
- Falta de diversificación de la base productiva en actividades agrícolas, comerciales, servicios, entre otros, lo cual impide que la población tenga una mayor capacidad de revertir los impactos negativos de un peligro.
- Ausencia de planes de contingencia para la operación de la infraestructura en condiciones de emergencia o inexistencia de mecanismos alternativos para la provisión del servicio en dichas situaciones.
- Falta de implementación de mecanismos financieros para la reducción de los impactos negativos que se presentan ante la ocurrencia de un peligro.

VECINO MÁS CERCANO. Se aplica esta expresión a dos conceptos bien diferentes. Uno de ellos es uno de los métodos de remuestreo habituales, que consiste en asignar a una celda en la imagen corregida el nivel digital más próximo en la imagen transformada, después de la aplicación de las funciones de corrección. El otro se refiere a uno de los métodos de clasificación, en el que el clasificador adopta el criterio de vecindad estadística o de mínima distancia.

W

WGS 84. Siglas de World Geodetic System 1984, que designan el sistema coordinado materializado y diseminado por la agencia norteamericana National Imagery and Mapping Agency (NIMA). El origen de este sistema de referencia se remonta a la era Doppler, aunque en la actualidad está basado prácticamente en observaciones GPS.

Z

ZONA. Zona o Huso es la sección de un globo limitado por dos meridianos o círculos máximos. En la proyección UTM cada huso viene determinado por dos meridianos separados por una longitud de 6 grados sexagesimales y dos paralelos de latitud 80 grados N y S.

ZOOM. Capacidad de aumentar o reducir el tamaño de la figura visualizada en la pantalla.

ANEXO 3

Pautas para la elaboración del Mapa Parlante

Objetivo	<ul style="list-style-type: none">■ Identificar en un mapa la ubicación espacial de la comunidad, sus componentes naturales, humanos – culturales, las condiciones de las viviendas y de la infraestructura en general y las relaciones existentes entre ellas.■ Identificar las zonas de riesgos actuales por la presencia de los diferentes tipos de peligros y factores de vulnerabilidad.
Participantes	Grupo pequeño de pobladores (8 a 10). Puede ser grupo mixto, grupo de varones, mujeres o grupo de jóvenes. Muchas veces la presencia de niños acelera el trabajo.
Tiempo y materiales	Tiempo necesario: 30 minutos. Material requerido: papelógrafos, plumones de diferentes colores, crayolas.

¿Qué información se debe obtener con el Mapa Parlante?

Lo importante es lograr una aproximación a la cosmovisión de los pobladores, la comprensión de la actuación del hombre en este espacio, los tipos de relaciones y las razones que la sustentan. El mapa es el punto de partida para el estudio de la comunidad y en el contexto de esta Guía Metodológica es útil para determinar los peligros existentes en la zona y a los que puede estar expuesto el proyecto. Se pueden destacar los siguientes aspectos:

Ubicación de los recursos naturales:	<ul style="list-style-type: none">■ Áreas de bosques, pastos naturales.■ Zonas deforestadas.■ Tipos de suelos.
Distribución de las zonas productivas:	<ul style="list-style-type: none">■ Ubicación de los diferentes cultivos temporales.■ Zonas afectadas por la lluvia u otros fenómenos.
Distribución de los asentamientos humanos, servicios básicos y sociales:	<ul style="list-style-type: none">■ Ubicación de las viviendas, indicando viviendas en riesgo.■ Ubicación de los servicios básicos (Programa no escolarizado de educación inicial – PRONOEI, comedor, campo deportivo, cementerio, etc.).■ Posibles zonas de crecimiento.
Ubicación de las vías de comunicación:	<ul style="list-style-type: none">■ Trazar los caminos de herradura y trocha carrozable que unen con los centros poblados vecinos.■ Señalar los puntos críticos de las vías de acceso.

ANEXO 4

Preguntas guía para el Análisis del Riesgo de Desastres

Guía metodológica de análisis participativo del riesgo de desastres para áreas rurales

1. ¿Han recibido capacitación previa sobre Análisis del Riesgo?
2. ¿Cuáles son los peligros más frecuentes en la zona?
3. ¿De qué manera nos afectan?
4. ¿Estos peligros son naturales o causados por los humanos?
5. ¿Qué otros peligros se pueden generar por efecto del peligro ya identificado?
6. Si ocurre una inundación donde no hay personas, casas o cultivos, ¿qué sucede?
7. Si ocurre un derrumbe en un lugar donde no hay personas, casas o cultivos, ¿se puede presentar un desastre?
8. Cuando escucha o lee la palabra «desastre», ¿qué se le viene a la mente?
9. ¿Alguno de Uds. ha vivido una situación de desastre?
10. ¿Nos puede contar su experiencia?
11. ¿Recuerda lo que pasó?
12. ¿Qué pérdidas y daños causó?
13. ¿Cómo afectó al caserío?
14. ¿Qué zonas del caserío fueron las más afectadas?
15. ¿Podemos dibujar en este papel los lugares?
16. ¿Cuál es la población que estuvo más afectada por el desastre? (niños, jóvenes, adultos)
17. Las condiciones de vulnerabilidad, ¿cómo las caracteriza?
18. En cuanto a Fragilidad, Grado de Exposición y Resiliencia, ¿cómo caracterizamos al caserío?
19. ¿Podemos evitar los desastres?
20. ¿Los peligros podemos eliminarlos?
21. ¿Las condiciones de vulnerabilidad podemos eliminarlas?
22. ¿Podemos convivir con los peligros o con los riesgos de desastres?
23. ¿Podemos vivir sin riesgo de desastres?
24. ¿Los desastres son naturales? Sí / No. ¿Por qué?
25. ¿Puede haber desastre sin peligro?
26. ¿Quiénes son las personas u organizaciones responsables de evaluar y vigilar estos peligros?
27. ¿Deseamos pasar por situaciones de emergencia?
28. ¿Cuáles consideran que son más importantes: las medidas de emergencia o las medidas preventivas? ¿Por qué?
29. ¿Qué podemos hacer para que no ocurran más desastres?
30. ¿Cómo nos organizamos para que no ocurran mayores desastres?
31. ¿Existe un comité de emergencia o una organización que tenga planes de prevención?
32. ¿Quiénes deberían ser parte del comité de emergencia? ¿Por qué?
33. ¿El municipio tiene una oficina o personas responsables para realizar AdR?
34. ¿El municipio tiene un Plan de Ordenamiento Territorial? ¿Está en implementación?
35. ¿Quién debe reglamentar las medidas de prevención?
36. ¿Quién tiene que ejecutar las medidas de prevención?
37. ¿Por qué es importante la participación de todos los vecinos?
38. ¿Qué es lo que proponemos para evitar los desastres?
39. ¿Qué recursos necesitamos? (económicos, humanos)
40. ¿Qué capacidades tenemos?
41. ¿Quiénes son los responsables?
42. ¿Cuándo y hasta cuándo realizamos cada actividad?

INSTRUCCIONES PARA VER EL VIDEO

Desde su computadora:

En Windows XP, la apertura es automática; sólo tiene que seleccionar el reproductor de video de su preferencia (Windows Media, Power DVD, etc.)

En Windows 98, deberá seguir los siguientes pasos:

1. Abrir el Windows Media
2. En el menu Archivo seleccionar Abrir
3. Buscar la ruta siguiente en el CD
(D:\MPEGAV\AVSEQ01.DAT)
4. Abrir el archivo AVSEQ01.DAT



Proyecto Especial Alto Mayo - PEAM

www.peam.gob.pe

**Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit
- GTZ (cooperación técnica alemana)**

PROGRAMA DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE

Sede PDRS - Moyobamba

moyobamba@gtz-rural.org.pe

www.gtz-rural.org.pe

Autores:

Luis Martínez - PEAM

Alfredo Ysuiza - PEAM

Ozman Altamirano - PDRS-GTZ

Colaboradores:

Carlos Torres - PEAM

Alberto Aquino - PDRS-GTZ

Fausto Asencio - PDRS-GTZ

Diseño: Fabiola Pérez-Albela P.

Impresión: Stampa Gráfica SAC

Lima, Perú - Enero 2007

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú
N° 2007-02356



Esc.
Primaria