



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA  
EL PARQUE MUSEO DEL AGUA “YAKU” EN LA CIUDAD DE QUITO.”**

**GARCÍA LÓPEZ JUAN JOSÉ**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
TIPO: PROYECTO TÉCNICO**

**Previa a la obtención del Título de:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2018**

---

**APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

2017-01-25

Yo recomiendo que el Trabajo de Titulación preparado por:

**GARCÍA LÓPEZ JUAN JOSÉ**

---

Titulado:

**“DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA  
EL PARQUE MUSEO DEL AGUA “YAKU” EN LA CIUDAD DE QUITO.”**

Sea aceptado como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

---

Ing. Carlos José Santillán Mariño. M.S.  
**DECANO FAC. DE MECÁNICA**

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

---

Ing. Marcelo Antonio Jácome Valdez. Mg.  
**DIRECTOR**

---

Ing. Juan Carlos Cayán Martínez. Mg.  
**ASESOR**

# ESPOCH

Facultad de Mecánica

---

## EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

---

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** GARCÍA LÓPEZ JUAN JOSÉ

**TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:** “DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA EL PARQUE MUSEO DEL AGUA “YAKU” EN LA CIUDAD DE QUITO.”

**Fecha de examinación:** 2018-03-06

**RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:**

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Ángel Guamán Mendoza <b>PRESIDENTE TRIB.DEFENSA</b>			
Ing. Marcelo Antonio Jácome Valdez <b>DIRECTOR</b>			
Ing. Juan Carlos Cayán Martínez <b>ASESOR</b>			

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total

**RECOMENDACIONES:** \_\_\_\_\_

---

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

---

Ing. Ángel Guamán Mendoza.  
**PRESIDENTE TRIB. DEFENSA**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

El presente Trabajo de Titulación que se presenta, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud los fundamentos teóricos – científicos y los resultados de exclusiva responsabilidad del autor. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

GARCÍA LÓPEZ JUAN JOSÉ

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, GARCÍA LÓPEZ JUAN JOSÉ, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

---

GARCÍA LÓPEZ JUAN JOSÉ

## **DEDICATORIA**

Agradezco a Dios por guiarme y permitirme alcanzar las metas anheladas para convertirme no en un hombre de éxito sino en un hombre de valor.

Este trabajo de titulación dedico a toda mi familia, expreso mi gratitud desde lo más profundo de mi ser por la ayuda incondicional en especial a mis padres, esposa e hija.

*García López Juan José*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer primeramente a Dios por darme la fortaleza de seguir siempre para adelante pese a los obstáculos que se han presentado en el camino, y darme sabiduría para poder culminar con éxito. Por los triunfos y momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más. A mis familiares porque me han acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, para convertirme en un profesional. A mis amigos que con sus consejos ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional. Por último, a mis compañeros de tesis que gracias a la amistad que se formó logramos llegar hasta el final del camino, y al Ing. Marcelo Jácome Valdéz, Ing. Carlos Cayán Martínez, por la colaboración brindada en todo momento de la investigación.

*García López Juan José*

## CONTENIDO

	<b>Pag.</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	2
1.3 Justificación.....	2
<i>1.3.1 Justificación teórica. ....</i>	<i>2</i>
<i>1.3.2 Justificación metodológica .....</i>	<i>3</i>
<i>1.3.3 Justificación práctica .....</i>	<i>3</i>
1.4 Objetivos .....	4
<i>1.4.1 Objetivo general.....</i>	<i>4</i>
<i>1.4.2 Objetivos específicos .....</i>	<i>4</i>
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>5</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
2.1 Plan.....	5
<i>2.1.1 Plan de riesgos .....</i>	<i>5</i>
<i>2.1.2 Plan de gestión riesgos institucional.....</i>	<i>5</i>
<i>2.1.3 Ventajas de un plan de riesgos institucional .....</i>	<i>5</i>
<i>2.1.4 Desastres naturales .....</i>	<i>6</i>
<i>2.1.4.1 Definición histórica de desastre .....</i>	<i>7</i>
<i>2.1.4.2 Clasificación de desastres naturales .....</i>	<i>7</i>
<i>2.1.4.3 Definición de los principales desastres naturales .....</i>	<i>7</i>
<i>2.1.4.4 Efectos de los desastres naturales .....</i>	<i>9</i>
<i>2.1.4.5 Reacciones ante un desastre natural .....</i>	<i>10</i>
2.2 Gestión de riesgos .....	10
<i>2.2.1 Definición.....</i>	<i>10</i>
<i>2.2.2 Objetivos de la gestión de riesgos .....</i>	<i>10</i>
<i>2.2.3 Factores de riesgo .....</i>	<i>11</i>
2.3 Amenaza.....	11
2.4 Vulnerabilidad.....	13
<i>2.4.1 Definición de gestión del riesgo de desastre .....</i>	<i>14</i>
<i>2.4.2 Componentes y áreas de la gestión de riesgos .....</i>	<i>15</i>
<i>2.4.3 Proceso de intervención a través de la gestión del riesgo .....</i>	<i>15</i>

2.4.4	<i>Objetivo de la gestión de riesgos de desastre</i>	16
2.4.5	<i>Misión de un sistema para la gestión del riesgo de desastres</i>	16
2.4.6	<i>Planificación para la gestión de riesgos de desastres</i>	17
2.5	Definición de plan de emergencia	17
2.5.1	<i>Estructura y pasos en la elaboración del plan de emergencia</i>	18
2.5.2	<i>Pasos para elaborar un plan</i>	19
2.5.3	<i>Niveles de planificación de emergencia</i>	20
2.5.4	<i>Características de un plan de emergencia</i>	20
2.5.5	<i>Elementos para la elaboración de un plan de emergencia</i>	21
2.5.6	<i>Colores de seguridad</i>	21
2.5.7	<i>Señales de seguridad (normas)</i>	22
2.5.8	<i>Dimensionamiento de la señalética</i>	23
2.5.9	<i>Selección de extintores</i>	23
2.6	Definición de simulacro	25
2.6.1	<i>Objetivos de un simulacro</i>	25
2.6.2	<i>Acciones a realizar antes de planificar un simulacro</i>	25
2.6.3	<i>Marco normativo</i>	26
<b>CAPÍTULO III</b>		<b>28</b>
<b>3</b>	<b>MARCO SITUACIONAL</b>	<b>28</b>
3.1	Información General	28
3.1.1	<i>Antecedentes</i>	28
3.1.1.1	<i>Descripción del Parque Museo del Agua “YAKU”</i>	32
3.1.1.2	<i>Misión</i>	32
3.1.1.3	<i>Visión</i>	32
3.1.1.4	<i>Ejes de trabajo</i>	33
3.2	Identificación del Parque Museo del Agua “YAKU”	33
3.2.1	<i>Distribución de las instalaciones</i>	33
3.2.2	<i>Capacidad de aforo</i>	42
3.3	Evaluación de riesgo de incendio método MESERI	45
3.3.1	<i>Priorización de riesgos</i>	45
3.4	Identificación del riesgo	52
3.4.1	<i>Cuestionario de chequeo NTP 324</i>	52
3.5	Identificación de amenazas	59
3.5.1	<i>Amenazas volcánicas potenciales</i>	59

3.5.2	<i>Escenario de probabilidad de generación de riesgos de incendios forestales</i>	61
3.5.3	<i>Escenario de probabilidad de generación de movimientos de masa</i>	63
3.5.4	<i>Identificación de amenazas del Parque Museo del Agua “YAKU”</i>	64
3.5.5	<i>Probabilidad de ocurrencia</i>	65
3.6	Identificación de vulnerabilidades	67
3.6.1	<i>Factores de vulnerabilidad del medio externo</i>	67
3.6.2	<i>Factores de vulnerabilidad del medio interno</i>	69
3.7	Identificación de capacidades	82
3.7.1	<i>Factor Interno</i>	82
3.7.2	<i>Factor Externo</i>	83
3.8	Análisis de riesgos	87
3.8.1	<i>Matriz de evaluación de amenazas, vulnerabilidades y capacidades</i>	87
3.8.2	<i>Mapa de riesgos</i>	88
3.9	Inspección y mantenimiento de extintores portátiles	89
<b>CAPÍTULO IV</b>		<b>92</b>
<b>4</b>	<b>MARCO PROPOSITIVO</b>	<b>92</b>
4.1	Introducción	92
4.1.1	<i>Objetivo general</i>	92
4.1.2	<i>Objetivo específico</i>	92
4.1.3	<i>Alcance</i>	92
4.1.4	<i>Emplazamiento</i>	93
4.1.5	<i>Superficie del establecimiento</i>	94
4.1.6	<i>Organigrama estructural</i>	95
4.1.7	<i>Responsables</i>	97
4.2	Brigadas de ayuda institucional de una emergencia	97
4.2.1.1	<i>Equipos de primera intervención</i>	97
4.2.1.2	<i>Equipos de segunda intervención (ayuda externa)</i>	99
4.3	Sistema de gestión y prevención de riesgos	100
4.3.1	<i>Detección de la emergencia</i>	100
4.3.2	<i>Sistema de aviso en caso incendios y sistema sonoro de información</i>	100
4.3.3	<i>Forma para aplicar la alarma</i>	101
4.3.4	<i>Procedimiento para emergencias: cadena de llamadas</i>	101
4.3.5	<i>Grados de emergencia y determinación</i>	104
4.3.6	<i>Sonidos en caso de emergencia para todos los ocupantes del Museo</i>	105

4.3.7	<i>Alarmas visuales para acción de todos los ocupantes del Museo.</i>	106
4.3.8	<i>Señalética institucional</i>	106
4.3.8.1	<i>Dimensionamiento para las señales de seguridad</i>	107
4.3.9	<i>Mapa de evacuación</i>	107
4.3.10	<i>Tiempos de evacuación</i>	107
4.4	Forma de actuación durante la emergencia.	110
4.5	Capacitaciones.	137
4.5.1	<i>Brigada de contra incendios (BCI)</i>	137
4.5.2	<i>Brigada de evacuación (BE)</i>	137
4.5.3	<i>Brigada de primeros auxilios (BPA)</i>	138
4.5.4	<i>Brigada de búsqueda y rescate</i>	139
4.6	Simulacros.	139
<b>CAPÍTULO V</b>		<b>141</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>141</b>
5.1	Conclusiones	141
5.2	Recomendaciones.	142
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>143</b>
ANEXOS		

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 2-1. Descripción de las principales amenazas .....	11
Tabla 2-2. Factores de vulnerabilidad.....	13
Tabla 2-3. Colores de seguridad .....	21
Tabla 2-4. Características del tipo de fuego .....	23
Tabla 3-1. Personas que trabajan en el centro. ....	42
Tabla 3-2. Capacidad total de aforo de espacios de servicio. ....	43
Tabla 3-3. Capacidad total de aforo de espacios expositivos. ....	44
Tabla 3-4. Identificación de los niveles de priorización del riesgo. ....	45
Tabla 3-5. Priorización del riesgo de áreas edificio del parqueadero. ....	45
Tabla 3-6. Priorización de riesgo de las áreas edificio superior “YAKU”. ....	46
Tabla 3-7. Evaluación de riesgo de incendio edificio del parqueadero. ....	47
Tabla 3-8. Categoría de riesgos Edificio del parqueadero.....	48
Tabla 3-9. Evaluación de riesgo de incendio edificio superior “YAKU”.....	49
Tabla 3-10. Categoría de riesgos Edificio superior “YAKU”. ....	50
Tabla 3-11. Evaluación de riesgo de incendio bóvedas de “YAKU”. ....	51
Tabla 3-12. Categoría de riesgos las bóvedas del Museo “YAKU”. ....	52
Tabla 3-13. Determinación del nivel de deficiencia. ....	54
Tabla 3-14. Determinación del nivel de exposición .....	54
Tabla 3-15. Determinación de niveles de probabilidad.....	54
Tabla 3-16. Interpretación nivel de probabilidad.....	55
Tabla 3-17. Determinación del nivel de consecuencia. ....	55
Tabla 3-18. Determinación del nivel del riesgo.....	56
Tabla 3-19. Significado del nivel de riesgo .....	56
Tabla 3-20. Nivel muy deficiente .....	57
Tabla 3-21. Nivel deficiente .....	58
Tabla 3-22. Nivel mejorable .....	58
Tabla 3-23. Clasificación del riesgo de erupción.....	60
Tabla 3-24. Amenazas volcánicas a la cercanía de la ciudad de Quito .....	61
Tabla 3-25. Identificación de las amenazas del Parque Museo del Agua “YAKU”.....	65
Tabla 3-26. Probabilidad de ocurrencia de los riesgos .....	66
Tabla 3-27. Factores de Amenaza Externos .....	66
Tabla 3-28. Identificación de vulnerabilidades físicas externas. ....	68

Tabla 3-29. Factores de vulnerabilidad del medio interno. ....	69
Tabla 3-30. Evaluación de vulnerabilidad del edificio parqueadero. ....	73
Tabla 3-31. Tabla de resultados.....	76
Tabla 3-32. Análisis de interpretación.....	77
Tabla 3-33. Evaluación de vulnerabilidad del edificio superior. ....	78
Tabla 3-34. Identificación de resultados.....	81
Tabla 3-35. Tabla interpretación.....	81
Tabla 3-36. Identificación de las capacidades del Parque Museo del Agua YAKU .....	82
Tabla 3-37. Identificación de los recursos Externo del Parque Museo del Agua “YAKU” .....	83
Tabla 3-38. Matriz de evaluación de amenazas, vulnerabilidades y capacidades. ....	87
Tabla 3-39. Inspección y mantenimiento de extintores portátiles .....	89
Tabla 3-40. Mantenimiento e inspección de extintores .....	89
Tabla 3-41. Planificación del mantenimiento .....	90
Tabla 3-42. Fallas de extintores portátiles. ....	90
Tabla 3-43. Frecuencia de pruebas hidrostáticas. ....	90
Tabla 4-1. Emplazamiento institucional .....	93
Tabla 4-2. Superficie del establecimiento.....	94
Tabla 4-3. Superficie del área de construcción.....	94
Tabla 4-4. Coordinación del Parque Museo y sus capacidades.....	99
Tabla 4-5. Descripción panel de detección.....	100
Tabla 4-6. Procedimiento para emergencias: Cadena de Llamadas .....	103
Tabla 4-7. Grados de emergencia y determinación. ....	104
Tabla 4-8. Formatos de las señales y carteles según la distancia máxima de visualización. ....	107
Tabla 4-9. Procedimiento para Emergencias: Erupción volcánica.....	112
Tabla 4-10. Procedimiento para Emergencias: Incendio o Explosión.....	114
Tabla 4-11. Procedimiento para Emergencias: Sismo o terremoto .....	120
Tabla 4-12. Procedimiento para Emergencias: Violencia social .....	124
Tabla 4-13. Prioridades para la atención .....	127
Tabla 4-14. Procedimiento para Emergencias: Emergencias médicas .....	128
Tabla 4-15. Fases del proceso de evacuación. ....	132
Tabla 4-16. Procedimiento para Emergencias: Evacuación .....	134
Tabla 4-17. Temática de capacitación de BCI.....	137

Tabla 4-18. Temática de capacitación de BE .....	138
Tabla 4-19. Temática de capacitación de BPA.....	138
Tabla 4-20. Temática de capacitación de BPA.....	139
Tabla 4-21. Nivel de complejidad de simulacros.....	140

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 2-1. Desastres hidrológicos .....	7
Figura 2-2. Desastres meteorológicos.....	8
Figura 2-3. Desastres geofísicos .....	8
Figura 2-4. Desastres naturales biológicos .....	9
Figura 2-5. Componentes de la gestión de riesgos .....	15
Figura 2-6. Gestión del riesgo de desastres .....	16
Figura 2-7. Símbolos y señales de seguridad.....	22
Figura 2-8. Extintor.....	24
Figura 3-1. Ilustración del Parque Museo del Agua “YAKU” .....	29
Figura 3-2. Distribución de áreas específicas del Parque Museo del Agua “YAKU” ...	29
Figura 3-3. Áreas del Parque Museo del Agua “YAKU” .....	30
Figura 3-4. Parque Museo del Agua “YAKU” .....	31
Figura 3-5. Visitantes al Parque Museo del Agua “YAKU” .....	32
Figura 3-6. Identificación sala introductoria.....	34
Figura 3-7. Identificación sala de exposición burbujas. ....	34
Figura 3-8. Identificación sala Planeta Agua.....	35
Figura 3-9. Identificación área de Fuentes.....	35
Figura 3-10. Identificación área Mediagua .....	36
Figura 3-11. Identificación área de temporales.....	37
Figura 3-12. Identificación área Achachay.....	37
Figura 3-13. Identificación área Riesgollacta. ....	38
Figura 3-14. Identificación área Sendero Ecológico Pumamaki .....	38
Figura 3-15. Identificación área Vivero.....	39
Figura 3-16. Identificación área Huerto.....	39
Figura 3-17. Identificación área de Boletería e Información.....	40
Figura 3-18. Identificación área de Administración. ....	40
Figura 3-19. Identificación área Centro Documental. ....	41
Figura 3-20. Identificación área Auditorio. ....	41
Figura 3-21. Identificación área Kiosco Mirador. ....	42
Figura 3-22. Capacidad de aforo del Parque Museo del Agua “YAKU” .....	44
Figura 3-23. Relación probabilidad consecuencia.....	53
Figura 3-24. Resultados de la evaluación del riesgo del cuestionario NTP 324. ....	57

Figura 3-25. Amenazas volcánicas en el DMQ. ....	59
Figura 3-26. Clasificación de volcanes en el Ecuador. ....	60
Figura 3-27. Registro Histórico – Impacto Mensual de incendio forestales. ....	62
Figura 3-28. Registro porcentual de incendios forestales. ....	62
Figura 3-29. Registro histórico impacto mensual movimiento de masa. ....	63
Figura 3-30. Elementos esenciales que se encuentran amenazados ....	64
Figura 3-31. Trayecto desde las instalaciones hasta el Cuerpo de Bomberos N°2. ....	84
Figura 3-32. Trayecto desde las instalaciones hasta el Cuerpo de Bomberos N°1. ....	84
Figura 3-33. Distancia desde las instalaciones hasta la SGR Quito. ....	85
Figura 3-34. Trayecto desde las instalaciones hasta Ministerio coordinador del trabajo. .....	85
Figura 3-35. Clínica la Merced hasta el Parque Museo del Agua “YAKU”. ....	86
Figura 3-36. Trayecto desde las instalaciones hasta la clínica Santa Bárbara. ....	86
Figura 3-37. Esquema de mapa de riesgo ....	88
Figura 4-1. Emplazamiento geográfico del Museo del Agua “YAKU”. ....	93
Figura 4-2. Diagrama jerárquico estructural ....	95
Figura 4-3. Diagrama jerárquico estructural del Parque Museo del agua “YAKU” ....	96
Figura 4-4. Jerarquía del Comité Institucional de Emergencia. ....	97
Figura 4-5. Forma para aplicar alarma. ....	101
Figura 4-6. Proceso de evacuación ....	108
Figura 4-7. Tiempos de evacuación ....	108
Figura 4-7. Tiempos de evacuación ....	108

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ANSI</b>	Instituto Nacional de Normas Americanas (American National Standards Institute)
<b>BCI</b>	Brigada Contra Incendio
<b>NTP</b>	Norma Técnica Peruana
<b>NFPA</b>	National Fire Protection Association
<b>BBR</b>	Brigada de Búsqueda y Rescate
<b>BE</b>	Brigada de evacuación.
<b>BPA</b>	Brigada de Primeros Auxilios
<b>MDMQ</b>	Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.
<b>OSHA</b>	Administración de Salud y Seguridad Profesional (Occupational Safety Health Administration)
<b>PQS</b>	Polvo químico seco
<b>SGR</b>	Secretaria de Gestión de Riesgos.

## **LISTA DE ANEXOS**

- Anexo A. Evaluación de riesgo de incendio Método Meseri
- Anexo B. Resultados del Método de evaluación NTP 330 y 324
- Anexo C. Mapa de riesgos
- Anexo D. Mapa de Evacuación
- Anexo E. Formato para evaluar el ejercicio de simulacro

## RESUMEN

La gestión de riesgos laborales es parte primordial de la seguridad integral del estado y responsabilidad directa de cada entidad de los sectores públicos y privados dentro de su ámbito administrativo para el Parque Museo del Agua “YAKU” de la ciudad de Quito. En la recolección de información de Riesgos Institucionales se utiliza investigación de campo, se realiza la inspección por medio de un diagnóstico del museo, un análisis de los riesgos potenciales de origen natural y antrópico; para la evaluación cualitativa y cuantitativa de riesgos se analiza con la metodología de la normativa NTP 330, el riesgo de incendio se lo evaluó con el Método Meseri determinando en el edificio del parqueadero un valor de 6.86 puntos evidenciando un riesgo leve, 5.28 para el edificio superior el cual identifica un riesgo medio, en las bóvedas antiguas una valor 4.06 demostrando un riesgo alto de ocurrencia de incendio y el análisis de vulnerabilidades de acuerdo a la SGR, se puede evidenciar que el factor de evaluación es de 53,2 y 54,8 respectivamente con una afectación de vulnerabilidad media-alta. Se recomienda realizar la implementación del Plan de Gestión de Riesgos, la conformación de brigadas de emergencia y gestionar las capacitaciones pertinentes, consecuentemente realizar simulacros de evacuación para reguardar la integridad de las personas que ingresen al Parque Museo del Agua YAKU.

Palabras clave: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <CONDICIONES DE TRABAJO>, <EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)>, <MÉTODO SIMPLIFICADO DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO DE INCENDIO (MESERI)>.

## ABSTRACT

The management of occupational risks is a fundamental part of the integral security of the state and direct responsibility of each entity of the public and private sectors within its administrative scope for the Water Museum Park "YAKU" of the city of Quito. In the collection of information on Institutional Risks, investigation of the potential risks of natural and anthropic origin is used; for the qualitative and quantitative evaluation of risks is analyzed with the methodology of the NTP 330 regulation, the risk of fire was evaluated with the Meseri Method determining in the parking building a value of 6.86 points evidencing a slight risk, 5.28 for the building superior which identifies a medium risk, in the old vaults a value of 4.06 demonstrating a high risk of fire occurrence and the analysis of vulnerabilities according to the SGR, it can be shown that the evaluation factor is 53.2 and 54.8 respectively with an effect of medium-high vulnerability. It is recommended to carry out the implementation of the Risk Management Plan, the formation of emergency brigades and to manage the relevant training, consequently carry out evacuation drills to protect the integrity of the people who enter the "YAKU" Water Park Museum.

**Keywords:** <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCE>, <LABOUR CONDITIONS>, <PERSONAL PROTECCION EQUIPMENT (PPE)>, <SIMPLIFIED METH OF FIRE RISK ASSESMENT (MESERI)>

# CAPÍTULO I

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

Ecuador está situado en una zona de alto riesgo de vulnerabilidad sísmica por encontrarse ubicado en el cinturón de fuego, debido al choque de las placas tectónicas de Nazca, Sudamérica, Cocos y Caribe. Las mismas que se encuentran presionando hacia el interior de nuestro territorio, su comportamiento da origen a las distintas zonas de riesgo sísmico.

Uno de los acontecimientos recientes que pone en evidencia la zona de vulnerabilidad es el terremoto que ocurrió en la ciudad de Manta, provincia de Manabí el 16 de abril con una escala de Richter de 7.5 grados, cuyo acontecimiento generó muchas pérdidas humanas y materiales en la región costera.

La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos – SNGR, marca la comprobación de los criterios, la estandarización de las herramientas y la imposición de la inserción de este proceso en la institucionalidad de los entes públicos y privados, a través de una normativa nacional inscrita en resolución con el respectivo registro oficial.

Los antecedentes de la erupción del volcán Pichincha a cuyas faldas se encuentra Quito, el distrito Metropolitano, recientemente proporciona síntomas de que está activo, por lo que se requiere de gran inteligencia para precautelar a más de un millón de personas de una posible erupción anunciada. Así como la actividad del Volcán Cotopaxi que también puede afectar la integridad de la población quiteña.

El Parque Museo del Agua “YAKU”, se ha visto en la necesidad de implementar un Plan de Gestión de Riesgos Institucional, debido a que el Parque Museo quiere contar con un documento de respaldo a sus acciones en caso de eventos adversos. Mediante la elaboración y desarrollo de metodologías en el presente plan de riesgos conforme a la normativa técnica legal vigente y aplicable al Parque Museo.

Se establece los mecanismos y procedimientos a seguir para la preparación y respuesta ante eventos adversos; con la finalidad de precautelar la integridad física del personal del Parque Museo del Agua “YAKU”.

Las medidas a tomar por parte del Parque Museo del Agua “YAKU” para la gestión de riesgos, se ejecutarán de manera continua como parte de su planificación y gestión; las mismas que contemplan en su totalidad las posibles causas y consecuencias de los riesgos naturales y antrópicos a los que se encuentran expuestos los miembros permanentes y visitantes del museo.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En el Parque Museo del Agua “YAKU”, se realizan actividades a través de sus ejes de trabajo, vinculados a la cultura, al arte, el ambiente y a la sociedad, los cuales están plasmados en exposiciones permanentes, itinerantes y temporales, al igual que en actividades paralelas artísticas y académicas, no cumplen con los requerimientos que exigen las entidades de control teniendo una inexactitud de rutas de evacuación y escasos equipos contra incendios. Debido a estos problemas se expone el diseño de un “Plan de Gestión de Riesgos Institucional para el Parque Museo del Agua “YAKU” en la ciudad de Quito”.

Mediante el estudio y análisis de los riesgos potenciales de origen natural y antrópico, la norma técnica para la propuesta de señalización NTE INEN-ISO 3864-1:2013 y la norma para la selección de extintores es la NFPA 10, que nos ayudará a identificar el tipo de extintores portátiles contra incendios con los que deberá contar en el Parque Museo. Además, el Parque Museo no cuenta con un sistema de evacuación en el que se identifica las rutas de evacuación, se debe incluir en el sistema de Gestión de Riesgos Institucional.

## **1.3 Justificación**

### *1.3.1 Justificación teórica.*

El establecer procedimientos y programas que integren en su totalidad las actividades del Parque Museo, considerando las vulnerabilidades, amenazas, fortalezas y recursos

disponibles; con la finalidad de que contemplen todo tipo de posibilidad de suceso y establezcan mecanismos de acción eficaces, eficientes y oportunos de acuerdo a la necesidad presentada; y a la vez acciones de respuesta frente a riesgos naturales y antrópicos antes, durante y después de presentarse el evento considerando la magnitud y daños.

La implementación del Plan Integral de Gestión de Riesgos, debe enfocarse a la preparación de todo el personal permanente y visitante relacionado con “YAKU”, considerando la frecuente y constante capacitación y socialización de los procedimientos y programas planteados de acuerdo a las normas técnicas vigentes.

### *1.3.2 Justificación metodológica*

La realización de este proyecto beneficia al Parque Museo, ya que no cuenta con las debidas normas de seguridad al momento de actuar ante la presencia de un evento adverso. En este tipo de proyecto se utilizará un tipo de investigación deductiva debido a que se obtiene una conclusión a partir de una globalidad, iniciando del análisis de la situación actual del Parque Museo del Agua “YAKU”, para identificar el marco teórico se procede a realizar la investigación bibliográfica con la información obtenida en libros, revistas, publicaciones, folletos abalizados como documentos válidos y confiables.

Para la recolección de información de riesgos institucionales se utiliza método de investigación de campo, se realiza la inspección en sitio, se observa y se estudian los diferentes procesos que se desarrollan en el Parque Museo del Agua “YAKU”.

### *1.3.3 Justificación práctica*

Con la realización de un Plan de Gestión de Riesgos Institucional, se plantea la utilización adecuada de normas de seguridad con el propósito de mitigar los riesgos potenciales a las que están expuestas las personas de esta institución, la prioridad de las autoridades es precautelar el bienestar de sus empleados y personas que asisten al Parque Museo del Agua “YAKU”.

## **1.4 Objetivos**

### ***1.4.1 Objetivo general***

Diseñar un Plan de Gestión de Riesgos Institucional en el Parque Museo del Agua “YAKU” en la ciudad de Quito.

### ***1.4.2 Objetivos específicos***

- Realizar un diagnóstico situacional del Parque Museo del Agua “YAKU” para proponer un Plan de Gestión de Riesgos Institucional.
- Proponer un sistema de inspección y mantenimiento de extintores portátiles, para gestionar el riesgo de incendio aplicando la norma NFPA 10.
- Conformar las brigadas de emergencia frente a los escenarios de riesgo en el del Parque Museo del Agua “YAKU”.
- Establecer un plan de acción antes durante y después de que se suscite una emergencia.

## CAPÍTULO II

### 2 MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Plan

Un plan es el instante cuando se establece y se asignan las tareas, es decir son los aplazamientos de tiempo y el uso de los recursos.

Un plan de acción es un instrumento para la valoración continua de un programa, además se considera una representación seria de las labores que se debe realizar delegando responsabilidades, determinando el tiempo para cada recurso a utilizarse. (Oyala, 2007)

##### *2.1.1 Plan de riesgos*

Un plan de riesgos es muy importante en una institución, esto debido a que permite organizarse de mejor manera, y tomar medidas preventivas respondiendo adecuadamente a los desastres. (Oyala, 2007)

##### *2.1.2 Plan de gestión riesgos institucional*

Un plan de gestión de riesgos de una institución se refiere a un programa de actividades que desea dar a conocer y poner en práctica, sus estrategias y su metodología a aplicarse para así disminuir riesgos, prevenir desastres, y responder de manera eficiente a las amenazas del entorno, y reducir afectaciones humana y materiales dependiendo de la magnitud de catástrofe o desastre natural a la cual estén sometidas las instalaciones y el lugar geográfico de las mismas. (Oyala, 2007)

##### *2.1.3 Ventajas de un plan de riesgos institucional*

Un plan de riesgos tiene como principal ventaja el servir de apoyo a una institución mediante el establecimiento de nuevos canales de difusión de contenidos, para tener al

alcance la información necesaria con respecto a los riesgos institucionales, originando conciencia en los miembros de la organización. (Oyala, 2007)

Ventajas:

- Mejora de la cultura de las personas frente a un riesgo.
- Mejora la integración de los riesgos y oportunidades con la estrategia.
- Fomenta el vínculo entre el aumento de crecimiento, riesgo y retorno.
- Mejora la habilidad en las personas para poder identificar riesgos de desastre.
- Mejora la gestión de oportunidad.
- Puede reducir los costos y gastos en caso de un accidente.

#### ***2.1.4 Desastres naturales***

Se considera desastres naturales a un evento o circunstancia de la superficie, alterando la estructura básica y la maniobrabilidad normal de una sociedad, pudiendo causar daños ya sea a bienes o a personas, afectando a la infraestructura física. Además, son los fenómenos que no son procedentes directamente por la acción del hombre. (Organización Mundial de la Salud, 2000)

La fórmula para calcular un desastre natural en base a sus factores es:

$$D = \frac{V + P}{C}$$

Donde:

D: Desastre

V. Vulnerabilidad

P: Peligro

C: Capacidad

#### 2.1.4.1 *Definición histórica de desastre*

Un desastre es un suceso que ocurre frente a personas endeblas, siendo estas sometidas a peligros, teniendo invalidez de minimizar los riesgos y consecuencias. Un desastre es un rompimiento extremo de la actividad que ejecuta la sociedad, dando como resultado la pérdida de vidas humanas, o materiales. (Ministerio de Educación, 2011)

#### 2.1.4.2 *Clasificación de desastres naturales*

Un desastre natural se clasifica de acuerdo a los daños que causa o del lugar que provienen. Aquí tenemos algunos desastres naturales:

- Hidrológicos
- Meteorológicos
- Geofísicos
- Biológicos

Siendo estos muy importantes de conocer debido a que podemos estar propensos a enfrentar un desastre natural respecto a cualquier índole.

#### 2.1.4.3 *Definición de los principales desastres naturales*

Los desastres hidrológicos son los que se ocasionan dentro del agua, es decir en los mares y en los océanos, siendo como consecuencia de la acción de las aguas, por ejemplo las inundaciones o tsunamis. (Robles, 2014)

*Figura 2-1. Desastres hidrológicos*



Fuente: (Robles, 2014)

Los desastres naturales meteorológicos son aquellos que se dan por las variaciones que tienen reciprocidad con el clima, por ejemplo, tifones, tormentas, tornados, entre otros. Los mismos que requieren de un estudio para definir su comportamiento y la posibilidad de que lleguen a afectar un lugar determinado, y para tomar acciones de prevención, para precautelar la integridad de un lugar determinado. (Robles, 2014)

Figura 2-2. Desastres meteorológicos



Fuente: <http://www./trabajos-pdf5/reduccion-desastres/reduccion-desastres.shtml>

Desastres naturales geofísicos son aquellos que brotan desde la superficie terrestre o el centro de la tierra, a estos desastres la comunidad está más propensa a tomar una amenaza siendo estos desastres los derrumbes, tormentas solares, terremotos, erupciones volcánicas, incendios, entre otras. (Robles, 2014)

Figura 2-3. Desastres geofísicos



Fuente: [http://cdn.vidaysalud.com/wp-content/uploads/istock\\_000007857193xsmall-201x300.jpg](http://cdn.vidaysalud.com/wp-content/uploads/istock_000007857193xsmall-201x300.jpg)

Los desastres naturales biológicos son aquellos incitados por alguna circunstancia dentro del reino animal y por ende afecta al medioambiente y a las personas, por ejemplo pestes, infecciones, fiebre porcina entre otros. (Robles, 2014)

Figura 2-4. Desastres naturales biológicos



Fuente: <http://static.vix.com/es/sites/default/files/btg/curiosidades.batanga.com/files/Tipos-de-desastres>

#### 2.1.4.4 *Efectos de los desastres naturales*

Algunos de los efectos que dejan los desastres naturales en el mundo son:

- La destrucción física, esto sucede con mayor frecuencia, destrozando todo tipo de cosas, como son vehículos, casas, y artículos de uso personal. También tenemos la carga emocional esto sucede cuando las personas se dejan llevar por la depresión, o pena de haber sufrido pérdidas el desastre. (Robles, 2014)
- Otro efecto que contrae los desastres naturales son las preocupaciones económicas, ya que la mayoría de personas pierde sus casas, sus vehículos sus seres queridos y observando la magnitud del desastre aumenta la pobreza. (Robles, 2014)
- Finalmente trae consigo un sinnúmero de efectos indirectos, estos sintiéndose de manera inmediata como por ejemplo la interrupción de los servicios básicos. Y el medioambiente es afectado ya que se aumenta la contaminación. (Robles, 2014)

#### 2.1.4.5 *Reacciones ante un desastre natural*

Pueden producirse algunas reacciones ya sean individuales o sociales. Las reacciones que pueden poseer las personas frente a un desastre natural puede ser a la personalidad, la edad, el sexo, los mecanismos habituales de hacer frente a los problemas, intensidad en la afectación con respecto al estrés, la correspondencia adecuada acerca de los sistemas de apoyo, el grado de la pérdida personal experimentada y finalmente la disponibilidad de recursos comunitarios de asistencia. (Cohen, 2005)

## 2.2 **Gestión de riesgos**

### 2.2.1 *Definición*

Es un proceso que nos permite identificar y analizar las probables pérdidas que resultan como bienes de los desastres, además nos permite aplicar acciones correctivas y reducir los riesgos (Ministerio de Educación, 2011)

Además, se considera una acción integrada para enfrentar una situación de desastre. Permitiendo identificar inmediatamente los riesgos, y así poder controlarlos eficientemente minimizándolos o eliminándolos reduciendo daños causados por un desastre. (Ministerio de Educación, 2011)

### 2.2.2 *Objetivos de la gestión de riesgos*

Entre los principales objetivos que buscamos con la reducción de riesgos son:

- Proteger la integridad y vida de las personas.
- Asegurar la continuidad de la educación en situaciones de emergencia.
- Desarrollar las capacidades y conocimientos de la comunidad educativa para encontrar una comunidad capaz de enfrentar un desastre natural y reducir los riesgos a los que están expuestos.

- Implementar acciones de preparación y elaboración de herramientas, para el correcto manejo de una emergencia con el fin de disminuir los efectos negativos. (Dirección Nacional de Gestión de Riesgos, 2010)

### 2.2.3 Factores de riesgo

Los factores de riesgo son distintos en este caso estudiaremos dos, como son la amenaza, y la vulnerabilidad.

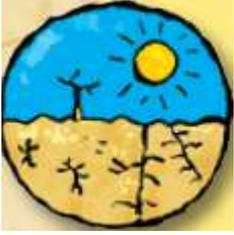
### 2.3 Amenaza

La amenaza es un factor cuyo origen es natural o humano, al que un sector o área determinada está expuesta, poniendo en peligro la vida, y los bienes de las personas.

Las amenazas de origen natural nacen de la naturaleza misma, por ejemplo, un sismo, erupción volcánica, etc. Las amenazas socio culturales aparecen del resultado de la interrelación entre las prácticas de los seres humanos con el medio ambiente que nos rodea, así como un deslizamiento de tierra a principio de una tala de árboles. Las amenazas antrópicas resultan por causa directa de las actividades que realiza el ser humano, puede ser también la contaminación del medio ambiente. (Ministerio de Educación, 2011)

Tabla 2-1. Descripción de las principales amenazas

PRINCIPALES AMENAZAS		
AMENAZA	Concepto	Gráfico
SISMO	Son aquellos movimientos fuertes o débiles de la corteza terrestre originada en el centro de la tierra.	
MAREMOTO O TSUNAMI	Son aquellas olas marinas gigantescas que atentan contra las costas siendo provocadas por terremotos o erupciones volcánicas.	

<p>ERUPCIONES VOLCÁNICAS</p>	<p>Es la emisión de lava, gases tóxicos y ceniza, que sale del interior de la tierra a través del cráter del volcán.</p>	
<p>TORMENTAS Y FUERTES VIENTOS</p>	<p>Son fuertes vientos que vienen acompañadas de lluvias.</p>	
<p>INUNDACIONES</p>	<p>Es la presencia de grandes cantidades de agua que el suelo no puede absorber, provocada por fuertes lluvias.</p>	
<p>INCENDIO</p>	<p>Son los fuegos intensos que destruyen los bosques, y casas.</p>	
<p>SEQUÍA</p>	<p>Periodo en el cual un área de tierra no recibe lluvia, provocado daños en los cultivos.</p>	
<p>PLAGAS</p>	<p>Calamidad que afecta a una comunidad, por ejemplo el dengue.</p>	
<p>DERRAME TÓXICO</p>	<p>Cuando se riega o se derrama sustancias que son tóxicas y pueden afectar gravemente la vida de las plantas, animales y personas, por ejemplo derrames agroquímicos.</p>	

PANDEMIA	Es una epidemia que afecta al mismo tiempo a muchos países en el mundo, por ejemplo un virus.	
----------	---	---

Fuente: [https://protejete.wordpress.com/gdr\\_principal/amenazas\\_vulnerabilidades/](https://protejete.wordpress.com/gdr_principal/amenazas_vulnerabilidades/)

## 2.4 Vulnerabilidad

Es aquel factor interno de un sistema mostrado a una amenaza cuando este tiene baja capacidad de adaptación o recuperación. Lo importante es tomar en cuenta los factores que nos haga vulnerables frente a una amenaza. Por ejemplo, cuando una persona construye una casa sin normas de seguridad o resistencia. Tenemos algunos factores de vulnerabilidad que dependen de los aspectos que se analicen, para poder disminuirlos. (Ministerio de Educación, 2011)

Tabla 2-2. Factores de vulnerabilidad

<b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>		
<b>Factor</b>	<b>Concepto</b>	<b>Ejemplo</b>
<b>Físico</b>	Este factor depende de si estamos o no ubicados en áreas vulnerables y si nos encontramos ubicados en una zona expuesta a una amenaza, de esto dependerá si nos afecta o no las amenazas	En cierta área en época de lluvias tiene la probabilidad a ser inundada.
<b>Económico</b>	Mientras más pobreza haya la vulnerabilidad se incrementa, debido a que los sectores económicamente más abatidos son los más vulnerables.	Las poblaciones más pobres viven en el desempleo.
<b>Social</b>	Es decir que depende de la organización de la sociedad, si un sector está integrado todos sus miembros colaboran para enfrentar los inconvenientes.	Si en una comunidad están organizados pueden enfrentar una amenaza.
<b>Educativo</b>	Se refiere a la educación deficiente o a la pobre cobertura educativa.	Los miembros del centro deben estar capacitados para poder llevar a cabo un caso de emergencia.

<b>Político</b>	Tiene que ver con la poca importancia que las autoridades dan a la gestión de riesgos.	Si las autoridades toman decisiones de manera centralizada, sin considerar los beneficios, el área se hace más vulnerable
<b>Institucional</b>	Este factor está relacionado con las dificultades y debilidades que tienen las instituciones para hacer gestión de riesgos.	Cuando los directivos preparan un plan de emergencia ante los sucesos.
<b>Ambiental</b>	Este factor se da cuando los seres humanos se centran en la explotación inadecuada y la destrucción de los recursos naturales.	Cuando ciertas personas destruyen el medio ambiente afecta el ecosistema.

Fuente: (Ministerio de Educación, 2011)

#### ***2.4.1 Definición de gestión del riesgo de desastre***

La gestión de riesgos de desastre es el proceso que consiente identificar, analizar y cuantificar las pérdidas y efectos que se desprende de los desastres naturales. Además, reside en las acciones preventivas que deben poner en práctica para minimizar los riesgos. (Ministerio de Educación, 2011)

Los riesgos de desastres naturales han ido acrecentando en los últimos tiempos, naciendo del resultado de la exposición de los fenómenos naturales con las personas, siendo el principal eficiente el aumento de la población desinformada y desorganizada frente a un desastre natural, teniendo así un mayor número de zonas vulnerables a sufrir algún desastre natural.

### 2.4.2 Componentes y áreas de la gestión de riesgos

Figura 2-5. Componentes de la gestión de riesgos



Realizado por: <https://riesgosbiron.wordpress.com/areas-gestion-de-riesgos/>

### 2.4.3 Proceso de intervención a través de la gestión del riesgo

Según el Banco Mundial para fortalecer la capacidad de adaptación de las personas ante un desastre debemos fortalecer cinco áreas fundamentales, como son:

1. Identificación de riesgos: Debemos identificar principalmente los riesgos a los que estamos sujetos realizando una evaluación de riesgos climáticos y naturales, ayudando a una mejor toma de decisiones y poder enfrentar adecuadamente una situación.
2. Reducción de riesgos: En esta área debemos definir estrategias claves que ayuden a desarrollar los planes establecidos, disminuyendo al máximo los riesgos y enfrentando los existentes de manera eficiente.
3. Preparación: Debemos contar con un sistema de gestión de alerta donde puedan identificar un riesgo y poder salvaguardar las vidas y así minimizar los costos del impacto.
4. Protección financiera: Realizar un presupuesto, definiendo la carga económica que traerá consigo el enfrentar una catástrofe o un desastre natural.

Figura 2-6. Gestión del riesgo de desastres



Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=riesgos+de=lnms>.

5. Reconstrucción: En esta área se determina los daños a reconstruirse y el tiempo en el que se determinará, originando así una mejor gestión de riesgos mediante la planificación integrada de recuperación generando una mejor capacidad de desarrollo.

#### ***2.4.4 Objetivo de la gestión de riesgos de desastre***

El principal objetivo es minimizar los factores de riesgo y desarrollar un programa siendo este en respuesta inmediata a los desastres naturales, además ayuda a fortalecer las capacidades de los miembros de los hogares para proteger sus vidas, para proporcionar sistemas de alerta sobre amenazas.

#### ***2.4.5 Misión de un sistema para la gestión del riesgo de desastres***

Crear las condiciones institucionales necesarias para que sea permisible la prevención y la reducción del riesgo, además la preparación para responder en situaciones de emergencia y desastres.

#### **2.4.6 Planificación para la gestión de riesgos de desastres**

Para realizar una correcta planificación de riesgos de desastre es necesario realizarlos en tres fases:

La primera fase corresponde a la fase preparatoria, en este están los preparativos iniciales este se ejecuta antes de iniciar una evaluación a los términos acerca de gestión de riesgos.

Consiste además en la compilación de la información y documentos obligatorios, así como también se realizan investigaciones y estudios acerca de los mapas de riesgos para determinar las zonas de vulnerabilidad.

La segunda fase corresponde a realizar un trabajo en terreno, es decir realizar un estudio un diagnóstico situacional a nivel institucional, para proporcionar información a la gestión de riesgos, posteriormente realizar un diagnóstico local permitiendo determinar las condiciones en las cuales estamos y capacitarnos de mejor manera.

La última fase corresponde al análisis de datos y redacción del informe, es decir se tiene que considerar los hallazgos encontrados y generar las conclusiones y recomendaciones, reflexionando la magnitud de afectación y se debe considerar los planes que serán puestos en práctica.

#### **2.5 Definición de plan de emergencia**

Es una herramienta que nos consiente tener la información de manera ordenada y sistemática, organizando procedimientos, delimitación de funciones y un mejor control acerca de los desastres naturales.

Un buen plan de emergencia acompañado de sus instrumentos, ayuda a identificar y relacionar entre aquellos elementos que amortiguan el riesgo y que al ser reconocido y modificados permitiendo así evitar, minimizar o eliminar el riesgo. (Ministerio Coordinador de Seguridad Interna y Externa, 2010 pág. 12)

### ***2.5.1 Estructura y pasos en la elaboración del plan de emergencia***

Para elaborar un plan de emergencia se utiliza la siguiente estructura:

- Datos informativos: En este se llena con los datos del Parque Museo, como nombre, ubicación, teléfono, etc.
- Referencias: En este se ubica la carta geográfica y los documentos necesarios de la Parque Museo como el mapa de riesgos.
- Antecedentes: En este se detallan los antecedentes históricos del Parque Museo del Agua “YAKU”, y la hipótesis, es decir si la institución o la ciudad ha sido afectada por algún desastre natural.
- Objetivos: Este constará de un objetivo general y objetivos específicos.
- Meta: Es el punto a donde queremos llegar.
- Estructura: Este consta de la estructura organizacional del Parque Museo.
- Misión: Consta la misión del plan dentro del Parque Museo.
- Funciones: Se debe agregar las funciones que debe cumplir cada uno de los directivos del Parque Museo del Agua “YAKU”.
- Mapa de riesgos y recursos.
- Plan de acción
- Comité institucional de emergencia.
- Roles de los coordinadores
- Mecanismos de alerta
- Zonas de seguridad en la evacuación.
- Recursos internos o externos.

- Teléfonos de emergencia
- Ayuda a la comunidad.

### ***2.5.2 Pasos para elaborar un plan***

Para elaborar un plan es muy fácil, a continuación, los pasos:

- a. Analizar amenazas y riesgos.

Este trabajo es de observación porque que se debe realizar un estudio del edificio ya sea externamente e internamente con el fin de establecer el riesgo al que está propenso, siendo importante inspeccionar el entorno que rodea el inmueble, realizar una evaluación de servicios del mismo, como agua, luz, entre otros.

- b. Evaluar los recursos

Este paso nos permite realizar un inventario de la edificación consintiendo tener una constancia de los bienes del inmueble y poder implementar cuestiones que faltan, además es necesario identificar cuáles son los recursos que posee y cuál es su estado, cuales pueden ayudar en una situación de emergencia y así organizar de mejor manera.

- c. Definir acciones y grupos de apoyo

Es necesario transformar las acciones que se llevarán a cabo en caso de una emergencia, para ello se realiza un proceso de recaudación de información estableciendo las vías de evacuación, identificar las zonas seguras dentro del Parque Museo del Agua “YAKU”, y fuera del mismo, determinar la señal que activará el plan en caso de emergencia, establecer las personas que pertenecerán a la brigada de emergencia, y finalmente da una capacitación al personal que esté relacionado con el uso de las instalaciones dando a conocer cómo prevenir un riesgo y la ejecución en si del plan de evacuación.

- d. Diseño del plan de emergencia

Se debe establecer el croquis y el plano de la edificación identificando en este la información que sea de utilidad para conocimiento de todos los trabajadores, e identificar la distancia de todos los servicios de emergencia.

e. Difusión y evaluación

Un plan de emergencia funciona cuando los trabajadores están completamente informados y todos estén con conocimientos de que hacer y cómo reaccionar ante una emergencia. (FEMA, 2010)

### ***2.5.3 Niveles de planificación de emergencia***

Tenemos tres niveles básicos que nos ayuda a responder eficientemente a una emergencia.

- Nivel estratégico: De manera general se pretende cumplir con la responsabilidad a nivel general.
- Nivel táctico: Se establece la información de los objetivos, funciones y responsabilidades de cada persona encargada.
- Nivel operativo: Se establece las acciones que realizarán los distintos actores frente a una emergencia. (Ministerio de Educación, 2011)

### ***2.5.4 Características de un plan de emergencia***

Las características que debe tener un plan de emergencia son:

- Debe presentarse por escrito.
- Debe estar aprobado por la máxima autoridad.
- Debe ser difundido para todos los miembros del Parque Museo.
- Debe ser enseñado a los miembros del Parque Museo del Agua “YAKU”.
- Debe practicarse regularmente, mediante la realización de simulacros. (Ministerio de Educación, 2011)

### 2.5.5 Elementos para la elaboración de un plan de emergencia

Los elementos a considerarse son:

- Datos generales del Parque Museo.
- Planos del Parque Museo.
- Evaluación y análisis de riesgos.
- Croquis señalado las rutas de evacuación.
- Croquis donde se señala la distribución del equipo contra incendios.
- Números de teléfonos de emergencia.
- Manual de primeros auxilios.
- Programa de capacitación del personal.
- Programa de simulacros.
- Ubicación de equipos de primeros auxilios. (Ministerio de Educación, 2011)

### 2.5.6 Colores de seguridad

La función específica de los colores y las señales de seguridad es llamar la atención sobre lugares, objetos o situaciones que logren provocar accidentes, incidentes u originar riesgos a la salud, así también indicar la ubicación de dispositivos o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad y salud ocupacional.

Tabla 2-3. Colores de seguridad

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro- alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia, evacuación.
	Materiales y equipos de	Identificación y

	lucha contra incendios	localización.
Amarillo	Señal de advertencia	Atención, precaución, verificación.
Azul	Señal de obligación	Comportamientos o acciones específicas a utilizar un equipo de protección.
Verde	Comportamiento o acción específica de utilizar un equipo de protección individual	Puertas, salidas, pasajes, material, locales.
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Fuente: (Ministerio de Educación, 2011)

### 2.5.7 Señales de seguridad (normas)

El sistema de señalización tiene como propósito dar información sobre las zonas de seguridad a todas las personas que acuden al Parque Museo del Agua “YAKU”, ya sea las de seguridad o las rutas de evacuación, es decir que el público que acude a la exposición debe estar muy bien informado.

La forma que sirve de guía para la señalización que se debe utilizar esta referida e ilustrada en la NTE INEN -ISO 3864-1, de uso exclusivo para señales y símbolos de seguridad, y la cual se encuentra vigente.

Figura 2-7. Símbolos y señales de seguridad





Fuente: (Carrion, 2016)

### 2.5.8 Dimensionamiento de la señalética

Para el dimensionamiento de la señalética se realiza según la norma NTP 399.010-1-2004 en la cual se exponen los formatos de las señales y carteles de seguridad requeridos, dependiendo de la longitud de alcance de visión de las personas para poder observar, leer y entender el mensaje del cartel de seguridad.

### 2.5.9 Selección de extintores

Previo a realizar la selección de un extintor se debe identificar el tipo de fuego a la cual está expuesto las instalaciones, las mismas que se realiza de acuerdo al Decreto 351/79 en el artículo 176, en el cual indica las clases de fuegos. La designación se la realiza con las letras A - B - C y D y se muestran a continuación:

Tabla 2-4. Características del tipo de fuego

CLASE DE FUEGO	CARACTERÍSTICA
Clase A	Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como ser madera, papel, telas, gomas, plásticos y otros.

<b>Clase B</b>	Fuegos sobre líquidos inflamables, grasas, pinturas, ceras, gases y otros.
<b>Clase C</b>	Fuegos sobre materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.
<b>Clase D</b>	Fuegos sobre metales combustibles, como ser el magnesio, titanio, potasio, sodio y otros.

Fuente: (DECRETO 351/79 , 1979)

Al identificar los tipos de fuegos a los cuales está expuesto un establecimiento, se procede a la selección de extintores, en base a la norma NFPA 10, “Norma para Extintores Portátiles Contra Incendios”, la cual fue preparada por el Comité Técnico en Extintores Portátiles de Incendios e implementada por la NFPA en la Reunión Técnica de la Asociación. (Comite Técnico en Extintores Portátiles de Incendio, 2006 pág. 8)

Figura 2-8. Extintor



Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Extintor>

Dependiendo del tipo de fuego al cual este sometido la edificación se determina el tipo de extintor, la distancia, el peso, en las características del mismo, todo ello enmarcado en la normativa NFPA 10. Un extintor de fuego, o matafuego que se conoce comúnmente es un artefacto que sirve para apagar fuegos.

El mismo que es un recipiente metálico (bombona o cilindro de acero) que contiene agente extintor de incendios de presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por la boquilla (a veces situada en el extremo de una manguera) el mismo que debe dirigir a la base del fuego y abrir la misma.

## **2.6 Definición de simulacro**

Es una instrucción de las labores que han sido planificadas sea el caso de una emergencia o un desastre, detalladas en el plan de emergencia institucional, siendo los participantes todos los funcionarios y personas externas que estén en la institución y que estuvieren afectados en caso de una emergencia. (Ministerio de Educación, 2011 pág. 30)

Para que este sea elaborado se debe contar con personas reales, logrando concientizar a todos los involucrados en esta situación acerca de la importancia de estar preparados frente a un desastre natural y poder mejorar las debilidades durante la situación. (Ministerio de Educación, 2011 pág. 30)

### ***2.6.1 Objetivos de un simulacro***

Los objetivos del simulacro son:

- Valorar el funcionamiento de los planes de emergencia institucional frente a un desastre natural.
- Fortificar la capacidad de las personas para actuar en respuesta a un desastre natural. (Oyala, 2007)

### ***2.6.2 Acciones a realizar antes de planificar un simulacro***

Previo realizar la planificación de debe elaborar las siguientes acciones: Sensibilización, formación básica en el manejo de emergencias institucionales, organización del personal, capacitación, diagnóstico del riesgo que corren las personas y finalmente la coordinación de las actividades con los organismos que apoyan la emergencia. (Ministerio de Educación, 2011)

### **2.6.3 Marco normativo**

#### *a. Constitución de la República*

Capítulo sexto (Trabajo y producción)

Sección tercera

Formas de trabajo y su retribución.

“Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios.

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley”. (Asamblea Nacional, 2008)

#### *b. Código del trabajo*

TÍTULO I

Del contrato individual de trabajo

Capítulo III

De los efectos del contrato de trabajo

“Art. 38.- Riesgos provenientes del trabajo.

Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal. Estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código. Siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”. (Congreso Nacional, 2005)

*c. Resolución CD 513: Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*

## CAPÍTULO II: De las Enfermedades Profesionales u Ocupacionales

Art. 6.- Enfermedades Profesionales u Ocupacionales

*d. Secretaria de gestión de riesgos*

La Constitución de la República establece que el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos es el ente encargado de ejecutar estrategias y acciones de preparación y respuesta ante situaciones de emergencia y desastres, o eventos adversos de orígenes similares, según la ley de Seguridad Pública del Estado en el artículo 11 numeral establece SNDGR ejercerá “ La prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad de las personas de un determinado centro y su infraestructura.

## CAPÍTULO III

### 3 MARCO SITUACIONAL

#### 3.1 Información General

##### 3.1.1 Antecedentes

El presente estudio se realiza en el Parque Museo del Agua” YAKU”, institución en funcionamiento desde el 5 de diciembre de 2005, cuyo propósito principal es convertirse en un lugar donde sea viable experimentar un contacto intenso, emotivo, crítico, científico, personal y comunitario con el elemento agua. (Archivo YAKU, 2015)

Desde el año de su apertura, el Museo del Agua ha sido miembro de la Fundación Museos de la Ciudad (FMC), misma que fue creada en 2006 por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ) con el objetivo de participar en la educación ciudadana y contribuir a la promoción, desarrollo y gestión cultural en el distrito a través de la administración de los museos que el municipio le encomienda (Fundación Museos de la Ciudad, 2011). Es así que “YAKU” depende financiera y administrativamente de la Fundación. (Archivo YAKU, 2015)

“YAKU se ubica en el barrio El Placer, este barrio de la capital cuenta con una historia muy relevante, ya que en este sector se levantaron baños ceremoniales y de purificación del Inca Huayna Cápac y que se los conocía como las “Casas del Placer de El Inca”, quizá por lo cual el barrio habría mantenido ese nombre.” (Archivo YAKU, 2015)

“En 1957, con la instalación de la nueva planta de tratamiento de la Municipalidad, las familias quiteñas adoptaron este sector como destino para paseos, costumbre que duró hasta mediados de los años 80.” (Archivo YAKU, 2015)

“YAKU” Parque Museo del Agua es un espacio de educación no formal, que, desde lo lúdico e interactivo, posibilita la reflexión y la valoración del agua como fuente de vida. Se ha constituido como un punto de encuentro y recreación ciudadana, que invita a la

construcción de conocimientos, valores y afectos sobre el líquido vital; inmerso en la trama de la vida, en una permanente relación de ida y vuelta, entre el ser humano el agua y el medio ambiente. (Archivo YAKU, 2015)

Figura 3-1. Ilustración del Parque Museo del Agua “YAKU”



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

Figura 3-2. Distribución de áreas específicas del Parque Museo del Agua “YAKU”



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

En el Parque Museo del Agua “YAKU”, se encuentra distribuido en las siguientes áreas:

Figura 3-3. Áreas del Parque Museo del Agua “YAKU”



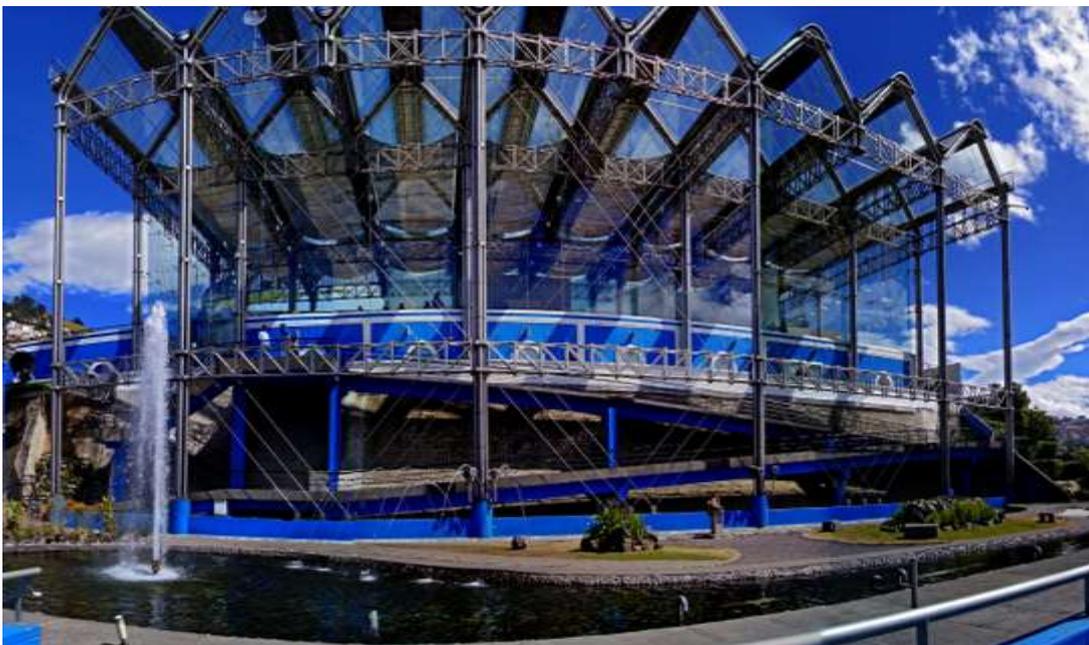
Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

Con el DIAGNÓSTICO DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA EL PARQUE MUSEO DEL AGUA “YAKU” EN LA CIUDAD DE QUITO, cuya finalidad es la de mejorar la seguridad de las personal que laboran y visitan las instalaciones de la misma, a través del estudio y análisis de eventualidades potenciales de origen natural y antrópico; con ello poder realizar la gestión preventiva y correctiva en base a soluciones ingenieriles como: implementación de señalética, sistema contra incendios y el Plan Integral de Gestión de Riesgos.

“En el año 2003, después de la presentación de los informes finales del proyecto Laderas del Pichincha, surge la iniciativa por parte del Municipio de Quito, de crear un espacio de concientización ciudadana sobre el cuidado de las quebradas del Pichincha, y de educación sobre el manejo, uso y valoración del agua.” (Archivo YAKU, 2015)

“Con el apoyo de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, la Corporación Vida para Quito, y el Fondo de Salvamento del Patrimonio Cultural, Fonsal, se decide llevar a cabo este proyecto y nace “YAKU” un 5 de diciembre del 2005, con el objetivo de que todos y todas podamos experimentar un contacto intenso, emotivo, crítico, científico, personal y comunitario con el elemento agua.” (Archivo YAKU, 2015)

Figura 3-4. Parque Museo del Agua “YAKU”



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

### 3.1.1.1 Descripción del Parque Museo del Agua “YAKU”

En una serie de talleres realizados a inicios del año 2005, se plantearon varias alternativas que marcarían el inicio de nuestra historia: “YAKU 2 Ó”, “H2YAKU” son algunos de los nombres propuestos para la selección del nombre del parque museo, hasta que finalmente se optó por “YAKU”, Parque Museo del Agua por su fácil recuerdo y por el componente cultural e histórico del término. (Archivo YAKU, 2015)

Los principales ejes de trabajo de las instalaciones, que busca plasmar en distintas propuestas expositivas, actividades paralelas y comunitarias aquello que tanto apasiona y en lo que creen las autoridades cuyo fundamento es: “el agua como principal fuente de vida, la cual está presente desde lo cultural, artístico, científico, social en nuestra sociedad.” (Archivo YAKU, 2015)

Figura 3-5. Visitantes al Parque Museo del Agua “YAKU”



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

### 3.1.1.2 Misión

“Como museo generamos una transformación personal y social positiva, a través de experiencias museológicas de calidad que construyen vínculos efectivos y de interés sobre el agua y su relación con la naturaleza.” (Archivo YAKU, 2015)

### 3.1.1.3 Visión

“Cómo nos miramos en varios años es una pregunta que frecuentemente la realizamos con todo el equipo “YAKU”. Esperamos mantenernos como referente nacional con actividades y exposiciones interactivas mediadas, orientadas a la educación no formal, creando reflexión, diálogo y disfrute en temas relacionados con el agua.” (Archivo YAKU, 2015)

#### 3.1.1.4 *Ejes de trabajo*

Las exposiciones, actividades recreativas, recursos educativos y espacios del museo “YAKU”, para optimizar y garantizar su funcionamiento utilizan una lógica estructurada y previamente planificada, teniendo como base dos ejes fundamentales que rigen su accionar: agua y naturaleza, agua y sociedad.

El Parque Museo del Agua “YAKU”, brinda sus servicios apoyada por la constitución de la república, en su artículo 12, Capítulo segundo, donde señala que “El agua es un derecho humano fundamental e irrenunciable, además de ser patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.”

### **3.2 Identificación del Parque Museo del Agua “YAKU”**

#### **3.2.1 *Distribución de las instalaciones***

El desarrollo de vinculación con la colectividad se enfoca en la experiencia del entorno acuático por medio de las distintas áreas y espacios de exposición y recreación que cuenta el Parque Museo del Agua “YAKU”.

##### **a. Plaza de las corrientes**

Plaza de ingreso principal, que se considera como un lugar de esparcimiento para y recreación que cuenta con lugares de descanso y un módulo de interacción para generar sonidos del agua, junto al mismo se encuentra la boletería, es punto de ingreso principal, tanto del ingreso por el sector “El Placer” y las personas que ingresan por el ascensor, en caso del acceso por el parqueadero.

##### **b. Sala introductoria**

Es un espacio donde se realiza la bienvenida a las personas que acuden al centro de donde se puede conocer la historia del museo y del barrio además de la labor histórica, presente y futura de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de la Ciudad.

Figura 3-6. Identificación sala introductoria



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

### c. Burbujas

Es un espacio que forma parte de planeta agua, es un espacio destinado para manipular el agua por medio de la creación de burbujas, en el cual se encuentran mesas para todas las edades, muy útil para la diversión de las personas y la vinculación del recurso más importante de la vida.

Figura 3-7. Identificación sala de exposicion burbjas.



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

### d. Planeta agua

Es un área donde se producen todas las formas de vida del planeta, estos requieren de agua para los ciclos de nacer, crecer y desarrollarse. En la exposición interactiva se puede hacer un viaje por los distintos estados del agua, conocer de qué están hechas las nubes, cómo pueden los insectos caminar sobre el agua, así como reflexionar sobre la importancia vital del agua para la supervivencia de las especies.

Figura 3-8. Identificación sala Planeta Agua.



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

#### e. Fuentes

Es un lugar recreativo, donde existen chorros de agua que de acuerdo a la circunstancia y el horario establecido se encienden para brindar un aspecto decorativo y la vez interesante para la diversión de las personas que visitan el parque museo, en el cual ingresan las personas a las fuentes, para hacer conciencia de la importancia del agua y la protección de la misma.

Figura 3-9. Identificación area de Fuentes.



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

#### f. Mediagua

Es un lugar de esparcimiento donde se puede convivir en armonía con el ambiente en nuestro hogar y en nuestro barrio para disfrutar del rincón familiar y de lactancia.

También es un espacio destinado para compartir ideas, saberes, reflexiones, discusiones y valores de cómo entendemos a la naturaleza, con la finalidad de buscar sociedades más sostenibles donde encontraremos elementos de construcción amigables con el ambiente.

Figura 3-10. Identificación área Mediagua



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

#### **g. Pogyo**

Es un lugar que funciona a manera de teatro por tener un graderío y un espacio central, también tiene un juego de agua a manera de bruma de agua.

#### **h. Terraza Sur**

Es un lugar que forma parte del edificio de parqueadero, en el cual funcionan salas de exposición, cuenta con una adecuada iluminación solar acorde para la proyección de espacio de áreas verdes que posee la planificación.

#### **i. Temporales**

Para que funcione esta área expositiva están destinados dos lugares, el primero en el piso tres del edificio de parqueadero y el segundo junto a la caja de cristal en el

mesaninne en el cual se encuentra una sala de exposición llamada YAKUshimi, son espacios dinámicos en los cuales se ubican exposiciones de corto tiempo y varían de acuerdo a la necesidad.

Figura 3-11. Identificación área de temporales



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

#### **j. Achachay**

Se trata de un espacio para el desarrollo psicomotor y sensorial, los enfoques y las actividades que se realizan están fuertemente relacionados con el enriquecimiento del encuentro de los niños con sus padres, el encuentro consigo mismos, con los adultos y con el entorno, a través de las actividades motrices y desarrollo de los sentidos.

Figura 3-12. Identificación área Achachay.



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

#### **k. Aqualab**

Es un área de aproximadamente 120 metros cuadrados que se desempeña como un salón multiusos en el cual poseen mesas, sillas, colchonetas, destinado como multipropósito, para la utilización de las personas visitantes o personas cercanas al museo.

## **l. Riesgollacta**

Es un juego que invita a grandes y chicos, a descubrir y conocer que hacer en caso de desastres naturales, en el cual se incluye un proceso permanente de sensibilización e inclusión humana.

Figura 3-13. Identificación área Riesgollacta.



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

## **m. Sendero Ecológico Pumamaki**

Es un espacio con una gran cantidad de plantas, en su caminata podrá encontrar diferentes tipos de aves, insectos, anfibios y plantas que le permitirán admirar la biodiversidad nativa en un ambiente de silencio, humedad y recogimiento, el cual propicia el disfrute de un refugio de hábitat natural vivo.

Figura 3-14. Identificación área Sendero Ecológico Pumamaki



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

#### **n. Vivero**

Este espacio forma parte de la exposición del sendero ecológico Pumamaki, en el cual se proyecta el desarrollo de plantas nativas desde el proceso de recolección de semillas y la germinación de las mismas.

Figura 3-15. Identificación área Vivero.



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

#### **o. Huerto**

En este espacio se trabaja con un grupo de adultas mayores de la comunidad vecina, quienes cada quince días, se reúnen para cultivar y cosechar las hortalizas que han sembrado con muchísimo amor, en este espacio. Se trata de una actividad que definitivamente les permite dejar el estrés a un lado.

Figura 3-16. Identificación área Huerto



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

**p. Boletería- Información**

Es el espacio de recaudación de entradas y brinda la información necesaria para las personas que visitan el Parque Museo, es el lugar donde se realizan las reservas de entradas el cual se debe realizar con un tiempo de anterioridad a la visita.

Figura 3-17. Identificación área de Boletería e Informació



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

**q. Administración**

Espacio destinado para el personal administrativo del museo, el cual consta de oficinas y recursos informáticos necesarios para el desarrollo institucional.

Figura 3-18. Identificación área de Administración.



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

#### **r. Centro Documental**

Es un espacio de uso interno en el cual se cuentan con bibliografías de acontecimientos importantes y la información o investigaciones significativas a cerca del agua y el contenido de información de exposiciones anteriores.

Figura 3-19. Identificación área Centro Documental.



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

#### **s. Auditorio**

Es un lugar que tiene una capacidad para 60 personas, consta de un escenario y un proyector, es un espacio para realizar exposiciones.

Figura 3-20. Identificación área Auditorio.



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

#### t. Kiosco Mirador

Con una vista panorámica de la ciudad de Quito este kiosco podrás encontrar información sobre la huella hídrica de aquellos alimentos que se comen diariamente, esto con el objeto de conocer más sobre la relación agua-alimentos y cuánto se requiere para producirlos.

Figura 3-21. Identificación área Kiosco Mirador.



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

#### 3.2.2 Capacidad de aforo

Las instalaciones del Parque Museo del Agua “YAKU” se encuentra dividido en dos bloques de edificación, el uno en el ingreso de San Roque y el otro en el sector de El Placer. El promedio de personas que asisten al centro es de 300 visitantes diarios, en fines de semana de 800 personas y en un día feriado pueden llegar a 3000 visitantes en el Parque Museo del Agua “YAKU”. Su capacidad de aforo se determinada a continuación:

Tabla 3-1. Personas que trabajan en el centro.

PERSONAL	Hombres	Mujeres
Coordinador	1	-
Asistente de coordinación	-	1
Comunicador	-	1
Técnico de la comunidad	1	-
Jef. Museografía	-	1

Museología Educativa	-	1
Operaciones	-	1
Técnicos Museógrafos	1	1
Diseñador Gráfico	1	-
Auxiliares	3	-
Técnicos	1	2
Supervisor de mediación	1	-
Mediadores	10	2
Asistente contrataciones	-	1
Auxiliar	1	-
Estudiantes Prom.	1500	1500
<b>Total: 3031</b>		

Realizado por: Autor

La capacidad de aforo del edificio se realiza en base a la superficie total de construcción del edificio y su vegetación de acuerdo a la normativa, RNA040 en el área de Centros de Educación Comunitaria, considerando que las dimensiones de los espacios expositivos y espacios de servicios son las siguientes:

Tabla 3-2. Capacidad total de aforo de espacios de servicio.

ESPACIOS SERVICIOS	Total espacio m <sup>2</sup> (aprox)	Espacio individual por persona c/u	Capacidad de aforo de personas
<b>Caja de cristal</b>	825	Única	400
<b>Mezanine</b>	175	Única	200
<b>Kiosko</b>	190	5	38
<b>Piletas</b>	1180	2	590
<b>Pogio</b>	180	5	36
<b>Plaza de las corrientes</b>	340	Única	300
<b>Auditorio</b>	66	Única	50
<b>Terraza Agua Envolvente</b>	1000	2	500
<b>Baños</b>	200	10	20
<b>Áreas administrativas</b>	-----	Única	31
<b>Total</b>	-----	-----	2165

Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

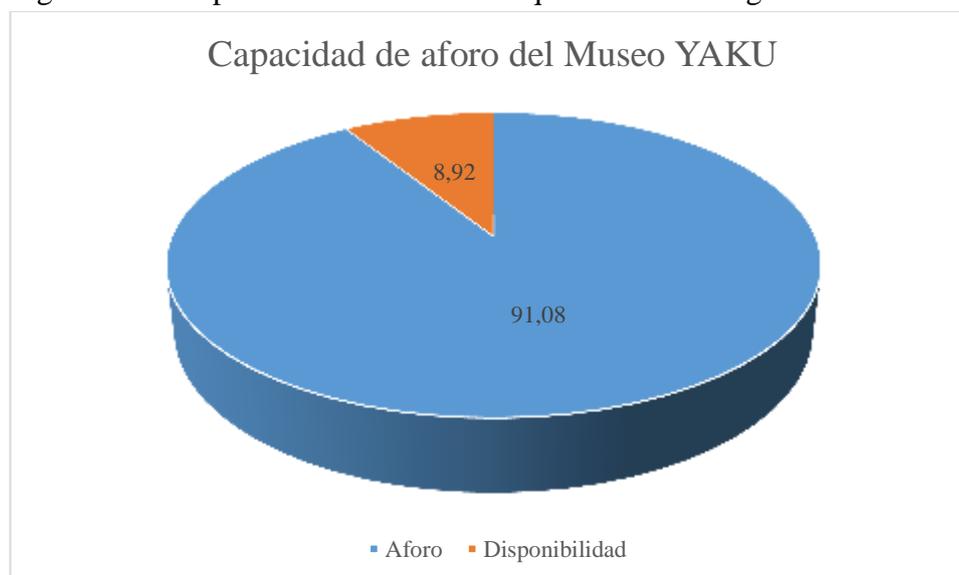
Tabla 3-3. Capacidad total de aforo de espacios expositivos.

ESPACIOS EXPOSITIVOS	Total espacio m <sup>2</sup> (aprox)	Espacio individual por persona c/u	Capacidad de aforo de personas
Achachay	800	2	400
YAKUshimi temporales	900	5	180
Agua Envolverte	900	5	180
Planeta Agua	360	5	72
Talleres	60	5	12
Media Agua	175	5	35
Museo de sitio	36	5	7
Sendero Ecológico	1300 Sendero	5	260
Huerto	84	5	17
<b>Total</b>	-----	-----	1163

Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

La capacidad de aforo del Parque Museo del Agua “YAKU”, es de 3328 personas que pueden estar en el interior del establecimiento, comparando con la congregación de personas máxima en los últimos años incluyendo días feriados que son los más concurridos es de 3031 que equivale un 91,08%, existiendo un 8,92% de margen de seguridad del 100% de aforo total.

Figura 3-22. Capacidad de aforo del Parque Museo del Agua “YAKU”



Fuente: Autor

### 3.3 Evaluación de riesgo de incendio método MESERI

#### 3.3.1 Priorización de riesgos

Para poder priorizar áreas de trabajo según los riesgos a los que están expuestas, se determinan mediante los siguientes colores según dispone el método MESERI.

Tabla 3-4. Identificación de los niveles de priorización del riesgo.

NIVELES DE PRIORIZACIÓN	COLOR DE DEFINICIÓN PARA ÁREAS
Alto	
Moderado	
Leve	

Fuente: Evaluación de riesgos método MESERI

El método MESERI, aplicado al Parque Museo del Agua “YAKU” se realizó en tres bloques, en los cuales se analiza la relación para la priorización del riesgo de incendio, y se detalla a continuación:

EDIFICIO DEL PARQUEADERO	➡	RIESGO LEVE
EDIFICIO SUPERIOR YAKU	➡	RIESGO MODERADO
BÓVEDAS	➡	RIESGO ALTO

Según esta determinación se puede observar la siguiente priorización en el Parque Museo del Agua “YAKU”.

Tabla 3-5. Priorización del riesgo de áreas edificio del parqueadero.

Priorización de áreas edificio del parqueadero						
Pisos	Riesgos internos			Riesgos externos		
	Incendio	Eléctrico	Accidente	Terremoto	Inundación	Emergencia de edificios aledaños
Planta baja						
Primer piso						
Segundo piso						
Tercer piso						

Fuente: Evaluación de riesgos método MESERI

Tabla 3-6. Priorización de riesgo de las áreas edificio superior “YAKU”.

Priorización de áreas edificio superior “YAKU”.						
Pisos	Riesgos internos			Riesgos externos		
	Incendio	Eléctrico	Accidente	Terremoto	Inundación	Emergencia de edificios aledaños
Sendero Pumamaki	Alto	Medio	Alto	Bajo	Bajo	Bajo
Mirador	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Fuentes	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Bajo
Antiguas bóvedas	Muy Alto	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Bajo
Plaza de las corrientes	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Temporales 1	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: Evaluación de riesgos método MESERI

Para la evaluación del riesgo de incendio del Parque Museo del Agua “YAKU”, se ha utilizado el método de evaluación MESERI, en este método se conjugan de una manera sencilla varias características de las instalaciones del museo, sus métodos y herramientas de protección, para obtener una cualificación del riesgo ponderada, como resultado final sabremos el nivel de riesgo del Parque Museo. (Anexo A)

El método de MESERI contempla dos tipos de factores, los cuales son los siguientes:

- Factores propios de las instalaciones
- Factores de protección

Tabla 3-7. Evaluación de riesgo de incendio edificio del parqueadero.

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS							
Nombre de la Empresa: PARQUE MUSEO DEL AGUA "YAKU"		Quito		Fecha:	Quito, 26 de Abril 2017	Área: Edificio parqueadero	
Persona que realiza evaluación:		García López Juan José					
Concepto		Coefficiente	Puntos		Concepto	Coefficiente	Puntos
<b>CONSTRUCCION</b>							
N° de pisos	Altura			<b>1</b>	<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>		
1 o 2	menor de 6m	3			Por calor		
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2			Baja	10	<b>5</b>
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1			Media	5	
10 o más	más de 28m	0			Alta	0	
<b>Superficie mayor sector incendios</b>				<b>Por humo</b>			
de 0 a 500 m <sup>2</sup>		5		Baja	10	<b>10</b>	
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>		4		Media	5		
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>		3		Alta	0		
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>		2		<b>Por corrosión</b>			
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>		1		Baja	10	<b>10</b>	
más de 4500 m <sup>2</sup>		0		Media	5		
				Alta	0		
<b>Resistencia al Fuego</b>				<b>Por Agua</b>			
Resistente al fuego (hormigón)		10		Baja	10	<b>5</b>	
No combustibel (metálica)		5		Media	5		
Combustible (madera)		0		Alta	0		
<b>Falsos Techos</b>				<b>PROPAGABILIDAD</b>			
Sin falsos techos		5		<b>Vertical</b>			
Con falsos techos incombustibles		3		Baja	5	<b>0</b>	
Con falsos techos combustibles		0		Media	3		
				Alta	0		
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>							
<b>Distancia de los Bomberos</b>				<b>Horizontal</b>			
menor de 5 km	5 min.	10		Baja	5	<b>3</b>	
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8		Media	3		
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6		Alta	0		
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2					
más de 25 km	25 min.	0		<b>SUBTOTAL (X)</b>		<b>94</b>	
<b>Accesibilidad de edificios</b>				<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>			
Buena		5		<b>Concepto</b>	<b>SV</b>	<b>CV</b>	<b>Puntos</b>
Media		3		Extintores portátiles (EXT)	1	2	2
Mala		1		Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	2
Muy mala		0		Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4	2
<b>PROCESOS</b>							
<b>Peligro de activación</b>				Detección automática (DTE)	0	4	0
Bajo		10		Rociadores automáticos (ROC)	5	8	5
Medio		5		Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	2
Alto		0		<b>SUBTOTAL (Y)</b>			<b>13</b>
<b>Carga Térmica</b>				<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>			
Bajo		10		$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} + 1(BCI)$			
Medio		5		$P = 3,91 + 2,95 + 0$			
Alto		0		$P = 6.86$			
<b>Combustibilidad</b>				<b>OBSERVACIONES:</b> Cada vez que se hacen mejoras dentro de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; este método permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los daños a personas.			
Bajo		5					
Medio		3					
Alto		0					
<b>Orden y Limpieza</b>							
Alto		10					
Medio		5					
Bajo		0					
<b>Almacenamiento en Altura</b>							
menor de 2 m.		3					
entre 2 y 4 m.		2					
más de 6 m.		0					
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>							
<b>Factor de concentración S/m<sup>2</sup></b>							
menor de 500		3					
entre 500 y 1500		2					
más de 1500		0					
<b>Realizado por:</b>		<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>			

Fuente: Evaluación de riesgos método MESERI

Tabla 3-8. Categoría de riesgos Edificio del parqueadero

EVALUACIÓN CUALITATIVA		EVALUACIÓN TAXATIVA	
Valor de P	Categoría	Categoría	Valor de P
0 a 2	Riesgo muy grave	Riesgo no Aceptable	P<5
2,1 a 4	Riesgo grave		
4,1 a 6	Riesgo medio	Riesgo Aceptable	P>5
6,1 a 8	Riesgo leve		
8,1 a 10	Riesgo muy leve		

Fuente: Evaluación de riesgos método MESERI  
Elaborado por: Autor

## ANÁLISIS

Al realizar la evaluación de MESERI para el edificio del parqueadero de Parque Museo del Agua “YAKU”, de la ciudad de Quito, se determina un cálculo total de 6.86 puntos lo que nos ubica en el nivel de Riesgo leve, y en la evaluación taxativa se considera nivel aceptable, el cual se debe reducir su impacto de riesgo de incendio para resguardar la integridad del edificio, contemplando la afectación directamente a las personas que visitan el museo de acuerdo a la escala presentada.

Tabla 3-9. Evaluación de riesgo de incendio edificio superior “YAKU”.

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS							
Nombre de la Empresa: PARQUE MUSEO DEL AGUA “YAKU”		Quito		Fecha:	Quito, 26 de Abril 2017	Área: Edificio Superior Yaku	
Persona que realiza evaluación:		García López Juan José					
Concepto	Coefficiente	Puntos	Concepto	Coefficiente	Puntos		
<b>CONSTRUCCION</b>			<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>				
<b>Nº de pisos</b>			<b>Por calor</b>				
1 o 2	menor de 6m	3	Baja	10	5		
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2	Media	5			
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1	Alta	0			
10 o más	más de 28m	0	<b>Por humo</b>				
<b>Superficie mayor sector incendios</b>			<b>Por corrosión</b>				
de 0 a 500 m <sup>2</sup>		5	Baja	10	5		
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>		4	Media	5			
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>		3	Alta	0			
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>		2	<b>Por agua</b>				
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>		1	Baja	10	5		
más de 4500 m <sup>2</sup>		0	Media	5			
<b>Resistencia al Fuego</b>			Alta	0			
Resistente al fuego (hormigón)			<b>PROPAGABILIDAD</b>				
No combustible (metálica)			<b>Vertical</b>				
Combustible (madera)			Baja	5	0		
<b>Falsos Techos</b>			Media	3			
Sin falsos techos			Alta	0			
Con falsos techos incombustibles			<b>Horizontal</b>				
Con falsos techos combustibles			Baja	5	0		
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>			Media	3			
<b>Distancia de los Bomberos</b>			Alta	0			
menor de 5 km			<b>SUBTOTAL (X) -----</b>				<b>56</b>
entre 5 y 10 km			<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>				
entre 10 y 15 km			<b>Concepto</b>				<b>SV</b>
entre 15 y 25 km			<b>Extintores portátiles (EXT)</b>				<b>CV</b>
más de 25 km			<b>Bocas de incendio equipadas (BIE)</b>				<b>Puntos</b>
<b>Accesibilidad de edificios</b>			<b>Columnas hidratantes exteriores (CHE)</b>				
Buena			<b>Detección automática (DTE)</b>				
Media			<b>Rociadores automáticos (ROC)</b>				
Mala			<b>Extinción por agentes gaseosos (IFE)</b>				
Muy mala			<b>SUBTOTAL (Y) -----</b>				<b>13</b>
<b>PROCESOS</b>			<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>				
<b>Peligro de activación</b>			$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} + 1(BCI)$				
Bajo			<b>P = 3,91 + 2,95 + 0</b>				
Medio			<b>P = 5.28</b>				
Alto			<b>OBSERVACIONES: Cada vez que se hacen mejoras dentro de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; este método permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los daños a personas.</b>				
<b>Carga Térmica</b>							
Bajo							
Medio							
Alto							
<b>Combustibilidad</b>							
Bajo							
Medio							
Alto							
<b>Orden y Limpieza</b>							
Alto							
Medio							
Bajo							
<b>Almacenamiento en Altura</b>							
menor de 2 m.							
entre 2 y 4 m.							
más de 6 m.							
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>							
<b>Factor de concentración \$/m<sup>2</sup></b>							
menor de 500							
entre 500 y 1500							
más de 1500							
<b>Realizado por:</b>			<b>Revisado por:</b>			<b>Aprobado por:</b>	

Fuente: Evaluación de riesgos método MESERI

Tabla 3-10. Categoría de riesgos Edificio superior “YAKU”.

EVALUACIÓN CUALITATIVA		EVALUACIÓN TAXATIVA	
Valor de P	Categoría	Categoría	Valor de P
0 a 2	Riesgo muy grave	Riesgo no Aceptable	P<5
2,1 a 4	Riesgo grave		
4,1 a 6	Riesgo medio	Riesgo Aceptable	P>5
6,1 a 8	Riesgo leve		
8,1 a 10	Riesgo muy leve		

Fuente: Evaluación de riesgos método MESERI  
Elaborado por: Autor

## ANÁLISIS

Al realizar la evaluación de MESERI para el edificio superior del Parque Museo del Agua “YAKU”, de la ciudad de Quito, se determina un cálculo total de 5.28 puntos lo que nos ubica en el nivel de riesgo medio, y en la evaluación taxativa se considera un nivel aceptable, se debe reducir su impacto de riesgo de incendio para resguardar la integridad del edificio, contemplando la afectación directamente a las personas que visitan el museo de acuerdo a la escala presentada.

Tabla 3-11. Evaluación de riesgo de incendio bóvedas de “YAKU”.

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS								
Nombre de la Empresa: PARQUEMUSEO DEL AGUA “YAKU”		Quito		Fecha:	Quito, 26 de Abril 2017	Área:	Antiguas bóvedas Museo Yaku.	
Persona que realiza evaluación:		García López Juan José						
Concepto		Coefficiente	Puntos	Concepto		Coefficiente	Puntos	
<b>CONSTRUCCION</b>				<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>				
<b>Nº de pisos</b>		<b>Altura</b>		<b>Por calor</b>				
1 o 2	menor de 6m	3	<b>3</b>	Baja	10	<b>0</b>		
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2		Media	5			
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1		Alta	0			
10 o más	más de 28m	0		<b>Por humo</b>				
<b>Superficie mayor sector incendios</b>				Baja	10	<b>0</b>		
de 0 a 500 m <sup>2</sup>		5	Media	5				
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>		4	Alta	0				
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>		3	<b>4</b>	<b>Por corrosión</b>				
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>		2		Baja	10	<b>5</b>		
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>		1		Media	5			
más de 4500 m <sup>2</sup>		0		Alta	0			
<b>Resistencia al Fuego</b>				<b>Por Agua</b>				
Resistente al fuego (hormigón)		10	<b>0</b>	Baja	10	<b>5</b>		
No combustible (metálica)		5		Media	5			
Combustible (madera)		0		Alta	0			
<b>Falsos Techos</b>				<b>PROPAGABILIDAD</b>				
Sin falsos techos		5	<b>0</b>	<b>Vertical</b>				
Con falsos techos incombustibles		3		Baja	5	<b>0</b>		
Con falsos techos combustibles		0		Media	3			
			Alta	0				
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>				<b>Horizontal</b>				
<b>Distancia de los Bomberos</b>				Baja	5	<b>0</b>		
menor de 5 km	5 min.	10	Media	3				
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8	Alta	0				
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6	<b>Subtotal (X) -----</b>		<b>32</b>			
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2	<b>6</b>	<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>				
más de 25 km	25 min.	0		<b>Concepto</b>		<b>SV</b>	<b>CV</b>	<b>Puntos</b>
<b>Accesibilidad de edificios</b>				Extintores portátiles (EXT)	1	2	1	
Buena		5		<b>1</b>	Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	2
Media		3	Columnas hidratantes exteriores (CHE)		2	4	2	
Mala		1	Detección automática (DTE)		0	4	0	
Muy mala		0	Rociadores automáticos (ROC)		5	8	5	
<b>PROCESOS</b>				<b>Subtotal (Y) -----</b>				
<b>Peligro de activación</b>						<b>12</b>		
Bajo		10	<b>0</b>	<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>				
Medio		5		$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} + 1(BCI)$				
Alto		0		$P = 1,33 + 2,73 + 0$ <b>P = 4.06</b>				
<b>Carga Térmica</b>				<b>OBSERVACIONES: Cada vez que se hacen mejoras dentro de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; este método permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los daños a personas.</b>				
Bajo		10	<b>0</b>					
Medio		5						
Alto		0						
<b>Combustibilidad</b>								
Bajo		5	<b>0</b>					
Medio		3						
Alto		0						
<b>Orden y Limpieza</b>								
Alto		10	<b>5</b>					
Medio		5						
Bajo		0						
<b>Almacenamiento en Altura</b>								
menor de 2 m.		3	<b>3</b>					
entre 2 y 4 m.		2						
más de 6 m.		0						
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>								
<b>Factor de concentración \$/m<sup>2</sup></b>								
menor de 500		3	<b>0</b>					
entre 500 y 1500		2						
más de 1500		0						
<b>Realizado por:</b>		<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>				

Fuente: Evaluación de riesgos método MESERI

Tabla 3-12. Categoría de riesgos las bóvedas del Museo “YAKU”.

EVALUACIÓN CUALITATIVA		EVALUACIÓN TAXATIVA	
Valor de P	Categoría	Categoría	Valor de P
0 a 2	Riesgo muy grave	Riesgo no Aceptable	P<5
2,1 a 4	Riesgo grave		
4,1 a 6	Riesgo medio	Riesgo Aceptable	P>5
6,1 a 8	Riesgo leve		
8,1 a 10	Riesgo muy leve		

Fuente: Evaluación de riesgos método MESERI  
Elaborado por: Autor

## ANÁLISIS

Al realizar la evaluación de MESERI para las antiguas bóvedas del Parque Museo del Agua “YAKU”, de la ciudad de Quito, se determina una estimación total de 4.06 puntos lo que nos indica un nivel de riesgo grave que corresponde un riesgo alto, y en la evaluación taxativa se considera un nivel de riesgo no aceptable, por ende la es necesario gestionar los riesgos de incendios existentes en el sitio para reducir su impacto, afectación y capacidad de respuesta ante situaciones adversas generadoras de riesgos de incendio.

### 3.4 Identificación del riesgo

#### 3.4.1 Cuestionario de chequeo NTP 324

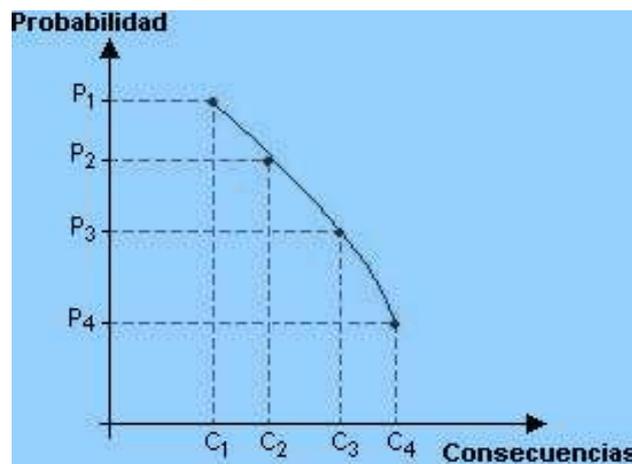
La investigación y evaluación de riesgos que se realiza con la finalidad de identificar las situaciones de riesgo a través de la comprensión específica de sus factores de riesgo y el procedimiento adecuado.

Cualificación o estimación cualitativa del riesgo según la normativa de método NTP 330.

El método de evaluación según la norma técnica NTP 330 que evalúa los riesgos a partir de la verificación y el control de las posibles deficiencias de la situación o evento que se realice en el sitio de trabajo. (MATRIZ NTP 330)

La información que aporta el presente método bajo la norma NTP330 es orientativa, y el nivel de probabilidad de accidente que aporta el método a partir de la ausencia detectada, con el nivel de probabilidad estimable, las consecuencias se establecen en el análisis de los elementos que lo integran. Así, se presenta el "nivel de riesgo", "nivel de probabilidad" y "nivel de consecuencias". (MATRIZ NTP 330)

Figura 3-23. Relación probabilidad consecuencia.



Fuente. (MATRIZ NTP 330)

Para evaluar el nivel del riesgo (NR), se debe determinar:

En donde 
$$NR = NP \times NC \quad (1)$$

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia

A su vez, para determinar NP se requiere:

En donde: 
$$NP = ND \times NE \quad (2)$$

ND = Nivel de deficiencia

NE = Nivel de exposición

Para determinar el ND se puede utilizar la Tabla a continuación:

Tabla 3-13. Determinación del nivel de deficiencia.

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
<b>Muy deficiente (MD)</b>	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
<b>Deficiente (D)</b>	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
<b>Mejorable (M)</b>	2	Se ha detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
<b>Aceptable (B)</b>	SN	No se ha detectado anomalías destacables alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Fuente. (MATRIZ NTP 330)

Para determinar el NE se podrá aplicar los criterios de la Tabla 18.

Tabla 3-14. Determinación del nivel de exposición

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
<b>Continuada (EC)</b>	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con un tiempo prolongado.
<b>Frecuente (EF)</b>	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
<b>Ocasional (EO)</b>	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo.
<b>Esporádica (EE)</b>	1	Irregularmente.

Fuente. (MATRIZ NTP 330)

Para determinar el NP se combinan los resultados del Tabla 19

Tabla 3-15. Determinación de nivel de probabilidad.

Nivel de Probabilidad	Nivel de exposición (NE)			
	4	3	2	1

Nivel de deficiencia (ND)	<b>10</b>	MA - 40	MA - 30	A - 20	A - 10
	<b>6</b>	MA - 24	A - 18	A - 12	M - 6
	<b>2</b>	M - 8	M - 6	B - 4	B - 2

Fuente. (MATRIZ NTP 330)

El resultado de la tabla anterior se interpreta de acuerdo con el significado que aparece en el Tabla 20.

Tabla 3-16. Interpretación nivel de probabilidad.

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente.  Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional y esporádica.  La materialización de Riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua o frecuente.  Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición.  No es esperable que se materialice el riesgo, aunque pueda ser concebible.

Fuente. (MATRIZ NTP 330)

A continuación, determina el nivel de consecuencia según los parámetros de la Tabla 20.

Tabla 3-17. Determinación del nivel de consecuencia.

Nivel de consecuencia	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
<b>Mortal o Catastrófico</b>	100	1 muerto o mas	Destrucción total del

<b>(M)</b>			sistema(difícil renovarlo)
<b>Muy Grave (MG)</b>	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Dstrucción parcial del sistema(compleja y costosa la reparación)
<b>Grave (G)</b>	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria(ILT)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación.
<b>Leve (L)</b>	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso.

Fuente. (MATRIZ NTP 330)

Los resultados de la tabla 20 se combinan y se relacionan en la tabla 21 para obtener el nivel de riesgo, el cual se interpreta de acuerdo a la tabla 22.

Tabla 3-18. Determinación del nivel del riesgo.

Nivel de riesgo NR = NP x NC		Nivel de probabilidad(NP)			
		40 – 24	20 – 10	8 – 6	4 – 2
Nivel de consecuencia (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente. (MATRIZ NTP 330)

A continuación, se muestra el significado del nivel de riesgo y su intervención.

Tabla 3-19. Significado del nivel de riesgo

Nivel de riesgo y de intervención	Valor de NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente. (MATRIZ NTP 330)

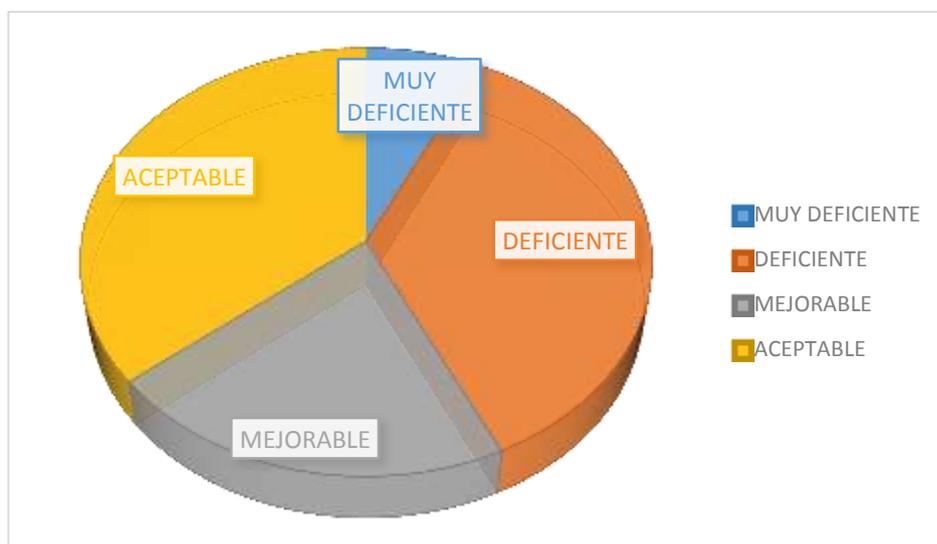
En base a la normativa NTP 324, se propone un cuestionario y se valora los niveles de significancia de mayor afectación, los mismos que se analizan en base a la normativa NTP 330. El modelo de encuesta NTP 324, se muestran en el anexo B, y los resultados se muestran continuación:

Resultados de la evaluación NTP 324.

<b>MUY DEFICIENTE</b>	<b>DEFICIENTE</b>	<b>MEJORABLE</b>	<b>ACEPTABLE</b>
1	5	3	5

Fuente: Matriz NTP330

Figura 3-24. Resultados de la evaluación del riesgo del cuestionario NTP 324.



Fuente: Autor

Para realizar el análisis de estimación cualitativa de los riesgos de mayor significación en base a la norma NTP 330.

Nivel Muy deficiente:

Tabla 3-20. Nivel muy deficiente

Nivel de deficiencia	ND	NE	NP	NC	NR	NI	Significado
<b>Muy deficiente</b>	10 (Muy deficiente) (Ítems 1,7.)	2 (Esporádica)	20 (Alta)	10 (leve)	200	II	Corregir y adoptar medidas de control.

Fuente. (NTP 324, 1991)

Se sugiere corregir y adoptar medidas de control en cuanto a la prevención de riesgo de incendio, debido a que en el ítem 7 se responde a la cuestión de que, si ha existido incendios en los últimos años, el factor de mayor afectación se encuentra en las antiguas

bóvedas por lo que el material interior es un material combustible, siendo así con pisos falsos y composición de madera siendo un alto potencial de riesgo de incendio.

Nivel deficiente:

Tabla 3-21. Nivel deficiente

Nivel de deficiencia	ND	NE	NP	NC	NR	NI	Significado
<b>Deficiente</b>	6 (Deficiente) (Ítems 4,5,9,10,12,13)	1 (Ocasional)	6 (Media)	10 (leve)	60	III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención

Fuente. (NTP 324, 1991)

En el análisis de factores deficientes se puede evidenciar que el piso no es regular y uniforme por ende se debe tener cuidado en el momento de circular por el interior de las instalaciones en especial cuando el piso esta mojado, como recomendación se debe realizar la señalización de todos los espacios irregulares o resbaladizos, en especial cuando llueve.

Nivel Mejorable:

Tabla 3-22. Nivel mejorable

Nivel de deficiencia	ND	NE	NP	NC	NR	NI	Significado
<b>Mejorable</b>	2 (Mejorable) (Ítems 2,3,6,8.)	1 (Esporádica)	2 (Bajo)	10 (leve)	20	IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente. (NTP 324, 1991)

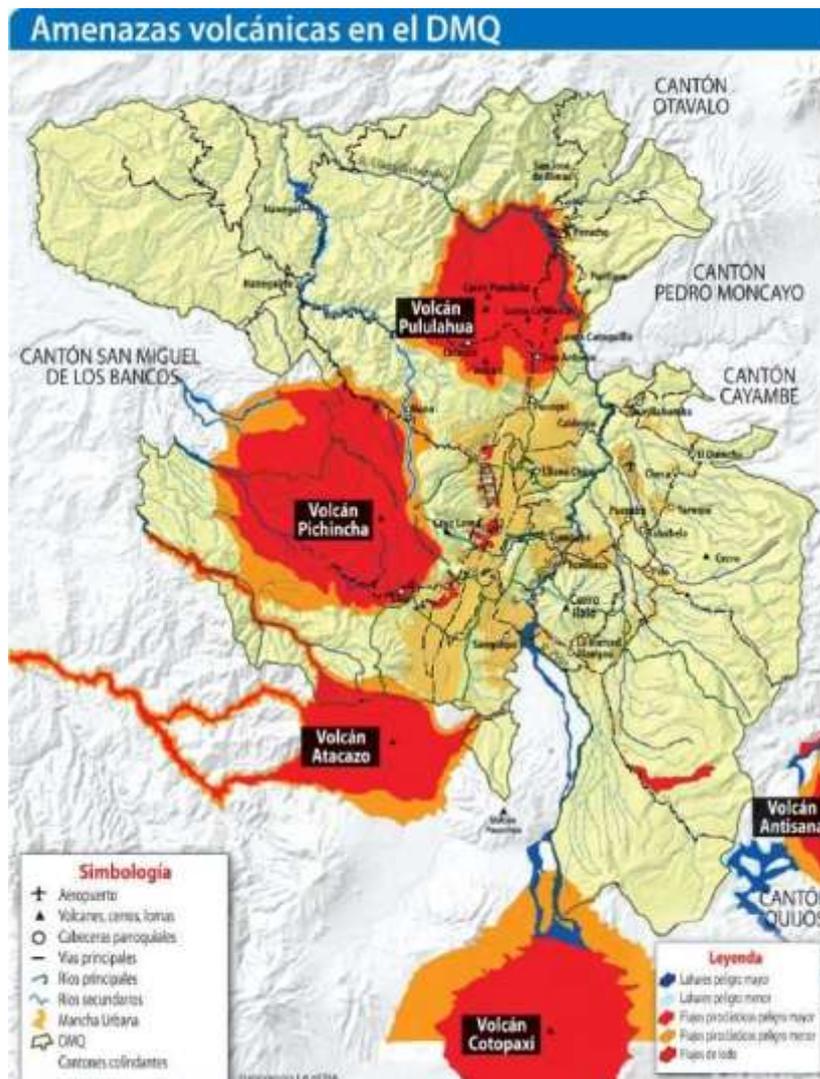
Existen riesgos cualificados como mejorables por la disposición del piso en sus diferentes áreas, así como se pueden realizar caídas o tropiezos al mismo nivel, y exposición de agentes biológicos, mecánicos, químicos, ergonómicos, gestionando este tipo de riesgos con capacitaciones a los trabajadores del Museo y a las personas que comúnmente visitan las salas expositivas del Parque Museo del Agua “YAKU”.

### 3.5 Identificación de amenazas

#### 3.5.1 Amenazas volcánicas potenciales

Si se analizan las características de la estructura urbana del Distrito Metropolitano de la ciudad de Quito, rotundamente se pueden establecer que el riesgo volcánico al que está sometida la ciudad no solamente constituye la presencia del volcán Pichincha que está ubicado a 12 Km. De Quito, sino también las potenciales erupciones de los volcanes Cotopaxi y Pululahua, el ultimo se encuentra dentro del área urbana, a las que se sumarían las amenazas de los volcanes activos, así como: Cayambe y Antisana, que, en caso de erupción, impactarían a los sistemas de abastecimiento principales de la ciudad.

Figura 3-25. Amenazas volcánicas en el DMQ.



Fuente: (Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, 2010)

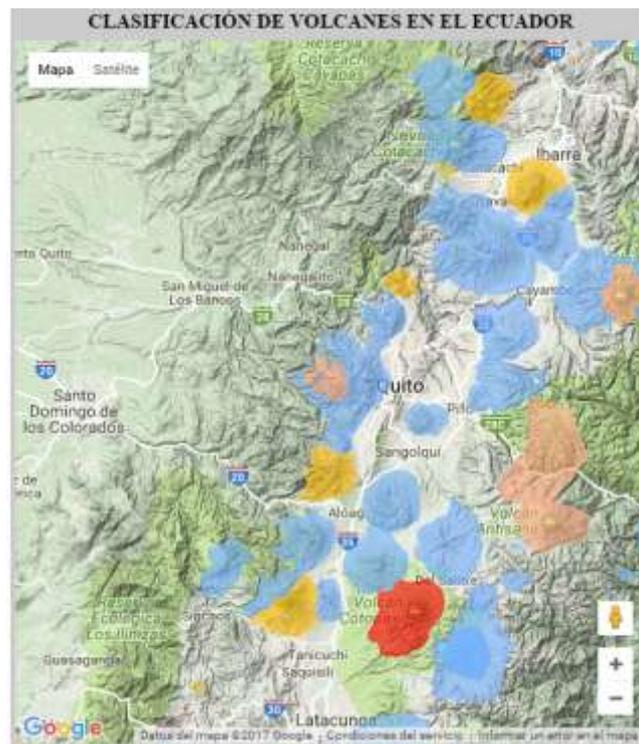
Los fenómenos ocasionados por eventos volcánicos, que pueden afectar a la actividad humana son los siguientes: flujos de lodo, flujos piroclásticos y flujos de lava, a las que se agregarían los eventos producidos por la ceniza volcánica en relación con la topografía y la geografía de la zona. En función de las amenazas mencionadas, los volcanes significan un riesgo real para el Distrito Metropolitano de Quito y es la actividad del volcán Cotopaxi la que es más significativa, porque tiene la potencialidad de emitir flujos de lodo lo suficientemente importantes como para interrumpir todo tipo de comunicación interna y externa de la ciudad.

Tabla 3-23. Clasificación del riesgo de erupción

<b>Inactivo o Dormido</b>	
<b>Potencialmente activo</b>	
<b>Activo</b>	
<b>En erupción</b>	

Fuente: Instituto Geofísico EPN, 2016

Figura 3-26. Clasificación de volcanes en el Ecuador.



Fuente: Instituto Geofísico EPN, 2016

Tabla 3-24. Amenazas volcánicas a la cercanía de la ciudad de Quito

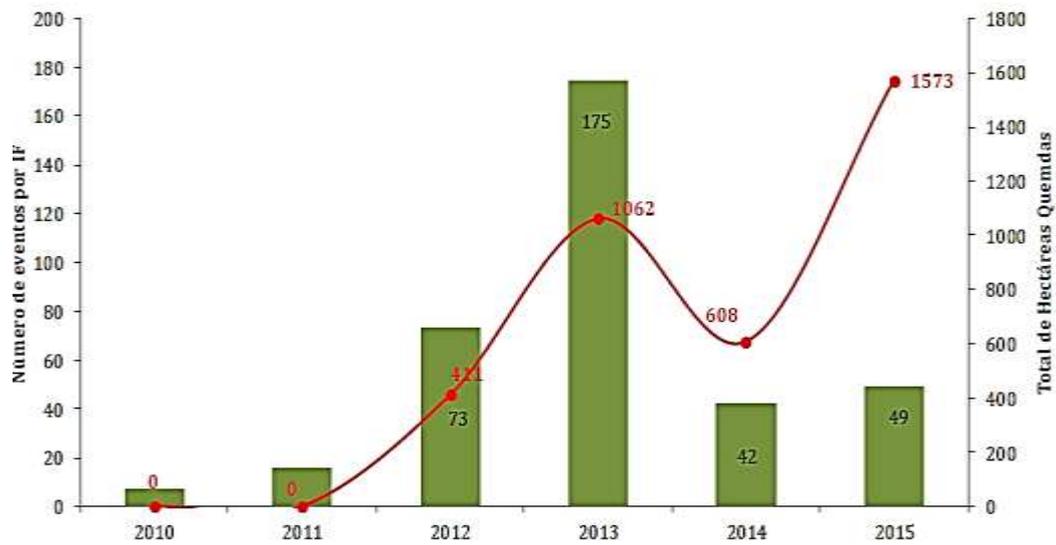
Volcanes	Inactivo o Dormido 	Potencialmente activo 	Activo 	En erupción 
Guagua Pichincha			X	
Pululahua		X		
Nevado Cayambe			X	
Chacana			X	
Cotopaxi				X
Antisana		X		
Iliniza Sur		X		
Atacazo-Ninahuilca		X		
Ilaló	X			
Rucu Pichincha	X			
Casitahua	X			
Pambamarca	X			

Fuente: Instituto Geofísico EPN, 2016

### 3.5.2 Escenario de probabilidad de generación de riesgos de incendios forestales

Los resultados de la Secretaria de Gestión de Riesgos del mes de diciembre del 2016 indican que las distribuciones de las precipitaciones por lluvias estarían en un nivel bajo la normal en territorios correspondientes a las provincias Esmeraldas, Manabí, Guayas, Santa Elena, El Oro, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Cañar, Azuay, Loja, Napo y Zamora Chinchipe, en donde, junto a otros factores que podrían desarrollarse, contribuyen a formar zonas propensas para la presencia de incendios forestales, siendo la ciudad de Quito un elemento fundamental por la vegetación aledaña en la probabilidad del escenario de la generación de incendios forestales.

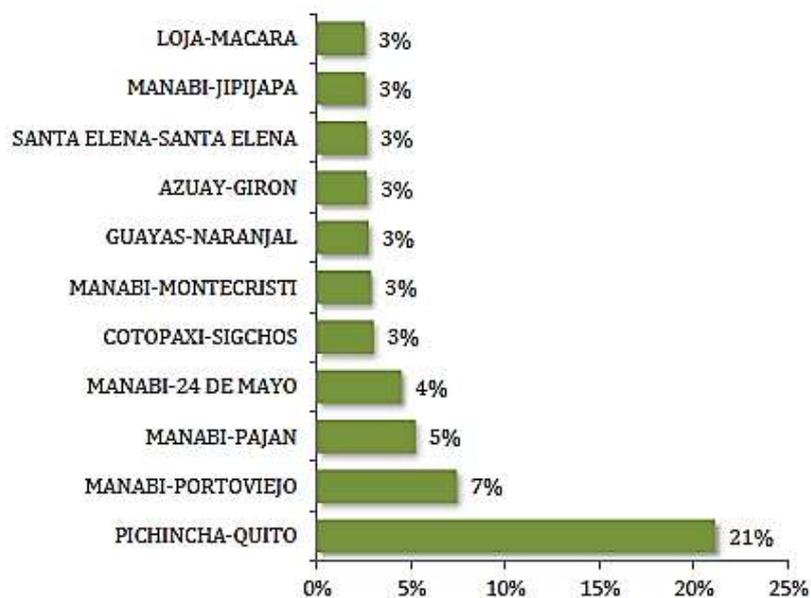
Figura 3-27. Registro Histórico – Impacto Mensual de incendio forestales.



Fuente: (Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, 2010)

Considerando el periodo comprendido del 1 al 31 de diciembre de los últimos seis años, se registra que el mayor número de eventos se dio durante el año 2013 con 175 eventos durante el mes y el mayor número de hectáreas quemadas se registró en el año 2015 con 1.573 hectáreas quemadas durante el mes de diciembre, siendo un factor de riesgo importante para las instituciones que se encuentran rodeadas de vegetación, que por su constitución puede generar riesgo de incendio forestales.

Figura 3-28. Registro porcentual de incendios forestales.



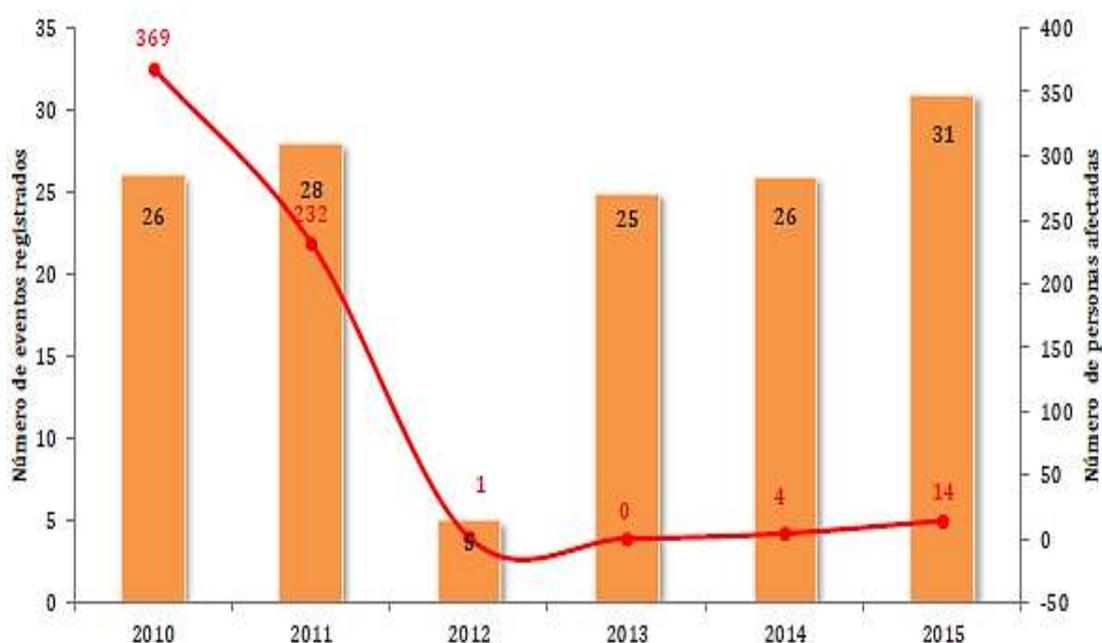
Fuente: (Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, 2010)

Los cantones con mayor porcentaje de población en zonas con amenaza de incendios forestales y de baja probabilidad de lluvias es Quito en la provincia de Pichincha considerada una zona con un factor elevado de riesgo de riesgo de incendio forestal.

### 3.5.3 Escenario de probabilidad de generación de movimientos de masa

Según la Secretaria de Gestión de Riesgos, hasta el mes de diciembre del 2016 indican que las distribuciones de las precipitaciones por lluvias, estarían sobre la normal en territorios correspondientes a las provincias de Sucumbíos, Napo, Pastaza, Imbabura, Carchi, Pichincha, Azuay, Cañar, Loja, El Oro, Guayas, Manabí, Los Ríos, Santo Domingo de los Tsáchilas y Esmeraldas en donde, junto a otros factores que podrían desplegar, y contribuir a formar zonas susceptibles a movimientos en masa.

Figura 3-29. Registro histórico impacto mensual movimiento de masa.



Fuente: (Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, 2010)

En los análisis estadísticos a partir del 2010, se evidencia que el número de personas afectadas es relativamente alto en año 2014 y 2015, y considerando la magnitud de las lluvias torrenciales en los primeros meses del 2017, han ocasionado algunos movimientos de masa en determinadas partes de la ciudad de Quito, siendo necesario optar por medidas de prevención ante eventualidades adversas.

## Elementos esenciales amenazados

De acuerdo a la información de la Secretaria de Gestión de Riesgos, los elementos esenciales que se encuentran amenazados, los valores por cada elemento se detallan a continuación:

Figura 3-30. Elementos esenciales que se encuentran amenazados

PROVINCIA	CANTÓN	TOTAL
NAPO	TENA	20
PASTAZA	ARAJUNO	18
NAPO	PUERTO NAPO	17
GUAYAS	GUAYAS (PUEBLO NUEVO)	16
PICHINCHA	PUERTO QUITO	14
BOLIVAR	ECHENDIA	11
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS	11
LOS RIOS	VALENCIA	10
NAPO	PUERTO MISAHUALLI	10
EL ORO	PIÑAS	9
NAPO	CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA	9
NAPO	TALAG	8
CARCHI	SAN GABRIEL	7
LOS RIOS	ZAPOTAL	7
PASTAZA	SANTA CLARA	7
AZUAY	BAÑOS	6
COTOPAXI	MORASPUNGO	6
LOS RIOS	QUINSALOMA	6
AZUAY	PAUTE	5
CAÑAR	AZOGUES	5
COTOPAXI	RAMON CAMPAÑA	5
EL ORO	PACCHA	5
IMBABURA	PIMAMPIRO	5
LOS RIOS	PALENQUE	5
LOS RIOS	RICAURTE	5
MANABI	FLAVIO ALFARO	5
SUCUMBIOS	SANTA BARBARA	5

Fuente: (Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, 2010)

En el escenario de probabilidad de generación de movimientos de masa se encuentra la provincia de Pichincha, esto se debe a su ubicación geográfica, el Museo del Agua “YAKU”, en pequeña proporción estaría expuesto a movimientos de masas.

### 3.5.4 Identificación de amenazas del Parque Museo del Agua “YAKU”

La infraestructura del Parque Museo del Agua “YAKU”, por su ubicación y su construcción se estima que no puede soportar un sismo de nivel alto, ya que sus edificaciones están rediseñadas sobre los antiguos tanques de reserva de agua “EL

PLACER”, y el personal administrativo, de servicio, visitantes del centro y personal de apoyo no está correctamente capacitado, por lo que se sugiere dictar capacitación acorde a la evacuación en caso de siniestros para poder actuar antes durante y después del evento adverso.

Razón por lo cual se ha identificado las posibles amenazas en la tabla siguiente:

Tabla 3-25. Identificación de las amenazas del Parque Museo del Agua “YAKU”

<b>IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS</b>					
<b>Amenaza</b>	<b>¿Puede afectar al Parque Museo del Agua YAKU?</b>		<b>Nivel de exposición a la amenaza</b>		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
<b>Sismos</b>	X		X		
<b>Inundaciones</b>		X			
<b>Deslizamientos</b>	X		X		
<b>Erupciones Volcánicas</b>	X		X		
<b>Incendios</b>	X			X	
<b>Vientos Fuertes</b>	X				X
<b>Explosiones</b>		X			
<b>Atentados</b>		X			

Fuente: (Riesgos, 2015 pág. 15)

### 3.5.5 Probabilidad de ocurrencia.

Los eventos con posibles riesgos o emergencias acarrear consecuencias perjudiciales para las personas e instituciones, ocasionando (pérdidas humanas, daños a la infraestructura, daños al medioambiente, pérdidas económicas, etc.).

Por lo que es ineludible determinar la probabilidad con la que se pueden suscitar estos eventos, tratar de mitigar y planificar estrategias de prevención y control de procedimientos ante un evento adverso.

Tabla 3-26. Probabilidad de ocurrencia de los riesgos

EVENTO	COMPORTAMIENTO	COLOR ASIGNADO
<b>Poco probable</b>	Es aquel fenómeno que puede suceder o que es factible porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá.	Verde 
<b>Probable</b>	Es aquel fenómeno esperado del cual existen razones y argumentos técnicos científicos para creer que sucederá.	Amarillo 
<b>Muy probable</b>	Es aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir.	Rojo 

Fuente: Análisis de riesgos por colores en base a los lineamientos del IDIGER

Características de identificación de probabilidad de ocurrencia.

- Poco probable: mínimas posibilidades de ocurrencia (verde)
- Probable: amplias posibilidades de ocurrencia (amarillo)
- Muy probable: inminentes posibilidades de ocurrencia (rojo)

Es de suma importancia realizar el análisis de probabilidad de los posibles eventos que incurran en una amenaza directa al personal y la estructura del Parque Museo “YAKU”.

Tabla 3-27. Factores de Amenaza Externos

EVENTOS ADVERSOS DE ORIGEN NATURAL	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	EVENTOS ADVERSOS DE ORIGEN ANTRÓPICO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
<b>Sismos: Tembloros, Terremotos, Tsunamis.</b>		Incendios – Conatos de fuego	
<b>Inundaciones – Lluvias excesivas</b>		Amenazas por Artefactos Explosivos.	

<b>Caída de Ceniza por efectos de erupción volcánica.</b>		Violencia Civil: Manifestaciones, Agresiones a Instalaciones, Toma de las Instalaciones, Toma de Rehenes.	
		- Robos, Asaltos, Atracos con Violencia - Pérdidas, sustracciones sin Violencia	
		Accidentes Personales por caídas o emergencias médicas: heridas, fracturas, quemaduras, problemas respiratorios, etc.	

Fuente: Autor

En base al análisis de posibles amenazas a las que se encuentra expuesto el Parque Museo del Agua “YAKU”, se determinó que uno de los factores con mayor valor de exposición es el de sismos y erupciones volcánicas, debido a la ubicación geográfica y factores propios de la localización en la cual se encuentran las instalaciones.

### 3.6 Identificación de vulnerabilidades

La vulnerabilidad se entiende como el grado de sensibilidad que un sistema pueda tener ante un riesgo.

#### 3.6.1 Factores de vulnerabilidad del medio externo.

El análisis externo se lo ha realizado en base a interrogantes, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 3-28. Identificación de vulnerabilidades físicas externas.

<b>IDENTIFICACIÓN DE VULNERABILIDADES FÍSICAS EXTERNAS</b>			
<b>VULNERABILIDADES</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
¿Se encuentra cercano a ríos y quebradas que tradicionalmente se desbordan?		X	
¿Se encuentra construido en una ladera que presenta riesgos de deslizamiento?	X		En laderas verdes (sendero). Terraza casa administración.
¿Se encuentra dentro de la zona de mayor peligro volcánico según los mapas de riesgos existentes?		X	
¿Existen estructuras o elementos en mal estado que pueden afectar a las instalaciones? Por ejemplo, postes de luz a punto de caerse.		X	
¿Existen cables de luz en mal estado cercanos?		X	
¿Existen transformadores de energía cercanos?	X		Garitas El placer o ingreso parqueadero.
¿Existen depósitos de materiales inflamables y explosivos cercanos? Por ejemplo, gasolineras		X	
¿Existen vías de tránsito masivo cercanas?		X	
¿Se encuentra cerca de alguna fábrica que expida material que pueda afectar la salud de los estudiantes?		X	
¿Existe señalética de evacuación en el entorno?	X		

Fuente: (Riesgos)

### 3.6.2 Factores de vulnerabilidad del medio interno.

Tabla 3-29. Factores de vulnerabilidad del medio interno.

ÍTEM DE EVALUACIÓN	Estado			ILUSTRACIÓN
	SI	Acceptable	NO	
<b>SUELOS (SUPERFICIES DE TRABAJO Y TRÁNSITO)</b>				
Áreas limpias	X			
Áreas ordenadas		X		
Libre de peligros de resbalar, tropezar o caer		X		
<b>PASILLOS Y CORREDORES DE TRANSITO</b>				
Señalización adecuada de áreas y vías de evacuación			X	
Libres de obstrucciones		X		
Pisos secos y limpios		X		

De amplitud que permita movimientos normales		X		
<b>SALIDAS</b>				
Sin candados o llaves para limitar el escape		X		
Rutas y salidas marcadas claramente		X		
Salida con iluminación adecuada		X		
Más de una salida para cada sector de trabajo		X		
Rutas de salida libres de obstrucciones		X		
Rutas de salida señalizadas			X	
Abren hacia los dos lados a una superficie nivelada				

Mapas de ubicación y evacuación		X		
Estado de escaleras (despejadas, estado pasamanos, no obstáculos, etc)		X		
<b>VENTILACIÓN</b>				
Sistemas de aire acondicionado y/o calefacción			X	
Área libre de olores	X			
Ventanales (estado)		X		
<b>ILUMINACIÓN</b>				
Áreas de tránsito y de trabajo iluminadas		X		
Lámparas limpias y funcionando	X			
Lámparas y focos		X		
<b>CALOR</b>				

Manejo del calor				
Aislamiento térmico			X	
Hay acumulación de papel en una área determinada	X			
<b>EQUIPOS</b>				
Apagados luego de su uso	X			
Equipos sin uso desconectados (Cargadores, Cafeteras, etc)	X			
Cables eléctricos cubiertos y protegidos	X			
Estado de cajas de breakers / membretadas		X		
Instalaciones eléctricas improvisadas/defectuosas			X	
Sobrecarga de alambres en interruptores o cortapicos			X	
<b>ESTADO DE BODEGAS / OFICINAS DE ARCHIVO</b>				
Acumulación de papelería/cartones		X		
Correcta ubicación de pesos en estantes	X			
Acumulación de sustancias: químicas, tóxicas, nocivas.			X	
<b>SISTEMAS DE EMERGENCIA</b>				
Pulsadores de emergencia			X	

Iluminación de emergencia disponible y funcionando			X	
Luces de anuncio de emergencia			X	
Alarmas sonoras - alarmas visuales			X	
Detectores de humo y/o calor			X	
Extintores	X			
Equipos de rescate (inmovilizadores, botiquín, camilla) en condiciones operacionales			X	
Botiquín			X	

Fuente: Autor

Para la evaluación de vulnerabilidades del edificio del parqueadero del Parque Museo del Agua “YAKU”, se realiza un análisis a cada uno de los ítems se le aplica un coeficiente dependiendo la forma de vulnerabilidad puede expresarse como el valor relativo de un riesgo, tal como se detalla a continuación:

1. Se asigna el siguiente puntaje a cada una de las opciones de respuestas:

A = 4.0            B = 2.0            C = 0.4

2. Se Coloca frente a cada pregunta el puntaje según la respuesta seleccionada.

3. Se Suma el puntaje de las preguntas, se muestra al final de la evaluación.

4. Se Compara el valor del total con los rangos establecidos al final.

### EVALUACIÓN DE VULNERABILIDADES DEL EDIFICIO DEL PARQUEADERO DEL PARQUE MUSEO DEL AGUA YAKU.

Tabla 3-30. Evaluación de vulnerabilidad del edificio parqueadero.

<b>EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD DEL EDIFICIO PARQUEADERO</b>	<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>
Institución: Parque Museo del Agua YAKU	

Bloque: 1			
ASPECTO A EVALUAR	A	B	C
	1. ALARMA PARA EVACUACIÓN		
A. Existe instalada y es funcional			
B. Es funcional solo un sector. Bajo ciertas condiciones			
C. Es sólo un proyecto que se menciona en algunas ocasiones			0,4
2. LA SEÑAL DE ALARMA			
A. Se encuentra o se ve claramente en todos los sitios			
B. Algunas veces no se escuchan ni se ven claramente. Los ocupantes no la conocen.		2	
C. Usualmente no se escucha, ni se ve, ni se oye			
3. SISTEMA DE DETECCIÓN DE HUMO			
A. El edificio y el Establecimiento posee sistema de detección de incendio compuesto por detectores de humo temperatura revisados en el último trimestre en todas las áreas			
B. Sólo existen algunos detectores sin revisión certificada y no en todas las áreas			
C. No existe ningún tipo de detector			0,4
4. NO SE HAN DESARROLLADO INSTRUCCIONES ACERCA DEL PLAN DE EVACUACIÓN			
A. Mínimo una por semestre para todo el edificio			
B. Esporádicamente para algunos.		2	
C. Ninguna capacitación en el último semestre			
5. LOS CELADORES Y ASEADORES			
A. Han sido instruidos para orientar adecuadamente una evacuación	4		
B. No han sido instruidos pero dicen poseer experiencia			
C. Tendrían que obrar a modo apropiado o por sentido común			
6. LAS ESCALERAS DE LA RUTA DE EVACUACIÓN			
A. Son iluminadas, señalizadas, con pasamanos, con puerta de acceso presurizado			
B. Presentan deficiencia en alguno de los aspectos anteriores		2	
C. No cumplen con ninguno de los aspectos del punto A			
7. LOS PELDAÑOS DE LAS ESCALERAS SON			
A. Amplios y poseen borde antideslizante			
B. Amplios con borde liso y sin ninguna protección antideslizante		2	
C. Irregulares y sin ninguna protección antideslizante			
8. LA ILUMINACIÓN DE LAS ESCALERAS Y RUTAS DE EVACUACIÓN			
A. Óptima día y noche (siempre se ve claramente, aún de noche)	4		
B. Óptima sólo en el día (en la noche con luz eléctrica se ve con claridad)			
C. Deficiente día y noche (las escaleras siempre están oscuras)			
9. SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA			
A. Es automático con planta eléctrica en caso de corte de energía			
B. Si tiene lámparas auto recargables			

C. No tiene lámparas auto recargables			0,4
<b>10. LOS OCUPANTES DEL EDIFICIO SON</b>			
A. Siempre los mismos con muy pocos visitantes			
B. Con un 10 a 30% de visitantes nuevos cada día			
C. El 90% de los ocupantes, en cualquier momento son nuevos			0,4
<b>11. LOS VISITANTES DEL ESTABLECIMIENTO CONOCEN LAS RUTAS DE ESCAPE</b>			
A. Fácil y rápidamente gracias a la señalización visible desde todos los ángulos			
B. Difícilmente por la poca señalización u orientación al respecto		2	
C. No las reconocerían fácilmente			
<b>12. RESPECTO A LOS PUNTOS DE REUNIÓN EN UNA EVACUACIÓN</b>			
A. Se han establecido claramente y los conocen todos los ocupantes del edificio			
B. Existen varios sitios posibles pero ninguno se ha delimitado con claridad y nadie sabría hacia donde evacuar exactamente		2	
C. No existen puntos óptimos donde evacuar			
<b>13. LOS PUNTOS DE ENCUENTRO</b>			
A. Son amplios y seguros			
B. Son amplios pero con algunos riesgos		2	
C. Son realmente pequeños para el número de personas a evacuar y realmente peligrosos o no están definidos			
<b>14. LA SEÑALIZACIÓN PARA EVACUACIÓN</b>			
A. Se visualiza e identifica plenamente en todas las áreas del edificio			
B. Está muy oculta y apenas se observa en algunos sitios			
C. No existen flechas o croquis de evacuación en ninguna parte visible			0,4
<b>15. EN LA ENTRADA DEL EDIFICIO</b>			
A. Existe visible un croquis y un plano de orientación general en cada piso			
B. No existe el croquis o el mapa en todos Las áreas pero alguien daría información		2	
C. No existe croquis y nadie está responsabilizado o dispuesto a dar información al respecto			
<b>16. SE HAN REALIZADO SIMULACROS</b>			
A. Un simulacro de evacuación en el último año			
B. Una práctica parcial en el último año			
C. Ningún simulacro o práctica reciente			0,4
<b>17. LOS OCUPANTES PARTICIPARÁN EN UN SIMULACRO</b>			
A. De forma seria y desinteresada	4		
B. Indiferente y desentendida o burlona			
C. Predispuesta y negativa			
<b>18. EL SISTEMA CONTRA INCENDIO</b>			
A. Es funcional y aprobado en el último año			
B Difícilmente podría funcionar			
C. Se sabe que no funciona o NO existe			0,4
<b>19. LOS EXTINTORES PARA INCENDIO</b>			
A. Están ubicados en las áreas críticas	4		

B. Existen pero no en número suficiente			
C. Se descargaron, se perdieron o nunca existieron			
<b>20. LAS RUTAS DE EVACUACIÓN SON</b>			
A. Antideslizantes y seguras en todo recorrido			
B. Con obstáculos y tramos resbalosos		2	
C. Altamente resbalosos, utilizados como bodegas o intransitables en algunos tramos			
<b>21. LA RUTA PRINCIPAL DE EVACUACIÓN</b>			
A. Tiene ruta alterna óptima y conocida.			
B. Tiene una ruta alterna pero deficiente.			
C. No posee ninguna ruta alterna o no se conoce.			0,4
<b>22. LAS RUTAS DE CIRCULACIÓN</b>			
A. En general las rutas de acceso y circulación de los trabajadores y visitantes son amplias y seguras.	4		
B. En algún punto de las rutas no se circula con facilidad por falta de espacio u obstáculos al paso.			
C. En general las rutas y áreas de circulación son congestionadas y de difícil uso.			
<b>23. LAS PUERTAS DE SALIDA DEL EDIFICIO</b>			
A. Las puertas cumplen con las medidas mínimas reglamentarias y de uso de cerraduras de seguridad.	4		
B. Solo algunas puertas permiten una salida rápida y poseen cerraduras de seguridad.			
C. Ninguna puerta es lo suficiente amplia o brinda garantías para salida segura.			
<b>24. EL PLAN DE EVACUACIÓN</b>			
A. Se ha determinado previamente por parte del personal del edificio los aspectos básicos a poner en práctica en caso de una evacuación del mismo.	4		
B. Solo algunos empleados conocen sobre normas de evacuación o han tenido en cuenta aspectos al respecto.			
C. Ningún empleado en el edificio conoce sobre medidas de evacuación y no se han desarrollado hasta el momento estrategias o planes al respecto.			
<b>25. ESTRUCTURA Y TIPO DE CONSTRUCCIÓN</b>			
A. La estructura del edificio se soporta en estructuras de concreto y no presenta ningún deterioro en paredes, columnas, techos o aditamentos internos.	4		
B. Presenta deterioro observable en paredes y techos que hagan pensar en daños estructurales.			
C. La estructura no posee cimentación ni soportes de concreto y presenta deterioros estructurales observables en progreso durante los últimos 6 meses.			

Fuente: Método Meseri

Tabla 3-31. Tabla de resultados

Calificación total	Cant.	Punt.	Total
TOTAL ÍTEMS CON RESPUESTA A =	8	4	32
TOTAL ÍTEMS CON RESPUESTA B =	9	2	18
TOTAL ÍTEMS CON RESPUESTA C =	8	0,4	3,2

TOTAL A+B+C	53,2
-------------	------

Fuente: Método Meseri  
Realizado por: Autor

Tabla 3-32. Análisis de interpretación

PUNTAJE	ACCIÓN A SEGUIR
0 – 50	La edificación presenta una alta vulnerabilidad funcional, se deben revisar todos los aspectos que puedan estar representando riesgo para las personas que permanecen en el edificio en un momento de emergencia. Gestionar un cambio en los aspectos marcados con C y B respectivamente.
51 – 70	La edificación presenta una Vulnerabilidad Media –Alta y un plan para emergencia incompleto, que solo podría ser activado parcialmente en caso de emergencia.
71 – 90	La edificación presenta una baja vulnerabilidad y un plan para emergencia apenas funcional que debe optimizarse.
91 – 100	La vulnerabilidad es mínima y el plan presenta un estado óptimo de aplicación.

Fuente: Método Meseri  
Realizado por: Autor

#### ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES

Como resultado del análisis de factores de riesgo y vulnerabilidad, llevado a cabo, en el edificio del parqueadero del Parque Museo del Agua “YAKU”, el mismo se ha estimado que el grado de peligrosidad a la ocurrencia de incendios cualquiera sea su naturaleza presenta una Vulnerabilidad Media –Alta, por lo tanto, se presenta un plan para emergencia, que solo podría ser activado parcialmente en caso de emergencia.

EVALUACIÓN DE VULNERABILIDADES DEL EDIFICIO SUPERIOR DEL PARQUE MUSEO DEL AGUA YAKU.

Tabla 3-33. Evaluación de vulnerabilidad del edificio superior.

EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD DEL EDIFICIO PLANTA SUPERIOR		PUNTAJE OBTENIDO		
Institución: Parque Museo del Agua YAKU				
Bloque: 1				
ASPECTO A EVALUAR		A	B	C
1. ALARMA PARA EVACUACIÓN				
A. Existe instalada y es funcional				
B. Es funcional solo un sector. Bajo ciertas condiciones			2	
C. Es sólo un proyecto que se menciona en algunas ocasiones				
2. LA SEÑAL DE ALARMA				
A. Se encuentra o se ve claramente en todos los sitios				
B. Algunas veces no se escuchan ni se ven claramente. Los ocupantes no la conocen.			2	
C. Usualmente no se escucha, ni se ve, ni se oye				
3. SISTEMA DE DETECCIÓN DE HUMO				
A. El edificio y el Establecimiento posee sistema de detección de incendio compuesto por detectores de humo temperatura revisados en el último trimestre en todas las áreas				
B. Sólo existen algunos detectores sin revisión certificada y no en todas las áreas				
C. No existe ningún tipo de detector				0,4
4. NO SE HAN DESARROLLADO INSTRUCCIONES ACERCA DEL PLAN DE EVACUACIÓN				
A. Mínimo una por semestre para todo el edificio				
B. Esporádicamente para algunos.			2	
C. Ninguna capacitación en el último semestre				
5. LOS CELADORES Y ASEADORES				
A. Han sido instruidos para orientar adecuadamente una evacuación		4		
B. No han sido instruidos pero dicen poseer experiencia				
C. Tendrían que obrar a modo apropiado o por sentido común				
6. LAS ESCALERAS DE LA RUTA DE EVACUACIÓN				
A. Son iluminadas, señalizadas, con pasamanos, con puerta de acceso presurizado				
B. Presentan deficiencia en alguno de los aspectos anteriores			2	
C. No cumplen con ninguno de los aspectos del punto A				
7. LOS PELDAÑOS DE LAS ESCALERAS SON				
A. Amplios y poseen borde antideslizante				
B. Amplios con borde liso y sin ninguna protección antideslizante			2	
C. Irregulares y sin ninguna protección antideslizante				
8. LA ILUMINACIÓN DE LAS ESCALERAS Y RUTAS DE EVACUACIÓN				
A. Óptima día y noche (siempre se ve claramente, aún de noche)		4		

B. Óptima sólo en el día (en la noche con luz eléctrica se ve con claridad)			
C. Deficiente día y noche (las escaleras siempre están oscuras)			
<b>9. SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA</b>			
A. Es automático con planta eléctrica en caso de corte de energía			
B. Si tiene lámparas auto recargables			
C. No tiene lámparas auto recargables			0,4
<b>10. LOS OCUPANTES DEL EDIFICIO SON</b>			
A. Siempre los mismos con muy pocos visitantes			
B. Con un 10 a 30% de visitantes nuevos cada día			
C. El 90% de los ocupantes, en cualquier momento son nuevos			0,4
<b>11. LOS VISITANTES DEL ESTABLECIMIENTO CONOCEN LAS RUTAS DE ESCAPE</b>			
A. Fácil y rápidamente gracias a la señalización visible desde todos los ángulos			
B. Difícilmente por la poca señalización u orientación al respecto		2	
C. No las reconocerían fácilmente			
<b>12. RESPECTO A LOS PUNTOS DE REUNIÓN EN UNA EVACUACIÓN</b>			
A. Se han establecido claramente y los conocen todos los ocupantes del edificio			
B. Existen varios sitios posibles pero ninguno se ha delimitado con claridad y nadie sabría hacia donde evacuar exactamente		2	
C. No existen puntos óptimos donde evacuar			
<b>13. LOS PUNTOS DE ENCUENTRO</b>			
A. Son amplios y seguros			
B. Son amplios pero con algunos riesgos		2	
C. Son realmente pequeños para el número de personas a evacuar y realmente peligrosos o no están definidos			
<b>14. LA SEÑALIZACIÓN PARA EVACUACIÓN</b>			
A. Se visualiza e identifica plenamente en todas las áreas del edificio			
B. Está muy oculta y apenas se observa en algunos sitios			
C. No existen flechas o croquis de evacuación en ninguna parte visible			0,4
<b>15. EN LA ENTRADA DEL EDIFICIO</b>			
A. Existe visible un croquis y un plano de orientación general en cada piso	4		
B. No existe el croquis o el mapa en todos Las áreas pero alguien daría información			
C. No existe croquis y nadie está responsabilizado o dispuesto a dar información al respecto			
<b>16. SE HAN REALIZADO SIMULACROS</b>			
A. Un simulacro de evacuación en el último año			
B. Una práctica parcial en el último año			
C. Ningún simulacro o práctica reciente			0,4
<b>17. LOS OCUPANTES PARTICIPARÁN EN UN SIMULACRO</b>			
A. De forma seria y desinteresada	4		
B. Indiferente y desentendida o burlona			
C. Predispuesta y negativa			

18. EL SISTEMA CONTRA INCENDIO			
A. Es funcional y aprobado en el último año			
B Difícilmente podría funcionar			
C. Se sabe que no funciona o NO existe			0,4
19. LOS EXTINTORES PARA INCENDIO			
A. Están ubicados en las áreas críticas	4		
B. Existen pero no en número suficiente			
C. Se descargaron, se perdieron o nunca existieron			
20. LAS RUTAS DE EVACUACIÓN SON			
A. Antideslizantes y seguras en todo recorrido			
B. Con obstáculos y tramos resbalosos		2	
C. Altamente resbalosos, utilizados como bodegas o intransitables en algunos tramos			
21. LA RUTA PRINCIPAL DE EVACUACIÓN			
A. Tiene ruta alterna óptima y conocida			
B. Tiene una ruta alterna pero deficiente			
C. No posee ninguna ruta alterna o no se conoce			0,4
22. LAS RUTAS DE CIRCULACIÓN			
A. En general las rutas de acceso y circulación de los trabajadores y visitantes son amplias y seguras			
B. En algún punto de las rutas no se circula con facilidad por falta de espacio u obstáculos al paso		2	
C. En general las rutas y áreas de circulación son congestionadas y de difícil uso			
23. LAS PUERTAS DE SALIDA DEL EDIFICIO			
A. Las puertas cumplen con las medidas mínimas reglamentarias y de uso de cerraduras de seguridad	4		
B. Solo algunas puertas permiten una salida rápida y poseen cerraduras de seguridad			
C. Ninguna puerta es lo suficiente amplia o brinda garantías para salida segura			
24. EL PLAN DE EVACUACIÓN			
A. Se ha determinado previamente por parte del personal del edificio los aspectos básicos a poner en práctica en caso de una evacuación del mismo	4		
B. Solo algunos empleados conocen sobre normas de evacuación o han tenido en cuenta aspectos al respecto.			
C. Ningún empleado en el edificio conoce sobre medidas de evacuación y no se han desarrollado hasta el momento estrategias o planes al respecto			
25. ESTRUCTURA Y TIPO DE CONSTRUCCIÓN			
A. La estructura del edificio se soporta en estructuras de concreto y no presenta ningún deterioro en paredes, columnas, techos o aditamentos internos	4		
B. Presenta deterioro observable en paredes y techos que hagan pensar en daños estructurales			
C. La estructura no posee cimentación ni soportes de concreto y presenta deterioros estructurales observables en progreso durante los últimos 6 meses			

Fuente: Método Meseri

Tabla 3-34. Identificación de resultados

Calificación total	Cant.	Punt.	Total
TOTAL ÍTEMS CON RESPUESTA A =	8	4	32
TOTAL ÍTEMS CON RESPUESTA B =	10	2	20
TOTAL ÍTEMS CON RESPUESTA C =	7	0,4	2,8
TOTAL A+B+C			54,8

Fuente: Método Meseri

Tabla 3-35. Tabla interpretación

PUNTAJE	ACCIÓN A SEGUIR
0 – 50	La edificación presenta una alta vulnerabilidad funcional, se deben revisar todos los aspectos que puedan estar representando riesgo para las personas que permanecen en el edificio en un momento de emergencia. Gestionar un cambio en los aspectos marcados con C y B respectivamente.
51 – 70	La edificación presenta una Vulnerabilidad Media –Alta y un plan para emergencia incompleto, que solo podría ser activado parcialmente en caso de emergencia.
71 – 90	La edificación presenta una baja vulnerabilidad y un plan para emergencia apenas funcional que debe optimizarse.
91 – 100	La vulnerabilidad es mínima y el plan presenta un estado óptimo de aplicación.

Fuente: Método Meseri

#### ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES

Como resultado del análisis de factores de vulnerabilidad, llevado a cabo, en el edificio superior del Parque Museo del Agua “YAKU”, el mismo se ha estimado que el Grado de peligrosidad a la ocurrencia de incendios cualquiera sea su naturaleza presenta una Vulnerabilidad Media –Alta, por lo tanto, se presenta un plan para emergencia, que solo podría ser activado parcialmente en caso de emergencia.

### 3.7 Identificación de capacidades

#### 3.7.1 Factor Interno.

Los recursos con los que cuenta el Parque Museo del Agua “YAKU” en caso de ocurrir un evento adverso que representan un valor estratégico que se detallan a continuación:

Área de Análisis: Parque Museo del Agua “YAKU”

Tabla 3-36. Identificación de las capacidades del Parque Museo del Agua YAKU

RECURSOS	CANTIDAD	ESTADO			OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	MALO	
<b>EQUIPOS</b>					
Informáticos	25		X		18 personal, 7 escritorio
Contra incendios	24				(Extintores PQS y CO2)
Cisterna	2	X			
<b>MATERIALES</b>					
Botiquines	1				
Escaleras	7	X			Escaleras de hormigón y madera
Mangueras	-				
<b>INFRAESTRUCTURA</b>					
Salas capacitación	2	X			
Comedor	1	X			Kiosco mirador
Patios	3	X			Plaza de las corrientes, Fuentes y Terraza Sur.
Bodegas	6	X			Distintas dimensiones.
Oficinas	2	X			
Corredores	1		X		En toda la edificación.
<b>INSTALACIONES</b>					
Alcantarillado		X			
Red agua potable		X			
Red eléctrica			X		
Línea telefónica		X			
Red de fibra óptica		X			

Fuente: (Riesgos, 2015 pág. 17)

### 3.7.2 Factor Externo.

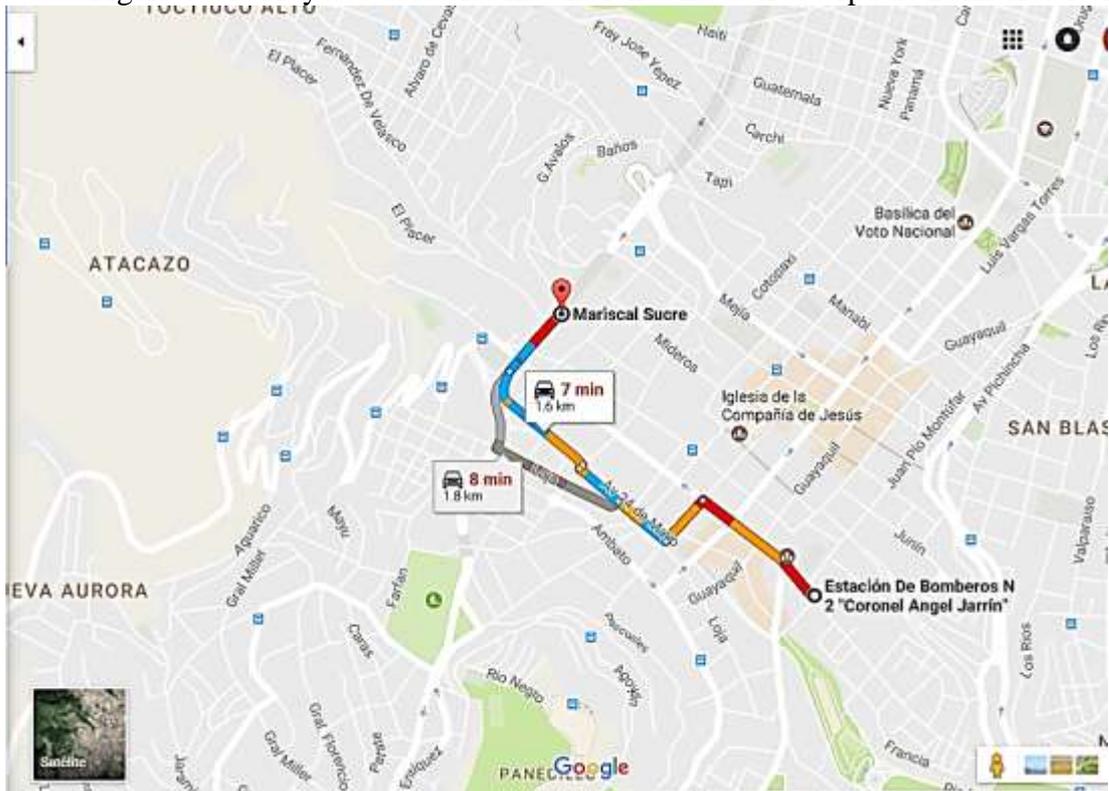
Identificación de las capacidades para la respuesta.

Tabla 3-37. Identificación de los recursos Externo del Parque Museo del Agua “YAKU”

RECURSOS	CANTIDAD	ESTADO			OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	MALO	
<b>Cuerpo de Bomberos</b>	2	X			Cercanía de 1,8 km (8 minutos) del cuerpo de bomberos N°2. Coronel Martín Reimberg. (Figura.39), y 5,7 Km (20 minutos) aproximadamente, desde el Cuerpo de Bomberos N°1. Coronel Ángel Jarrin, (Figura.40)
<b>Secretaría de Gestión de Riesgos</b>	1		X		Cercanía de 2,2 km (12 minutos) de la SGR. (Figura.41)
<b>Ministerio Coordinador del Trabajo</b>	1		X		Cercanía de 1,4 km (7 minutos) del Ministerio coordinador del trabajo (Figura.42)
<b>Centro Médico</b>	2	X			Cercanía de clínicas La Merced y Santa Bárbara de 11 min y 13 min respectivamente, con un tiempo de respuesta de 9 min y 3 min respectivamente. Figuras 43 y 44.

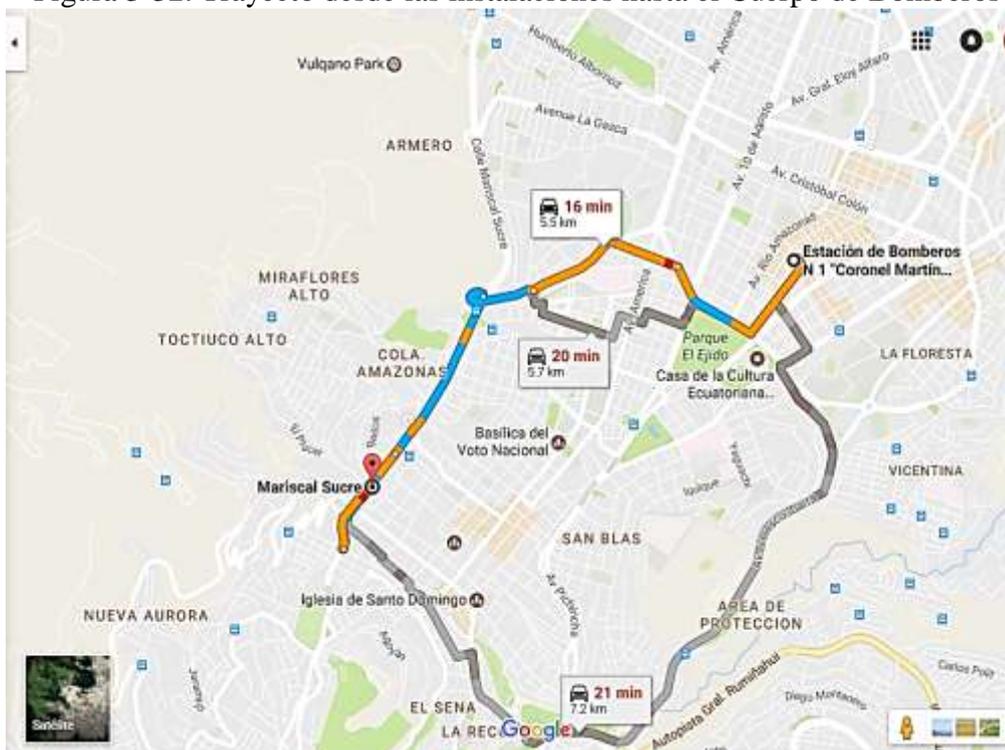
Fuente: (Riesgos, 2015 pág. 17)

Figura 3-31. Trayecto desde las instalaciones hasta el Cuerpo de Bomberos N°2



Fuente: <https://goo.gl/Ko3Y55>

Figura 3-32. Trayecto desde las instalaciones hasta el Cuerpo de Bomberos N°1



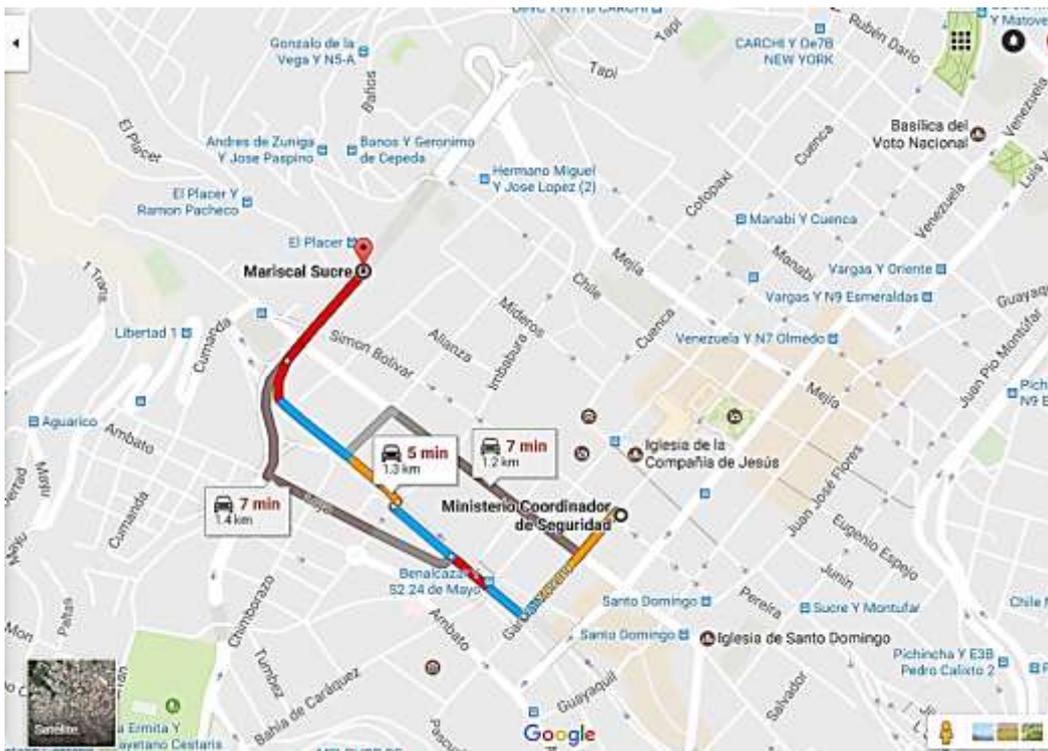
Fuente: <https://maps.google.com.ec/maps/ms?ie=UTF8&t=m&oe=UTF8&msa=0&msid=6e>.

Figura 3-33. Distancia desde las instalaciones hasta la SGR Quito.



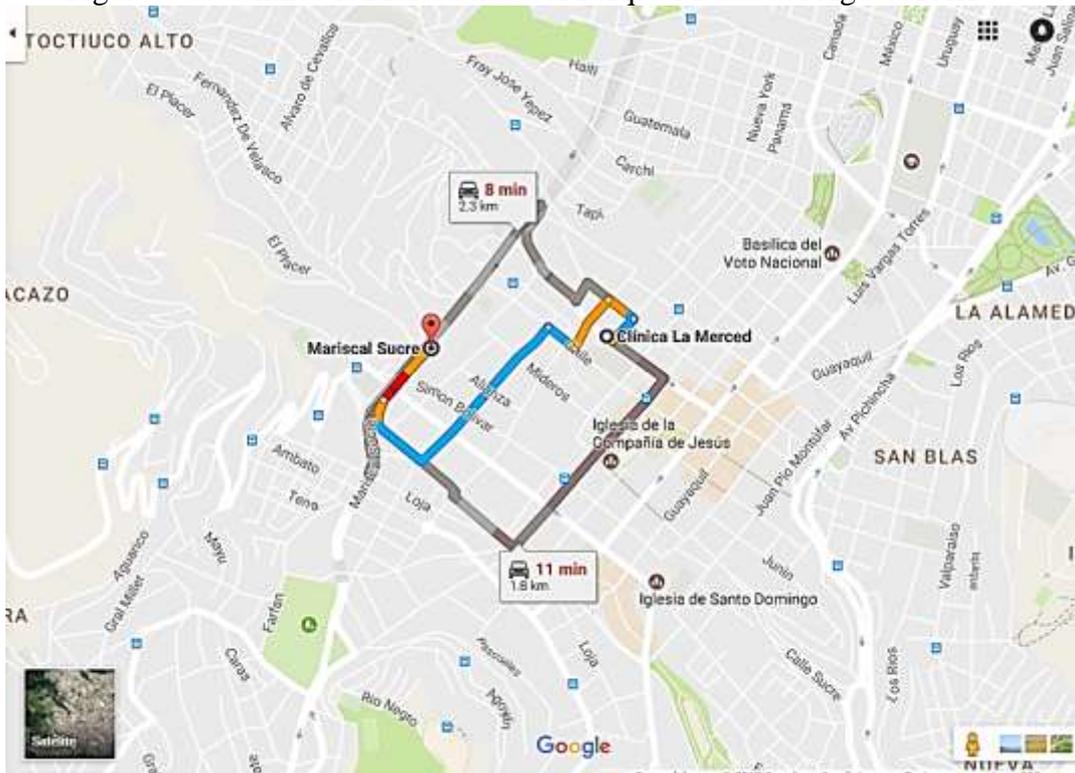
Fuente: <https://goo.gl/Ko3Y55>

Figura 3-34. Trayecto desde las instalaciones hasta Ministerio coordinador del trabajo.



Fuente: <https://goo.gl/Ko3Y55>

Figura 3-35. Clínica la Merced hasta el Parque Museo del Agua “YAKU”.



Fuente: <https://goo.gl/Ko3Y55>

Figura 3-36. Trayecto desde las instalaciones hasta la clínica Santa Bárbara.



Fuente: <https://goo.gl/Ko3Y55>

### 3.8 Análisis de riesgos

#### 3.8.1 Matriz de evaluación de amenazas, vulnerabilidades y capacidades.

Tabla 3-38. Matriz de evaluación de amenazas, vulnerabilidades y capacidades.

Identificación amenaza	Factores de vulnerabilidad	Capacidad de respuesta	Riesgos
Sismo	Construcción del edificio del Parque Museo del Agua "YAKU", no es sismo resistente.	Existen dos salidas de evacuación. Una en la puerta superior del edificio y la segunda en la parte inferior del edificio de la salida a San Roque.	Debido a que el 16 de abril de 2016 se produjo un sismo de 7,8 grados, ocasionando un alto nivel de afectación material y humana.
Erupciones volcánicas	El Cotopaxi es considerado uno de los volcanes más peligrosos del mundo debido a la frecuencia de sus erupciones.	Realizar capacitaciones a los trabajadores del edificio y la misma información difundida a los visitantes.	El año 2015, fue el de mayor actividad reportando emisión de ceniza, y la ciudad de Quito se sintió afectada y por lo que se declaró "alerta amarilla".
Incendio	En la edificación existen materiales combustibles, así como archivos de papel cartón, y madera en el área de Media Agua y sendero Pumamaki.	Existe alarma de activación manual en caso de emergencias, en la caja de cristal y bóvedas.	En años anteriores se originó un incendio en las laderas del Museo, ocasionado por la vegetación de zonas aledañas.
Deslizamientos	La construcción se encuentra ubicada en una zona de	Capacitaciones a las personas que trabajan en el	El exceso de lluvias que en ocasiones puede generar deslizamientos

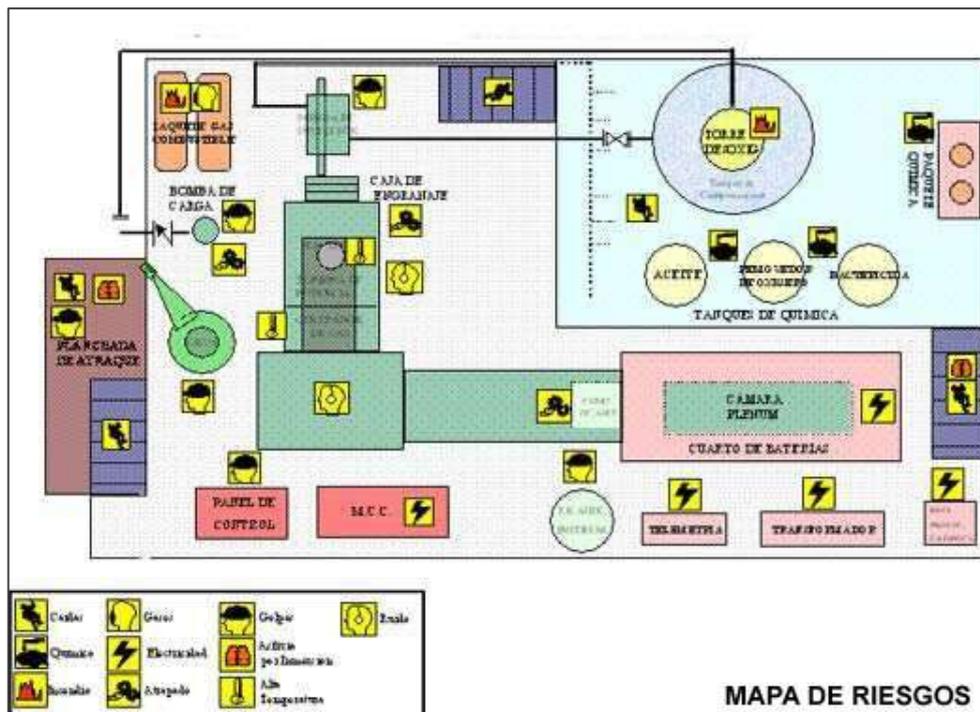
	pendiente, y por ello con riesgo de deslizamiento en caso de un movimiento telúrico.	edificio, en el caso de situaciones de emergencia.	de tierra en la ciudad de Quito, al mismo que por la geografía y ubicación del Parque Museo del Agua se expone a deslizamiento de tierra en caso de que se suscite un evento adverso.
--	--	--	---

Realizado por: Autor

### 3.8.2 Mapa de riesgos.

El mapa de riesgos ayuda a entender las amenazas y peligros en el Parque Museo del Agua “YAKU”, y así motivar a todas las personas que se encuentran en el establecimiento y tomar acciones para prevenir o reducir los efectos de un posible evento. Para el Museo del Agua “YAKU” se evidencia en el Anexo C.

Figura 3-37. Esquema de mapa de riesgo



Fuente: <http://4.bp.blogspot.com/-9eu5yf-BF5g/h0h/mapa+de+riesgos+ejemplo.jpg>

### 3.9 Inspección y mantenimiento de extintores portátiles

Los extintores portátiles requieren ser inspeccionados mensualmente por el personal de seguridad del Municipio de Quito. Esta inspección normalmente comprende lo siguiente:

Tabla 3-39. Inspección y mantenimiento de extintores portátiles

1. Revisión externa del extintor para verificar que no tenga averías tales como abolladuras o corrosión.
2. Revisión de los manómetros, en caso tengan estos instrumentos.
3. Revisión del peso de los extintores, en caso no tengan manómetros
4. Revisión del lugar donde está instalado el extintor, que se encuentre accesible y que no haya obstrucciones de materiales o equipos alrededor de la vía de acceso.

Elaborado por: Autor

La frecuencia de inspección puede ser reducida de acuerdo al criterio técnico de Seguridad y Salud Ocupacional del DMQ encargado, para que esta se efectúe semanalmente, dependiendo de la disponibilidad de personal y tiempo para realizar la inspección.

El mantenimiento se diferencia de la inspección, en el sentido que este implica una revisión completa y exhaustiva del equipo de incendio (extintor), que comprende los siguientes apartados de evaluación:

Tabla 3-40. Mantenimiento e inspección de extintores

1. Las partes mecánicas del aparato (es decir, la carcasa del extintor y sus demás componentes).
2. La cantidad y condiciones en que se encuentra el agente extintor.
3. Las condiciones del gas propulsor o propelente (según sea el tipo de extintor)

Elaborado por: Autor

El mantenimiento se lo debe realizar de manera planificada cada año (en la mayoría de los extintores) y además de la tarjeta de revisión que se adjunta al extintor indicado la entidad y la fecha de revisión, deberá llevarse un historial de la siguiente información:

Tabla 3-41. Planificación del mantenimiento

---

1. Fecha de la revisión y nombre de la persona o Parque Museo que efectuó el trabajo.
2. La fecha en que fue recargado (si hubiese sido necesario, dependiendo el tipo de extintor) y la Parque Museo que lo hizo.
3. La fecha y datos de la prueba hidrostática que se realizó (en caso le tocara hacerse) y la persona o Parque Museo que la efectuó.
4. Descripción de las abolladuras remanentes, después de efectuada la prueba hidrostática.

---

Elaborador por: Autor

El objetivo de las pruebas hidrostáticas a ejecutar en los extintores portátiles que están sujetos a presiones internas, son para detectar posibles fallas en servicio a las que están expuestos estos equipos, así como se menciona a continuación:

Tabla 3-42. Fallas de extintores portátiles.

---

1. Corrosión interna no detectada causada por humedad en el extintor.
2. Corrosión externa causada por humedad atmosférica o por vapores corrosivos.
3. Daños causados por manipulación inadecuada del extintor.
4. Repetidas presurizaciones a las que se haya sometido el equipo.
5. Fallas de fabricación del aparato.
6. Inadecuado ensamblaje de válvulas o discos de seguridad.
7. Exposición del extintor a calentamientos anormales, como aquella a la que está sujeto el aparato en un incendio.

---

Elaborado por: Autor

La frecuencia con la que debe efectuarse la prueba hidrostática depende del tipo de extintor y según la NFPA (National Fire Protection Association) prioriza la frecuencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 3-43. Frecuencia de pruebas hidrostáticas.

---

1. Cada 5 años: los extintores espuma; polvo químico seco almacenado en recipientes de acero, y en los de CO <sub>2</sub> .
2. Cada 12 años: los extintores de Halon 1211; Halon 1301 y de polvo químico seco operados con cartuchos.

---

Realizado por: Autor

En el análisis de riesgos en el Parque Museo del Agua “YAKU”, registra riesgos significativos de incendio en especial en las antiguas bóvedas, por el material que se utilizó en su readecuación como centro expositivo, también por su ubicación geográfica existen riesgos de caída de ceniza por el volcán Cotopaxi, y movimiento de masa por estar en una zona montañosa, y otros eventos de riesgo anteriormente expuestos, se ha visto en la necesidad de implementar un Plan de Gestión de Riesgos Institucional, y sustentar con un documento de respaldo a sus acciones en caso de eventos adversos.

## CAPÍTULO IV

### 4 MARCO PROPOSITIVO

PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA EL PARQUE MUSEO DEL AGUA “YAKU” EN LA CIUDAD DE QUITO.

#### 4.1 Introducción.

##### 4.1.1 *Objetivo general*

Elaborar un Plan de Gestión de Riesgos Institucional, para la prevención y preparación para actuar en situaciones de emergencia con la finalidad de efectuar estrategias y mecanismos de utilidad antes, durante y después de una emergencia involucrando a los visitantes y personal del Parque Museo del Agua “YAKU”.

##### 4.1.2 *Objetivo específico*

- Realizar la estimación de riesgos que podrían generar accidentes, elaborando un Plan de Emergencias.
- Conformar y entrenar a las brigadas de emergencia frente a los escenarios de riesgo en el del Parque Museo del Agua “YAKU”.
- Establecer un plan de acción antes durante y después de que se suscite una emergencia.

##### 4.1.3 *Alcance*

Este plan de respuesta a emergencia contiene las instrucciones que permitan actuar a todas las personas que se encuentren en las instalaciones del Parque Museo del Agua “YAKU” en caso de cualquier tipo de amenaza a la infraestructura, personas y seguridad en general.

A continuación, se presenta el control de cambios y actualizaciones del plan de gestión:

#### CONTROL DE CAMBIOS

Edición N°	Fecha de elaboración	Modificaciones
<b>01</b>	<b>01-05-2017</b>	<b>Edición original</b>

#### 4.1.4 Emplazamiento

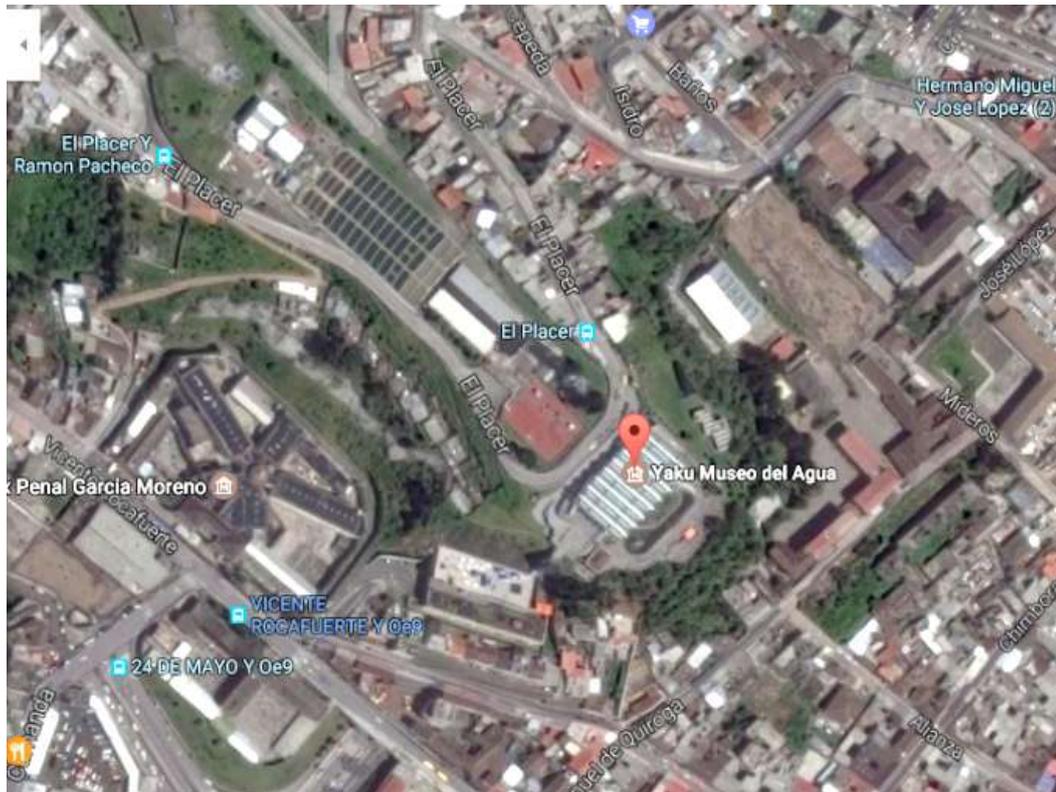
Se ubica en la ciudad de Quito en un Barrio muy reconocido “El Placer”, su actividad principal es la recreación de personas de todas las edades y concientizar la importancia de la naturaleza y la interacción con el agua.

Tabla 4-1. Emplazamiento institucional

<b>ENTIDAD:</b>	Parque Museo del Agua “YAKU”
<b>NOMBRE:</b>	Parque Museo del Agua YAKU
<b>PAÍS:</b>	Ecuador
<b>REGIÓN:</b>	Sierra
<b>PROVINCIA:</b>	Pichincha
<b>CANTÓN:</b>	Quito
<b>BARRIO:</b>	El Placer
<b>DIRECCIÓN:</b>	Bolívar y Rocafuerte (parqueadero) / El Placer Oe11-271 (peatonal)
<b>ACTIVIDAD:</b>	Educación - Museología

Realizado por: Autor

Figura 4-1. Emplazamiento geográfico del Museo del Agua “YAKU”.



Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/place/YAKU+Museo+del+Agua/@data=d069ed12!8m278>.

#### 4.1.5 Superficie del establecimiento.

La superficie con la que cuenta el Parque Museo del agua “YAKU”. Se menciona a continuación:

Tabla 4-2. Superficie del establecimiento.

Superficie de terrenos superiores YAKU	7700m2 (espacio inicial)
Superficie área parqueadero	3585m2
Área total del terreno	11285m2

Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

Cuenta con un área de construcción de 12371 metros cuadrados, sumados a estos los espacios verdes y áreas de recreación, como se detalla a continuación:

Tabla 4-3. Superficie del área de construcción.

<b>ESPACIOS EXPOSITIVOS</b>	<b>m<sup>2</sup> (aprox)</b>	<b>ESPACIOS SERVICIOS</b>	<b>m<sup>2</sup> (aprox)</b>
Achachay	800	Caja de cristal	825
YAKUshimi y temporales	900	Mezanine	175
Agua Envolvente	900	Kiosko	190
Planeta Agua	360	Piletas	1180
Talleres	60	Pogio	180
Media Agua	175	Plaza de las corrientes	340
Museo de sitio	36	Auditorio	66
Sendero Ecológico	1300	Terraza Agua Envolvente	1000
Huerto	84	Baños	200
<b>TOTAL</b>	<b>4615</b>	Parqueadero	3600
		<b>TOTAL</b>	<b>7756</b>

Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

#### 4.1.6 Organigrama estructural

La alcaldía de la ciudad de Quito es la que está a cargo de la organización jurídica de los museos de la ciudad, dentro de esta administración se encuentra el Parque Museo del Agua “YAKU”. La persona encargada del Museo se designa como Coordinador del museo.

Figura 4-2. Diagrama jerárquico estructural



Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

El Diagrama organizacional del Parque Museo del Agua “YAKU” se encuentra estructurado de la siguiente manera:

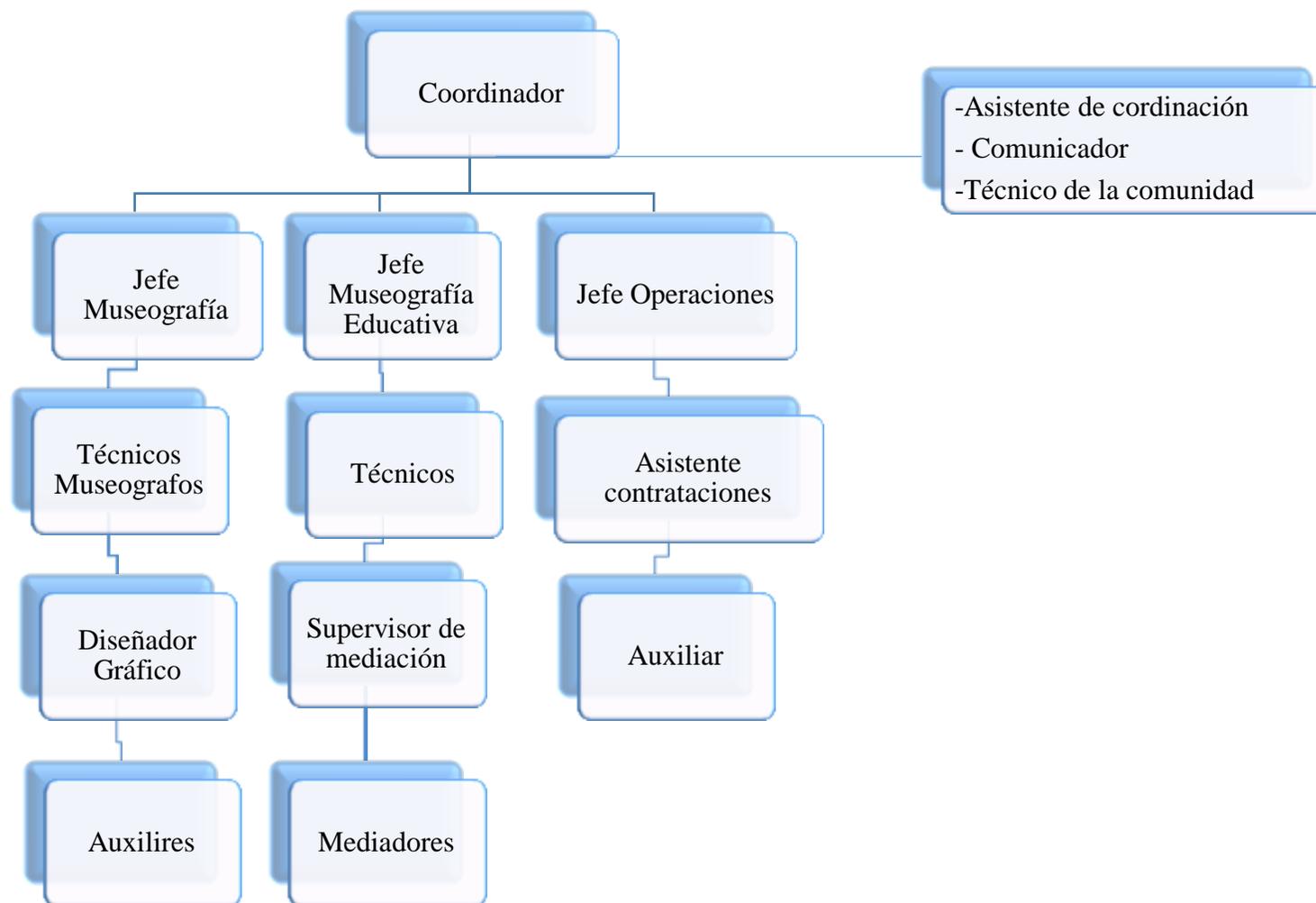


Figura 4-3. Diagrama jerárquico estructural del Parque Museo del agua “YAKU”

Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

#### 4.1.7 Responsables

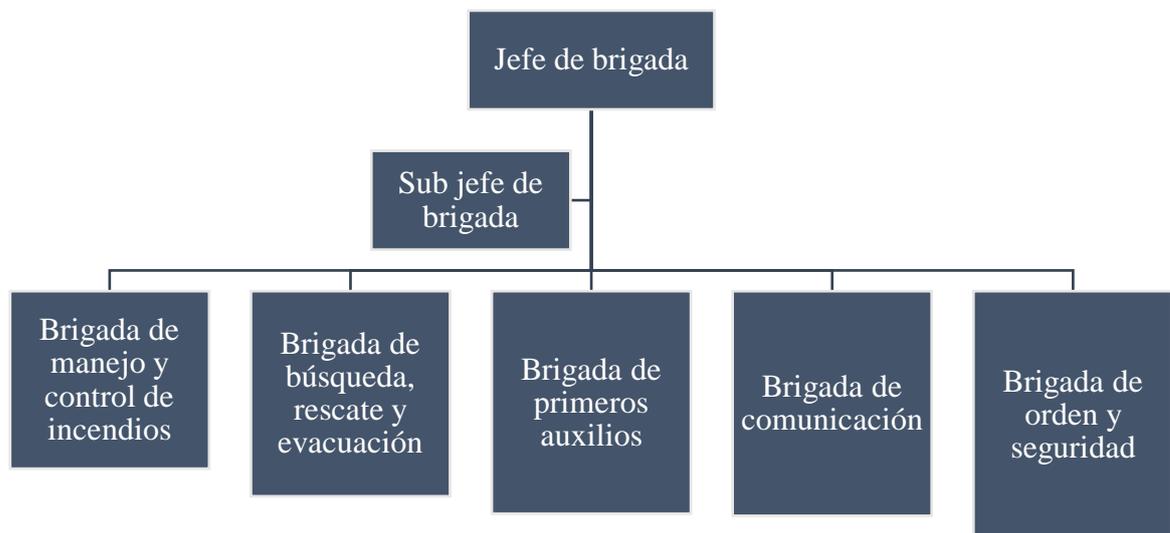
El responsable del desarrollo del Plan de Emergencias es el coordinador del Parque Museo del Agua “YAKU”, mientras que el responsable de la implantación del Plan de Emergencias es el técnico de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, designado por la alcaldía de la ciudad.

#### 4.2 Brigadas de ayuda institucional de una emergencia.

Se han formado brigadas de emergencia orientadas a salvaguardar los ocupantes del museo, sus bienes y su entorno en caso de emergencias.

Para escoger el personal que forme parte del comité de brigadas en caso de emergencia, se considera la vocación de servicio y deseos de ayudar de manera voluntaria; el esquema es el que se presenta a continuación:

Figura 4-4. Jerarquía del Comité Institucional de Emergencia



Fuente: Plan de Emergencia Institucional

##### 4.2.1.1 Equipos de primera intervención

Brigada contra incendios (BCI). Actúa oportunamente en caso de emergencia donde su suscite un conato o fuego en cualquier área del Parque Museo del Agua “YAKU”.

Recibe instrucciones del Jefe de brigada, asiste a entrenamientos, reuniones, simulacros y emergencias reales.

Brigada de Alarma y Evacuación (BE). Comprueba que las vías de evacuación están despejadas y dirige el flujo de evacuación de las personas hacia los puntos de encuentro del Parque Museo del Agua “YAKU”, para evitar accidentes mayores, y realiza la inspección de las áreas verificando el desalojo de la edificación. Conoce las rutas de evacuación, salidas, zonas seguras y puntos de encuentro.

Brigada de búsqueda y rescate (BBR). Busca y rescata al personal que no haya podido evacuar y potencialmente sea víctima de la situación de emergencia. Reporta condiciones peligrosas al Jefe de brigada líder de emergencia para determinar la entrada o no al sitio de la emergencia. Asiste a entrenamientos, reuniones, simulacros y emergencias reales.

Brigada de primeros auxilios (BPA) es aquel que presta los primeros auxilios a los lesionados durante una emergencia recibe las instrucciones del personal médico y/o jefe de brigada. Asiste a entrenamientos, reuniones, simulacros y emergencias reales.

Brigada de Orden y Seguridad (BOS): Son los encargados de salvar, retirar o proteger los bienes más importantes del Parque Museo del Agua “YAKU”, como: valores, documentación importante, mercadería, materia prima, equipo durante una emergencia. Realizar inventarios de los bienes más importantes para el establecimiento. Después de una emergencia contabilizar los bienes, y realizar un informe al jefe de brigada en escena sobre los bienes salvados.

Brigada de comunicación (BC): Contar con un listado de los números telefónicos de cuerpos de auxilio de la zona, los mismos que se debe dar a conocer a todos los miembros de la comunidad. Hacer las llamadas a los institutos de auxilio, según el alto riesgo, emergencia o desastre que se efectúe. Tomar nota del número de ambulancia, nombre del responsable, dependencia y el sitio donde será remitido el paciente, y efectuar la llamada a los familiares del lesionado. Recibir la información de cada una de las brigadas, de acuerdo al alto riesgo, emergencia, siniestro, o desastre que se presente, para informarle al coordinador general y cuerpos de emergencia.

#### 4.2.1.2 Equipos de segunda intervención (ayuda externa)

Los equipos de ayuda externa o de segunda intervención son los siguientes: Bomberos Ambulancia / emergencias 911 Policía, Defensa Civil, Cruz Roja, etc.

Sus funciones son las siguientes: Ayudar en la emergencia en caso de ser solicitados y actuar de manera rápida y siguiendo los respectivos procedimientos operativos de cada institución y, dar soporte técnico en capacitaciones y simulacros.

Tabla 4-4. Coordinación del Parque Museo y sus capacidades.

ÓRGANOS DE AYUDA EXTERNA			
Servicios	Ubicación	Teléfonos	Administración
Cuerpo de Bomberos N1. Coronel Martín Reimberg	Veintimilla E5-66 y Reina Victoria. (La Mariscal).	3953 700 Ext. 1220	Administración Zonal 4 Norte Eugenio Espejo
Cuerpo de Bomberos N2. Coronel Ángel Jarrin.	Rocafuerte E1-125 y Montúfar. (La Loma)	2950 016	Administración Zonal 3 Centro Manuela Sáenz
Clínica La Merced	Mejía Oe7-30 y Cotopaxi	(593) (2) 2583708	Red Clínicas
Clínica Santa Bárbara	Esmeraldas y, García Moreno	(02) 228-2950	Red Clínicas.
Secretaría de Gestión de Riesgos.	N52, García Moreno,	593 2-589-6589	SGR
Ambulancia/Emergencias médicas.	Quito	911 / 131	Red Ambulancias.
Defensa Civil	Quito	022245031 / 2455441	DMQ
Cruz Roja	Quito	3161016 / 131 / 2585588	DMQ
Rescate	Quito	911 / 102 / 101	DMQ

Banco de sangre	Quito	2562297	DMQ
-----------------	-------	---------	-----

Fuente: (Archivo YAKU, 2015)

### 4.3 Sistema de gestión y prevención de riesgos.

#### 4.3.1 Detección de la emergencia.

El Parque Museo del Agua “YAKU”, no cuenta con los elementos obligatorios para la detección de una emergencia con medios automáticos (detectores de humos, gases, rociadores, red húmeda y sirenas) y medios de detección humana no son los suficientes (pulsadores, sirenas, teléfonos de emergencia, radios) distribuidos en el museo para dar aviso de la emergencia.

Para prevenir y minimizar la acción de afectación de riesgos en el Parque Museo del Agua “YAKU”, se recomienda gestionar el equipo de detección y protección contra incendios, a continuación, se muestra un equipo de aviso en caso de incendio.

#### 4.3.2 Sistema de aviso en caso incendios y sistema sonoro de información.

Tabla 4-5. Descripción panel de detección

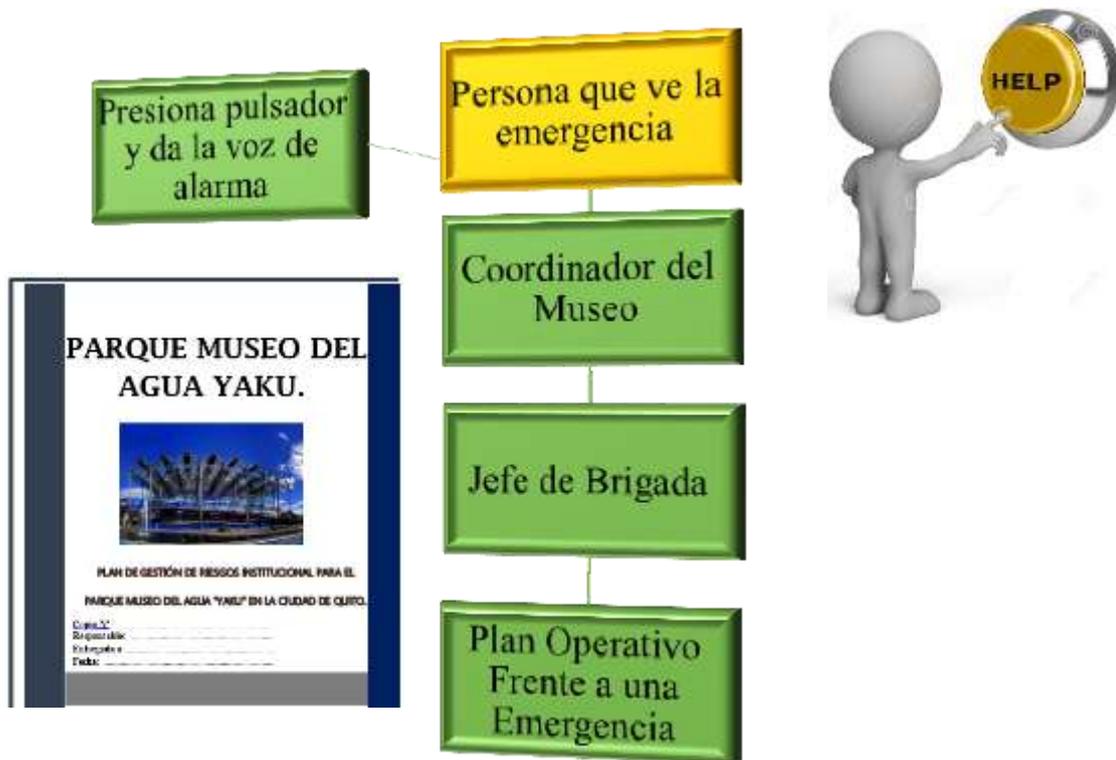
PANEL LCD DE CONTROL	
Despliega el lenguaje de la emergencia en la pantalla LCD describiendo la zona, la emergencia, fecha y hora.	
Tipos de alarma: Pánico Auxilio Fuego	
SUMMIT PULSADOR DE FUEGO EXTRAÍBLE	
Pulsador color rojo rearmable con indicador de alarma. Para montaje en superficie o semiempotrado. (Tapa de protección). Fabricado según Norma EN 54	
DETECTORES DE HUMOS FOTOELÉCTRICOS	

Prueba automática con LED (Diodo Indicador de Luz), conectado a la alarma, salida de función remota	
<b>SIRENA AUDIBLE CON TURBINA ELECTROMECAÁNICA</b>	
Potencia sonora: 110dB. Audible hasta unos 500m.	

Realizado por: Autor

### 4.3.3 Forma para aplicar la alarma.

Figura 4-5. Forma para aplicar alarma.



Fuente: [www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/alarma.pdf](http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/alarma.pdf)

### 4.3.4 Procedimiento para emergencias: cadena de llamadas

La actuación en caso de emergencia se propone la cadena de llamadas identificando las fuentes de riesgo: Incendio, Explosión, Derrames, Desastres Naturales o Violencia Social.

La cadena de llamadas se hará a las entidades externas en caso de ser requeridas por el Parque Museo del Agua “YAKU”. (bomberos, defensa civil, policía, militares, 911, cruz roja).

Tabla 4-6. Procedimiento para emergencias: Cadena de Llamadas

ANTES DE ACTUAR TOME LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES				
Con las Personas		Con las Instalaciones, Máquinas y Equipos		Código:
Evitar manifestaciones de pánico o desorden. No correr, no gritar ni causar pánico.		No manipular. No tratar de llevar equipos consigo.		PPE-MY-001
ACTUACIÓN A SEGUIR				
Pasos	Que hacer	Como hacerlo	Responsable	Recursos
1	FASE 1	La persona detecta la emergencia deberá inmediatamente oprimir el pulsador de alarma y comunicar la emergencia al Jefe Museografía, Museografía Educativa y de Operaciones.	Persona testigo de la emergencia	Pulsador de emergencia
2	FASE 2	El Jefe de cada área, será el encargado de verificar la emergencia y comunicar al coordinador del museo y seguidamente al Técnico de Seguridad Industrial del Municipio Metropolitano, anunciando el tipo de emergencia, el lugar y si hay víctimas, y también coordinar con el jefe de brigada designado.	Jefe de área	Teléfono
3	FASE 3	El Técnico de Seguridad Industrial del Municipio Metropolitano arribará a la zona de emergencia y dará aviso a los miembros del COE, siempre y cuando la emergencia lo amerite.	Técnico de Seguridad, Jefe de brigada	Teléfono, radio, celular.(911)
4	FASE 4	Cuando el líder en escena (Coordinador de Brigadas de Emergencia) o su delegado o el jefe de brigada arribe a la emergencia se activará el plan operativo frente a una emergencia.	Líder en escena o su delegado o jefe de brigada	Plan de operativo frente a una emergencia

Fuente: (Pérez, y otros, 2009)

#### 4.3.5 Grados de emergencia y determinación.

Existen tres niveles o tipos de emergencia las cuales se describen a continuación:

Tabla 4-7. Grados de emergencia y determinación.

Tipo de emergencia	Criterio
Nivel 1 (Emergencia en fase inicial o conato)	Emergencias que se pueden controlar inmediatamente con los medios disponibles en el sitio de ocurrencia, por ejemplo: conatos de incendio, sismos leves, pequeña inundación, lesiones de baja gravedad, pequeños escapes de gas, riesgo eléctrico de baja magnitud, otras situaciones de bajo impacto.
Nivel 2 (Emergencia sectorial o parcial)	Emergencias que se pueden controlar con los medios disponibles para el Museo y dentro de sus instalaciones, por ejemplo: incendios sectorizados con amenaza a instalaciones aledañas y/o bienes del museo, riesgo eléctrico, derrames que aún se pueden contener dentro de las facilidades, sismos de mediana intensidad, inundaciones sectorizadas con posibilidad de expansión a otras áreas, violencia civil, explosiones sectorizadas, lesiones personales de mediana gravedad, otras situaciones de medio impacto.
Nivel 3 (Emergencia general)	Emergencias que requieren de ayuda externa. Se controlará la emergencia con los recursos disponibles del Museo, hasta el arribo de la ayuda externa, por ejemplo: incendios y explosiones afectando varias áreas, violencia civil o acciones terroristas, riesgos eléctricos de gran magnitud, alto número de personas con heridas de alta gravedad o muertos.

Realizado por: Autor

#### 4.3.6 *Sonidos en caso de emergencia para todos los ocupantes del Museo.*

Las sirenas de alarma permiten generar sonidos de emergencia para ser usados en casos de evacuación, accidente en el Parque Museo. También permite programar la generación de sonidos o tonos agradables para realizar cambios de actividad, entradas, salidas, cambios de turno y pausas activas, mejorando notablemente el entorno laboral, todo esto programado por la intermitencia de los sonidos y se asigna una respectiva actividad, los mismos que se detallan a continuación:

Sonido intermitente de alerta: Este sonido se dará para alertar a los ocupantes del Museo del Agua, de que ha sucedido una emergencia en cualquier área del establecimiento, esta fase es de prevención del público en general, de acuerdo a los tiempos de evacuación que son de 8 y 9 minutos, el tiempo de alarma se considera 10 minutos, siendo sonidos intermitentes de 1 segundo activado y 1 segundo desactivado, siendo la ilustración:

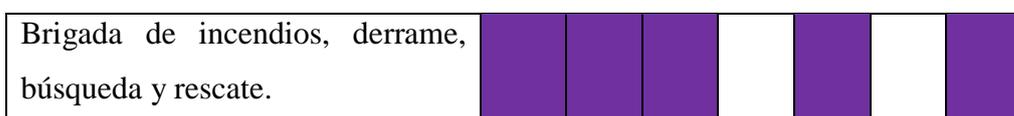


Sonido continuo de evacuación: Este sonido se dará para que los ocupantes evacuen las instalaciones del Museo y acudan a los puntos de encuentro más cercanos y seguros, la misma que se activa de manera constante durante un minuto siendo el esquema siguiente:



Sonidos de aviso para acción de las brigadas.

Brigada de incendios, derrame, búsqueda y rescate: Este sonido se dará para que las personas que conforman las respectivas brigadas, procedan a actuar en la emergencia. Para lo cual el sonido es intermitente durante 3 segundos, se desactiva 1 segundo, se activa durante 1 segundo, se vuelve a desactivar y activa nuevamente durante 1 segundo, el mismo se vuelve a repetir.

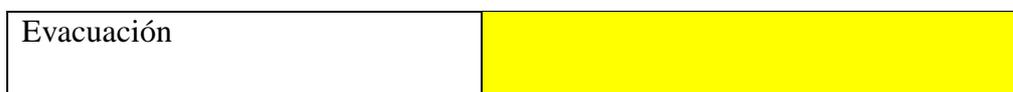


Brigada de respuesta médica: Este sonido se dará para que las personas que conforman la brigada mencionada y procedan a actuar en la emergencia. La identificación de la intermitencia del sonido se conforma activándose durante 1 segundo, se desactiva durante 1 segundo, se activa 2 segundo, se vuelve a desactivar, y finalmente se activa 3 segundos, gráficamente se ilustra a continuación:

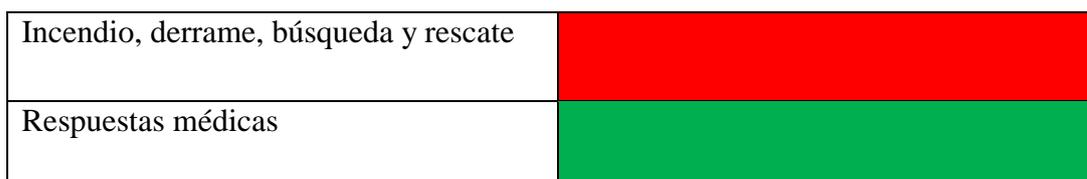


#### 4.3.7 Alarmas visuales para acción de todos los ocupantes del Museo.

Las alarmas visuales son muy importantes en el momento de la evacuación y los colores que se proponen para identificar la acción a tomar son las siguientes:



Alarmas visuales para acción de las brigadas.



#### 4.3.8 Señalética institucional

En el Parque Museo del Agua “YAKU”, se propone la implementación de señalética de seguridad y salvamiento, indispensable para la evacuación de las personas que se encuentren el establecimiento según la norma NTE INEN-ISO 3864-1: 2013.

“La correcta señalización de un establecimiento puede incluso salvar vidas, de ahí la importancia de usarla en el Parque Museo. La disposición de la señalización debe ser asertiva para observar los puntos visuales y optimizar la relación de espacio, distribución de elementos dentro del Parque Museo YAKU”. (Ministerio de Relaciones Laborales NT-21, 2013)

#### 4.3.8.1 Dimensionamiento para las señales de seguridad

El dimensionamiento de la señalética se realiza según la norma NTP 399.010-1-2004, para identificar los formatos de las señales de seguridad y carteles de seguridad mínimos requeridos, dependiendo de la longitud desde la cual las personas visualizan la señalética de seguridad tendrá que leer el mensaje del anuncio de seguridad, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 4-8. Formatos de las señales y carteles según la distancia máxima de visualización.

DISTANCIA (m)	CIRCULAR (diámetro en cm)	TRIANGULAR (lado en cm)	CUADRANGULAR (lado en cm)	RECTANGULAR		
				1 a 3 (lado menor en cm)	1 a 3 (lado menor en cm)	2 a 3 (lado menor en cm)
De 0 10	20	20	20	20x40	20x60	20x30
+ de 10 a 15	30	30	30	30x60	30x90	30x45
+ de 15 a 20	40	40	40	40x80	40x120	40x60

Fuente. (NTP 399.010-1, 2004)

#### 4.3.9 Mapa de evacuación

El plano de evacuación es la representación gráfica del Museo del Agua “YAKU”, en el cual se han definido salidas, puntos de encuentro y rutas, con puntos de referencia para facilitar la ubicación. Ver Anexo D

#### 4.3.10 Tiempos de evacuación

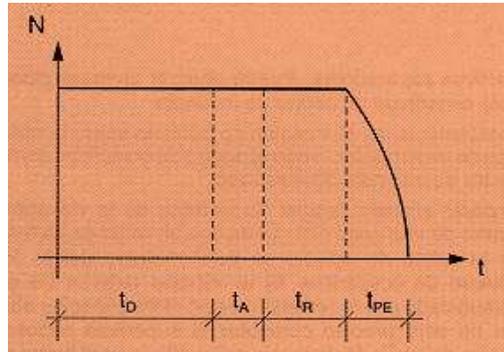
De acuerdo a la normativa NTP 436 que trata del “Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación” La mejor salvaguarda para los ocupantes del Museo del Agua ante una emergencia es que logren trasladarse a un lugar seguro, a través de un itinerario protegido y en un tiempo adecuado, esto para realizar una evacuación eficiente.

Al igual que en el análisis preliminar, se adoptará un tiempo promedio de un segundo por metro de distancia longitudinal de avance de cualquier persona.

## PROCESO DE EVACUACIÓN

El proceso de evacuación se lleva a cabo a través de cuatro fases (Tiempo de detección, tiempo de alarma, tiempo de retardo y tiempo propio de evacuación), las cuales ya se calcularon con anterioridad según la norma NTP 436.

Figura 4-6. Proceso de evacuación



Fuente: NTP 436.

El tiempo de evacuación está en función del tiempo que requiere una persona para trasladarse desde el punto más alejado del edificio superior y del edificio de los parqueaderos del Parque Museo “YAKU” hacia sus respectivas salidas. El tiempo total de evacuación se calcula de la siguiente manera:

$$T_E = T_d + T_a + T_p + T_{pe} \quad (1)$$

Figura 4-7. Tiempos de evacuación

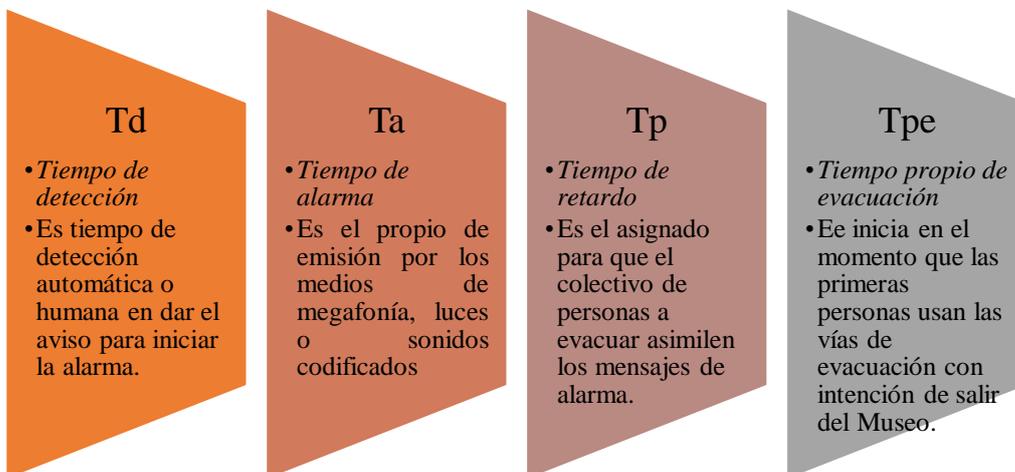


Figura 4-8. Tiempos de evacuación

El tiempo de detección puede oscilar entre un máximo de 10 minutos en el caso de detección por el personal presente en el Museo, y menos de 1 minuto para el caso de haber central de alarma automatizada.

El tiempo de alarma es el propio de la emisión de los mensajes, luces o sonidos codificados y no debe ser superior a 1 minuto.

El tiempo de retardo en situaciones con personal adiestrado en el Plan de Emergencia no debería superar el minuto.

El tiempo propio de evacuación es aquel que inicia desde el punto más alejado de la edificación hasta el punto de salida, el cual estima que una persona transita a una velocidad de un metro por segundo, y el tiempo propio de evacuación depende de la distancia de los puntos antes mencionados.

En el edificio superior del Museo del Agua “YAKU” se considera como el punto más alejado el sendero ecológico Pumamaki, con una distancia aproximada hasta la salida de emergencia de 80 m, equivalentes a 80 segundos (1,33 min).

$$T_E = T_d + T_a + T_p + T_{pe}$$

$$T_E = 5min + 0,5min + 1min + 1,33min \quad (1)$$

$$T_E = 7,83 \text{ min}$$

$$T_E \approx 8min$$

El tiempo total para que el personal evacue las instalaciones es de 8 minutos aproximadamente desde el sendero ecológico Pumamaki, hasta la salida de emergencia ubicado en el anexo D (Mapa de Evacuación).

En el edificio del parqueadero Museo del Agua “YAKU” se considera como el punto más alejado de la segunda planta del espacio expositivo, con una distancia aproximada

hasta la salida de emergencia ubicada en la salida de los parqueaderos del edificio la misma que haciende a 95 metros, equivalentes a 95 segundos (1,583 min).

$$T_E = Td + Ta + Tp + Tpe \quad (1)$$

$$T_E = 5min + 0,5min + 1min + 1,583min$$

$$T_E = 8,83 min$$

$$T_E \approx 9 min$$

El tiempo total para que el personal evacue las instalaciones es de 9 minutos aproximadamente desde la segunda planta del espacio expositivo, hasta la salida de emergencia ubicada en la salida de los parqueaderos del edificio.

Los tiempos de evacuación para las personas que se encuentren en el Museo del Agua “YAKU” son estimaciones de acuerdo al análisis de actuación y respuesta, los mismos que se deben mejorar haciendo un profundo análisis en la ejecución de los simulacros.

Según la normativa NTP 436, el tiempo de evacuación por persona calculado anteriormente, optimiza los tiempos de activación y tiempos de respuesta, conforme a la distancia de punto de evacuación el tiempo total de evacuación es favorable ya que no sobrepasan los 10 minutos.

#### **4.4 Forma de actuación durante la emergencia.**

Los procedimientos de emergencia sirven como una ayuda práctica para saber cómo actuar frente a una situación de emergencia, están detallados todos los lineamientos que se deben seguir para actuar de forma eficiente ante cualquier situación que ponga en riesgo a las personas y a la institución.

Identificando la magnitud de la emergencia presente, se considera en tres aspectos importantes:

Nivel 1: Emergencia fase inicial conato

Nivel 2: Emergencia sectorial o parcial

### Nivel 3: Emergencia general

Los procedimientos que se tomaron en consideración dentro del este plan de emergencia son:

Procedimiento de cadena de llamadas (PPE-MY-001).

Procedimiento de emergencia para erupción volcánica. (PPE-MY-002)

Procedimiento de emergencia para incendio o explosión. (PPE-MY-003)

Procedimiento de emergencia para sismo o terremoto. (PPE-MY-004)

Procedimiento de emergencia para violencia social. (PPE-MY-005)

Procedimiento de emergencia para emergencias médicas. (PPE-MY-006)

Procedimiento de emergencia para evacuación. (PPE-MY-007)

Tabla 4-9. Procedimiento para Emergencias: Erupción volcánica

Procedimiento para Emergencias: ERUPCIÓN VOLCÁNICA				
Fuentes		Riesgos asociados.		
Erupciones de volcanes		Derrumbes, colapso estructural, contaminación con gases, caída de cenizas.		
ANTES DE ACTUAR TOME LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES				
Con las Personas		Con las Instalaciones, Máquinas y Equipos		Código:
Dar el aviso de la emergencia tomando en cuenta el PROCEDIMIENTO DE CADENA DE LLAMADAS (PPE-MY-001). Controlar manifestaciones de pánico o desorden. Procurar que las personas busquen zonas seguras (punto de encuentro).		Identificar posibles riesgos que afecten al trabajador como: desconexión de equipos, cortar suministro de energía, etc. Restringir tráfico de vehículos o detener las operaciones cuando la magnitud del evento lo requiera.		PPE-MY-002
ACTUACIÓN A SEGUIR				
Pasos	Que hacer	Como hacerlo	Responsable	Recursos
1	ANTES	Revisar que todos las salidas de agua, alcantarillas se encuentren libres, y que las conexiones eléctricas se encuentren en óptimas condiciones.	Personal de Mantenimiento	Materiales para proteger el alcantarillado y la red de agua portable.

2	DURANTE	<p>Se suspenden las labores de trabajo del Museo, hasta nueva orden si es necesario, previa autorización del Director de operaciones o el COE.</p> <p>Manténgase atento a la difusión de la información por parte de los medios de comunicación, del Coordinador del Museo o la persona delegada como comunicador, los cuales determinaran instrucciones específicas para su actuación.</p> <p>En caso de caída de ceniza proveerse de mascarillas y gafas protectoras.</p> <p>Retirar todos los bienes como mercadería, equipos, documentación importante que pueda ser afectada por la emergencia.</p>	Técnico de Seguridad del MDMQ.	Mascarillas y gafas
3	DESPUÉS	<p>El departamento de mantenimiento dispondrá de la limpieza de las instalaciones.</p> <p>Se verificará que el personal de mantenimiento y limpieza tenga los equipos de protección personal requeridos para la labor.</p> <p>Para la disposición de los residuos se seguirá el instructivo de manejo de desechos de acuerdo a la normativa ambiental vigente.</p> <p>La ceniza se recogerá en fundas y se dispondrá conforme a instrucciones de Seguridad y Salud Ocupacional.</p> <p>El personal de mantenimiento chequeará que todos los sistemas no presenten acumulaciones de ceniza en sus alrededores.</p> <p>Las labores se reanudarán cuando el Coordinador del Museo lo disponga si es necesario.</p>	Personal de mantenimiento y Coordinador del Museo.	Equipos de protección personal, fundas.

Tabla 4-10. Procedimiento para Emergencias: Incendio o Explosión

Procedimiento para Emergencias: INCENDIO O EXPLOSIÓN				
Fuentes		Riesgos asociados.		
Equipos energizados, materia prima almacenada, químicos almacenados combustibles, GLP.		Colapso estructural, fugas, contaminación con gases, derrames de líquidos.		
ANTES DE ACTUAR TOME LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES				
Con las Personas		Con las Instalaciones, Máquinas y Equipos		Código:
<p>Dar el aviso de la emergencia tomando en cuenta el PROCEDIMIENTO DE CADENA DE LLAMADAS (PPE-MY-001). Controlar manifestaciones de pánico o desorden. Procurar que las personas busquen zonas seguras (punto de encuentro).</p>		<p>Identificar, evaluar y notificar los riesgos observados.                      Detener las operaciones cuando la magnitud del evento lo requiera y notificar al departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.                      Proceder a cortar la energía en donde proceda.</p>		PPE-MY-003
ACTUACIÓN A SEGUIR				
Nivel	Qué hacer	Cómo hacerlo	Responsable	Recursos
1				
A	Actuar o dar aviso de la emergencia o accidente a la Brigada de incendio	Buscar el extintor más cercano y descargar a la base del fuego. Alertar al personal más cercano para que colabore en el control del incendio.	Quien detecte o se percate del fuego o incendio	Extintores, teléfonos o radio u otro medio de comunicación.
B	Reportar al jefe del área donde ocurre la	Dar aviso al jefe de área designado en cada sala expositiva y	Quien detecte o se percate del fuego o	Teléfonos o radio

	emergencia y al técnico. Seguridad y Salud Ocupacional del MDMQ	respectivamente al técnico de seguridad del MDMQ.	incendio.	
C	Arribo de la Brigada contra incendios	Acudir al lugar de la emergencia	Brigada Contra Incendios	Extintores de la planta y demás medios disponibles para control del fuego
D	Retira bienes del Museo del Agua.	Retirar todos los bienes como archivos, equipos, documentación importante, material didáctico que pueda ser afectada por la emergencia.	Brigada de salvataje	Sistema de comunicaciones, equipo de protección personal.
E	Finalizar y retornar a la normalidad.	Retornar a las actividades del área afectada previa evaluación de los daños ocasionados por el incendio.	Jefe de brigadas y Coordinador del Museo.	Aviso al personal del área.
Nivel 2				
A	Avisar de la emergencia al Jefe superior.	Tipo de emergencia Lugar Llamar a Coordinador del Museo y seguidamente a la BCI.	Quien detecte o se percate del fuego o incendio.	Teléfonos o radio u otro medio de comunicación.
B	Arribo del personal de brigadas contra incendio y Coordinador del Museo.	Acudir al lugar de la emergencia Notificar a la BCI Comunicar al Jefe de BCI. Poner en marcha el plan de emergencia (Control de emergencia Nivel 2). Convocar a brigada de intervención de emergencia, respuesta médica y	Jefe de BCI	Teléfonos o radio u otro medio de comunicación.

		evacuación.		
<b>C</b>	Control de emergencia Nivel 2	Evaluación de riesgos asociados Combate al incendio - intervención de Nivel 2 Asumir el mando del incidente Aseguramiento de la escena Evacuación del personal Rescate de personas	Jefe de BCI	Radios, equipos y herramientas, mangueras, brigada de incendio
<b>D</b>	Retira bienes del Museo del Agua.	Retirar todos los bienes como archivos, equipos, documentación importante, material didáctico que pueda ser afectada por la emergencia.	Brigada de salvataje	Sistema de comunicaciones, equipo de protección personal.
<b>E</b>	Finalizar y retornar a la normalidad	Retornar a las actividades del área afectada previa evaluación de los daños ocasionados por el incendio.	Jefe de brigadas y Coordinador del Museo.	Aviso al personal del área.
<b>Nivel 3</b>				
<b>A</b>	Avisa de la emergencia al coordinador del Museo y el Jefe de brigadas.	Tipo de emergencia Lugar Llamar a Coordinador del Museo y seguidamente a la BCI.	Quien detecte o se percate del fuego o incendio.	Teléfonos o radio u otro medio de comunicación.
<b>B</b>	Arribo del personal de brigadas contra incendio y Coordinador del Museo.	Acudir al lugar de la emergencia Notificar a la BCI Comunicar al jefe de BCI. Poner en marcha el plan de emergencia (Control de Emergencia Nivel 3). Convocar a brigada de intervención	Jefe de BCI	Teléfonos o radio u otro medio de comunicación.

		de emergencia, respuesta médica y evacuación.		
<b>C</b>	Retirar al personal del área de influencia del evento.	El Coordinador del Museo ordenará evacuar el área, con apoyo de la Brigada de Evacuación.	Coordinador del Museo, Brigada de evacuación y colaboradores.	Rutas de evacuación, salidas de emergencia y puntos de encuentro.
<b>D</b>	Retira bienes del Museo del Agua.	Retirar todos los bienes como archivos, equipos, documentación importante, material didáctico que pueda ser afectada por la emergencia.	Brigada de salvataje	Sistema de comunicaciones, equipo de protección personal.
<b>E</b>	Requerir la acción de bomberos	Si el volumen de fuego no permite tomar control se avisará a los bomberos. Al llegar los Bomberos, se les informará de todo lo realizado hasta el momento, quedando a disposición de ellos como elementos de apoyo.	Coordinador del Museo y Jefe de brigadas.	Cadena de llamadas y radios
<b>F</b>	Arribo a la escena de los bomberos	Actuación de los bomberos para control de emergencia Nivel 3	Cuerpo de Bomberos cercano y disponibles.	Recursos del Cuerpo de Bomberos o recursos solicitados por ellos al Parque Museo del Agua YAKU, para el control de la emergencia.
<b>G</b>	Realizar reconocimiento de instalaciones y de efectos del incendio o explosión.	Reconocer: Daños estructurales Escapes de gas Daño en instalaciones eléctricas	Miembros de las brigadas y Cuerpo de Bomberos.	Plano de ubicación interna de la planta

<b>H</b>	Realizar correctivos inmediatos	En caso de daños estructurales: Acordonar el lugar, procurar salvar los elementos más expuestos. En caso de daño en instalaciones eléctricas: suspender el servicio y rehabilitar las instalaciones afectadas.	Coordinador del Museo y Jefe de brigadas, y brigada contra incendios.	Inventarios de máquinas y materia prima, cintas de peligro, conos de seguridad.
<b>I</b>	Evaluar posibles lesionados y socorrerlos	Implementar actividades de socorro: Atención y clasificación primaria Controlar las vías respiratorias, detener hemorragias y aplicar medidas de reanimación cerebro – cardo – pulmonar o tratamiento para quemados. Traslado de heridos a cargo de las ambulancias que se comunique en el momento de la emergencia.	Brigada de Búsqueda y Rescate y Brigada de Respuesta Médica.	Botiquines, camillas y ambulancias.
<b>J</b>	Requerimiento de recursos	Determinar disponibilidad de recursos. Los miembros de la brigada limpiarán y guardarán los extintores descargados, e informarán al Jefe de brigada todas las novedades y al Coordinador del Museo.	Brigada contra incendios y Coordinador del Museo.	Inventario de recursos, cadena de llamadas y radios.

<b>K</b>	Acordonar la zona	<p>Restringir el acceso de personal y señalar el área en todas las direcciones.</p> <p>Acordonar área de impacto, según los siguientes criterios:</p> <p>Zona del peligro latente: (puede afectar la integridad del personal operativo).</p> <p>Determinar lugares de entrada y salida de cuerpos de socorro, ambulancias y recursos.</p> <p>Realizar coordinación de vehículos.</p>	Brigada contra incendio / brigada de comunicaciones.	Cinta de demarcación del área. (CINTA DE PELIGRO.)
<b>L</b>	Rehabilitación	<p>Verificar terminación de tareas de rescate.</p> <p>Efectuar remoción y retiro de escombros.</p> <p>Verificar terminación de labores de censo de personas.</p> <p>Desarrollar informes.</p> <p>Realizar limpieza total y recuperación de la zona.</p> <p>Restablecimiento de las protecciones.</p>	Coordinador del Museo.	Radios. Teléfonos, informativos.
<b>M</b>	Finalizar y retornar a la normalidad	Retornar a las actividades del área afectada previa evaluación de los daños ocasionados por el incendio.	Jefe de brigadas y Coordinador del Museo.	Aviso al personal del área.

Fuente: (Pérez, y otros, 2009)

Tabla 4-11. Procedimiento para Emergencias: Sismo o terremoto

Procedimiento para Emergencias: SISMO O TERREMOTO				
Fuentes		Riesgos asociados.		
Sacudida de la corteza terrestre.		Incendio, derrumbes, colapso estructural, fugas, contaminación con gases, elementos suspendidos o inestables, derrames de líquidos inflamables o combustibles.		
ANTES DE ACTUAR TOMA LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES				
Con las Personas		Con las Instalaciones, Máquinas y Equipos		Código:
<p>Dar el aviso de la emergencia tomando en cuenta el PROCEDIMIENTO DE CADENA DE LLAMADAS (PPE-MY-001).</p> <p>Controlar manifestaciones de pánico o desorden. Procurar que las personas busquen zonas seguras (punto de encuentro).</p> <p>Verifique la ausencia total de personas, antes de abandonar el lugar.</p>		<p>Identificar posibles riesgos que afecten al trabajador como: desconexión de equipos, cortar suministro de energía, etc. Restringir tráfico de vehículos o detener las operaciones cuando la magnitud del evento lo requiera.</p>		PPE-MY-004
ACTUACIÓN A SEGUIR				
Pasos	Que hacer	Como hacerlo	Responsable	Recursos
1	<p>Esperar a que pase el movimiento.</p> <p>Buscar umbrales seguros, o sitios donde no caigan materiales o estructuras.</p>	<p>Todo el personal debe evitar correr o evacuar a menos que la salida sea directa al exterior.</p> <p>Se debe buscar refugio junto a elementos estructurales fuertes o al lado de elementos robustos: mesas, escritorios.</p>	Todos los colaboradores y visitantes del Museo.	Estructuras físicas y elementos robustos.

<b>2</b>	Advertir e informar el peligro.	Contactar a los miembros del Comité de emergencia mediante la cadena de llamadas. Informar al personal declarando la alerta y/o alarma mediante el mecanismo definido.	Coordinador del Museo, Brigada de evacuación, Jefe de brigadas.	Cadena de llamadas y radios.
<b>3</b>	Retirar al personal del área de influencia del evento.	Brigada de evacuación ordena evacuar el área, previo a la confirmación del Coordinador del Museo y el Jefe de brigadas.	Coordinador del Museo, Brigada de evacuación, Brigada de Búsqueda y Rescate.	Radio, rutas de evacuación, salidas de emergencia y puntos de encuentro.
<b>4</b>	Requerir la acción del grupo operativo	Informar a las Brigadas mediante la cadena de llamadas.	Coordinador del Museo	Cadena de llamadas y radio.
<b>5</b>	Retirar bienes del Museo.	Retirar todos los bienes como archivos, equipos, documentación importante, material didáctico que pueda ser afectada por la emergencia.	Brigada de salvataje	Sistema de comunicaciones, equipo de protección personal.
<b>6</b>	Realizar reconocimiento de instalaciones y de efectos del sismo.	Reconocer: Daños estructurales. Rotura de tuberías de aguas. Escapes de gas. Daño en instalaciones eléctricas. Inestabilidad en apilamiento o almacenamiento de materiales.	Coordinador del Museo, Jefe de brigadas.	Plano de ubicación interna de la planta.

7	Realizar correctivos inmediatos	<p>En caso de incendio y/o explosión: proceder de acuerdo con el respectivo procedimiento.</p> <p>En caso de daños estructurales: acordonar el lugar, procurar salvar los elementos más expuestos.</p> <p>En caso de roturas de tuberías: cerrar válvulas donde sea posible; canalizar flujos de agua.</p> <p>En caso de daño en instalaciones eléctricas: suspender el servicio y rehabilitar las instalaciones afectadas.</p> <p>En caso de inestabilidad de apilamientos: acordonar el área, tratar de reacomodar los apilamientos o derribarlos del todo con seguridad.</p>	Coordinador del Museo, Jefe de brigadas.	Equipos y herramientas
8	Evaluar posibles lesionados y socorrerlos	<p>Implementar actividades de socorro: Atención y clasificación primaria</p> <p>Controlar las vías respiratorias, detener hemorragias y aplicar medidas de reanimación cerebro – cardio – pulmonar.</p> <p>Distinguir aquellos que puedan responder al tratamiento o que irremediablemente van a morir.</p> <p>Traslado de heridos a un centro médico.</p>	Brigada de Primeros auxilios.	Botiquines y camillas
9	Requerimiento de recursos	Determinar disponibilidad de recursos.	Jefe de logística o bodega general	Inventario de recursos, cadena de llamadas y radios.

<b>10</b>	Acordonar la zona	<p>Restringir el acceso de personal y señalar el área en todas las direcciones.</p> <p>Acordonar área de impacto, según los siguientes criterios:</p> <p>Zona del peligro latente: (puede afectar la integridad del personal operativo).</p> <p>Determinar lugares de entrada y salida de cuerpos de socorro, ambulancias y recursos.</p> <p>Realizar coordinación de vehículos.</p>	Brigada contra incendio / brigada de comunicaciones.	Cinta de demarcación del área. (CINTA DE PELIGRO.)
<b>11</b>	Combatir incendio y/o explosión	Aplicar el procedimiento respectivo.	Brigada contra incendios, Coordinador del Museo.	Extintores de polvo químico seco o CO2.
<b>12</b>	Rehabilitación	<p>Verificar terminación de tareas de rescate.</p> <p>Efectuar remoción y retiro de escombros.</p> <p>Verificar terminación de labores de censo de personas.</p> <p>Desarrollar informes.</p> <p>Realizar limpieza total y recuperación de la zona.</p> <p>Restablecimiento de las protecciones.</p>	Coordinador del Museo.	Radios. Teléfonos, informativos.
<b>13</b>	Derrames / Manejo de Residuos / Recursos y/o Sustancias Peligrosas.	<p>Realizar el reporte de incidentes ambientales.</p> <p>Los residuos deben ser tratados conforme a lo determinado por la autoridad ambiental.</p>	Brigada contra incendios, Coordinador del Museo.	Informes de daños ocasionados.

Fuente: (Pérez, y otros, 2009)

Tabla 4-12. Procedimiento para Emergencias: Violencia social

Procedimiento para Emergencias: VIOLENCIA SOCIAL				
Fuentes			Riesgos asociados.	
Violencia social o conmoción civil, amenaza de bomba, paralizaciones, etc.			Toma de instalaciones, cierre de vías, explosiones, etc.	
ANTES DE ACTUAR TOME LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES				
Con las Personas		Con las Instalaciones, Máquinas y Equipos		Código:
<p>Dar el aviso de la emergencia tomando en cuenta el PROCEDIMIENTO DE CADENA DE LLAMADAS (PPE-MY-001).</p> <p>No intente contradecir o negociar soluciones con gente enardecida. Evitar todo tipo de exposición a sufrir agresiones.</p> <p>Abandonar lugares particularmente expuestos.</p> <p>No correr, no gritar ni causar pánico.</p> <p>Verifique la ausencia total de personas, antes de abandonar el lugar.</p>		<p>Identificar posibles riesgos que afecten al trabajador como: desconexión de equipos, cortar suministro de energía, etc. Restringir tráfico de vehículos o detener las operaciones cuando la magnitud del evento lo requiera.</p>		PPE-MY-005
ACTUACIÓN A SEGUIR				
Pasos	Que hacer	Como hacerlo	Responsable	Recursos
1	Avisar de la emergencia	Tipo de emergencia. Lugar. Bomberos 2397928, Policía 101	Quien detecte o se percate del evento.	Teléfonos o radio u otro medio de comunicación.

<b>2</b>	Arribo a la escena del Jefe de brigada y Coordinador del Museo.	Acudir al lugar de la emergencia. Poner en marcha el Plan de Emergencia. Convocar a brigada de emergencia, primeros auxilios y evacuación.	Coordinador del Museo.	Teléfonos o radio u otro medio de comunicación.
<b>3</b>	Constatación en el sitio	El Jefe de brigada y Coordinador del Museo.se harán presentes en el lugar de los hechos y evaluará las condiciones de la emergencia; y se informará al técnico de seguridad del MDMQ.	Coordinador del Museo.	Cadena de llamadas, radios.
<b>4</b>	Retirar bienes del Museo.	Retirar todos los bienes como archivos, equipos, documentación importante, material didáctico que pueda ser afectada por la emergencia.	Brigada de salvataje	Sistema de comunicaciones, equipo de protección personal.
<b>5</b>	Comunicación a empleados	El personal que se encuentra laborando en las instalaciones deberá mantener la calma y esperar indicaciones Coordinador del Museo. Se debe comunicar a todas las áreas e instalaciones para que tomen precauciones asegurando la información, documentos y bienes de valor.	Coordinador del Museo. Jefe de brigadas.	Cadena de llamadas y radios.
<b>6</b>	Solicitud de apoyo	El personal de seguridad física deberá solicitar refuerzos en el caso en que el Coordinador del Museo lo solicitará.	Seguridad física	Cadena de llamadas
<b>7</b>	Control de ingreso al Parque Museo.	El personal de seguridad física deberá permanecer principalmente en los accesos al Museo, Parque Museo para evitar el ingreso de los manifestantes y colocar dispositivos de seguridad para evitar infiltraciones de personas ajenas al Parque Museo.	Seguridad física	Cadena de llamadas y radio, cinta de peligro.
<b>8</b>	Activación de brigadas	Inmediatamente después de la alarma las brigadas de emergencia y de evacuación deberán activarse y recibir instrucciones del Coordinador del Museo.	Coordinador del Museo, Brigadas de emergencia y	Cadena de llamadas y radio.

			evacuación.	
<b>9</b>	Acatamiento de disposiciones	Todo el personal que se encuentre en las instalaciones del Museo, deberá acatar las disposiciones dictadas por el Coordinador del Museo a través del Jefe de brigadas.	Coordinador del Museo.	Cadena de llamadas y radio.
<b>10</b>	Evacuación de instalaciones	Si se determina la evacuación de las instalaciones se deberá seguir el respectivo procedimiento.	Coordinador del Museo. Jefe de brigadas.	Cadena de llamadas y radio.
<b>11</b>	Confidencialidad de información	No se debe proporcionar ningún tipo de información a personas ajenas al Parque Museo del Agua YAKU. El único responsable de emitir cualquier información será el Coordinador del Museo o una persona delegada por él.	Coordinador del Museo. Jefe de brigadas.	N/A
<b>12</b>	Información a medios	Las declaraciones a medios de comunicación serán realizadas exclusivamente por el Coordinador del Museo o su delegado	Coordinador del Museo o su delegado	N/A

Fuente: (Pérez, y otros, 2009)

## CADENA DE ATENCIÓN A LESIONADOS

El proceso en el cual se clasifican los heridos en masa, en base a un criterio médico de posibilidades de sobre vivencia y el orden de tratamiento y evacuación, de los lesionados es el siguiente:

Tabla 4-13. Prioridades para la atención

Prioridades para la atención				
No. Prioridad	Definición	Atención	Identificación	Lesiones que presentan
<b>Uno</b>	Víctimas con lesiones que, ubican a las personas en peligro de muerte en pocos minutos.	Critico Recuperable Atención Inmediata	<b>Etiqueta Roja</b>	Problemas respiratorios. - Insuficiencia respiratoria profunda. - Vías aéreas altas obstruidas. Shock o amenaza de Shock. - Hemorragias severas internas o externas. - Fracturas abiertas. - Quemaduras II grado mayor al 20%.
<b>Dos</b>	Víctimas seriamente lesionadas que requieren atención médica pero no están en peligro inmediato de muerte	Víctimas Diferibles Atención Urgente	<b>Etiqueta Amarilla</b>	Trauma cráneo-encefálico. Heridos sin signos de shock. Quemaduras con extensión menor del 20%, II grado. Hemorragias con vendaje comprensivo. Lesiones en columna vertebral.
<b>Tres</b>	Víctimas levemente lesionadas pueden recibir tratamiento y ser dados de alta	Cuidados menores Atención Ambulatoria	<b>Etiqueta Verde</b>	Heridas superficiales. Histéricos. Quemaduras de primer grado.
<b>Cuatro</b>	Víctima gravemente lesionada sin posibilidades de sobre vivencia	Critico Difícilmente Recuperable Observación	<b>Etiqueta Negra</b>	Paro cardiaco respiratorio no presenciado Quemaduras 60% II y III grado.

Fuente: (Pérez, y otros, 2009)

Tabla 4-14. Procedimiento para Emergencias: Emergencias médicas

Procedimiento para Emergencias: EMERGENCIAS MÉDICAS				
Fuentes		Riesgos asociados.		
Maquinaria en funcionamiento, caída de objetos, mal manejo de herramientas o equipos.		Cortes, quemaduras, fracturas, etc.		
ANTES DE ACTUAR TOME LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES				
Con las Personas		Con la brigada de primeros auxilios.		Código:
<p>Dar el aviso de la emergencia tomando en cuenta el PROCEDIMIENTO DE CADENA DE LLAMADAS (PPE-MY-001).</p> <p>No gritar ni causar pánico.</p> <p>Trasladar a la persona al sitio seguro y posteriormente al centro de salud.</p>		<p>Trasladar el paciente a un sitio seguro del Parque Museo del agua YAKU, y posteriormente al centro médico más cercano para su correcta atención de acuerdo a los procedimientos.</p>		PPE-MY-006
ACTUACIÓN A SEGUIR				
Pasos	Que hacer	Como hacerlo	Responsable	Recursos
1	SHOCK ELÉCTRICO	<p>Tomar los signos vitales</p> <p>Aplicar oxígeno si es necesario.</p> <p>Mantener las vías respiratorias abiertas.</p> <p>Trasladar a una casa de salud.</p>	Jefe de Brigada de Primeros Auxilios.	Sitio seguro, equipos, instrumentos, medicinas.

2	FRACTURAS	Inmovilizar el miembro afectado. Trasladar a una casa de salud.	Jefe de Brigada de Primeros Auxilios.	Sitio seguro, equipos, instrumentos, medicinas.
3	ATRAPAMIENTO	Si se encuentra atrapado cualquier miembro no sacar a la fuerza Desarmar el equipo en donde se encuentra atrapado hasta poder sacar el miembro. Inmovilizar el miembro. Desinfectar. Trasladar a una casa de salud.	Jefe de Brigada de Primeros Auxilios.	Sitio seguro, equipos, instrumentos, medicinas.
4	QUEMADURAS	Para quemaduras con partes calientes aplicar los siguientes pasos:  <i>Quemadura de primer grado:</i> Colocar compresas de agua fría. No quitar la ropa que se encuentra alrededor de la parte quemada. Desinfectar la quemadura. Si existe la presencia de ampollas no reventar. Realizar un vendaje no comprensivo.  <i>Quemaduras de segundo grado:</i> Colocar compresas de agua fría. No quitar la ropa que se encuentra alrededor de la parte quemada. Desinfectar la quemadura. Si existe la presencia de ampollas no reventar. Realizar un vendaje no comprensivo.	Jefe de Brigada de Primeros Auxilios.	Sitio seguro, equipos, instrumentos, medicinas.

		<p>Trasladar a una casa de salud.</p> <p><i>Quemaduras de tercer grado:</i>  Colocar compresas de agua fría  No quitar la ropa que se encuentra alrededor de la parte quemada  Desinfectar la quemadura  Si existe la presencia de ampollas no reventar.  Realizar un vendaje no comprensivo.  Trasladar a una casa de salud.</p>		
5	HEMORRAGIAS	<p>Aplicar un vendaje compresivo unos 10 cm. Sobre la herida.  Administrar líquidos.  Si la hemorragia es grande trasladadas a una casa de salud.</p>	Jefe de Brigada de Primeros Auxilios.	Sitio seguro, equipos, instrumentos, medicinas.
6	HERIDAS	<p>Para heridas cortantes aplicar los siguientes pasos:  Desinfectar la herida.  Controlar el sangrado.  Si la herida no es muy profunda aplicar puntos de sutura si es posible.  Si la herida es profunda y con complicaciones trasladar a una casa de salud.</p> <p>Para heridas por compresión aplicar los siguientes pasos:  Desinfectar la herida.</p>	Jefe de Brigada de Primeros Auxilios.	Sitio seguro, equipos, instrumentos, medicinas.

		<p>Controlar el sangrado de la herida. Trasladar a una casa de salud.</p> <p>Para heridas profundas con compromiso de tejidos blando y óseos aplicar los siguientes pasos: Desinfectar las heridas. Controlar el sangrado. Inmovilizar el miembro afectado. Trasladar a una casa de salud.</p>		
<b>7</b>	<b>PARO CARDIO RESPIRATORIO</b>	<p>Aflojar las prendas de vestir que obstruyan la respiración. Aplicar técnica de RCP Trasladar a una casa de salud.</p>	Jefe de Brigada de Primeros Auxilios.	Sitio seguro, equipos, instrumentos, medicinas.
<b>8</b>	<b>INTOXICACIONES</b>	<p>Proporcionar soluciones salinas vía oral, sueros o agua. Indicar para mantener una respiración apropiada. Trasladar a una casa de salud.</p>	Jefe de Brigada de Primeros Auxilios.	Sitio seguro, equipos, instrumentos, medicinas.
<b>9</b>	<b>ASFIXIA</b>	<p>Mantener las vías respiratorias abiertas Suministrar oxígeno de ser el caso. Si es necesario trasladar a una casa de salud</p>	Jefe de Brigada de Primeros Auxilios.	Sitio seguro, equipos, instrumentos, medicinas.
<b>10</b>	<b>GOLPES LEVES.</b>	<p>Aplicar desinflamantes. Si es necesario drenar las colecciones hemáticas.</p>	Jefe de Brigada de Primeros Auxilios.	Sitio seguro, equipos, instrumentos, medicinas.

Fuente: (Pérez, y otros, 2009)

## PLAN DE EVACUACIÓN

El plan de evacuación busca establecer las condiciones que permitan al personal y visitantes temporales del Parque Museo puedan protegerse en caso de que un siniestro o amenaza colectiva ponga en peligro la integridad de las personas que se encuentren en el Parque Museo del Agua “YAKU”, y cuidar la salud física de los mismos, mediante acciones rápidas, coordinadas y confiables, donde la tendencia será el desplazamiento hacia lugares de menor riesgo.

Para ello es necesario:

- Establecer un procedimiento normalizado de evacuación para los ocupantes y usuarios que se encuentren en el Parque Museo del Agua “YAKU” se muestra a continuación:

Tabla 4-15. Fases del proceso de evacuación.

Fases	Nombre	Definición	Intervalo de tiempo
<b>Fase I</b>	Identificación o detección del peligro.	Tiempo que se invierte en conocer la existencia de un peligro.	Periodo que transcurre desde que se presenta el incidente hasta que la primera persona o el mecanismo electrónico de emergencia dan aviso del peligro existente.
<b>Fase II</b>	Alarma y notificación	Tiempo empleado para advertir e informar que existe un peligro.	Tiempo transcurrido entre la detección hasta que se declara la alerta o la alarma.
<b>Fase III</b>	Respuesta del personal	Tiempo que transcurre para que los empleados preparen e inicien la evacuación.	Conjunto de actividades que realiza el personal luego de darse la voz de

			alarma, hasta que la primera persona se encuentra en la puerta de salida o límite de la zona de riesgo.
<b>Fase IV</b>	Salida del personal	Tiempo que dura la evacuación, desde que sale la primera persona de la zona de peligro, hasta que llega la última persona al punto de encuentro.  De acuerdo al listado predeterminado, el brigadista de evacuación verifica el desarrollo completo de la evacuación.	Tiempo transcurrido desde que sale la primera persona, hasta que todas se han retirado de la zona de riesgo y llega la última persona al punto de encuentro.
<b>Total</b>	Tiempo total de evacuación	Suma de todas las fases	Tiempo que transcurre entre el momento del impacto hasta que todas las personas están ubicadas en el punto de encuentro.

Fuente: (Pérez, y otros, 2009)

Tabla 4-16. Procedimiento para Emergencias: Evacuación

Procedimiento para Emergencias: EVACUACIÓN		
Fuentes		Riesgos asociados.
Incendio, explosión, derrames, desastres naturales o violencia social.		Toma de instalaciones, cierre de vías, incendio, explosión, caída de ceniza, sismo o terremoto.
ANTES DE ACTUAR TOME LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES		
Con las Personas	Con las Instalaciones, Máquinas y Equipos.	Código:
<p>Dar el aviso de la emergencia tomando en cuenta el PROCEDIMIENTO DE CADENA DE LLAMADAS (PPE-MY-001).</p> <p>No correr, no gritar ni causar pánico.</p> <p>Seguir los corredores seguros de tránsito designados en el plan de emergencia.</p> <p>Reunirse con el resto de las personas en el punto de encuentro, y verificar que no falte nadie (pasar lista).</p>	<p>Restringir tráfico de vehículos o detener las operaciones cuando la magnitud del evento lo requiera y apagar la energía de las máquinas.</p>	PPE-MY-007

**ACTUACIÓN A SEGUIR**

Pasos	Que hacer	Como hacerlo	Responsable	Recursos
<b>1</b>	ANTES	<p>Conocer las rutas de evacuación y salidas de emergencias, como el punto de encuentro más cercano.</p> <p>Conocer la ubicación y manejo de los elementos e instalaciones de protección contra incendio.</p> <p>En lo posible desconectar los equipos a su cargo</p> <p>Si tiene visitantes o contratistas debe informarles que se deben acoger a lo dispuesto por el procedimiento de evacuación</p>	Todos los colaboradores	Señales de salidas y emergencia.
<b>2</b>	DURANTE	<p>Verificada la alarma se procederá a recibir las instrucciones de los brigadistas de evacuación en cada sección (miembros brigada de evacuación).</p> <p>En caso de ser necesaria la evacuación parcial o total, se debe ejecutar con calma y ordenadamente todas las disposiciones dictadas por los brigadistas de evacuación.</p> <p>Mantener la calma y evitar el pánico</p> <p>Recuerde que para evacuar se deben utilizar las salidas de emergencia</p> <p>Si tiene visitantes conducirlos al punto de encuentro</p> <p>Si por algún motivo usted no se encuentra en su área de trabajo,</p>	Director de Operaciones, Brigada de evacuación.	Radio, cadena de llamadas, sirena.

		<p> siga las instrucciones de los brigadistas de evacuación del área en donde se encuentra.</p>		
<b>3</b>	<b>EVACUACIÓN</b>	<p>Ya iniciada la evacuación no regrese por ningún motivo. Al salir de su área de trabajo hacerlo en orden, caminando rápido y sin correr.</p> <p>Al bajar por las escaleras use los pasamanos</p> <p>Dirigirse al punto de encuentro que se le haya ordenado</p> <p>En ningún momento omita solicitar la concurrencia de los bomberos. No piense que otro ya lo ha hecho.</p>	<p>Todos los colaboradores, Brigada de evacuación.</p>	<p>Punto de encuentro</p>
<b>4</b>	<b>DESPUÉS</b>	<p>Si detectó que faltó alguien o que se quedó en las instalaciones se debe notificar al Jefe de la brigada de evacuación o Director de Emergencia.</p> <p>En el punto de encuentro mantener la calma, recibir instrucciones y proceder a contestar la lista cuando sea llamado.</p> <p>Si por algún motivo usted evacuo hacia un punto de encuentro diferente al establecido, se deberá notificar al brigadista de evacuación o al supervisor de esa área.</p> <p>Si es posible el retorno a las operaciones, este se realizará de manera ordenada y evitando tumultos.</p>	<p>Brigada de evacuación, Director de operaciones.</p>	

Fuente: (Pérez, y otros, 2009)

## 4.5 Capacitaciones

### 4.5.1 Brigada de contra incendios (BCI)

Objetivos: Aportar los conocimientos necesarios para crear una actitud preventiva en seguridad contra incendios, así como: causas de conato de incendio en el Museo, conocimiento de equipos de extinción de incendio y los mejores métodos de extinción de incendios, con la siguiente temática:

Tabla 4-17. Temática de capacitación de BCI

Capacitación de la BCI	
1.	Problemática de los incendios.
2.	Medidas de mitigación y/o prevención para evitar incendios.
3.	Clase de fuegos y extintores.
4.	Funciones de la brigada.
5.	Medios y métodos de extinción.
6.	Sistemas de comunicación.
7.	Tipos y clases de equipos de contra-incendios.
8.	Equipos de protección personal para combatir el fuego.
9.	Esquemas de ejercicios, formas de ataque.
10.	Elaboración y aplicación de guías técnicas para identificar riesgos de incendios en instalaciones.

Realizado por: Autor

### 4.5.2 Brigada de evacuación (BE)

Objetivos: Aportar con los medios informativos necesarios para evaluar procedimientos ordenados para lograr la supervivencia de un grupo de personas que se encuentren en el Parque Museo del Agua “YAKU”, mediante la movilización hacia sitios seguros, en el menor tiempo posible como respuesta a una acción de emergencia, con la siguiente temática:

Tabla 4-18. Temática de capacitación de BE

Capacitación de la BE	
1.	Características de un plan de evacuación.
2.	Fases del proceso de evacuación.
3.	Detección del peligro.
4.	Análisis de vulnerabilidad.
5.	Sistemas de comunicación.
6.	Criterios de evacuación y actuación en cada emergencia.
7.	Funciones y responsabilidades de los brigadistas.
8.	Consideraciones para los sitios seguros.
9.	Etapas de un simulacro.

Realizado por: Autor

#### 4.5.3 *Brigada de primeros auxilios(BPA)*

Objetivos: Conservar la vida, evitar dificultades físicas y psicológicas, ayudar a la recuperación y asegurar el traslado de los accidentados a un centro asistencial, con la siguiente temática:

Tabla 4-19. Temática de capacitación de BPA

Capacitación de la BPA	
1.	Principios generales. Botiquín de primeros auxilios.
2.	Valoración del lesionado.
3.	Vendajes.
4.	Lesiones en huesos y articulaciones.
5.	Heridas / hemorragias, quemaduras.
6.	Transporte adecuado.
7.	Funciones y responsabilidades de los brigadistas.
8.	Asignación de tareas

Realizado por: Autor

#### 4.5.4 Brigada de búsqueda y rescate

Objetivo: Ilustrar las características de operación y los equipos asociados de cuerdas, así como: manejar diferentes tipos de nudos y amarres, y el uso y construcción de los distintos sistemas de evacuación, con la siguiente temática:

Tabla 4-20. Temática de capacitación de BPA

Capacitación de la BPA	
1.	Indicadores de colapso.
2.	Características y tipos constructivos.
3.	Tipos de colapso y áreas de sobrevivencia.
4.	Procedimientos de prevención de riesgos.
5.	Consideración de prevención de riesgos.
6.	Cuerdas usadas en rescate.
7.	Rescate en edificaciones incendiadas
8.	Rescate en edificaciones derrumbadas
9.	Localización y búsqueda de víctimas
10.	Precauciones durante el rescate

Realizado por: Autor

#### 4.6 Simulacros

Con el propósito de evaluar la capacidad de respuesta de todo el personal administrativo y de servicio del Parque Museo del Agua “YAKU”, ante una emergencia, después del proceso de capacitación se desarrollan un simulacro general por año y dos simulacros anuales por cada área del museo, los cuales son planificados por el Coordinador del museo y el Comité de Brigadas. Los simulacros se suelen desarrollar paulatinamente las fases del plan de evacuación en donde se examina el nivel de complejidad de la siguiente manera:

Tabla 4-21. Nivel de complejidad de simulacros

Complejidad baja	Complejidad media	Complejidad alta
<p><b>Fase I:</b> Identificación del peligro</p> <p><b>Fase II:</b> Notificación del peligro</p> <p><b>Fase III:</b> Evacuación y conteo.</p> <p><b>Fase VI:</b> Restablecimiento de áreas y regreso a la normalidad.</p>	<p><b>Fase I:</b> Identificación del peligro</p> <p><b>Fase II:</b> Notificación del peligro</p> <p><b>Fase III:</b> Evacuación y conteo</p> <p><b>Fase IV:</b> Control del incidente</p> <p><b>Fase V:</b> Restablecimiento de áreas y regreso a la normalidad.</p>	<p><b>Fase I:</b> Identificación del peligro</p> <p><b>Fase II:</b> Notificación del peligro</p> <p><b>Fase III:</b> Evacuación y conteo</p> <p><b>Fase IV:</b> Control del incidente</p> <p><b>Fase V:</b> Atención de lesionados</p> <p><b>Fase VI:</b> Restablecimiento de áreas y regreso a la normalidad.</p>

Realizado por: Fuente: (Pérez, y otros, 2009)

Para la realización de los simulacros internos o externos los organizadores y coordinadores del Museo, deben establecer vínculos con los organismos de apoyo como: Cuerpo de Bomberos, SGR y el Municipio Metropolitano de Quito, y se valora de acuerdo al formato que se presenta en el Anexo E.

## CAPÍTULO V

### 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- Se realizó la estimación de riesgos que podrían generar accidentes, identificando la vulnerabilidad del edificio del parqueadero del Parque Museo del Agua “YAKU”, de acuerdo al Método Meseri presenta una Vulnerabilidad Media –Alta, por lo tanto, se presenta un plan para emergencia, que solo podría ser activado parcialmente en caso de emergencia y del edificio superior presenta una Vulnerabilidad Media –Alta; las bóvedas presentan agentes externos de vulnerabilidad Media-Alta.
- De acuerdo a la ubicación geográfica y factores de amenaza externa e interna, es necesario la ejecución del Plan de Acción de Emergencias propuesto.
- Se identificó el riesgo de incendio de acuerdo al Método Meseri con un 6.86 puntos para el edificio del parqueadero lo que nos ubica en el nivel de Riesgo Bueno, y en la evaluación taxativa se considera nivel aceptable, y determina un cálculo Total de 5.28 puntos en el edificio superior por ende el nivel de riesgo es bueno, para los mismos que presentan un riesgo de incendio módico para el Museo. Las bóvedas del edificio superior se determinan 4.06 puntos lo que nos indica un nivel de riesgo grave que corresponde un riesgo alto, y en la evaluación taxativa se considera un nivel de riesgo no aceptable
- Se realizó la conformación de cinco brigadas de emergencia frente a los escenarios de riesgo en el del Parque Museo del Agua “YAKU”.
- El plan de acción establecido cubre los eventos de prevención antes durante y después de que se suscite una emergencia en el Parque Museo del Agua “YAKU”.

## 5.2 Recomendaciones

- La capacitación en seguridad y situaciones de emergencia es fundamental para la concienciación de los empleados de los riesgos a los que están expuestos y las formas de proteger a todas las personas que se encuentran en el Museo.
- Elaborar un plan anual de capacitación a las personas que conforman las brigadas de emergencia, con el fin de mejorar sus conocimientos técnicos – prácticos para una mejor actuación en caso de emergencia en el Parque Museo del Agua “YAKU”.
- Se recomienda instalar detectores ópticos de humo en base a la norma NFPA 72, esta establece que: por cada instalación no mayores a  $60\text{m}^2$  se instale un detector. En el caso de las bóvedas antiguas, por ser la zona con mayor riesgo de incendio, se recomienda instalar un detector por área expositiva.
- Los pulsadores para la activación de una alarma de emergencia, deberán ser instalados según lo expuesto por el Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, en su publicación: “Regla Técnica Metropolitana (R.T.Q.) 2015 - Prevención de Incendios: Sistema de detección y alarma contra incendios”. Esta expone que: los pulsadores serán instalados uno por cada corredor y pasillo de acceso a la instalación expuesta a incendios.
- Se recomienda instalar una alarma acústica con una potencia sonora de 110 dB audible a 500 metros para combatir emergencias en el Parque Museo del Agua “YAKU”.
- Revisar el plan de emergencia y los procedimientos de respuesta ante situaciones de emergencias, en especial luego de que ocurra accidentes en la institución.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**Archivo YAKU. 2015.** Municipio de Quito. *EPMAPS Agua de Quito*. [En línea] 2015. [http://www.yakumuseoagua.gob.ec/?page\\_id=11851](http://www.yakumuseoagua.gob.ec/?page_id=11851).

**Asamblea Nacional. 2008.** *Constitucion de la Republica del Ecuador*. Alfaro, Montecristi : Registro Oficial, 2008.

**Carrion, Ana. 2016.** Señales de Seguridad en el Trabajo. [En línea] Septiembre de 2016. <http://www.sitographics.com/enciclog/seguridad/>.

**Cohen, Raqueli. 2005.** *Reacciones Ante Desastres Naturales*. Panama : Bol of Sanit, 2005.

**Comite Técnico en Extintores Portátiles de Incendio. 2006.** *Extintores Portatiles de Incendio*. Florida : s.n., 2006.

**Congreso Nacional. 2005.** *Codigo del Trabajo*. Quito : Registro Oficial, 2005.

**DECRETO 351/79 . 1979.** *REGLAMENTARIO DE LA LEY 19.587 DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO*. Argentina : s.n., 1979.

**Dirección Nacional de Gestión de Riesgos. 2010.** *Gestion de Riesgos*. 2010.

**FEMA. 2010.** *Desarrollo y Mantencion de un Plan de Operaciones de Emergencia*. 2010.

**MATRIZ NTP 330.** *ntp 330: Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente*. España : Instituto Naciona de de seguridad e Higiene en el trabajo.

**Ministerio Coordinador de Seguridad Interna y Externa. 2010.** *Gestion de Riesgos Plan de Emergencia Institucional*. Quito : Publiasesores, 2010.

**Ministerio de Educación. 2011.** *Plan de Emergencia*. Quito : Manthra Editores, 2011.

**Ministerio de Relaciones Laborales NT-21. 2013.** *Señalización. Requisitos.* Quito : s.n., 2013.

**NTP 399.010-1. 2004.** *Señales de Seguridad.* Lima : Security Signals, 2004.

**NTP 324. 1991.** *Cuestionario de Chequeo para el Control de Riesgos de Accidente.* España : s.n., 1991.

**Organización Mundial de la Salud. 2000.** *Los Desastres Naturales.* Washington : s.n., 2000.

**Oyala, Rocío. 2007.** *Plan de Gestion de Riesgos.* Colombia : Wilches-Chaux-g, 2007.

**Pérez, Carlos y Eguiguren, n Alfonso. 2009.** *PLAN DE EMERGENCIA EMPRESA TEXTILERA S.A.* Quito : TEXTILERA S.A, 2009.

**Riesgos, Ministerio de Educación y la Secretaría Nacional de Gestión de.** *Plan Institucional de Emergencias para Centros Educativos.*

**Riesgos, Secretaria de Gestión de. 2015.** *Modelo Integral de Plan Institucional de Gestión de Riesgos.* Ecuador : s.n., 2015.

**Robles, Hernan. 2014.** *Tipos de Desastrres Naturales.* Vix Inc. : s.n., 2014.

**Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos. 2010.** *Plan de Emergencia Institucional.* Quito : Publiasesores, 2010.

