




Universidad
Indoamérica

CARRERA DE ARQUITECTURA

DISEÑO DEL

sistema contra incendios de edificios patrimoniales
utilizando un aplicativo en excel caso: Teatro Ambato

Bryan Xavier Carrasco Miño



Esta investigación propone el diseño del sistema contra incendios utilizando un aplicativo en Excel, enfocándose en el teatro "Ambato", con su arquitectura moderna. Se adopta una metodología cualitativa exploratoria para captar opiniones de expertos y evaluar la literatura relevante. Además, se utiliza un método de evaluación tecnológica y diagnóstico para el diseño del sistema. Los resultados destacan la adaptabilidad del sistema a las configuraciones espaciales y condiciones específicas del edificio, respaldado por normativas nacionales e internacionales.

Proyecto de Investigación

Autor

Carrasco Miño Bryan Xavier.
javiking190@hotmail.com

Equipo de Soporte:

Docente Tutor

Arq. Luis Deliberto Llacas Vicuña
luisllacas@indoamerica.edu.ec

Docente Unidad de Integración Curricular

Cardet Garcia Javier Jacinto

javiercardet@indoamerica.edu.ec

Docente apoyo diagramación

Amaluisa Rendon Paulina Magally

paulinaamaluisa@indoamerica.edu.ec

Agradecimiento:

Agradecemos la apertura de las siguientes instituciones y personas por su aporte en este documento:

Colegio Experimental Ambato

Abg. Paulina Yolanda Salazar Guevara

Fecha de Publicación:

Noviembre 2024



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA

TEMA

**Diseño del sistema contra incendios de edificios patrimoniales
utilizando un aplicativo en Excel caso: Teatro Ambato.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecto

Autor (a):

Carrasco Miño Bryan Xavier

Tutor (a):

Arq. Luis Deliberto Llacas Vicuña

AMBATO - ECUADOR

2024

AUTORIZACIÓN

del autor

Yo Bryan Xavier Carrasco Miño, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre "DISEÑO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS DE EDIFICIOS PATRIMONIALES UTILIZANDO UN APLICATIVO EN EXCEL CASO: TEATRO AMBATO", como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo. Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios. Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 26 días del mes de Enero de 2024, firmo conforme:

Bryan Xavier Carrasco Miño
1805439526

DECLARACIÓN de autenticidad

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de integración curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, con el trabajo de integración curricular: "DISEÑO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS DE EDIFICIOS PATRIMONIALES UTILIZANDO UN APLICATIVO EN EXCEL CASO: TEATRO AMBATO.", son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 26 de enero de 2024

Bryan Xavier Carrasco Miño
1805439526

APROBACIÓN

del tutor

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular "DISEÑO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS DE EDIFICIOS PATRIMONIALES UTILIZANDO UN APLICATIVO EN EXCEL CASO: TEATRO AMBATO" presentado por Bryan Xavier Carrasco Miño, para optar por el Título de Arquitecto.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Ambato, 27 de enero de 2024.

Arq. Luis Deliberto Llacas Vicuña
1759960840

APROBACIÓN

de lectores

El trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: DISEÑO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS DE EDIFICIOS PATRIMONIALES UTILIZANDO UN APLICATIVO EN EXCEL CASO: TEATRO AMBATO, previo a la obtención del Título de Arquitecto, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 07 de Noviembre de 2024

ARQ. DIAZ PEREZ YOSMEL
1757940133

ING. FERNANDEZ DELGADO LUIS MANUEL
1756769897

DEDICATORIA

“Existen momentos en la escala del tiempo donde caer es la mejor oportunidad de tu vida para saber hasta donde puedes levantarte, pero jamás permitas que nadie corte tus alas y te impida surcar los cielos.”

Dedico este trabajo y mis logros a:

“DIOS”, autor de mis días, mi padre, mi fuerza, mi motor.

Dra. Carmen Amelia Acurio Manzano.

Mi madre, Dra. Eugenia Miño cuya fuerza al combatir al cáncer me otorgó el impulso necesario para no rendirme ante nada.

Kevin Mateo, mi hermano... quise enseñarte que la vida es un juego que pertenece a aquellos que están dispuestos a romper las reglas.

Mi familia.



AGRADECIMIENTO

“La vida es una obra de teatro que no permite ensayos. Por eso, canta, ríe, baila, llora y vive intensamente cada momento de tu vida antes que el telón baje y la obra termine sin aplausos.”

(Charles Chaplin)

Llc. Nancy Jordán

Ing. Damián Pinto

Ing. Daicy Árias

Arq. Yosmel Díaz

Universidad Indoamérica

Abg. Paulina Yolanda Salazar Guevara

Colegio Experimental “Ambato”

Zonal de Educación, Zona 3

RESUMEN

ejecutivo

Los incendios en edificaciones patrimoniales representan una amenaza crítica para la preservación del patrimonio cultural y la seguridad pública. El Teatro Ambato, un ícono histórico y arquitectónico de la región, carece de un sistema contra incendios eficiente, exponiéndolo a riesgos significativos. Esta investigación se centró en diseñar un sistema contra incendios para el Teatro Ambato, utilizando un aplicativo en Excel, con el objetivo de proteger tanto el patrimonio como a sus usuarios. Se adoptó una metodología cualitativa de nivel exploratorio y descriptivo, realizando observaciones de campo detalladas, entrevistas con expertos en protección contra incendios y una revisión bibliográfica exhaustiva. Estas técnicas permitieron recopilar información sólida y relevante para desarrollar un diseño viable, adaptado a las características específicas del teatro. Como resultado, se creó un sistema integral que incluye detección temprana de incendios, alarmas, sistemas de supresión y planes de evacuación, cumpliendo con las normativas vigentes. El aplicativo en Excel facilitó el cálculo y la simulación de los componentes necesarios, constituyéndose en una herramienta eficiente y adaptable para este y futuros proyectos similares. Las conclusiones indican que la implementación del diseño propuesto mejorará significativamente la seguridad de los usuarios y protegerá el valioso patrimonio cultural del teatro. Esta investigación contribuye al campo de la protección contra incendios en edificaciones patrimoniales, ofreciendo un modelo replicable y adaptable en futuras investigaciones o aplicaciones prácticas. Al integrar tecnologías y metodologías actuales, el estudio resalta la importancia de adoptar medidas preventivas en edificaciones históricas, contribuyendo así a la preservación del patrimonio.

PALABRAS CLAVE: Edificación de interés patrimonial, edificio patrimonial, incendio, incendio patrimonial, prevención de incendios.

ABSTRACT

Fires in heritage buildings represent a critical threat to the preservation of cultural heritage and public safety. The Teatro Ambato, a historical and architectural icon in the region, lacks an efficient fire protection system, exposing it to significant risks. This research focused on designing a fire protection system for the Teatro Ambato, using an Excel application with the goal of safeguarding both the heritage and its users. A qualitative methodology with an exploratory and descriptive level was adopted, conducting detailed field observations, interviews with fire protection experts, and an exhaustive bibliographic review. These techniques allowed for the collection of solid and relevant information to develop a viable design tailored to the theater's specific characteristics. As a result, an integrated system was created that includes early fire detection, alarms, suppression systems, and evacuation plans, complying with current regulations. The Excel application facilitated the calculation and simulation of the necessary components, constituting an efficient and adaptable tool for this and future similar projects. The findings indicate that implementing the proposed design will significantly enhance user safety and protect the theater's valuable cultural heritage. This research contributes to the field of fire protection in heritage buildings, offering a replicable and adaptable model for future research or practical applications. By integrating current technologies and methodologies, the study highlights the importance of adopting preventive measures in historic buildings, thereby contributing to heritage preservation.

KEYWORDS: Fire, heritage building, fire prevention, heritage fire, building of heritage interest.

ÍNDICE

de Contenidos

Índice de Figuras.....	19	4.12 Ficha de Observación.....	60
Índice de Tablas.....	20	4.13 Ficha de revisión bibliográfica.....	61
I. Introducción al Problema.....	22	4.11. Entrevistas.....	61
Tema:.....	22	Resultados obtenidos de la metodología.....	64
Contextualización:.....	22	4.1.2 Cumplimiento del objetivo 1:.....	64
2.11 Macro:.....	22	4.1.3 Cumplimiento del objetivo 2:.....	64
2.12 Meso:.....	22	4.1.4 Cumplimiento del objetivo 3:.....	65
2.13 Micro:.....	24	IV. Resultado:.....	74
Formulación del Problema:.....	24	Discusión.....	74
2.14 Preguntas de investigación.....	24	Conclusiones.....	74
Justificación.....	25	Referencias.....	75
Objetivo General.....	25	V. ANEXOS.....	79
Objetivos Específicos.....	25	Anexo 1: Árbol de Problemas.....	79
II. Marco Teórico Conceptual.....	26	Anexo 2: Fichade Campo.....	80
Fundamento Conceptual.....	26	Anexo 3: Ficha de Observación.....	99
3.11 Fundamento Conceptual de los Elementos de Riesgo.....	31	Anexo 4: Fichas de Revisión Bibliográfica.....	103
3.12 Fundamento Conceptual de los Elementos Arquitectónicos.....	34	Anexo 5: Aplicación de Herramienta en Excel.....	106
Fundamento Teórico.....	34	Anexo 6: Planos del Diseño del S.C.I.....	109
3.13 Normativa Legal.....	35	Anexo 7: Validación de Resultados con WaterCad.....	116
3.15 Normativa Técnica del Cuerpo de Bomberos de Quito.....	35	Anexo 8: Presupuesto.....	123
3.14 Norma Ecuatoriana de Construcción.....	38	Anexo 9: Proyecto.....	124
Estado del Arte.....	48		
3.1.6. Investigación 1.....	48		
3.1.7. Investigación 2.....	48		
3.1.8. Investigación 3.....	49		
3.1.9. Investigación 4.....	49		
3.1.10. Investigación 5.....	50		
3.1.11. Investigación 6.....	51		
3.1.12. Investigación 7.....	51		
3.1.13. Investigación 8.....	52		
3.1.14. Investigación 9.....	53		
3.1.15. Investigación 10.....	53		
III. Diseño Metodológico:.....	57		
Instrumentos de investigación:.....	57		
4.1.1 Ficha de Campo.....	57		

ÍNDICE

de Figuras

Figura 1	Causas de una corriente alta.....	32
Figura 2	Hoja 1 de la ficha de campo.....	58
Figura 3	Hoja 2 de la ficha de campo.....	59
Figura 4	F. O. de elementos móviles y componentes del S.C.I.....	60
Figura 5	Entrevista sobre datos objetivos.....	62
Figura 6	Lista general de la base de datos (SMET.).....	66
Figura 7	Datos de entrada (carga calórica).....	66
Figura 8	Datos de entrada.....	67
Figura 9	FACTOR RO.....	68
Figura 10	Resumen del apartado "cálculos hidráulicos".....	69
Figura 11	Vista general de la hoja "CÁLCULO"	72

ÍNDICE

de Tablas

Tabla 1	Elementos Fundamentales del Sistema de Seguridad en Nariño.....	23
Tabla 2	Cuadro de Equivalencias con Otras Unidades de Presión.....	27
Tabla 3	Tipos de Rociadores Automáticos.....	28
Tabla 4	Tipos de Gabinetes.....	29
Tabla 5	Tipos de Extintores Según su Utilidad.....	30
Tabla 6	Clases de Fuego.....	31
Tabla 7	Resumen de las Normativas de la NFPA Estudiadas.....	37
Tabla 8	Tipos de sistemas para la protección contra incendios.....	45
Tabla 9	Localización de las conexiones para mangueras.....	47
Tabla 10	Estado del Arte.....	54

CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 1

I. Introducción al Problema

Tema

Diseño del sistema contra incendios de edificios patrimoniales utilizando un aplicativo en Excel caso: Teatro Ambato.

Contextualización

La seguridad es un factor imprescindible para cada una de las actividades realizadas en la cotidianeidad, en el contexto de la proyección técnica este factor se torna aún más importante debido a desafíos que se aborda para conjugar la estética con la funcionalidad; en el contexto de los edificios de valor patrimonial, como es el caso del "Teatro Ambato", la riqueza cultural y la identidad que representa para la comunidad, son valores fundamentales que no se pueden perder además que la edificación alberga un gran flujo de personas debido a los eventos representativos de su función. En consecuencia, evaluar y garantizar un sistema contra incendios de calidad en edificaciones de valor patrimonial, se torna un objetivo imperante donde se conjuga la salvaguarda de la vida con la protección integral de los elementos representativos edificados.

1.1.1 Macro Contextualización

A lo largo del tiempo, diversas edificaciones históricas con un alto valor patrimonial han sufrido múltiples modificaciones, es así el caso de la biblioteca de la duquesa Ana Amalia que fue fundada en 1691, misma que consta como patrimonio de la humanidad, no obstante, en el año 2004 fue objeto de una desgracia, un incendio, que ocasionó la pérdida de aproximadamente 50000 libros (la Biblioteca Duquesa Ana Amalia fue famosa en su tiempo debido a sus fondos y a su organización ejemplar)

1.1.2 Meso Contextualización

El fuego es un gran peligro y muchas colecciones valiosas se han visto gravemente dañadas o fueron totalmente destruidas en el pasado por esta causa. (Soler, 2014). Lo que da como resultado la necesidad imperante de generar una estrategia para poder reducir notablemente los daños ocasionados por la ignición de materiales combustibles presentes en edificaciones de valor patrimonial, gracias a ello y a la donación de diversas entidades, se logró reconstruir gran parte del patrimonio inmueble, adaptando como estrategia la aplicación de rociadores de agua especializados para generar un gas que no deteriore los elementos de gran valor histórico presentes en el interior de la edificación, con ello, se plantea la evidencia de una actuación en el marco

investigativo sobre la mitigación de incendios en lugares públicos que representen un hito histórico por su trascendencia contextual. En Bucaramanga el aumento significativo en la edificación de rascacielos de más de diez pisos ha generado nuevas inquietudes tanto para los habitantes como para los organismos de socorro, particularmente los bomberos. Esto se debe a la preocupación sobre la capacidad de respuesta ante posibles incendios que pudieran ocurrir en los niveles superiores, según señaló Valderrama Velandia (2021). El Palacio de Nariño es conocida como la sede de la Presidencia de la República en Colombia, cuenta con un sistema contra incendios. Este conjunto de dispositivos y equipos ha sido diseñado para prevenir, detectar y controlar cualquier posible incendio que pudiera amenazar la integridad de este patrimonio nacional.

En el marco de este sistema de seguridad, se destacan varios elementos fundamentales (ver Tabla 1):

Tabla 1
Elementos Fundamentales del Sistema de Seguridad en Nariño.

Sistema de Detección y Alarma de Incendios	Este sistema se compone de sensores de humo, calor y llama, desencadenando una señal sonora y luminosa para alertar tanto al personal presente como a los bomberos.
Sistema de Rociadores Automáticos	Aspersores dispuestos estratégicamente en techos y paredes que se activan al detectar altas temperaturas, liberando agua a presión para sofocar cualquier conato de fuego. Este sistema incluye una red de tuberías, válvulas, bombas y tanques de almacenamiento de agua.
Sistema de Extintores Portátiles	Dispositivos que contienen agentes extintores (agua, espuma, polvo químico o dióxido de carbono), listos para ser usados manualmente y controlar pequeños focos de fuego. Además de los extintores, este sistema incorpora gabinetes, soportes y señalización para su localización y utilización.
Sistema de Mangueras Contra Incendios	Tubos flexibles conectados a fuentes de agua que permiten dirigir chorros de agua hacia las llamas. Este sistema se complementa con carretes, lanzas, boquillas y otros accesorios esenciales para la efectiva lucha contra incendios.
Sistema de Red Húmeda y Seca	Una red de tuberías que recorre las instalaciones, conectada a las mangueras contra incendios. La red húmeda permanece llena de agua, mientras que la red seca se llena de aire comprimido o nitrógeno, liberándose cuando se acciona una válvula.

Nota. Valderrama Velandia (2021). Adaptado por Carrasco (2023).

Con esta evidencia, se logra argumentar la necesidad imperante de enfocar esfuerzos para lograr conservar un bien cuya presencia resulta importante en el contexto cultural y la preservación de la historia de un país.

1.1.3 Micro Contextualización.

El Ecuador, al igual que muchos otros países, reconoce la urgencia de proteger y preservar su riqueza arquitectónica y cultural, representada por edificaciones patrimoniales. Con el objetivo de mitigar los riesgos de incendios y garantizar la integridad de estos valiosos monumentos, se han establecido normas y regulaciones específicas cuyo enfoque se relaciona estrechamente con la norma NFPA adjuntada por el cuerpo de bomberos de Quito.

Para mitigar incendios en edificaciones patrimoniales, es crucial seguir las directrices del Cuerpo de Bomberos y el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios. Estos se mencionan en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC HS C1 Contra Incendios y establecen los requisitos técnicos y medidas de seguridad necesarias para la planificación, construcción, remodelación, ampliación, restauración, ocupación y funcionamiento de las edificaciones.

La aplicación de estas normativas, en concordancia con la norma NFPA 1700, Guía para el Combate de Incendios Estructurales, es de suma importancia para diseñar sistemas contra incendios adecuados en las edificaciones patrimoniales. La NFPA 1700 proporciona una guía integral que conecta la investigación científica de la dinámica de los incendios con las estrategias de respuesta y tácticas óptimas para los bomberos. Esta norma se basa en principios científicos, modelos físicos y pruebas a gran escala, ofreciendo orientación sobre la selección adecuada de componentes estructurales y de seguridad, así como la estrategia óptima para controlar y extinguir incendios en consideración a la seguridad de las personas, las tácticas operativas y las condiciones ambientales.

El Instituto Nacional de Patrimonio y Cultura (INPC) no ha establecido un reglamento específico para la mitigación de incendios en edificaciones patrimoniales. Según su directora, no existen normas técnicas especializadas para la intervención y diseño de estrategias contra incendios en estos inmuebles. Por lo tanto, los edificios con sistemas contra incendios deben seguir el reglamento del cuerpo de bomberos, sin un diagnóstico previo que considere la materialidad y el deterioro de la edificación. Este estudio destaca la necesidad de aplicar una metodología especializada que atienda las características particulares de las edificaciones patrimoniales, su gestión de riesgos y respuesta ante incidentes.

Es importante mencionar que la falta de una norma que considere la materialidad y los componentes intrínsecos del edificio, promete ser una causa contundente para las malas prácticas inmersas en su estudio y análisis.

Formulación del Problema

Deficiencia en el Sistema Contra Incendios del Edificio de Interés Patrimonial "Teatro Ambato"

1.1.4 Preguntas de investigación

¿Cuál es el estado actual de los sistemas contra incendios en el Teatro Ambato?

¿Qué métodos de evaluación de sistemas contra incendios son aplicables a edificaciones patrimoniales?

¿Cómo se pueden desarrollar estrategias para el diseño de sistemas contra incendios en edificaciones de interés patrimonial?

Justificación

La investigación se enfoca en el Teatro Ambato, un edificio icónico con gran importancia cultural e histórica para la comunidad. La necesidad urgente de proteger este patrimonio y garantizar la seguridad de sus usuarios destaca la pertinencia de este estudio. Dado que el sistema contra incendios actual presenta deficiencias, es esencial evaluar y proponer mejoras que preservaran la integridad del edificio y su valor patrimonial.

La importancia del estudio radica en identificar las carencias del sistema contra incendios del Teatro Ambato y proponer mejoras significativas. Estas mejoras incrementarán la percepción de seguridad en el edificio, proporcionando mayor confianza a los usuarios y ayudando a preservar su legado histórico y valor simbólico. Las recomendaciones concretas permitirán a los responsables del edificio implementar medidas para reforzar su seguridad y promover la preservación y el bienestar de la comunidad.

La investigación se desarrolla durante el período comprendido entre el año 2022 y 2023, centrada exclusivamente en el Teatro Ambato, situado en la ciudad del mismo nombre.

El desarrollo de la investigación es viable gracias al acceso físico al Teatro Ambato y las evaluaciones in situ del sistema contra incendios, respaldadas por la cooperación de autoridades y partes interesadas. La tecnología moderna y los métodos de evaluación empleados, junto con datos históricos y el apoyo académico de expertos en seguridad en edificaciones agregados al desarrollo de herramientas conjunto al estudio e investigación de fases técnicas normadas sobre el diseño de sistemas contra incendios a lo largo del período académico, aseguraron un enfoque efectivo para alcanzar los objetivos del estudio y garantizar el éxito de la investigación.

Los resultados reflejarán un Teatro Ambato más seguro y preparado para emergencias por incendios.

Esto fortalecerá la conciencia sobre la seguridad en edificios patrimoniales y establecerá un precedente para futuras intervenciones en otros monumentos culturales. Los principales beneficiarios serán los ocupantes, visitantes del teatro, y la comunidad local.

Además, los administradores del teatro, autoridades locales y entidades de preservación del patrimonio recibirán recomendaciones específicas para mejorar la seguridad.

Objetivo General

Diseñar un sistema contra incendios para el teatro Ambato mediante el uso de aplicativo en Excel en la ciudad de Ambato durante el período 2023 - 2024 que disminuya el riesgo de incendio en el inmueble.

Objetivos Específicos

_ Diagnosticar el estado actual del sistema contra incendios del teatro Ambato utilizando fichas de observación y de campo con el fin de identificar los elementos componentes del mismo.

_ Analizar métodos de evaluación de sistemas contra incendios aplicados en edificaciones mediante revisión bibliográfica para el estudio del riesgo de la edificación.

_ Proponer herramientas de cálculo en Excel para el desarrollo de estrategias que permitan el diseño de sistemas contra incendios para edificaciones patrimoniales, mediante datos interpretados.

CAPÍTULO 2

II. Marco Teórico

Fundamento Conceptual

El plan de desarrollo y ordenamiento territorial por sus siglas (P.D.O.T.) corresponde a un conjunto de normativas que se manejan de forma conjunta dentro de un gobierno autónomo vigente en un territorio cuyo objetivo es “ordenar, compatibilizar y armonizar las decisiones estratégicas de desarrollo respecto de los asentamientos humanos, las actividades económico-productivas y el manejo de los recursos naturales en función de las cualidades territoriales, a través de la definición de lineamientos para la materialización del modelo territorial deseado, establecidos por el nivel de gobierno respectivo” (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, 2015).

La Superintendencia de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo define al “Plan de Uso y Gestión del Suelo” como un documento normativo a través del cual los gobiernos autónomos descentralizados municipales - GADM, establecen e instrumentalizan las políticas de actuaciones que propenden a varias acciones territoriales, como: la recuperación de los espacios para uso colectivo, equipamiento público, salvaguardar el patrimonio, integración funcional y armónica de los usos de suelo, generación de vivienda de interés social,

entre otros. (Superintendencia de Ordenamiento Territorial, 2012).

La Norma Ecuatoriana de la construcción, recopila un conjunto de reglamentos que deben ser cumplidos a nivel nacional y son obligatorios, los cuales fijan los estándares mínimos de seguridad y calidad que las construcciones deben satisfacer en todas las fases del desarrollo de un proyecto de construcción (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2017).

La Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) de los Estados Unidos, una organización global sin fines de lucro creada en 1896, se dedica a preservar vidas y propiedades de los impactos devastadores de los incendios, según Anraci (2019).

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (2019) por sus siglas I.N.P.C. es una entidad pública de investigación y control técnico del patrimonio cultural.

Sepeda y Valeria (2018) denominan sistema contra incendios al conjunto de medidas diseñadas para minimizar los efectos del fuego, dentro de un plan de seguridad de una edificación. No sólo con respecto a la estructura sino, a los ocupantes.

Riser es el grupo de dispositivos localizados en la tubería principal del sistema de rociadores, encargados de regular el abastecimiento de agua, así como de monitorear la presión y el flujo, conectados a la red principal (Molano Pinzón & Rodríguez Leguizamón, 2017).

El término "dotación" posee diversas definiciones técnicas, sin embargo, Cibil (2018) define la dotación de agua como la cantidad de agua asignada para cada habitante y que, incluye todos los servicios que realiza en un día medio anual. Esta dotación varía dependiendo del uso que se le dé. En este caso, la dotación de consumo público se refiere a los edificios e instalaciones públicas como: escuelas, mercados, hospitales, rastros, cuarteles, riego de calles, servicio contra incendios, entre otros.

Palameresá (2019) define a los ductos como un elemento tubular, cilíndrico o poliédrico que actúa como pasaje o conducto por el cual se distribuye, ventilación, gases o líquidos en una construcción de cualquier índole y con diversos motivos. Estos ductos pueden ser flexibles o rígidos.

Los ductos flexibles tienen el propósito de mantener el aire a la temperatura adecuada, mientras que los ductos rígidos, tiene el objetivo de mantener y renovar el aire que entra a un edificio, parte del sistema de aire acondicionado.

Arteaga (2017) refiere al metro de columna de agua como la unidad de presión que equivale a la presión ejercida por una columna de agua pura de un metro de altura, bajo la gravedad terrestre. Su símbolo es m.c.a. o mca y el múltiplo es el milímetro columna de agua (mmca). Esta unidad pertenece al Sistema técnico de unidades, el cual no es actualmente muy común, ya que se utiliza en área como: hidráulica, agronomía, fontanería y calefacción.

Arteaga (2017) propone el siguiente cuadro de equivalencias con otras unidades de presión (ver Tabla 2):

Tabla 2

Cuadro de Equivalencias con Otras Unidades de Presión.

Unidades de Presión.	
1 mca	9 806,38 Pa
1 mca	1 000 mm.c.a.
1 mca	0,1 kgf/cm ²
1 mca	73,57 torr (mm.Hg)
1 mca	1,422 PSI
1 mca	1000 kgf/m ²
1 atm	10,33 mca
1 bar	10,2 mca
1 torr	0,0136 mca
1 gf/cm²	10 mca
1 PSI	0,704 mca

Nota: Datos recopilados de Arteaga, S. (2017). "Medida de metro columna de agua". Mecánica de fluidos, 2, 13-28.

Rojas (2018) define la cisterna como una estructura especialmente diseñada para el almacenamiento de agua potable. Además de su función de almacenamiento, su objetivo primordial consiste en proporcionar un sistema automático de suministro de agua.

Esta estructura no solo garantiza el almacenamiento seguro de agua potable, sino que también facilita la disponibilidad constante y eficiente del recurso, asegurando un suministro continuo y automatizado en situaciones donde se requiera un flujo constante y regular de agua.

Boris (2017), refiere a los hidrantes como equipos que conectan a la red de abastecimiento de agua y cuyo objetivo es suministrar agua en caso de incendio. También conocidos como bocas de incendios, no cuentan con mangueras, sino que están destinadas al uso exclusivo de los equipos de bomberos de cada ciudad. Estos deben situarse en el exterior de los edificios y deben estar señalizados correctamente, contando con el número de la norma y datos del fabricante, además deben indicar el diámetro nominal.

Boris menciona dos tipos de hidrantes: de columna y bajo nivel de tierra (arqueta). Os hidrantes de columna pueden ser, a su vez, de dos tipos: columna (se vacían para evitar daños por temperaturas bajas extremas) y columna húmeda (disponen de todo el mecanismo a la superficie sin complicaciones). De igual forma, los hidrantes de bajo nivel, permanecen totalmente enterrados por lo que no dan lugar a problemas de espacio ni de riesgo rotura por impacto y están más protegidos de las heladas. Sin embargo, dispone de menores prestaciones de caudal respecto a los hidrantes de columna.

Valdivieso (2019) define al caudal de agua como el volumen de agua que atraviesa una superficie en un tiempo determinado. La fórmula para el cálculo del caudal es: $Q=V/t$, siendo Q (caudal), V (volumen) y t (tiempo). Normalmente se mide el volumen en litros y el tiempo en segundos.

Cottés (2017), define al rociador automático como un sistema de extinción de incendios que forma parte de una instalación basada en una reserva de agua de suministro y una red de tuberías. Estos elementos serían la rama terminal de la red. Estos también reciben del nombre de “sprinklers” y se activan a la detección de temperaturas preestablecidas. Cottés menciona en la Tabla 3 los siguientes tipos de rociadores automáticos:

Tabla 3

Tipos de Rociadores Automáticos.

Tipo de rociador	Descripción
Rociadores de sistema de tubería húmeda	Son rociadores automáticos conectados a un sistema de tuberías con agua. En caso de activación, el agua se descarga de manera inmediata.
Rociadores de sistema de tubería seca	Están conectados a tuberías con aire o gas a presión. Al activarse, se libera el gas, abriendo la válvula para permitir el flujo de agua, requiriendo un suministro permanente de aire o gas inerte para mantener la presión.
Rociadores de sistema de diluvio	Consisten en rociadores abiertos conectados a tuberías vinculadas al suministro de agua a través de una válvula que se abre automáticamente con un sistema de detección de los propios rociadores. La apertura de la válvula y la descarga de agua ocurren simultáneamente en este sistema.
Rociadores de sistemas de acción previa	Están conectados a un sistema de tuberías de aire, ya sea bajo presión o no, activándose mediante un sistema de detección suplementario instalado junto a los rociadores.

Nota. Datos recopilados de Cottés, G. (2017). Definición y tipos de rociadores. Seguridad en incendios, 1, 32-40.

Packhur (2017), refiere al gabinete como la instalación fija que se sitúa contra la pared y se alimenta por un suministro de agua, compuesta en su interior por todos los elementos básicos para reaccionar a las fases iniciales de un incendio. Packhur, define estos elementos como: Llave hidrante, manguera, válvulas de agua, llave spanner, hacha pico, extintor.

El tamaño y dimensiones de los elementos dependerá del tipo de edificación, niveles, entre otros (ver Tabla 4).

Tabla 4

Tipos de Gabinetes.

Gabinete tipo I	<p>Son para uso exclusivo de edificaciones de riesgo leve como iglesias, clubes, instituciones educativas, librerías o residencias.</p> <p>Pueden llevar o no una conexión siamesa para bomberos</p> <p>Pueden estar en cualquier parte del edificio, pero sin obstáculos</p> <p>Tubería de 4" de 30 mts y de 6" para alturas mayores.</p> <p>Caudal mínimo de 6,30 litros por segundo.</p> <p>Tanque de reserva con capacidad de suministro de 6,30 l/s cada 30 minutos.</p>
Gabinete tipo II	<p>Se utilizan en edificaciones de riesgo leve u ordinario como panaderías, plantas de electrónica, fábricas de bebidas y conservas, imprentas o manufacturas.</p> <p>Son manejados por bomberos o personal de chorro fuerte en fuegos intensos.</p> <p>Deben tener 1 o 2 conexiones siamesas.</p> <p>Pueden estar en cualquier parte del edificio, pero sin obstáculos</p> <p>Caudal mínimo de 16 litros por segundo</p> <p>Tanque de reserva con capacidad de suministro de 32 l/s cada 30 minutos.</p>
Gabinete tipo III	<p>Se aplica a edificaciones de riesgo ordinario o alto en donde la combustibilidad es muy alta como procesadores de plástico, aserraderos, extrusión de materiales o fábricas de caucho.</p> <p>Salidas combinadas en cada piso.</p> <p>Debe instalarse una o 2 conexiones siamesas.</p> <p>Pueden estar en cualquier parte del edificio y sin obstáculos</p> <p>Caudal mínimo de 32 litros por segundo</p> <p>Tanque de reserva con capacidad de suministros de 21 l/2 cada 30 minutos.</p>

Nota. Datos recopilados de Fujima (2014) Gabinetes. Seguridad en incendios, 1, 52-61

Para elegir el gabinete correcto es necesario hacer un estudio cuidadoso y un buen diseño de la edificación con el objetivo de determinar a qué categoría pertenece según la clasificación de ocupaciones de la NFPA 13.

Gruales (2018) define a los extintores como elementos portátiles destinados a combatir fuegos incipientes o principios de incendios, los cuales deben ser dominados y extinguidos como primera intervención. Los diferentes tipos de extintores y sus aplicaciones se detallan en la Tabla 5.

Tabla 5

Tipos de Extintores Según su Utilidad.

Agente extintor	Descripción
Extintores de Espuma	Ideales para fuegos de tipo A y B, es peligroso su uso en presencia de electricidad.
Extintores de Polvo ABC	Es el tipo de extintor más común y usado en cualquier edificio. Es indicado para fuegos de tipo A, B y C y al ser de polvo evita el riesgo eléctrico. Es el más recomendable para casas, oficinas o cualquier edificio.
Extintores de CO2	El CO2 es un gas y por tanto no conduce la electricidad. Suelen ser usados donde existen elementos donde el extintor puede causar más daño que el fuego.
Extintores de Agua	Son ideales para apagar fuegos de tipo A, actualmente los extintores de agua llevan incorporados aditivos que aportan eficacia tipo F por lo que también se pueden utilizar en este tipo de fuego. No deben usarse nunca en presencia de corriente eléctrica pues el agua podría provocar una electrocución.
Extintores en Aerosol	En el año 2015, el primer aerosol con capacidades apagafuegos con certificación Europea CE para fuegos clase A, B y C. Este tipo de equipo de protección es sin duda el extintor del futuro ideal para actuar en ambientes domésticos y en nuestro vehículo. No requiere mantenimiento y es impulsado por un agente extintor espumógeno de baja presión. Su eficacia equivale a la de un extintor de 1kg de polvo.

Nota. Datos recopilados de Gruales (2018) Extintores. Seguridad en incendios, 1, 65-74.

Derlis (2018) define a la toma siamesa como la conexión por la cual, los servicios de emergencia de los bomberos proveen agua a los sistemas contra incendios. Facilita la introducción de agua a los sistemas de incendio en caso de que el fuego no se haya sofocado y requiera un nuevo abastecimiento.

1.1.5 Fundamento Conceptual de los Elementos de Riesgo.

1.1.5.1 ¿Qué son las clases de fuego?

A nivel europeo, las clases de fuego se regulan con la norma UNE-EN2-1994/A1:2005, la cual establece cinco clases de fuego según la naturaleza del combustible, como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6

Clases de Fuego.

Clase de fuego.	Descripción
Clase A	SÓLIDOS. Incendios que implican sólidos inflamables que normalmente forman brasas y que son, generalmente, de naturaleza orgánica: madera, tejidos, goma, papel, algunos tipos de plástico, entre otros.
Clase B	LÍQUIDOS. Incendios que implican líquidos inflamables: petróleo, gasolina, aceites, pintura, alcohol y sólidos licuables como la parafina, el asfalto, algunas ceras y plásticos.
Clase C	GASES. Incendios que implican gases inflamables: metano o gas natural, hidrógeno, propano, butano, acetileno...
Clase D	METALES. Incendios que implican metales combustibles: sodio, magnesio, potasio y muchos otros cuando están reducidos a virutas muy finas (como el aluminio).
Clase K	ACEITES Y GRASAS DE COCINA. Incendios derivados de la utilización de estas materias en aparatos de cocina. Esta clase se creó en 2005 al observar que estos líquidos no se comportaban igual que el resto y no se podían usar los mismos agentes extintores como el CO ₂ o el polvo ABC.

Nota. Adaptado por Carrasco (2023) de la norma UNE-EN 2-1994/Ar:2005.

1.1.5.2 ¿Qué es una fuente de incendio?

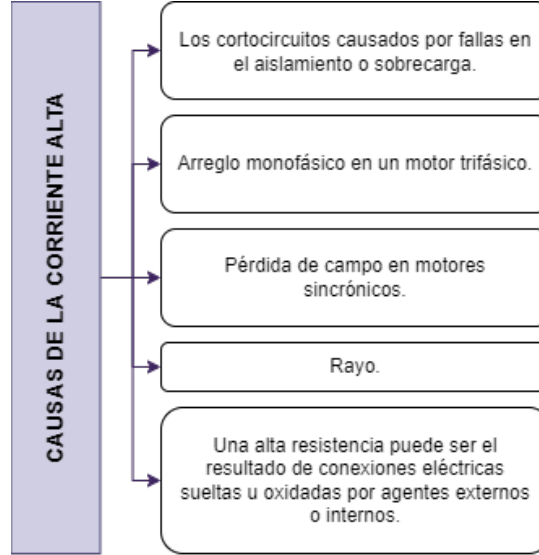
También conocidos como fuentes de ignición, es la energía en forma de calor que hacer que un combustible llegue a su temperatura de ignición. Camura (2017) presenta la siguiente clasificación de las fuentes de incendio:

Eléctrica: La energía eléctrica produce calor cuando la corriente eléctrica fluye a través de un conductor o salta un espacio de aire. El calor producido es proporcional a la resistencia y al cuadrado de la corriente. Calor excesivo, suficiente para iniciar un incendio, puede ser producido por: (1) una corriente alta, (2) una resistencia alta o (3) una falla en la refrigeración o en la normal eliminación del calor.

Una corriente alta puede ser el resultado de diversos factores como los que se mencionan en la Figura 1.

Figura 1

Causas de una corriente alta.



Nota. Adaptado de Camura (2017). "Causas de la corriente alta".

Cuando la corriente eléctrica salta un espacio de aire la resistencia es tan alta que incluso una pequeña corriente produce una cantidad significativa de energía. Fuertes corrientes de arco a través de espacios de aire pueden fundir el metal que a su vez puede provocar incendios. En cualquier equipo eléctrico que tiene un control térmico, pegando o fusionando los puntos de contacto resultaría en el sobrecalentamiento del dispositivo.

Energía estática: La electricidad estática, algunas veces llamada también electricidad por fricción, corresponde a una acumulación de carga eléctrica en la superficie de dos materiales que se han unido y separado después. Las superficies se cargan entonces positiva y negativamente. Si estas sustancias no estuvieran conectadas o puestas a tierra podrían asimilar suficiente carga eléctrica para producir una chispa. Los arcos estáticos tienen generalmente muy corta duración y no producen suficiente calor para causar la ignición de materiales combustibles ordinarios tales como el papel. Algunos otros; sin embargo, son capaces de causar la ignición de gases o vapores inflamables o nubes de polvos combustibles. Un combustible que fluya por el interior de una tubería puede generar suficiente electricidad estática, cuya energía puede causar la ignición de un vapor inflamable.

Superficies calientes: Un material combustible o inflamable puede ser encendido por contacto con o por calor radiante de una superficie calentada por medios distintos a la energía eléctrica. Estas superficies calientes son mayormente producidas por: (1) la fricción, (2) equipos de calefacción y (3) sustancias fundidas.

La fricción puede ser causado por cojinetes lubricados incorrectamente, partes de máquinas rotas o mal alineadas, atascamiento de materiales y un mal ajuste de transportadores o unidades de la máquina. El calentamiento por fricción puede causar que partes no combustibles se calienten y enciendan materiales combustibles cercanos.

Los equipos de calefacción ubicados muy cerca de construcciones o almacenamiento de combustibles pueden resultar en un incendio. El tope o fondo de un horno o calentador o una tubería de vapor expuesta puede encender materiales combustibles que estén en contacto con la superficie caliente o donde haya falta de aislamiento o la circulación de aire es adecuada.

Sustancias fundidas como el metal o el vidrio que se escapan de un horno o contenedor puede encender cualquier material combustible que se ubique en los alrededores.

Trabajos en caliente: Chispas y llamas abiertas: Las llamas abiertas pueden ser fijas o portátiles. Las llamas fijas, como las de los hornos, calderas, termas y termos, podrían encender fluidos de combustibles como vapores o gases inflamables. Las llamas portátiles, como quemadores, sopletes, pueden encender cualquier material combustible que se encuentre en cualquier lugar de un edificio. Las chispas calientes o partículas fundidas por corte o soldadura o de operaciones mecánicas como triturado son fuentes de ignición comunes. Los metales que se introducen en maquinaria textil o maquinaria de procesamiento de grano pueden generar chispas calientes que pueden encender pelusa, polvillo u otro material fácilmente inflamable.

Fumar: Fumar es una de las principales causas de

incendio. Esta conclusión es usualmente determinada por un proceso de eliminación. La evidencia directa que pruebe que un cigarrillo o un puro fue específicamente la causa de un incendio (fuente de ignición) es raramente hallada. Se han realizados estudios sobre los mecanismos por los cuales los puros y los cigarrillos pueden iniciar un incendio. La temperatura de una colilla de cigarro varía entre 290° y 760° C (550° to 1400°F). Las conclusiones del estudio fueron:

Los puros y los cigarrillos inician incendios en combustibles sólidos (excepto explosivos y otros químicos altamente inflamables) iniciando con la combustión incandescente (como la del carbón). Por ello, para que un sólido sea encendido por un cigarrillo debe soportar una combustión sin llamas. Estos materiales son esencialmente de origen celulósico como el papel, tela, fibras textiles y vegetación seca. Los materiales que se funden cuando son calentados como el caucho, plástico y la mayoría de fibras sintéticas no pueden sostener una combustión sin llamas probablemente porque el calor recibido es absorbido como calor de fusión durante el proceso de fusión.

Las condiciones que favorecen la ignición incluyen un buen suministro de un combustible compacto finamente disperso y una buena fuente de aire para promover la combustión con llamas.

Los gases y vapores inflamables son difíciles de encender con un puro o cigarro, pero no es imposible.

Los cigarrillos son una fuente de ignición poco creíble pero su amplio consumo y desapropiado manejo los hacen una de las principales causas de incendio. Por supuesto, las llamas de un fósforo o de un encendedor son mucho más fuertes y propensas a ser una fuente de ignición.

Incendio consciente: Un fuego incendiario a menudo está caracterizado por un intento consciente para asegurar que el fuego sea grave. Usualmente se usan líquidos inflamables o cisternas para ayudar a esparcir el fuego. Se usan fuentes de ignición fuertes, usualmente, con un mecanismo de sincronización como una vela o un reloj. Más de un incendio

Los testigos de las primeras etapas del fuego normalmente pueden dar información útil respecto al material inicialmente afectado por el incendio. Si se sospecha del incendiarismo como causa del incendio, el tipo de humo o llamas observadas son a menudo de interés. El color del humo es usualmente el primer indicio para saber que combustible estuvo implicado en el incendio.

1.1.6 Fundamento Conceptual de los Elementos Arquitectónicos.

1.1.6.1 Edificación de interés patrimonial

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador define las edificaciones patrimoniales como construcciones arquitectónicas cuyos valores históricos, culturales y emblemáticos son de gran importancia para la sociedad, lo que les confiere el estatus de legado. Estas estructuras se distinguen por su relevancia cultural e histórica, siendo significativas por su papel en la identidad y la memoria colectiva de una comunidad o una nación. Su preservación y protección se consideran fundamentales para mantener viva la herencia cultural y para transmitirla a las generaciones futuras, dado su valor simbólico y su contribución al patrimonio cultural de una sociedad.

El diccionario de Oxford define un inmueble como una propiedad que no puede ser trasladada ni separada del lugar en el que se encuentra, incluyendo terrenos, casas o edificaciones. Estos bienes se caracterizan por su arraigo físico al terreno, lo que la diferencia de los bienes muebles, que son objetos que pueden ser movidos o transferidos de un lugar a otro sin alterar su naturaleza. Los inmuebles representan bienes raíces que comprenden terrenos y las estructuras permanentes en ellos, como casas, edificios u otras construcciones, que no pueden ser desplazadas físicamente de su ubicación original.

Según el diccionario de Oxford, un mueble se define como un elemento especialmente concebido, diseñado y fabricado para ser utilizado en un espacio residencial o edificio. Estos objetos se caracterizan por su capacidad de movilidad y

reubicación, lo que les otorga versatilidad en su disposición dentro del entorno habitable. Además de su función utilitaria, los muebles también pueden ser elementos decorativos que contribuyen al estilo y la estética de un espacio, permitiendo la organización, comodidad y funcionalidad en diferentes contextos habitacionales o estructurales.

La madera se define como un material ortótropo que constituye principalmente el tejido principal del tronco de un árbol. Este material tiene propiedades físicas y mecánicas que varían según la dirección de las fibras, siendo más fuerte y resistente a la tracción en paralelo a la dirección de las fibras que en dirección perpendicular a ellas. Esta disposición estructural ortotrópica contribuye a su versatilidad y uso en diversas aplicaciones constructivas, de carpintería, mueblería y otros sectores industriales. La madera presenta una combinación única de resistencia, ligereza, durabilidad y belleza natural, lo que la convierte en un recurso valioso y ampliamente utilizado en la construcción y fabricación de una amplia gama de productos.

Fundamento Teórico

Las estadísticas sobre incendios y pérdidas se basan en datos recopilados de 32 países y 35 ciudades de todo el mundo (International Association of Fire and Rescue Services, 2016). Durante el periodo de 2010 a 2014, se obtuvieron datos de 43 países que aportaron información sobre incendios y pérdidas en uno o más de esos cinco años.

En estos 32 países, que representan aproximadamente el 15% de la población mundial, se registraron 49 millones de llamadas relacionadas con incendios, con 2.7 millones de incendios reales, lo que representa el 5.5% de todas las llamadas recibidas. La incidencia fue de 2.5 incendios por cada 1000 habitantes. En 2014, los bomberos informaron de 20.7 mil muertes debido a incendios. La tasa promedio de muertes por incendios por cada 1000.000 habitantes fue de 1.0, mientras que la tasa media general fue de 1.9.

Rusia, con la segunda población más grande después de Estados Unidos, presentó la segunda tasa de mortalidad por incendios más alta a nivel nacional, con 7.0 muertes por

por incendio por cada 100.000 habitantes, lo que equivale a siete veces la tasa promedio de muertes por incendios de I.O. De los 28 países que proporcionaron datos sobre tasas de mortalidad por incendios, solo 9 tuvieron tasas superiores a la media general de 1.9.

1.1.7 Normativa Legal

1.1.7.1 Normativa de Bomberos de Quito

La Ordenanza Metropolitana No. 052-2023 Codificación del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, menciona que toda persona natural o jurídica, pública o privada, está obligada a adoptar las medidas necesarias para prevenir y mitigar incendios y los riesgos que en esta materia se derivan de cualquiera de sus actuaciones, con independencia de la aplicación de las reglas técnicas vigentes en la materia en cada momento.

1.1.7.1.1 RTQ 3

La RTQ 3, define las Reglas técnicas en función del riesgo derivado del destino u ocupación de la edificación, establecimiento o local o de la actividad que se realiza en ellos.

Art. 4.1. Los establecimientos de hasta 100 m2 cuyas ocupaciones estén categorizadas según lo establecido en esta RTQ, como oficinas, mercantil, comercial y servicios, así como, las residencias unifamiliares cualquiera sea su área de construcción deberán cumplir únicamente lo especificado en la RTQ 1 vigente.

Art. 4.3. subsección c) dispone: El o los subsuelos cerrados que excedan los 1200 m2 de área bruta deberán estar protegidos en su totalidad por un sistema de rociadores automáticos.

Art. 6.3. subsección d) dispone: Todas las edificaciones de almacenamiento deberán tener iluminación de emergencia, excepto en espacios ocupados únicamente durante las horas diurnas con iluminación natural, esta iluminación deberá cumplir con la RTQ 5 vigente

Art. 7.2. subsección b) dispone: DISTANCIA DE RECORRIDO HASTA LAS SALIDAS. En edificios de este grupo, la distancia de recorrido estará sujeto a las siguientes condiciones:

(i) La distancia de recorrido entre cualquier puerta de una habitación y una salida no deberá ser mayor a 45 metros. Esta distancia puede ser de hasta 60 metros si está protegida con un sistema de rociadores automáticos.

(ii) La distancia de recorrido entre cualquier punto al interior de una habitación y una puerta de acceso a la salida de esta habitación no deberá ser mayor a 15 metros.

Art. 7.4. subsección a) dispone: Las edificaciones nuevas con más de dos pisos de altura o más de 500 m2 de área bruta del edificio contarán con un sistema automático de rociadores en áreas comunales monitoreadas. Art. 7.5. subsección b) dispone: Para la implementación de sistemas de prevención de incendios no descritos en esta ocupación, se puede recurrir a la última versión en español de norma NFPA 1 y NFPA 101.

1.1.7.2 Normativa I.N.P.C.

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural por sus siglas (INPC), dentro de la Norma Técnica Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial, determina uno de sus lineamientos basado en el art.264, numeral 8 de la Constitución de la República del Ecuador donde se menciona que los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

8) "Preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines".

1.1.7.3 Normativa N.E.C.

La Normativa Ecuatoriana de la Construcción, clasifica a las edificaciones en base a la catalogación de la NFPA: Reuniones Públicas: Ocupación y uso (I) utilizada para reunir a cincuenta o más personas para deliberación, culto, entretenimiento, comida, bebida, diversión, espera de

transporte o usos similares; o (2) utilizada como edificio de divertimento especial, independientemente de su carga de ocupantes [NFPA 101:6.1.2]

Educacionales: Ocupación y uso utilizada para propósitos educativos con capacidad para 6 o más personas, durante 4 o más horas diarias o más de 12 horas semanales. [NFPA 101:6.1.3]

Guarderías: Ocupaciones y uso en las cuales 4 o más clientes reciben cuidados, manutención y supervisión por personas que no son sus parientes o tutores, durante menos de 24 horas diarias. [NFPA 101:6.1.4]

Cuidado de la Salud: Ocupación y uso utilizada para propósitos de tratamiento médico u otros cuidados o tratamientos, simultáneamente a 4 o más pacientes en régimen de internación, donde los pacientes son mayormente incapaces de su auto preservación por motivos de edad, discapacidad física o mental, o debido a que las medidas de seguridad no están bajo el control de los ocupantes. [NFPA 101:6.1.5]

Cuidado de la Salud de Pacientes Ambulatorios: Utilizada para proveer servicios o tratamientos simultáneamente a 4 o más pacientes y que brinda, en un régimen de pacientes externos, uno o más de los siguientes: [NFPA 101:6.1.6]

Tratamiento a pacientes que los incapacita para tomar acción para su auto preservación en condiciones de emergencia sin asistencia de otras personas.

Reuniones Públicas: Ocupación y uso (1) utilizada para reunir a cincuenta o más personas para deliberación, culto, entretenimiento, comida, bebida, diversión, espera de transporte o usos similares; o (2) utilizada como edificio de divertimento especial, independientemente de su carga de ocupantes [NFPA 101:6.1.2]

Educacionales: Ocupación y uso utilizada para propósitos educativos con capacidad para 6 o más personas, durante 4 o más horas diarias o más de 12 horas semanales. [NFPA 101:6.1.3] · **Guarderías:** Ocupaciones y uso en las cuales 4 o

más clientes reciben cuidados, manutención y supervisión por personas que no son sus parientes o tutores, durante menos de 24 horas diarias. [NFPA 101:6.1.4]

Cuidado de la Salud: Ocupación y uso utilizada para propósitos de tratamiento médico u otros cuidados o tratamientos, simultáneamente a 4 o más pacientes en régimen de internación, donde los pacientes son mayormente incapaces de su auto preservación por motivos de edad, discapacidad física o mental, o debido a que las medidas de seguridad no están bajo el control de los ocupantes. [NFPA 101:6.1.5]

Cuidado de la Salud de Pacientes Ambulatorios: Utilizada para proveer servicios o tratamientos simultáneamente a 4 o más pacientes y que brinda, en un régimen de pacientes externos, uno o más de los siguientes: [NFPA 101:6.1.6] a. Tratamiento a pacientes que los incapacita para tomar acción para su auto preservación en condiciones de emergencia sin asistencia de otras personas.

1.1.7.1 Normativa N.F.P.A.

Las normativas N.F.P.A, cuyas siglas se derivan del inglés National Fire Protection Association, fueron creadas en 1896 por una organización mundial que tiene como objetivo difundir información y conocimientos para proteger a las personas, las propiedades materiales y el medio ambiente del fuego (Salas, 2015). Estas normas, son de conocimiento y uso internacional. Actualmente, varios países de Europa y América Latina hacen uso de estas normativas debido al gran número de incendios que se producen a diario.

La N.F.P.A ha elaborado una amplia lista de normas relativas a la seguridad contra incendios, cada una de ellas se enfoca en un aspecto distinto. Es así como, Texxtalta (2018) resume las normativas como se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7

Resumen de las Normativas de la NFPA Estudiadas.

Normativa	Descripción
NFPA 30	Se enfoca en el cuidado del almacenamiento, manejo y uso de los líquidos inflamables y combustibles.
NFPA 130	Se enfoca en los sistemas de tránsito, rieles fijos y sistemas de transporte ferroviario (superficiales, subterráneos y elevados).
NFPA 20	Se aplica a las bombas de incendio estacionarias y sistemas de tuberías verticales.
NFPA 704	Esta norma clasifica los materiales según el peligro que representanta en diversos aspectos. Esta consiste en un rombo con los siguientes colores: Azul: Amenazas para la salud debido a un material. Rojo: Peligro de inflamabilidad. Amarillo: Peligro por inestabilidad de un material. Blanco: Otros peligros como: corrosión, oxidación o radiación.
<i>Nota.</i>	Adaptado de Textalta (2018) "Normativa contra incendios".

11.71 Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios

La Constitución de la República del Ecuador establece como deber primordial del Estado la protección de la vida y la garantía de seguridad integral para sus habitantes frente a desastres naturales o provocados por el ser humano. En este contexto, se reconoce la importancia de dotar a los cuerpos de bomberos con normativas actualizadas para la prevención y protección contra incendios, asegurando así la

seguridad de las personas, el medio ambiente y los bienes en todo el país.

Se resalta la necesidad de establecer normas técnicas y medidas de seguridad obligatorias para la construcción, ocupación, modificación y restauración de edificaciones, garantizando condiciones de seguridad y facilitando la evacuación en caso de riesgo.

Después de un extenso proceso de estudio y análisis, se propone y se estructura el Plan de Trabajo para el nuevo Reglamento de Prevención Contra Incendios en Latacunga, Cotopaxi, en septiembre de 2008. Este proceso se formaliza con la presentación del proyecto al Subsecretario de Desarrollo Social y la expedición del Reglamento mediante el Acuerdo Ministerial No. 0011 en febrero de 2007.

De este, se especifican los siguientes artículos:

Art. 1: Establece la aplicación del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios en todo el territorio nacional para proyectos de construcción, modificación, ampliación o remodelación de edificaciones públicas, privadas o mixtas, en diversas actividades comerciales, educativas, hospitalarias, entre otras, que presenten riesgo de incendio.

Art. 3: Trata sobre las precauciones estructurales para proporcionar a una edificación la resistencia necesaria contra incendios, limitando su propagación y reduciendo los riesgos personales y estructurales.

Art. 29: Establece la obligatoriedad de que diferentes tipos de establecimientos (trabajo, comercio, servicios, entre otros) cuenten con extintores de incendios adecuados al riesgo y tipo de material utilizado.

Art. 32: Hace referencia al mantenimiento y recarga de los extintores, indicando las responsabilidades y los procedimientos necesarios para asegurar su correcto funcionamiento.

Art. 33 al 36: Se refieren a la instalación y características de las Bocas de Incendio Equipadas (BIE), sistemas de extinción automáticos, sistemas de iluminación y señalización de emergencia, entre otros elementos necesarios para la prevención y combate de incendios.

Art. 37: Establece los requisitos mínimos de presión de descarga para instalaciones de protección contra incendios en viviendas e industrias, especificando las medidas necesarias para garantizar la presión adecuada en caso de incendio.

Art. 38: Define las condiciones y el diseño para la instalación de rociadores automáticos, detallando la necesidad de análisis técnico previo y la ubicación estratégica en áreas consideradas de alto riesgo de incendio.

Art. 39: Especifica las normas que deben cumplir las tuberías en instalaciones contra incendios en cuanto a material, presión y diámetro, asegurando su resistencia y calidad para el suministro de agua en situaciones de emergencia por incendio.

Art. 40: Detalla los criterios para la colocación reglamentaria de elementos de protección contra incendios, considerando el uso del local y el nivel de riesgo de incendio, sujeto a la aprobación del Cuerpo de Bomberos local.

Art. 41: Establece la obligación de contar con una reserva de agua exclusiva para incendios en edificaciones, indicando el volumen mínimo requerido y la presión suficiente, incluso en caso de suspensión del suministro energético o de agua.

Art. 42: Describe la construcción de una cisterna exclusiva para incendios, especificando materiales resistentes al fuego y asegurando que no afecten la calidad del agua.

Art. 43: Detalla las especificaciones técnicas para la ubicación de la reserva de agua y el dimensionamiento del equipo de presurización, requiriendo la revisión y aprobación por parte del Cuerpo de Bomberos local.

Art. 44: Establece condiciones para cisternas de uso mixto, asegurando la separación adecuada para las tomas de agua destinadas a usos distintos.

Art. 45: Detalla la instalación de una cisterna intermedia, en caso de que el cálculo hidráulico lo requiera, especificando sus características técnicas y capacidades mínimas.

Art. 46: Describe condiciones para tanques con compartimientos múltiples, asegurando la toma adecuada de agua desde cada compartimento.

Art. 47: Detalla pautas técnicas para múltiples cisternas y colectores, estableciendo condiciones aplicables a estas instalaciones.

Art. 48: Establece disposiciones para la instalación de sistemas de hidrantes en vías públicas, incluyendo distancias y ubicaciones específicas.

Art. 49: Define la instalación estratégica de estructuras que tienen la finalidad de aislar y confinar áreas o sectores de incendios, evitando la propagación del fuego, según normas vigentes.

Art. 50: Describe los componentes necesarios para sistemas automáticos de detección de incendios, incluyendo tablero central, detectores de humo, alarmas manuales, entre otros.

1.1.8 Norma Ecuatoriana de Construcción.

1.1.8.1 Generalidades.

Esta norma establece los requisitos mínimos para la protección contra incendios en las edificaciones. Estos requisitos mínimos están diseñados para crear un entorno razonablemente seguro para los ocupantes de una edificación, minimizando los peligros para la vida humana derivados de un incendio. Se consideran aspectos como:

Mejoramiento de la capacidad de supervivencia: Se enfoca en los ocupantes directamente vinculados al inicio del fuego para aumentar su seguridad.

Protección de ocupantes no relacionados con la zona de fuego inicial: Busca resguardar a aquellos ocupantes que no están cerca del área donde se origina el incendio.

Equipamiento con sistemas contra incendios: Establece la necesidad de instalar sistemas de acuerdo con los niveles de seguridad establecidos en la NFPA 101.

Aplicación de la NFPA 101 según clasificación de ocupaciones: Se refiere a la aplicación de normas según las ocupaciones definidas en el documento.

Normativas específicas para parqueaderos: Para edificaciones que contienen áreas de estacionamiento, se deben cumplir la NFPA 101 y la NFPA 88A.

Aplicación de normativas de la NFPA para otras ocupaciones: Para ocupaciones no contempladas en este documento, se aplicarán las normas pertinentes de la NFPA.

Protección de bienes y operaciones: Establece que la protección de bienes muebles e inmuebles o la operación de equipos deben seguir los requisitos de la NFPA 1.

Pruebas y evaluación de sistemas de protección contra incendios: Establece la necesidad de realizar pruebas individuales y conjuntas según lo estipulado en las normativas pertinentes.

Inspección de sistemas de protección contra incendios: Se debe inspeccionar cada sistema individualmente y de manera conjunta según las normativas establecidas.

Plan de inspección, prueba y mantenimiento: Los sistemas deben contar con un plan que cumpla con los requisitos de la NFPA 25 para garantizar un nivel razonable de protección contra incendios mediante métodos de inspección, prueba y mantenimiento.

Cumplimiento con Normas Técnicas Ecuatorianas (NTE)

INEN vigentes: Se deben cumplir las normativas técnicas ecuatorianas relacionadas con los sistemas de protección contra incendios y los productos que las conforman.

Estos requisitos están destinados a garantizar la seguridad y protección contra incendios en las edificaciones, siguiendo estándares internacionales y locales para asegurar la integridad de las personas y bienes en caso de un evento de fuego.

1.1.8.2 Especificaciones.

A continuación, se detalla las especificaciones relacionadas con los medios de egreso, sistemas de detección y alarma, así como los medios de extinción en las edificaciones.

1.1.8.2.1 Medios de Egreso

Establece los requerimientos para el recorrido continuo y despejado desde cualquier punto en una edificación hasta una vía pública, dividiéndolo en tres partes: acceso a la salida, la salida en sí y la descarga de salida.

Cumplimiento con NFPA 101: Debe ajustarse a los estándares de la NFPA 101, basado en la ocupación y uso del edificio según lo definido en el capítulo 6 del documento.

Medición de altura: La altura se mide desde el nivel de descarga de salida hasta el piso más alto ocupable.

Número mínimo de medios de egreso: Dependiendo de la altura y ocupación, se requiere un mínimo de uno o dos medios de egreso, cumpliendo con la distancia máxima de recorrido.

1.1.8.2.2 Sistemas de Detección y Alarma

Establece los requisitos para la instalación y funcionamiento de sistemas de detección y alarmas.

Cumplimiento con NFPA 101: Debe cumplir con los requisitos de la NFPA 101 basados en la ocupación y uso del edificio.

1.1.8.2.3 Medios de Extinción

Detalla los requisitos para la instalación de sistemas y equipos para la extinción de incendios.

Cumplimiento con NFPA 101: Debe ajustarse a los estándares de la NFPA 101 según la ocupación y uso del edificio.

Normas específicas para sistemas de tuberías: Aplicación de la NFPA 24 para sistemas de tuberías privadas de incendio.

Permisos para tuberías plásticas: Se permiten ciertos tipos de tuberías plásticas para sistemas de incendio.

Normas para sistemas de rociadores: Aplicación de la NFPA 13 para sistemas de rociadores automáticos, incluyendo el uso de tuberías plásticas específicas.

Normas para bombas estacionarias: Se aplica la NFPA 20 para la instalación de bombas estacionarias en sistemas contra incendios.

Normas para extintores portátiles: Aplicación de la NFPA 10 para la selección, compra, instalación y mantenimiento de extintores portátiles.

Estos requisitos detallados abarcan diferentes aspectos fundamentales para garantizar la seguridad contra incendios en las edificaciones, desde la planificación de medios de egreso hasta la implementación de sistemas de extinción y alarmas, siguiendo estándares internacionales para asegurar la protección de la vida y propiedad en caso de emergencia.

1.1.8.3 Responsabilidades:

Proyectista: Es el responsable del diseño del sistema contra incendios de la edificación.

Constructor: Es el responsable de la correcta instalación del sistema contra incendios según el diseño previamente establecido por el proyectista.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal o

Metropolitano: A través de las instituciones locales pertinentes en materia de incendios, tiene las siguientes responsabilidades:

Revisión y aprobación del diseño antes de la construcción, instalación, operación y revisión de los sistemas contra incendios en todas las edificaciones.

Realización de inspecciones periódicas para verificar el correcto funcionamiento de los sistemas contra incendios.

Definición de procedimientos para la aplicación de las regulaciones establecidas en el documento pertinente.

Propietario, Administrador y Usuario: Son los responsables de garantizar el correcto funcionamiento y mantenimiento continuo de los sistemas de protección contra incendios una vez que la edificación está en uso.

Estas responsabilidades distribuyen claramente las obligaciones entre el proyectista, constructor, autoridades locales y los propietarios/administradores/usuarios, asegurando que cada parte cumpla con su rol para garantizar la eficacia y seguridad de los sistemas contra incendios en las edificaciones.

1.1.9 Normativa Técnica del Cuerpo de Bomberos de Quito.

1.1.9.1 RTQ 3 - Prevención de incendios: reglas técnicas en función del riesgo derivado del destino u ocupación de la edificación, establecimiento o local o de la actividad que se realiza en ellos.

La Regla Técnica Metropolitana RTQ 3/2021, establece reglas técnicas para la prevención de incendios en el Distrito Metropolitano de Quito.

Estas reglas técnicas se aplican a diferentes situaciones:

Aplicación a Nuevas Edificaciones: Establece criterios de diseño para nuevas edificaciones en función del tipo de destino, ocupación o actividad que se desarrollará en ellas.

Ajustes en Edificaciones Existentes: Define los criterios que deben seguir los locales y establecimientos en edificaciones existentes cuando se destinen a una actividad u ocupación específica.

Consideraciones para Obtener Licencia Urbanística: Se requiere que los diseñadores consideren esta RTQ al diseñar nuevas edificaciones para obtener la licencia urbanística pertinente. Asimismo, aquellos que buscan realizar una actividad en un local existente deben atender a esta RTQ antes de obtener la licencia para el ejercicio de actividades económicas.

Plazos para Ajustarse a la Regla Técnica: Se establecen plazos para que los establecimientos existentes se ajusten a los requisitos de esta regla técnica.

Control Ex Ante y Ex Post: El control de la aplicación de esta RTQ puede ser previo (ex ante) o posterior (ex post), dependiendo del tipo de edificación y del procedimiento administrativo aplicable. Las infracciones a esta RTQ durante el control ex ante pueden implicar la imposibilidad de obtener la licencia metropolitana correspondiente o la imposibilidad de ocupar la edificación hasta que se ajuste a los requisitos.

Las infracciones detectadas durante el control ex post pueden dar lugar a sanciones como multas coercitivas o incluso la clausura definitiva del establecimiento, según lo establecido en la normativa metropolitana. Estas disposiciones son fundamentales para garantizar la seguridad contra incendios en las edificaciones del Distrito Metropolitano de Quito y establecen directrices claras para los diseños de nuevas edificaciones, así como para la adaptación de locales existentes a nuevas actividades u ocupaciones específicas.

Este reglamento establece las pautas y condiciones para la prevención de incendios a través de una serie de reglas técnicas en función del riesgo asociado al destino u ocupación de una edificación, establecimiento o local, así como de las actividades que se desarrollan en ellos. Aquí se detallan varios puntos importantes:

No hay Limitaciones a su aplicación: No existen limitaciones

adicionales en la aplicación de esta RTQ más allá de las establecidas por el marco jurídico metropolitano en función del tiempo. Se permite la utilización de sistemas, métodos o dispositivos equivalentes o superiores a los prescritos en la RTQ, siempre que se demuestre su equivalencia mediante documentación técnica presentada al CB-DMQ.

La RTQ 3, en función del riesgo derivado del destino u ocupación de las edificaciones establece criterios técnicos específicos para prevenir incendios, considerando las actividades que se desarrollan en esos espacios, así como las normativas técnicas metropolitanas y otras disposiciones de aplicación vigentes.

1.1.9.1.1 Reglas Generales.

Se establecen consideraciones específicas para diferentes tipos de ocupaciones, eximiendo de ciertos ajustes a las edificaciones existentes que mantengan sus condiciones de uso, ocupación y aforo.

Medios de egreso: Se menciona que los medios de egreso para ciertas ocupaciones existentes, cuando mantienen sus condiciones, no necesitan ajustarse a esta RTQ.

Sistemas de supresión o extinción de incendios: Se describen normas para edificaciones existentes con sistemas de supresión o extinción ya aprobados. Se indica la protección requerida para ampliaciones y subsuelos específicos.

Sistemas de detección y alarma: Similar al punto anterior, se establecen normativas para edificaciones existentes con sistemas de detección y alarma aprobados y se especifica la protección necesaria para ampliaciones o áreas nuevas.

Señalización y equipos de protección: Se menciona que establecimientos existentes con sistemas aprobados no necesitan ajustarse a esta RTQ.

Mantenimiento y operación: Se detalla la responsabilidad de mantener y operar correctamente los sistemas de protección contra incendios según las normativas aplicables. Además, se eximen de esta RTQ a los establecimientos que mantengan condiciones aprobadas para su funcionamiento.

Sistemas de supresión o extinción de incendios: Edificaciones existentes con sistemas aprobados no necesitan ajustarse a la RTQ 3 y RTQ 6 vigentes.

Si una edificación dispone de rociadores automáticos aprobados, no es necesario instalar detectores automáticos de humo o calor en esa área.

Si una edificación tiene un sistema de detección y alarma no requerido por la RTQ, debe garantizar su correcto funcionamiento.

Sistema de desbloqueo de puertas: En edificaciones con dispositivos de acceso electrónico, se debe permitir la apertura remota o mecánica de puertas cuando se active la alarma de incendios.

Compartimentación y Equipamiento en cuartos de servicios: Se establecen especificaciones para subsuelos cerrados, cuartos de máquinas, grupos generadores, cámaras de transferencia y transformación de fluido eléctrico, entre otros:

Deben estar contruidos con materiales incombustibles.

Los cuartos deben tener equipamiento como detectores de humo, lámparas de emergencia, extintores, señalizaciones específicas según el riesgo eléctrico u otros peligros.

Para equipos como calderas de alta presión, se requieren especificaciones adicionales para su contención y señalización de riesgos.

Identificación de tuberías: Se requiere identificar las tuberías a la vista, excepto en áreas exclusivamente de viviendas u oficinas, donde solo se identificarán las del sistema contra incendios y suministro de GLP.

El código de identificación debe estar visible en un lugar público.

Sistemas de descargas atmosféricas (pararrayos): Las edificaciones sobre los 12 metros de altura o que almacenen sustancias peligrosas deben contar con un

sistema de pararrayos, instalado y mantenido según las recomendaciones del fabricante.

El propietario debe mantener registros del sistema durante su vida útil.

Escaleras exteriores: Se permite el uso de escaleras exteriores como salidas adicionales en edificios existentes. La norma de referencia para su diseño e instalación es la NFPA 101 en español.

Clasificación de las ocupaciones: Se detallan las reglas para la clasificación y aplicación de las normativas técnicas según la ocupación predominante, actividades incidentales, y resolución de controversias por parte del CB-DMQ.

Sistema de Rociadores Automáticos: Es obligatorio instalar un sistema de rociadores automáticos en toda el área de una edificación de almacenamiento que tenga sectores de incendio mayores a 1200 m² para riesgo ordinario o alto.

Excepciones: Edificaciones con sistemas de tubería vertical clase II o clase III aprobados por el CB-DMQ.

Diseño del Sistema de Rociadores Automáticos: El diseño de estos sistemas debe cumplir con lo establecido en la RTQ 7 vigente, garantizando su eficacia y cumplimiento normativo.

Clasificación del Riesgo: La clasificación del riesgo en áreas de almacenamiento debe basarse en la categoría más severa de riesgo, a menos que los materiales de mayor peligro se almacenen en compartimentos cerrados que no influyan en la clasificación general del riesgo.

Extintores Portátiles: Se requiere la instalación de extintores portátiles de incendio en toda el área de la edificación de almacenamiento. Estos extintores deben cumplir con las disposiciones establecidas en la RTQ 7 vigente.

Estos puntos establecen directrices claras sobre los requisitos y ajustes necesarios en edificaciones existentes y nuevas para garantizar la seguridad contra incendios en el Distrito Metropolitano de Quito. A su vez, detallan los requisitos específicos para sistemas de supresión de incendios

desbloqueo de puertas en caso de alarma, y condiciones de compartimentación y equipamiento para diferentes tipos de espacios en edificaciones existentes.

1.1.9.2 RTQ 5 – Prevención de incendios: Medios de egreso.

Objeto y Campo de Acción: Esta RTQ establece normas técnicas para los medios de egreso con referencia a la RTQ1, RTQ2 y RTQ 3 vigentes. Se aplica cada vez que una regla técnica haga referencia a medios de egreso. No busca evitar alternativas de calidad, resistencia, seguridad o eficacia superior a lo prescrito, pero requiere documentación técnica para demostrar la equivalencia.

Criterios Generales: Define los medios de egreso como recorridos sin obstáculos para la evacuación. Los medios de egreso constan de tres partes: acceso a la salida, la salida y la descarga de la salida. La capacidad de estos medios de egreso depende de la carga de ocupantes de la edificación.

Requisitos para Componentes del Medio de Egreso - Puertas:

Puertas cortafuego deben cumplir requisitos específicos (resistencia al fuego, barra de pánico, umbrales corta humos, entre otros).

Deben estar ubicadas para un recorrido de egreso obvio y directo.

Especificaciones sobre ancho, aberturas y giro de puertas en medios de egreso.

Dispositivos de cerraduras, pestillos y alarmas para puertas de emergencia.

Escaleras en Vías de Evacuación: Incluye detalles sobre dimensiones mínimas, ubicación estratégica, presurización, iluminación, barandas, pasamanos y pendiente máxima.

Escaleras de Servicio: Se permiten en zonas de acceso restringido con ciertos requisitos.

Iluminación de las Vías de Evacuación: Especificaciones sobre valores mínimos de iluminación y uso de iluminación de emergencia.

Señalización de los Medios de Egreso: Explica normas detalladas para la señalización de acceso a salidas, señalización dentro de escaleras, indicadores direccionales, exhibición de mapas de evacuación, entre otros.

1.1.9.3 RTQ 6 – Prevención de incendios: sistemas de detección y alarma contra incendios.

Esta regulación establece criterios y normas técnicas para el diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas de detección y alarma contra incendios en edificaciones. Esta RTQ determina las normas técnicas sobre sistemas de detección y alarma contra incendios y se aplica cuando una regla técnica metropolitana hace referencia a estos sistemas.

Reglas y Normas de referencia: Se hace referencia a otras RTQ vigentes y se establece que lo no contemplado se remitirá a la Norma NFPA 72 Código Nacional de Alarmas de Incendio en su última versión en español.

Componentes del sistema: Se detallan los dispositivos de iniciación, como los pulsadores manuales y los detectores automáticos de humo o calor, y se establecen requisitos específicos para su ubicación, funcionamiento y diseño.

Notificación de alarma a los ocupantes: Se describen los requisitos para la señalización audible y visual en caso de incendio, incluyendo la intensidad sonora de las alarmas, su ubicación y sus funciones específicas.

Panel de Control Central: Se mencionan las funciones que deben ser manejadas por este panel, como liberar cerraduras de puertas, controlar sistemas de presurización de escaleras, entre otros.

Alimentación eléctrica: Se establecen requisitos para dos fuentes de suministro eléctrico independientes y confiables para el sistema de alarma de incendios, una primaria y una secundaria con baterías de respaldo.

Inspección, prueba y mantenimiento: Se exige un programa de inspección, prueba y mantenimiento del sistema de alarma de incendios, así como la documentación correspondiente que respalde su correcto funcionamiento. Este tipo de regulaciones son fundamentales para garantizar la seguridad contra incendios en edificaciones, asegurando que los sistemas de detección y alarma estén instalados y operen de manera adecuada.

1.1.9.1 RTQ 7 – Prevención de incendios: sistemas de extinción de incendios.

Aspectos generales:

Establece los requisitos aplicables para la instalación de sistemas de supresión de incendios en edificaciones definidas por otras reglas técnicas vigentes. Detalla las inspecciones, pruebas y mantenimiento que deben realizarse en los sistemas de protección contra incendios. Asigna responsabilidades al instalador y al propietario de la edificación con respecto a la documentación y mantenimiento del sistema.

Sistemas de extinción fijos:

La Regulación Técnica Metropolitana 7/2021 propone las siguientes normas para los sistemas de protección contra incendios, las cuales se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8

Tipos de sistemas para la protección contra incendios.

Tipo de sistema	Norma
Sistemas de espuma de baja, media y alta expansión.	NFPA 11, Norma para espumas de baja, media y alta expansión.
Sistemas de dióxido de carbono.	NFPA 12, Norma sobre sistemas de extinción de Dióxido de Carbono.
Sistemas de rociadores automáticos.	NFPA 13, Normas para la instalación de sistemas de rociadores automáticos.
Sistemas de tubería vertical y mangueras.	NFPA 14, Norma para la instalación de sistemas de tubería vertical y mangueras.
Sistemas fijos de aspersores de agua para protección contra incendio.	NFPA 15, Sistemas fijos aspersores para protección contra incendios.
Sistemas rociadores y pulverizadores de agua espuma.	NFPA 16, Norma para la instalación de Sistemas de rociadores de Agua-Espuma y Pulverizadores de Agua-Espuma.
Sistemas de agentes limpios.	NFPA 2001, Estándar sobre Sistemas de Extinción mediante Agentes Limpios.
Sistemas de hidrantes.	NFPA 24, Norma para la instalación de tuberías para servicio privado de incendios y sus accesorios.
Sistemas de agua nebulizada.	NFPA 750, Estándar sobre sistemas de protección contra incendio con agua nebulizada.
Bombas contra incendio	NFPA 20. Norma para la instalación de bombas estacionarias contra incendio.
Almacenamiento de agua	NFPA 22, Norma para tanques de almacenamiento de agua privados para protección contra incendio.

Nota. Datos recopilados de la Normativa Técnica del Cuerpo de Bomberos de Quito (2021).

Medios de abastecimiento de agua aceptados: Permite que el sistema de supresión de incendios utilice el mismo suministro de agua que el sistema doméstico de agua potable, bajo ciertas condiciones.

Disponibilidad de agua: Define los cálculos y la disponibilidad de agua requerida para diferentes tipos de sistemas de extinción, como tuberías, mangueras y rociadores.

Bombas contra incendio: Especifica requisitos generales para las bombas, motores y otros componentes del sistema contra incendios. Detalla criterios para la fuente de agua, bombas jockey, bombas principales, motores, controladores y la casa de bombas:

Todo sistema hidráulico contra incendios contendrá las siguientes partes:

- (a) Fuente o Suministro de Agua
- (b) Bomba Jockey
- (c) Bomba de incendios principal
- (d) Motores de impulsor de las bombas
- (e) Controlador del motor

(f) Los demás componentes secundarios: manómetros, válvulas, guardas, tuberías, cimentación, línea de sensor de presión al controlador, medidor de flujo, cabezal de prueba, etc., se deberán seleccionar e instalar de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 de esta RTQ.

Fuente o suministro de agua: Se requiere un suministro confiable de agua en términos de cantidad, calidad, presión y disponibilidad para los elementos de supresión de incendios.

Bomba jockey: Debe mantener la presión necesaria que el sistema de protección contra incendios demanda. No puede utilizarse la bomba contra incendios principal o alterna como una bomba presurizadora. La bomba jockey debe tener la capacidad para compensar las fugas normales, al menos

3.8 lt/min (1GPM) en 10 minutos o más si es mayor. La presión nominal de la bomba presurizadora debe estar entre un 5% y un 10% por encima de la presión de diseño del sistema.

Bomba contra incendios principal: Debe mantener la presión y el caudal requerido por todo el sistema de protección contra incendios según los criterios establecidos en la regulación. Las bombas del sistema pueden ser impulsadas por motores eléctricos, motores de combustión interna tipo Diésel o una combinación de ellos. Se requiere el uso de bombas certificadas para sistemas contra incendios, excepto en ciertas edificaciones indicadas en la regulación. En edificios de más de 36 metros de altura, se deben emplear bombas listadas específicamente para sistemas contra incendios.

Motor impulsor de la bomba: Los motores deben cumplir con las especificaciones establecidas en la norma NFPA 20 para la instalación de bombas estacionarias contra incendio. Cuando la energía de la bomba es accionada por un motor eléctrico, se debe contar con un generador de emergencia y un interruptor de transferencia para su uso. Esto asegura que el sistema de transferencia y encendido de los equipos sea automático, sin intervención humana. Estas disposiciones detallan los estándares y requisitos que deben cumplir las bombas de agua y sus motores asociados en los sistemas de protección contra incendios, asegurando su confiabilidad y capacidad para actuar en caso de emergencia.

Casa de Bombas o Cuarto de Máquinas:

Ventilación adecuada: Debe estar diseñado con suficiente ventilación para evitar la acumulación de calor generado por la operación de las bombas. La ventilación adecuada es esencial para disipar el calor y mantener una temperatura controlada dentro del espacio.

Espacio para mantenimiento: Debe contar con el espacio físico necesario para realizar el mantenimiento de las bombas y otros equipos presentes en el sistema. Esto implica disponer de áreas libres para el acceso y el trabajo de mantenimiento preventivo o correctivo, asegurando que los técnicos tengan el espacio requerido para realizar sus labores de manera efectiva y segura.

El cumplimiento de estas directrices garantiza un entorno seguro y funcional para las bombas y equipos asociados en el sistema de protección contra incendios, permitiendo su operación óptima y facilitando las labores de mantenimiento preventivo, esenciales para la fiabilidad del sistema. La Tabla 9 muestra la localización de las conexiones para mangueras, según la clasificación del sistema.

Tabla 9

Localización de las conexiones para mangueras:

Establece la ubicación y altura de las conexiones para mangueras, según la clasificación del sistema.

Clase de sistema	Descripción
Estaciones de manguera	Describe los requisitos de instalación y equipamiento de las estaciones de manguera.
Conexión para el cuerpo de bomberos	Detalla los requisitos para las conexiones destinadas al uso del cuerpo de bomberos, incluyendo dimensiones y ubicación.
Requisitos de flujo y presión	Establece presiones mínimas y máximas en el sistema de mangueras, así como el flujo de agua mínimo necesario.
Hidrantes	Se refiere a los requisitos para hidrantes públicos y privados, incluyendo su aprobación y suministro de agua.
Rociadores automáticos	Remite a la norma NFPA 13 para las ocupaciones donde la instalación de rociadores automáticos sea obligatoria.
Extintores portátiles	Describe los requisitos generales para la selección, instalación, inspección y mantenimiento de extintores portátiles.

Nota. Datos recopilados de Camura (2017). Localizaciones de las mangueras. Seguridad en incendios, 3, 65.

Cada uno de estos componentes proporciona directrices específicas y detalladas para garantizar la seguridad contra incendios en diferentes aspectos de las edificaciones y sistemas de protección contra incendios

Estado del Arte

1.1.10 Investigación 1

En el estudio titulado “Desafíos en la Salvaguarda contra Incendios en Monumentos Sacros: Estudio de las Catedrales de Notre-Dame en París y San Pedro y San Pablo en Nantes, Francia” publicado en 2023 por los autores Zbigniew W. Paszkowski y Magdalena Balcerzak en Polonia, traducido originalmente del idioma del polaco; aborda la problemática del riesgo de incendio en edificaciones históricas, centrándose en casos emblemáticos.

La metodología empleada sigue un enfoque cualitativo con un nivel descriptivo. El desarrollo metodológico se basa en la observación y evaluación de la literatura relacionada con los problemas y casos examinados. La elección de ejemplos de Paszkowski y Balcerzak (2003) tiene como objetivo resaltar la gravedad del problema del riesgo de incendio y las notables deficiencias en las medidas de seguridad contra incendios que afectan a edificios históricos de renombre internacional. Todos los recursos utilizados para recopilar información sobre seguridad contra incendios en monumentos religiosos se obtuvieron de fuentes accesibles al público o con la autorización expresa de sus respectivos autores.

El aporte del estudio radica en establecer parámetros relacionados con la limitación del desarrollo del fuego y la lógica que debe seguir un sistema contra incendios en edificaciones patrimoniales. Además, se realiza un análisis exhaustivo de la bibliografía, citando las afirmaciones de “Paweł Rochala”, un bombero profesional y experto en protección contra incendios, con maestría en ciencias, quien destaca factores cruciales para la protección de edificaciones históricas.

Rochala (2020) sostiene que la protección de una edificación histórica depende de varios factores como: el grado de inflamabilidad de los materiales utilizados, la resistencia al fuego de la estructura, la altura del edificio, la inflamabilidad de los materiales interiores, el estado técnico

de las instalaciones eléctricas, la presencia de dispositivos contra incendios, y la cultura técnica de las personas encargadas de su cuidado, además se destaca la dificultad de combatir incendios en tejados de catedrales debido a su altura y se señala la limitación de enviar personal sin equipos adecuados a trabajos de gran altura.

1.1.11 Investigación 2

En el estudio titulado “Fire Performance of Heritage and Contemporary Timber Encapsulation Materials,” publicado en 2020 en Canadá, traducido originalmente del idioma inglés; los autores principales, John Gales (PhD investigador principal) y Bronwyn Chorlton (estudiante de posgrado), abordan la problemática de comprender la evolución de las tecnologías de encapsulación de madera a lo largo del tiempo y su impacto en el rendimiento contra incendios de edificios históricos de madera.

La metodología empleada es de enfoque mixto, combinando elementos documentales y experimentales. Según Gales & Chorlton (2020), la investigación se basa en la aplicación de técnicas que permiten observar el comportamiento de los materiales de encapsulación al ser expuestos al fuego, utilizando métodos de prueba contemporáneos.

El aporte principal del estudio revela que ninguna de las encapsulaciones históricas probadas contribuyó de manera significativa a la resistencia al fuego de la madera. Solo el panel de yeso contemporáneo logró proteger la madera con éxito, sin desventajas evidentes (Gales & Chorlton, 2020, pág. 19). Aunque los resultados no cumplieron con las expectativas en cuanto a la protección integral de la materialidad de la edificación en caso de incendio, se evidenciaron las reacciones de ciertos materiales al contacto con el fuego y su interacción con la madera.

Es importante señalar que la aplicación de este método puede resultar ineficaz para la protección de bienes patrimoniales debido a la escala de exposición al calor utilizada (50Kw/m²), considerablemente inferior a un evento

real, y al tiempo limitado de protección ofrecido por el recubrimiento. Sin embargo, la investigación plantea la necesidad de futuros estudios sobre el encapsulamiento de elementos susceptibles de quemarse en la estructura, así como la posibilidad de incorporar sistemas de rociadores de manera respetuosa en estructuras históricas. Gales y Chorlton (2020) también sugieren que el cuidado periódico del edificio puede resultar ventajoso en términos de protección contra incendios.

1.1.12 Investigación 3

En el marco de la investigación 3, se aborda la respuesta termo mecánica de la madera estructural, focalizando la atención en la carbonización de la madera patrimonial durante un incendio. Bronwyn S. Chorlton, autor de esta indagación publicada en 2021 en Canadá, traducido originalmente del idioma inglés; utiliza un enfoque mixto, combinando métodos documentales y experimentales.

Chorlton, en su metodología, lleva a cabo pruebas de observación y contraste sobre la resistencia de materiales constructivos en una edificación patrimonial. Destaca la comparación entre madera contemporánea y madera patrimonial, sometiendo ambas a radiaciones de 30Kw/m² y 50Kw/m² mediante diversas técnicas de laboratorio.

El aporte principal de esta investigación radica en la identificación de un deterioro más rápido de la madera patrimonial en comparación con la madera contemporánea. El autor atribuye esta discrepancia a las diferencias en el tratamiento de la madera utilizada en la construcción. Chorlton destaca que, durante el calentamiento, la humedad en la madera se evapora o desplaza hacia capas internas, provocando grietas por contracción.

Se establece una conexión entre las grietas y la carbonización de la madera. La prueba de cono evidencia un aumento en el tamaño de las grietas con la exposición al calor. Se sugiere para futuras investigaciones analizar el efecto del contenido de humedad en la expansión de grietas y la carbonización superficial.

La investigación se enfoca en la protección de la madera como elemento constructivo en edificaciones patrimoniales, planteando desafíos y alcances específicos. Chorlton destaca que las restricciones patrimoniales no garantizan la mejora del comportamiento frente al fuego mediante encapsulaciones históricas. Múltiples capas de panel de yeso Tipo X y una capa de cartón yeso presentan limitaciones observadas en experimentos de laboratorio y estudios de campo.

El autor concluye que la madera patrimonial no muestra un rendimiento tan bueno como su contraparte contemporánea en exposiciones al fuego. Aunque supera a la contemporánea en ciertos aspectos, la tasa de carbonización es hasta un 20% mayor. Las pruebas LIFT revelan diferencias en la propagación de las llamas, pero el Calorímetro de Cono indica una mayor rapidez en la carbonización y encendido de la madera patrimonial.

Las pruebas de flexión para Glulam y LVL indican valores mínimos de resistencia cero necesarios para considerar los efectos de degradación. Chorlton destaca la necesidad de futuras investigaciones para modelar elementos finitos de madera en espacios abiertos y bien ventilados.

Como sugerencia para investigaciones futuras, se plantea explorar el efecto de la supresión de agua en la encapsulación del cartón yeso mediante el uso de rociadores o supresión.

1.1.13 Investigación 4

En el marco de la Investigación 4, titulada "Garantizar la seguridad contra incendios de los edificios del patrimonio cultural e histórico mediante la colocación de objetos antiguos en ellos," realizada por Sushkova Ola Vladimirovna en el año 2023, traducido originalmente del ruso; aborda la problemática relacionada con la preservación de los bienes culturales y materiales, así como la seguridad de las personas durante adaptaciones para el uso moderno.

La autora destaca la escasa investigación sobre la seguridad contra incendios en edificaciones de patrimonio

cultural e histórico adaptadas a usos contemporáneos. La adaptación de estos edificios implica una profunda investigación para garantizar la seguridad, siendo necesario encontrar condiciones que permitan un uso moderno y seguro.

La metodología empleada por Vladimirovna se basa en un enfoque de análisis integral que combina una metodología estándar para evaluar los indicadores de peligro de incendio en madera. Este enfoque integra resultados experimentales con modelado científico, utilizando el método de análisis comparativo en la investigación empírica.

El aporte principal de Vladimirovna se refleja en la clasificación de edificaciones del patrimonio cultural e histórico según su uso, destacando categorías como edificios de entretenimiento e instituciones culturales, objetos religiosos y edificios de organizaciones educativas. Además, presenta una tabla que identifica rasgos distintivos y su impacto en el riesgo de incendio en sitios de patrimonio cultural con exhibiciones antiguas.

En el análisis exhaustivo de los últimos 30 años, se revisó la documentación reglamentaria y técnica de los últimos 15 años, abordando aspectos críticos como la contabilidad de propiedades, los materiales históricos en rutas de evacuación y las características técnicas de la madera en estructuras principales de construcción de un museo.

A través de pruebas estandarizadas, se evaluó la resistencia al fuego y se estudiaron las características específicas de la madera, considerando el envejecimiento natural de los materiales estructurales. Se concluyó que, con el tiempo, la capacidad de la madera para generar humo aumenta, especialmente en maderas duras como roble y Fresno. Además, se observó un incremento en el poder calorífico inferior y una disminución en los indicadores de toxicidad.

Basándose en estos hallazgos, se proponen estrategias para ubicar inteligentemente fuentes de fuego, considerando las particularidades de los objetos presentes en el museo, con el objetivo de reforzar la seguridad contra incendios en

entornos históricos y patrimoniales.

1.1.14 Investigación 5

En el quinto capítulo de la investigación, se aborda el tema de las medidas de prevención de incendios aplicadas a edificaciones antiguas de madera, centrándose en un estudio de caso específico de museos en Santa Catarina. Este estudio, llevado a cabo en 2022 por Tatiana Bruna Fabián en Brasil, traducido originalmente del portugués; destaca los desafíos únicos asociados con la preservación de edificaciones históricas construidas con madera, considerando las normativas actuales de seguridad contra incendios y las propiedades combustibles de este material tradicional.

La problemática identificada reside en la vulnerabilidad de estos edificios históricos al fuego, especialmente cuando no se han adaptado a las normativas contemporáneas. Se destaca la dificultad de alterar la estructura original para cumplir con las regulaciones modernas sin comprometer la integridad arquitectónica y el valor histórico. La madera antigua presenta desafíos adicionales debido a su envejecimiento natural y posibles cambios en sus propiedades durante un incendio.

Para abordar esta problemática, se proponen estrategias que buscan equilibrar la preservación histórica con la seguridad contra incendios. Estas estrategias incluyen la instalación de sistemas avanzados de detección y alerta temprana, el uso de sistemas de extinción por niebla de agua menos intrusivos y la limitación de riesgos, como evitar la instalación de equipos eléctricos antiguos.

La metodología utilizada en la investigación se centra en un enfoque cualitativo, analizando específicamente estrategias de prevención de incendios en construcciones de madera antiguas, preservando su integridad y permitiendo una evacuación segura. Se han establecido criterios claros para la selección de estudios de caso similares, considerando la antigüedad de las estructuras, características arquitectónicas europeas, gestión municipal, accesibilidad pública y el uso actual como museos.

El aporte de la investigación se enfoca en analizar estrategias específicas de prevención de incendios para antiguas construcciones de madera, con énfasis en los museos de Santa Catarina. Se destaca la complejidad de encontrar un equilibrio entre la implementación de medidas efectivas y la preservación de la originalidad e integridad de estos edificios. Además, se subraya la importancia de estos inmuebles como testimonios de la historia y la memoria local, resaltando su valor cultural y patrimonial.

Es importante mencionar que la investigación estudiada proporciona una guía para entidades responsables de preservar estas estructuras históricas, ofreciendo herramientas y directrices útiles. Su aplicabilidad se extiende más allá de los edificios estudiados, proyectándose para ser útil en otras estructuras similares del sur de Brasil.

1.1.15 Investigación 6

En el trabajo titulado "Gestión del riesgo de incendio en un edificio protegido patrimonio histórico y cultural del Municipio de Cachoeira," elaborado por Gabriel García Bastos de Almeida en el año 2021 en Brasil, traducido originalmente del portugués; aborda la problemática relacionada con la seguridad en edificaciones históricas de la región.

La problemática detectada en el Municipio de Cachoeira, Bahía, se manifiesta a través de incidentes pasados, como derrumbes de edificios históricos y un incendio trágico en una mansión que resultó en la pérdida de vidas humanas, incluyendo niños. Estos eventos resaltan la urgencia de revisar y fortalecer las regulaciones vinculadas a la prevención de incendios y la conservación del patrimonio cultural. Se subraya la necesidad de mejorar la seguridad en estos edificios históricos sin comprometer su autenticidad, involucrando a entidades como los bomberos y el IPHAN para garantizar la preservación de estos valiosos sitios y prevenir tragedias futuras.

La metodología empleada en la investigación se basa en un estudio de caso centrado en un municipio específico, abordando aspectos relacionados con la prevención de incendios y la conservación del patrimonio histórico. Se

justifica este enfoque debido a la complejidad del objeto de investigación que permite un análisis contextual considerando diversas variables. Se adopta un enfoque cuali-cuantitativo para manejar datos medibles y cualitativos obtenidos a través de observaciones de campo y estudios documentales.

Como aporte al estudio destaca la propuesta del uso de una matriz de riesgos en el Conjunto do Carmo, considerando la frecuencia y la gravedad de posibles eventos.

Tras una revisión detallada, los edificios de este conjunto se sitúan en el nivel Crítico de la matriz debido a su antigüedad estructural y las valiosas colecciones históricas. Se destaca la necesidad de implementar medidas correctivas en los proyectos para preservarlos y minimizar los riesgos de daños críticos en caso de un incendio. Además, se resalta la importancia de analizar los riesgos inherentes al fuego, identificar materiales inflamables y establecer medidas de control y eliminación. Se menciona la preocupación por los riesgos asociados a la electricidad y al uso de velas, reconociendo la propagación del fuego como un riesgo significativo en estas edificaciones históricas.

1.1.16 Investigación 7

En el año 2022, Thiago Oliveira da Silva publicó un estudio titulado "Proyecto de prevención y lucha contra incendios y emergencias en edificios históricos: estudio de caso del Memorial Gravatá (antigua cárcel pública)", traducido originalmente del portugués. El autor aborda la problemática de la vulnerabilidad al fuego en el patrimonio cultural histórico de Brasil, destacando las pérdidas significativas sufridas por edificios y objetos valiosos en las últimas décadas. La investigación se centra en comprender las causas de los incendios en edificios históricos y proponer soluciones a través de medidas de seguridad contra incendios.

El Memorial Gravatá, elegido como caso de estudio, se presenta como una antigua cárcel pública con conexiones personales del autor con la ciudad de Gravatá. Motivado por la percepción de riesgos y el abandono generalizado de medidas de seguridad en el patrimonio cultural brasileño, el autor busca contribuir al conocimiento existente sobre

sistemas de seguridad contra incendios para edificios históricos y abogar por mejoras legislativas.

La metodología utilizada se enfoca en el desarrollo de un Proyecto de Prevención y Combate de Incendios y Emergencias (PPCIE) adaptado al Memorial Gravatá. Se realiza una exhaustiva recopilación de información técnica, revisión de legislación, evaluación de riesgos, caracterización del inmueble y análisis de medidas preventivas existentes. Además, se exploran nuevas tecnologías e innovaciones en seguridad contra incendios.

El proyecto propone un PPCIE eficaz y adaptado al Memorial Gravatá, con el objetivo de preservar el patrimonio cultural mientras garantiza la seguridad de sus usuarios y colecciones. Destaca la importancia de fortalecer las leyes para incluir sistemas innovadores de protección y asegurar la implementación y el mantenimiento adecuado de medidas contra incendios.

La contribución del proyecto reside en evidenciar la necesidad de una legislación más integral para la protección de edificios históricos y promover el crecimiento en el campo de la seguridad contra incendios. A través de la investigación teórica y el estudio de caso, se obtienen conocimientos fundamentales sobre incendios, medidas de protección y avances en sistemas de protección contra incendios, esenciales para formar profesionales capaces de implementar sistemas efectivos, además, el documento de estudio revela la situación de abandono y falta de percepción de riesgos en el Memorial Gravatá, proponiendo soluciones acordes a la realidad del edificio y utilizando sistemas innovadores sin generar interferencias físicas significativas. Destaca la importancia de la actualización constante de las normativas y la adopción de nuevas tecnologías para mejorar la seguridad contra incendios, especialmente en la protección de edificios históricos.

1.1.17 Investigación 8

En la investigación titulada "Incendio en la catedral de Notre Dame," realizada por Michaela Durcikova y Zuzana Vidholdova en 2021 en Eslovaquia, traducido originalmente

del eslovaco; aborda la relevancia de los incendios en edificios históricos y monumentos, destacando la subestimación de la posibilidad de tales eventos y la necesidad de mejorar los sistemas de protección contra incendios.

La problemática se fundamenta en la devastación que pueden causar los incendios en estructuras históricas, como evidenciado en incidentes anteriores, como el incendio del castillo de Krásna Hôrka en 2012 y el de la catedral de Notre-Dame. Estos eventos han catalizado una auditoría en Eslovaquia para evaluar la protección contra incendios en más de 12 mil monumentos históricos.

El objetivo principal del trabajo es resaltar la importancia de revisar y mejorar los sistemas de protección contra incendios en estructuras históricas, con énfasis en la renovación, utilizando el incendio de la catedral de Notre-Dame como un caso paradigmático. Este incidente ha actuado como un catalizador para el impulso de la investigación y desarrollo de sistemas de protección más efectivos, especialmente para monumentos construidos con materiales vulnerables como la madera.

La metodología utilizada se basó en el método analítico, dividiéndose en tres puntos clave. Primero, se investigaron y analizaron diversos casos de incendios en edificios históricos y culturales, como el Museo Nacional de Brasil en 2018 y el Palacio de Windsor en 1992. Segundo, se llevó a cabo un análisis exhaustivo del incendio de la catedral de Notre-Dame en 2019. Y tercero, se resumieron las medidas sistémicas para proteger monumentos históricos y culturales, explorando estrategias convencionales y adaptaciones para estructuras históricas. El aporte de la investigación se enfoca en un análisis de incendios en monumentos históricos y culturales gracias al análisis detallado del incendio en la catedral de Notre Dame, proyecciones para su reconstrucción, la implementación de medidas de protección contra incendios en Eslovaquia, y una comparación de sistemas de protección contra incendios. Estos aportes ofrecen una visión integral de la problemática, destacando la importancia de la protección contra incendios en monumentos históricos y proponiendo estrategias efectivas y asequibles.

1.1.18 Investigación 9

En la revisión titulada "Una revisión bibliográfica de incendios críticos en edificios y esquema de seguridad para innovación en la lucha contra incendios" publicada en 2022 por Aatid Ali Khan et al. (2022), traducido originalmente del idioma inglés; estudia la problemática relacionada con la seguridad de los bomberos en situaciones de incendio y se propone un marco integral para operaciones inteligentes de extinción de incendios.

La problemática identificada incluye el enfrentamiento de los bomberos a entornos peligrosos, riesgos significativos, falta de atención a su seguridad en situaciones complejas, y decisiones deficientes debido a la falta de información útil. Además, se destaca la complejidad de los entornos urbanos modernos y la necesidad de un análisis detallado de datos para mejorar la comprensión del estado, evolución de sistemas y diagnóstico de patologías emergentes.

La metodología empleada se divide en varios pasos. Inicia con un análisis de casos históricos, resaltando deficiencias en las prácticas de seguridad de los bomberos. Luego, se establece un marco conceptual para operaciones inteligentes de extinción de incendios, centrándose en eventos críticos. Se genera una biblioteca de eventos críticos y precursores para una comprensión profunda del desarrollo de los incendios. Asimismo, se analizan factores de influencia como tipo de ocupación y material de construcción. Se propone un árbol de eventos para la toma de decisiones basado en datos en tiempo real, y se explora el uso de tecnologías emergentes como IoT, inteligencia artificial y gemelos digitales.

Los aportes del texto incluyen un enfoque prioritario en la seguridad de los bomberos durante los incendios, la revisión crítica de casos históricos relevantes, el desarrollo de un marco para operaciones inteligentes, la generación de una biblioteca de eventos críticos, y la aplicación de tecnologías emergentes para mejorar la predicción y respuesta en tiempo real. En resumen, la obra contribuye a promover un enfoque más seguro y efectivo en las operaciones de extinción de incendios, especialmente enfocado en la protección de los bomberos.

1.1.19 Investigación 10

En la investigación titulada "Evaluación del riesgo de incendio de colecciones en museo" llevada a cabo por Jean Tétreault en 2020 en Canadá, traducido originalmente del idioma inglés; analiza la problemática de la vulnerabilidad de los museos frente a incendios y las posibles pérdidas que estos eventos pueden ocasionar en las colecciones. La carencia de información cuantitativa específica sobre incendios en museos dificulta la evaluación precisa de los riesgos y la implementación de medidas preventivas adecuadas.

La falta de datos sustanciales también obstaculiza la capacidad de los evaluadores de riesgos para estimar las posibles pérdidas de las colecciones durante un incendio. La ausencia de información cuantitativa relevante complica la planificación y adopción de estrategias efectivas para prevenir y responder a incendios en estas instituciones.

La metodología utilizada se enfoca en la recolección de datos de incendios en museos canadienses desde 1994 hasta 2004, analizando información sobre fecha, hora, origen, fuente de ignición, causa, sistemas de protección contra incendios, tiempo total de respuesta y pérdidas. Expertos en incendios, como Paul Baril y Robert Marchand, fueron consultados para evaluar la probabilidad y consecuencias típicas de un incendio en museos.

Se desarrollaron seis niveles progresivos de control que representan medidas de prevención y protección contra incendios en museos, estableciendo criterios para evaluar el riesgo en función de la presencia de estas medidas. La identificación de debilidades en las estrategias existentes, como la falta de líneas directas de comunicación con los departamentos de bomberos, contribuye a resaltar áreas que requieren mejoras significativas.

Los aportes establecidos por la investigación incluyen la importancia de recopilar datos cuantitativos, el establecimiento de niveles progresivos de control, la identificación de debilidades en estrategias existentes y la presentación de la evaluación de riesgos como un proceso para priorizar la preservación del patrimonio en museos.

Los aportes esenciales de las investigaciones más relevantes se encuentran detallados en la Tabla 10.

Tabla 10

Aportes Relevantes del estado del Arte.

n°	TÍTULO	AUTOR
1	Desafíos en la Salvaguarda contra Incendios en Monumentos Sacros: Estudio de las Catedrales de Notre-Dame en París y San Pedro y San Pablo en Nantes, Francia	Zbigniew W. Paszkowski, Magdalena Balcerzak
2	Evaluación del riesgo de incendio de colecciones en museo	Jean Tétreault
3	Respuesta termo mecánica de la madera estructural	Bronwyn S. Chorlton
4	Garantizar la seguridad contra incendios de los edificios del patrimonio cultural e histórico mediante la colocación de objetos antiguos en ellos	Sushkova Ola Vladimirovna
5	Medidas de prevención de incendios aplicadas a edificios antiguos de madera: un estudio de caso de museos en Santa Catarina	Tatiana Bruna Fabián

Tabla 10 (Continuación)

Aportes Relevantes del estado del Arte.

AÑO	APORTE A LA INVESTIGACIÓN
2023	Esta investigación establece parámetros y estrategias para limitar el desarrollo del fuego en edificaciones patrimoniales, estos lineamientos se aplican directamente al diseño del sistema contra incendios del Teatro Ambato, proporcionando criterios para mejorar la seguridad y preservar el patrimonio cultural del teatro.
2020	Proporciona un análisis detallado de la vulnerabilidad de las colecciones en museos frente a incendios, identificando medidas de control y estrategias para prevenir y responder a incendios. Estos análisis y medidas se utilizan para evaluar los riesgos específicos en el Teatro Ambato y desarrollar un plan de acción que incluya mejoras de las prácticas en la protección de patrimonio cultural.
2021	Identifica el deterioro de la madera patrimonial en comparación con la contemporánea, sugiriendo análisis sobre el contenido de humedad y la carbonización. Estos resultados se aplican en la evaluación de los materiales del Teatro Ambato, ayudando a determinar las áreas más vulnerables y diseñar medidas específicas para protegerlas contra incendios.
2023	Clasifica edificaciones del patrimonio cultural e histórico según su uso y rasgos distintivos que impactan el riesgo de incendio. Este enfoque se utiliza para categorizar las diferentes áreas del Teatro Ambato, permitiendo una evaluación más precisa de los riesgos y la implementación de estrategias de prevención adaptadas a las características específicas del teatro.
2022	Analiza estrategias de prevención de incendios para construcciones de madera antiguas, proponiendo medidas que preservan la integridad histórica y garantizan la seguridad de evacuación. Estas estrategias se aplican en función del resultado de un análisis previo de los espacios en el Teatro Ambato, integrando medidas específicas de prevención que equilibran la conservación del patrimonio histórico con la seguridad.



CAPÍTULO 3

III. Diseño Metodológico

El enfoque investigativo para este estudio se basa en el enfoque cualitativo, que se sumerge en una comprensión profunda de fenómenos complejos, explorando la naturaleza subjetiva de la realidad y permitiendo una visión holística y detallada de los contextos estudiados. Este enfoque, como destaca Flick (2018), se centra en “comprender y describir la complejidad de las experiencias humanas”, involucrando una interacción íntima con los participantes y capturando sus perspectivas individuales (Patton, 2015). El investigador cualitativo busca entender la esencia de las experiencias humanas, centrándose en el significado y las interpretaciones de los participantes en su entorno natural (Denzin & Lincoln, 2018), lo que permite capturar la riqueza y diversidad de datos no estructurados, revelando patrones emergentes y facilitando una comprensión más profunda de las realidades sociales y culturales (Creswell & Poth, 2018).

Dentro de este enfoque, se optó por una investigación exploratoria y descriptiva. La investigación exploratoria se centra en el descubrimiento inicial y comprensión de temas poco estudiados o con conocimiento limitado, identificando ideas y conceptos relevantes que puedan generar hipótesis o preguntas de investigación más específicas (Creswell, 2014). Por otro lado, la investigación descriptiva se enfoca en presentar detalladamente las características o comportamientos de un fenómeno específico, recopilando datos para describir situaciones o fenómenos tal como se presentan, sin modificar el entorno (Babbie, 2016). Ambos enfoques se complementan: mientras que la exploratoria abre nuevas líneas de investigación, la descriptiva analiza, organiza y presenta datos para comprender a fondo un tema determinado.

La población seleccionada para este estudio son las edificaciones patrimoniales, consideradas pilares fundamentales de la identidad cultural y un legado invaluable para la humanidad. Estas estructuras, según Smith (2009), encapsulan la historia, tradiciones y valores de una sociedad a lo largo del tiempo. Su preservación va más allá de la estructura física, implica salvaguardar la memoria colectiva y la riqueza cultural (Jones, 2015), siendo esenciales para

transmitir la herencia cultural a futuras generaciones (García, 2018).

Dentro de esta población, se eligió enfocarse en el Teatro Ambato, un destacado teatro en Ambato, Ecuador, reconocido por su papel central en la escena teatral y artística local. Este espacio no solo ha sido escenario de diversas manifestaciones artísticas como obras teatrales, conciertos y exposiciones, sino que también ha sido crucial para el desarrollo cultural y social de la comunidad local, siendo un patrimonio cultural relevante que promueve las artes escénicas en la región.

Instrumentos de investigación:

Las herramientas desarrolladas para el cumplimiento del proyecto se establecen en función del desempeño de los objetivos propuestos; en el texto a continuación, se establece la herramienta utilizada para la investigación y como subíndice, el objetivo donde se aplica la herramienta, como se puede demostrar en el siguiente apartado:

1.1.20 Ficha de Campo

En la evaluación y determinación del estado de preservación del teatro, se emplearon fichas de campo para documentar minuciosamente cada característica observada durante la investigación.

El análisis se inicia con la morfología compuesta del sitio y su disposición (ver Figura 2 y 3), generando una evaluación integral del conjunto arquitectónico. Este enfoque revela aspectos específicos que facultarán al proyectista para integrar nuevos elementos a la arquitectura existente, teniendo en cuenta la consideración de espacios y factores internos, como la ventilación, la materialidad de tabiquería, mobiliario y carpinterías.

La ficha de campo abarca varios elementos cruciales, entre ellos: tipología, caracterización, amenazas, vulnerabilidades, estado de conservación de elementos internos, disposición en la trama urbana circundante, formalidad volumétrica y ornamentación.

Estos criterios, combinados con la evaluación del entorno físico tangible de cada área, proporcionaron valores que posteriormente se utilizarán para diagnosticar el nivel de protección requerido por la estructura edificada en análisis. (consultar anexo 2).

Figura 2

Hoja 1 de la ficha de campo.

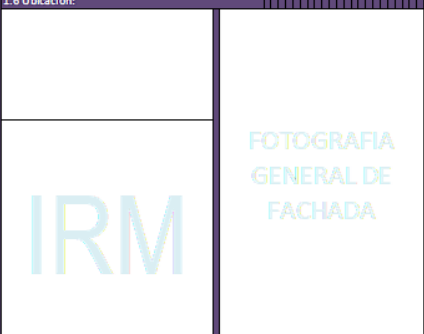
FICHA DE LEVANTAMIENTO DE CAMPO - INFORMACION BASICA										Bloque	1/1	Hoja Nº	1	
1. INFORMACION GENERAL DE LA EDIFICACION														
1.1 Localización e Identificación														
Registro Nº: _____ Nombre del Inmueble: _____					1.2 Origen de la Edificación:					1.6 Ubicación:				
Código Bienes Inmuebles: BI- _____ Clave Catastral: _____					1.2.1 Período: I II III IV									
Código Inventario Patrimonial: _____ Nº de Predio: _____					Prehispánico									
Cantón: _____ Parroquia: _____					5 -XVI:									
Barrio: _____					5 -XVII:									
Calle Principal: Humberto Albornoz Nº: _____					5 -XVIII:									
Intersección: _____ Mz: _____					5 -XIX:									
Coordenadas WGS84 2175: X(Este): _____ Y(Norte): _____ Z(Altitud): _____					5 -XX:									
Inmueble inventariado: SI NO Acto administrativo: _____					5 -XXI:									
Distinciones del Inmueble: Cultural - Social					1.2.2 Fecha: _____									
Datos del Propietario: _____ Estado: _____					1.2.3 Autor: _____									
1.3 Tipología y Uso														
1.3.1 Arquitectura:			1.3.2 Usos:			1.4 Régimen de Propiedad		1.5 Estados de Conservación						
Subgrupo: _____ Categoría: _____ Subcategoría: _____ Original: _____ Actual: _____			1.4.1 Propietario del Inmueble: Público Privado			Evaluación de la edificación Buena Regular Mala En Ruinas								
Militar			Estatal Religioso			ESTRUCTURA								
Civil			Municipal Comunal			CUBIERTA								
Religiosa			Militar Particular			FACHADAS								
Institucional			Otro Otro			ACABADOS INTERIORES								
Comercial			Propietario			OTROS ESPACIOS								
Industrial			Arrendatario			ESCALERAS								
Agrícola			Otro			INSTALACIONES								
Residencial						Estado General Regular								
2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACION														
2.1 Trama Urbana										2.3 Descripción Volumétrica				
Diagrama: _____ Radial _____ Anular _____ Disperso _____				2.3.1 Estilo Dominante: Neo-histórica Barroco Neoclásico ecléctico Vernáculo Moderno Racionalismo Organicismo Contemporáneo Otro: _____						2.4 Amenazas (A) y Vulnerabilidades (V)				
				2.3.2 Composición Formal de Fachada: Composición Formal: Alta Media Baja						2.4.1 Factores de Origen Natural				
				Forma de fachada: Recta Reentrante Frontal Lateral derecha Lateral izquierda Posterior						Erupciones A V Deslizamientos A V Meteorización A V Inundaciones A V Fallas Geológicas A V Sismos A V Otros: _____				
2.2 Caracterización de la Edificación										2.4.2 Factores de Origen Antrópico				
2.2.1 Emplazamiento Mz: _____			2.2.2 Predio en Trama: _____			2.3.3 Fachada Ornamentación: Alta Media Baja X			Incidios A V Zona Tugurizada A V Conflicto de Tenencia A V Explosiones A V Edificio Tugurado A V Intenciones Inadec. A V Contaminación A V Falta de Mantenim. A V Falta de Control A V Desarrollo Urbano A V Abandono A V Otros: _____					
2.2.4 Grúa: _____			2.2.5 Galerías: _____			Ornamentación: Pilastras Con decoración Portada: Simple Monumental Inscripciones			Zonas de Control A V					
2.2.6 Zaguán (Ingreso): _____			2.2.7 Escaleras: _____			Zócalos: Liso Puercas Ventanas			Observaciones:					
2.2.8 Jardín (A, Verdes): _____			2.2.9 Altura edificio: _____			Vanos: Principal Secundaria			Descripción física general del inmueble y su entorno. Elementos más significativos: (obras)					
						Balcónes: Incluidos En Volado								
						Hornos: Forjados Fundido								
						Arcos: Adintelado Caramiel Lóbuloado Otros: _____								
						Remates de Fachada: Acroterio Columna Almendra Espaldada Antefixa Arquitrave lombarda Balustrada Balcónes Marquestones Barandales Prestil Otros: _____								

Figura 3

Hoja 2 de la ficha de campo.

4. LEVANTAMIENTO FÍSICO DEL INMUEBLE			Bloque	Hoja Nº	2																																																
<p>4.4 Levantamiento Fotográfico del Inmueble: Código</p> <div style="border: 1px solid #ccc; height: 150px; width: 100%;"></div>	<p>4.2 Datos del Inmueble:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2">Datos Generales:</td></tr> <tr><td>Área de lote:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td>Frente:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td colspan="2">Área Construida</td></tr> <tr><td>Área Total:</td><td style="text-align: right;">0</td></tr> <tr><td>Subcuello:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td>Planta Baja:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td>Otros Pisos:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td colspan="2">Espacios Abiertos</td></tr> <tr><td>Área no construida total:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td>Estacionamiento No:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td>Pátios / terrazas:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td colspan="2">Servicios</td></tr> <tr><td colspan="2">Servicios Abiertos:</td></tr> <tr><td>SS HH Particular No:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td>SS HH Comunal No:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td>Lavanderías particulares:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td>Lavanderías comunales No:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td colspan="2">Instalaciones</td></tr> <tr><td>Aguas pluviales:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td>Alcantarillado:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td>Energía Eléctrica:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td>Teléfonos:</td><td style="text-align: right;">:</td></tr> <tr><td>Otros:</td><td style="text-align: right;">-</td></tr> </table>	Datos Generales:		Área de lote:	:	Frente:	:	Área Construida		Área Total:	0	Subcuello:	:	Planta Baja:	:	Otros Pisos:	:	Espacios Abiertos		Área no construida total:	:	Estacionamiento No:	:	Pátios / terrazas:	:	Servicios		Servicios Abiertos:		SS HH Particular No:	:	SS HH Comunal No:	:	Lavanderías particulares:	:	Lavanderías comunales No:	:	Instalaciones		Aguas pluviales:	:	Alcantarillado:	:	Energía Eléctrica:	:	Teléfonos:	:	Otros:	-	<p>4.4 Levantamiento Fotográfico del Inmueble: Código</p> <div style="border: 1px solid #ccc; height: 500px; width: 100%;"></div>			
Datos Generales:																																																					
Área de lote:	:																																																				
Frente:	:																																																				
Área Construida																																																					
Área Total:	0																																																				
Subcuello:	:																																																				
Planta Baja:	:																																																				
Otros Pisos:	:																																																				
Espacios Abiertos																																																					
Área no construida total:	:																																																				
Estacionamiento No:	:																																																				
Pátios / terrazas:	:																																																				
Servicios																																																					
Servicios Abiertos:																																																					
SS HH Particular No:	:																																																				
SS HH Comunal No:	:																																																				
Lavanderías particulares:	:																																																				
Lavanderías comunales No:	:																																																				
Instalaciones																																																					
Aguas pluviales:	:																																																				
Alcantarillado:	:																																																				
Energía Eléctrica:	:																																																				
Teléfonos:	:																																																				
Otros:	-																																																				
<p>4.3 Levantamiento Fotográfico del Inmueble: Código</p> <div style="border: 1px solid #ccc; height: 300px; width: 100%;"></div>																																																					

1.1.21 Ficha de Observación

Como se observa en la Figura 4, este instrumento se erige como una herramienta para recopilar datos relacionados con el espacio evaluado, los elementos específicos del sistema contra incendios presentes, el número de dichos elementos, el nivel o piso correspondiente, así como la cantidad de muebles existentes en el área.

El espacio evaluado se describe de manera continua y complementaria a la ficha de campo, abarcando dimensiones, función principal y características distintivas que puedan incidir en la gestión de incendios. Los elementos del sistema contra incendios, desde detectores de humo hasta salidas de emergencia, son identificados y detallados con el propósito de obtener una visión completa de la infraestructura de seguridad. La enumeración del número de elementos, la indicación del nivel o piso, y el registro de muebles, permiten no solo cuantificar estos aspectos, sino también contextualizarlos en relación con la disposición física del edificio.

La aplicación de esta herramienta se lleva a cabo con el claro objetivo de recopilar datos que posteriormente serán utilizados en la evaluación de riesgo de incendio dentro del Teatro Ambato. Este proceso implica la implementación de un método estructurado de evaluación de riesgo de incendios, donde los datos recolectados desempeñarán un papel crucial en la identificación de áreas críticas y en la formulación de estrategias preventivas y correctivas.

Figura 4

Ficha de observación de elementos móviles y componentes del S.C.I.

FICHA DE OBSERVACIÓN			
NOMBRE:	Teatro Ambato		TIPO DE CIRCULACIÓN
	Nº de muebles:	0	Pública
DESARROLLO:	Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL:
ESPACIO	ELEMENTOS	Número de elementos	MOBILIARIO
	Gabinete <input type="checkbox"/>	0	FIJO
	Rociador <input type="checkbox"/>	0	MÓVIL
	Toma Ciamesa <input type="checkbox"/>	0	PUNTOS DE LUZ
	Detector de humo <input type="checkbox"/>	0	MATERIAL INFLAMABLE
	Alarma manual <input type="checkbox"/>	0	OBSERVACIONES
	Muro cortafuegos <input type="checkbox"/>	0	
	Puerta Cortafuego <input type="checkbox"/>	0	
	Lúces de Emergencia <input type="checkbox"/>	0	
	Ventilación Natural		
	ILUMINACIÓN NATURAL		

1.1.22 Ficha de revisión bibliográfica

Esta herramienta, engloba una serie de componentes fundamentales que abarcan desde información elemental hasta detalles pormenorizados relacionados con la investigación revisada. La ficha de revisión bibliográfica inicia con la recopilación de datos esenciales, tales como el título del documento, nombre del autor, año de publicación y tipo de documento. Estos elementos proporcionan una visión preliminar y contextual de la obra revisada.

Adicionalmente, la herramienta procede a sintetizar el contenido del documento a través de un resumen conciso, ofreciendo una visión general del tema y los hallazgos clave. Este resumen actúa como punto de partida para aquellos que buscan comprender de manera rápida la esencia de la investigación. La ficha de revisión no se limita a la presentación de datos superficiales, sino que profundiza en aspectos más fundamentales de la investigación.

Elementos como el objetivo general, el método de evaluación de riesgos empleado y la problemática abordada en la investigación brindan una comprensión detallada de la naturaleza y alcance del trabajo revisado. La metodología utilizada, el enfoque de la investigación y el número de páginas proporcionan detalles adicionales sobre la estructura y el rigor del documento revisado. La ficha de revisión bibliográfica también incorpora un enlace directo al documento, facilitando así el acceso rápido y directo a la fuente original. La herramienta permite una relación contextual clara al momento de adaptar un método de evaluación de riesgos al caso de estudio, por medio de la argumentación equivalente de investigaciones anteriores (consultar anexo 3).

1.1.1 Entrevistas

En la Figura 5 se evidencia el desarrollo, dónde se utiliza la entrevista para validar y profundizar en los hallazgos obtenidos a través de otros métodos, como encuestas o análisis de datos secundarios. La entrevista facilita la exploración de percepciones, opiniones, experiencias y conocimientos específicos de los entrevistados, proporcionando una

comprensión más rica y completa del fenómeno investigado.

Entrevistado:

Arq. Jonathan Claudio

Cargo:

Inspector de incendios del cuerpo de bomberos de Latacunga.

Preguntas:

¿Cómo se maneja la normativa de seguridad contra incendios en edificaciones patrimoniales?

¿Cuál es el procedimiento en edificaciones de interés patrimonial que no tienen materiales como adobe o madera?

¿Cuál es la valoración de riesgos en edificios de uso mixto que tienen diferentes funciones?

¿Cómo se manejan los sistemas contra incendios en áreas con almacenamiento de equipos electrónicos?

¿Cómo se clasifica el riesgo y se calcula la autonomía de la red contra incendios?

¿Es posible aplicar métodos de evaluación de riesgos como el método Frame en edificaciones patrimoniales?

¿Qué normativa se aplica para la instalación de sistemas contra incendios en Quito y el resto del país?

¿Cómo se determina la cantidad de personas y la afluencia en espacios públicos para la evaluación de riesgos?

¿Cómo se justifican técnicamente las instalaciones de sistemas contra incendios en edificios nuevos y patrimoniales?

¿Qué métodos se utilizan para evaluar el riesgo en función de la actividad y almacenamiento en edificaciones?

Figura 5

Entrevista sobre datos objetivos.

N°	Pregunta	Respuesta
1	¿Cómo se maneja la normativa de seguridad contra incendios en edificaciones patrimoniales?	En edificaciones patrimoniales, se prefiere instalar sistemas de alerta como detectores de humo centralizados y paneles de alarma, en lugar de sistemas de rociadores que podrían dañar las estructuras.
2	¿Cuál es el procedimiento en edificaciones de interés patrimonial que no tienen materiales como adobe o madera?	En edificaciones de interés patrimonial sin adobe o madera, se puede intervenir con sistemas contra incendios si no afectan el valor patrimonial y garantizan la seguridad de las personas.
3	¿Cuál es la valoración de riesgos en edificaciones de uso mixto que tienen diferentes funciones?	La valoración de riesgos se realiza en base al tipo de material almacenado y la función del edificio, usando la clasificación de riesgo de la NFPA.
4	¿Cómo se manejan los sistemas contra incendios en áreas con almacenamiento de equipos electrónicos?	En áreas con equipos electrónicos, se recomienda usar extintores de CO2 que no dañan los equipos, en lugar de extintores convencionales de PQS.
5	¿Cómo se clasifica el riesgo y se calcula la autonomía de la red contra incendios?	La clasificación de riesgo depende del tipo de material y almacenamiento, y la autonomía de la red contra incendios varía de 30 a 90 minutos según el riesgo.
6	¿Es posible aplicar métodos de evaluación de riesgos como el método Frame en edificaciones patrimoniales?	Sí, es posible aplicar el método Frame para la evaluación de riesgos en zonas patrimoniales, proporcionando una valoración cuantitativa de riesgos.
7	¿Qué normativa se aplica para la instalación de sistemas contra incendios en Quito y el resto del país?	En Quito, se requiere la instalación de sistemas contra incendios a partir de 1000 metros cuadrados, mientras que en el resto del país se exige a partir de 500 metros cuadrados.
8	¿Cómo se determina la cantidad de personas y la afluencia en espacios públicos para la evaluación de riesgos?	La cantidad de personas y la afluencia se determinan en base a normativas específicas de seguridad humana, evaluando la función y el uso del espacio.
9	¿Cómo se justifican técnicamente las instalaciones de sistemas contra incendios en edificios nuevos y patrimoniales?	La instalación de sistemas contra incendios se justifica técnicamente mediante la evaluación de riesgos y la normativa vigente, considerando factores como el metraje y el tipo de edificación.
10	¿Qué métodos se utilizan para evaluar el riesgo en función de la actividad y almacenamiento en edificaciones?	Se utilizan normativas como la NFPA para evaluar el riesgo en función de la actividad y el almacenamiento, clasificando los espacios en base a su riesgo específico.

Figura 5 (continuación)

Validación de respuestas.

VALIDACIÓN (DATOS)
Las edificaciones patrimoniales tienen paredes gruesas de materiales tradicionales como piedra y adobe, lo que limita la instalación de sistemas invasivos.
Se permite la instalación de sistemas contra incendios en estructuras de hormigón y otros materiales modernos siempre que no se comprometa la integridad histórica.
Los edificios de uso mixto deben evaluarse individualmente según las áreas específicas, como almacenes, oficinas y áreas públicas, para determinar el riesgo y las medidas necesarias.
Los extintores de CO2 son preferidos en salas de servidores y centros de datos para evitar daños a los componentes electrónicos.
La autonomía mínima es de 30 minutos para riesgos leves, aumentando a 60 y 90 minutos para riesgos moderados y altos respectivamente, con cisternas de 13, 26 y 39 metros cúbicos como mínimo.
El método Frame evalúa factores como la carga calórica, la resistencia estructural y la proximidad a cuerpos de bomberos, y se puede adaptar para edificaciones históricas.
Las regulaciones varían entre Quito y otras regiones de Ecuador, reflejando diferencias en la densidad urbana y los recursos disponibles.
La normativa de seguridad humana, como la NFPA 101, proporciona directrices sobre la capacidad máxima y las rutas de evacuación necesarias para diferentes tipos de edificaciones.
La justificación técnica incluye evaluaciones detalladas de riesgos y recomendaciones basadas en la normativa NFPA y otras guías internacionales.
La evaluación incluye el análisis del tipo de materiales almacenados, la densidad de ocupación y las características de construcción para determinar las medidas de protección contra incendios.

Resultados obtenidos de la metodología

Como parte de la presente investigación, se llevaron a cabo diversas actividades clave para cumplir con los objetivos propuestos. Se procedió con la medición del Teatro Ambato, recreando con precisión su estructura para garantizar la correcta implementación de los cálculos. Además, se realizaron diversos cálculos técnicos, necesarios para evaluar la infraestructura existente y proponer mejoras basadas en normativas actualizadas. Paralelamente, se desarrolló un algoritmo para la evaluación de riesgos y cálculo, diseñado específicamente para la evaluación y dimensionamiento del sistema de rociadores en edificios patrimoniales

1.1.2 Cumplimiento del objetivo 1:

1.1.2.1 Objetivo:

Diagnosticar el estado actual de los sistemas contra incendios del teatro Ambato mediante aplicación de técnicas de recolección de información.

1.1.2.2 Desarrollo:

Se remitió un oficio a la autoridad competente del distrito Zona 3, la cual otorgó la aprobación para el acceso al teatro. En dicho recinto, se llevó a cabo un exhaustivo levantamiento de información y evaluación de los espacios. Tanto la ficha de campo como la ficha de observación se emplearon para valorar los elementos de la arquitectura moderna presente en el lugar. Asimismo, se procedió a establecer parámetros relacionados con el funcionamiento y la disposición de cada área interna, generando información relevante en relación con el mobiliario, el número de elementos, la ventilación natural, la materialidad intrínseca, entre otros aspectos. Estos datos se revelan como fundamentales para llevar a cabo un análisis preciso en lo que respecta a la evaluación de los riesgos presentes en el lugar objeto de estudio.

Por último, la valoración representada por la cuantía presente en la ficha de campo, establece que la edificación necesita una protección absoluta.

1.1.2.3 Resultado:

El análisis del Teatro Ambato ha puesto de manifiesto no solo una carencia de mantenimiento y uso adecuado de sus instalaciones, sino también un evidente deterioro en su materialidad y en elementos afectados por el transcurso del tiempo. La situación demanda una atención integral y una protección inmediata para el teatro en su totalidad. Es imperativo llevar a cabo una intervención específica en áreas afectadas, como el cuarto de máquinas y los camerinos, entre otros.

Se destaca la ausencia total de un sistema y protocolo contra incendios o de emergencia. A pesar de ello, se reconoce la capacidad del teatro para implementar medidas de precaución ante posibles siniestros, gracias a la distribución de espacios en torno a las salidas de emergencia. Los resultados detallados de la evaluación de cada espacio se encuentran reflejados en los "anexos 2 y 3" adjuntos a este informe.

1.1.3 Cumplimiento del objetivo 2:

1.1.3.1 Objetivo:

Analizar métodos de evaluación de sistemas contra incendios aplicados en edificaciones mediante revisión bibliográfica.

1.1.3.2 Desarrollo:

La obtención de diversas investigaciones que abordan la problemática desde múltiples perspectivas ha proporcionado un conocimiento claro sobre los componentes que deben considerarse al evaluar la posibilidad de un siniestro. Es crucial destacar que la implementación de un sistema contra incendios en una zona carecerá de eficacia si no cuenta con una normativa debidamente regulada por entidades especializadas y competentes dentro del marco legal correspondiente. Por este motivo, la aplicación de un método de evaluación de riesgos se vuelve crucial en este contexto.

Con el fin de abordar este aspecto, se analizaron algunos de los métodos más aplicados en investigaciones anteriores, como Meseri, Purt, Gretener, Meredicté, entre otros.

Estos métodos se distinguen por proporcionar una síntesis significativa de datos cuantificables, los cuales son fundamentales para su aplicación en consideración de la seguridad humana en entornos laborales y en el desarrollo de diversas actividades, toda esta evaluación de bibliografía fue esquematizada y plasmada en fichas de revisión bibliográfica.

1.1.3.3 Resultado:

Se recopilaron fichas de revisión bibliográfica en las cuales la información proveniente de diversas investigaciones

se sintetizó con base en su relevancia y relación con el caso de estudio. En los análisis presentados, se determinó que los métodos de Gretener y Meseri son los más aplicables, dada la abundancia de datos y la precisión que demuestran en su desarrollo para obtener resultados. Sin embargo, para el presente caso de estudio, se optó por la utilización del método automatizado de evaluación de riesgos S.M.E.T. Este método se fundamenta en el desarrollo del método F.R.A.M.E. y Meredictte, considerando el método FRAME, que, según (Cortés, 2015), contempla en su cuantificación y resultados el riesgo del patrimonio, el riesgo de las personas y el riesgo de las actividades. Este método se posiciona como el único comprobado para relacionarse con una evaluación de riesgos en edificaciones de interés patrimonial, como es el caso del Teatro Ambato. Los resultados abordados de la revisión bibliográfica se pueden encontrar consultando el (anexo 3).

1.1.4 Cumplimiento del objetivo 3:

1.1.4.1 Objetivo:

Proponer herramientas de cálculo avanzadas en Excel para el desarrollo de estrategias efectivas en el diseño de sistemas contra incendios para edificaciones patrimoniales, utilizando datos obtenidos y analizados.

1.1.4.2 Desarrollo:

La aplicación de HADASH se torna imperante dentro del desarrollo de la investigación , un aplicativo desarrollado

en VBA cuyo desarrollo procesado en Excel, tributa dentro del trabajo la síntesis de condiciones presentes en la cuantificación del riesgo edificado, para ello se ingresaron los datos correspondientes aludidos al espacio, materialidad, composición de la estructura formal, factor humano, entre otros; con ello, el programa estableció las medidas necesarias para mitigar el riesgo de incendio en el inmueble, además se utilizan los datos obtenidos del programa para ingresarlos en el segundo apartado de diseño, donde se registraron las estrategias para la mitigación de incendios.

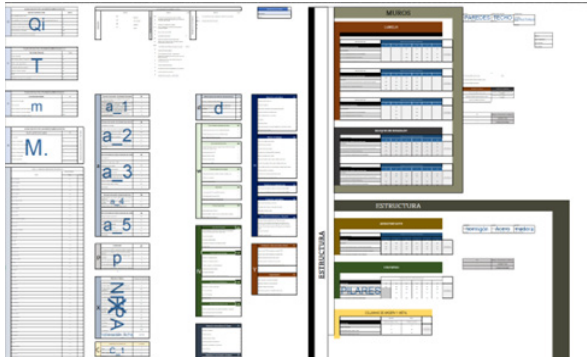
Para comprender adecuadamente la implementación del algoritmo de cálculo, la metodología se divide en dos partes: el diseño del algoritmo de cálculo y su aplicación en el caso de estudio utilizando datos reales.

1.1.4.2.1 Diseño del algoritmo del cálculo.

Evaluación de riesgo de incendio utilizando el método Fire Risk Assessment Method for Engineering por sus siglas "F.R.A.M.E.". Para establecer el mecanismo operativo del programa, es esencial asignar variables que permitan la interconexión con el usuario o el profesional encargado del cálculo. Esto requiere la solicitud de datos de entrada. Es crucial entender que, para un diseño adecuado del sistema contra incendios, la lógica de asignación de medidas preventivas y de mitigación tiene como objetivo asegurar que las acciones sean compatibles con el lugar y el objeto de estudio específicos. En este contexto, para que el análisis sea efectivo, la importancia de proporcionar al experto las herramientas necesarias para seguir el proceso lógico de análisis y realizar un diagnóstico adecuado debe ser fundamental. Aunque la NFPA ofrece diversas normativas para el tratamiento de edificaciones con riesgo de incendio, clasificando dicho riesgo según el uso del edificio, como se menciona en la norma NFPA13, hay edificaciones o espacios cuya disposición requiere un análisis más riguroso. De aquí surge la necesidad de las variables utilizadas en la gestión de cálculos. La adaptación de un método de evaluación de riesgos es fundamental en este caso, y debe manejar valores como la carga de fuego, la seguridad humana, y la dotación de servicios, entre otros. Para ello, es necesario generar una base de datos adecuada (Figura 6).

Figura 6

Lista general de la base de datos (datos de entrada SMET.)



Nota. Tablas de entrada.

Para la asignación de variables en el apartado de la carga calórica aportada por los materiales expuestos a combustión en caso de siniestro (ver Figura 7), se realiza una sumatoria de los coeficientes obtenidos en el cuadro de entrada, condicionado por el siguiente parámetro:

Figura 7

Datos de entrada (carga calórica)

Materiales que arden lentamente	Calor de Combustión	VOLUMEN (m3)	DENSIDAD kg/m3	CANTIDAD UNIDAD	MUEBLE (nombre)	UNIDAD	COSTO	VALORACION
Poliestireno	25,1	0,04802	40	1275	BUTACA	U	200	255000
					OSBA GRIS	m2	400	872048
					DUELA	M2	75	0
TOTAL:	25,1	0,048	40	1275	TOTAL		675	1128148

Nota. Carga calórica aportada por los materiales.

```
1 desde openpyxl importar load_workbook
2
3 def cuadro_de_lista_3_cambiar ():
4     pasar
5
6 def aumentar_elementos (ruta_archivo, nom-
7     bre_hoja, celda):
8     wb = cargar_libro_trabajo(ruta_archivo)
9     ws = wb[nombre_hoja]
10
11     ws . insertar_filas( celda.filas )
12
13     wb . guardar (ruta_archivo)
14
15 def eliminar_elementos (ruta_archivo, nom-
16     bre_hoja, celda):
17     wb = cargar_libro_trabajo(ruta_archivo)
18     ws = wb[nombre_hoja]
19
20     ws . eliminar_filas( celda.filas )
21
22     wb . guardar (ruta_archivo)
```

Para procesar los datos recolectados en la hoja de entrada, es fundamental entender las fórmulas que gestionan la contribución de cada elemento en la evaluación de riesgos. Esta comprensión facilita la asignación de los valores ingresados, conforme a la variable o celda destino correspondiente al valor numérico.

Factor de ventilación:

$$v = 0,84 + 0,1 * \text{Log}(Qm) - \sqrt{k * \sqrt{h}}$$

Factor de área:

$$g = \frac{b + 5 * \sqrt[3]{b^2 * l}}{200}$$

Factor de nivel:

$$e = \left[\frac{|E| + 3}{|E| + 2} \right]^{(0,7 * |E|)}$$

Factor de acceso:

$$z = 1 + 0,05 * \int \left[\frac{b}{20 * Z} + \frac{H^+}{25} o \frac{H^-}{3} \right]$$

Factor de resistencia al fuego:

$$F = \left[1 + \frac{f}{100} - \frac{f^{2,5}}{10^6} \right] * \left[1 - \frac{(S - 1)}{40} \right]$$

Factor tiempo de evacuación:

$$t = \frac{p * \left[(b + l) + \left(\frac{X}{x} \right) + 1,25 * H^+ + 2 * H^- \right] * [x * (b + l)]}{800 * K * [1,4 * x * (b + l) - 0,44 * X]}$$

Factor de Medio Ambiente:

$$r = 0,1 * \text{Log}(Qi + 1) + \frac{M}{10}$$

Con los valores procesados, se continúa el cálculo, tomando como referencia la interacción de los factores en el desarrollo del riesgo edificado (ver Figura 8) para obtener el valor de Ro, a partir del cual se determinarán las acciones necesarias para mitigar el riesgo de incendio.

Figura 8

Datos de entrada

INDICADOR	TIPO DE MEDIDA	ESPACIO	ÁREA	CONTRIBUCIÓN DEL RIESGO	VALOR	VALOR MÁXIMO DEL RIESGO
Q	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	BLIND	ALFUBA	Resistencia al fuego	100	100
	Resistencia al fuego (valor de diseño)	100	100	Resistencia al fuego	100	100
T	TIPO DE MATERIALES	1 FPC	ÁREA DE PROTECCIÓN DE PROTECCIÓN	Resistencia al fuego	1	1
	Resistencia al fuego (valor de diseño)	100	100	Resistencia al fuego	100	100
R	Actividad desarrollada	1	FACTORES DE ACCIÓN	Resistencia al fuego	1	1
	Resistencia al fuego (valor de diseño)	100	100	Resistencia al fuego	100	100
M	Tipo de superficie de los pisos	1	Factores de acción en el caso de incendio	Resistencia al fuego	1	1
	Resistencia al fuego (valor de diseño)	100	100	Resistencia al fuego	100	100
VALORACIÓN DE DATOS						
Actividad	PATRIMONIO	PROVISIÓN DE AGUA	PROTECCIÓN NORMAL	PROTECCIÓN ESPECIAL	VALOR	VALOR MÁXIMO DEL RIESGO
		W1	N1	S1	100	100
		W2	N2	S2	100	100
		W3	N3	S3	100	100
		W4	N4	S4	100	100
ÁREA CONSTRUIDA	1455,28	PROVISIÓN DE AGUA	PROTECCIÓN NORMAL	PROTECCIÓN ESPECIAL	VALOR	VALOR MÁXIMO DEL RIESGO
		W1	N1	S1	100	100
		W2	N2	S2	100	100
		W3	N3	S3	100	100
		W4	N4	S4	100	100
ESTRUCTURAS						
TECHO						

Nota: Ingreso de datos por parte del usuario o evaluador.

En la hoja "CÁLCULO" se menciona en el último apartado el diagnóstico de la edificación y las medidas a tomar por parte del proyectista para mitigar el riesgo (ver Figura 9).

Figura 9

FACTOR RO.

RELACION ENTRE RIESGO Y DAÑO	RIESGO	% DEL EDIFICIO DESTRUIDO	CUANTIFICACIÓN	R _o
	Menor que 1	10% o menos	F _o	0,48
	1 a 1,3	10% a 20%	2,04	
	1,3 a 1,5	20% a 30%		
	1,5 a 1,7	30% a 50%		
	1,7 a 1,9	50% a 80%		
mayor que 1,9	80% a 100%			

RESULTADO	INTERPRETACIÓN DE R _o	RIESGO
	aplicación de extinguidores portátiles, hidrantes, brigadas respaldadas por bomberos, considerando que la provisión de agua es adecuada. Puede ser necesaria protección adicional para las personas o actividades.	

SMET.

Para llevar a cabo el desarrollo del segundo apartado, se procederá a concatenar los valores extraídos de la hoja 1, creando así una nueva base de datos con los valores obtenidos de las variables de entrada. Para esta tarea, se utilizará la biblioteca openpyxl dentro del entorno controlado de Python. En caso de no tenerla instalada, se puede hacer de la siguiente manera:

pip install openpyxl

Para extraer los datos de las variables de la hoja 1, es necesario estructurar el destino de la lista para su análisis correspondiente, conforme a los requerimientos del usuario. Un ejemplo de cómo manejar estos datos se detalla en el siguiente apartado:

```

1 import openpyxl
2
3 # Abre el archivo Excel
4 archivo_excel = "METODO_FRAME.xlsx"
5 workbook = openpyxl.load_workbook(archivo_excel)
6
7 # Selecciona la hoja 1
8 hoja1 = workbook["Hoja1"]
9
10 # Lista de celdas a extraer
11 celdas = ["D7", "D11", "D15", "D19", "G4", "E5", "E8", "E11",
12 "E16", "E20",
13 "G9", "G8", "G7", "G6", "G11", "O27", "R27", "V27",
14 "X27"]
15
16 # Extrae los valores de las celdas especificadas
17 valores = []
18
19 for celda in celdas:
20     valores.append(hoja1[celda].value)
21
22 # Crea o selecciona la hoja 2
23 if "Hoja2" not in workbook.sheetnames:
24     hoja2 = workbook.create_sheet("Hoja2")
25 else:
26     hoja2 = workbook["Hoja2"]
27
28 # Escribe los valores en la hoja 2
29 for i, valor in enumerate(valores, start=1):
30     hoja2[f"A{i}"] = valor
31
32 # Guarda los cambios en el archivo Excel
33 workbook.save(archivo_excel)
34
35 print("Valores extraídos y guardados en la hoja 2.")

```

La construcción del prediseño del sistema contra incendios consta de 2 partes: adaptación de la norma regional con la internacional y desarrollo del algoritmo generativo de iteración; a continuación, se desglosará una descripción breve de su funcionamiento y construcción, este proceso se puede ver en la Figura 10.

Base de Datos.

Análisis de la normativa vigente para el control de incendios del cuerpo de bomberos de Quito R.T.Q. La normativa en mención redirige al entendimiento y adaptación de la norma NFPA13, NFPA10I; NFPA13D; NFPA10 para la evaluación y diseño del sistema contra incendios de edificaciones, de donde nace la base de datos del método evaluativo.

Datos de entrada.

Tipo de diseño

En esta sección, el usuario puede seleccionar entre tres tipos de sistemas: árbol, anillo y rejilla. Estos sistemas deben adaptarse posteriormente al área analizada para el cálculo.

Factor k

El factor K se refiere a la amplitud de la sección de descarga del rociador. Inicialmente, para un cálculo general, este factor debe estar intrínsecamente relacionado con el tipo de riesgo según la ocupación del lugar y normado para su uso. Este valor es gestionado de manera autónoma por la aplicación.

Área de diseño y Gpm/(área)

En este conjunto de celdas se introduce el valor correspondiente al activar el código presente en la hoja "CÁLCULO". Aquí se mostrará el color del bulbo según el valor del calor del techo admisible, ingresado por el diseñador.

Un ejemplo de la acción del código para la asignación de valores y códigos legibles por las fórmulas concatenadas se muestra en la Figura 11.

Figura 10

Resumen del apartado "cálculos hidráulicos".

Aspecto	Descripción
Hojas del Documento	PANEL, DATOS, CÁLCULO, NFPA, S.C.I., NORMATIVA
Estructura de Datos	Datos organizados en secciones con cálculos de área, caudal y porcentajes
Cálculos Realizados	Uso de fórmulas avanzadas con referencias cruzadas a otras hojas
Listas Desplegables	Validaciones de datos para selección de valores específicos, ej: =NFPA!\$J\$67:\$J\$80
Macros Asociadas	Automatización de generación de tablas en "S.C.I.", copia de fórmulas y validaciones
Fórmulas Clave	Cálculos de área crítica, caudal, y porcentajes basados en datos de entrada
Validaciones y Formatos	Formatos condicionales y validaciones para asegurar integridad de datos

```

1   from openpyxl import load_workbook
2   from openpyxl.styles import PatternFill
3
4   def on_change(file_path, target_cell):
5       wb = load_workbook(file_path)
6       ws = wb.active
7       sheet_panel = wb["PANEL"]
8
9       monitored_cell = ws["D16"]
10
11      if target_cell.coordinate == monitored_cell.coordinate:
12          sheet_panel["D18"].value = monitored_cell.value
13          sheet_panel["D20"].value = monitored_cell.value
14
15      if target_cell.coordinate in ["H13", "G13", "G9"]:
16          color_name = ws["H13"].value
17          color_rgb = get_color_code(color_name)
18          ws["E18"].fill = PatternFill(start_color=color_rgb,
19                                     end_color=color_rgb, fill_type="solid")
20
21      if target_cell.coordinate == "B13":
22          ws["C13"].value = ""
23          wb.save(file_path)
24      def get_color_code(color_name):
25          color_name = color_name.lower()
26
27          color_dict = {
28              "orange": "FFA500",
29              "red": "FF0000",
30              "green": "008000",
31              "blue": "0000FF",
32              "purple": "800080",
33              "black": "000000",
34              "white": "FFFFFF"
35          }
36          return color_dict.get(color_name, "FFFFFF")
37
38      file_path = 'ruta/a/tu/archivo.xlsx'
39      target_cell = "H13"
40      on_change(file_path, target_cell)
41
42

```

(SI(Y(CÁLCULO!\$D\$11=NFPAl\$C\$84;CÁLCULO!\$D\$14=NFPAl\$F\$82);-
BUSCARX(E27;NFPAl\$G\$84;\$G\$91;NFPAl\$F\$84;\$F\$91;SI.CONJUNTO(E27<=N-
FPAl\$G\$84;NFPAl\$F\$84;Y(E27>NFPAl\$G\$84;E27<=NFPAl\$G\$85);NFPAl\$-
F\$85;Y(E27>NFPAl\$G\$85;E27<=NFPAl\$G\$86);NFPAl\$F\$86;Y(E27>N-
FPAl\$G\$86;E27<=NFPAl\$G\$87);NFPAl\$F\$87;Y(E27>NFPAl\$G\$87;E27<=N-
FPAl\$G\$88);NFPAl\$F\$88;Y(E27>NFPAl\$G\$88;E27<=NFPAl\$G\$89);NFPAl\$-
F\$89;Y(E27>NFPAl\$G\$89;E27<=NFPAl\$G\$90);NFPAl\$F\$90;E27>NFPAl\$-
G\$90;NFPAl\$F\$91);O);Y(CÁLCULO!\$D\$11=NFPAl\$C\$84;CÁLCULO!\$-
D\$14=NFPAl\$D\$82);BUSCARX(E27;NFPAl\$E\$84;\$E\$91;NFPAl\$D\$84;\$D\$91;SI.
CONJUNTO(E27<=NFPAl\$E\$84;NFPAl\$D\$84;Y(E27>NFPAl\$E\$84;E27<=N-
FPAl\$E\$85);NFPAl\$D\$85;Y(E27>NFPAl\$E\$85;E27<=NFPAl\$E\$86);NFPAl\$-
D\$86;Y(E27>NFPAl\$E\$86;E27<=NFPAl\$E\$87);NFPAl\$D\$87;Y(E27>N-
FPAl\$E\$87;E27<=NFPAl\$E\$88);NFPAl\$D\$88;Y(E27>NFPAl\$E\$88;E27<=N-
FPAl\$E\$89);NFPAl\$D\$89;Y(E27>NFPAl\$E\$89;E27<=NFPAl\$-
E\$90);NFPAl\$D\$90;E27>NFPAl\$E\$90;NFPAl\$D\$91);O);Y(-
CÁLCULO!\$D\$11=NFPAl\$C\$85;CÁLCULO!\$D\$14=NFPAl\$F\$95);-
BUSCARX(E27;NFPAl\$G\$97;\$G\$107;NFPAl\$F\$97;\$F\$107;SI.
CONJUNTO(E27<=NFPAl\$G\$97;NFPAl\$F\$97;Y(E27>NFPAl\$-
G\$97;E27<=NFPAl\$G\$98);NFPAl\$F\$98;Y(E27>NFPAl\$G\$98;E27<=NFPAl\$-
G\$99);NFPAl\$F\$99;Y(E27>NFPAl\$G\$99;E27<=NFPAl\$G\$100);NFPAl\$-
F\$100;Y(E27>NFPAl\$G\$100;E27<=NFPAl\$G\$101);NFPAl\$F\$101;Y(E27>N-
FPAl\$G\$101;E27<=NFPAl\$G\$102);NFPAl\$F\$102;Y(E27>N-
FPAl\$G\$102;E27<=NFPAl\$G\$103);NFPAl\$F\$103;Y(E27>NFPAl\$-
G\$103;E27<=NFPAl\$G\$104);NFPAl\$F\$104;Y(E27>NFPAl\$G\$104;E27<=N-
FPAl\$G\$105);NFPAl\$F\$105;Y(E27>NFPAl\$G\$105;E27<=NFPAl\$G\$1-
06);NFPAl\$F\$106;E27>NFPAl\$G\$106;NFPAl\$F\$107);O);Y(CÁLCULO!\$D\$11=NFPAl\$C\$85;CÁLCULO!\$D\$14=NFPAl\$D\$95);BUSCARX(E27;NFPAl\$E\$97;\$E\$107;NFPAl\$D\$97;\$D\$107;SI.CONJUNTO(E27<=NFPAl\$E\$97;NFPAl\$D\$97;Y(E27>NFPAl\$E\$97;E27<=NFPAl\$E\$98);NFPAl\$D\$98;Y(E27>NFPAl\$E\$98;E27<=NFPAl\$E\$99);NFPAl\$D\$99;Y(E27>NFPAl\$E\$99;E27<=NFPAl\$E\$100);NFPAl\$D\$100;Y(E27>NFPAl\$E\$100;E27<=NFPAl\$E\$101);NFPAl\$D\$101;Y(E27>NFPAl\$E\$101;E27<=NFPAl\$E\$102);NFPAl\$D\$102;Y(E27>NFPAl\$E\$102;E27<=NFPAl\$E\$103);NFPAl\$D\$103;Y(E27>NFPAl\$E\$103;E27<=NFPAl\$E\$104);NFPAl\$D\$104;Y(E27>NFPAl\$E\$104;E27<=NFPAl\$E\$105);NFPAl\$D\$105;Y(E27>NFPAl\$E\$105;E27<=NFPAl\$E\$106);NFPAl\$D\$106;E27>NFPAl\$E\$106;NFPAl\$D\$107);O);Y(CÁLCULO!\$D\$11=NFPAl\$C\$86;CÁLCULO!\$D\$14=NFPAl\$D\$95);BUSCARX(E27;NFPAl\$E\$97;\$E\$107;NFPAl\$D\$97;\$D\$107;SI.

CONJUNTO(E27<=NFPAl\$E\$97;NFPAl\$D\$97;Y(E27>NFPAl\$E\$97;E27<=N-
FPAl\$E\$98);NFPAl\$D\$98;Y(E27>NFPAl\$E\$98;E27<=NFPAl\$E\$99);NFPAl\$-
D\$99;Y(E27>NFPAl\$E\$99;E27<=NFPAl\$E\$100);NFPAl\$D\$100;Y(E27>N-
FPAl\$E\$100;E27<=NFPAl\$E\$101);NFPAl\$D\$101;Y(E27>NFPAl\$E\$101;E27<=N-
FPAl\$E\$102);NFPAl\$D\$102;Y(E27>NFPAl\$E\$102;E27<=NFPAl\$E\$103);N-
FPAl\$D\$103;Y(E27>NFPAl\$E\$103;E27<=NFPAl\$E\$104);NFPAl\$-
D\$104;Y(E27>NFPAl\$E\$104;E27<=NFPAl\$E\$105);NFPAl\$-
D\$105;Y(E27>NFPAl\$E\$105;E27<=NFPAl\$E\$106);NFPAl\$D\$106;E27>N-
FPAl\$E\$106;NFPAl\$D\$107);O);Y(CÁLCULO!\$D\$11=NFPAl\$C\$87;CÁLCULO!\$-
D\$14=NFPAl\$F\$111);BUSCARX(E27;NFPAl\$G\$113;\$G\$122;NFPAl\$F\$113;\$F\$122;SI.
CONJUNTO(E27<=NFPAl\$G\$113;NFPAl\$F\$113;Y(E27>NFPAl\$-
G\$113;E27<=NFPAl\$G\$114);NFPAl\$F\$114;Y(E27>NFPAl\$G\$114;E27<=N-
FPAl\$G\$115);NFPAl\$F\$115;Y(E27>NFPAl\$G\$115;E27<=NFPAl\$-
G\$116);NFPAl\$F\$116;Y(E27>NFPAl\$G\$116;E27<=NFPAl\$G\$117);NFPAl\$-
F\$117;Y(E27>NFPAl\$G\$117;E27<=NFPAl\$G\$118);NFPAl\$F\$118;Y(E27>N-
FPAl\$G\$118;E27<=NFPAl\$G\$119);NFPAl\$F\$119;Y(E27>NFPAl\$G\$119;E27<=N-
FPAl\$G\$120);NFPAl\$F\$120;Y(E27>NFPAl\$G\$120;E27<=NFPAl\$-
G\$121);NFPAl\$F\$121;Y(E27>NFPAl\$G\$121;E27<=NFPAl\$G\$122);NFPAl\$-
F\$122);O);Y(CÁLCULO!\$D\$11=NFPAl\$C\$87;CÁLCULO!\$D\$14=NFPAl\$-
D\$111);BUSCARX(E27;NFPAl\$E\$113;\$E\$122;NFPAl\$D\$113;\$D\$122;SI.
CONJUNTO(E27<=NFPAl\$E\$113;NFPAl\$D\$113;Y(E27>NFPAl\$E\$113;E27<=N-
FPAl\$E\$114);NFPAl\$D\$114;Y(E27>NFPAl\$E\$114;E27<=NFPAl\$E\$115);NFPAl\$-
D\$115;Y(E27>NFPAl\$E\$115;E27<=NFPAl\$E\$116);NFPAl\$D\$116;Y(E27>N-
FPAl\$E\$116;E27<=NFPAl\$E\$117);NFPAl\$D\$117;Y(E27>NFPAl\$E\$117;E27<=N-
FPAl\$E\$118);NFPAl\$D\$118;Y(E27>NFPAl\$E\$118;E27<=NFPAl\$E\$119);N-
FPAl\$D\$119;Y(E27>NFPAl\$E\$119;E27<=NFPAl\$E\$120);NFPAl\$-
D\$120;Y(E27>NFPAl\$E\$120;E27<=NFPAl\$E\$121);NFPAl\$-
D\$121;Y(E27>NFPAl\$E\$121;E27<=NFPAl\$E\$122);NFPAl\$D\$122);O);Y(-
CÁLCULO!\$D\$11=NFPAl\$C\$88;CÁLCULO!\$D\$14=NFPAl\$F\$111);-
BUSCARX(E27;NFPAl\$G\$113;\$G\$122;NFPAl\$F\$113;\$F\$122;SI.
CONJUNTO(E27<=NFPAl\$G\$113;NFPAl\$F\$113;Y(E27>NFPAl\$-
G\$113;E27<=NFPAl\$G\$114);NFPAl\$F\$114;Y(E27>NFPAl\$G\$114;E27<=N-
FPAl\$G\$115);NFPAl\$F\$115;Y(E27>NFPAl\$G\$115;E27<=NFPAl\$-
G\$116);NFPAl\$F\$116;Y(E27>NFPAl\$G\$116;E27<=NFPAl\$G\$117);NFPAl\$-
F\$117;Y(E27>NFPAl\$G\$117;E27<=NFPAl\$G\$118);NFPAl\$F\$118;Y(E27>N-
FPAl\$G\$118;E27<=NFPAl\$G\$119);NFPAl\$F\$119;Y(E27>NFPAl\$G\$119;E27<=N-
FPAl\$G\$120);NFPAl\$F\$120;Y(E27>NFPAl\$G\$120;E27<=NFPAl\$-
G\$121);NFPAl\$F\$121;Y(E27>NFPAl\$G\$121;E27<=NFPAl\$G\$122);NFPAl\$-
F\$122);O);Y(CÁLCULO!\$D\$11=NFPAl\$C\$88;CÁLCULO!\$D\$14=NFPAl\$-
D\$111);BUSCARX(E27;NFPAl\$E\$113;\$E\$122;NFPAl\$D\$113;\$D\$122;SI.
CONJUNTO(E27<=NFPAl\$E\$113;NFPAl\$D\$113;Y(E27>NFPAl\$E\$113;E27<=N-
FPAl\$E\$114);NFPAl\$D\$114;Y(E27>NFPAl\$E\$114;E27<=NFPAl\$E\$115);NFPAl\$-
D\$115;Y(E27>NFPAl\$E\$115;E27<=NFPAl\$E\$116);NFPAl\$D\$116;Y(E27>N-
FPAl\$E\$116;E27<=NFPAl\$E\$117);NFPAl\$D\$117;Y(E27>NFPAl\$E\$117;E27<=N-
FPAl\$E\$118);NFPAl\$D\$118;Y(E27>NFPAl\$E\$118;E27<=NFPAl\$E\$119);N-
FPAl\$D\$119;Y(E27>NFPAl\$E\$119;E27<=NFPAl\$E\$120);NFPAl\$-
D\$120;Y(E27>NFPAl\$E\$120;E27<=NFPAl\$E\$121);NFPAl\$-
D\$121;Y(E27>NFPAl\$E\$121;E27<=NFPAl\$E\$122);NFPAl\$D\$122);O))

Figura 11

Vista general de la hoja "CÁLCULO"

ÁREA DE DISEÑO	TIPO DE DISEÑO	Árbol	RANGOS EN EL ÁREA DE DISEÑO (según el riesgo)		Tipo de operación del Rociador	TIEMPO DE ACCIÓN (min)
1.500 (ft ²)	FACTOR "K"	5,6				90
GPM/ft ²	MAX (Área)	■	A ²	CL	BULBO	(n°) Rociadores en área de diseño
0,2	MIN (Área)	☑	D			12
PÉRDIDA POR FRICCIÓN	Hazen-Williams	Riesgo ordinario (Grupo II)			(n°) en Línea de Ramal	4
Categoría del rociador	Tipo de Construcción	CÉDULA (TUBERÍA)			TEMPERATURA DEL TECHO C°	COLOR DEL BULBO DEL ROCIADOR
ROCIADORES COBERTURA ESTÁNDAR	GENERAL	CÉDULA 40			38	
MATERIAL DE TUBERÍA		ACERO			PRESIÓN (PSI)	CAPACIDAD DE AGUA
ACERO NEGRO (sistema seco que incluye preacción) USANDO NITRÓGENO		n° de extintores			21,56	280 m ³
ÁREA DE DISEÑO	46 (m) Largo	2	CAUDAL (rociador) Q*	CAUDAL TOTAL COMBINADO Q _T		
	32 (m) Ancho	Tipo de extintores			26 (Gpm)	656 (Gpm)
AJUSTE DEL % DE CAUDAL	30%	2A	CAUDAL S.C.I. (Rociadores) Q*	CAUDAL (mangueras) Q*		
Separación entre rociadores (ft)	Cobertura del rociador (ft ²)	TOTAL ROCIADORES	NODOS	FACTOR C*	406 (Gpm)	250 (Gpm)
13	130	40	6	120		

Nota. Se muestran las celdas donde se ingresan los datos de análisis.

Por último, la lógica de interconexión para la obtención de variables correlacionadas con el valor objetivo entre hojas, parte de las funciones anidadas condicionales de Excel mostradas en el siguiente ejemplo general utilizado para la obtención del diámetro de tubería:

"La fórmula en mención fue aplicada en diversos cálculos de matrices en la herramienta por ello su escalabilidad para generar el resto de los datos en el análisis del sistema contra incendios"



CAPÍTULO 4

IV. Resultado:

El análisis realizado mediante el aplicativo revela que las áreas dentro del edificio que requieren un sistema de rociadores son la zona de butacas. Estas áreas fueron evaluadas en el aplicativo para diseñar una red contra incendios (ver anexo 5)

Una vez obtenidos los resultados del aplicativo del cálculo del sistema contra incendios, se procede a graficar en el plano arquitectónico, los elementos pertenecientes a la red de seguridad, contra incendios usando los datos técnicos producidos por el aplicativo, donde se plantean rociadores, presión, diámetro nominal por tramo, cisterna de agua, dotación de agua, simbología del bulbo, distribución de rociadores. (ver anexo 6)

Discusión

Con la aplicación de un método de evaluación previo al diseño de un sistema contra incendios integral para la mitigación del riesgo en el Teatro Ambato, se demuestra la necesidad imperante de protocolos normados por la entidad correspondiente para atender las necesidades de cada edificación, además de un estudio de cada caso en particular; es preciso afirmar que cada edificación debe mantener un tratamiento específico de acuerdo a las características intrínsecas de la misma; los resultados presentados, difieren con la escasa normativa existente en el marco jurídico en el campo de la gestión de riesgos, no obstante se propone que en futuras investigaciones se cuestione de forma experimental la postura de correlación entre el riesgo de incendio edificado con la norma técnica del cuerpo de bomberos de Quito y el marco legal actual, además de incorporar una nueva metodología de evaluación para el desarrollo de mecanismos por parte del proyectista.

Conclusiones

La evaluación del sistema contra incendios del Teatro Ambato, realizada mediante fichas de observación y de campo, reveló deficiencias en su infraestructura. Se identificaron problemas críticos como el deterioro de la

señalética de emergencia, la ausencia de un sistema integral de extinción de incendios y la falta de una evaluación de riesgos.

A través de una revisión bibliográfica detallada, se analizaron diversos métodos de evaluación de sistemas contra incendios aplicados en edificaciones patrimoniales. Este análisis permitió identificar buenas prácticas y normativas específicas que son aplicables a este tipo de edificaciones. Se destacó la importancia de adaptar las metodologías de evaluación a las características particulares de los edificios históricos, considerando factores como la materialidad, la antigüedad y la disposición arquitectónica. Las normativas internacionales y nacionales revisadas proporcionan una base sólida para diseñar sistemas de prevención y control de incendios que sean adecuados y efectivos para contextos similares al del Teatro Ambato. Estas normativas también enfatizan la necesidad de capacitación continua del personal encargado del mantenimiento y operación de los sistemas contra incendios, para asegurar una respuesta eficaz ante posibles incidentes.

La implementación de herramientas de cálculo en Excel resultó ser una estrategia efectiva para el diseño de sistemas contra incendios adaptados a edificaciones patrimoniales. La herramienta permitió la elaboración de estrategias detalladas y personalizadas, facilitando la interpretación de datos y la simulación de diferentes escenarios de incendio, además de ofrecer una interfaz accesible y fácil de usar para los responsables del mantenimiento del sistema contra incendios, permitiendo actualizaciones y ajustes rápidos basados en evaluaciones periódicas. Esta metodología no solo mejora la seguridad del Teatro Ambato, sino que también establece un modelo replicable para la protección de otros edificios patrimoniales.

Referencias.

- Almonfrey, D.S. (2020). O uso da rede pública no abastecimento de sistema de sprinklers em edificações históricas: um estudo na cidade de Salvador [Versión electrónica]. Recuperado de <https://play.google.com/books/reader?id=o6B2EAAAQBAJ&pg=GBS.PT1&hl=es>
- Ambato. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Tungurahua [pdf].
- Ancraci, Michael (2019). Sistemas de Bombeo para sistemas de extinción. NFPA 20-25, 2, 10-15. <https://ancracio.org/agenda-academica//2019-2/nfpa-20-nfpa-25/>
- Arteaga, S. (2017). "Medida de metro columna de agua". Mecánica de fluidos, 2, 13-28. <https://es.scribd.com/doc/178525599/O-Columna-de-Agua>
- Babbie, E. (2000). Fundamentos de la investigación social. Thomson Editores. Recuperado de <https://tecnicasmasseronifiles.wordpress.com/2012/02/babbie-fundamentos-de-la-investigacion-3b3n-social.pdf>
- Bomberos Quito. (2015). Regla Técnica Metropolitana RTQ 2: Prevención de incendios: Reglas técnicas de edificación. Resolución Nro. AO42-2015. Versión 4. <https://www.bomberosquito.gob.ec/prevencion-y-seguridad-contra-incendios/normativa-tecnica/#16482586O7834-674eb23b-Odc1>
- Bomberos Quito. (2021). Regla Técnica Metropolitana RTQ 1: Prevención de incendios: Reglas técnicas básicas. Resolución Nro. A O42-2021 [Versión PDF]. <https://www.bomberosquito.gob.ec/prevencion-y-seguridad-contra-incendios/normativa-tecnica/#16482586O7834-674eb23b-Odc1>
- Bomberos Quito. (2021). Regla Técnica Metropolitana RTQ 6: Prevención de incendios: sistema de detección y alarma contra incendios. Resolución Nro. A O42-2021, Versión 4 [PDF]. <https://www.bomberosquito.gob.ec/prevencion-y-seguridad-contra-incendios/normativa-tecnica/#16482586O7834-674eb23b-Odc1>
- Bomberos Quito. (2021). Regla Técnica Metropolitana RTQ 7: Prevención de incendios: sistema de extinción incendios. Resolución Nro. A O42-2021, Versión 4 [PDF]. <https://www.bomberosquito.gob.ec/prevencion-y-seguridad-contra-incendios/normativa-tecnica/#16482586O7834-674eb23b-Odc1>
- Boris, Sebastian (2017). Definición de hidrante. <https://www.grupoproteinx.com/hidrantes-de-incendios/>
- Camura, Miranda (2017). ¿Qué es una fuente de incendio? <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/fuego/conocemas/variables>
- Chorlton, B. (2021). La respuesta termomecánica de la madera estructural en relación exposiciones al fuego (Tesis de maestría, Programa de pregrado en Ingeniería Civil, Universidad de York, Toronto, Ontario).
- Civil, Gerrard (2018). Definición de dotación. <https://civilgeeks.com/2010/10/07/dotacion-sistema-de-agua-potable/>
- Cottés, Gregorio. (2017). Tipos de rociadores automáticos. <https://www.group.com/blog/tipos-rociadores-automaticos>

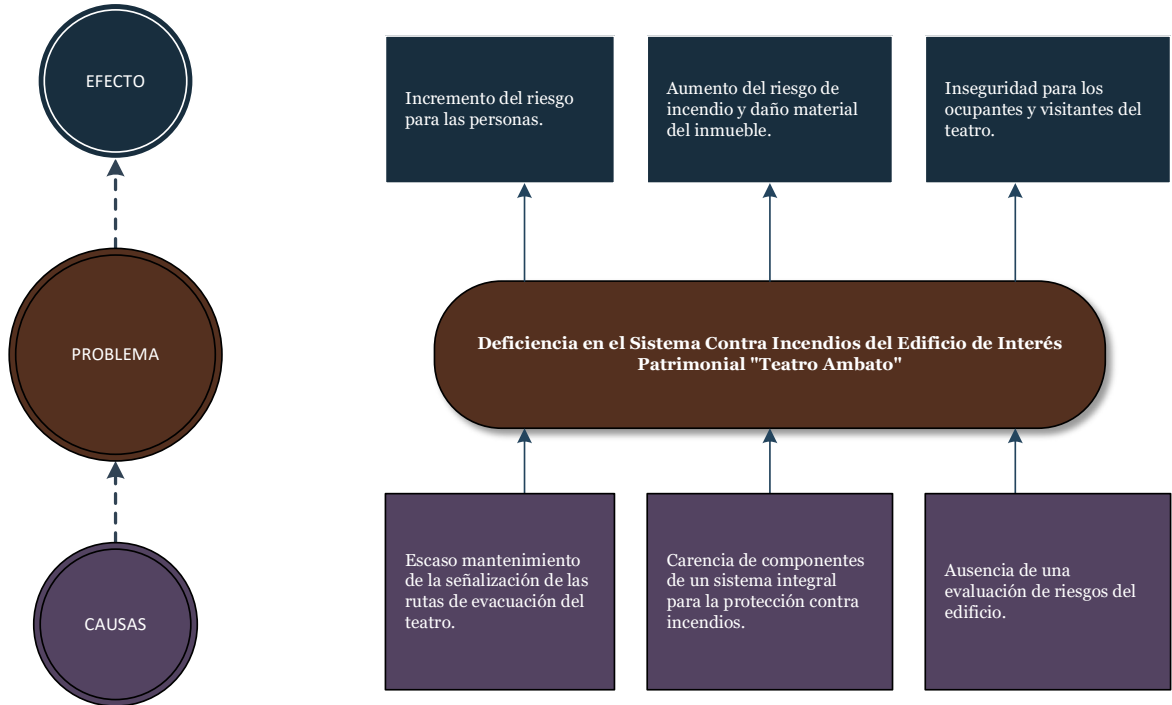
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design* (3rd ed.), SAGE. <https://www.ceil-conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2018/04/CRESWELLqualitative-Inquiry-and-Research-Design-Creswell.pdf>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage. <https://www.scirop.org/reference/ReferencePapers/ReferenceID964849>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. (Coords.) (2012). *Manual de investigación cualitativa* [Colección Biblioteca de educación universitaria]. Gedisa. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=490631>
- Derlis, Damian (2018). Definición toma siamésa. https://www.researchgate.net/profile/Derlis-Hernandez-Lara/publication/3558282008_Diseño_e_implementación_de_un_sistema_embebido_para_la_administración_del_agua_en_casas-habitación/links/618b7b6c50ebee17d954df5/Diseño-e-implementación-de-un-sistema-embebido-para-la-administración-del-agua-en-casas-habitación.pdf
- Durcikova, M., & Vidahldova, Z. (2021). Incendio en la catedral de Notre Dame. *Eslovaquia*, 15(1), 15-26. <https://doi.org/10.17423/delta.2021E15.1.93>
- Fabián, T. (2022). *Medidas de prevención de incendios aplicadas a edificios antiguos de madera: un estudio de caso de museos en Santa Catarina* (Tesis de posgrado, Universidad Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Posgrado en Arquitectura y Urbanismo), Florianópolis.
- Flick, U. (2007). *El diseño de la investigación cualitativa*. Morata. https://edmorates/wp-content/uploads/2020/06/Flick_Diseño_CXX83onInvestigacionCualitativa.PR.pdf
- Fujima, Gabriela. (2014). Tipos de gabinetes. *Seguridad en incendios*, 1, 10-20. <https://revistaseguridad360.com/destacados/gabinetes-contra-incendio/>
- García Bastos de Almeida, G. (2021). *Gestión del riesgo de incendio en un edificio protegido patrimonio histórico y cultural del municipio de Cachoeira-BA* (Tesis de maestría, Centro Universitario Maria Milza, Programa de Maestría Profesional en Desarrollo Regional y Medio Ambiente).
- Gruales, Pablo (2018). Tipos de extintores por Clase de fuego. 2-15. <https://blogproteccionincendio.com/tipos-extintores-existen/>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (2017). *Norma Ecuatoriana de Construcción (2)*. Ambato. <https://www.habitatvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/2-NEC-HS-CI-Snorma-Incendios.pdf>
- Khan, A. A., Khan, M. A., Leung, K., Huang, X., Luo, M., & Usmani, A. (2022). A review of an effect library for building and safety framework for smart firefighting. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 83, 103142. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103142>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI). (2019). *Norma Ecuatoriana de la Construcción. Código NEC-HS-CI* [Versión PDF].
- Ministerio de Inclusión Económica y Social Ecuador. (2009). *Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios* [Versión PDF].

- Molano Pinzón, Alejandro, y Rodríguez Leguizamón, Felipe (2017). Diseño del sistema contra incendios de extinción y detección. Universidad Distrital, 6, 10-17, <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6037>
- NN. Brushlinsky, M. Ahrens, S.V. Sokolov, P. Wagner. (2016). World Fire Statistics [PDF]. International Association of Fire and Rescue Services CTIF. Centre of Fire Statistics.
- National Fire Protection Association. (1996). NFPA 13: Norma para la instalación de sistemas de rociadores (Edición 1996) [Versión PDF].
- National Fire Protection Association. (2000). NFPA 101: Código de Seguridad Humana (edición 2000) [Versión PDF].
- National Fire Protection Association. (2003). NFPA 1: Código uniforme de seguridad contra incendios (Edición 2003) [Versión PDF].
- National Fire Protection Association. (2007). NFPA 10: Norma para extintores portátiles contra incendio (Edición 2007) [Versión PDF].
- National Fire Protection Association. (2013). NFPA 14-13 Español: Red contraincendios [Versión PDF].
- National Fire Protection Association. (2018). NFPA 22: Normas para tanques de agua para la protección contra incendios privada (Edición 2018) [Versión PDF].
- Oliveira Da Silva, T. (2022). Proyecto de prevención y lucha contra incendios y emergencias en edificios históricos: estudio de caso del memorial Gravatá (Antigua cárcel pública) (Tesis de grado, Universidad Federal de Pernambuco, Centro de Tecnología y Geociencias, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental).
- Packhur, Melina. (2017). Definición de gabinete. Seguridad en incendios, 2, 23-30. <https://dle.rae.es/gabinete>
- Palmerasey, Stefan (2019). Definición de ductos. <https://www.planrenaset/ductos/>
- Paszowski, Z., & Balcerzak, M. (2023). Protección contra incendios en monumentos religiosos: sobre el ejemplo de Notre-Dame de París y la Catedral de San Pedro y San Pablo en Nantes, Francia. Space & Form, 54. <https://doi.org/10.21005/pif.2023.54.b-OI>
- Patton, M. Q. (2014). Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice (4th ed.). Utilization-Focused Evaluation. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/qualitative-research-evaluation-methods/book232962>
- Rojas, Mathew (2018). Definición de cisterna. <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/tanque-de-almacenamiento-de-agua-de-lluvia-->
- Sepeda, Samuel, y Valeria, Ricardo (2018). Sistemas contra incendios. Seguridad en incendios, 2, 13-19. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/49654>
- Smith, J. A., Flower, P., & Larkin, M. (2009). Interpretative Phenomenological Analysis: Theory, Method and Research. London: Sage Artículo de Lucy Tindall. Páginas 346-347. Publicado en línea el 11 de noviembre de 2009. <https://doi.org/10.1080/14780880903340091>

- Soler, M. (2014). Una biblioteca patrimonio de la humanidad de la UNESCO. La Duquesa Ana Amalia en Weimar, X, 38, 76-80. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4867806/pdf>
- Superintendencia de Ordenamiento Territorial. (2012). Plan de Uso y Gestión del Suelo [pdf].
- Tetrault, J. (2020). Evaluación del riesgo de incendio de colecciones en museos. *Revista Archivo*, Año VII(1), 127-156.
- Valderrama Velandia, J. E. (2021). El concepto de la propiedad en Colombia. Un análisis a partir del paradigma constitucional y su influencia en la propuesta de reforma del Código Civil. *Dos Mil Tres Mil*, 23, 1–25. <https://doi.org/10.35707/dostresmil/23316>
- Valdivieso, Radal (2019). Evaluación de la eficiencia de los caudales de agua en Colombia. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/46495>
- Vladimirovna, O. (2023). Garantizar la seguridad contra incendios en edificios culturales patrimonio histórico con alojamiento en ellas, exposiciones antiguas. Seguridad de las obras de construcción. Tesis de maestría, Universidad Civil Estatal de Moscú de Investigación Nacional.
- Zainal, N. U. H., Kasim, N., Zainal, R., Musa, S. M. S., & Noh, H. M. (2021). Fire safety management plan implementation in heritage building. *Research in Management of Technology and Business*, 2(2), 443-459. <https://doi.org/10.30880/rmtb.2021.02.02.033>

IV. Anexos





Anexo 1: Árbol de Problemas.



Anexo 2: Ficha de Campo

Ficha 1

Ficha de Campo (Fachadas y Áreas)

4. LEVANTAMIENTO RISCO DEL INMUEBLE		Estado	Hoja Nº	2
4.4 Levantamiento Fotográfico del Inmueble: Código		4.4 Levantamiento Fotográfico del Inmueble: Código		
				
Fachada frontal del Teatro Ambato	Fachada lateral izquierda del Teatro Ambato			
				
Fachada posterior de Teatro Ambato	Fachada lateral de recha del Teatro Ambato			

Ficha 2

Ficha de Campo (Lobby del teatro)

		2.5 Descripción Física del área del Lobby del Teatro Ambato												Hoja N° 3				
		2.5.1 Evaluación Física del Inmueble:												2.5.2 Intervenciones en el Inmueble:				
Ejemplos		2.5.1.1 Materiales:												Estado				
		La Pintura y Revestimientos	Materiales de Acabado	Materiales de Muebles y Mobiliario	Materiales de Suelos	Materiales de Paredes	Materiales de Techos	Materiales de Ventanas y Puertas	Materiales de Escaleras	Materiales de Baños	Materiales de Cocina	Materiales de Almacén	Materiales de Otros	Bueno	Regular	Malo	En Ruina	Elemento destacado o patrimonial
Bodega	Muros / Paredes / Tabiques																	
	Columnas																	
Subterráneo	Suelos / Entrepisos																	
	Techos (Bovedas) / Cielos rasos																	
Acabados en Interiores	Pisos																	
	Cielo Raso																	
	Puercas / Ventanas / Mamparas																	
	Revestimientos verticales																	
	Decoración																	
Orcos, Espelucos y Borneos	Colección Corredores																	
	Zapateros																	
Escaleras	Interiores																	
	Exteriores																	
Instalaciones	Eléctricas																	
	Sanitarias																	
	Especiales (gas / otros)																	
OBSERVACIONES A LA DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL INMUEBLE												VALORES DEL INMUEBLE						
Descripción del estado de la edificación analizada																		
El área de la edificación del Lobby, la garpar y el área de ingreso cuando se desean observar las actividades del teatro se encuentran generalmente en buen estado ya que la materialidad de las paredes, pisos y estructura no sufre con gran facilidad de deterioros. En el caso de la acústica del lugar los actores de la materialidad no cuenta con un buen aislamiento ya que se encuentran al lado del teatro con los del lobby.												M2		M3		M4		
												Tipología						
												Sanitarios		X				
												Sistema de agua				X		
												Sistema de calefacción				X		
												Sistema de ventilación				X		
												Sistema de iluminación				X		
												Sistema de sonido				X		

FOTOGRAFÍAS



Ficha 3

Ficha de Campo (Baños Mujeres)
Lobby

		2.5 Descripción física del área de los baños de mujeres del lobby del Teatro Ambato													Hoja Nº 4				
		2.5.1 Evaluación física del inmueble:													2.5.2 Intervenciones en el Inmueble:				
Elementos		2.5.1.1 Materiales:													Estado				
		Tejados - 200m ²	Acabados - 200m ²	Columnas - 200m ²	Paredes - 200m ²	Pisos - 200m ²	Alfombras - 200m ²	Escaleras - 200m ²	Tramoya - 200m ²	Plataformas - 200m ²	Escaleras - 200m ²	Escaleras - 200m ²	Escaleras - 200m ²	Escaleras - 200m ²	Escaleras - 200m ²	Buena	Regular	Mala	En Ruinas
Estructura	Muros / Paredes / Tabiques																		
	Columnas / Pilares																		
Cubiertas	Techos / Bovedas / Cúpulas																		
	Pisos																		
Acabados en interiores	Puertas / Ventanas / Mamparas																		
	Muebles / Mobiliario																		
Instalaciones	Eléctricas																		
	Sanitarias																		
		OBSERVACIONES A LA DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL INMUEBLE													VALORES DEL INMUEBLE				
		Descripción del estado de los espacios analizados																	
		El área de los baños de mujeres ubicado en el lado derecho de la edificación, tiene su materialidad principal de ladrillo en sus paredes, con revestimientos de pintura en color blanco y el uso de cerámica en pisos y paredes. El estado actual de estos baños es bueno ya que no existe gran deterioro.																	
		Fotografía													Bueno				
		Funcional - Uso													Regular				
		Morfología													Buena				
		Uso no compatible													Buena				
		Climáticas													Buena				
		Técnico													Buena				
		Materiales													Buena				
		FOTOGRAFÍAS																	
																			

Ficha 4

Ficha de Campo (Baños Hombres Lobby)

Hoja N° 5

2.5 Descripción Física del área de los baños de hombre del lobby del Teatro Ambato

2.5.1 Evaluación Física del Inmueble:

2.5.2 Intervenciones en el Inmueble:

Elementos	2.5.1.1 Materiales:													Estado																																					
	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	A	B	C	Otros	Buena	Regular	Mala	En Baños	X Elemento destacado a proteger																																
Estructura	Muros / Paredes / Tabiques	2	2																																																
	Columenas / Pilares	2	2																																																
	Losas / Entrepisos	2	2																																																
Cubiertas	Techos / Bovedas / Capotas																																																		
Acabados en interiores	Pisos								2																																										
	Puertas / Ventanas / Marcapisos			2	2																																														
	Revestimientos verticales																																																		
	Mobiliario					3																																													
Instalaciones	Eléctricas																																																		
	Sanitarias																																																		
	Especializadas (gas / otros)																																																		
OBSERVACIONES A LA DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL INMUEBLE										VALORES DEL INMUEBLE																																									
Descripción del estado del espacio analizado																																																			
El área de los baños de hombre ubicado en el lado izquierdo de la edificación tiene su mayor calidad principal de ladrillo en sus paredes, con revestimientos de pintura en color blanco y el uso de cerámica en pisos y paredes. Este espacio cuenta con dos botiquines los cuales presentan humedad en sus paredes, pero lo demás se encuentra en buen estado.										<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Buena</th> <th>Regular</th> <th>Mala</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tipologías</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Funcionales-Uso</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Morfología</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Uso no compatible</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ornamentales</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Técnicas</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Materiales</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>											Buena	Regular	Mala	Tipologías			x	Funcionales-Uso			x	Morfología		x		Uso no compatible		x		Ornamentales		x		Técnicas		x		Materiales		x	
	Buena	Regular	Mala																																																
Tipologías			x																																																
Funcionales-Uso			x																																																
Morfología		x																																																	
Uso no compatible		x																																																	
Ornamentales		x																																																	
Técnicas		x																																																	
Materiales		x																																																	




FOTOGRAFÍAS



Ficha 6




Ficha de Campo (zona de palco)

Hoja N° 7

2.5 Descripción Física del área de palco del Teatro Ambato											2.5.2 Intervenciones en el Inmueble:					
2.5.1 Evaluación Física del Inmueble:											Estado					
Episodios	2.5.1.1 Materiales:										Estado					
	Urbano - 21 (Madera)	Urbano - 22 (Madera)	Urbano - 23 (Piedra / Mamparas)	Urbano - 24 (Madera)	Urbano - 25 (Madera)	Urbano - 26 (Madera)	Urbano - 27 (Madera)	Urbano - 28 (Madera)	Urbano - 29 (Madera)	Urbano - 30 (Madera)	Urbano - 31 (Madera)	B	R	M	I	Observaciones de estado o patologías
Estructura	Muros / Paredes / Tabiques	1	1									B	R			X
	Vigas	2	1									B	R			
Cubiertas	Arco	2										B	R			
	Techo / Bovedas / Cúpulas		1	1								B	R			X
Aplicados en interiores	Pisos		1	1					3			B	R			
	Recubrimiento de techos											B	R			X
	Barandilla		1									B	R			X
	Recubrimiento o ventricales		1									B	R			X
	Decoración		1									B	R			X
Otros espacios y elementos	Móviles		1	1					3			B	R			
	Calentadores											B	R			
Escaleras	Escaleras	2	1									B	R			
	Plataformas											B	R			
Instalaciones	Instalaciones			2								B	R			X
	Instalaciones (gas / otros)											B	R			
OBSERVACIONES A LA DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL INMUEBLE											VALORES DEL INMUEBLE					
Descripción del estado del espacio analizado											Ómnibus	Método	Indice			
La zona del palco en la segunda planta del Teatro, no se encuentra en buen estado ya que gracias al terremoto ocurrido por los años, la falta de mantenimiento a la edificación y la humedad existente, ha hecho que gran parte de la zona tenga deterioramientos de la materialidad, daños en el mobiliario y falta de un buen sistema acústico para los usuarios de esa zona.											Tipología			X		
											Funcionalidad					X
											Estética					X
											Uso o compatibilidad					X
											Confort					X
											Patrimonio					X
											Materiales		X			
FOTOGRAFÍAS																
																

Ficha 7

Ficha de Campo (baños de palco)

		Hoja N° 8												
2.5 Descripción Física del área de los baños del palco del Teatro Ambato														
2.5.1 Evaluación Física del inmueble:		2.5.2 Intervenciones en el inmueble:												
Elementos	Epígrafos	2.5.1.1 Materiales:								Estado				
		Aluminio - Perfiles	Aluminio - Placas	Aluminio - Perfilado	Aluminio - Perfilado	Aluminio - Perfilado	Aluminio - Perfilado	Aluminio - Perfilado	Aluminio - Perfilado	Aluminio - Perfilado	B	M	T	Elemento deteriorado por agua
Estructuras	Muros / Paredes / Tabiques	1												X
	Columnas / Pilares	2												
	Alfajetas	2												
Cubiertas	Techos (Bovedas) / Capataz													
	Pisos													
Acabados en interiores	Pinturas (Pinturas) / Otros acabados													X
	Revestimientos verticales													X
Otros Espacios y Elementos	Galvanías / Corredores													
	Escaleras	1												
Instalaciones	Eléctricas													
	Hidráulicas / Gas / Otros													
OBSERVACIONES A LA DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL INMUEBLE		VALORES DEL INMUEBLE												
Descripción del estado del espacio analizado		Alto			Medio			Bajo						
En los baños que se son de estrado y para las personas que se encuentran en el palco del Teatro, deben bajar por unas escaleras para llegar a la zona, hoy en día ese lugar se encuentran en un estado regular ya que sus paredes tienen mucho agrietamiento y falta de mantenimiento.		Tipo de glas			X									
		Funcional actual			X									
		Morfología			X									
		Uso no compatible						X						
		Omnivalentes						X						
		Recintos						X						
		Materiales						X						
FOTO GRAFÍAS														
														


Ficha 9

Ficha de Campo (Tramoya)

		2.5 Descripción Física del área de la tramoya del Teatro Ambato														Hoja N° 10																										
		2.5.1 Evaluación Física del Inmueble:														2.5.2 Intervenciones en el Inmueble:																										
		2.5.1.1 Materiales:														Estado																										
Elementos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	B	C																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	B	C																									
Estructuras	Muros / Paredes / Tabiques	1																																								
	Columnas / Pilares	2																																								
	Alfajetas	2																																								
	Casos / Entretejas	2																																								
Cubiertas	Tejas (Baldosa) / Capote																																									
	Piso	2																																								
	Cercha / Soporte	1																																								
	Puercas / Vainas / Mamparas	1	2																																							
	Barras / Malla	2	1																																							
	Revestimientos / Acabados	2	1																																							
Elementos de Intervención	Mobiliario	1																																								
	Escaleras	2																																								
	Escaleras	1																																								
Instalaciones	Eléctricas																																									
	Sanitarias																																									
Observaciones a la descripción física del inmueble		VALORES DEL INMUEBLE																																								
Descripción del estado del espacio analizado		B																																								
<p>La Tramoya es una parte fundamental para el escenario de un teatro ya que este espacio es donde se encuentran las luminarias, teleros y cortinas. En este caso, el estado del lugar es regular ya que en el techo existen grietas que hacen que haya filtración, además de un mal mantenimiento en sus escaleras y escalones.</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">VALORES DEL INMUEBLE</th> </tr> <tr> <th>Ata</th> <th>Tejado</th> <th>Cero</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tipo de gus</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Funcional actual</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Morfología</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Uso no compatible</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Facilidad</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Materiales</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>														VALORES DEL INMUEBLE			Ata	Tejado	Cero	Tipo de gus		X	Funcional actual	X		Morfología		X	Uso no compatible		X	Construcción		X	Facilidad		X	Materiales		X
		VALORES DEL INMUEBLE																																								
		Ata	Tejado	Cero																																						
		Tipo de gus		X																																						
		Funcional actual	X																																							
		Morfología		X																																						
Uso no compatible		X																																								
Construcción		X																																								
Facilidad		X																																								
Materiales		X																																								
FOTO GRAFÍAS																																										


Ficha 10

Ficha de Campo (Fosa de Orquesta)

		Hoja Nº 11												
2.5 Descripción Física del área de la fosa de orquesta del Teatro Ambato														
2.5.1 Evaluación Física del Inmueble:		2.5.2 Intervenciones en el Inmueble:												
Elementos	2.5.1.1 Materiales:										Estado			
	1. Piedra - 24 Hornos	2. Madera - 2400 kg	3. Acabados - 200 kg	4. Vidrio - 200 kg	5. Hierro - 200 kg	6. Plomo - 200 kg	7. Cables - 200 kg	8. Pinturas - 200 kg	9. Otros - 200 kg	10. Otros - 200 kg	11. Otros - 200 kg	12. Otros - 200 kg	13. Otros - 200 kg	14. Otros - 200 kg
Estructura	Muros / Paredes / Tabiques													
	Columnas / Pilares													
	Pisos													
Cubiertas	Techos / Bovedas / Capotas													
Acabados en interiores	Pinturas													
	Paredes / Vidrios / Mamparas													
	Banidos de la													
	Revestimientos de paredes													
	Decoración													
Escaleras	Escaleras													
	Escaleras													
Instalaciones	Instalaciones													
	Instalaciones													
OBSERVACIONES A LA DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL INMUEBLE											VALORES O EL INMUEBLE			
Descripción detallada del estado del espacio en alzado														
La zona de la fosa de orquesta es un espacio en donde se ubican los músicos que se encuentran en un nivel, especialmente se resalta su frente de madera. Su estado actual es bueno, por lo que no es necesario el desarrollo de un mantenimiento.											Logos			
											Características			x
											Materiales			x
											Compatibilidad			x
											Dimensiones			x
											Estético			x
											Materiales			x
FOTOGRAFÍAS														
														

Ficha 11

Ficha de Campo (Salas de Ensayo)

2.5 Descripción Física del área de la sala de ensayo del Teatro Ambato											Hoja Nº 12					
2.5.1 Evaluación Física del Inmueble:											2.5.2 Intervenciones en el Inmueble:					
Elementos	2.5.1.1 Materiales:										Estado					
	Urbano - 2010m/m	Urbano - 2010m/m	Urbano - 2010m/m	Urbano - 2010m/m	Urbano - 2010m/m	Urbano - 2010m/m	Urbano - 2010m/m	Urbano - 2010m/m	Urbano - 2010m/m	Urbano - 2010m/m	Urbano - 2010m/m	Buena	Regular	Mala	En Ruinas	Elemento destacado a proteger
Estructura	Muros / Paredes / Tabiques															
	Columnas / Pilares															
	Cielos															
Cubiertas	Cielos / Entrepisos															
	Techos / Bovedas y Cupulas															
Acabados e Intervenciones	Pisos															
	Pinturas / Manchas / Manchas															
	Revestimientos verticales															
	Decoración															
Instalaciones	Mobiliario															
	Instalaciones eléctricas															
OBSERVACIONES A LA DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL INMUEBLE											VALORES DEL INMUEBLE					
Descripción del estado del espacio analizado											Buena	Regular	Mala	En Ruinas		
La sala de ensayo 1, es un espacio amplio con luz natural gracias a sus ventanas, cuenta con una bañera y baños que permiten que este sea un espacio completo para a el desarrollo de actividades. Actualmente este espacio alberga algunas sillas, además de mobiliario de la época. Está en buen estado con pequeñas patologías.																
FOTOGRAFÍAS																
																

Ficha 12

Ficha de Campo (Camerinos)

		2.5 Descripción Física del área del camerino del Teatro Ambato												Hoja N° 13						
		2.5.1 Evaluación Física del Inmueble:										2.5.2 Intervenciones en el Inmueble:								
Componentes	Estructura	2.5.1.1 Materiales:										Estado								
		1. Muro / Zócalo	2. Dintel / Zócalo	3. Paredes / Tapas / Particiones	4. Dintel / Zócalo	5. Dintel / Zócalo	6. Dintel / Zócalo	7. Dintel / Zócalo	8. Dintel / Zócalo	9. Dintel / Zócalo	10. Dintel / Zócalo	11. Dintel / Zócalo	12. Dintel / Zócalo	13. Suelo	14. Muro / Zócalo	15. Muro / Zócalo	16. Muro / Zócalo			
Muros / Paredes / Tabiques		1	1																	
Columnatas / Pilares		2	1																	
Techo		3	1																	
Escaleras		4	1																	
Columnas		5	1																	
Placas		6	1																	
Puertas / Ventanas / Miraportes		7	1																	
Barrajes		8	1																	
Revestimientos verticales		9	1																	
Mobiliario		10	1																	
Otros Elementos		11	1																	
Plata / Camerina		12	1																	
Escaleras		13	1																	
Instalaciones		14	1																	
Eléctricas		15	1																	X
Sanitarias		16	1																	X
Instalaciones (gas / otros)		17	1																	
OBSERVACIONES A LA DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL INMUEBLE												VALORES DEL INMUEBLE								
Descripción del estado del espacio analizado												0. E	1. E	2. E	3. E					
El teatro cuenta con 10 camerinos para los artistas que los necesitan, estos espacios se encuentran en su estado, sin embargo, es necesario el desarrollo de un mantenimiento en paredes, techo y pisos de estas zonas. Cuenta con mobiliario de madera en cada uno de los camerinos.																				
Tipo logia														X						
Funcionamiento														X						
Materiales															X					
Estado no compatible															X					
Compatibilidad															X					
Técnico															X					
Materiales															X					
FOTOGRAFÍAS																				




Ficha 13

Ficha de Campo (Baño de Camerinos)

		2.5 Descripción Física del área de los baños del camerinos del Teatro Ambato												Hoja N° 14					
2.5.1 Evaluación Física del Inmueble:												2.5.2 Intervenciones en el Inmueble:							
Elementos		2.5.1.1 Materiales:												Estado					
		En Piedra - 2010muján	En Piedra - 2010muján	En Piedra - 2010muján	En Piedra - 2010muján	En Piedra - 2010muján	En Piedra - 2010muján	En Piedra - 2010muján	En Piedra - 2010muján	En Piedra - 2010muján	En Piedra - 2010muján	En Piedra - 2010muján	En Piedra - 2010muján	En Piedra - 2010muján	A B C Otro	Buena	Regular	Mala	En Ruinas
Estructura	Muros / Paredes / Fachadas																		
	Columnas / Pilares																		
Cubiertas	Cielos / Entrepisos																		
	Techos/Bovedas/Cúpulas																		
Acabados e Intervenciones	Pisos																		
	Puertas/Ventanas/Mamparas																		
	Revestimientos verticales																		
	Decoración																		
Instalaciones	Mobiliario																		
	Electricidad																		
	Especial (gas/agua)																		
OBSERVACIONES A LA DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL INMUEBLE												VALORES DEL INMUEBLE							
Descripción del estado del espacio analizado												Años				Medios		Lotes	
Los baños de los camerinos cuentan con varias patologías como humedad en sus paredes, además de suciedad y falta de buen ordenamiento en sus instalaciones y mobiliario. Su principal materialidad es la cerámica que recubre las paredes de los baños.												Epidélogos						X	
												Funcional-Uso						X	
												Morfológico						X	
												Uso no compatible						X	
												Ornamentales						X	
												Histórico						X	
												Material						X	
FOTOGRAFÍAS																			

Ficha 15


Ficha de Campo (Sala 2)

												Hoja N° 16					
2.5 Descripción Física del área de la sala de ensayo 2 del Teatro Ambato																	
2.5.1 Evaluación Física del Inmueble:										2.5.2 Intervenciones en el Inmueble:							
Elementos	2.5.1.1 Materiales:											Estado					
	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	En Piedra - 2018mujón	
Estructura	Muros / Paredes / Tabiques															Buena	
	Columnas / Pilares															Buena	
	Cigarras															Buena	
	Cerchas / Entrepisos															Buena	
Cubiertas	Techos/Bovedas/Cúpulas															Buena	
Acabados en Interiores	Piso Flaco															Buena	
	Pinturas/Ventanas/Mamparas															Buena	
	Banera de															Buena	
	Revestimientos verticales															Buena	
	Decoración															Buena	
Instalaciones	Mobiliario															Buena	
	Electricidad															Buena	
	Especiales (gas/airea)															Buena	
OBSERVACIONES A LA DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL INMUEBLE												VALORES O EL INMUEBLE					
Descripción del estado del espacio analizado												Años		Medios		Leyes	
La sala de ensayo 2, que se encuentra a lado de lo camerinos de los actores, se encuentra en buenas condiciones. Su material principal es la madera, además de materiales como el hormigón y el vidrio en sus ventanas. Cuenta con un mobiliario característico del lugar que no se encuentra en muy buenas condiciones.												Epidélogos				X	
												Funcionalidad				X	
												Morfología				X	
												Uso no compatible				X	
												Ornamentos				X	
												Recinto				X	
												Materiales				X	
FOTOGRAFÍAS																	
																	

Ficha 16

Ficha de Campo (Sala de Proyección)

Hoja Nº 17

2.5 Descripción Física del área de la sala de proyección del Teatro Ambato		2.5.2 Intervenciones en el inmueble:																			
2.5.1 Evaluación Física del inmueble:		Estado																			
Elementos		2.5.1.1 Materiales:																			
		En Piedra - 24 Horas	Madera - 24 Horas	Acero - 24 Horas	Aluminio - 24 Horas	Plástico - 24 Horas	Vidrio - 24 Horas	Grasas - 24 Horas	Textil - 24 Horas	Alfombra - 24 Horas	Alfombra - 24 Horas	Alfombra - 24 Horas									
Estructura	Muros / Paredes / Tabiques																				
	Columinas / Pilares																				
	Tramos / Entrepisos																				
Cubiertas	Techos / Bovedas / Góndolas																				
	Pisos																				
	Puercos / Ventanas / Mamparas																				
Acabados en Interiores	Barandilla																				
	Revestimiento de paredes																				
	Revestimiento de suelos																				
	Decoración																				
	Mobiliario																				
Instalaciones	Electricidad																				
	Saneamiento																				
OBSERVACIONES A LA DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL INMUEBLE		VALORES DEL INMUEBLE																			
Descripción detallada del espacio analizado		Pisos		Techo		Muros		Ventanas		Otro											
La sala de proyección que se encuentra en la segunda planta del teatro junto a los talleres es un espacio que se utilizaba para almacenar y proyectar las películas que existían en ese lugar. Actualmente, este espacio se encuentra en un estado regular ya que no cuenta con un buen mantenimiento y sufre de patologías como agrietamientos y humedad.		Fogatas						X													
		Fuerza motriz								X											
		Morfología								X											
		Compatibilidad								X											
		Resistencia								X											
		Vitalidad								X											
		Materiales								X											
FOTOS BAFÍAS																					
																					

Ficha 18

Ficha de Campo (Valoración de Resultados)

5. VALORACIÓN				VALORACIÓN	
				Bloque	Hoja N° 19
5.1. Valoración del Inmueble: BAREMO				5.2. Grado de Protección	
5.1.1. Antigüedad P15 AN Puntuación				36	
Prehispánica Pre a 1524	PH	15	PH	15	
Colonial Siglo XVI - XIX (1534-1822)	CO	15	CO	15	
República 1 - Siglo XIX (1822-1850) - 1900)	RPS	12	RPS	12	
República 2 - Siglo XX (1901-1960)	RPS	6	RPS	6	x 6
República 3 - Siglo XX-XXI (1961 - en adelante)	RPS	3	RPS	3	
SUBTOTAL				6	
5.1.2. Significado Histórico y Socio Cultural P12 SHSC Puntuación				A Absoluta 33 - 50 PROTECCION ABSOLUTA	
Valor Histórico y Socio Cultural (Identidad)	VHSC	12	VHSC	12	
Valor Simbólico Socio Cultural (Identidad)	VSSC	10	VSSC	10	x 10
Hito Urbano	HU	6	HU	6	
Innovación Tecnológica Significativa	ITS	4	ITS	4	
Autor Representativo	AR	6	AR	6	x 6
Dinámicas del Inmueble	DI	4	DI	4	
SUBTOTAL				10	
5.1.3. Estético Formal P8 EF Puntuación				B Parcial 19 - 32	
Identificación y Composición Estética	ICE	8	ICE	8	x 8
Alienaciones Leves	AL	-1	ICE+AL	7	
Alienaciones Medias	AM	-3	ICE+AM	5	
Alienaciones Altas	AA	-5	ICE+AA	3	
SUBTOTAL				8	
5.1.4. Tipológico Funcional P5 TF Puntuación				C Negativa 01 - 18	
Identificación Tipológica Original	TIO	4	TIO+LIO	5	x 5
Conservación Uso Original	CUO	1	TIO+CUO+AM	3	x 3
Nuevo Uso Compatible	UN	-1	TIO+LIO+AA	2	
Nuevo Uso No Compatible	NUNC	-2	TIO+AM	2	
Alienaciones Leves	AL	-1	TIO+AL	3	x 3
Alienaciones Medias	AM	-2	TIO+AA	1	
Alienaciones Altas	AA	-3	TIO+NUNC	2	
			TIO+NUNC+AM	0	
			TIO+UN	3	
SUBTOTAL				5	
5.1.5. Técnico Constructivo P5 TC Puntuación					
Tecnología y Materiales Tradicionales	TMT	5	TMT	5	
Tecnología y Materiales Contemporáneos	TMC	3	TMT+ECR	4	x 4
Tecnología y Materiales Mixtos	TMM	2	TMT+ECM	3	
Estado de Conservación Regular	ECR	-1	TMT+SMTM	3	
Estado de Conservación Malo	ECM	-2	TMT+SMTA	1	
Sustitución Materiales y Tecnología Alto	SMTA	-4	TMT+SMTM+ECR	2	
Sustitución Materiales y Tecnología Medio	SMTM	-2	TMC	3	
			TMC+ECR	2	
			TMC+SMTM	1	
			TMX	2	
			TMX+ECR	1	
SUBTOTAL				4	
5.1.6. Entorno Urbano o Natural P5 EUN Puntuación					
Integración Entorno Homogéneo con Valor	IHOV	5	IHOV	5	
Integración Entorno Homogéneo	IHO	3	IHO	3	x 3
Entorno Homogéneo	IHO	2	IHO	2	
Entorno Heterogéneo	IHE	1	IHO+DI	4	
Desarrollo Entorno	DE	2	IHO+ENT	3	x 3
No integración al Entorno	NIEN	-1	IHO+DI	3	
Integración Entorno Natural (Forestal)	EN	4	IHE	1	
Conservación Ambiente Urbana Materiales Locales	CAUMT	5	EN+CAUMT	5	x 5
			EN	4	
SUBTOTAL				3	
5.3. Gráfico de Valoración					

Ficha 19

Reporte de resultados


ESTADO				Bloque	Hoja N°	20	
5.5 Reporte del estado del Inmueble y Recomendaciones							
Elemento Arquitectónico		5.5.1 Estado de la edificación			5.5.5 Resumen General de la propuesta de Intervención		
		TOTAL	ESTADO	INDICADOR DE CALIDAD (0-100%)	ESTADO GENERAL	Conservación	Reconstrucción
Estructura	Cimentación	1	BUENO	REGULAR	Mantenimiento	X	Rehabilitación
	Muros / Paredes / Tabiques	3	REGULAR		Preservación		Construcción nueva
	Columnas / Pilares	1	BUENO		Prevención		Demolición
	Vigas	1	BUENO				
	Llaves / Entrepisos	1	REGULAR				
	Arcos	1	MALO				
Cubiertas	Techos / Bóvedas / Capulas	3	REGULAR	REGULAR			
Rechadas	Revestimientos	3	REGULAR	REGULAR	Librería		
	Puertas	1	BUENO		Consolidación		
	Ventanas	1	BUENO		Reedificación		
	Portezuelas	1	MALO				
	Portales	1	EN RUINA				
	Zócalos	1	BUENO				
	Horrojos	1	EN RUINA				
	Decoración	1	MALO				
Acabados en interiores	Pisos	1	BUENO	REGULAR			
	Cielo Raso	1	BUENO				
	Puertas / Ventanas / marcos	1	BUENO				
	Banandilla	1	BUENO				
	Revestimientos verticales	3	REGULAR				
	Decoración	1	BUENO				
	Mobiliario	3	REGULAR				
Otros Espacios y Elementos	Pisos/Camisería	1	BUENO	BUENO			
	Compartimentos	1	BUENO				
	Galvanía/Conductores	1	BUENO				
	Zapatero	1	BUENO				
Escaleras	Interiores	3	REGULAR	REGULAR			
	Exteriores	1	BUENO				
Instalaciones	Eléctricas	3	REGULAR	REGULAR			
	Sanitarias	1	BUENO				
	Especiales	1	BUENO				
REGULAR							
5.6 Uso del Suelo para Inmuebles							
Uso Actual		Teatro Ambato					
Usos compatibles propuestos		Teatro para la Unidad Educativa Ambato					

Anexo 3: Ficha de Observación

Ficha O. 1

Ficha de observación 1


FICHA DE OBSERVACIÓN

NOMBRE:		Teatro Ambato		TIPO DE CIRCULACIÓN		ELEMENTOS INTERNOS	
DESARROLLO:	Nº de muebles:	9		Pública		MOBILIARIO	
	Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.			NIVEL:	1	FUO	1
ESPACIO	ELEMENTOS	Número de elementos			MÓVIL	8	
Lobby	Gabinete <input type="checkbox"/>	0			PUNTOS DE LUZ	8	
	Rociador <input type="checkbox"/>	0			MATERIAL INFLAMABLE	SI	
	Toma Clamesa <input type="checkbox"/>	0			OBSERVACIONES		
	Detector de humo <input type="checkbox"/>	0			Bajo las escaleras, posee un espacio residual aprovechado anfitruamente como una cabina telefónica.		
	Alarma manual <input type="checkbox"/>	0					
	Muro cortafuegos <input type="checkbox"/>	0					
	Puerta Cortafuego <input type="checkbox"/>	0					
	Luces de Emergencia <input type="checkbox"/>	0					
Ventilación Natural		BUENA					
ILUMINACIÓN NATURAL		BAJA					

Ficha O. 2

Ficha de observación 2

FICHA DE OBSERVACIÓN

NOMBRE:		Teatro Ambato		TIPO DE CIRCULACIÓN		ELEMENTOS INTERNOS	
DESARROLLO:	Nº de muebles:	8		Pública		MOBILIARIO	
	Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.			NIVEL:	3	FUO	3
ESPACIO	ELEMENTOS	Número de elementos			MÓVIL	5	
Sala de Proyección	Gabinete <input type="checkbox"/>	0			PUNTOS DE LUZ	3	
	Rociador <input type="checkbox"/>	0			MATERIAL INFLAMABLE	SI	
	Toma Clamesa <input type="checkbox"/>	0			OBSERVACIONES		
	Detector de humo <input type="checkbox"/>	0			Se aprecia la presencia de una caja de breakers, posiblemente relacionada al funcionamiento de proyectores de cine, el mobiliario se encuentra deteriorado, y elementos de valor histórico esta sabotado.		
	Alarma manual <input type="checkbox"/>	0					
	Muro cortafuegos <input type="checkbox"/>	0					
	Puerta Cortafuego <input type="checkbox"/>	0					
	Luces de Emergencia <input type="checkbox"/>	0					
Ventilación Natural		MEDIA					
ILUMINACIÓN NATURAL		MEDIA					

Ficha O. 3

Ficha de observación 3


FICHA DE OBSERVACIÓN

NOMBRE:		Teatro Amato		TIPO DE CIRCULACIÓN		ELEMENTOS INTERNOS	
DESARROLLO:		Nº de muebles: 2		Pública		MOBILIARIO	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL: 2		FIJO: 0	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL: 2		MÓVIL: 2	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL: 2		PUNTOS DE LUZ: 3	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL: 2		MATERIAL INFLAMABLE: NO	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL: 2		OBSERVACIONES	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL: 2		Se evidencian fisuras en el suelo, cerámicas rotas, el baño no cumple con las medidas mínimas de confort, existe deterioro en las cubiertas.	
Salas	ESPACIO	ELEMENTOS	Número de elementos				
		Gabinete <input type="checkbox"/>	0				
		Rociador <input type="checkbox"/>	0				
		Toma Cámara <input type="checkbox"/>	0				
		Detector de humo <input type="checkbox"/>	0				
		Alarma manual <input type="checkbox"/>	0				
		Muro cortafuegos <input type="checkbox"/>	0				
		Puerta Cortafuego <input type="checkbox"/>	0				
		Luces de Emergencia <input type="checkbox"/>	0				
	Ventilación Natural	MEDIA					
	ILUMINACIÓN NATURAL	MEDIA					

Ficha O. 4

Ficha de observación 4


FICHA DE OBSERVACIÓN

NOMBRE:		Teatro Amato		TIPO DE CIRCULACIÓN		ELEMENTOS INTERNOS	
DESARROLLO:		Nº de muebles: 2		Pública		MOBILIARIO	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL: 1		FIJO: 2	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL: 1		MÓVIL: 0	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL: 1		PUNTOS DE LUZ: 3	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL: 1		MATERIAL INFLAMABLE: NO	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL: 1		OBSERVACIONES	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL: 1		El suelo es de concreto sin ningún tipo de recubrimiento, existen diversos muebles traídos o los que pertenecen al uso común o del personal, además de etc. colegio "Amato"	
Bodega	ESPACIO	ELEMENTOS	Número de elementos				
		Gabinete <input type="checkbox"/>	0				
		Rociador <input type="checkbox"/>	0				
		Toma Cámara <input type="checkbox"/>	0				
		Detector de humo <input type="checkbox"/>	0				
		Alarma manual <input type="checkbox"/>	0				
		Muro cortafuegos <input type="checkbox"/>	0				
		Puerta Cortafuego <input type="checkbox"/>	0				
		Luces de Emergencia <input type="checkbox"/>	0				
	Ventilación Natural	BUENA					
	ILUMINACIÓN NATURAL	MEDIA					

Ficha O. 5

Ficha de observación 5

FICHA DE OBSERVACIÓN

NOMBRE:		Teatro Ambato		TIPO DE CIRCULACIÓN		ELEMENTOS INTERNOS	
		Nº de muebles:	14	Pública		MOBILIARIO	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL:	1	FIJO	14
						MÓVIL	0
ESPACIO	ELEMENTOS	Número de elementos				PUNTOS DE LUZ	9
Camerinos	Gabinete <input type="checkbox"/>	0				MATERIAL INFLAMABLE	NO
	Rociador <input type="checkbox"/>	0				OBSERVACIONES	
	Toma Clamesa <input type="checkbox"/>	0				<p>El piso se encuentra con un acabado de madera, los muebles de no tan un deterioro continuo, los espacios no han recibido mantenimiento ni limpieza, lo cual permite un deterioro continuo de todos los elementos presentes.</p>	
	Detector de humo <input type="checkbox"/>	0					
	Alarma manual <input type="checkbox"/>	0					
	Muro cortafuegos <input type="checkbox"/>	0					
	Puerta Cortafuego <input type="checkbox"/>	0					
	Luces de Emergencia <input type="checkbox"/>	0					
Ventilación Natural		BUENA					
ILUMINACIÓN NATURAL		MEDIA					

Ficha O. 6

Ficha de observación 6


FICHA DE OBSERVACIÓN

NOMBRE:		Teatro Ambato		TIPO DE CIRCULACIÓN		ELEMENTOS INTERNOS	
		Nº de muebles:	8	Pública		MOBILIARIO	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL:	2	FIJO	6
						MÓVIL	2
ESPACIO	ELEMENTOS	Número de elementos				PUNTOS DE LUZ	6
Camerinos piso 2	Gabinete <input type="checkbox"/>	0				MATERIAL INFLAMABLE	SI
	Rociador <input type="checkbox"/>	0				OBSERVACIONES	
	Toma Clamesa <input type="checkbox"/>	0				<p>El piso se encuentra con un acabado de madera, los muebles de no tan un deterioro continuo, los espacios no han recibido mantenimiento ni limpieza, lo cual permite un deterioro continuo de todos los elementos presentes.</p>	
	Detector de humo <input type="checkbox"/>	0					
	Alarma manual <input type="checkbox"/>	0					
	Muro cortafuegos <input type="checkbox"/>	0					
	Puerta Cortafuego <input type="checkbox"/>	0					
	Luces de Emergencia <input type="checkbox"/>	0					
Ventilación Natural		BUENA					
ILUMINACIÓN NATURAL		MEDIA					

Ficha O. 7

Ficha de observación 7

FICHA DE OBSERVACIÓN

NOMBRE:		Teatro Ambato		TIPO DE CIRCULACIÓN		ELEMENTOS INTERNOS	
DESARROLLO:		Nº de muebles:	206	Pública		MOBILIARIO	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL:	2	FIJO	206
ESPA CIO	ELEMENTOS	Número de elementos				MÓVIL	0
Luneta	Gabinete <input type="checkbox"/>	0				Tomada de Corriente	SI
	Rociador <input type="checkbox"/>	0				MATERIAL INFLAMABLE	SI
	Toma Clamesa <input type="checkbox"/>	0				OBSERVACIONES	
	Detector de humo <input type="checkbox"/>	0				Las butacas, se encuentran deterioradas, no existe mantenimiento alguno de la zona.	
	Alarma manual <input type="checkbox"/>	0					
	Muro cortafuegos <input type="checkbox"/>	0					
	Puerta Cortafuego <input type="checkbox"/>	0					
	Luces de Emergencia <input type="checkbox"/>	0					
Ventilación Natural ILUMINACIÓN NATURAL		BAJA BAJA					

Ficha O. 8

Ficha de observación 8

FICHA DE OBSERVACIÓN

NOMBRE:		Teatro Ambato		TIPO DE CIRCULACIÓN		ELEMENTOS INTERNOS	
DESARROLLO:		Nº de muebles:	802	Pública		MOBILIARIO	
DESARROLLO:		Identificación de elementos para la mitigación del riesgo por incendio.		NIVEL:	1	FIJO	800
ESPA CIO	ELEMENTOS	Número de elementos				MÓVIL	2
ESCENARIO	Gabinete <input type="checkbox"/>	0				Tomada de Corriente	SI
	Rociador <input type="checkbox"/>	0				MATERIAL INFLAMABLE	SI
	Toma Clamesa <input type="checkbox"/>	0				OBSERVACIONES	
	Detector de humo <input type="checkbox"/>	0				Las butacas están deterioradas, existe la presencia de recubrimiento inflamable, además del tón en el escenario expuesto a un alto riesgo de incendio por la exposición abierta de instalaciones eléctricas.	
	Alarma manual <input type="checkbox"/>	0					
	Muro cortafuegos <input type="checkbox"/>	0					
	Puerta Cortafuego <input type="checkbox"/>	0					
	Luces de Emergencia <input type="checkbox"/>	0					
Ventilación Natural ILUMINACIÓN NATURAL		MEDIA BAJA					

Anexo 4: Fichas de Revisión Bibliográfica

Ficha R. B. 1

Ficha de revisión bibliográfica 1

TÍTULO	Autor	Año	Tipo	RESUMEN	Objetivo General	Método Empleado	Problema	Contenido	Metodología	Enfase	Nº de Páginas	Ética
EV ALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SALUD OCUPACIONAL EN UN SECTOR DE LA INDUSTRIA DE LA ALIMENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINDÍO	DANN DANIEL TAPIA GARCÍA	2015	TESIS DE MAESTRÍA	El presente estudio de grado tiene como objetivo evaluar las condiciones de salud ocupacional en un sector de la industria de la alimentación en el Estado de Quindío, Colombia. Para ello, se realizó un estudio de tipo cuantitativo, descriptivo y correlacional. Se aplicó una encuesta a 100 trabajadores de una empresa del sector, con el fin de determinar el nivel de conocimiento sobre salud ocupacional, así como la presencia de factores de riesgo para enfermedades laborales. Los resultados indican que existe un nivel bajo de conocimiento sobre salud ocupacional y que se presentan varios factores de riesgo, como el uso de maquinaria pesada y la falta de capacitación en seguridad laboral. Se concluye que es necesario implementar programas de capacitación y medidas de control de riesgos para mejorar las condiciones de salud ocupacional en este sector.	Realizar un estudio sobre el nivel de conocimiento de salud ocupacional en un sector de la industria de la alimentación en el Estado de Quindío, Colombia.	CUANTITATIVO	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN DE TIPO DESCRIPTIVO Y CORRELACIONAL	El contenido de esta tesis se refiere a la evaluación de las condiciones de salud ocupacional en un sector de la industria de la alimentación en el Estado de Quindío, Colombia. El estudio se realizó a través de una encuesta a 100 trabajadores de una empresa del sector, con el fin de determinar el nivel de conocimiento sobre salud ocupacional, así como la presencia de factores de riesgo para enfermedades laborales. Los resultados indican que existe un nivel bajo de conocimiento sobre salud ocupacional y que se presentan varios factores de riesgo, como el uso de maquinaria pesada y la falta de capacitación en seguridad laboral. Se concluye que es necesario implementar programas de capacitación y medidas de control de riesgos para mejorar las condiciones de salud ocupacional en este sector.	Enfoque	118		
ESTRATEGIAS Y METODOS DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN UN SECTOR DE LA INDUSTRIA DE LA ALIMENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINDÍO	Victor Alejandro Fuentes	2015	TESIS DE MAESTRÍA	El presente estudio de grado tiene como objetivo evaluar las estrategias y métodos de atención de emergencias en un sector de la industria de la alimentación en el Estado de Quindío, Colombia. Para ello, se realizó un estudio de tipo cuantitativo, descriptivo y correlacional. Se aplicó una encuesta a 100 trabajadores de una empresa del sector, con el fin de determinar el nivel de conocimiento sobre atención de emergencias, así como la presencia de factores de riesgo para enfermedades laborales. Los resultados indican que existe un nivel bajo de conocimiento sobre atención de emergencias y que se presentan varios factores de riesgo, como el uso de maquinaria pesada y la falta de capacitación en seguridad laboral. Se concluye que es necesario implementar programas de capacitación y medidas de control de riesgos para mejorar las condiciones de salud ocupacional en este sector.	Realizar un estudio sobre las estrategias y métodos de atención de emergencias en un sector de la industria de la alimentación en el Estado de Quindío, Colombia.	CUANTITATIVO	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN DE TIPO DESCRIPTIVO Y CORRELACIONAL	El contenido de esta tesis se refiere a la evaluación de las estrategias y métodos de atención de emergencias en un sector de la industria de la alimentación en el Estado de Quindío, Colombia. El estudio se realizó a través de una encuesta a 100 trabajadores de una empresa del sector, con el fin de determinar el nivel de conocimiento sobre atención de emergencias, así como la presencia de factores de riesgo para enfermedades laborales. Los resultados indican que existe un nivel bajo de conocimiento sobre atención de emergencias y que se presentan varios factores de riesgo, como el uso de maquinaria pesada y la falta de capacitación en seguridad laboral. Se concluye que es necesario implementar programas de capacitación y medidas de control de riesgos para mejorar las condiciones de salud ocupacional en este sector.	Enfoque	141		
EV ALUACIÓN DEL NIVEL DE INCIDENCIA EN LAS BOVEDAS DE LA INDUSTRIA DE LA ALIMENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINDÍO	AN DRES VILLANER CASTILLO	2015	TESIS DE MAESTRÍA	El presente estudio de grado tiene como objetivo evaluar el nivel de incidencia en las bovedas de la industria de la alimentación en el Estado de Quindío, Colombia. Para ello, se realizó un estudio de tipo cuantitativo, descriptivo y correlacional. Se aplicó una encuesta a 100 trabajadores de una empresa del sector, con el fin de determinar el nivel de conocimiento sobre incidencia, así como la presencia de factores de riesgo para enfermedades laborales. Los resultados indican que existe un nivel bajo de conocimiento sobre incidencia y que se presentan varios factores de riesgo, como el uso de maquinaria pesada y la falta de capacitación en seguridad laboral. Se concluye que es necesario implementar programas de capacitación y medidas de control de riesgos para mejorar las condiciones de salud ocupacional en este sector.	Realizar un estudio de investigación sobre el nivel de incidencia en las bovedas de la industria de la alimentación en el Estado de Quindío, Colombia.	CUANTITATIVO	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN DE TIPO DESCRIPTIVO Y CORRELACIONAL	El contenido de esta tesis se refiere a la evaluación del nivel de incidencia en las bovedas de la industria de la alimentación en el Estado de Quindío, Colombia. El estudio se realizó a través de una encuesta a 100 trabajadores de una empresa del sector, con el fin de determinar el nivel de conocimiento sobre incidencia, así como la presencia de factores de riesgo para enfermedades laborales. Los resultados indican que existe un nivel bajo de conocimiento sobre incidencia y que se presentan varios factores de riesgo, como el uso de maquinaria pesada y la falta de capacitación en seguridad laboral. Se concluye que es necesario implementar programas de capacitación y medidas de control de riesgos para mejorar las condiciones de salud ocupacional en este sector.	Enfoque	119		
EV ALUACIÓN DEL NIVEL DE INCIDENCIA EN LAS BOVEDAS DE LA INDUSTRIA DE LA ALIMENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINDÍO	COLOMBA FERNÁNDEZ CABRERO RODRÍGUEZ	2014	Tesis de Grado	El presente estudio de grado tiene como objetivo evaluar el nivel de incidencia en las bovedas de la industria de la alimentación en el Estado de Quindío, Colombia. Para ello, se realizó un estudio de tipo cuantitativo, descriptivo y correlacional. Se aplicó una encuesta a 100 trabajadores de una empresa del sector, con el fin de determinar el nivel de conocimiento sobre incidencia, así como la presencia de factores de riesgo para enfermedades laborales. Los resultados indican que existe un nivel bajo de conocimiento sobre incidencia y que se presentan varios factores de riesgo, como el uso de maquinaria pesada y la falta de capacitación en seguridad laboral. Se concluye que es necesario implementar programas de capacitación y medidas de control de riesgos para mejorar las condiciones de salud ocupacional en este sector.	Realizar un estudio y análisis del nivel de incidencia en las bovedas de la industria de la alimentación en el Estado de Quindío, Colombia.	CUANTITATIVO	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN DE TIPO DESCRIPTIVO Y CORRELACIONAL	El contenido de esta tesis se refiere a la evaluación del nivel de incidencia en las bovedas de la industria de la alimentación en el Estado de Quindío, Colombia. El estudio se realizó a través de una encuesta a 100 trabajadores de una empresa del sector, con el fin de determinar el nivel de conocimiento sobre incidencia, así como la presencia de factores de riesgo para enfermedades laborales. Los resultados indican que existe un nivel bajo de conocimiento sobre incidencia y que se presentan varios factores de riesgo, como el uso de maquinaria pesada y la falta de capacitación en seguridad laboral. Se concluye que es necesario implementar programas de capacitación y medidas de control de riesgos para mejorar las condiciones de salud ocupacional en este sector.	Enfoque	93		

Ficha R. B. 3

Ficha de revisión bibliográfica 2

TÍTULO	Autor	Año	Tipo	RESUMEN	Contenido				Enfoque	N° de Páginas	Enlace
					Objetivo General	Método Empleado	Problema	Metodología			
Evaluación del riesgo de incendio, aplicando el método Mosen en las instalaciones de la empresa "Elio SAC", Arequipa -2018	Llave Vuera, Edwin Raúl	2018	Tesis de Pre-Grado	La aplicación del método MENSERI se usó como punto de partida para identificar el nivel de riesgo de incendio existente en la empresa Elio S.A.C. esta valoración nos da la posibilidad de tomar medidas que nos permitan reducir la ocurrencia de un caso de incendio y por otro lado nos permitieron combatirlo en caso de que este se produzca. Como punto principal contamos con la prevención que es uno de los puntos más importantes en temas de seguridad contra incendios. Transporte Elio SAC se dedica al transporte de MATPEL y todo material de estos por vía terrestre, en mayor proporción esta empresa se dedica a transportar todo tipo de combustible líquido. La empresa de transporte Elio cuenta con una flota que está ubicada en Matucay y Arequipa, sus principales clientes son las empresas mineras Antapacay, Constanta Abundancia y de combustibles para sus principales operaciones mineras, la empresa cuenta con 100 unidades para el transporte de combustibles líquidos. La existencia de todo material de producción adecuado va ser considerado fundamental en esta metodología de evaluación para disminuir el riesgo. Es una metodología simplificada en la que se busca con gran agilidad, debe disminuir la amplia gama de medidas de protección de incendios a lo menor posible, por lo que solo se van a considerar las más comunes. Vigilancia permanente de toda aquella que se encuentra activa cada día de la semana y los incidentes ocurridos y otros días del año. Según la recopilación de información y evaluación e interpretación de los resultados obtenidos, comparando con la hoja de evaluación MENSERI nos dio como resultado que el nivel de riesgo de incendio en las instalaciones de la empresa Elio SAC como valor P, 3,04 y que está en el rango de 2.1 a 4 otorgándole la categoría de Riesgo Grave.	Objetivo General Evaluar el nivel de riesgo de incendio aplicando el método MENSERI en las instalaciones de la empresa Elio SAC, Arequipa 2018	Método Empleado MENSERI	Problema La empresa Elio S.A.C. carece de toda metodología para realizar la evaluación cualitativa del nivel de riesgo de incendio.	Metodología Consulta en la recopilación de información para la evaluación del riesgo de incendio en el que se encuentra la empresa. El método Mosen comprende evaluar dos aspectos muy importantes de la empresa. Factores propios de la empresa: esto está constituido por la construcción, situación, proximidad, concentración, probabilidad y destructibilidad, y la resistencia que estos tiene ante un posible incendio. Factores de protección: esto comprende a verificar si la empresa cuenta con los equipos de protección contra incendios, extintores, bocas de incendio, verificar que cumplen con los estándares y ubicaciones adecuadas.	Enfoque Cualitativo-Descriptivo	73	https://repositorio.uca.edu.pe/bitstream/handle/2018/03/1206751520/R_Llave_R_2018_de_Incendio_Elio_SAC.pdf?sequence=1
Análisis de riesgo de incendio en el edificio Tihuan.	VEGILLA ARAGÓN LALDO NAUM	2019	Tesis de Pre-Grado	Las instalaciones de educación superior en el Ecuador presentan un alto índice de riesgo de causas de incendios, la demanda de estudiantes obliga al aumento de infraestructuras, maquinaria y materiales de fácil combustión. La presente investigación analiza estos riesgos dentro del edificio Tihuan, centro oficial de atención Ecuador. Los resultados obtenidos mediante la evaluación cualitativa de la matriz de riesgo indican: Analizar el riesgo de un 84% de riesgo moderado y en la evaluación cuantitativa incendio en el Edificio Tihuan de la Universidad de los Andes para establecer de los Andes para establecer procedimientos de prevención de incendios en la comunidad investigada. El objetivo del estudio es proporcionar un plan de prevención de incendios en base a estas conclusiones se basa en la creación de un plan de mitigación que de acuerdo al formato del Reglamento Codigo de Bomberos de Guayaquil (RCBG) debe realizarse por fases (prevención, combate y protección), establecer responsabilidades asignables para su correcta ejecución.	Objetivo General Analizar el riesgo de incendio en el edificio Tihuan de la Universidad de los Andes para establecer procedimientos de prevención de incendios en la comunidad investigada.	Método Empleado GRIFONE R	Problema Riesgo de incendio y daños en la salud ocupacional de la comunidad educativa de la carrera de artes visuales del edificio Tihuan.	Metodología Por medio de visitas de observación, se levantó evidencia sobre las medidas de seguridad implementadas, detectando posibles vulnerabilidades a los puntos de distribución eléctrica, los tipos de materiales acumulados de forma desordenada, los cables no utilizados para protección o ocultos. En la actualidad el edificio no dispone de elementos de protección contra incendios, como también se 0% de espacios cubiertos por extintores en cada uno de los espacios de accesibilidad los talleres, así también la falta de capacitación del personal en materia de otros incendios. No existen estadísticas de planes de emergencia contra incendios en el Edificio Tihuan, si existen archivos de la realización de simulacros contra incendios. Las metodologías usadas para la evaluación de los riesgos de incendio en edificios, han sido observados, y una parte de este trabajo consiste en seleccionar el método más adecuado para evaluar los riesgos de incendio, a los cuales está expuesto el Edificio Tihuan.	Enfoque Cualitativo	53	https://repositorio.uca.edu.pe/bitstream/handle/2018/03/1206751520/R_Vegilla_N_2019_Analisis_de_Riesgo_de_Incendio_en_el_Edificio_Tihuan.pdf?sequence=1

Resultado de Evaluación

Evaluación de riesgo espacios

ANÁLISIS GENERAL							
RIESGO	SÍMBOLO	NOMENCLATURA	VALOR CALCULADO	NOMENCLATURA	FÓRMULA	CÁLCULO	VALORES INVOLUCRADOS
!		Factor de carga de fuego	1,21	FACTOR DE CARGA DE FUEGO	$(2/3) \cdot \text{LOG}(Q) + 0,25$	1,21	300 129,41
		Factor de extensión	1,15				
		Factor de Área	0,73				
!		Factor de Nivel	1,00	FACTOR DE EXTENSIÓN	$1 - 1/1000 \cdot (0,1 \cdot \text{LOG}m) + M/10$	1,15	200 3
✓		Factor de Ventilación	0,92				m 0,3
!		Factor de acceso	1,05	Relación de liberación de calor	$25 \cdot 10^7$	355,00	
		Factor de activación	0,30				
		Factor de tiempo de evacuación	0,15	FACTOR DE VENTILACIÓN	$v = 0,84 + 0,1 \cdot \text{Log}(Q/m) - \sqrt{k \cdot \sqrt{v}}$	0,92	0,0042 15,3
		Factor de valor	0,14				
✓		Factor de medio ambiente	0,55	FACTOR DE ÁREA g	$g = \frac{b + 5 \cdot \sqrt{5^4 + 1}}{200}$	0,732	27,04 17
		Factor de dependencia	0,80	FACTOR DE NIVEL e	$e = \frac{ E + 3}{ E + 2}$	1,00	E 0
		Factor de provisión de agua	0,26				
		Factor de protección normal	0,54	FACTOR DE ACCESO z	$z = 1 + 0,05 \cdot \int \left[\frac{b}{20 \cdot z^2} + \frac{H \cdot H - 1}{25 \cdot z^3} \right]$	1,05	4,59 4
		Factor de escape	2,18	FACTOR DE PROVISIÓN DE AGUA	$W = 0,95^W$	0,26	26
		Factor de protección especial	1,48	FACTOR DE PROTECCIÓN NORMAL	$N = 0,95^N$	0,54	12
		Factor de resistencia al fuego	1,62	FACTOR DE PROTECCIÓN ESPECIAL	$S = 1,05^S$	1,48	8
		Factor de rescate	1,34	FACTOR DE ESCAPE	$U = 1,05^U$	2,18	16
				FACTOR DE SALVAGUARDO	$U = 1,05^U$	1,34	6
							108,75
							120
				FACTOR DE RESISTENCIA AL FUEGO	$F = \left[1 + \frac{f}{100} - \frac{f^{2,5}}{10^6} \right] \cdot \left[1 - \frac{(S-1)}{40} \right]$	1,62	120
							30
							120

Cálculo

Diseño en la zona más demandante. (Fragmento)

VOLUMEN DE AGUA ACUMULADO			
60			
ALTURA		2,5	
ANCHO	4,9	RADIO	2,80
LARGO	4,9	DIÁMETRO	5,60
VOLUMEN DE AGUA ACUMULADO (TIPOLOGÍA RECTANGULAR)		VALIDACIÓN (volumen tanque circular) 62	
30%		SECCIÓN CONSTRUIDA	
ALTURA	2,5	CIRCULAR	Profundidad 3,1
			Diámetro 6,00
ANCHO	6,4	CUADRADO	Profundidad 3,1
			Largo/ancho 5,3/5,3
LARGO	3,8	RECTANGULAR	Profundidad 3,1
			Largo/ancho 4,2/6,8

PRESIÓN 7,71	CONEXIÓN DESTINO	CAUDAL INDIVIDUAL
PÉRDIDA DE PRESIÓN 3,2160	TAMAÑO NOMINAL 1 (pulg)	15,55 (GPM)
ROCIADORES CONECTADOS 1		ACUMULADO
DIÁMETRO INTERNO 1,049		15,55 (GPM)
5,6		

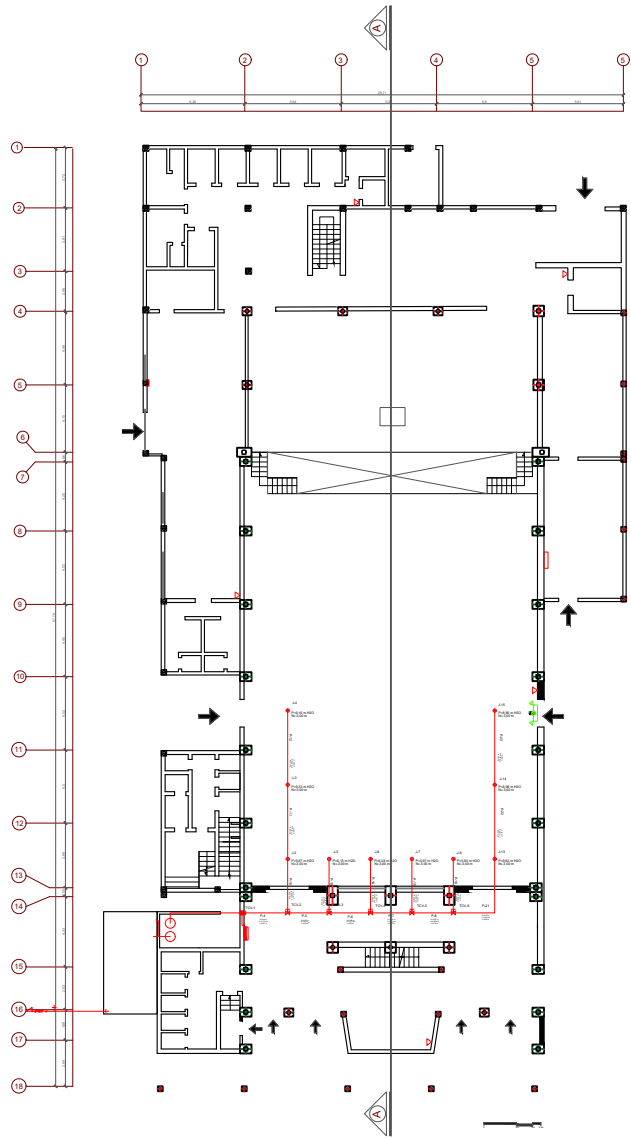
PRESIÓN 10,93	CONEXIÓN DESTINO	CAUDAL INDIVIDUAL
PÉRDIDA DE PRESIÓN 5,2266	TAMAÑO NOMINAL 1 (pulg)	18,51 (GPM)
ROCIADORES CONECTADOS 2		ACUMULADO
DIÁMETRO INTERNO 1,049		34,06 (GPM)
5,6		

PRESIÓN 16,15	CONEXIÓN DESTINO	CAUDAL INDIVIDUAL
PÉRDIDA DE PRESIÓN 1,9387	TAMAÑO NOMINAL 1 1/4 (pulg)	22,51 (GPM)
ROCIADORES CONECTADOS 3		ACUMULADO
DIÁMETRO INTERNO 1,38		41,02 (GPM)
5,6		

TIPO	ND_1	PRESIÓN	TAMAÑO NOMINAL	n° ROCIADORES	CAUDAL
NODO		21,69 (PSI)	1 1/2 (pulg)	4	80,39
NODOS ANCLADOS	TIPO	ORIGEN	ELEMENTO ENTRADA	CAUDAL DIRECTO	LONGITUD (TUBERÍA) (RED)
1					
CONEXIÓN 1	ROCIADOR	RC_4	CODO 45°	80,39 (GPM)	86,37
CONEXIÓN 2					
CONEXIÓN 3					
CONEXIÓN 4					
DISTANCIA VARIABLE	NO		TOTAL:	80,39 (GPM)	86,37 (ft)
DIÁMETRO INTERNO:	1,61	TAMAÑO NOMINAL:	1,5	DISTANCIA:	15,00
FACTOR K (NODO)	17,26	PÉRDIDA DE PRESIÓN:	3,60	CAUDAL BALANCE:	

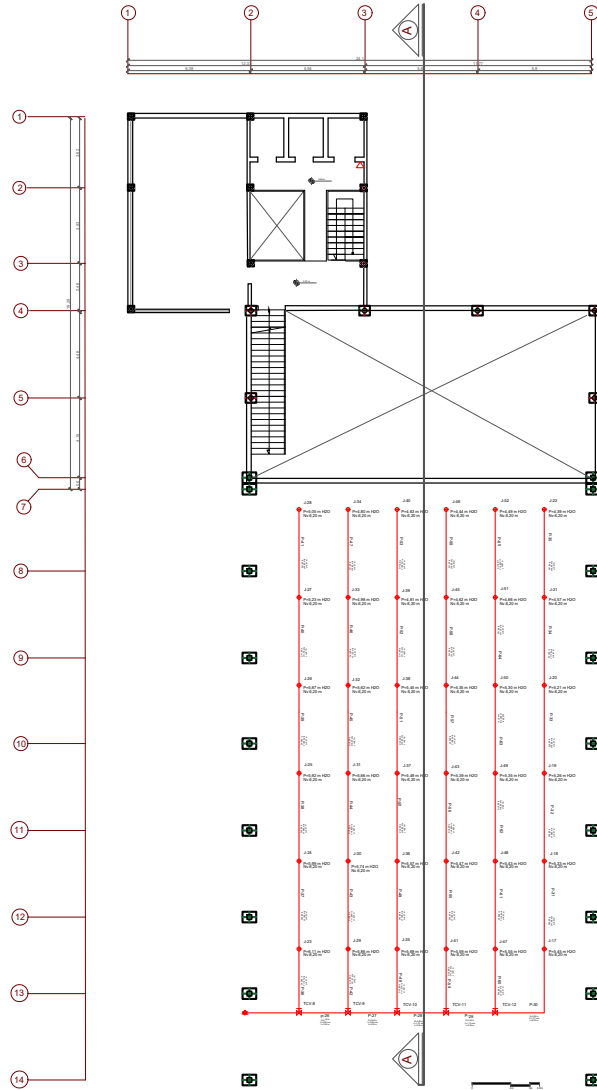
Anexo 6:

Planta 1 (distribución de rociadores)



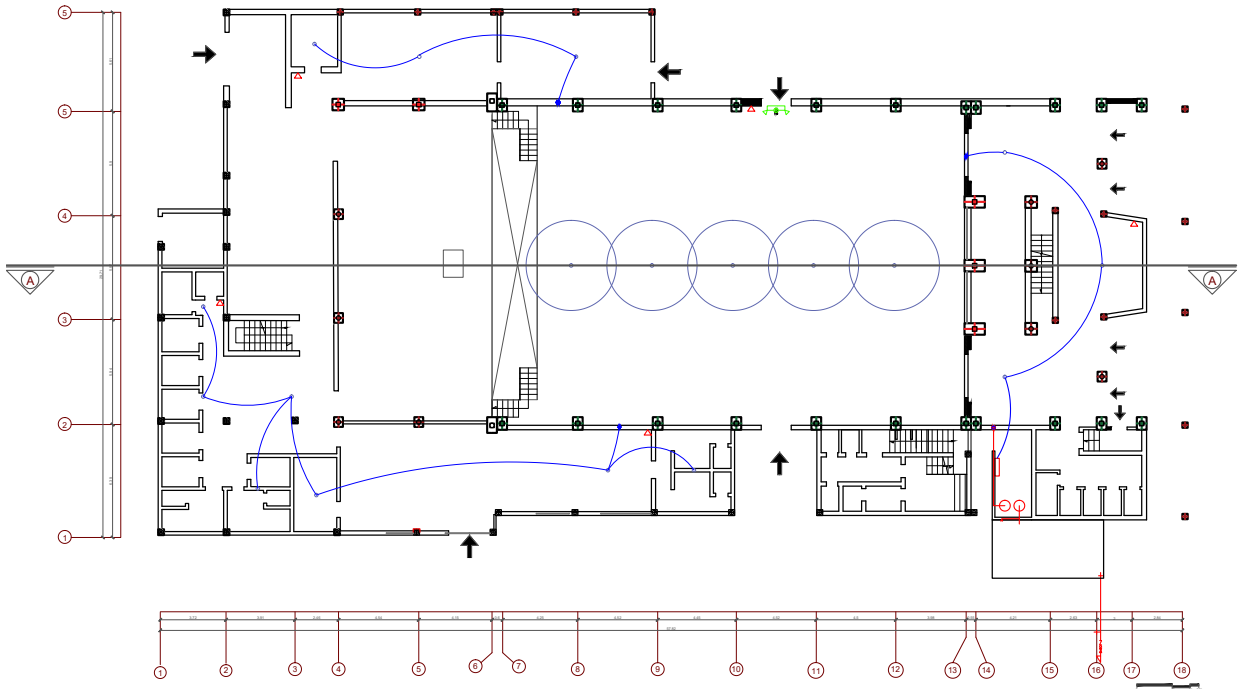
Diseño

Planta 2 (distribución de rociadores)



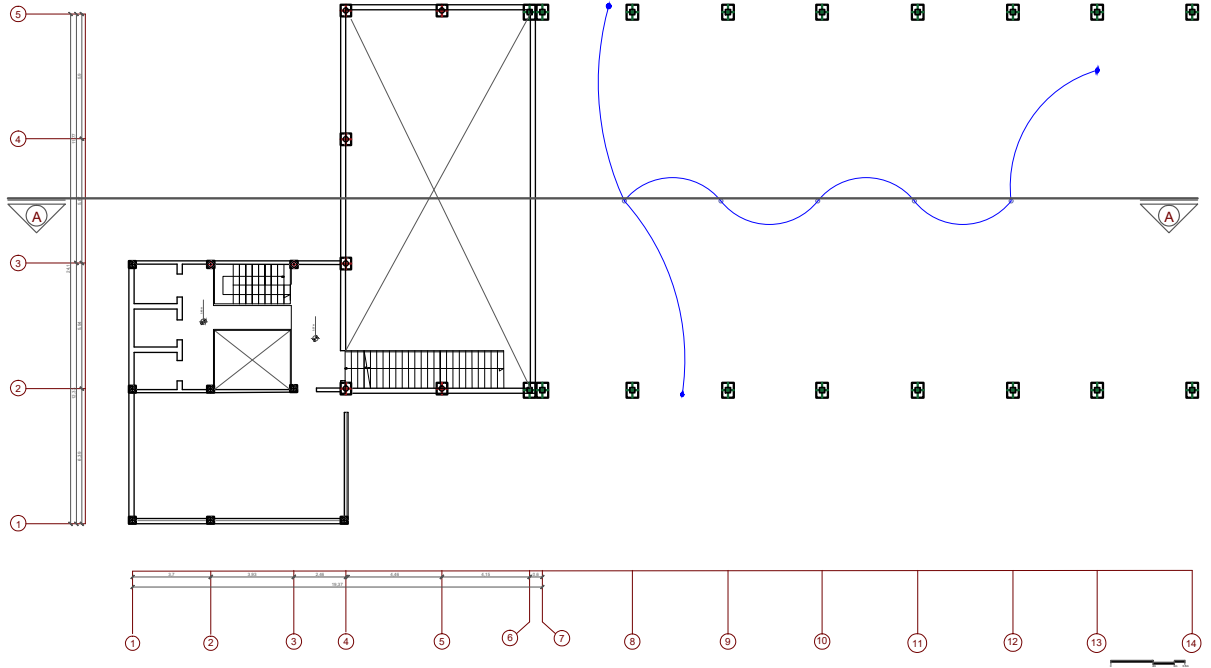
Diseño

Planta 1 (distribución de detectores)



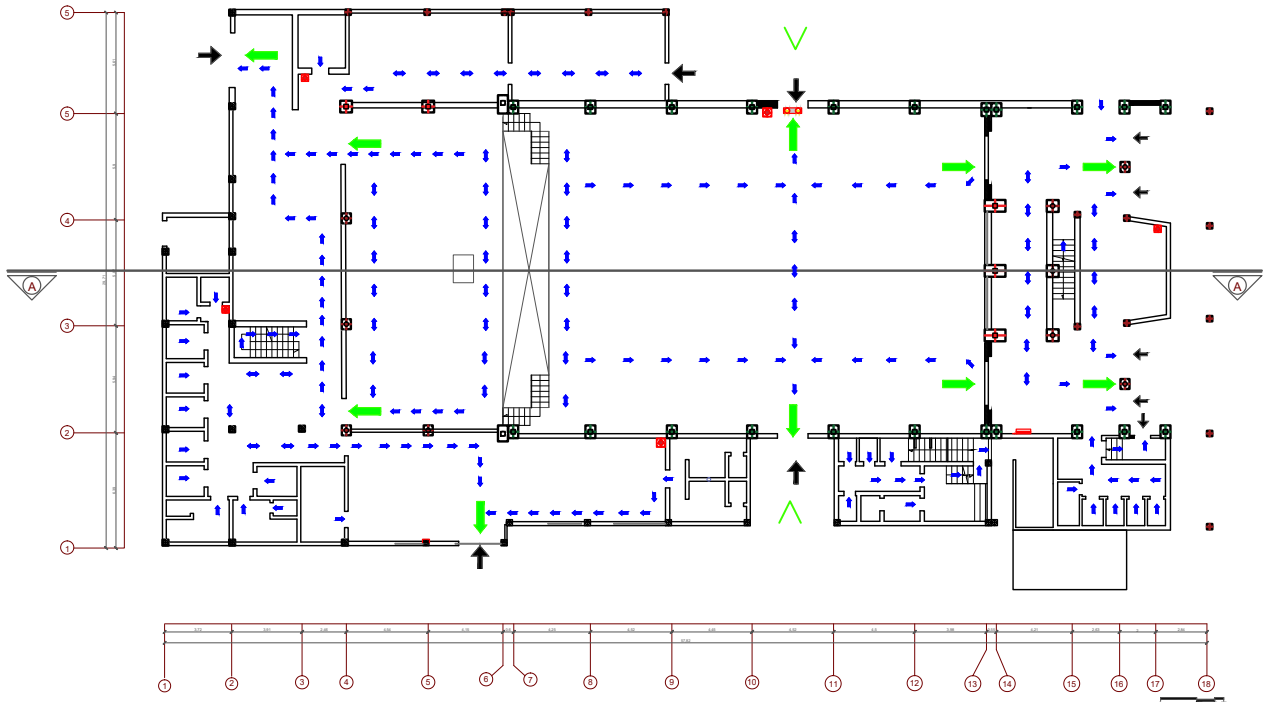
Diseño

Planta 2 (distribución de detectores)



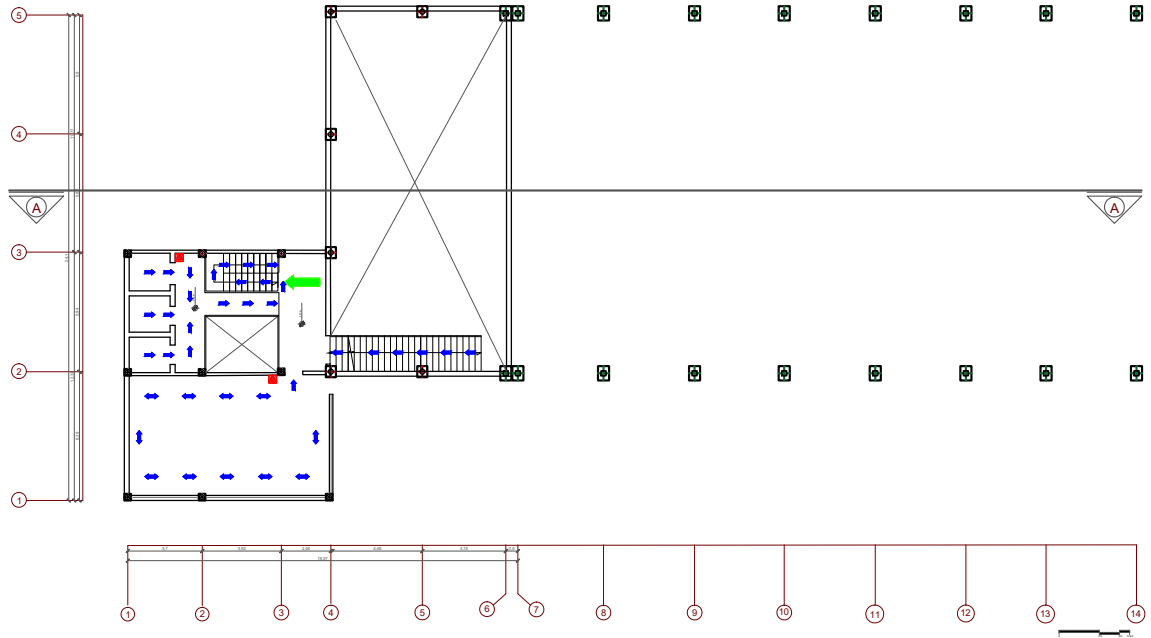
Diseño

Planta 1 (evacuación)



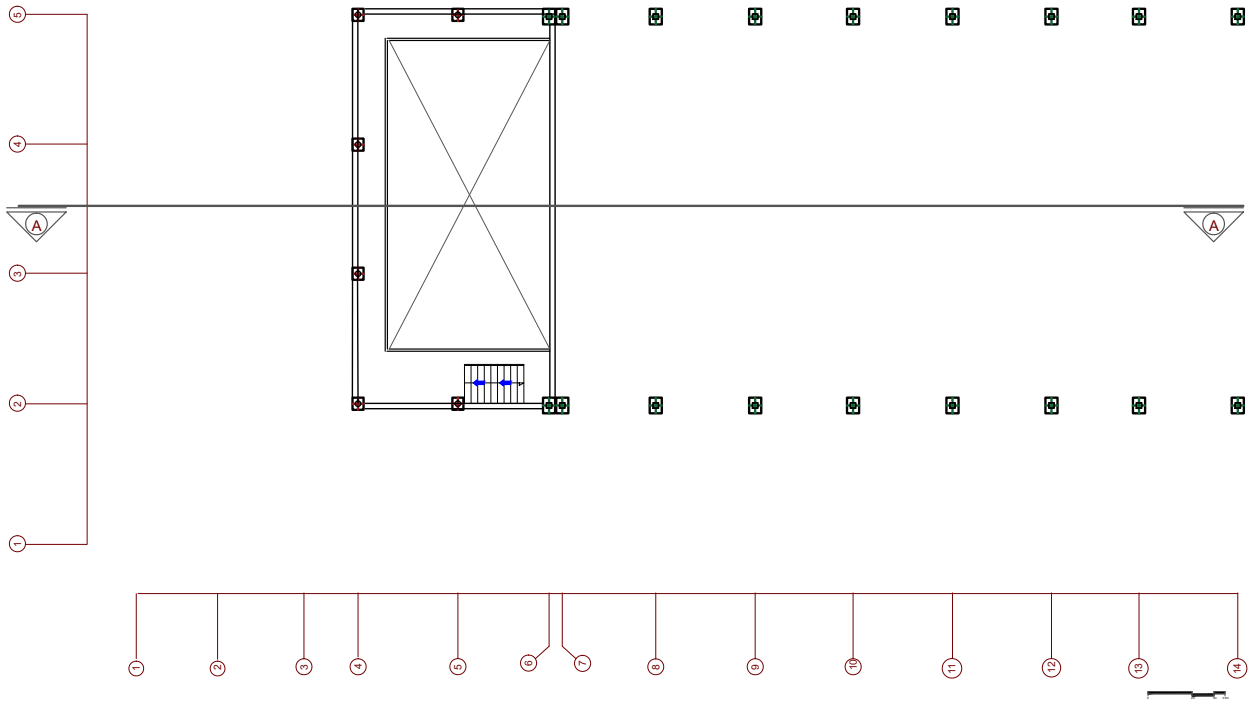
Diseño

Planta 2 (evacuación)



Diseño

Planta 3 (evacuación)



Anexo 7: Validación de datos en Watercad.

Inventario

Hydraulic Model Inventory: DISEÑO 3 prot.wtg

Title
 Engineer
 Company
 Date 31/07/2024
 Notes

Scenario Summary

ID	1
Label	Base
Notes	
Active Topology	Base Active Topology
Physical Demand	Base Physical Demand
Initial Settings	Base Initial Settings
Operational Age	Base Operational Age
Constituent Trace	Base Constituent Trace
Fire Flow Energy Cost	Base Fire Flow Energy Cost
Transient Pressure Dependent Demand	Base Transient Pressure Dependent Demand
Failure History	Base Failure History
SCADA	Base SCADA
User Data Extensions	Base User Data Extensions
Steady State/EPS Solver Calculation Options	Base Calculation Options
Transient Solver Calculation Options	Base Calculation Options

Network Inventory

Pipes	60	-Standard (3 Point)	0
Laterals	0	-Standard Extended	0
Junctions	47	-Constant Speed - Four-Quadrant Characteristics	1
Hydrants	0	-Constant Speed - Pump Definition	0
Tanks	1	-Shut Down After Time Delay	0
-Circular	1	-Variable Speed/Torque	0
-Non-Circular	0	-Pump Start - Variable Speed/Torque	0
-Variable Area Reservoirs	0	Pump Stations Variable Speed Pump Batteries	0
Customer Meters	0	PRV's	0
Taps	0	PSV's	0
SCADA Elements	0	PBV's	0
Pumps	1	FCV's	0
-Constant Power	1	TCV's	12
-Custom Extended	0	GPV's	0
-Design Point (1 Point)	0	Isolation Valves	0
-Multiple Point	0	Spot Elevations	0

Transient Network Inventory

Turbines	0	Rupture Disks	0
Periodic Head-Flows	0	Discharges to Atmosphere	0
Air Valves	0	Orifices Between Pipes	0

Hydraulic Model Inventory: DISEÑO 3 prot.wtg

Transient Network Inventory

Hydropneumatic Tanks	0	Valves With Linear Area Change	0
Surge Valves	0	Surge Tanks	0
Check Valves	0		

Pressure Pipes Inventory

0,50 (in)	13,24 m	3,00 (in)	24,73 m
1,00 (in)	73,12 m	All Diameters	238,90 m
2,00 (in)	127,81 m		

Validación de datos en Watercad.

Tubería.

FlexTable: Pipe Table

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)
34	P-2	12,85	T-1	PMP-1	3,00
38	P-4	12,08	TCV-1	TCV-2	2,00
40	P-5	11,32	TCV-2	TCV-3	2,00
42	P-6	16,00	TCV-3	TCV-4	2,00
44	P-7	13,75	TCV-4	TCV-5	2,00
46	P-8	16,08	TCV-5	TCV-6	2,00
50	P-10	13,32	TCV-2	J-2	2,00
52	P-11	11,74	J-2	J-3	1,00
54	P-12	13,02	J-3	J-4	1,00
56	P-13	12,88	TCV-3	J-5	0,50
58	P-14	12,90	TCV-4	J-6	0,50
60	P-15	13,44	TCV-5	J-7	0,50
62	P-16	13,32	TCV-6	J-8	0,50
72	P-21	29,56	TCV-6	J-13	2,00
74	P-22	11,66	J-13	J-14	1,00
76	P-23	16,08	J-14	J-15	1,00
80	P-25	58,23	TCV-1	TCV-8	3,00
82	P-26	11,86	TCV-8	TCV-9	3,00
84	P-27	14,67	TCV-9	TCV-10	3,00
86	P-28	13,26	TCV-10	TCV-11	3,00
88	P-29	18,49	TCV-11	TCV-12	3,00
90	P-30	25,33	TCV-12	J-17	2,00
92	P-31	11,46	J-17	J-18	2,00
94	P-32	11,86	J-18	J-19	2,00
96	P-33	12,26	J-19	J-20	2,00
98	P-34	10,25	J-20	J-21	1,00
100	P-35	10,09	J-21	J-22	1,00
102	P-36	7,76	TCV-8	J-23	2,00
104	P-37	11,90	J-23	J-24	2,00
106	P-38	12,38	J-24	J-25	2,00
108	P-39	12,70	J-25	J-26	2,00
110	P-40	10,61	J-26	J-27	1,00
112	P-41	9,33	J-27	J-28	1,00
114	P-42	6,69	TCV-9	J-29	2,00
116	P-43	13,25	J-29	J-30	2,00
118	P-44	11,58	J-30	J-31	2,00
120	P-45	12,99	J-31	J-32	2,00
122	P-46	10,42	J-32	J-33	1,00
124	P-47	10,16	J-33	J-34	1,00
126	P-48	6,67	TCV-10	J-35	2,00
128	P-49	13,25	J-35	J-36	2,00
130	P-50	12,24	J-36	J-37	2,00
132	P-51	12,86	J-37	J-38	2,00
134	P-52	10,68	J-38	J-39	1,00
136	P-53	10,55	J-39	J-40	1,00
138	P-54	7,37	TCV-11	J-41	2,00
140	P-55	12,22	J-41	J-42	2,00
142	P-56	11,96	J-42	J-43	2,00
144	P-57	12,48	J-43	J-44	2,00
146	P-58	11,71	J-44	J-45	1,00
148	P-59	11,19	J-45	J-46	1,00
150	P-60	8,60	TCV-12	J-47	2,00
152	P-61	11,58	J-47	J-48	2,00

FlexTable: Pipe Table

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)
154	P-62	11,96	J-48	J-49	2,00
156	P-63	13,12	J-49	J-50	2,00
158	P-64	11,19	J-50	J-51	1,00
160	P-65	11,71	J-51	J-52	1,00
164	P-3(1)	19,24	PMP-1	TCV-13	3,00
165	P-3(2)	8,09	TCV-13	TCV-1	3,00
167	P-66	7,46	TCV-13	J-54	2,00
Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
Steel	140,00	False	0,00	26,08	5,72
Steel	140,00	False	0,00	4,30	2,12
Steel	140,00	False	0,00	3,01	1,49
Steel	140,00	False	0,00	2,58	1,27
Steel	140,00	False	0,00	2,15	1,06
Steel	140,00	False	0,00	1,72	0,85
Steel	140,00	False	0,00	1,29	0,64
Steel	140,00	False	0,00	0,86	1,70
Steel	140,00	False	0,00	0,43	0,85
Steel	140,00	False	0,00	0,43	3,39
Steel	140,00	False	0,00	0,43	3,39
Steel	140,00	False	0,00	0,43	3,39
Steel	140,00	False	0,00	1,29	0,64
Steel	140,00	False	0,00	0,86	1,70
Steel	140,00	False	0,00	0,43	0,85
Steel	140,00	False	0,00	15,48	3,39
Steel	140,00	False	0,00	12,90	2,83
Steel	140,00	False	0,00	10,32	2,26
Steel	140,00	False	0,00	7,74	1,70
Steel	140,00	False	0,00	5,16	1,13
Steel	140,00	False	0,00	2,58	1,27
Steel	140,00	False	0,00	2,15	1,06
Steel	140,00	False	0,00	1,72	0,85
Steel	140,00	False	0,00	1,29	0,64
Steel	140,00	False	0,00	0,86	1,70
Steel	140,00	False	0,00	0,43	0,85
Steel	140,00	False	0,00	2,58	1,27
Steel	140,00	False	0,00	2,15	1,06
Steel	140,00	False	0,00	1,72	0,85
Steel	140,00	False	0,00	1,29	0,64

Validación de datos en Watercad.

FlexTable: Pipe Table

Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
Steel	140,00	False	0,00	0,86	1,70
Steel	140,00	False	0,00	0,43	0,85
Steel	140,00	False	0,00	2,58	1,27
Steel	140,00	False	0,00	2,15	1,06
Steel	140,00	False	0,00	1,72	0,85
Steel	140,00	False	0,00	1,29	0,64
Ductile Iron	130,00	False	0,00	0,86	1,70
Steel	140,00	False	0,00	0,43	0,85
Steel	140,00	False	0,00	2,58	1,27
Steel	140,00	False	0,00	2,15	1,06
Steel	140,00	False	0,00	1,72	0,85
Steel	140,00	False	0,00	1,29	0,64
Steel	140,00	False	0,00	0,86	1,70
Steel	140,00	False	0,00	0,43	0,85
Steel	140,00	False	0,00	26,08	5,72
Steel	140,00	False	0,00	19,78	4,34
Steel	140,00	False	0,00	6,30	3,11
Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)			
0,37	True	1,20			
0,09	True	2,81			
0,05	True	2,55			
0,04	True	2,55			
0,03	True	2,55			
0,02	True	2,55			
0,01	True	3,31			
0,14	True	4,57			
0,04	True	4,57			
1,13	True	3,31			
1,13	True	3,31			
1,13	True	3,31			
1,13	True	3,31			
0,01	True	5,86			
0,14	True	4,57			
0,04	True	4,57			
0,14	True	6,01			
0,10	True	2,55			
0,07	True	2,55			
0,04	True	2,55			
0,02	True	2,55			
0,04	True	5,82			
0,03	True	4,57			
0,02	True	4,57			
0,01	True	4,57			
0,14	True	4,57			
0,04	True	4,57			
0,04	True	3,31			
0,03	True	4,57			
0,02	True	4,57			
0,01	True	4,57			
0,14	True	4,57			

FlexTable: Pipe Table

Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
0,04	True	4,57
0,04	True	3,31
0,03	True	4,57
0,02	True	4,57
0,01	True	4,57
0,14	True	4,57
0,04	True	4,57
0,04	True	3,31
0,03	True	4,57
0,02	True	4,57
0,01	True	4,57
0,16	True	4,57
0,04	True	4,57
0,04	True	3,31
0,03	True	4,57
0,01	True	4,57
0,37	True	5,15
0,22	True	2,17
0,19	True	1,00

Validación de datos en Watercad.

Diseño de tanque para sistemas contra incendios.

FlexTable: Tank Table

ID	Label	Zone	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)
30	T-1	<None>	0,00	0,10	2,40
Elevation (Maximum) (m)	Volume (Inactive) (ML)	Diameter (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)	
2,50	0,00	5,50	26,08	2,40	

Indormación de la Bomba

Datos del diseño de bomba para el S.C.I.

FlexTable: Pump Table

ID	Label	Elevation (m)	Pump Definition	Status (Initial)	Hydraulic Grade (Suction) (m)
33	PMP-1	0,00		On	1,96
Hydraulic Grade (Discharge) (m)	Flow (Total) (L/s)	Pump Head (m)			
15,67	26,08	13,71			

Validación de datos en Watercad.

Accesorios de la tubería (TEE)

FlexTable: TCV Table

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (in)	Headloss Coefficient Setting (Initial)	Minor Loss Coefficient (Local)
35	TCV-1	3,00	6,00	0,00	0,00
37	TCV-2	3,00	6,00	0,00	0,00
39	TCV-3	3,00	6,00	0,00	0,00
41	TCV-4	3,00	6,00	0,00	0,00
43	TCV-5	3,00	6,00	0,00	0,00
45	TCV-6	3,00	6,00	0,00	0,00
79	TCV-8	6,20	6,00	0,00	0,00
81	TCV-9	6,20	6,00	0,00	0,00
83	TCV-10	6,20	6,00	0,00	0,00
85	TCV-11	6,20	6,00	0,00	0,00
87	TCV-12	6,20	6,00	0,00	0,00
163	TCV-13	1,20	6,00	0,00	0,00
Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)		
4,30	13,29	13,29	0,00		
3,01	13,03	13,03	0,00		
2,58	12,90	12,90	0,00		
2,15	12,81	12,81	0,00		
1,72	12,74	12,74	0,00		
1,29	12,70	12,70	0,00		
12,90	12,45	12,45	0,00		
10,32	12,19	12,19	0,00		
7,74	12,02	12,02	0,00		
5,16	11,92	11,92	0,00		
2,58	11,88	11,88	0,00		
19,78	13,77	13,77	0,00		

Validación de datos en Watercad.

Reporte general.

Scenario Summary Report Scenario: Base

Scenario Summary			
ID	1		
Label	Base		
Notes			
Active Topology	Base Active Topology		
Physical	Base Physical		
Demand	Base Demand		
Initial Settings	Base Initial Settings		
Operational	Base Operational		
Age	Base Age		
Constituent	Base Constituent		
Trace	Base Trace		
Fire Flow	Base Fire Flow		
Energy Cost	Base Energy Cost		
Transient	Base Transient		
Pressure Dependent Demand	Base Pressure Dependent Demand		
Failure History	Base Failure History		
SCADA	Base SCADA		
User Data Extensions	Base User Data Extensions		
Steady State/EPS Solver Calculation Options	Base Calculation Options		
Transient Solver Calculation Options	Base Calculation Options		
Hydraulic Summary			
Time Analysis Type	Steady State	Use simple controls during steady state?	True
Friction Method	Hazen-Williams	Is EPS Snapshot?	False
Accuracy	0,00	Start Time	0:00:00
Trials	40	Calculation Type	Fire Flow

Anexo 8:

Presupuesto

UBICACION: AMBATO
 OFERENTE: BRYAN CARRASCO
 ELABORADO: BRYAN CARRASCO

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
01	Replanteo y Nivelación del Proyecto	m2	32,13	25,93	833,14
02	Derrocamiento de aceras y contrapisos incl. desalojo	m2	32,13	1,82	58,48
03	Excavación a maquina de zanjas en tierra en seco h= 2-4 m	m3	60,00	1,56	93,60
04	Rasanteo a mano a fondo de zanja	m2	57,60	0,51	29,38
05	Hormigón simple para Tanque de Reserva S.C.I. V=60m3, H.A. F'c=210 kg/cm2	m3	15,67	151,75	2.377,95
06	Acero de refuerzo varilla corrugada 12mm para tanque de reserva	kg	520,00	2,10	1.092,00
07	Encofrado de madera	m2	115,20	7,23	832,60
08	Junta PVC entre piso y muros del tanque	m	19,20	24,44	469,33
09	Recubrimiento Cerámico para tanque	m2	78,39	75,35	5.906,36
10	Suministro e instalación bomba centrífuga horizontal, operada por un motor trifásico de potencia teorica 5HP, según especificaciones técnicas	u	1,00	6.048,13	6.048,13
11	Suministro e instalación bomba jockey, Q=10 gpm TDH 115 psi motor según especificaciones	u	1,00	2.402,46	2.402,46
12	Suministro e instalación Tubería de 1/2" cedula 40, acero negro, ASTM A53, incluye instalación, juntas tipo vitáulic, cauchos, pernos, pintura, válvulas y reductores según especificación técnica.	m	13,24	35,34	467,92
13	Suministro e instalación Tubería de 1" cedula 40, acero negro, ASTM A53, incluye instalación, juntas tipo vitáulic, cauchos, pernos, pintura, válvulas y reductores según especificación técnica.	m	73,12	52,21	3.817,87
14	Suministro e instalación Tubería de 2" cedula 40, acero negro, ASTM A53, incluye instalación, juntas tipo vitáulic, cauchos, pernos, pintura, válvulas y reductores según especificación técnica.	m	127,81	68,25	8.722,80
15	Suministro e instalación Tubería de 3" cedula 40, acero negro, ASTM A53, incluye instalación, juntas tipo vitáulic, cauchos, pernos, pintura, válvulas y reductores según especificación técnica.	m	24,73	83,01	2.052,94
16	Gabinete contra incendios clase II, incluye manguera y accesorios, Montaje y accesorios para la instalación	u	1,00	709,85	709,85
17	Suministro e instalación extintor PQS 10 libras, incluye instalación.	u	4,00	82,15	328,59
18	Suministro e instalación extintor CO2 10 libras, incluye instalación.	u	1,00	82,15	82,15
20	Suministro e instalación módulo de activación relé dispositivos	u	1,00	169,48	169,48
21	Suministro e instalación teclado de control para panel	u	1,00	132,65	132,65
22	Suministro e instalación avisador manual simple acción	u	5,00	72,95	364,73
23	Suministro e instalación luz estroboscópica con sirena 12v/24v roja	u	5,00	190,19	950,94
24	Suministro e instalación detector de humo direccionable 2 hilos	u	18,00	103,31	1.859,56
25	Suministro e instalación lámpara de emergencia led 2 luces	u	4,00	39,89	159,55
26	Suministro e instalación señalética led indicador de salida recargable	u	6,00	28,22	169,33
27	Suministro e instalación tablero de control 1 de bomba de sistema de extincion de incendios	u	1,00	1.824,25	1.824,25
28	Suministro e instalación Rociador con modo de control densidad/área, de 1/2" de diámetro, incluye instalación	u	46,00	36,66	1.686,26
29	Provisión e instalación de señalética informativa pvc sintra e impresión en vinil acrílico "ECU911"	u	2,00	8,90	17,80
TOTAL:					43.660,08

CUARENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS SESENTA 08/100

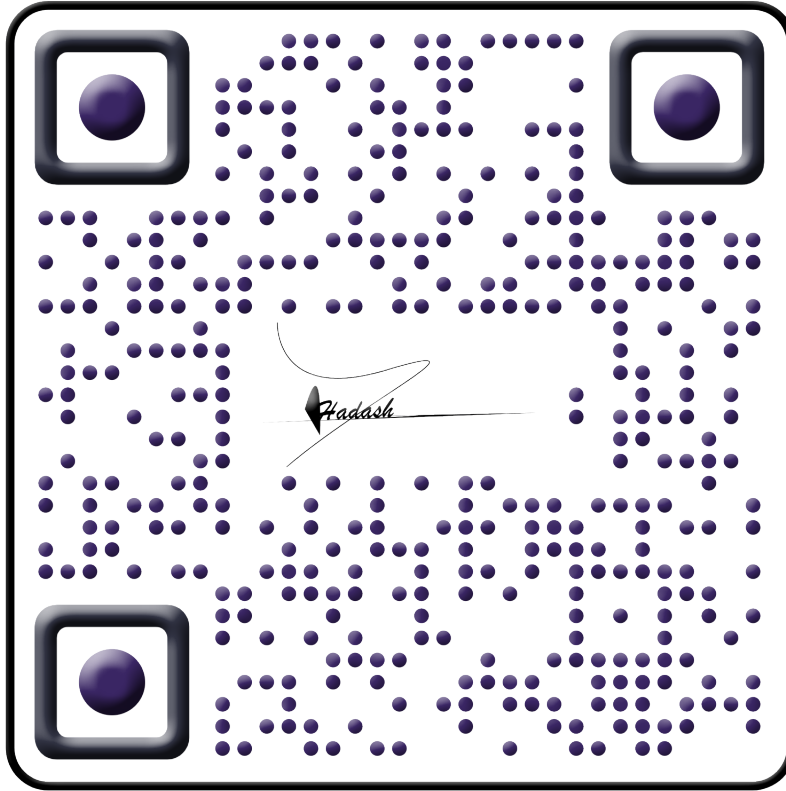
BRYAN CARRASCO
 ELABORADO

AMBATO, 11 DE SEPTIEMBRE DE 2024

Anexo 9: (Resultado)

Para acceder a los resultados, escanea el código Qr o puedes presionar en el siguiente enlace:

<https://1drv.ms/f/c/7c4dddOcdbb98d8/EtTl8l4kBNBCotFdctrygYABUn-HlpRiBKHxKkg-WDs-vg?e=Os7wHW>



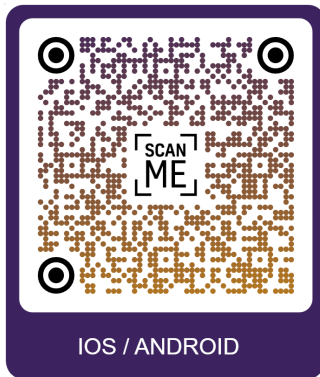
..... - - -

¡RECUERDA!

PUEDES ESCANEAR EL LOGO DE LA DERECHA UTILIZANDO LA APLICACIÓN QUE TE DEJO A CONTINUACIÓN:



O SUMERGIRTE EN UNA EXPERIENCIA INMERSIVA:





HADASH

ART & DESIGN

Las mentes brillantes nacen del compromiso con una idea, un destino...



Universidad Indoamérica

Ambato

Calle Bolívar 20-35 y Quito
(03) 2 421713 / 2421452

Quito

Machala y Sabanilla (Sector Cotacollao)
(02) 3998227 / 3998238
www.uti.edu.ec