



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS  
NATURALES RENOVABLES**

**“PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE ELEMENTOS  
ESENCIALES DE IMPORTANCIA ALTA ANTE  
DESLIZAMIENTOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA  
QUEBRADA RUMIPAMBA, PARROQUIA LA ESPERANZA,  
PROVINCIA DE IMBABURA”**

**Tesis de grado previo a la obtención del título de  
INGENIERA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**AUTORA**

**Marlene Nataly Ruiz Pastas**

**DIRECTORA**

**Ing.Elizabeth Velarde**

**Ibarra – Ecuador**

**2016**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**ARTÍCULO CIENTÍFICO**

**TEMA:** “PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE ELEMENTOS ESENCIALES DE IMPORTANCIA ALTA ANTE DESLIZAMIENTOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA RUMIPAMBA, PARROQUIA LA ESPERANZA, PROVINCIA DE IMBABURA”.

**AUTOR:** Ruiz Pastas Marlene Nataly.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO:** Ing. Elizabeth Velarde.

**COMITÉ LECTOR:**

PhD Germán Martín

PhD James Rodríguez

Ing. Oscar Rosales Msc

**AÑO:** 2016

**LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN:**

Quebrada Rumipamba, Parroquia La Esperanza, Provincia de Imbabura.

**BENEFICIARIOS:**

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial rural La Esperanza, población de la parroquia La Esperanza, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, estudiantes de carreras en recursos naturales o afines.

## HOJA DE VIDA DE LA INVESTIGADORA



**APELLIDOS:** Ruiz Pastas

**NOMBRES:** Marlene Nataly

**C. CIUDADANIA:** 1003858329

**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 062 - 642906

**TELÉFONO CELULAR:** 0999309398

**CORREO ELECTRÓNICO:** marleneruiz0108@gmail.com

**DIRECCIÓN:** Imbabura – Ibarra – Pedro Moncayo 12-37 y Av. Jaime Rivadeneira

**AÑO:** abril - 2016

**DATOS DE LA EMPRESA DONDE TRABAJA:** Consultor ambiental (Particular)

# “PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE ELEMENTOS ESENCIALES DE IMPORTANCIA ALTA ANTE DESLIZAMIENTOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA QUEBRADA RUMIPAMBA, PARROQUIA LA ESPERANZA, PROVINCIA DE IMBABURA”

## INTRODUCCIÓN

Ecuador por su posición geográfica en el planeta, está expuesto a diferentes amenazas naturales, principalmente de origen geológico e hidrometeorológico que afectan a la población e infraestructura (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2012), el crecimiento poblacional y los procesos de urbanización, la utilización de sistemas de organización inadecuado y la presión sobre los recursos naturales, han hecho aumentar en forma continua la vulnerabilidad de la población frente a peligros naturales, los cuales amplían en gran medida las probabilidades de riesgo (Cardona, 2001).

Los estudios de análisis de vulnerabilidad de elementos esenciales resultan de gran importancia en el territorio ya que nos permiten conocer el grado de vulnerabilidad del elemento expuesto ante una amenaza en este caso los deslizamientos, para establecer medidas estructurales y no estructurales de reducción y nulificación de vulnerabilidades, así como mejorar las capacidades y niveles de resiliencia tanto de actores claves como de la población permitiendo un óptimo desarrollo territorial (SNGR, 2012).

Según el PNUD & SNGR (2012) otro de los factores que influyen en el aumento de vulnerabilidades son la carencia de información relacionada a los roles institucionales, lo cual refleja una falta de liderazgo y capacidad de coordinación entre las diferentes instituciones involucradas en la gestión de riesgos las mismas que debe ser fortalecida para una óptima gestión del riesgo.

La quebrada Rumipamba se ve afectada por flujos de lodo que afecta a la población, viviendas y redes vitales, lo cual altera la dinámica económica y social de la población (PDOT, 2010).

Es así que el presente estudio se realiza el análisis de la infraestructura de los elementos esenciales de importancia alta ubicados en el Área de Influencia de la quebrada Rumipamba, ante la amenaza de deslizamientos, para lo cual se empleó la metodología propuesta por la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR), Programa de Naciones Unidas (PNUD) y el Programa de Preparación a Desastres (DIPECHO), denominada “Guía de implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a Nivel Municipal” (2012), la cual permite determinar la vulnerabilidad de infraestructura, debido a las diferentes características que presenta la infraestructura del territorio, se analizó por separado la vulnerabilidad física de edificaciones y la vulnerabilidad de redes vitales.

Para el análisis de equipamiento y personal de los elementos esenciales de alta importancia se realizó un inventario de recursos materiales y personal, a las instituciones que conforman el Comité de Gestión de Riesgos o Comité Operacional de Emergencias, para determinar si están equipadas para actuar ante una emergencia. Consecuentemente se procedió a identificar y estructurar los mecanismos de acción entre los actores claves en el proceso de gestión de riesgos ante la amenaza deslizamientos, para lo cual se recurrió a el “Manual del Comité de Gestión de Riesgos” planteada por

la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (2014).

En base a los resultados obtenidos se procede a elaborar un plan de gestión de riesgos, con medidas estructurales y no estructurales de reducción de vulnerabilidades de elementos esenciales de importancia alta en tiempo normal y de crisis, para fortalecer las capacidades de las autoridades que interviene en la gestión de riesgos, contribuyendo al desarrollo de la parroquia.

## **OBJETIVOS:**

### *Objetivo general*

Elaborar un plan de gestión de riesgos de elementos esenciales de importancia alta ubicados en el área de influencia de la quebrada Rumipamba.

### *Objetivos específicos*

- Establecer el área de influencia del área de estudio y los elementos esenciales con importancia alta en tiempo normal y de crisis ante la amenaza de deslizamientos.
- Analizar la infraestructura, equipamiento y personal de los elementos esenciales de importancia alta en tiempo normal y de crisis como base para la elaboración del Plan de Gestión Riesgos.
- Estructurar los mecanismos de acción entre los actores claves en el proceso de gestión de riesgos ante la amenaza de deslizamientos.
- Elaborar el plan de gestión de riesgos enfocado en deslizamientos.

## **METODOLOGÍA**

### **Determinación del Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII).**

La determinación del Área de Influencia tanto Directa como Indirecta, para la quebrada Rumipamba ante la amenaza de deslizamientos, se realizó mediante revisión bibliográfica y de normativa legal referente a zonificación de cuencas hídricas, así como en base a entrevistas a los miembros del GAD parroquial rural La Esperanza.

### **Identificación de elementos esenciales de importancia alta.**

Para la identificación de elementos esenciales de importancia alta tanto en tiempo normal como de crisis se realizó un mapeo participativo con los actores locales que intervienen en el desarrollo de la parroquia para consecuentemente realizar una salida de campo para la verificación y toma de puntos GPS los cuales fueron georeferenciados en el software ArcGIS 10.2; así como información secundaria del estudio Yépez (2015), sobre los elementos esenciales de importancia alta en tiempo normal y de crisis por exposición ante deslizamientos, en base a criterios : dependencia, cobertura y funcionalidad.

### **Adaptación de la metodología para determinar las variables y ponderaciones de la vulnerabilidad físico estructural de elementos esenciales de importancia alta.**

Para analizar este tipo de vulnerabilidad se debe partir de las características físicas de edificaciones que se encuentran en el catastro, sin embargo no existe información catastral completa de la parroquia, por lo cual se adaptó la metodología planteados en la Propuesta metodológica: Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal (SNGR, 2012), en base a información levantada en

campo. Las variables definidas son aquellas que inciden directamente en el comportamiento estructural del elemento esencial ante la amenaza de deslizamiento; seguido se identificó los predios que tiene completitud de datos superior al 90%, los mismos que ingresan al proceso de análisis de vulnerabilidad estructural.

### **Metodología para determinar la vulnerabilidad física funcional de redes vitales.**

La determinación de vulnerabilidades física funcional de las red de agua se realizó mediante el uso de variables definidas que inciden directamente en el comportamiento físico de la red ante la amenaza de deslizamiento, como son la antigüedad, el tipo de materiales de construcción de las redes agua potable, los estándares de diseño para con el que fueron construidos y diseñados los sistemas de agua potable según las normas IEOS, planes de mantenimiento de la red de agua potable, en lo relacionado a funcionalidad las variables definidas son, dependencia, redundancia y capacidad de intervención.

El análisis de la red vial se realizó a través de variables como Estado de revestimiento, Mantenimiento y Estándares de diseño, y en la funcionalidad variables de dependencia, redundancia y capacidad de intervención, para lo cual se adaptó los criterios y procedimientos planteados en la Propuesta Metodológica: Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal (SNGR, 2012), el análisis se realizó para cada uno de los elementos que conforman la red de agua potable: Captación, conducción y tratamiento, así como los que conforman la red vial.

### **Metodología para analizar el equipamiento y personal de los elementos esenciales de importancia alta.**

El análisis del equipamiento y personal de los elementos esenciales de importancia alta se realizó mediante un inventario de recursos materiales, para conocer los recursos con los que cuentan los actores clave que conforman el Comité Operacional de Emergencias (COE), ante una emergencia (SNGR, 2012).

### **Adaptación de la metodología según la SNGR, para estructurar los actores clave en la gestión de riesgo.**

Para la estructuración de actores que interviene en la gestión de riesgos, se partió por la identificación de los mismos, consecuentemente se realizó una entrevista no estructurada para conocer cómo funcionan y se articulan los actores locales ante una emergencia. Para articular los actores claves y sus mecanismos de acción ante una emergencia, se adaptó el “Manual del Comité de gestión de Riesgos”, el cual menciona la conformación de un Comité de Gestión de Riesgos (CGR) que funciona en tiempo normal o Comité de Operaciones de emergencia (COE) que se acciona en tiempo de crisis o emergencias, que trabajan por mesas técnicas antes, durante y después de una eventualidad de deslizamientos.

### **Elaboración del plan de gestión de riesgos.**

El Plan de Gestión de Riesgos se realizó en base a los resultados obtenidos en el análisis de vulnerabilidad físico estructural y físico funcional de elementos esenciales de importancia alta en tiempo normal y de crisis, así como equipamiento y personal de los elementos esenciales de entidades que conforman el COE y estructuración de actores clave ante una emergencia.

Con la información obtenida en el análisis se realizó el plan de gestión de riesgos con medidas estructurales y no estructurales para cada uno de los elementos esenciales que presentan vulnerabilidad ALTA Y MEDIA, que permitan la reducción de vulnerabilidades ante la amenaza de deslizamientos.

## **RESULTADOS:**

\*La quebrada Rumipamba tiene un área de 8,42 km<sup>2</sup>, está ubicada al sur este de la parroquia rural La Esperanza, a una distancia de aproximadamente 5 Kilómetros de la ciudad de Ibarra, se encuentra localizada en los flancos del volcán Imbabura a un rango altitudinal de 2440 a 4600 m.sn.m.

\*Se determinó que el Área de Influencia Directa (AID) de la quebrada Rumipamba es de 1,5 km a partir del cauce principal y el Área de Influencia Indirecta (AII) es de 3km desde el AID.

\*Se determinaron 53 elementos de importancia alta tanto en tiempo normal como de crisis que abarcan 10 áreas esenciales, sin embargo solo 11 tiene completitud de datos mayor al 90% mismos que fueron analizados, el resultado denota que el 81, 81% de predios tienen vulnerabilidad alta por estar construidas de un piso y el 18,18% presentan vulnerabilidad media, que hace referencia a estructuras de dos pisos, el GAD parroquial rural La Esperanza y La Estación de Bomberos.

\*En el análisis de vulnerabilidad física funcional de redes vitales, la red de agua Guaraczapas tiene vulnerabilidad física baja y funcional media; sin embargo la red de agua Santa Martha presenta vulnerabilidad física media y funcional alta.

\*Los resultados del análisis de la red vial denotan vulnerabilidad física baja de la vía Galo Plaza Lasso, media de las vías El Abra, Cashaloma y Calle San Juan y alta de la

calle San José de Cacho, toda la red vial tiene vulnerabilidad funcional media.

\*En el análisis de vulnerabilidad por exposición de redes vitales, se determinó que los sistemas que presentan vulnerabilidad alta por estar ubicados en el área de influencia Directa de la quebrada Rumipamba son, el sistema de conducción Santa Martha que tiene vulnerabilidad media y el sistema de tratamiento Chirihuasi que tiene vulnerabilidad baja.

\*En lo relacionado a equipamiento y personal el GAD parroquial tiene vulnerabilidad alta por no contar con recursos personales y materiales para actuar ante una emergencia.

La estructuración de actores claves permitió organizarlos a través de la conformación de mesas técnicas de trabajo con funciones que deben desempeñar en la gestión de riesgos ante la eventualidad de deslizamientos.

\*El plan de gestión de riesgos está conformado por tres estrategias fundamentales: Estrategia de reducción de vulnerabilidades, estrategia de fortalecimiento del equipamiento y personal de elementos esenciales de actores clave que conforman el COE y estrategia de Contingencias.

Para la primera estrategia en lo relacionado a vulnerabilidad física estructural, se propone actividades de prevención para las infraestructuras de un piso, mantenimiento planificado a las que han sido construidas en años antiguos y tiene mal estado; para las redes de agua potable Guaraczapas y entubada Santa Martha se plantean actividades de mantenimiento continuo, limpieza de rejillas y tanques.

La segunda estrategia propone actividades de implementación de recursos materiales y personales, principalmente el GAD parroquial rural La Esperanza, debe implementar,

botiquín de primeros auxilios, cuerdas, linternas y directorio telefónico.

\*La estrategia de contingencias estableció elementos esenciales que por su capacidad, equipamiento y personal serán indispensables ante una emergencia de deslizamientos, los puntos de encuentro están destinados en las casas comunales de las comunidades y barrios del área de influencia directa e indirecta de la quebrada Rumipamba, así también se establecieron tres zonas seguras la casa comunal Santa Marinita, el estadio barrio San Pedro y el coliseo parroquial, y 3 refugios temporales, el estadio Santa Marinita, el coliseo parroquial y el estadio barrio San Pedro.

## **CONCLUSIONES**

\*En el análisis físico estructural se determinó que 72,73% presenta vulnerabilidad baja ante deslizamientos y 27,27% presenta vulnerabilidad media.

\*La vulnerabilidad física es media, para el sistema de captación y conducción Santa Martha y baja para el sistema de captación Chirihuasi; y la vulnerabilidad funcional es alta para la red de agua Santa Martha, y media para la red de agua Guaraczapas, ante la amenaza de deslizamiento.

\*La propuesta de plan de gestión de riegos es de alta importancia para la toma de decisiones del GAD parroquia rural La Esperanza, ya que establece medidas de reducción de vulnerabilidades para infraestructura y redes vitales ante la amenaza de deslizamientos, lo cual permite planificar y prevenir los posibles desastres y flujos de lodo que se susciten dentro del territorio logrando así una planificación territorial y desarrollo de la parroquia.

## **RECOMENDACIONES**

\*El GAD parroquia rural La Esperanza, debe implementar acciones de mejoramiento de infraestructura de elementos esenciales de importancia alta con énfasis en los elementos que han sido considerados como puntos de encuentro, zonas seguras y refugios temporales del área de estudio.

\*Implementar acciones de mejoramiento físico estructural de redes vitales, con énfasis en la red de agua Santa Martha, vías El Abra, Cashaloma y San José de Cacho, a cargo del GAD parroquia rural La Esperanza, EMAPA-I y Prefectura de Imbabura en lo relacionado a vías.

\*En base a la información generada en el plan de gestión de riesgos se recomienda realizar simulacros de evacuación de las comunidades y barrios del área de Influencia Directa e Indirecta de la Quebrada Rumipamba a cargo de la SNGR y Cruz Roja Ecuatoriana para que estén preparados ante una eventualidad de deslizamiento.

## **RESUMEN**

Ecuador, debido a su posición geográfica y a las características geodinámicas muy activas de su territorio, ha estado siempre expuesto a la presencia de amenazas naturales, las cuales relacionadas directamente con la vulnerabilidad social, física, económica o ambiental, generan riesgos que pueden convertirse en desastres, mismos que manifiestan impactos visibles producidos por la amenaza, sobre elementos esenciales como: centros administrativos, salud, educación y redes vitales pertenecientes a el agua, movilidad y electricidad, considerados importantes para el funcionamiento y desarrollo del territorio, mediante el uso de la metodología "Guía para implementar el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal" (2012) se determinó la vulnerabilidad físico estructural y físico funcional de elementos



esenciales de importancia alta. Los elementos esenciales ubicados en el Área de Influencia Directa e Indirecta de la quebrada Rumipamba con 1,5 y 3 km respectivamente son de gran importancia para el desarrollo de la parroquia La Esperanza.

El equipamiento y personal fue analizado con la finalidad de conocer los recursos con los que cuentan los elementos esenciales para actuar ante una emergencia.

Para identificar y estructurar los mecanismos de acción entre los actores claves en el proceso de gestión de riesgos ante la amenaza deslizamientos, se recurrió a el "Manual del Comité de Gestión de Riesgos", planteada por la (SNGR), (2014).

En base a los resultados obtenidos se procede a elaborar un plan de gestión de riesgos, con medidas estructurales y no estructurales para la reducción de vulnerabilidades identificadas en los elementos esenciales de importancia alta, que puede ser una herramienta útil en la toma de decisiones de las autoridades involucradas en la gestión de riesgos como el GAD parroquial La Esperanza.

## **SUMMARY**

Ecuador, due to its geographical position and very active geodynamic characteristics of its territory, has always been exposed to the presence of natural threats, which directly related to social vulnerability, physical, economic or environmental cause risks that may become disasters, which they manifest themselves visible impacts caused by the threat on essential elements such as: administrative, health, education and vital networks belonging to water, mobility and power, considered important for the functioning and development of the territory, using the methodology "Guide to implement vulnerability scanning cantonal" (2012), structural and functional vulnerability of

physical fitness essential elements of high importance was determined. The essential elements located in the area of Direct and Indirect Influence of Rumipamba brook with 1.5 and 3 km respectively are of great importance for the normal development of the parish La Esperanza. The equipment and staff were analyzed in order to know the resources that have the essential elements to act in an emergency.

To identify and structure the mechanisms of action among key actors in the process of risk management against the threat landslides, it was resorted to the "Committee for Risk Management Manual", raised by the (SNGR), (2014). Based on the results obtained we proceed to develop a plan of risk management, structural and nonstructural measures to reduce vulnerabilities identified in the essential elements of high importance, which can be a useful tool in making decisions authorities involved in risk management as the parish of La Esperanza.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Cardona, O. (2001). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo: " Una crítica y una revisión necesaria para la gestión". Centro de estudios de desastres y Riesgos (CEDERI).

D'Ercole, R., & Metzger, P. (2004). La Vulnerabilidad del Distrito Metropolitano de Quito- Colección Quito Metropolitano.MDMQ-IRD. Quito: s.n.

Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados. (2010). Guía técnica para la reducción de la vulnerabilidad en el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario. Nicaragua: AH/editorial.

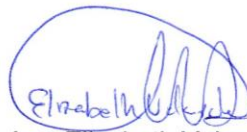
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR). (2012).

Propuesta metodológica - Análisis de vulnerabilidades a nivel municipal. Quito-Ecuador: AH/ editorial.

Rumipamba, parroquia La Esperanza, provincia de Imabura. Tesis de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte.

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR). (2014). Manual del Comité de Gestión de Riesgos. Quito: (s.e).

Yépez, E. (2015). Análisis de vulnerabilidad de los elementos esenciales frente a las amenazas de deslizamiento y vulcanismo en el área de influencia de la quebrada



Ing. Elizabeth Velarde  
**Directora de tesis**



Marlene Nataly Ruiz Pastas  
**Autor**