

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Antecedentes Investigativos

No existe ninguna monografía, investigación, tesis que se haya realizado referente al tema planteado ya que se trata de un proceso investigativo reciente que se suscita por el proceso eruptivo del volcán Tungurahua.

Por lo cual, el tema es original y autentico teniendo en cuenta que existen publicaciones relacionadas con los sitios seguros para las evacuaciones de las personas que en el presente sustento investigativo se encuentran como parte fundamental para poder suministrar de energía eléctrica a dichas zonas de seguridad.

El tema planteado como Estudio de Factibilidad de Contingencia a nivel de Sistema Eléctrico para la subestación del cantón Baños de Agua Santa, frente al proceso eruptivo del volcán Tungurahua, ofrece lineamientos sobre prevención, reducción, reacción, rehabilitación del sistema eléctrico en las zonas más vulnerables a los descensos de flujos piroclásticos, lodo, material incandescente, etc., que podrían afectar a la vida de los habitantes de la ciudad, en un determinado momento de riesgo por el proceso eruptivo que aún pese a los diferentes estudios realizados por diferentes entidades gubernamentales y la tecnología misma no se puede saber a ciencia cierta la erupción total del volcán Tungurahua.

Por ésta razón es de entenderse que los diferentes estudios que se realicen para poder salvaguardar la integridad de los habitantes, se los debería realizar ya que

en un momento dado, se puede actuar de manera oportuna en base a planes estratégicos planificados.

En el presente estudio se encuentran datos generales de la condición en la cual se encuentran los alimentadores eléctricos de la Subestación Baños, lo cual nos permite tener una valoración completa de su estado para poder de manera técnica realizar maniobras en los alimentadores y suministrar energía a las zonas de mayor riesgo.

La presente investigación ayudará a la Empresa Eléctrica Ambato a efectuar de manera oportuna y con criterio técnico, los procedimientos a seguir en una contingencia y realizar de manera correcta la transferencia de carga entre alimentadores.

1.2. Primera Categoría Fundamental: Sistemas Eléctricos de Distribución

YEBRA MORÓN, Juan Antonio. Sistemas Eléctricos de Distribución. Editorial Reverté, México. 2009, en su obra dice:

1.2.1. Definición.

Un sistema de distribución de energía eléctrica es el conjunto de elementos encargados de conducir la energía desde la subestación de distribución hasta el usuario. Básicamente, la distribución de energía eléctrica comprende las líneas primarias de distribución, los transformadores de distribución, las líneas secundarias de distribución, las acometidas y medidores.

1.2.2. Objetivo de la Distribución de Energía Eléctrica.

La distribución de energía eléctrica debe realizarse de tal manera que el cliente reciba un servicio continuo, sin interrupciones, con un valor de tensión adecuado

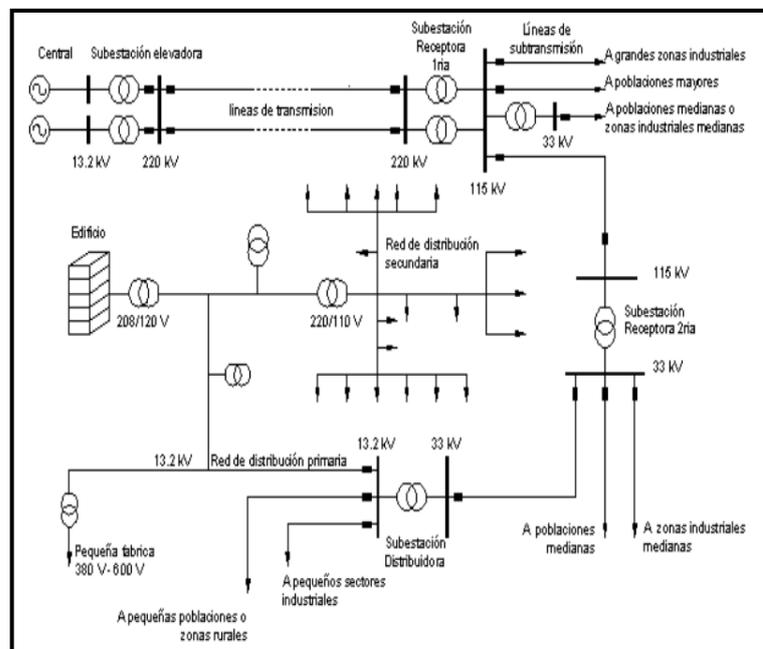
que le permita operar sus aparatos eficientemente, y que la forma de onda senoidal sea pura, es decir que esté libre de armónicas.

La distribución de energía eléctrica debe llevarse a cabo con redes bien diseñadas que soporten el crecimiento propio de la carga, y que además sus componentes sean de la mejor calidad y los efectos de la intemperie a que se verán sometidas durante su vida útil.

Las redes eléctricas deben ser proyectadas y construidas de manera que tengan la flexibilidad suficiente para ampliarse progresivamente con cambios mínimos en las construcciones existentes, y así asegurar un servicio adecuado y continuo para la carga presente y futura al mínimo costo de operación.

“Cabe señalar que una red eléctrica bien diseñada, construida, mantenida y operada, es garantía de un buen servicio para el cliente.”

FIGURA 1.2.1. UBICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DENTRO DE UN SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA.



FUENTE: REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA, RAMÍREZ CASTAÑO.
RECOPIADO POR: LOS AUTORES.

1.3. Plan de Contingencia.

bridgedworld.com recuperado el 25 de mayo de 2014 de: <http://www.bridgedworld.com/es/soluciones/planes-de-contingencia>.

1.3.1. ¿Qué es un Plan de Contingencia?

La definición de Contingencia está vinculada al riesgo, y es la posibilidad de que algo pueda suceder.

Un Plan de Contingencias es el instrumento donde se diseña la estrategia, se recogen todas las medidas organizativas y técnicas, y se exponen los procedimientos alternativos al orden normal de una empresa, para enfrentarse a la eventualidad de un riesgo o un imprevisto que ponga en peligro la continuidad de la actividad en una organización.

Que una organización prepare sus planes de contingencia, supone un avance a la hora de superar cualquier eventualidad que puedan acarrear pérdidas o importantes pérdidas y llegado el caso no solo materiales sino personales.

Los Planes de Contingencia se deben hacer de cara a futuros acontecimientos para los que hace falta estar preparado.

La función principal de un Plan de Contingencia es la continuidad de las operaciones de la empresa, su elaboración se divide en cuatro etapas:

- Evaluación.
- Planificación.
- Pruebas de viabilidad.
- Ejecución.

Las tres primeras hacen referencia al componente preventivo y la última a la ejecución del plan una vez ocurrido el siniestro.

La planificación aumenta la capacidad de organización en caso de siniestro sirviendo como punto de partida para las respuestas en caso de emergencia.

1.3.2. ¿Qué se contempla en estos planes?

Los Planes de Contingencia deben comenzar identificando los posibles riesgos y estimando el impacto de éstos en el funcionamiento de la empresa.

Para ello será necesario identificar cuáles son las actividades y tareas críticas y cual la repercusión que puede producir en el funcionamiento normal que éstas se detengan o dejen de estar disponibles.

Ejemplos de riesgos son las averías en los sistemas de comunicaciones, en los sistemas de información, interrupción de suministro eléctrico, incendios, inundaciones, intoxicaciones, accidentes, etc.

El impacto de cada uno de éstos, será diferente en función de la magnitud del incidente, de la propia empresa y de las tareas o funciones a las que afecte.

Un pequeño incendio en el cuarto de comunicaciones que deje fuera de servicio los servidores o el sistema on line de una empresa de venta por internet, puede ser mucho más perjudicial para ésta que la destrucción completa de uno de sus almacenes.

1.3.3. ¿Para qué sirven? ¿Qué beneficios reportan?

Mientras la actividad esté detenida, total o parcialmente, los efectos se trasladarán a la cuentas de resultados de la compañía.

Para mantener el servicio, se deberán contratar recursos externos o más caros, además del gasto en el que habrá que incurrir para recuperarse de la parada y volver a la actividad normal (solucionando la avería, contratando más personal, proveedores externos, etc.).

Serán también perjudiciales los daños a la imagen de la empresa o de la marca, la pérdida de la confianza de clientes o de los accionistas, o las repercusiones legales que puedan derivar en indemnizaciones por incumplimientos contractuales o peor aún en sanciones por incumplimiento de la legalidad vigente.

Un **Plan de Contingencia** contempla aspectos preventivos, para evitar o minimizar la posibilidad de que los riesgos se produzcan, y aspectos reactivos, para dar una respuesta adecuada si éstos llegan a producirse.

Un **Plan de Contingencia**, o un **Plan de Continuidad de Negocio**, tienen como objetivo garantizar la continuidad de la actividad de la empresa, eliminando o reduciendo vulnerabilidades y haciéndola más solvente ante situaciones críticas, preparándola para volver a un modo de funcionamiento normal con una respuesta adecuada en la gestión de la crisis.

Son términos muy ligados a los Planes de Continuidad de Negocio o Planes de Contingencia el Análisis de riesgos, la identificación de tareas críticas, el Plan de Respaldo (medidas preventivas), el Plan de Emergencias, el Plan de Gestión de Crisis (orientado a la comunicación interna y externa), los Procedimientos de Recuperación, los ejercicios, Pruebas de Viabilidad o simulacros, y la revisión y actualización de los Planes de Gestión de Continuidad, conocidos también por las siglas BCM (Business Continuity Management).

Disponer de un Plan de Contingencia o un Plan de Continuidad de Negocio, es una necesidad estratégica que debe ser impulsada desde la dirección, debe involucrar a toda la organización y por lógica debe estar desarrollada en sus términos estratégicos y operativos con anterioridad a la eventualidad del riesgo.

1.3.4. Es mejor planificar cuando aún no es necesario.

Los responsables de la Planificación, deben evaluar constantemente los planes creados del mismo modo deberán pensar en otras situaciones que se pudiesen producir.

Un Plan de Contingencia estático se queda rápidamente obsoleto y alimenta una falsa sensación de seguridad, solo mediante la revisión y actualización periódicas de lo dispuesto en el Plan las medidas preparatorias adoptadas seguirán siendo apropiadas y pertinentes.

Toda planificación de contingencia debe establecer objetivos estratégicos así como un Plan de acción para alcanzar dichos objetivos. A continuación se presentan las diferencias fundamentales entre una Planificación de la Contingencia y la planificación de los objetivos:

La planificación de la contingencia implica trabajar con hipótesis y desarrollar los escenarios sobre los que se va a basar la planificación

La planificación de objetivos ya se conoce el punto de partida y se basará en la evaluación de las necesidades y recursos.

Un Plan de Contingencia debe ser exhaustivo pero sin entrar en demasiados detalles, debe ser de fácil lectura y cómodo de actualizar.

Se debe tener en cuenta que un Plan de Contingencia, eminentemente, debe ser Operativo y debe expresar claramente lo que hay que hacer, por quien y cuando.

Toda Planificación debe tener en cuenta al personal que participará directamente en ella desde el personal que lo planifica hasta aquellos que operativamente participarían en el accidente.

También se debe tener en cuenta los procedimientos para la revisión del Plan, quien lo actualizará y como esa información llegara a los afectados.

1.3.5. El Plan de Emergencia.

Una Planificación de Contingencias debe ser también un Plan de Emergencia que contenga los siguientes elementos:

- Identificación del escenario
- Objetivos operativos
- Medidas que se deben adoptar
- Investigación
- Conclusiones

1.3.5.1. Objetivo General

- Minimizar las perdidas en los sectores de vulnerabilidad los cuales serán analizados y estudiados detenidamente por el plan de contingencia ante diferentes eventualidades.

1.3.5.2. Objetivos Particulares

- Gestión y coordinación global, asignación de responsabilidades a diferentes áreas que se especialicen en los diferentes sectores de vulnerabilidad.
- Activación del Plan de Emergencia de manera pronta eficaz y oportuna en las diferentes áreas de vulnerabilidad.

1.3.5.3. Contenido del Plan de Contingencia.

- La naturaleza de la contingencia
- Las repercusiones operativas de la contingencia

- Las respuestas viables
- Las implicaciones financieras de las respuestas
- Cualquier efecto en otro proceso

Se deberán valorar los diferentes escenarios, esta actividad es la más intuitiva y sin embargo una de las más importantes ya que sienta las bases de toda la planificación posterior.

Para establecer escenarios es necesario formular distintas hipótesis, aunque estas se basen en todos los conocimientos disponibles, nunca se debe eliminar el elemento de imprevisibilidad.

Debe ser un documento “vivo”, actualizándose, corrigiéndose, y mejorándose constantemente. No se trata de un documento que deba ser revisado exhaustivamente y fecha fija, sino de un documento que esté en permanente estado de cambio.

Los planes de contingencia deberán ser realistas y eficaces. Deberá existir un mecanismo para determinar qué plan de contingencia alternativo se instrumentará, tomando en consideración la eficiencia con respecto al costo.

En situaciones de crisis, el rendimiento con respecto a otros objetivos es secundario.

1.4. Los Desastres Naturales.

geoplanet.wordpress.com recuperado el 27 de Febrero de 2014 de:
<http://geoplanet.wordpress.com/2009/02/17/desastres-naturales/>

1.4.1. Definición

El medio natural sufre alteraciones, que se manifiestan en forma súbita e inesperada al presentarse los fenómenos extremos que son las “Catástrofes

Naturales”, ésta forma parte del medio ambiente; cuyas consecuencias son negativas, con efecto de orden físico, social y económico. Estas se clasifican según afecten a las diversas esferas:

Según dichas esferas sus riesgos son:

- Hidrosfera – Inundaciones, sequías y terremotos
- Litosfera – Vulcanismo, sismos o terremotos, deslizamiento de tierra
- Atmósfera – Ciclones tropicales y tornados
- Biosfera – Plagas, incendios forestales, etc.

El desastre es una situación resultante en una sociedad o comunidad, después que ha sido azotada por algún fenómeno natural o por ocasiones erróneas del hombre, tales pueden ser los casos de incendios, explotaciones, etc.

En ambos casos el desastre se puede medir en términos de daños, pérdidas materiales, lesiones o pérdidas de vidas humanas.

Estos diversos fenómenos originados por la naturaleza en algunos casos y en otros originados por el hombre, han ocurrido a través de la historia de la humanidad y seguirá ocurriendo en cualquier parte del mundo; tendrán lógicamente efectos sobre el hombre mismo, sobre sus bienes y sobre su naturaleza, según las diversas características geológicas, geográficas, socioeconómicas y culturales de las regiones donde ocurran.

El impacto de un acontecimiento sobre la población humana y su medio, depende de su magnitud: pero más aún depende de las condiciones de preparación ante el riesgo de desastre que tenga la población humana.

1.4.2. Perturbaciones Naturales.

Estas perturbaciones son conocidas actualmente como “Riesgos Naturales”, involucran los cataclismos telúricos- erupciones volcánicas, movimientos

sísmicos, tsunamis- como catástrofes de origen climático, que a la larga provocan alteraciones más graves en el equilibrio de los medios naturales.

La mayoría de ellas pueden presentarse de manera repentina y dramática como en el caso de las primeras, pero también puede dejar sentir sus efectos en forma lentísima, manifestando progresivamente sus efectos al causar la muerte una tras otra correspondiendo los cambios climáticos.

1.4.3. Clasificación de los Desastres Naturales.

Los desastres naturales se pueden clasificar de acuerdo a las diferentes variables, algunas de éstas son:

1.4.3.1. Según su Aparición:

Súbitos: Son aquellos fenómenos que ocurren sorpresivamente y de manera inmediata. Por ejemplo: terremotos, avalanchas, inundaciones, tsunamis o maremotos.

Mediatos: Se desarrollan en forma más lenta y es factible predecirlos; por ejemplo: huracanes, sequías erupciones volcánicas y otros.

1.4.3.2. Según su duración:

Corta a mediana duración: Terremotos, huracán erupciones volcánicas, avalanchas y hundimientos.

Larga duración: Sequías, epidemias e inundaciones.

1.4.3.3. Según su Origen:

Natural: Son los que se originan por la acción espontánea de la vida misma de la naturaleza o de la evolución del planeta, y se subdividen en dos tipos:

Origen Geológico: Son aquellos que fundamentalmente se dan por movimiento de placas tectónicas, por vulcanismo, por ruptura de la corteza terrestre o por irregularidades en el relieve y la conformación del subsuelo.

Origen Meteorológico: Son los que se dan a partir de fenómenos que se generan en la atmósfera y se manifiestan a través de vientos, precipitaciones, tormentas eléctricas y sequías.

Dentro de la Clasificación de Origen Meteorológico también pueden ser:

Hidrológicos: Oleajes tempestuosos, tsunamis.

Geofísicos: Movimientos sísmicos y vulcanismos, avalanchas, derrumbes, aluviones, aludes.

Meteorológicos: Inundaciones, huracanes, tifones, ciclones, tornados, sequías, heladas granizadas, olas de frío, olas de calor, nevadas o temperaturas de invierno.

Biológicos: Marea roja (aparición de una superficie de agua de mejillones, almejas, etc. que son portadores de toxinas y alteran la cadena trófica).

Inducidos: Son aquellos que fundamentalmente se desarrollan por error del hombre o abuso que éste hace en la explotación de los recursos que le proporciona la naturaleza.

1.5. Datos generales del Cantón.

SNGR, ANALISIS DE VULNERABILIDAD DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, Septiembre. 2011. en su obra dice:

“Ubicación del Cantón: El cantón Baños se encuentra limitando: Norte: Cantón Tena. Sur: Cantones Penipe y Palora. Este: Cantón Mera. Oeste: Cantón Patate.

División Política Parroquial: Baños de Agua Santa (Cabecera cantonal), Lligua, Río Negro, Río Verde y Ulba.

Orografía: El relieve de este cantón está determinado por la cordillera de los Andes (oriental), forman la hoya del Patate y del Pastaza. Se encuentra entre las estribaciones de los Llanganates y el volcán Tungurahua (activo).”

Hidrografía: El principal sistema hidrográfico es el río Pastaza, que recorre de oeste hacia el este hasta llegar al gran río Amazonas. Posee un sistema lacustre importante en los páramos de la cordillera de los Llanganates.

Infraestructura: El cantón es atravesado por la vía arterial que une la Región Sierra con la Amazonía, constituye la principal vía de vialidad que permite su accesibilidad interparroquial.

Otro tipo de infraestructura considerada como esencial son: Hospitales y Centros de Salud (3), Edificios educacionales (19), Edificios públicos (106), Estaciones de gasolina (2), Campos deportivos (21), Parques o plazas públicas (13), Cementerios (2) y Templos religiosos (10).

Densidad demográfica: La población del cantón es 16.112 habitantes distribuida en 1.065 km² y que habitan en 6.350 viviendas, siendo la Parroquia de la Baños la de mayor densidad correspondiente a 128hab/km². El hacinamiento de hogares alcanza el 16,8% del total de hogares del Cantón.

GRAFICO 1.5.1. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA

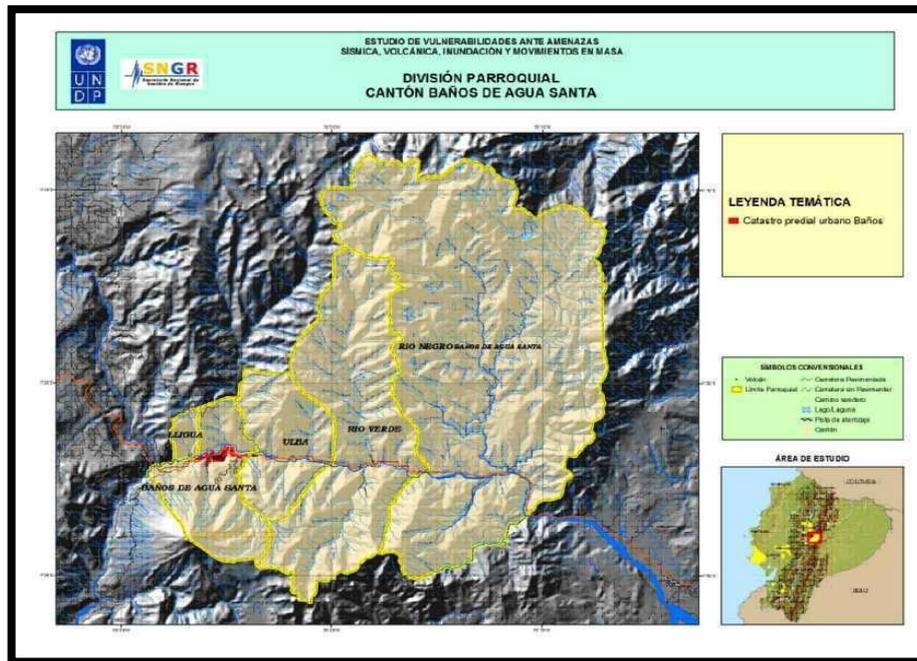
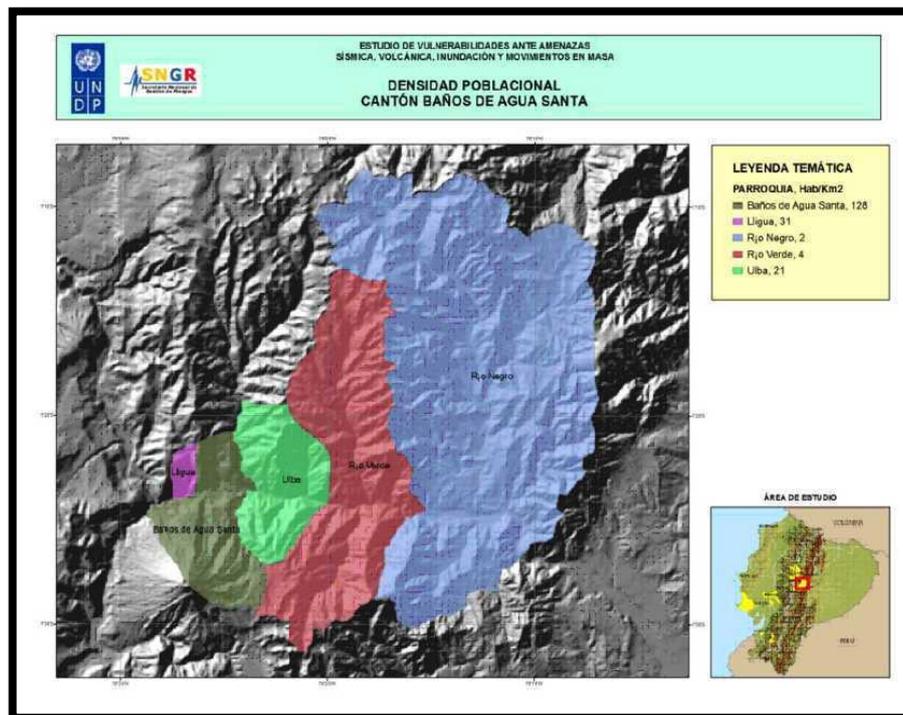


GRÁFICO 1.5.2. DENSIDAD POBLACIONAL DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA



FUENTE: ANALISIS DE VULNERABILIDADES A NIVEL CANTONAL BAÑOS
RECOPIADO POR: LOS AUTORES

1.6 Exposición del Cantón ante amenazas.

El cantón Baños mantiene un territorio expuesto principalmente ante las siguientes amenazas: susceptible a una alta y muy alta aceleración sísmica, flujos de piroclastos, lodo, lava por actividad volcánica del Tungurahua, deslizamientos altos y muy altos.

A lo largo del río Pastaza se desarrolla una actividad económica intensiva y por ende la mayor concentración de poblados e infraestructura vial, este constituye además un elemento agravante en caso de existir actividad volcánica del Tungurahua.

1.6.1 Amenaza Sísmica.

El cantón Baños tiene una aceleración sísmica calificada como muy alta en 36% del territorio en la zona occidental correspondiente a Lligua, Ulba y Baños, y un 63% en la zona oriental correspondiente a Río Verde y Río Negro. (Tabla 1.6.1)

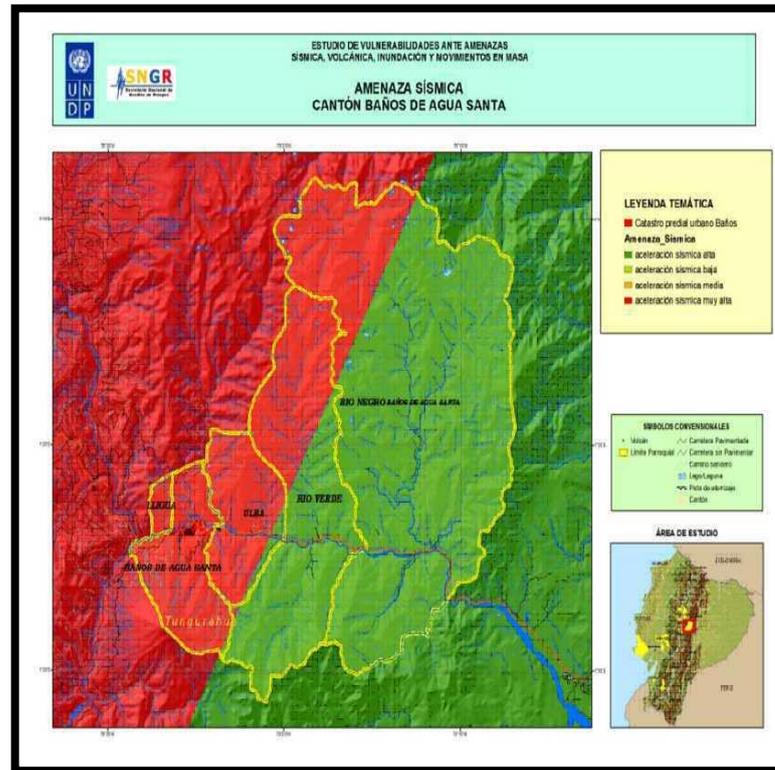
La fuente de la presente información es el Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional, dicho ente de información mantiene un constante monitoreo de los diferentes sectores en donde se pueden localizar amenazas sísmicas de gran magnitud y que pueden ocasionar daños importantes en los sectores de mayor incidencia de sismos. (Gráfico 1.6.1)

TABLA 1.6.1. AMENAZA SÍSMICA

Amenaza	Área expuesta	Porcentaje
Aceleración sísmica Alto	67812.8	63.62 %
Aceleración sísmica muy Alto	38769.57	36.38 %

FUENTE: ANALISIS DE VULNERABILIDADES A NIVEL CANTONAL BAÑOS
RECOPIADO POR: POSTULANTES

GRÁFICO 1.6.1 AMENAZA SÍSMICA DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA



FUENTE: ANALISIS DE VULNERABILIDADES A NIVEL CANTONAL BAÑOS
RECOPIADO POR: POSTULANTES

1.6.2 Amenaza volcánica.

El Cantón Baños se encuentra afectado en un 10% aproximadamente por esta amenaza, siendo los flujos Piroclásticos de mayor Peligro y además están afectando a la ciudad de Baños. Los flujos de lodo afectan a las poblaciones de Lligua, Ulba y Baños. La mayor peligrosidad de los flujos de lodo se intensifica a medida que se acercan al centro del cauce del río Chambo tributario del río Pastaza, se puede apreciar que no afecta al resto del Cantón. (Tabla 1.6.2)

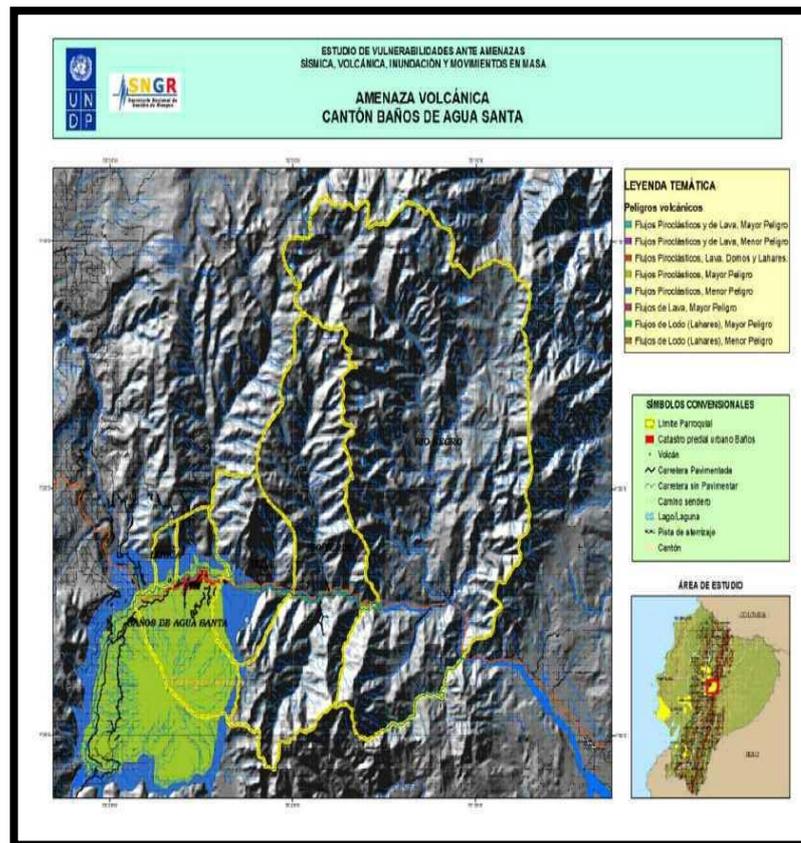
La zona urbana, se encuentra afectada por flujos Piroclásticos generados por una erupción del volcán Tungurahua. El trayecto de los Lahares es de oeste a este, afectando principalmente la zona occidental del Cantón. (Gráfico 1.6.2)

Porcentaje de territorio expuesto a la amenaza volcánica.

TABLA 1.6.2 AMENAZA VOLCÁNICA

Amenaza Volcánica	Área expuesta Has.	Porcentaje %
Flujos de lodo (Lahares), Mayor Peligro	592	0.56
Flujos de lodo (Lahares), Menor Peligro	309.49	0.29
Flujos Piroclásticos, Mayor Peligro	8089	7.59
Flujos Piroclásticos, Menor Peligro	2462.7	2.31

GRÁFICO 1.6.2. AMENAZA VOLCÁNICA DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA



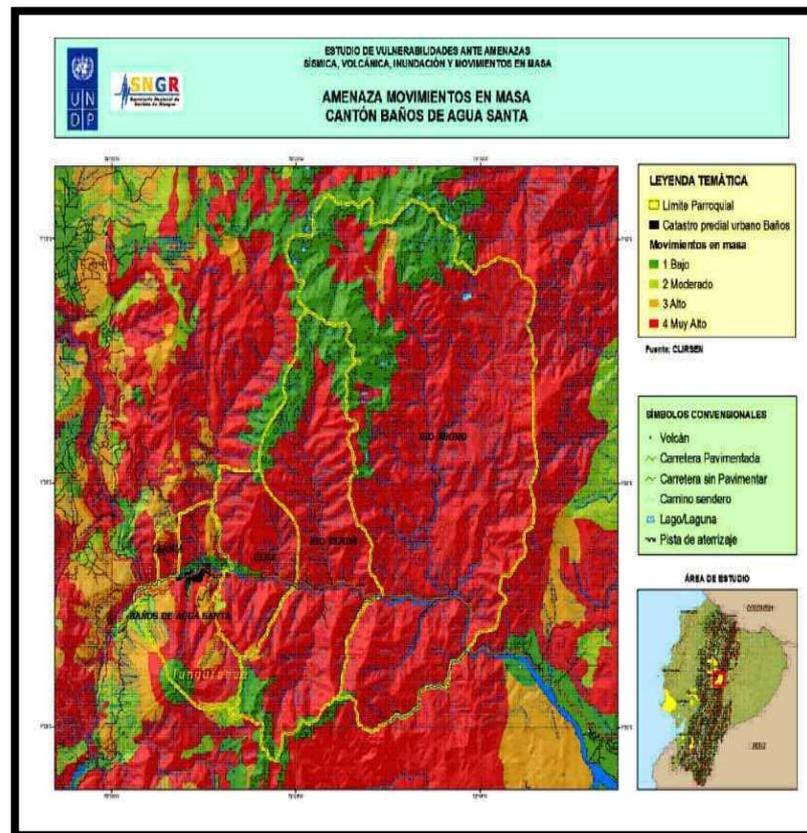
FUENTE: ANALISIS DE VULNERABILIDADES A NIVEL CANTONAL BAÑOS RECOPIADO POR: LOS AUTORES

1.6.3 Amenaza por movimientos en masa.

El cantón Baños presenta la posibilidad de afrontar todos los niveles de intensidad de la amenaza de deslizamientos y derrumbes, siendo Muy Alta características de este Cantón. (Tabla 1.6.3)

Los sectores calificados con intensidad de muy alta, son los localizados en las estribaciones de los Llanganates y del volcán Tungurahua. Existe una zona de riesgo alto localizado en el centro de la ciudad de Baños. (Gráfico 1.6.3)

GRÁFICO 1.6.3. AMENAZA MOVIMIENTOS EN MASA BAÑOS DE AGUA SANTA



FUENTE: ANALISIS DE VULNERABILIDADES A NIVEL CANTONAL BAÑOS
RECOPIADO POR: LOS AUTORES

TABLA 1.6.3. AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

Amenaza por movimientos en masa	Área expuesta. Has	Porcentaje %
Alta (Deslizamientos y Derrumbes)	979.72	0.75
Alta a Deslizamiento y Alta a Derrumbes	119.65	0.11
Alta a Deslizamiento y Baja a Derrumbes	2397.21	2.25
Baja o Muy Baja a Deslizamientos y Derrumbes	18429.72	17.29
Moderada a deslizamientos y Baja a Derrumbes	695.45	0.65
Muy Alta (Deslizamientos y Derrumbes)	71915.39	67.47
Muy alta a Deslizamientos y Alta a Derrumbes	916.18	0.86
Muy alta a Deslizamientos y Moderada a Derrumbes	11311.03	10.61

FUENTE: ANALISIS DE VULNERABILIDADES A NIVEL CANTONAL BAÑOS
RECOPIADO POR: LOS AUTORES

1.7 Descripción de la subestación que brinda servicio eléctrico al cantón Baños.

1.7.1 Subestación Baños.

La Subestación se encuentra ubicada en el sector de San Martín al oeste del cantón del Baños, en la provincia de Tungurahua.

El voltaje de operación en la subestación es de 69-13,8 KV que proviene de la subestación Pelileo, con una longitud de 20.4 Km. desde la misma, con una capacidad de 460 A y con un diámetro de conductor de 266.8 MCM, tipo ACSR de aluminio.

Existen instalados dos transformadores, el primero de marca WESTINGHOUSE de tres devanados, con potencia instalada de 5 MVA; las

conexiones de este transformador son: Triangulo – Estrella (Δ -Y) y Estrella – Estrella (Y -Y). El segundo transformador es de marca SHENDA de dos devanados, con potencia instalada de 10/12,5 MVA, la configuración de este equipo es Triangulo – Estrella (Δ -Y).

Los alimentadores que se desprenden de esta subestación a nivel de medio voltaje 13,8 KV con sus respectivas demandas actualizadas al 15 de enero del 2014 son:

- Baños (1346,15 KVA)
- Rio Verde (520,58 KVA)
- Pititic (458,54 KVA)

1.8 Software CYME.

COOPER POWER SISTEM. «CYME International T&D.» (s.f.). *Análisis de sistemas de distribución*. Recuperado el 29 de Octubre de 2014, de: <http://www.cyme.com/es/software/cymdist/>.

1.8.1 Definición.

El programa CYME para el análisis de redes eléctricas, es una serie robusta y completa de herramientas de simulación especializadas en redes eléctricas de transporte, distribución e industriales. CYME fue diseñado para ayudar a los ingenieros a afrontar los retos complejos y emergentes de la planificación y explotación de redes eléctricas.

Cubre un amplio espectro de análisis que permiten realizar simulaciones en cualquier configuración de red. Por ejemplo: flujo de potencia, cortocircuito, estabilidad transitoria, armónicos, análisis de contingencias, análisis de riesgos por relámpago de arco, arranque de motor, coordinación de los dispositivos de protección, cálculo de la intensidad máxima admisible en cables de potencia

con funciones sofisticadas, el diseño y análisis de redes de tierra, y la creación/mantenimiento de modelos de red de distribución.

El programa CYME permite modelar en detalle cualquier red de distribución, de transporte o industrial. La creación de redes equilibradas o desequilibradas, de redes secundarias, de subestaciones, de redes imbricadas, de configuración radial o mallada, monofásica, bifásica o trifásica es totalmente soportada y puede representarse de forma esquemática o geográfica.

Para lograr una representación de la red aún más realista, las funcionalidades de modelación están respaldadas por bibliotecas de equipos normalizados de la industria y de control que el usuario puede mejorar.

La representación gráfica de los componentes de red y la presentación de los resultados en etiquetas y reportes puede construirse y modificarse de modo a satisfacer el nivel de detalle requerido.

Tal personalización es posible gracias a una extensa colección de palabras claves que se puede extraer de los datos sobre los equipos y ajustes hacia los diferentes resultados de simulación.

1.8.2 Características y Capacidades.

El programa de análisis de redes de distribución Cymdist, permite realizar varios tipos de estudios en sistemas equilibrados o desequilibrados, monofásicos, bifásicos o trifásicos, con configuración radial, en anillo o mallada.

Algunas de las ventajas que brinda el software para el análisis de flujos en redes de distribución se detallan a continuación:

- Flujo de carga.

- Cálculo de cortocircuito.
- Dimensionamiento y ubicación óptima de condensadores.
- Balance, distribución y evaluación de cargas.
- Análisis armónico.
- Configuración óptima de la red.
- Administrador avanzado de proyectos y Planificador de redes.
- Modelación de la generación distribuida.
- Análisis dinámico a largo plazo.
- Análisis de confiabilidad (Predictiva e histórica).
- Análisis de contingencias simples con restablecimiento.
- Modelación de subestaciones y de subredes.
- Análisis de redes secundarias malladas.
- Evaluación de riesgos por relámpago de arco.
- Coordinación de dispositivos de protección.

1.8.3 Ingreso de datos en el programa CYMDIST.

La modelación en Cymdist consiste en ingresar los alimentadores en forma de tramos con sus respectivas fuentes que en este caso es la subestación que brinda la energía eléctrica, así mismo con los conductores que forman parte del alimentador y transformadores de distribución, terminada la red de medio voltaje se procede de forma similar con la red de bajo voltaje, igualmente con su fuente, cable y cargas que son los clientes.

1.9. Secretaria de Gestión de Riesgos.

gestionderiesgos.gob.ec Recuperado el 14 Marzo de 2015 de: <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/objetivos/>

1.9.1 Misión.

Liderar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos para garantizar la protección de personas y colectividades de los efectos negativos de desastres de origen natural o antrópico, mediante la generación de políticas, estrategias y normas que promuevan capacidades orientadas a identificar, analizar, prevenir y mitigar riesgos para enfrentar y manejar eventos de desastre; así como para recuperar y reconstruir las condiciones sociales, económicas y ambientales afectadas por eventuales emergencias o desastres.

1.9.2 Visión

Ser reconocida en el ámbito nacional e internacional, por la implementación y consolidación del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos en el Ecuador, provisto de un conglomerado humano competente dentro de cada una de las entidades responsables y con recursos suficientes y oportunos para su funcionamiento.

1.9.3 Objetivos

Propiciar que la gestión de riesgos sea incorporada como eje transversal en el proceso de gestión, planificación y desarrollo de las instituciones públicas y privadas en todos los niveles.

Promover la complementariedad y armonización de los procesos institucionales en el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, en un marco de políticas públicas.

Desarrollar capacidades, instrumentos y mecanismos para responder adecuadamente ante la inminencia y/o la ocurrencia de eventos adversos.

Coordinar la acción de las Entidades del Gobierno Central y de los Gobiernos Autónomos Descentralizados en situaciones de desastre, para preservar la vida y coordinar las acciones de recuperación.

Coordinar la investigación y estudios pertinentes para el desarrollo e implementación del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos.

1.9.4 Ejes estratégicos

- Reducir el nivel de riesgos ante amenazas naturales y/o antrópicas.
- Incrementar las capacidades institucionales y sociales para la gestión de riesgos.
- Incrementar la efectividad de las acciones de respuesta ante las necesidades de la población afectada por emergencias o desastres.
- Incrementar la eficiencia operacional.
- Incrementar el desarrollo de talento humano.
- Incrementar el uso eficiente del presupuesto.

1.10. Calidad de Energía Eléctrica

conelec.gob.ec Recuperado el 14 de Marzo del 2015 de: http://www.conelec.gob.ec/normativa_detalle.php?cd_norm=23

1.10.1 Calidad del servicio técnico

Se evalúa sobre la base de dos aspectos: la frecuencia de interrupciones y la duración de las mismas, ya que no es lo mismo tener por ejemplo 100 interrupciones de 5 sg al año, que 2 interrupciones de 1 hora al año. En el primer aspecto puede resultar más perjudicial debido a que sumado las veces se va a tener que arrancar la producción puede que las pérdidas por salida de producción sean mayores que al segundo aspecto. Se lleva el registro además

de la hora en la que aconteció, el tipo de interrupción, las causas por las cuales se suscitó y a cuantos abonados afectó.

1.10.2 Calidad del servicio comercial

Tiene relación con lo que respecta a la comercialización de la energía. Está comprendido: la atención de solicitudes, atención de reclamos y errores de medición. Ya que existe un tiempo límite, dependiendo del área geográfica, en la atención de solicitudes para la instalación del servicio. La facturación tiene que ser directa en las zonas urbanas y de densidad demográfica media y alta, las estimaciones están permitidas para áreas rurales que no dispongan de medidores. Los reclamos deberán ser atendidos en un máximo de cuatro días. En los casos de errores de medición y facturación no debe exceder el 2%.

1.10.3 Calidad del producto

En este punto se analiza las cualidades de la onda de tensión: sinusoidal, sin perturbaciones, mínimas variaciones de tensión y alto factor de potencia para un mínimo consumo de reactivos y por consiguiente evitar penalizaciones.

1.10.4 Límites

No cumple con el nivel de voltaje en el punto de medición respectivo, cuando durante un 5% o más del período de medición de 7 días continuos, en cada mes, el servicio lo suministra incumpliendo los límites de voltaje.

Las variaciones de voltaje admitidas con respecto al valor del voltaje nominal se señalan a continuación:

TABLA 1.10.4 VARIACIONES DE VOLTAJE

Alto Voltaje	5,0 %	Bajo Voltaje. Urbanas	8,0 %
Medio Voltaje	8,0 %	Bajo Voltaje. Rurales	10,0 %

FUENTE: REGULACION CONELEC 004/01

RECOPIADO POR: LOS AUTORES

1.11. Parámetros a ser Calculados.

RAMIREZ CASTAÑO, Samuel. Redes de Distribución de Energía. Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. 2004.

“La variación de la demanda en el tiempo para una carga dada origina el ciclo de carga que es una CURVA DE CARGA (demanda vs tiempo).”

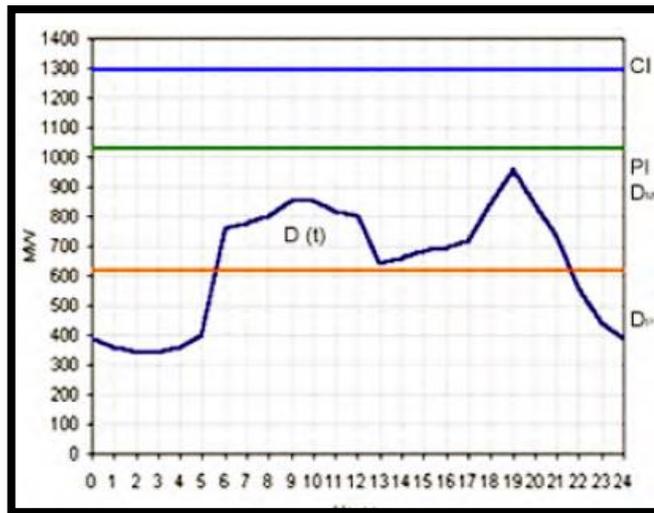
1.12.1. Carga Instalada CI.

Corresponde a la suma de las potencias nominales de los equipos (transformadores, generadores), instalados a líneas que suministran la potencia eléctrica a las cargas o servicios conectados. Es llamada también capacidad nominal del sistema. (Figura 1.12.1).

1.12.2. Carga máxima (KW ó KVA) C

Se conoce también como la demanda máxima y corresponde a la carga mayor que se presenta en un sistema en un período de trabajo previamente establecido. En la figura 1.12.1, la carga máxima es la que se presenta a las 19 horas.

FIGURA 1.12.1. CURVA DE CARGA DIARIA TÍPICA



FUENTE: REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA, RAMÍREZ CASTAÑO.
RECOPIADO POR: LOS AUTORES

Es esta demanda máxima la que ofrece mayor interés ya que aquí es donde se presenta la máxima caída de tensión en el sistema y por lo tanto cuando se presentan las mayores pérdidas de energía y potencia.

Para establecer la D_M se debe especificar el intervalo de demanda para medirla. La carga puede expresarse en valores en p.u. (por unidad), de la carga pico del sistema; por ejemplo, se puede encontrar la demanda máxima 15 minutos, 30 minutos y 1 hora.

1.12.3. Demanda $D(t)$

Es la cantidad de potencia que un consumidor utiliza en cualquier momento (variable en el tiempo). Dicho de otra forma: la demanda de una instalación eléctrica en los terminales receptores, tomada como un valor medio en un intervalo determinado. El período durante el cual se toma el valor medio se denomina intervalo de demanda. La duración que se fije en este intervalo dependerá del valor de demanda que se desee conocer, así por ejemplo, si se quiere establecer la demanda en amperios para la sección de un juego de

fusibles, deberán ser analizados valores de demanda con un intervalo cero, no siendo el mismo caso si se quiere encontrar la demanda para aplicarla a un transformador o cable, que será de 10 o 15 minutos.

Para establecer una demanda es indispensable indicar el intervalo de demanda ya que sin él no tendría sentido práctico. La demanda se puede expresar en kVA, kW, kVAR, A, etc.