

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

TEC | Tecnológico
de Costa Rica



Proyecto de Graduación para optar por el grado de bachillerato en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.

Programa para la mejora de las condiciones de seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles en las sedes de Fátima y Oficinas Centrales de JASEC.

Realizado por: María José Coto Valverde & Jorge Marcelo Quirós Núñez

Profesor Asesor: Ing. Mónica Carpio Chaves

Asesor Industrial: Lic. Simón Marín Brenes

Cartago, abril 2021



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

El Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por las profesoras Ing. Gabriela Morales Martínez, la Ing. Adriana Campos Fumero, la asesora académica y coordinación de proyectos de Graduación la Ing. Mónica Carpio Chaves, como requisito parcial para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Tecnológico de Costa Rica.

MONICA MARIA
CARPIO CHAVES
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
MONICA MARIA CARPIO
CHAVES (FIRMA)
Fecha: 2021.04.09
10:43:38 -0600'

TEC | Tecnológico
de Costa Rica

Firmado digitalmente por
MARIAGABRIELAMORALES
MARTINEZ (FIRMA)
Motivo : Defensa Proyecto
Ubicación: Cartago
Fecha: 2021.04.12 09:32:56
-06'00'

Ing. Mónica Carpio Chaves

Asesora académica

Representante de la Dirección

Ing. Gabriela Morales Martínez

Profesora evaluadora

ADRIANA MARIA
CAMPOS
FUMERO (FIRMA)

Firmado digitalmente por
ADRIANAMARIA CAMPOS
FUMERO (FIRMA)
Fecha: 2021.04.09 13:02:55
-06'00'

Ing. Adriana Campos Fumero

Profesora evaluadora

Cartago

9 de abril, 2021

AGRADECIMIENTOS

A nuestra profesora tutora Ing. Mónica Carpio por todos sus los consejos, por sus palabras de aliento y motivaciones que nos brindó durante el proceso del desarrollo de este proyecto.

A las profesoras lectoras Ing. Gabriela Morales y la Ing. Adriana Campos por brindarnos sus aportes, donde hicimos lo posible por dejarlas plasmadas en el documento.

A la institución JASEC, no solo por permitirnos realizar el proyecto y pasantía durante esta crisis del Sars- Cov- 2, sino también por su anuencia y compromiso para que este proyecto pudiera ser desarrollado.

DEDICATORIAS

Dedicatoria María José

A mis papás, mi hermana y a mi tía Rosario Coto

¡Gracias por tanto!

Dedicatoria Marcelo

A mis padres y a mis hermanos(as), por toda la paciencia que tuvieron conmigo a lo largo de todos estos años. A los compañeros que me apoyaron y me tendieron una mano. A los profes y personal de la institución.

¡Gracias totales!

RESUMEN

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo en la Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC), específicamente en las sedes de Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales; ambas ubicadas en la provincia de Cartago. La creación de este proyecto surge a raíz de un siniestro de incendio presentado en Taller de Transformadores del Plantel de Barrio Fátima en 2019, dejando pérdidas económicas y materiales.

El objetivo de este estudio consistió en crear un programa para la mejora de las condiciones de seguridad humana ante incendios, almacenamiento y manejo seguro de sustancias inflamables y combustibles para los edificios de las sedes de Barrio Fátima y Oficinas Centrales de JASEC, según las regulaciones establecidas en el país para el segundo semestre 2020.

El estudio se enfoca en una investigación descriptiva y aplicada, donde se analizan datos de manera cualitativa y cuantitativa; ya que, para resolver el problema presente por medio de una alternativa de solución, se aplicaron listas de verificación y entrevistas tanto al personal del Departamento de Salud Ocupacional como a los colaboradores para determinar el estado en el que se encuentran ambas sedes.

Con respecto al análisis de la situación actual se concluye que las dos sedes de JASEC presentan deficiencias en cuanto a cantidad de medios de egreso, iluminación de emergencia, señalización de salvamento, materiales de construcción con una deficiente resistencia al fuego; además, falta de seguridad activa contra incendios crea un inmueble inseguro tanto para los colaboradores como para el público que visita las instalaciones.

Por lo anterior, se diseñó un programa de seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles mejorando las condiciones en las que se encuentra JASEC en caso de presentarse una emergencia por incendio.

Palabras claves: Seguridad humana, seguridad contra incendios, sistemas de protección contra incendios, subestación eléctrica, sustancias químicas.

ABSTRACT

This study was developed in Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC), specifically at the headquarters of Plantel de Barrio Fátima and Oficinas Centrales; both located in the province of Cartago. The creation of this project is based on a fire accident that JASEC confronted in 2019 at Taller de Transformadores, where that situation caused economic and material lost to the organization.

The objective of this study was to create a program to improve human safety conditions against fires, storage and safe handling of flammable and combustible substances for the buildings of Plantel de Barrio Fátima and Oficinas Centrales of JASEC, according to the established regulations in the country for the second semester 2020.

The study focuses on a descriptive and applied research, where data area analyzed qualitatively and quantitatively; all this, to solve the present problem by means of an alternative solution, checklist and interviews applied to both the Occupational Health Department and the employees to determine the state of both headquarters.

Regarding the analysis of the current situation, it is concluded that the two JASEC headquarters present deficiencies in terms of the number of means of egress, emergency lighting, rescue signs, construction materials with poor fire resistance; furthermore, the lack of active fire safety creates an unsafe workplace for both employees and the public visiting the facilities.

Therefore, a human safety program against fires, storage and safe handling of flammable and combustible substance was designed, improving the conditions in which JASEC finds itself in the event of a fire emergency.

Keywords: Human safety, fire safety, fire protection systems, electrical substation, chemical substance

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
A. Identificación de la empresa	1
1. Visión / misión de la empresa.....	1
2. Antecedentes históricos de la empresa.....	2
3. Ubicación geográfica.....	2
5. Cantidad de colaboradores	4
6. Servicio	4
7. Proceso productivo y productos	4
B. Planteamiento del problema	5
C. Justificación	6
D. Objetivos	7
E. Alcances y limitaciones	8
II. MARCO TEÓRICO	9
III. METODOLOGÍA	14
A. Tipo de Investigación	14
B. Fuentes de Información	14
C. Población y muestra	15
D. Operacionalización de variables	19
E. Descripción de instrumentos de investigación	26
F. Plan de Análisis	28
IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	33
Conclusiones	53
Recomendaciones	55
V. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	57
I. Aspectos generales	64
B. Alcance del programa	67
Evaluación y seguimiento del programa	201
VI. REFERENCIAS	212
VII. ANEXOS	222
VIII. APÉNDICE	227

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1. Cantidad de colaboradores para Plantel de Fátima y Oficinas Centrales	4
Cuadro 2. Población y muestra por herramienta.....	17
Cuadro 3. Operacionalización de la variable del objetivo específico 1	19
Cuadro 4. Operacionalización de la variable del objetivo específico 2	21
Cuadro 5. Operacionalización de la variable del objetivo específico 3	23
Cuadro 6. Operacionalización de la variable del objetivo específico 4	24
Cuadro 7. Partes interesadas	38
Cuadro 8. Características sobre las bodegas sin mencionar del Plantel de Fátima	45
Cuadro 9. Cantidad máxima permisible y almacenada basada en NFPA 30	52
Cuadro 10. Distribución del programa para la mejora de las condiciones de la seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manejo seguro de sustancias inflamables y combustibles en las sedes de Fátima y Oficinas Centrales JASEC.....	66
Cuadro 11. Involucrados para la implementación del programa	69
Cuadro 12. Matriz RACI.....	70
Cuadro 13. Medios de egreso adicionales propuestos para el edificio de oficinas de Tesorería, Contabilidad, Proveeduría y Planificación de la red.....	79
Cuadro 14. Presupuesto aproximado de túnel de evacuación para Responsabilidad Social	81
Cuadro 15. Características puertas y presupuesto de puertas con resistencia al fuego .	83
Cuadro 16. Separación requerida para las ocupaciones en horas, basado en NFPA 101, capítulo 6 tabla 6.1.14.4.1	83
Cuadro 17. Presupuesto aproximado de separación de ocupaciones	88
Cuadro 18. Características luces de emergencia	92
Cuadro 19. Señalización de salvamento.....	94
Cuadro 20. Presupuesto señalización de salvamento	99
Cuadro 21. Presupuesto aproximado de los muros cortafuego para la subestación	101
Cuadro 22. presupuesto para los nuevos talleres	104
Cuadro 23. Extintores adicionales y tipo.....	107
Cuadro 24. Presupuesto aproximado de sistemas de rociadores	108
Cuadro 25. Presupuesto aproximado de pasarela de evacuación para Responsabilidad Social, segunda alternativa.	115
Cuadro 26. Presupuesto aproximado de túnel de evacuación para Auditoría.....	116
Cuadro 27. Características del Balastro de emergencia	116
Cuadro 28. Presupuesto balastro de emergencia.....	117
Cuadro 29. Presupuesto aproximado de sistema de rociadores para los talleres mecánico y de motos	119
Cuadro 30. Características de los detectores de humo	122
Cuadro 31. Presupuesto aproximado de sistema de rociadores para los talleres mecánico y de motos	123
Cuadro 32. Análisis multi-criterio para las dos propuestas.....	124
Cuadro 33. Señalización requerida según NFPA 1: Código de seguridad contra incendios	130
Cuadro 34. Presupuesto Bodega de regenerado.....	138

Cuadro 35. Presupuesto.....	143
Cuadro 36. Alternativas de solución para el almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	144
Cuadro 37. Análisis multi-criterio de la propuesta elegida.....	146
Cuadro 38. Participación en el simulacro.....	190
Cuadro 39. Directorio telefónico	193
Cuadro 40. Capacitaciones en materia de seguridad contra incendios.....	195
Cuadro 41. Capacitaciones en materia de sustancias inflamables y combustibles	195
Cuadro 42. Registro de las capacitaciones.....	197
Cuadro 43. Evaluación de las capacitaciones.....	198
Cuadro 44. Distancias mínimas requeridas y existentes entre cada salida para Oficinas Centrales.....	240
Cuadro 45. Matriz de sustancias almacenadas en Plantel de Barrio Fátima.....	241

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Ubicación Oficinas Centrales y Plantel de Barrio Fátima, respectivamente, JASEC	3
Figura 2. Organigrama JASEC	3
Figura 3. Plan de análisis gráfico del programa para la mejora de las condiciones de seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles en las sedes de Fátima y Oficinas Centrales de la empresa JASEC	28
Figura 4. Gráfico sobre mantenimiento de instalaciones y sistemas eléctricos	36
Figura 5. Mantenimiento de sistemas de protección pasivos y activos	37
Figura 6. Diagrama de Pareto de las carencias encontradas por edificio de oficinas de Fátima y Centrales.	40
Figura 7. Diagrama de Pareto sobre las carencias encontradas en Talleres y Bodegas del Plantel de Barrio Fátima.....	41
Figura 8. Porcentaje de cumplimiento de seguridad humana contra incendios en oficinas Plantel de Fátima y Oficinas Centrales.....	43
Figura 9. Porcentaje de cumplimiento en seguridad contra incendios en talleres de Plantel de Barrio Fátima.....	44
Figura 10. Porcentaje de cumplimiento e incumplimiento en seguridad contra incendios en bodegas de Plantel de Barrio Fátima	45
Figura 11. Croquis del primer y segundo plano de Oficinas Centrales, respectivamente junto con los radios de cobertura de los extintores portátiles.....	46
Figura 12. Plantel de Barrio de Fátima y radios de cobertura de los extintores portátiles.....	47
Figura 13. Porcentaje de cumplimiento de categorías evaluadas según NFPA 1	49
Figura 14. Porcentaje de cumplimiento de requisitos normativos en el almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles en Plantel de Fátima.....	50
Figura 15. Cumplimiento de los apartados evaluados en la manipulación de sustancias en los talleres del Plantel de Barrio Fátima	51
Figura 16. Propuesta de salida con descarga a la vía pública para el edificio de SO y Cuentas por cobrar.....	80
Figura 17. Propuesta de túnel de evacuación para los ocupantes del edificio de Responsabilidad Social y Ambiente	81
Figura 18. Distribución de compartimentación para Tesorería, proveeduría y Contabilidad con una propuesta de salidas adicionales	85
Figura 19. Distribución de compartimentación para Responsabilidad Social	85
Figura 20. Distribución de compartimentación para el edificio de SO y Cuentas por cobrar con una propuesta de salida con descarga a la vía pública.....	86
Figura 21. Distribución de compartimentación para el Comedor y Sala de reuniones.....	86
Figura 22. Distribución de la compartimentación para los niveles inferior y superior, respectivamente del edificio de Oficinas Centrales.....	87
Figura 23. Distribución de compartimentación para el Consultorio médico y Talento Humano	87
Figura 24. Área de refugio para personas con discapacidad	89
Figura 25. Vistas de la propuesta de escalera de emergencia para Auditoría.....	90

Figura 26. Dibujo gráfico sobre pasamanos.....	91
Figura 27. Disyuntor por falla de tierra (GFCI) y Disyuntor por falla de arco (AFCI), respectivamente.....	93
Figura 28. Ubicación de la señalización de salvamento.....	98
Figura 29. Alturas de instalación de señales de salvamento.....	99
Figura 30. Ejemplo de barras cortafuego para subestaciones	100
Figura 31. Simulación de paredes cortafuego para la separación de transformadores de la Subestación eléctrica	101
Figura 32. Vistas de rediseño de taller mecánico del Plantel de Barrio Fátima	102
Figura 33. Vistas del baño y comedor para el taller mecánico del Plantel de Barrio Fátima	103
Figura 34. Mezanine para el taller de motos del Plantel de Barrio Fátima	103
Figura 35. Propuesta de taller para reparación de motos del Plantel de Barrio Fátima	103
Figura 36. Señalización para extintores portátiles	105
Figura 37. Radios de cobertura de extintores portátiles para Oficinas Centrales	106
Figura 38. Radios de cobertura de extintores portátiles, Plantel de Fátima	107
Figura 39. Gabinete con mangueras	109
Figura 40. Bomba contra incendios	109
Figura 41. Tanque de abastecimiento de agua.....	110
Figura 42. Siamesa y múltiple de pruebas para Bomberos.....	110
Figura 43. Medio de egreso para la alternativa dos	113
Figura 44. Salidas como medio de egreso para Cuentas por cobrar y Salud Ocupacional	114
Figura 45. Pasarela de evacuación para Responsabilidad Social y Ambiente con descarga a la vía pública	115
Figura 46. Propuesta de túnel de evacuación para Auditoría.....	116
Figura 47. Sistema de rociadores automáticos con agente de espuma	118
Figura 48. Distribución de detectores de humo para las oficinas de Proveeduría y Tesorería, Plantel de Barrio Fátima.....	120
Figura 49. Distribución de detectores de humo para las oficinas de Administración de Activos y Responsabilidad Social y Ambiental Plantel de Barrio Fátima, respectivamente	120
Figura 50. Distribución de detectores de humo para las oficinas de Auditoría y Talento Humano de Plantel de Barrio Fátima, respectivamente.....	121
Figura 51. Distribución de detectores de humo para Cuentas por cobrar y Salud Ocupacional de Plantel de Barrio Fátima, respectivamente.....	121
Figura 52. Distribución de detectores de humo para el Comedor y Sala de reuniones, Plantel de Barrio Fátima.....	121
Figura 53. Distribución de detectores de humo para Oficinas Centrales para primera y segunda planta, respectivamente.....	122
Figura 54. Sistema de rociadores automáticos para la subestación del Plantel de Barrio Fátima	123
Figura 55. Pallet de control de derrames para cuatro tambores.....	131
Figura 56. Propuesta de tanque de captación de derrames.....	132
Figura 57. Panel termoacústico de ASA UPVC	132
Figura 58. Gabinete para almacenamiento de inflamables	133

Figura 59. Sistema de trasvase por bombeo de palanca en los talleres mecánico y de motos de JASEC	134
Figura 60. Propuesta de rejillas de captación e inclinación de piso	135
Figura 61. Propuesta de bodega Renerado con mejoras según NFPA 1 y NFPA 30....	136
Figura 62. Dique de contención de derrames a base de concreto	137
Figura 63. Rejilla de ventilación propuesta para el área de regenerado y aceites.....	137
Figura 64. Dique de contención de derrames de plástico endurecido	140
Figura 65. Propuesta de diseño de sistema de ductos para ventilación industrial.....	141
Figura 66. Extractor de aire propuesto para la bodega de área de regenerado y aceites	141
Figura 67. Rejilla de retorno propuesta para el sistema de ventilación industrial del área de regenerado y aceites.....	142
Figura 68. Bidón de seguridad con capacidad de 1 galón.....	142
Figura 69. Racks de almacenamiento industrial	143
Figura 70. Almacenamiento en gabinetes para sustancias inflamables y combustibles	159
Figura 71. Diagrama de identificación de peligros y evaluación de riesgos	173
Figura 72. Plano de evacuación para el edificio de Proveduría, Tesorería, Contabilidad, Presupuesto, Plantel de Barrio Fátima	178
Figura 73. Plano de evacuación para edificio de Administración de Activos y Responsabilidad social Plantel de Barrio Fátima, respectivamente	179
Figura 74. Plano de evacuación para edificio de Talento Humano y Auditoría Plantel de Barrio Fátima, respectivamente.....	180
Figura 75. Planos de evacuación primera y segunda planta Oficinas Centrales, respectivamente.....	181
Figura 76. Resultados obtenidos por las encuestas a colaboradores	227
Figura 77. Protección pasiva en oficinas, Plantel de Fátima	238
Figura 78. Protección pasiva en talleres, Plantel de Fátima.....	238
Figura 79. Protección pasiva en bodegas, Plantel de Fátima	239
Figura 80. Protección pasiva en Oficinas Centrales.....	239
Figura 81. Protección activa para Oficinas Centrales y Plantel de Fátima	240
Figura 82. Entrevistas a colaboradores JASEC	255
Figura 83. Taller de motos.....	257
Figura 84. Taller mecánico	258

I. INTRODUCCIÓN

A. Identificación de la empresa

La Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC) es una institución nacional encargada de la distribución y comercialización del servicio eléctrico y de internet por fibra óptica; estas labores son realizadas dentro del territorio cartaginés. El proceso de producción eléctrica se da por medio de la captación del recurso hídrico para almacenamiento y posterior uso en las subestaciones.

1. Visión / misión de la empresa

Misión

“Contribuimos a mejorar la calidad de vida de nuestros clientes mediante la prestación eficiente de servicios de interés público, con los más altos principios éticos que procuran la igualdad de oportunidades, el desarrollo sostenible y la responsabilidad social” (JASEC, 2018).

Visión

“Brindamos a nuestros clientes servicios de interés público caracterizados por la disponibilidad y continuidad, siendo reconocidos por nuestra eficiencia, tecnología e innovación, que contribuyen al desarrollo de Cartago” (JASEC, 2018).

Valores

- **Compromiso:** Es la actitud que identifica la lealtad y la dedicación personal, organizacional y ambiental de los colaboradores y cuerpos directivos; es sentir y vivir como propios los objetivos y metas organizacionales, responsabilizándose por el logro de estos.
- **Honestidad:** Es un valor que procura siempre anteponer la verdad en sus pensamientos, expresiones y acciones.
- **Solidaridad:** Es el compromiso manifiesto de los funcionarios con las necesidades de los grupos de interés, los usuarios y sociedad en general.

2. Antecedentes históricos de la empresa

En el mes de noviembre de 1961, un inoportuno aumento de tarifas y la aplicación del “factor térmico”, sumado al reclamo de mejores instalaciones eléctricas en diferentes sectores de la provincia de Cartago, incentivaron la “huelga de pagos eléctricos” (JASEC, 2020).

Desde el 1º de noviembre de 1961 a octubre de 1964, se notó en la ciudad de Cartago un plasmado fervor cívico, inspirado por un planteamiento que empezaba a tornarse vigoroso al frustrarse las tentativas de una solución pacífica (JASEC, 2020).

Sin duda alguna, la gesta del pueblo cartaginés antes del 12 de octubre de 1964 ha sido el movimiento popular de mayor significado en las últimas décadas, si se toma en cuenta objetivamente, los aspectos sobre los que se asentó el período huelguístico que antecedió a la creación de la Junta Administrativa de Servicios Eléctricos de Cartago (JASEC, 2020).

La huelga ya tenía más de dos años y medio. Un paro simbólico decretado el 15 de mayo, apoyado por varios comités de otras cabeceras de cantón como Turrialba, Oreamuno, El Guarco y Paraíso, robusteció el movimiento (JASEC, 2020).

La improvisación de manifestaciones cada 8 o 15 días y en horas no programadas y con la ayuda de volantes, comunicados de radio y el alto civismo demostrado por los cartagineses, contribuyó decididamente a que la Asamblea Legislativa agilizará el Proyecto de Ley para una Junta Eléctrica en la provincia de Cartago (JASEC, 2020).

Así nació JASEC, un 12 de octubre de 1964 (JASEC, 2020).

3. Ubicación geográfica

JASEC posee 8 sedes de trabajo, los cuales se ubican en la provincia de Cartago y se distribuyen de la siguiente forma: Edificio Central y Barrio Fátima, ubicado en Cartago centro; Unidad Ejecutora, el Proyecto Hidroeléctrico Birris I y III, ubicado en Cervantes; Planta Hidroeléctrica Tuis, localizada en Turrialba y, por último, ubicada en San Francisco, Cartago están las plantas de Barro Morado I y II.

El presente proyecto se realiza en la sede de Oficinas centrales y en el Plantel de Fátima.

Oficinas centrales. Dirección exacta: 125 metros oeste de la Esquina suroeste de la Plaza Mayor (Parque Central), Cartago.

Plantel Fátima. Dirección exacta: 300 metros norte y 150 metros oeste del Templo María Auxiliadora, Cartago.

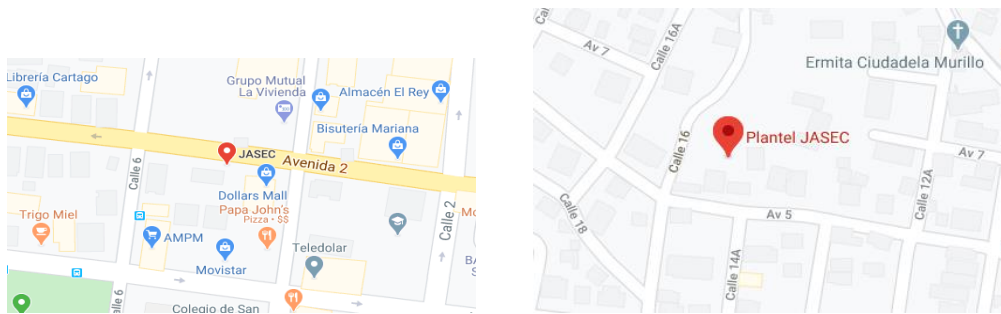


Figura 1. Ubicación Oficinas Centrales y Plantel de Barrio Fátima, respectivamente, JASEC

Fuente. Google Maps

4. Organigrama

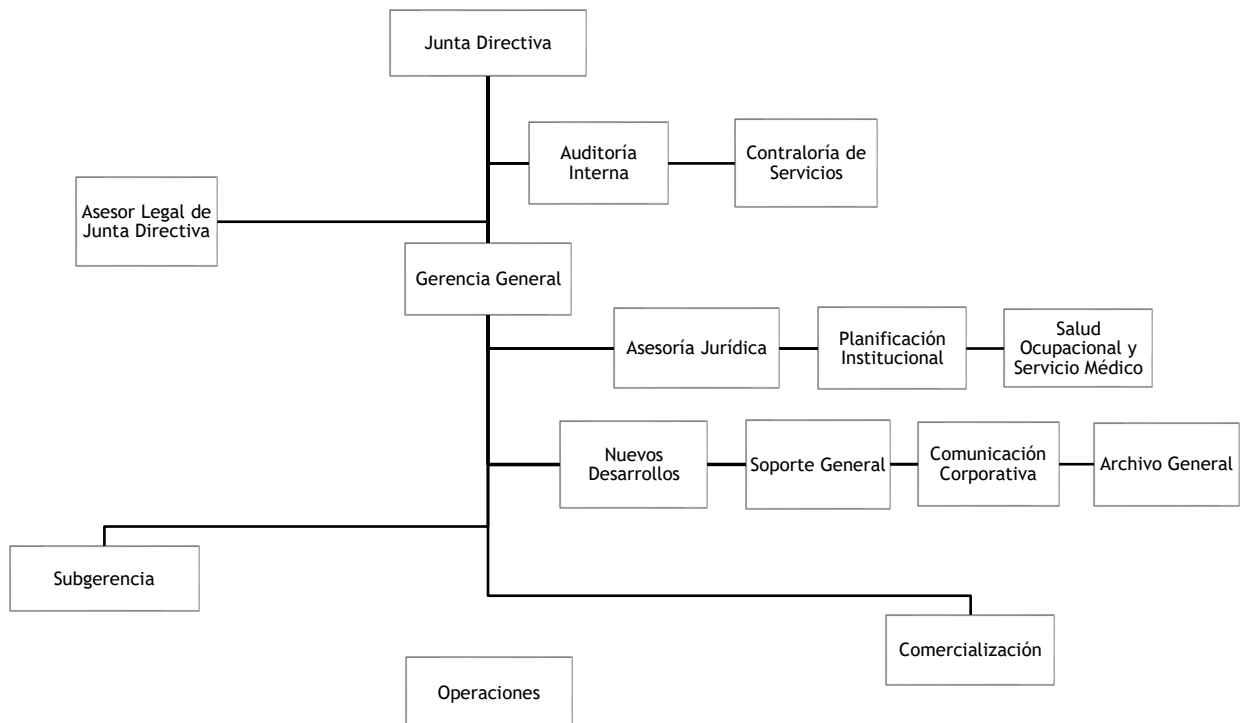


Figura 2. Organigrama JASEC

Fuente. JASEC, 2020.

5. Cantidad de colaboradores

Actualmente JASEC cuenta con un número aproximado de 500 colaboradores en total, distribuidos en sus sedes, que se desempeñan en las diversas áreas de trabajo que incluyen desde los puestos de oficina y administración, los talleres de mantenimiento y reparación de los equipos en los numerosos talleres y en las subestaciones eléctricas que se encuentran dentro de sus instalaciones.

Este estudio abarca la cantidad de colaboradores de las sedes de Barrio Fátima y Oficinas Centrales que se presentan a continuación.

Cuadro 1. Cantidad de colaboradores para Plantel de Fátima y Oficinas Centrales

Cantidad de colaboradores	
Plantel de Barrio Fátima	Oficinas Centrales
141	70

6. Servicio

JASEC se encarga de la distribución de energía eléctrica en diversos sectores de la provincia de Cartago, mientras que en algunas otras localidades este servicio se presenta en conjunto con el Instituto Costarricense de electricidad (ICE). Este servicio de abastecimiento eléctrico en la provincia tiene una cobertura aproximada de 309 km² la cual equivale a un 10% de la superficie total de la provincia de Cartago (JASEC, 2016).

7. Proceso productivo y productos

JASEC está comprometida con la distribución y comercialización del servicio eléctrico y de internet por fibra óptica en la provincia de Cartago, específicamente en las zonas más céntricas de la ciudad. El proceso de producción eléctrica se da por medio de la captación del recurso hídrico para almacenamiento y posterior uso en las subestaciones.

B. Planteamiento del problema

Producto de un siniestro de incendio a la 1:10 de la madrugada del 13 de junio de 2019 en el taller de transformadores ubicado en Barrio Fátima; surge la necesidad por parte del Departamento de Administración de Activos, Mantenimiento de Edificios y Vehículos, en conjunto con el Departamento de Salud Ocupacional de realizar un estudio en materia de seguridad humana ante incendios con el fin de determinar las vulnerabilidades presentes en las instalaciones. La edificación no ha sido sometida a mejoras con relación con los requerimientos estipulados en la normativa referente a la seguridad humana contra incendios.

Este incendio; de origen eléctrico, ocurre debido a un supuesto error humano al dejar una extensión eléctrica conectada durante la noche, lo cual ocasiona un cortocircuito en un área con un derrame y acumulación de aceites dieléctricos inflamables y combustibles, propios del mantenimiento de los transformadores. Las llamas avanzaron rápidamente puesto que las instalaciones cuentan con una infraestructura a base de láminas de zinc.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, la Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (en adelante JASEC) requiere de una actualizada evaluación de sus instalaciones, que permita determinar qué sistemas de protección contra incendios se ajustan a sus gestiones y cómo debe almacenar y manipular sustancias químicas inflamables y combustibles que se utilizan en los talleres y bodegas, según las regulaciones establecidas en el país en materia de seguridad humana contra incendios; así como, la subestación de transformación elevadora que no cuenta con un adecuado modelo de seguridad contra incendios.

C. Justificación

En 2019, JASEC sobrellevó un evento asociado al fuego el cual generó pérdidas económicas directas de ₡ 5.326.303,60. Dentro de los daños se contabilizan 29 transformadores, 1 compresor, 1 manguera, 150 metros cuadrados de construcción, 1 máquina de motor y 3 vehículos (Departamento de Administración de Activos, Mantenimiento de Edificios y Vehículos, 2019).

Dentro de las bodegas y talleres se encuentran almacenadas sustancias como: esmaltes, aceites y grasas industriales, diluyentes, pinturas, lubricantes hidráulicos, llantas para vehículo, sustancias de limpieza. Estas sustancias cumplen funciones importantes en el mantenimiento y operación de los transformadores, vehículos y motocicletas institucionales; cabe mencionar que, las pinturas, diluyentes, etc., se utilizan en la preservación de la infraestructura.

Es importante implementar técnicas preventivas de control de derrames y almacenamiento seguro de sustancias, ya que el derrame del aceite dieléctrico que se encontraba en la superficie y debido a su bajo punto de inflamabilidad (Fernando, Cadavid, & Echeverry, 2012) fue uno de los factores que facilitó la propagación del siniestro de incendio ocurrido en el Taller de Transformadores. Por otra parte, es importante analizar y proteger correctamente los puntos críticos de las instalaciones industriales donde se almacenan o manipulan sustancias químicas peligrosas, así como buscar soluciones preventivas que eviten posibles accidentes o efectos negativos sobre los trabajadores (Belio, 2011).

En la sede de Barrio Fátima se encuentra una subestación de transformación elevadora al aire libre de alrededor de 700 m². Dicha subestación tiene la función de elevar la tensión generada de media a alta para poderla transportar (Peña Castro, 2015) y; así, abastecer eléctricamente al plantel y al barrio como tal. Cabe rescatar, que no cuenta con ningún tipo de protección contra incendios, está cercada con malla ciclón, el paso es restringido y, está localizada cerca de bodegas de almacenamiento que poseen materia prima de gran valor económico.

Es importante mencionar que JASEC tiene todas sus sedes aseguradas bajo las pólizas del Instituto Nacional de Seguros (INS), el cual cubre riesgos catastróficos y no catastróficos. Dicha póliza cubre la pérdida real sufrida por el Asegurado como resultado de la suspensión necesaria e ineludible de las operaciones de los negocios, causada por

daño o destrucción de la propiedad asegurada derivada de la ocurrencia de los riesgos (Instituto Nacional de Seguros, 2019).

A raíz de lo mencionado anteriormente, se desea generar un Programa para la mejora de las condiciones de seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles en las sedes de Barrio Fátima y Oficinas Centrales de JASEC; cabe mencionar, que se realiza dicho estudio en ambas sedes, ya que según lo comunicado por el jefe de Administración de Activos, Mantenimiento de Edificios y Vehículos son las sedes con mayor población de colaboradores y atención al cliente y, en donde existe mayor riesgo y mayor incidentes de siniestros de incendio.

D. Objetivos

Objetivo General

Proponer un programa para la mejora de las condiciones de seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manejo seguro de sustancia inflamables y combustibles para los edificios de las sedes del plantel de Fátima y Oficinas Centrales de JASEC, según las regulaciones establecidas en el país para el segundo semestre de 2020.

Objetivos Específicos

1. Analizar la gestión de la seguridad humana ante incendios presente en las sedes de plantel de Fátima y Oficinas Centrales de JASEC.
2. Evaluar las condiciones actuales de seguridad humana ante incendios presentes en las sedes de Oficinas Centrales y Plantel de Fátima de JASEC, de acuerdo con la normativa vigente.
3. Caracterizar las condiciones de almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables y combustibles utilizadas en las bodegas y talleres del plantel de Fátima de JASEC.
4. Diseñar un programa de seguridad humana en caso de incendios para los edificios del plantel de Fátima y Oficinas Centrales, que además contemple el almacenamiento y manejo seguro de sustancias inflamables y combustibles utilizadas en los talleres y bodegas presentes dentro de las instalaciones de la sede del plantel de Fátima.

E. Alcances y limitaciones

1. Alcance

Esta propuesta busca evaluar las condiciones en materia de seguridad humana contra incendios para los edificios del plantel de Fátima y de Oficinas Centrales; además de la manipulación y almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles que se utilizan en los talleres y bodegas existentes en la sede de barrio Fátima. La finalidad de este trabajo radica en analizar si los edificios presentes en estas dos sedes de JASEC son ocupaciones seguras, según lo establece la normativa y legislación del país, referente a la temática de seguridad humana ante incendios. Adicionalmente, se analizará la accesibilidad a los medios de egreso tomando en cuenta lo que estipula el reglamento a la Ley 7600.

Se realizará un estudio de la manipulación y el almacenamiento que se da tanto en bodegas como en los talleres del plantel de Fátima, debido a que se manejan cantidades grandes de sustancias inflamables y combustibles como, por ejemplo: Aceites lubricantes (454 L), aceites para motores Diesel (2050 L), aceite dieléctrico (7160 L), etc. Dentro de la sede de barrio Fátima se tiene una subestación de transformación de tensión, a la cual se le desea instalar muros cortafuego y los criterios que aplique según la NFPA 850 Práctica recomendada para la protección contra el fuego para plantas generadoras de electricidad.

Adicionalmente, el presente proyecto tomará en cuenta las sedes de Barrio Fátima y Oficinas Centrales, destacando que en Plantel de Fátima hay una subestación de transformadores.

2. Limitaciones

El desarrollo de este proyecto se dio durante la crisis sanitaria provocada por el virus Sars- CoV- 2 y; a raíz de la presencia de la segunda ola pandémica registrada en el país, JASEC permitió que solamente el 20% de sus colaboradores permanecieran dentro de las instalaciones, lo cual dificultó la realización de entrevistas hacia los colaboradores que forma parte de la brigada.

Al ser instalaciones antiguas, no se cuenta con planos arquitectónicos; por lo que, para obtener áreas, distancias de recorrido, entre otros se hace uso de la herramienta de Google Earth donde se debe de tener en consideración que existe una incertidumbre de datos.

II. MARCO TEÓRICO

Seguridad Humana contra incendios

El Código de Seguridad Humana, NFPA 101 (2018), en el Capítulo 4 sección 4.1.1, señala que la meta para este Código es ofrecer un ambiente que sea razonablemente seguro para los ocupantes, en caso de incendio, por los siguientes medios:

1. Protección de los ocupantes que no están íntimamente relacionados con el desarrollo inicial del fuego.
2. Mejoramiento de la capacidad de supervivencia de los ocupantes que están íntimamente relacionados con el desarrollo inicial del fuego.

Un punto importante para la seguridad humana contra incendios son las estructuras, ya que todos los materiales de construcción pierden sus propiedades de fuerza y rigidez cuando se encuentran bajo altas temperaturas de exposición durante un incendio. Sin embargo, algunos materiales se comportan de manera diferente bajo condiciones de fuego y, esto se da por sus cambios fisicoquímicos cuando se encuentran bajo la exposición de elevadas temperaturas (Venkatesh, Kodur &, Naser, 2020).

Adicional a lo anterior, las estructuras deben significar un espacio seguro para que los ocupantes se sientan seguros durante sus jornadas laborales. Estos deben ser diseñadas, construidas y mantenidas para brindar protección durante el tiempo que sea necesario; para así, realizar la movilización o evacuación a un lugar seguro mientras se realizan dichas maniobras (Manual de Disposiciones Técnicas de Bomberos, 2013).

Además, se debe de tomar en cuenta que el riesgo más significativo durante un incendio es el humo, ya que es la causa más común de muerte y este puede iniciarse por la combustión de un objeto; además, el humo posee dos aspectos peligrosos que son: la pérdida de visibilidad durante la huida y la intoxicación después de la inhalación de una cierta dosis. La reducción o pérdida de visibilidad eleva los retrasos en la evacuación, desorientación y tiempos de exposición más prolongados (PU Europe, 2016).

Protección contra incendios

Tiene como objetivo prioritario la seguridad de los ocupantes y a su vez, brindar protección a los bienes. Un sistema de protección contra incendios debe estar diseñado de

tal manera que proteja a las personas y a los bienes en relación con el tipo de ocupación y a la cantidad de ocupantes (NFPA 101, 2018).

Las características comunes para la protección contra incendios incorporado en edificios incluyen medidas para prevenir la ignición, limitar el crecimiento del fuego, resistir el fuego y luchar contra el fuego. Estas medidas pueden ser incorporadas tanto a estructuras nuevas como a edificaciones existentes. Otra medida para la seguridad contra incendios incluye capacitar a los ocupantes del edificio en materia de manejo de extintores y evacuaciones en sistemas de emergencias (Venkatesh et al., 2020).

Los devastadores efectos del fuego pueden ser mitigados a través de medidas de seguridad contra incendios apropiadas. Provisiones de este tipo de medidas de seguridad contra incendios son críticos, no solo para asegurar la vida sino también para minimizar la propiedad y el daño ambiental, así como minimizar la interrupción del negocio que pueda ocurrir por el incendio (Venkatesh et al., 2020).

Existen dos tipos de Protección contra Incendios y que se clasifican en:

1. Sistemas de Protección Pasiva: están contruidos para miembros no estructurales, así como puertas y paredes de compartimento, y para estructuras como paredes, pisos, columnas para minimizar la expansión del fuego y el colapso de la estructura (Venkatesh et al., 2020).
2. Sistemas de Protección Activa: incluye rociadores, detectores de humo y calor, sistemas de control de humo, etc., donde tienen como objetivo detener el crecimiento del fuego activando los dispositivos mediante un sensor o por acción humana (Venkatesh et al., 2020).

Subestaciones eléctricas.

En la actualidad se establece que aproximadamente el 70 % de los incendios son por causa eléctrica, por ello es importante una buena coordinación de las protecciones eléctricas, logrando que las mismas actúen oportunamente cuando una falla se presente (Gallo Galarza, 2016).

Una Subestación eléctrica está conectada a la red de energía a través de líneas eléctricas de alto voltaje y mediante el uso de transformadores, reducen o incrementan el voltaje para que se ajuste a los requisitos de recepción dentro de la sociedad (Peña Castro, 2015).

Existen dos tipos de subestaciones las cuales son:

1. Subestaciones de transformación: son las encargadas de transformar la energía eléctrica mediante uno o más transformadores. Puede ser elevadoras o reductoras de tensión (Peña Castro, 2015).
2. Subestaciones de maniobra o distribución: se encargan de conectar los circuitos y realizar sus maniobras (Peña Castro, 2015).

Como se mencionó anteriormente, las subestaciones de transformación se subdividen en dos tipos:

1. Subestaciones transformadoras elevadoras: su objetivo es elevar la tensión generada de media a alta para poderla transportar. Se encuentran al lado de las centrales generadoras de electricidad y al aire libre (Peña Castro, 2015).
2. Subestaciones transformadoras reductoras: poseen la función de reducir la tensión de alta a media para su posterior distribución (Peña Castro, 2015).

El tipo de subestación de transformación que más se ajusta a este proyecto es la elevadora y, en cuanto a protección contra incendios para este tipo de subestación se deben de tomar en cuenta dos zonas: la primera es el área de los transformadores y la otra, es el resto de la subestación (Rodríguez Palacios, 2017).

Para la primera zona debe existir una separación entre los transformadores de 8 metros como mínimo, dicho espacio es suficiente para evitar la propagación del fuego a los demás aparatos (Rodríguez Palacios, 2017). Para dicha separación se recomienda la construcción de muros no combustibles entre transformadores; estos sirven de barrera de protección contra el fuego de un transformador que está ardiendo de los otros que no lo están. También, los muros deben de soportar el fuego y deben ser construidos para resistir eventos naturales (Alvarado, 2007 citado por Rodríguez Palacios, 2017).

Otro método utilizado, es la construcción de una fosa debajo de cada transformador. Dicho tanque debe contener un volumen igual al del aceite que posee el transformador. La fosa al tener contacto con la tierra, agua llovida y piedras, realizan la función de enfriar el aceite incendiado y; así, ahogar la combustión (Alvarado, 2007 citado por Rodríguez Palacios, 2017). En cuanto a la segunda zona, se deben de utilizar extintores portátiles de dióxido de carbono, instalados alrededor del área de alta y baja tensión (Rodríguez Palacios, 2017).

Sustancias químicas

Las sustancias químicas forman parte integral de la vida y de todo lo que la rodea. Es indudable que su uso conlleva beneficios y que se emplean en prácticamente todos los ámbitos de la actividad humana, incluyendo los procesos industriales. Sin embargo, bajo ciertas condiciones de exposición y de manejo inadecuado, estas sustancias pueden representar riesgos importantes para el ambiente y para la salud humana (Mendoza, & Ize, 2017). La peligrosidad de las sustancias químicas constituye una propiedad inherente o intrínseca que las puede hacer corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables (Meyer 1999 citado por Ramírez, Lema, & García, 2003).

Es importante conocer que los trabajos clasificados como peligrosos son aquellas tareas que incluyen: almacenaje, utilización o creación de productos químicos o que generan vapores, polvos, etc., y que por su naturaleza química puedan arder o explotar con rapidez. Cada año, muchas personas sufren lesiones en el trabajo debido a sustancias inflamables que han ardiendo o explotado por accidente (OIT, 2020).

Al mismo tiempo, otras sustancias que se encuentran en el lugar de trabajo pueden provocar incendios o explosiones. Estos van de los más evidentes, como los productos químico-inflamables, el petróleo, los diluyentes de pintura celulosa o los gases generados por la soldadura; a los menos evidentes, como el aceite para motor, la grasa, los materiales de embalaje los aserrines, la harina y el azúcar (OIT, 2020).

En cuanto a los riesgos de almacenamiento, estos están vinculados con la peligrosidad intrínseca de los productos, la cantidad almacenada, el tipo y el tamaño del envase, las incompatibilidades del producto, la ubicación de la bodega, la distribución dentro del mismo, su gestión, mantenimiento de las condiciones de seguridad y el nivel de formación de los trabajadores de este (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006 citado por Chacón, 2019).

El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos (SGA o GHS por sus siglas en inglés) establece criterios armonizados para clasificar sustancias y mezclas con respecto a sus peligros físicos, para la salud y para el medio ambiente (Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos, 2020).

Estos criterios pueden se pueden leer en las fichas de datos de seguridad (FDS) de las sustancias, ya que estas les permiten a los empresarios desarrollar medidas de protección para el trabajador y considerar controles necesarios para proteger al medio ambiente; además de ser fuentes de información que brinda datos completos y de suma importancia sobre una sustancia o mezcla para su utilización en el lugar de trabajo (Naciones Unidas, 2011).

Se entiende por líquido inflamable como “cualquier líquido que tiene un punto de inflamación de copa cerrada por debajo de 37.8 °C (100 °F)” y líquido combustible como “cualquier líquido que tiene un punto de inflamación de copa cerrada igual o superior a 37.8 °C (100 °F)” (NFPA 30, 2015, pág. 30).

Además, en la bodega de la institución se cuenta con almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles de los siguientes tipos: IB - Gasolina para motores y algunos tipos de lacas; IC - Algunos tipos de pinturas; II - Combustible diésel y diluyentes para pinturas; y, IIIB - Aceites lubricantes y aceites para motores (NFPA 30, 2015).

A raíz de lo mencionado anteriormente y según lo que menciona la Organización Internacional del Trabajo (OIT), 317 millones de incidentes laborales por año, 1 trabajador muere cada 15 segundos a causa de incidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo, 6300 personas trabajadoras mueren por día a cauda de incidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo, más de 2.3 millones de muertes por año a causa de incidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo (INTE-T:29, 2016).

Por lo que es de gran importancia crear un programa de salud y seguridad en el trabajo para la mejora de la salud y seguridad en las organizaciones, lo anterior pues se fundamenta en principios básicos de gestión de la seguridad ocupacional universalmente reconocidos y viene a ayudar en la solución de un problema de carácter mundial (INTE-T:29, 2016).

III. METODOLOGÍA

A. Tipo de Investigación.

Este estudio se puede catalogar dentro de dos tipos de investigación, la del tipo descriptiva y aplicada porque de manera presencial se recolectó información acerca de las condiciones actuales de los edificios de las Oficinas centrales de JASEC y del plantel de Fátima. Dicha información se logró reunir por medio de visitas y entrevistas telefónicas y presenciales en las que se habló acerca de las vulnerabilidades en materia de riesgo de incendio presentes en los recintos y talleres. La investigación descriptiva recoge información de manera conjunta sobre las variables importantes para el estudio y no se limita solo a esto ya que busca establecer una relación entre estas variables (Gross, 2011). Este tipo de investigación es sumamente aplicable cuando se busca exponer de manera acertada una situación específica (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

Adicionalmente, se considera este estudio como investigación mixta debido a la utilización de herramientas cuantitativas como las listas de verificación y las matrices de evaluación; y cualitativa por medio del uso y aplicación de entrevistas al personal de las sedes para la obtención de información.

B. Fuentes de Información

1. Fuentes de tipo primarias.

- Documentos propios de JASEC brindados por el jefe de Administración de Activos y la oficina de Seguridad Ocupacional.
- Proyectos Finales de Graduación ejecutados por estudiantes del Tecnológico de Costa Rica.
- Para el desarrollo del Proyecto se basará en la siguiente normativa vigente para el país:
 - NFPA 1: Código Uniforme de Seguridad contra Incendios.
 - NFPA 10: Norma para Extintores Portátiles contra Incendios.
 - NFPA 30: Código de Líquidos Inflamables y Combustibles.
 - NFPA 70: Código Nacional Eléctrico.
 - NFPA 70E: Norma para la Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo.
 - NFPA 72: Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización.

- NFPA 101: Código de Seguridad Humana.
- NFPA 850: Práctica recomendada para la protección contra el fuego para plantas generadoras de electricidad.
- Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios.
- Reglamento Ley 7600 Igualdad de Oportunidades para las personas con discapacidad.
- Reglamento a la Ley N° 8228 del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica.
- Decreto N°26532-MEIC: Señalización de seguridad.
- Matriz de datos de las MSDS.
- Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo (INTE-T29:2016).
- Guía de elaboración de planes de capacitación.
- Informe de cumplimiento de instalaciones eléctricas del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.

2. Fuentes de tipo secundarias.

- Repositorio de Proyectos Finales de Graduación, Tecnológico de Costa Rica.

3. Fuentes de tipo terciarias.

- Base de datos de la Biblioteca José Figueres Ferrer.
- Google Scholar.

C. Población y muestra

A continuación, se presenta la ecuación utilizada para la determinación de las muestras probabilísticas necesarias para la aplicación de encuestas y cuestionarios.

$$n = \frac{(N)(Z_{\alpha})^2(p)(q)}{(d)^2(N - 1) + (Z_{\alpha})^2(p)(q)}$$

Donde:

- N = Total de la población
- Z_{α} = 1.96 al cuadrado (95%)
- p = proporción esperada (5% = 0.05)
- q = 1 – p (1-0.05 = 0.95)

- d = precisión (5%)

A continuación, se presentan los indicadores expuestos en la operacionalización de variables junto con las herramientas a utilizar para recaudar la información necesaria para el estudio junto con la población según departamento; además, de la muestra de las personas a aplicar las herramientas descritas.

Referente a las muestras no probabilísticas, estas se basaron en la cantidad de personal presente en las instalaciones, ya que las limitaciones generadas a raíz de la pandemia por el coronavirus provocaron que solamente el 20% de la población se encontrara laborando de manera presencial.

Adicionalmente, en cuanto a lo que respecta a los trabajadores de los talleres, es importante mencionar que la mayoría (12 trabajadores) realizan labores en campo (líneas de tendido eléctrico, reparaciones, mantenimiento) y al momento de contactarlos para realizar la entrevista, mencionaron que, debido a la naturaleza de su trabajo, les resultaba imposible colaborar, ya que debían estar siempre atentos a sus labores.

Cuadro 2. Población y muestra por herramienta

Indicador	Herramienta	Población	Muestra
Existencia de planes de emergencia en caso de incendio o registro de actividades que generan chispa y llama	Entrevista a encargados de SO.	4	4 (Muestra probabilística)
	Entrevista a miembros de la brigada.	20	16 (Muestra probabilística)
	Entrevista trabajadores de talleres.	14	2 (Muestra no probabilística)
Frecuencia de realización de simulacros	Entrevista a encargados de SO.	4	2 (Muestra no probabilística por conveniencia)
	Entrevista a miembros de la brigada.	20	16 (Muestra probabilística)
Periodicidad del mantenimiento de sistemas de protección pasiva y activa y de las instalaciones eléctricas.	Entrevista a encargados de SO.	4	4 (Muestra probabilística)
	Entrevista al encargado de mantenimiento	1	1 (Muestra no probabilística por conveniencia)
	Lista de verificación basada en NFPA 70 y NFPA 70E.	Infraestructura de: 4 talleres 5 edificios de oficinas y otros 7 bodegas	Se aplicará una lista por cada taller y por cada bodega. Se aplicará una lista por cada edificio compuesto por un conjunto de oficinas. (Muestra no probabilística por conveniencia)
Periodicidad de los registros de revisión y mantenimiento de elementos de protección contra incendio y actualización continua.	Entrevista a encargados de SO.	4	4 (Muestra probabilística)
	Entrevista a miembro del departamento de Bomberos de Cartago.	1	Total, de la población.
Responsables de la gestión de la seguridad humana ante incendios.	Entrevista a encargados de SO.	4	4 (Muestra probabilística)
Temas, periodicidad y población involucrada en capacitaciones.	Entrevista a encargados de SO.	4	4 (Muestra probabilística)
	Entrevista a miembros de la brigada.	20	16 (Muestra probabilística)
	Entrevista estructurada a colaboradores.	182	20 (Muestra no probabilística por conveniencia)
% de cumplimiento de componentes de edificación respecto a la protección activa y	Lista de verificación de las condiciones de seguridad humana contra incendios	Infraestructura de: 4 talleres	Se aplicará una lista por cada taller y por cada bodega. Se aplicará una

pasiva, además de accesibilidad a los medios de egreso.	basadas en: NFPA 101: Código de Seguridad Humana, Manual de Disposiciones Técnicas de Bomberos, Reglamento de construcciones del INVU y reglamento a la Ley 7600.	5 edificios de oficinas y otros 7 bodegas	lista por cada edificio compuesto por un conjunto de oficinas. (Muestra no probabilística por conveniencia)
% de cumplimiento de Señalización de salvamento e iluminación de los medios de egreso	Lista de verificación de las condiciones de seguridad humana contra incendios basadas en: NFPA 101: Código de Seguridad Humana, Manual de Disposiciones Técnicas de Bomberos, Norma INTECO: señalización de las vías de evacuación INTE 21-02-02-2016.	Infraestructura de: 4 talleres 5 edificios de oficinas y otros 7 bodegas	Se aplicará una lista por cada taller y por cada bodega. Se aplicará una lista por cada edificio compuesto por un conjunto de oficinas. (Muestra no probabilística por conveniencia)
% de cumplimiento de requisitos normativos de NFPA 1 y NFPA 30, INTE 31-02-02-00. y condiciones seguras de almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables y combustibles	Entrevista al encargado de bodega y personal de bodegas y talleres	30	22 (Muestra probabilística)
	Lista de verificación basada en NFPA 1 y NFPA 30, INTE 31-02-02-00.	1	Total, de la población.
	Matriz de datos de las sustancias químicas almacenadas y SDS.	1	Total, de la población.

D. Operacionalización de variables.

1. Objetivo específico N°1: Analizar la gestión de la seguridad humana ante incendios presente en las sedes de Fátima y Oficinas Centrales de JASEC.

Cuadro 3. Operacionalización de la variable del objetivo específico 1

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos/herramientas
Gestión de la seguridad humana ante incendios	Es la manera en la que se dirige y se administra la seguridad humana, desde la planificación, la asignación de responsabilidades, tareas, procedimientos, entre otros. Y que implementa, revisa y mantiene la política de la prevención.	Existencia de planes de emergencia en caso de incendio.	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista al encargado del Departamento de Salud Ocupacional. Entrevista a los miembros de la brigada de JASEC.
		Cantidad de personas involucradas en la gestión de la seguridad contra incendios.	<ul style="list-style-type: none"> Matriz de involucrados.
		Cantidad de emergencias reportadas	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista al encargado del Departamento de Salud Ocupacional. Entrevista a los miembros de la brigada de JASEC.
		Cantidad de propuestas generadas para mejorar las condiciones de seguridad humana ante incendios presentes	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista al encargado del Departamento de Salud Ocupacional. Entrevista a los miembros de la brigada de JASEC.
		Frecuencia de simulacros	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista al encargado del Departamento de Salud Ocupacional. Entrevista a los miembros de la brigada de JASEC.
		Registro de actividades que generan chispa y llama	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista a trabajadores de talleres de mantenimiento vehicular y general. Entrevista al encargado del Departamento de Salud Ocupacional.
		Mantenimiento de sistemas e instalaciones eléctricas.	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista al encargado del Departamento de Salud Ocupacional.

			<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista al encargado del departamento de Mantenimiento. • Lista de verificación basada en NFPA 70 y NFPA 70E.
		Registros de revisión y mantenimiento de elementos de protección contra incendio y actualización continua.	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificación basada en NFPA 101. • Lista de verificación NFPA 10. • Lista de verificación NFPA 72. • Entrevista al encargado del Departamento de Salud Ocupacional. • Entrevista al departamento de Bomberos de Cartago.
		Temas sobre seguridad contra incendios, frecuencia y población a la que van dirigidas las capacitaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista al encargado del Departamento de Salud Ocupacional. • Entrevista a los miembros de la brigada de JASEC. • Entrevista estructurada a colaboradores.
		Cantidad de vulnerabilidades y deficiencias en materia de seguridad contra incendios encontradas en los resultados de las entrevistas y las listas de verificación.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Pareto.
		Cantidad de responsables de la gestión de la seguridad humana ante incendios.	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista al encargado del Departamento de Salud Ocupacional. • Análisis de partes interesadas.
		Nivel de conocimiento que tienen los trabajadores sobre cómo actuar en caso de incendio.	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta estructurada a colaboradores sobre el conocimiento que poseen acerca de qué hacer en caso de incendio.

2. Objetivo específico N° 2: Evaluar las condiciones actuales de seguridad humana ante incendios presentes en las sedes de Oficinas Centrales y Plantel de Fátima de JASEC, de acuerdo con la normativa vigente.

Cuadro 4. Operacionalización de la variable del objetivo específico 2

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos/ herramientas
Condiciones actuales de seguridad humana contra incendios	Conjunto de elementos con los que se cuenta actualmente relacionados a la seguridad humana ante incendios presente en los edificios y que tienen la finalidad de proteger la vida de los ocupantes en caso de un incendio.	Requisitos legales necesarios para cumplir con la normativa relacionada (NFPA 101, Reglamento INVU, NFPA 10, NFPA 72, NFPA 1).	Matriz de requerimientos legales obligatorios y recomendativos, necesarios para cumplir con la normativa aplicable en seguridad humana contra incendios.
		% de cumplimiento de aspectos generales del edificio en relación con la protección pasiva y activa, además de la accesibilidad a los medios de egreso.	Lista de verificación de las condiciones de seguridad humana contra incendios basadas en: <ul style="list-style-type: none"> • NFPA 101: Código de Seguridad Humana. • Manual de Disposiciones Técnicas de Bomberos. • Reglamento de construcciones del INVU. • Reglamento a la Ley 7600.
		% de cumplimiento de cantidad de medios de egreso y carga de ocupantes según la ocupación.	Lista de verificación de las condiciones de seguridad humana contra incendios basadas en: <ul style="list-style-type: none"> • NFPA 101: Código de Seguridad Humana. • Manual de Disposiciones Técnicas de Bomberos.
		% de cumplimiento de características de sistemas de detección, alarma y comunicación.	Lista de verificación de las condiciones de seguridad humana contra incendios basadas en: <ul style="list-style-type: none"> • NFPA 101: Código de Seguridad Humana. • Manual de disposiciones técnicas de Bomberos. • NFPA 72: Código Nacional de Alarma de Incendio y Señalización.

		% de cumplimiento de Distancias de recorrido para la evacuación.	-Lista de verificación de las condiciones de seguridad humana contra incendios basadas en: <ul style="list-style-type: none"> • NFPA 101: Código de Seguridad Humana. • Manual de Disposiciones Técnicas de Bomberos.
		% de cumplimiento de Distancia de separación entre salidas.	Lista de verificación de las condiciones de seguridad humana contra incendios basadas en: <ul style="list-style-type: none"> • NFPA 101: Código de Seguridad Humana. • Manual de Disposiciones Técnicas de Bomberos.
		% de cumplimiento de Señalización de salvamento de los medios de egreso.	Lista de verificación de las condiciones de seguridad humana contra incendios basadas en: <ul style="list-style-type: none"> • NFPA 101: Código de Seguridad Humana. • Norma INTECO: señalización de las vías de evacuación INTE 21-02-02-2016. • Decreto 26532- MEIC.
		Cantidad de extintores, radio de cobertura y ubicación.	Lista de verificación de las condiciones de seguridad humana contra incendios basadas en: <ul style="list-style-type: none"> • NFPA 101: Código de Seguridad Humana. • NFPA 10: Norma para extintores portátiles.

3. Objetivo específico N° 3: Caracterizar las condiciones de almacenamiento y manipulación de sustancias químicas inflamables y combustibles utilizadas en el Plantel de Fátima de la JASEC.

Cuadro 5. Operacionalización de la variable del objetivo específico 3

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos/herramientas
Condiciones de almacenamiento y manipulación de las sustancias químicas inflamables y combustibles	Circunstancias bajo las cuales se realiza el almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables y combustibles tanto en los talleres como en las bodegas del plantel de Fátima. Considerando factores de etiquetado, incompatibilidad, tipo de recipiente, frecuencia de uso y cantidad.	Cantidad y características de las sustancias inflamables y combustibles	Matriz de datos de las sustancias químicas almacenadas.
		% de cumplimiento de condiciones seguras de almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles.	Lista de verificación sobre el cumplimiento de condiciones seguras de almacenamiento basada en: <ul style="list-style-type: none"> • INTE 31-02-02-2000. • NFPA 1. • NFPA 30. • NFPA 101.
		% de cumplimiento de requisitos normativos de NFPA 1 y NFPA 30, INTE 31-02-02-00.	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de verificación basadas en: NFPA 30, NFPA 1, INTE 31-02-02-00.
		Frecuencia de uso.	Cuestionario sobre el uso de sustancias inflamables aplicado a los colaboradores.
		% de cumplimiento de etiquetados según SGA.	Revisión de etiquetados.
		Cantidad de procedimientos existentes para la manipulación segura de las sustancias.	Matriz de procedimientos de operación en bodega y talleres.
		Grado de conocimiento sobre la manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles.	Cuestionario aplicado a los colaboradores relativo al uso y almacenamiento de sustancias.
		Cantidad de SDS	Matriz de datos de las SDS.

		Temas, frecuencia y población a la que van dirigidas las capacitaciones	Matriz de recolección de datos acerca de la cantidad de capacitaciones impartidas sobre el tema de manejo y almacenamiento seguro de sustancias químicas inflamables y combustibles.
		Cantidades máximas recomendadas (MAQ)	Revisión bibliográfica: NFPA 1, NFPA 30.

4. Objetivo Específico N°4: Diseñar un programa de seguridad humana en caso de incendios para los edificios del plantel de Fátima y Oficinas Centrales, que además contemple el almacenamiento y manejo seguro de sustancias inflamables y combustibles utilizadas en los talleres y bodegas presentes dentro de las instalaciones de la sede del plantel de Fátima.

Cuadro 6. Operacionalización de la variable del objetivo específico 4

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos/ Herramientas
Programa de seguridad humana en caso de incendios para los edificios del plantel de Fátima y Oficinas Centrales, que además contemple el almacenamiento y manejo seguro de sustancias inflamables y combustibles utilizadas en los talleres y bodegas presentes en la sede de Fátima.	Conjunto de lineamientos, medidas de acción, control, y de responsabilidades; que buscan mantener la gestión de la seguridad humana tomando en cuenta el almacenamiento y manejo de sustancias químicas inflamables y combustibles con el fin de preservar la vida de los ocupantes en caso de incendio.	Controles administrativos	
		Cantidad de requerimientos del programa.	<ul style="list-style-type: none"> Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo (INTE-T29:2016).
		Cumplimiento de lineamientos en cuanto a protección pasiva y activa.	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista a experto en NFPA 101. Entrevista al Departamento de Ingeniería de Bomberos.
		Cantidad de lineamientos para la gestión de la seguridad humana contra incendios.	<ul style="list-style-type: none"> Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo (INTE-T29:2016). Revisión bibliográfica de requerimientos necesarios de seguridad.
		Cantidad de responsables	<ul style="list-style-type: none"> Matriz RACI

		Cantidad de capacitaciones y temas a incluir en estas.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de elaboración de planes de capacitación basada en técnicas de formación para adultos. • Cronograma de capacitación. • Matriz de datos sobre los temas impartidos en las capacitaciones.
		Controles ingenieriles	
		Capacidad de contención de derrames y materiales de construcción del dique de contención de derrames.	Matriz de requisitos de NFPA 1 y NFPA 30.
		Cantidad de áreas que requieren compartimentación.	Matriz de requisitos para compartimentación y mejora de las condiciones de sistemas pasivos y activos.
		Cantidad de mejoras para implementar en sistemas pasivos y activos.	
Cantidad de mejoras para la infraestructura de bodegas.	Lista de verificación basada en NFPA 1, NFPA 30 y NFPA 101.		

E. Descripción de instrumentos de investigación.

Para el desarrollo del estudio y la recolección de datos junto con el análisis de ellos, se hará uso de una serie de herramientas donde su función será facilitar el alcance de los objetivos específicos anteriormente mencionados; estas se describirán a continuación:

1. Listas de verificación

Se crearon listas de verificación para determinar el cumplimiento e incumplimiento de los apartados de las normas que se mencionan a continuación:

- Lista de verificación basada en NFPA 101 Código de Seguridad Humana (ver apéndice 13).
- Lista de verificación basada en NFPA 10 Norma para Extintores Portátiles contra Incendios (ver apéndice 14).
- Lista de verificación basada en NFPA 30 Código de Líquidos Inflamables y Combustibles (ver apéndice 20).
- Listas de verificación basada en NFPA 70 Código Eléctrico Nacional (ver apéndice 15).
- Normas INTECO 21-02-02:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Requisitos para la señalización de medios de egreso y equipos de salvamento.
- Norma INTECO/ISO 23601:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Identificación de seguridad. Simbología para los planes de evacuación.
- INTE 31-06-07:2011 Guía para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de salud y seguridad ocupacional.

2. Entrevistas

Se aplicaron entrevistas de preguntas cerradas a los encargados del Departamento de Salud Ocupacional, colaboradores, miembros de la brigada, y, a los colaboradores de los talleres (ver apéndices 12 y 17).

3. Matriz RACI

La matriz de asignación de Responsabilidades (por sus siglas RACI), se utiliza generalmente durante la gestión de proyectos, para asignarle responsabilidades a los involucrados en el desarrollo o ejecución de estos, en relación con las actividades y

recursos que requiera el proyecto para puesta en práctica. De esta manera se logra asegurar que cada uno de los componentes del alcance esté asignado a una persona o a un equipo (Céspedes & Sandoval, 2018).

4. Diagrama de Pareto

Son útiles cuando se tiene una gran cantidad de problemas y un número limitado de medios para resolverlos de forma sistemática. Esta herramienta menciona que el 80% de los efectos o resultados, son causados por el 20% de las variables; por lo tanto, por medio de los diagramas de Pareto se puede conocer cuales problemas se tienen que resolver primero, brinda una representación de forma ordena la ocurrencia del mayor al menor impacto de los problemas o de las áreas que se pueden mejorar, y cuantifica la información para poder realizar comparaciones basadas en hechos reales (Sacristán, R, 2003, pp. 64-68).

5. Matriz de involucrados

Es una herramienta imprescindible para elaborar las estrategias de implementación de cualquier proyecto. Esta se puede tratar de individuos u organizaciones que podrían estar activamente relacionados con el proyecto y tienen intereses que puedan afectar de manera positiva o negativa los resultados de su ejecución (Muñoz, 2012).

6. Matriz de análisis de partes interesadas

Identifica y describe a las partes interesadas y evalúa sus intereses respectivos en temas particulares. Es una herramienta de gestión útil ya que plantea preguntas estratégicas como a quién se debe considerar, y cuál es la mejor estrategia para manejar a una parte interesada particular (Naciones Unidas, 2012).

F. Plan de Análisis

A continuación, se presenta el diagrama, donde describe el uso de las herramientas para abordar el cumplimiento de los objetivos.

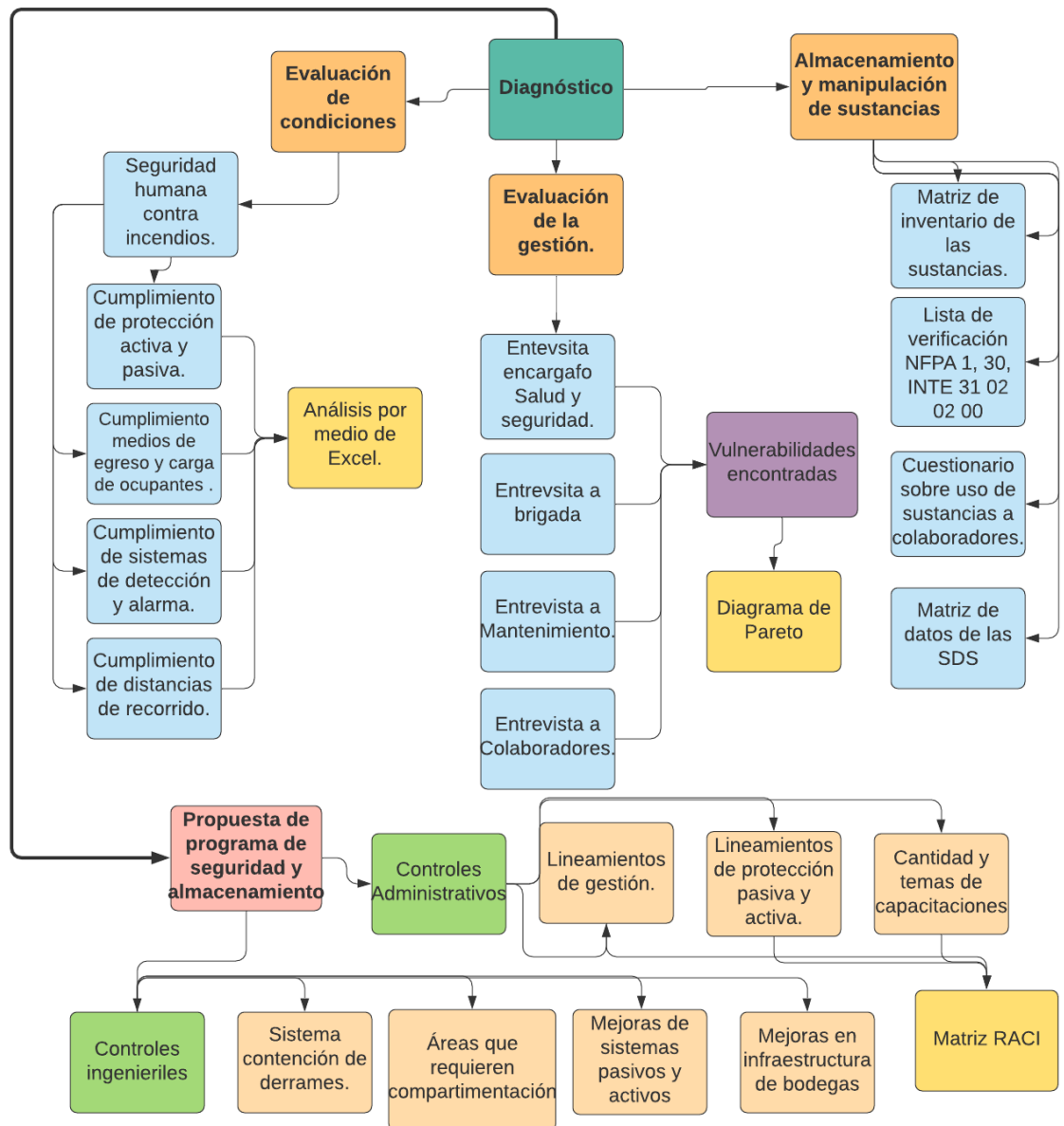


Figura 3. Plan de análisis gráfico del programa para la mejora de las condiciones de seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles en las sedes de Fátima y Oficinas Centrales de la empresa JASEC

Análisis del objetivo específico 1: Determinar la gestión de la seguridad humana ante incendio presente en las sedes de Oficinas Centrales y Plantel de Fátima de JASEC.

Para el cumplimiento de este objetivo fue necesario que se realizaran entrevistas al encargado del Departamento de Salud Ocupacional sobre los planes de emergencia en caso de incendio; también, a los miembros de las brigadas ya que ellos son quienes encabezan las acciones en caso de que ocurra una emergencia por incendio. También se abordó el tema de qué tan a menudo realizan simulacros de evacuación a causa de un incendio.

Por otra parte, se realizaron entrevistas al encargado del Departamento de Salud Ocupacional y al encargado del Mantenimiento, ya que es de suma importancia tener conocimiento acerca del mantenimiento que se le da a la infraestructura en general y poder ver los materiales de construcción, la distribución de las edificaciones, etc. (ver apéndices 1 y 2).

Además, se necesita obtener conocimientos acerca del mantenimiento que se le da a los sistemas pasivos y activos de los recintos. Lo anterior porque los materiales tienen una gran importancia en cuanto al comportamiento del fuego e incluso pueden utilizarse para una compartimentación en la que se impida que pueda propagarse a otras áreas.

Seguidamente, la parte eléctrica se analizó por medio de una entrevista con el encargado del mantenimiento de la red eléctrica de los edificios porque los daños en la red son una fuente de riesgos de incendio bastante considerable y el cumplimiento de las especificaciones eléctricas se hará por medio del código eléctrico NFPA 70 y se debe tener en consideración la NFPA 70E, ya que en los talleres se trabaja con sistemas de soldadura eléctricos, herramientas para el mantenimiento de vehículos y de transformadores, además de los equipos electrónicos de oficina.

Asimismo, el cumplimiento de los apartados se evaluó por medio de la estimación de porcentajes. Es importante saber acerca de los conocimientos que tienen los colaboradores en materia de actuación en caso de incendio y poder cuantificar este conocimiento para establecer las bases de futuras capacitaciones en este tema.

Ahora bien, por medio del uso del diagrama de Pareto se le dio cierre al análisis de la gestión de la seguridad humana contra incendios ya que por medio de esta herramienta se obtuvo una serie de vulnerabilidades y carencias que se deben priorizar en términos de

soluciones, esto porque al resolver estas vulnerabilidades se ataca el 80% de los problemas que no han sido abordados por la Gerencia y el Departamento de Salud Ocupacional.

Análisis del objetivo específico 2: Evaluar las condiciones actuales de seguridad humana ante incendios presentes en las sedes de Oficinas Centrales y Plantel de Fátima de JASEC, de acuerdo con la normativa vigente.

El uso de las listas de verificación en este caso fue para conocer las disposiciones en materia de estructura, rutas de evacuación, medios de egreso, señalización de salvamento y la accesibilidad a los medios de egreso para las personas con necesidades especiales (rampas, ancho de pasillos, salidas de emergencia), cantidad de extintores, tipos, ubicación y radio de cobertura (ver apéndices 13 y 14). Todo lo referente a sistemas de protección tanto pasiva como activa. Adicional a esto, fue necesario saber acerca del cumplimiento en materia de carga de ocupantes, distancias de recorrido para la evacuación, distancia de separación entre salidas, entre otros.

Toda la información anterior se recolecta por medio de la aplicación de listas de verificación basadas en los lineamientos estipulados en las NFPA 101, 10, ley 7600, Manual de disposiciones técnicas de bomberos.

A continuación, se presenta la ecuación que permite conocer el % de cumplimiento:

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\sum_{i=1}^n (N)_i}{T \sum_{i=1}^n (NA)_i} * 100$$

Donde se tiene:

N= ítems que cumplen.

T= total de ítems contenidos en la lista de verificación.

NA= ítems que no aplican.

Los datos que se obtuvieron por medio de listas de verificación se representaron por medio de gráficos elaborados con el software Excel. Para las entrevistas se abordaron temas relacionados a los peligros que percibe el personal en materia de riesgo de incendio, peligros eléctricos, almacenamiento de sustancia en las bodegas y los trabajos que se

desarrollan en los talleres. Todo lo anterior con la finalidad de obtener un panorama del cumplimiento de la normativa. Aunado a lo anterior, es necesario contar con los planos arquitectónicos de los edificios.

Análisis del objetivo específico 3: Caracterizar las condiciones de almacenamiento y manipulación de sustancias químicas inflamables y combustibles utilizadas en el Plantel de Fátima de la JASEC.

Se realizó una matriz de los datos de las sustancias que se almacenan en la bodega de inflamables para mantener un orden y control de estas (ver apéndice 11). También es de suma importancia saber el cumplimiento de los requisitos normativos y para eso se realizó una entrevista al encargado de la bodega y a los trabajadores de los talleres que con quienes manipulan las sustancias inflamables y combustibles y una lista de verificación basada en la NFPA 30, ya que este es el código para saber acerca del almacenamiento y manejo de las sustancias inflamables y combustibles y de las cantidades máximas que se permiten almacenar en recintos que no están protegidos por sistemas de rociadores. Por otra parte, es importante elaborar una matriz de las SDS de todas las sustancias que se manejan en la bodega y que se usan en los talleres.

Las capacitaciones en relación con este tema se deben evaluar por medio de encuestas y entrevistas para saber el nivel de conocimiento que tienen los colaboradores con respecto al manejo y almacenamiento de sustancias químicas inflamables y combustibles. Además, es imprescindible conocer el grado de escolaridad de los colaboradores ya que es de suma importancia que sepan leer e interpretar las etiquetas de los productos.

Análisis del objetivo específico 4: Diseñar un programa para la inclusión de la seguridad humana en caso de incendio y que contemple el almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles en las sedes de Oficinas Centrales y Plantel de Fátima de JASEC.

Basándose en los resultados arrojados por medio del análisis y la aplicación de herramientas, se desarrolló una propuesta desde el punto de vista del diseño ingenieril, con ayuda de las observaciones y recomendaciones de expertos en la materia.

Los lineamientos que se necesitan para la elaboración del programa se basan en la INTE-T29:2016: Guía de elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo,

así como para los controles ingenieriles tanto para la seguridad humana contra incendios como para el almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles están basados en los códigos NFPA 1, 30 y 101; también, se generó una matriz RACI donde se determinaron las tareas y responsabilidades necesarias para que el programa alcance los objetivos propuestos. En cuanto a los controles administrativos, estos están basados en los códigos anteriormente mencionados; generando así una alternativa de solución apegada a lo estipulado por las normas que rigen en el país.

IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Es de suma importancia analizar la gestión de la seguridad humana contra incendios presente en las sedes de Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales, ya que este factor va de la mano con garantizar el salvamento de las personas que se encuentran dentro de las instalaciones a sabiendas de que se tiene en contra los elementos infraestructurales, debido a que estos poseen 55 años de antigüedad.

El Plantel de Barrio Fátima cuenta con un área de 24 000 m² y dentro de esta área se encuentran edificios con diversas ocupaciones como: 7 bodegas, 4 talleres, oficinas, parqueos vehiculares, 1 área de regenerado de aceites, 1 comedor, seguridad y vigilancia, 1 sala de reuniones y 1 subestación eléctrica. En cuanto a la carga de ocupantes se registra un total de 111 colaboradores en el área de oficinas; 16 colaboradores distribuidos en las 7 bodegas y, un total de 14 personas en talleres y en el área de regenerado de aceites.

En cuanto a Oficinas Centrales, esta posee un área de 971.97 m² y en sus instalaciones laboran 70 colaboradores; y, se subdividen en: Plataforma de servicios, gerencias, oficinas y Data Center.

A. Análisis de la gestión actual de seguridad humana contra incendios en Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales.

Dentro del análisis de la gestión de seguridad humana contra incendios realizada se aplicó una encuesta de respuestas cerradas (ver apéndice 21) a un total de 20 colaboradores de la población en general. Se determinó que un 85% de las personas abordadas en el estudio afirma conocer los riesgos de incendios presentes en las sedes, desde riesgos en equipos de oficina hasta riesgos en tareas de soldadura y de mantenimiento vehicular o trabajos que implican el uso y manipulación de sustancias inflamables y combustibles (ver apéndice 1).

Por otra parte, por medio de una entrevista realizada a dos encargados del departamento de Salud Ocupacional, se encontró la existencia de protocolos de actuación en caso de incendio; sin embargo, al momento de aplicar cuestionarios a colaboradores en general se determinó que, los 20 trabajadores tomados en cuenta para este estudio desconocen completamente la existencia de los protocolos, puesto que aparentemente no se les comunicó acerca de éstos (ver apéndice 1). Es importante mencionar que los trabajadores a los que se les aplicó la encuesta no se sienten protegidos dentro de las instalaciones y consideran que deberían darles más información y entrenamiento en

materia de seguridad contra incendios. Adicionalmente, se evaluó el conocimiento que maneja la población acerca de los planes de emergencia en caso de incendio y, se pudo determinar que un 55 % desconoce sobre esta temática, alegando que han obtenido más información sobre planes de emergencia en caso de sismos (ver apéndice 1).

En cuanto a la realización de capacitaciones en el tema de seguridad contra incendios, solamente un 30% afirma haber participado en capacitaciones sobre este tema; además, señalan que la mayoría de las capacitaciones se efectúan en el tema de seguridad eléctrica para los trabajadores de las cuadrillas de atención de averías y mantenimiento del suministro del servicio eléctrico. Por otra parte, un 80% de los encuestados indican no haber realizado simulacros de cómo actuar en caso de incendio; un 70% ha participado en capacitaciones del uso correcto de extintores, este ha sido impartido por la empresa encargada de realizar el mantenimiento de estos equipos (ver apéndice 1).

Para el tema de sistemas de anunciación y alarma, un 40% de la población en estudio menciona conocer dichos sistemas; un 90% afirma que nunca se les ha facilitado o mencionado sobre el directorio telefónico con los contactos a quién acudir en caso de que se presente una emergencia de cualquier tipo; cabe mencionar, que las personas encuestadas nombraban la línea telefónica del 9-1-1, por conocimiento propio. Tan solo un 15% indica que las infraestructuras de JASEC pueden soportar un incendio (ver apéndice 1).

Se obtiene con los resultados de las encuestas, que un 90% de la población desconoce a quién acudir en caso de que se presente una emergencia en las instalaciones y que no se encuentren, en ese momento, los integrantes de las brigadas o el personal de Salud Ocupacional; cabe mencionar, que los colaboradores mencionan un desconocimiento total de los colaboradores que forman parte de las brigadas. Para finalizar, un 90% afirma recordar, al menos, una eventualidad de siniestro de incendio en las instalaciones de JASEC (apéndice 1).

Por otra parte, en lo que respecta al involucramiento del personal y del Departamento de Salud Ocupacional en la gestión de la seguridad humana contra incendios, el encargado de salud ocupacional elaboró una matriz de involucrados dentro de la cual señala la importancia de que todo el personal participe en la gestión de la seguridad contra incendios, añadiendo que es necesario que los miembros de la brigada formen parte de los entrenamientos y capacitaciones en tema de prevención y atención de

emergencia de incendios. Cabe destacar que la última modificación realizada a los protocolos de actuación en caso de emergencia se realizó en el año 2014 (ver anexo 1).

Se realizó una entrevista con los miembros del Departamento de Salud Ocupacional con el motivo de conocer si poseen propuestas para mejorar la gestión de seguridad humana contra incendios, sin embargo, se indica que solo se ha realizado una propuesta para mejorar los sistemas eléctricos por medio de disyuntores de detección de arco eléctrico (AFCI por sus siglas en inglés) y falla a tierra (GFCI por sus siglas en inglés). En lo que respecta a la ejecución de simulacros contra incendios, se tiene registros de que la última vez que fueron realizados fue hace ya dos años; la jefatura de Salud Ocupacional en sus planes de emergencias, elaborados en el 2014, proponen realizar dichos simulacros cada tres meses.

A.1. Registro de tareas y actividades laborales que generan chispa y llama

Al llevarse a cabo el reconocimiento de los edificios y de los procedimientos de trabajo, se realizó una serie de preguntas a los colaboradores encargados de talleres de mantenimiento vehicular y general, acerca de la existencia de un registro de las tareas que pueden generar chispa y llama, ya que dentro de sus tareas de trabajo se hace uso de equipos de soldadura, esmeriladoras, uso de extensiones eléctricas, entre otros. Se logró determinar que no existe dicho registro y, tampoco se cuenta con protocolos para disminuir la generación de chispas tanto de soldadura como del uso de esmeriladoras. El Departamento de Salud Ocupacional no tenía dentro de sus planes de gestión elaborar este registro.

A.2. Emergencias de incendio reportadas

Se tiene registro de 3 siniestros de incendio en Plantel de Barrio Fátima, los cuales se detallan en seguida: Taller de Transformadores, cortocircuito de una regleta que permaneció conectada durante la noche haciendo contacto con un derrame de aceite dieléctrico que se encontraba en la superficie del taller; Tecnologías de Información cortocircuito en una regleta; Bodega Central sistemas de iluminación explotaron generando chispas que entraron en contacto con cajas de cartón. En Oficinas Centrales, se mantiene registro de 2 incendios, uno de ellos se generó en el antiguo Data Center por sobrecalentamiento de las unidades UPS y el segundo ocurrió en la bodega de químicos para limpieza, ya que hubo un cortocircuito en el sistema de iluminación.

A.3. Mantenimiento de sistemas e instalaciones eléctricas y de los elementos pasivos y activos.

Mediante la aplicación de una lista de verificación basada en la norma NFPA 70E, se logró recopilar datos referentes al mantenimiento brindado a los sistemas e instalaciones eléctricas. A continuación, se muestran los datos por medio de un gráfico.

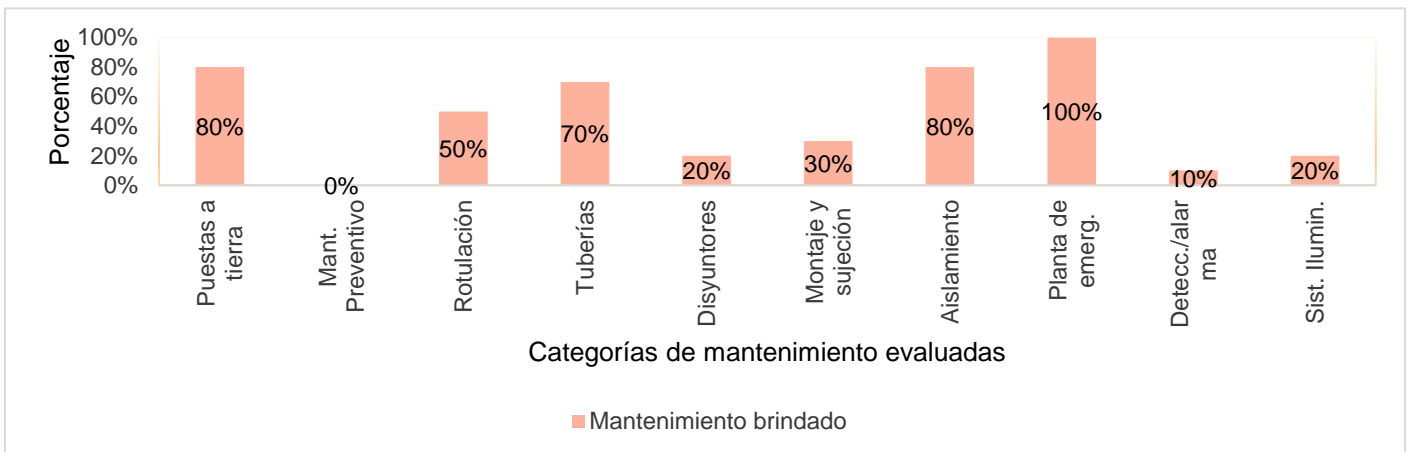


Figura 4. Gráfico sobre mantenimiento de instalaciones y sistemas eléctricos

Por medio de la figura anterior, se representa el mantenimiento que se le da a las instalaciones y a los sistemas que funcionan con electricidad. Este mantenimiento no tiene un tiempo definido para llevarse a cabo, salvo que se dañe un componente en un instante determinado. Mediante una entrevista realizada al encargado del departamento de mantenimiento (ver apéndice 2 entrevista mantenimiento de sistemas eléctricos), se obtiene un 70% para el mantenimiento de tuberías, ya que en 2017 se llevó a cabo una remodelación de las tuberías con el fin de evitar fallos en las instalaciones; un 80% para puestas a tierra, ya que se considera que es importante mantener los equipos con la neutralidad necesaria para evitar cortocircuitos y demás complicaciones; y un 100% a la planta de emergencia porque la continuidad del negocio es de suma importancia para JASEC. En cuanto a los temas de mantenimiento preventivo, disyuntores, y sistemas de detección y alarma, se obtiene como resultado un 0%, 20% y 10% de cumplimiento respectivamente.

A continuación, se muestra una figura que contempla los datos obtenidos mediante la aplicación de una lista de verificación basada en la NFPA 101 acerca del mantenimiento que se le debe brindar a los componentes activos y pasivos de seguridad contra incendios.

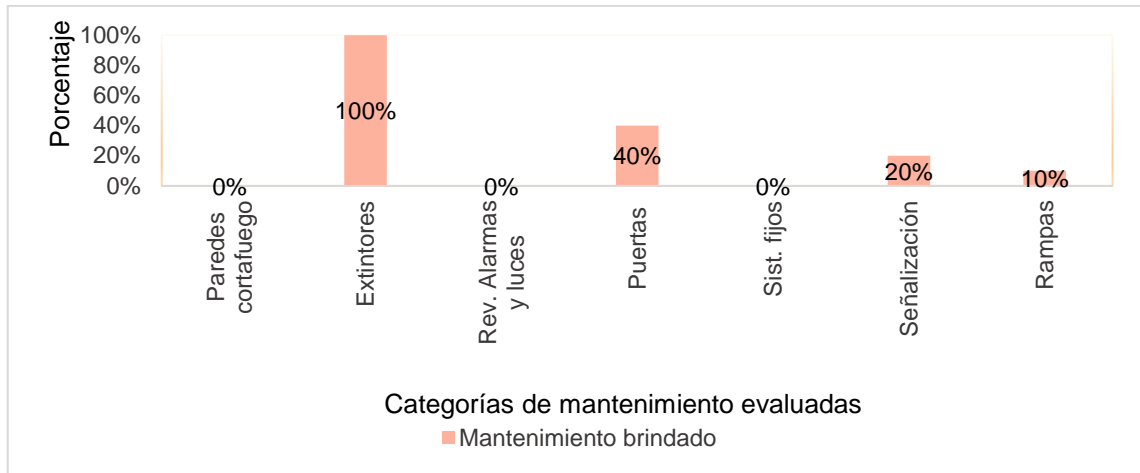


Figura 5. Mantenimiento de sistemas de protección pasivos y activos

En la figura anterior, se puede ver que el mayor esfuerzo en términos de mantenimiento se ha presentado en materia de extintores de manera que se les realiza una revisión cada año. Por otra parte, no se cuenta con paredes cortafuego en ninguna de las dos sedes, ya que la mayoría de las estructuras se componen de paredes livianas y de madera con una antigüedad de 55 años. Para abordar la categoría de alarmas y luces de emergencia, es importante mencionar que no se realiza ningún tipo de mantenimiento, por lo que se considera un 0%. En cuanto a los sistemas fijos, no se cuenta con ninguno de ellos en la sede de Barrio Fátima y, en Oficinas Centrales se tiene uno, pero se encuentra inhabilitado debido a que no se tiene conocimiento acerca de su funcionamiento.

A.4. Temas en seguridad contra incendios, frecuencia y población a la que van dirigidas las capacitaciones

Abordando el tema de las capacitaciones, se aplicó una encuesta de preguntas cerradas en la que el personal menciona que el tema central es el uso de extintores, los tipos y para que aprendan a diferenciar entre un conato y un incendio. Estas capacitaciones son impartidas por la empresa encargada que realiza el mantenimiento de los extintores cada año y, el Departamento de Salud Ocupacional solicita la participación de todos los miembros de la brigada y de una parte de colaboradores que participe de forma voluntaria.

Cabe mencionar, que las brigadas de JASEC se formaron hace dos años; estas se dividen en tres escuadras las cuales son: Soporte vital básico, Búsqueda y rescate, y Comando de incidentes. Por medio de un cuestionario de preguntas cerradas, se realizó una pequeña entrevista a los colaboradores que forman parte de dichas brigadas, donde un 69% de los integrantes afirman haber realizado simulacros de incendio; un 81% afirman

que las brigadas están capacitadas para actuar en caso de incendio, se han capacitado en el uso correcto de extintores y conocen los riesgos de incendio presentes en el lugar de trabajo (ver apéndice 16).

Un 94% de los colaboradores entrevistados afirman no conocer los protocolos para controlar las actividades que generan chispa y llama, como el uso de esmeriladora para el corte de metales y soldadura; ni tampoco se conoce el protocolo de acción en caso de derrames de sustancias químicas inflamables y combustibles que se generan en los talleres y bodegas (ver apéndice 16).

Según lo mencionado por el encargado, las brigadas reciben capacitaciones en temas de: Organización de brigadas y atención de conatos de incendio estas dos brindadas por Bomberos; talleres de primeros auxilios impartida por Cruz Roja costarricense. Se imparte capacitaciones internas, a la brigada que se encuentra en el campo, en temas de soporte vital básico, trabajo en altura y rescate vertical básico; y, por último, el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) brinda una capacitación en seguridad en distribución de Redes Eléctricas.

A.5. Responsables de la gestión de la seguridad humana contra incendios

En la figura que se muestra a continuación, se presenta el análisis de las partes interesadas.

Cuadro 7. Partes interesadas

Involucrados	Intereses	Problemas percibidos	Mandatos y recursos	Grado de interés
Departamento de Salud Ocupacional	Mejorar las condiciones de seguridad contra incendios para los ocupantes de las sedes	Pocas inspecciones Falta de personal capacitado	Ninguno	Alto
Gerencia general	Salvamento de vidas, bienes y recursos	Falta de interés y poco involucramiento	Aprobación del presupuesto	Alto
Departamento de Administración de Activos, Mantenimiento de Edificios y Vehículos	Conservación de los bienes	Falta de comunicación Poco conocimiento en seguridad contra incendios	Presupuesto	Alto
Colaboradores	Mejoramiento de instalaciones. Saber qué hacer en caso de incendio	Poco conocimiento sobre actuación en caso de incendio	Ninguno	Alto

Brigadistas	Ampliación de conocimiento	Poco conocimiento sobre actuación en caso de emergencia	Ninguno	Alto
Empresa encargada del mantenimiento de extintores	Capacitar a los colaboradores y brigadistas en el uso correcto de extintores y cómo actuar en caso de emergencia	Ninguno	Ninguno	Alto
Público en general	Evacuación correcta en caso de emergencia	Ninguno	Ninguno	Alto
Equipos de respuesta ante emergencias (Bomberos, Cruz Roja, etc.)	Conocimiento sobre los riesgos asociados a la empresa	Ninguno	Ninguno	Alto

En su totalidad todas las partes interesadas son internas y manejan un alto grado de interés. Sin embargo, se puede decir que los mayormente interesados, al menos en la parte de conservación de bienes, son el Departamento de Administración de Activos, Mantenimiento de Edificios y Vehículos, ya que no quieren afrontar más pérdidas de recursos a causa de siniestros de incendio.

Por otra parte, el Departamento de Salud Ocupacional maneja un grado alto de interés, ya que consideran importante realizar una actualización en tema de seguridad contra incendios y realizar las mejoras pertinentes. Adicionalmente, los colaboradores se encuentran sumamente interesados en que se les brinde una mejora en cuanto a las condiciones actuales de seguridad humana ante incendios, ya que dicen sentirse inseguros dentro de las instalaciones.

A.6. Vulnerabilidades y carencias encontradas en la gestión de la seguridad humana contra incendios

Para 1964, JASEC inaugura sus edificaciones y desde dicho año no se han llevado a cabo remodelaciones estructurales, por lo que muchas construcciones se mantienen a base de madera, láminas de zinc y paredes livianas; por lo tanto, la legislación referente al Reglamento de Construcciones ha cambiado y, por ende, las características de los edificios que garantizan la seguridad hacia los ocupantes deben modificarse y actualizarse.

A continuación, se muestra el análisis de las carencias en materia de seguridad humana contra incendios encontradas por medio de la aplicación de listas de verificación, entrevistas y cuestionarios aplicados tanto a encargados del Departamento de Salud Ocupacional como a colaboradores en general.

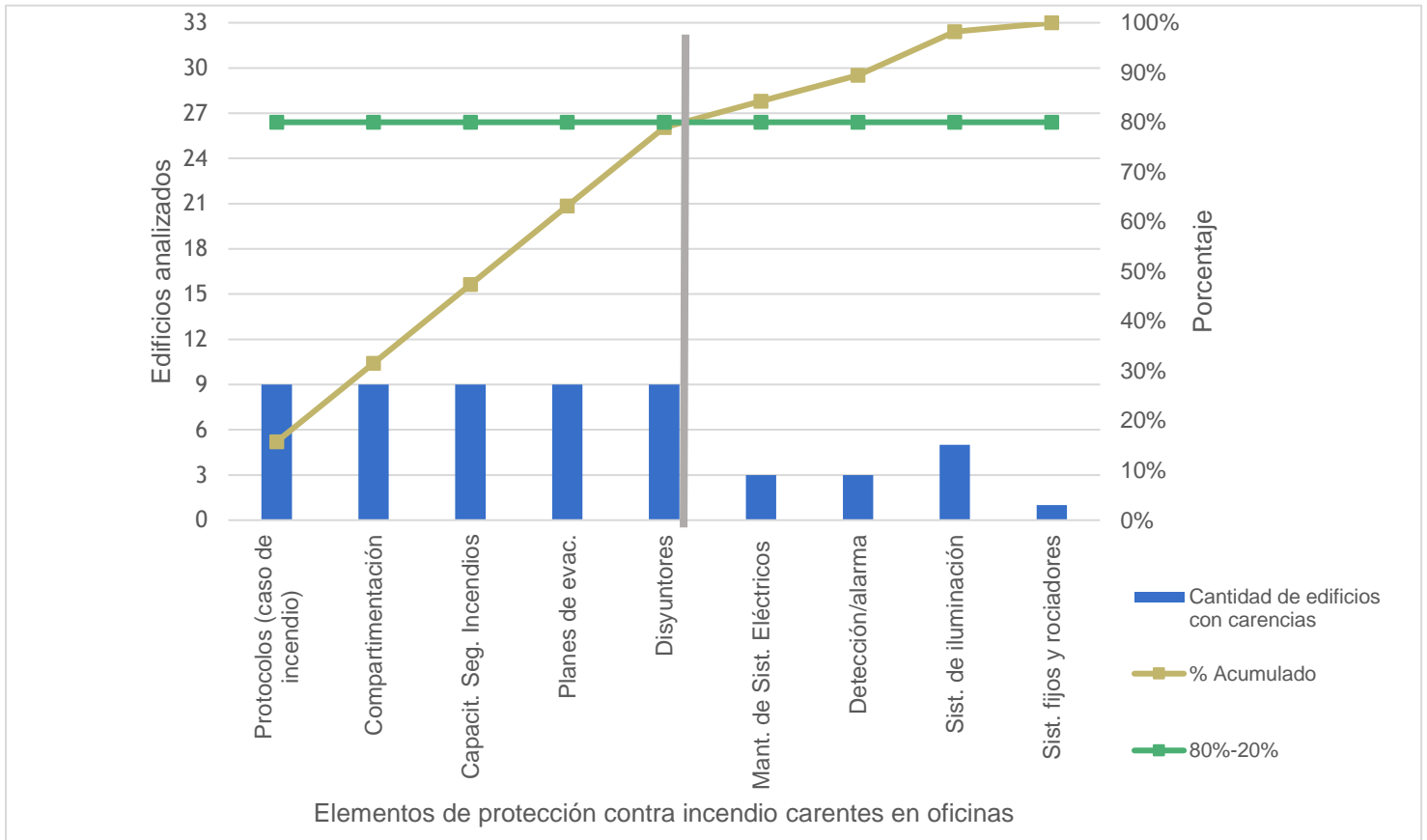


Figura 6. Diagrama de Pareto de las carencias encontradas por edificio de oficinas de Fátima y Centrales.

En la figura anterior se evidencia las carencias en materia de seguridad humana contra incendios encontradas en los edificios de oficinas de las dos sedes, la intersección entre las líneas horizontales marca el punto en el que se logra contabilizar el número de problemas que deben priorizarse, y, para hacer más sencilla la visualización de dichos problemas se colocó la línea vertical gris, ya que a la izquierda de esta, se hallan los cinco problemas que deben resolverse para mejorar la gestión de la seguridad humana contra incendios.

Estos problemas involucran la falta de protocolos en caso de incendio, la inexistencia de sistemas de detección y alarma, la falta de capacitaciones en seguridad contra incendios y la necesidad de colocar disyuntores para evitar las fallas de arco y los cortocircuitos.

Es importante mencionar que el Departamento de Salud Ocupacional realizó una solicitud de presupuesto para la instalación de disyuntores AFCI, pero se les comunicó por parte de la Gerencia que no es posible realizar la compra debido al elevado precio de estos componentes de seguridad eléctrica.

Por otra parte, el análisis por medio de diagramas de Pareto también se realizó para los edificios de talleres y bodegas. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

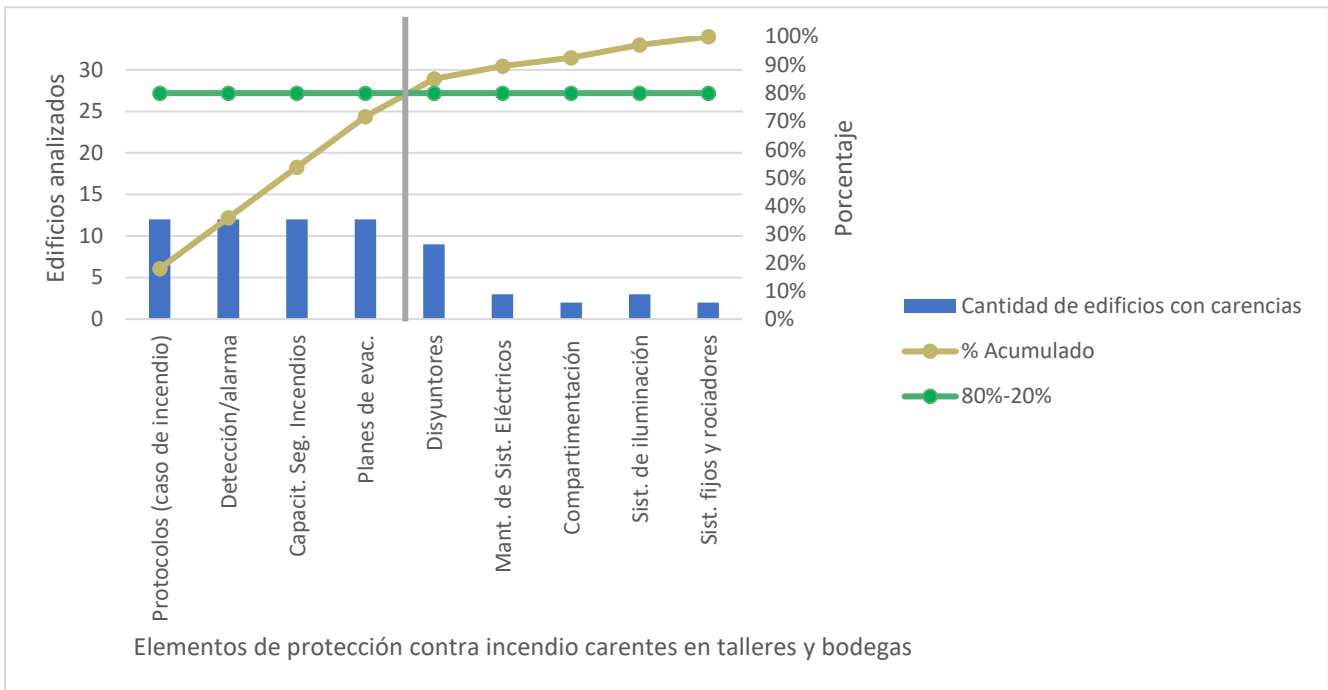


Figura 7. Diagrama de Pareto sobre las carencias encontradas en Talleres y Bodegas del Plantel de Barrio Fátima

En la figura anterior se puede ver que las carencias presentes en los talleres y las bodegas están relacionadas con la falta de protocolos de actuación en caso de emergencia, y que solamente dos bodegas cuentan con sistemas para la detección y alarma contra incendios, además de que el poco mantenimiento que se le brinda a los sistemas eléctricos perjudica el funcionamiento de estos causando cortocircuitos en repetidas ocasiones e incendios en bodegas y talleres.

Por otra parte, en lo que respecta a los medios de egreso, estos se encuentran obstruidos en algunos tramos por cajas de cartón o por contenedores de sustancias lo cual complica poder salir de las bodegas.

B. Requerimientos legales en materia de seguridad humana contra incendios

Para realizar el análisis de cumplimiento de requisitos legales se realizó una matriz en la que se tomó en cuenta la normativa vigente de NFPA 101: Código de seguridad humana, el Manual de Disposiciones Técnicas de Bomberos y el Reglamento a la Ley 7600: Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad, esta última para la evaluación de las condiciones de accesibilidad a los medios de egreso (ver apéndice 3).

B.1. Evaluación de las condiciones de seguridad humana contra incendios presentes en las sedes de Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales

Los edificios de las sedes de Fátima y Oficinas centrales están contruidos con materiales que presentan poca resistencia al fuego, puesto que como se ha venido mencionando, dichas edificaciones son a base de paredes livianas (MDF), madera y láminas de zinc. Aunado a lo anterior, la mayoría presenta señales de salvamento muy básicas y en ubicaciones con poca visualización; en cuanto a la accesibilidad a los medios de egreso, de la totalidad de edificios de oficinas, solamente el edificio donde se encuentra Proveeduría y Tesorería cuenta con rampas, y de las bodegas, la única que tiene rampas es la de Almacén Central. Referente a los talleres, el de transformadores es el único de los cuatro talleres que tiene rampa de acceso a medios de egreso. Es de vital importancia mencionar que el edificio de oficinas de Proveeduría, Contabilidad y Tesorería (comparten el mismo edificio, pero se evaluaron por separado), además del edificio de Responsabilidad Social y Ambiental, son los únicos que no cuentan con los dos medios de egreso que solicita la NFPA 101.

A continuación, se muestra con más detalle el porcentaje de cumplimiento de los elementos generales de seguridad humana contra incendios por conjunto de oficinas, bodegas y talleres.

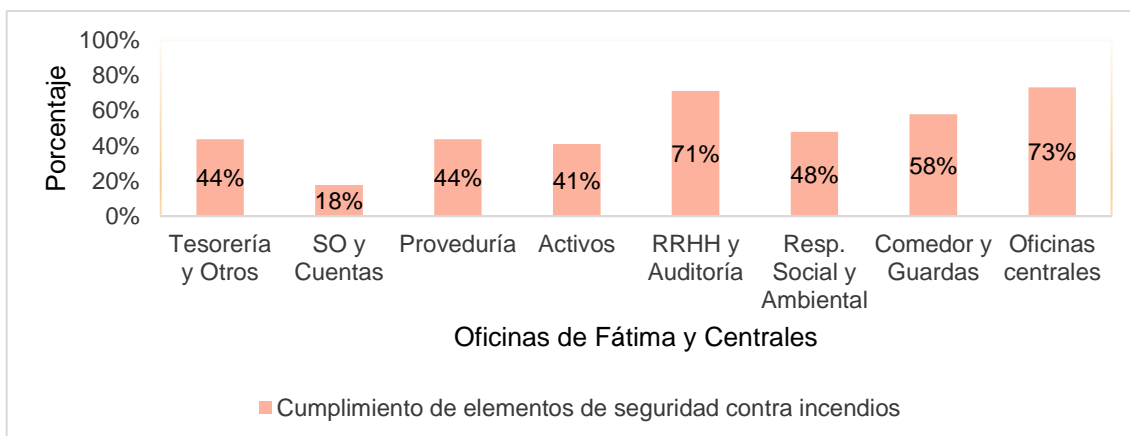


Figura 8. Porcentaje de cumplimiento de seguridad humana contra incendios en oficinas Plantel de Fátima y Oficinas Centrales

Por medio de la figura anterior se puede evidenciar que el edificio que tiene el menor porcentaje de cumplimiento (18%) es el de Salud Ocupacional y Cuentas por Cobrar, ya que no cuenta con extintores, señalización y sistemas de alarma y anunciación. Con lo único que este edificio cumple es con los accesos a los medios de egreso.

Como se observa en el gráfico, el edificio donde se encuentra Talento Humano y Auditoría es el que posee un porcentaje de cumplimiento de 71%, ya que es un edificio nuevo (construido en el 2018), por lo que para ambas plantas cumple con señalización, sistemas de alarma y anunciación, extintores, y accesibilidad de los medios de egreso; esta última característica aplica únicamente para el primer piso de la infraestructura. Para realizar el ingreso al segundo nivel (Auditoría), se debe de hacer uso de escaleras, cabe mencionar que estas cumplen con lo estipulado por la normativa, mas es el único medio de egreso que posee la segunda planta y la NFPA 101 solicita dos medios.

En cuanto a los sistemas de seguridad contra incendios presentes en las Oficinas Centrales, se muestran en la figura 9, teniendo un cumplimiento de 73% debido a que se cuenta con sistemas de anunciación y alarma en su totalidad, extintores con un radio de cobertura acorde a la NFPA 10, y en materia de señalización de salvamento, se encuentran instaladas y ubicadas las señales requeridas según la normativa para realizar una evacuación segura; además, es importante mencionar que se encuentran también leyendas táctiles para personas con discapacidad a lo largo de los medios de egreso.

Relacionado a las principales oportunidades de mejora, se tiene que abordar la compartimentación, ya que este edificio cuenta con una estructura en su mayoría compuesta por paredes livianas y madera, estos materiales cuentan con solamente 30

minutos de resistencia al fuego (NFPA 101 pide una hora de resistencia). Los pasillos de los medios de egreso se encuentran obstruidos por pilas de cajas con papel de reciclaje, sillas, plantas. Aunado a lo anterior, se cuenta con un ascensor para personas con discapacidad, pero se encuentra fuera de uso y no se le ha dado mantenimiento.

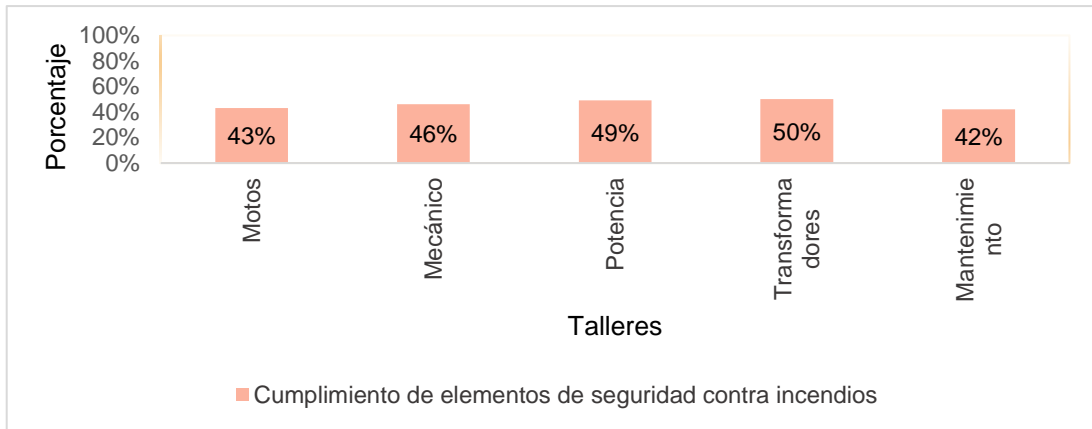


Figura 9. Porcentaje de cumplimiento en seguridad contra incendios en talleres de Plantel de Barrio Fátima

Los talleres en general presentan irregularidades en la ubicación de extintores, puesto que se encuentran obstruidos en su mayoría por equipos de trabajo. En estos edificios no existe compartimentación que ofrezca resistencia contra el fuego debido a que son estructuras con una antigüedad de 55 años y construidas a base de madera y láminas de zinc deterioradas. No se cuenta con sistemas de alarma y anunciación ni con sistemas fijos de combate contra incendios. Por otra parte, de los cinco talleres, solamente el taller mecánico cuenta con señalización de salvamento; además, es importante rescatar que al ser talleres se tienen portones como medio de salida, los cuales permanecen abiertos durante la totalidad de la jornada y permiten acceder al exterior del edificio con facilidad. Seguidamente, solo el taller de transformadores tiene rampa de acceso y barandas; el hecho de que los demás talleres no cuenten con rampas dificulta que las personas con discapacidad puedan evacuar de forma segura.

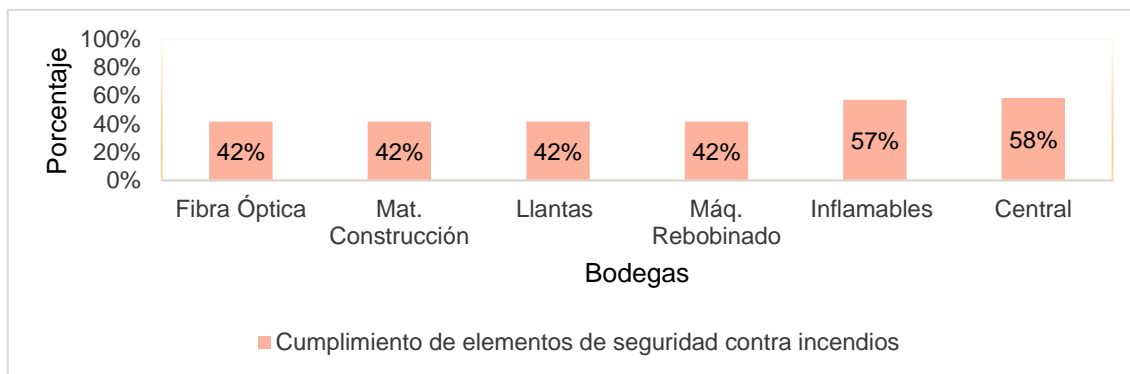


Figura 10. Porcentaje de cumplimiento e incumplimiento en seguridad contra incendios en bodegas de Plantel de Barrio Fátima

El porcentaje de cumplimiento para bodegas se obtuvo lo siguiente: un 58% en Bodega Central y un 57% en Bodega de Inflamables, ya que son las únicas que cuentan con instalación de un sistema de anunciación y alarma contra incendio, además de contar con extintores debidamente ubicados y rotulados; también se cumple con el ancho para los pasillos y la señalización de salvamento requerida. En lo que respecta a las demás bodegas, todas presentan el mismo porcentaje de cumplimiento de un 42%, ya que su composición es igual en términos de infraestructura, tipo y ubicación de extintores y señalización de salvamento.

Para la información sobre las bodegas no mencionadas en el análisis de la figura 10 se presenta un resumen por medio del siguiente cuadro:

Cuadro 8. Características sobre las bodegas sin mencionar del Plantel de Fátima

Bodegas no mencionadas (Fibra Óptica, Construcción, Llantas y Robobinado)			
Señalización	Extintores	Infraestructura	Materia prima almacenada
Poca	Dos extintores de polvo químico y se encuentran mal ubicados	Láminas de zinc Perlin Vigas Portones de metal que permanecen cerrados	Poseen un alto valor económico y son de suma importancia para la realización de labores de JASEC

B.2. Elementos de protección pasiva

A continuación, se aborda el porcentaje de cumplimiento de los elementos de protección pasiva para los edificios del Plantel de Fátima.

Iniciando por las oficinas del Plantel de Barrio Fátima, se debe hacer hincapié en la falta total de elementos de compartimentación del fuego (ver apéndice 4), puesto que como se ha venido mencionando, son estructuras con 55 años de antigüedad y cuya construcción

es a base de madera y paredes falsas, es sumamente difícil disminuir la propagación del fuego a otras edificaciones del plantel.

Abordando los elementos de protección pasiva presentes en las Oficinas Centrales, las dos categorías que presentaron el porcentaje más bajo de cumplimiento fueron las de compartimentación del fuego y la de señalización; la compartimentación se da con respecto a edificaciones aledañas ya que su estructura perimetral consta de ladrillo y concreto, mas no se puede decir lo mismo acerca de la compartimentación interna de la estructura porque esta se compone de paredes livianas y cielo falso (ver apéndice 7).

B.3. Elementos de protección activa

Los elementos de protección activa evaluados en la sede del Plantel de Fátima y Oficinas Centrales comprenden la parte de extintores, alarmas, sistemas fijos y rociadores automáticos. Los apartados de extintores y alarmas ya han sido analizados en gráficos anteriores, pero es necesario mencionar que ninguna de las edificaciones cuenta con sistemas fijos de gabinetes y tuberías para uso de brigadistas o Cuerpo de Bomberos (ver apéndice 8). Además, la NFPA 101, NFPA 1 y NFPA 30 recomiendan el uso de rociadores automáticos a base de espuma AFFF para la bodega de productos inflamables y combustibles. Por otra parte, los radios de cobertura de los extintores actualmente colocados en los edificios de las sedes y, según lo que menciona la NFPA 10, no deben de dejar espacios descubiertos y como se puede observar en las figuras 5 y 6 la distribución de dichos extintores deja áreas descubiertas; por lo tanto, no está cumpliendo lo estipulado por la normativa.

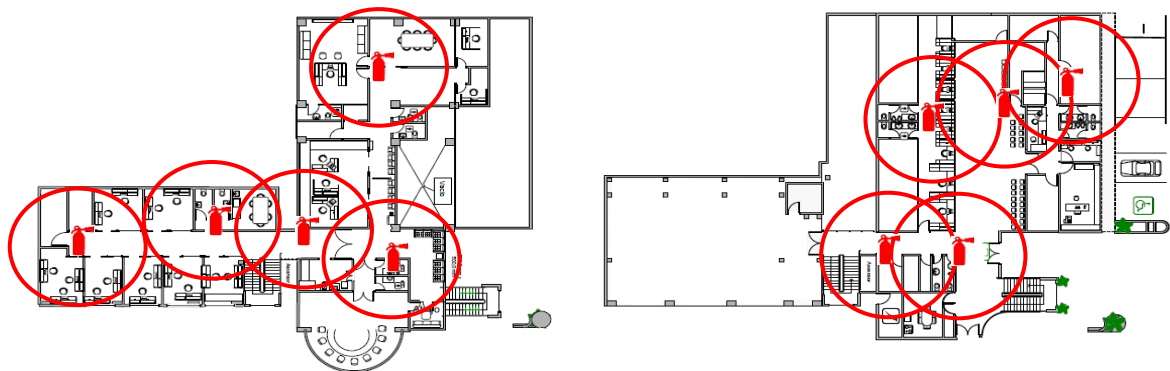


Figura 11. Croquis del primer y segundo plano de Oficinas Centrales, respectivamente junto con los radios de cobertura de los extintores portátiles

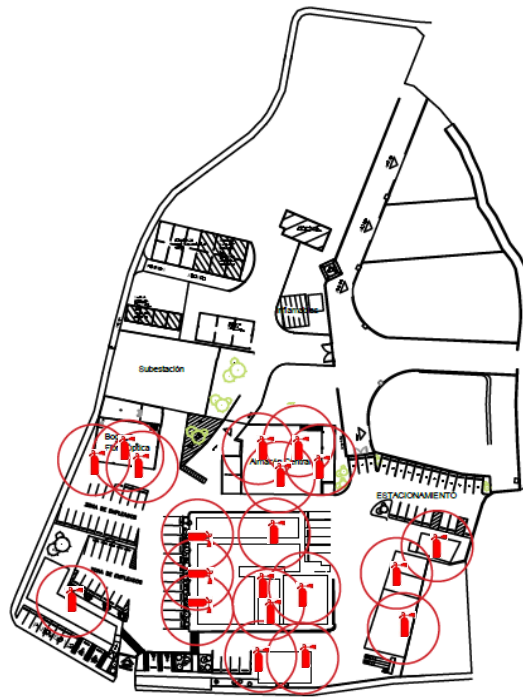


Figura 12. Plantel de Barrio de Fátima y radios de cobertura de los extintores portátiles

B.4. Subestación elevadora de tensión eléctrica

Dentro de las instalaciones del Plantel de Barrio Fátima se encuentra una subestación de transformación elevadora que posee la función de elevar la tensión eléctrica de media a alta para luego distribuirla; dicha subestación no cuenta con protección contra incendios y está cercada con malla ciclón para restringir el paso. Se encuentra ubicada a escasos metros de distancia de la bodega de Fibra Óptica, como se observa en la fotografía del apéndice 9, esta contiene grandes cantidades de materia prima importante para los servicios que ofrece JASEC.

B.5. Seguridad en la evacuación de los ocupantes

B.5.1. Componentes de medios de egreso, iluminación de emergencia, compartimentación y señalización

Las oficinas de Fátima no cuentan con sistemas de iluminación de emergencia, salvo el edificio donde se encuentra RRHH y Auditoría debido a que su construcción fue realizada en 2018. En lo que respecta a los talleres, y como se puede observar en el apéndice 5, estos incumplen con estructuras que garanticen la compartimentación del fuego, teniendo como resultado un 0% en este apartado; se tiene solo un cumplimiento del 22% en sistemas de iluminación de emergencia puesto que solamente el taller de potencia

y medidores tienen instalados estos sistemas. Seguidamente el componente de la señalización es de solamente un 10% de cumplimiento por la poca cantidad y la mala ubicación de estas en los edificios de talleres; cabe mencionar, que estas mismas condiciones se mantienen para las bodegas, salvo la compartimentación del fuego, esto debido a que la bodega de líquidos inflamables y combustibles presenta una infraestructura a base de block, por lo que esta condición hace que bodegas tenga un 14% de cumplimiento en el apartado de compartimentación (ver apéndice 6).

B.5.2. Distancias de separación entre las salidas

El Plantel de Barrio Fátima no cuenta con planos arquitectónicos de las infraestructuras, por lo que se procedió a utilizar la herramienta de Google Earth que permite obtener un aproximado de las áreas de los edificios. Cabe mencionar, que tanto las construcciones antiguas como las más recientes no cuentan con los dos medios de egreso como mínimo en edificios de 0 a 500 personas según el tipo de ocupación de negocio y como lo estipula la NFPA 101.

En Oficinas Centrales la primera planta cuenta con dos medios de egreso, cumpliendo lo mencionado en la norma. La segunda planta cuenta con dos escaleras, una de ellas se encuentra rotulada como salida de emergencia; además, ambas conducen al primer piso, teniendo así un incumplimiento de normativa (ver apéndice 10).

B.5.3. Distancias de recorrido

Según la NFPA 101 (2018), en el capítulo 39 sección 39.2.6.2 indica que la distancia de recorrido hasta una salida no debe exceder los 200 pies (61 m) desde cualquier punto en un edificio, a menos que esté permitido de otro modo.

Para el caso de JASEC, no se cuenta con rociadores automáticos y haciendo uso de la tabla 7.6 límite para recorridos comunes, límite para corredores sin salida y límite para distancia de recorrido (Anexo A de la norma), la distancia de recorrido común no debe de exceder los 23 metros y los límites para corredores sin salida no deben exceder los 6.1 metros; concluyendo por tanto que el edificio de oficinas de Proveeduría, Contabilidad y Tesorería incumple con este apartado.

C. Condiciones de almacenamiento y manipulación de sustancias químicas inflamables y combustibles.

Similar al análisis de vulnerabilidades realizado para las oficinas, el personal de las bodegas y talleres considera importante que se les brinde capacitaciones de actuación en caso incendio puesto que se trabaja con el uso y manipulación de gran variedad de sustancias inflamables y combustibles (ver apéndice 11). Adicionalmente, los planes de evacuación son del conocimiento de muy pocos colaboradores, lo cual indica una deficiencia importante en los medios de comunicación establecidos entre el Departamento de Salud Ocupacional y la población que labora en las sedes de barrio Fátima y Oficinas Centrales.

En la figura que se muestra a continuación, se presenta las categorías evaluadas en las listas de verificación aplicada en la bodega de Regenerado de Aceites.

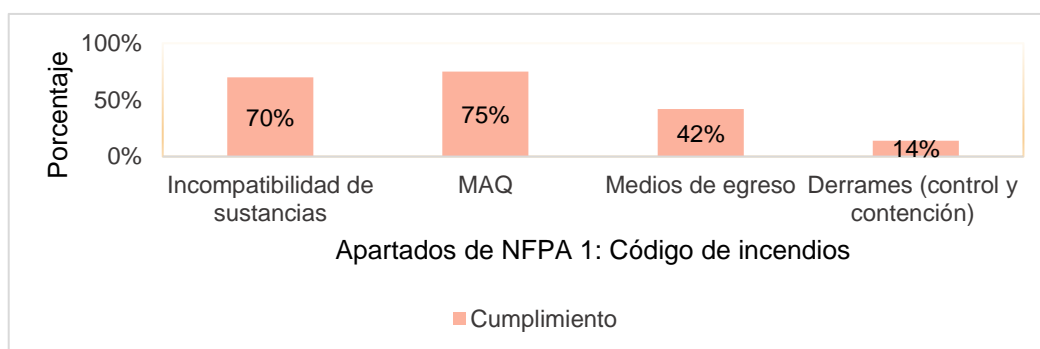


Figura 13. Porcentaje de cumplimiento de categorías evaluadas según NFPA 1

Por medio del gráfico anterior, se puede observar que el apartado que presenta un menor porcentaje de cumplimiento es el de contención y control de derrames, ya que en la bodega de Regenerado de Aceite no se cuenta con un sistema de canaletas y rejillas para el drenaje de las sustancias que se derraman, lo cual es requisito de la NFPA 1 y, solamente la bodega de Sustancias Inflamables cuenta con un sistema de captación de líquidos por medio de un tanque con una capacidad de 1 m³ ubicado a 2 metros de la bodega, sin embargo, el sistema de rejillas de captación de derrames no es el indicado, puesto que solo se tiene un agujero de 10 cm de diámetro a nivel de piso y la norma solicita colocar una rejilla sobre este para impedir que se obstruya con residuos y basura. Adicionalmente, el control de los derrames para ambas bodegas se realiza por medio de la aplicación de polvo a base de madera, el cual es recogido posteriormente por cualquier miembro de la brigada de comando de incidentes.

Para poder caracterizar las condiciones de almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles se elaboró un inventario de sustancias y por medio de este se pudo determinar los tipos y cantidades de químicos almacenados en presentaciones de

galones y litros, además del nivel de peligrosidad que presentan cada una de estas (ver apéndice 11).

Se aplicó una lista de verificación basada en NFPA 1, NFPA 30 y la INTE 31-02-02-00 en la bodega de Sustancias Inflamables y en la bodega de Regenerado de Aceite, con la finalidad de determinar los requisitos normativos que deben cumplir las bodegas de almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles presentes en la sede de Barrio Fátima.

A continuación, se presenta un gráfico con los temas evaluados utilizando las listas de verificación anteriormente mencionadas.

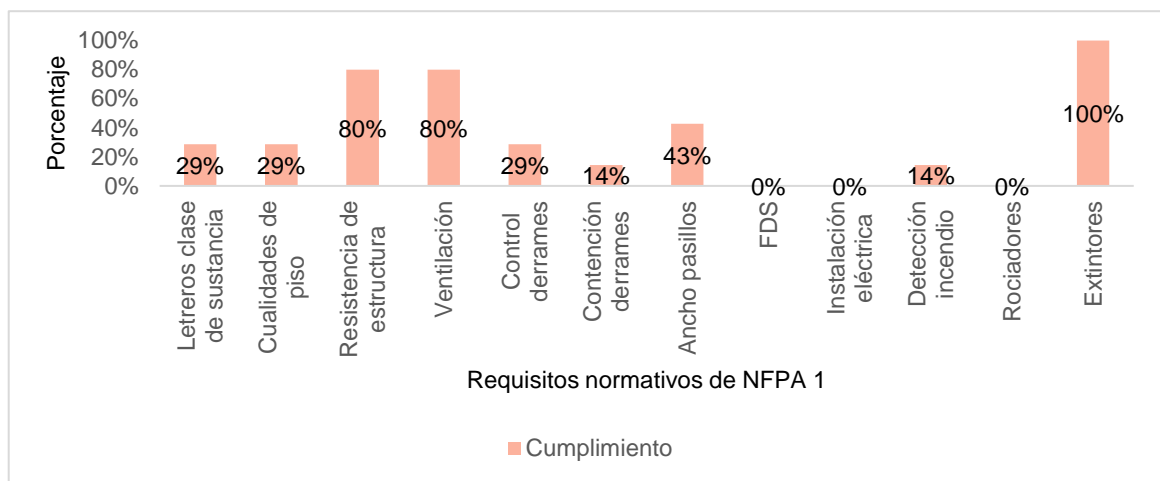


Figura 14. Porcentaje de cumplimiento de requisitos normativos en el almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles en Plantel de Fátima

En cuanto al apartado de resistencia estructural el 80% de cumplimiento corresponde en su totalidad a las condiciones estructurales de la Bodega de Inflamables debido a que esta se compone de paredes de block, techo metálico, portón de metal y rejillas metálicas; no fue posible que se alcanzara un 100% de cumplimiento en cuanto a las características infraestructurales de las bodegas, puesto que la bodega de Regenerado de Aceites se compone materiales de construcción a base de láminas de zinc tanto en sus paredes, techo y portón, cuando la normativa recomienda concreto, block y metal.

Abordando el tema de la ventilación, el 80% de cumplimiento corresponde a la Bodega de Inflamables, ya que esta cuenta con rejillas metálicas para optimizar la ventilación de forma natural. Ahora bien, el 20% de incumplimiento se determinó a raíz de que la estructura de la bodega de Regenerado de aceite está totalmente cerrada y solo circula aire cuando el portón se mantiene abierto; es importante rescatar que en esta

bodega se almacenan 7160 litros de aceite dieléctrico y no se cuenta con un sistema de rociadores, por lo cual, como se puede observar en la figura anterior, este apartado presenta un 0% de cumplimiento tomando en cuenta que la bodega de Inflamables tampoco cuenta con dicho sistema instalado y ambas incumplen la NFPA 30.

Haciendo referencia a las fichas de seguridad (FDS) de las sustancias almacenadas, es importante hacer hincapié en que no se tiene un registro de estas, ya que el encargado de Seguridad Ocupacional menciona que desconoce el paradero de las FDS porque nunca han estado en poder del departamento haciendo alusión a que es posible que el proveedor nunca haya hecho entrega de estas; por lo que su porcentaje de cumplimiento es de un 0%.

C.1. Manipulación de sustancias inflamables y combustibles en el plantel de Fátima.

A continuación, se presenta un gráfico mediante el cual se logró recopilar información referente a la manipulación de sustancias inflamables y combustibles utilizadas por los colaboradores de talleres en el plantel de Fátima, estos datos se obtuvieron por medio de la aplicación de una encuesta de preguntas cerradas (ver apéndice 12).

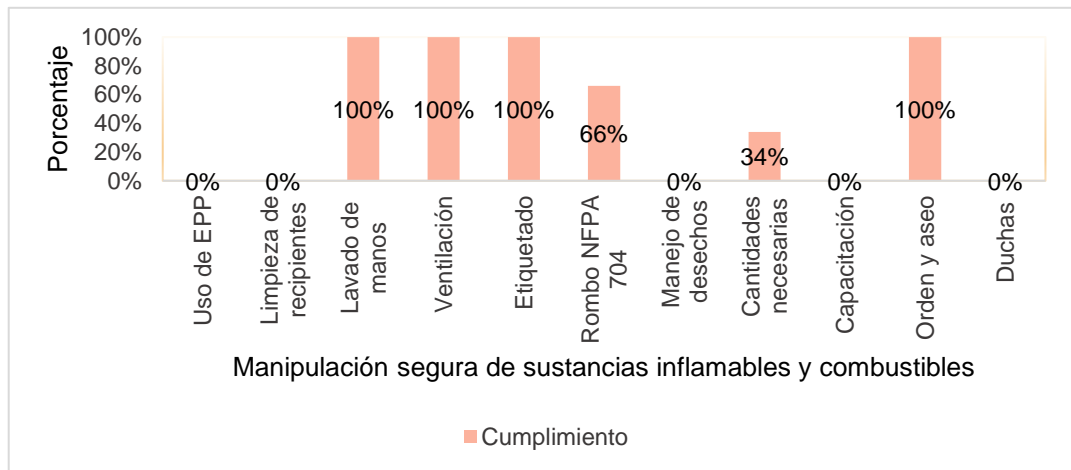


Figura 15. Cumplimiento de los apartados evaluados en la manipulación de sustancias en los talleres del Plantel de Barrio Fátima

De las encuestas aplicadas se tiene que, para el uso de equipo de protección personal, limpieza de recipientes, manejo de desechos, capacitación, y duchas, se tiene como resultado de un 0% de cumplimiento; mientras que, para los temas de limpieza de manos, ventilación del edificio, etiquetado, y orden y aseo se obtiene un 100% de cumplimiento. Los trabajadores utilizan gabachas y no se las cambian cuando estas se empapan de aceite o de combustible; además, el uso del rombo de la NFPA 704 depende

del producto que se esté utilizando ya que no todos cuentan con el rombo en sus etiquetas. Las duchas y los lavaojos no existen dentro de las instalaciones de los talleres, por lo que este apartado presenta un 0% de cumplimiento. Adicionalmente, los colaboradores señalan que nunca se les ha brindado capacitación en el uso y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles, alegando que lo que se les ha indicado es que en caso de derrame hagan uso de polvo a base de madera y que posteriormente soliciten a algún miembro del Departamento de Salud Ocupacional que recoja los residuos.

C.2. Cantidad máxima permitidas en el almacenamiento (MAQ)

La NFPA 30, por medio de la tabla 9.6.1 indica las cantidades máximas permitidas en el almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en contenedores para almacenes no protegidos, estos líquidos que se encuentran en las bodegas del Plantel de Fátima se pueden clasificar como se observa en la siguiente figura donde se tiene la cantidad recomendada y la cantidad almacenada en galones según lo menciona la normativa.

Cuadro 9. Cantidad máxima permisible y almacenada basada en NFPA 30

Sustancias	Cantidad permitida (gal)	Cantidad almacenada (gal)	NFPA 30
IB: Gasolina para motores y algunos tipos de lacas	120	8	Cumplimiento
IC: Algunos tipos de pinturas	120	157	Incumplimiento
II: Combustibles diésel y diluyentes para pinturas	120	8	Cumplimiento
IID: Aceites lubricantes y aceites para motores	13200	4000	Cumplimiento

La tabla 9.6.1 también menciona que se permite incrementar las cantidades al 100% cuando están almacenadas en gabinetes de almacenamiento de líquidos inflamables o en latas de seguridad o cuando el edificio se encuentra equipado totalmente con sistemas de rociadores automáticos.

Conclusiones

- La gestión que se le da a la seguridad contra incendios por parte del Departamento de Salud Ocupacional no ha contemplado la creación de protocolos en caso de emergencia de incendio, brindar capacitaciones sobre seguridad contra incendios a la población en general y el diseño de planes de evacuación. Esto significa que los colaboradores no tienen conocimiento acerca de la manera más adecuada y segura de evacuar en caso de que ocurra un incendio.
- Por medio de la aplicación de la herramienta de diagramas de Pareto se determinó que la falta de disyuntores eléctricos de falla de arco (AFCI) y falla de tierra (GFCI) forma parte de los problemas que deben resolverse con antelación, debido a que su función es evitar los cortocircuitos del sistema eléctrico, problemática que ha provocado conatos de incendio en cuatro ocasiones. Sin embargo, contar con estos equipos no elimina totalmente esta problemática.
- Una posible evacuación de los ocupantes de los edificios de oficinas de Proveeduría, Contabilidad y Tesorería, y el edificio de Cuentas por cobrar, podría ser complicada, puesto que estos edificios incumplen en cuanto a la cantidad de medios de egreso recomendados por la NFPA 101, ya que se debe contar con dos para una ocupación de negocios (oficinas). Adicionalmente, no contar con dos medios de egreso impide que se cumpla con las distancias de recorrido y con la separación entre salidas, según la norma antes mencionada.
- Los edificios de oficinas de Proveeduría, Contabilidad y Tesorería, Oficinas Centrales, Consultorio médico, Cuentas por cobrar y Responsabilidad Social requieren de la implementación de elementos de separación y compartimentación de ocupaciones, debido a que actualmente no se cuenta con este requerimiento de la NFPA 101, capítulo 6.
- No se cuenta con elementos de sistemas fijos contra incendios en la sede de Barrio Fátima a pesar de que cuenta con más de 2500 m² de área de construcción; esto dificulta la posibilidad de que miembros de la brigada y del Cuerpo de Bomberos puedan combatir incendios.
- En cuanto a la Subestación eléctrica, el riesgo radica en el aceite necesario para el funcionamiento de los transformadores, ya que una sobrecarga eléctrica podría hacer que el aceite se encienda y al no contar con una protección contra incendios, el fuego se puede propagar a edificaciones cercanas.
- El taller mecánico y el de motos no se consideran edificios seguros en términos de protección contra incendios, ya que su infraestructura tiene más de 50 años de

antigüedad y se encuentra deteriorada. Además, la naturaleza de las actividades laborales que se realizan aumenta la probabilidad de que se presente una emergencia de incendio. Por otra parte, las bodegas, a excepción de la bodega Central, necesitan mejoras en señalización y ubicación de extintores.

- No se cuenta con fichas de datos de seguridad (FDS) siendo estas importantes para que los colaboradores de los talleres y las bodegas conozcan sobre las características físicas y químicas de las sustancias que almacenan y manipulan durante sus labores diarias y les sea posible realizar sus tareas de forma más segura y adecuada. Aunado a lo anterior, es importante hacer hincapié en la importancia del uso de EPP correcto, lavado de manos, limpieza de recipientes y capacitaciones en manipulación y almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles, deficiencias que podrán corregirse contando con las FDS.
- Relacionado a la bodega de Líquidos inflamables se determinó que esta no se encuentra capacitada para el control de derrames, puesto que no cuenta con un sistema de rejillas y drenaje adecuados; además, supera la cantidad máxima permitida para almacenamiento de pinturas. Por otra parte, la bodega de Regenerado de Aceites no cumple con los requerimientos de NFPA 1 y NFPA 30 en cuanto a sistemas de contención y control de derrames, rejillas de ventilación, rociadores automáticos y resistencia de los materiales de construcción.

Recomendaciones

- Se recomienda la creación de protocolos en caso de incendio, planes de evacuación y brindar capacitaciones a la población con el fin de fomentar una mejor preparación en caso de incendio.
- La adquisición de disyuntores eléctricos AFCI y GFCI, podrían reducir significativamente los cortocircuitos en el sistema eléctrico y por ende disminuir la posibilidad de la generación de conatos de incendio. No obstante, adquirir estos equipos no elimina en su totalidad estos problemas.
- Es necesario realizar modificaciones en la infraestructura de los edificios de Proveeduría, Contabilidad y Tesorería, y el edificio de Cuentas por cobrar, con el fin de garantizar la existencia de dos medios de egreso que faciliten la evacuación de los ocupantes.
- Además, se debe implementar elementos de separación y compartimentación para Proveeduría, Contabilidad y Tesorería, Oficinas Centrales, Consultorio médico, Cuentas por cobrar y Responsabilidad Social. Adicionalmente, NFPA 101 determina que para áreas de más de 2500 m² se necesitan sistemas fijos de combate contra incendios.
- La subestación eléctrica debe contar con muros cortafuego para proteger las edificaciones aledañas de un posible incendio en los transformadores, esto según recomendaciones de la NFPA 850 Práctica recomendada para Protección contra incendios para Plantas de Generación Eléctrica y Estaciones de Conversión de Corriente Directa de Alto Voltaje.
- Se recomienda una reestructuración de los talleres mecánico y de motos con el fin de que se puedan considerar seguros en términos de protección contra incendios, ya que como se ha mencionado, la infraestructura tiene más de 50 años de antigüedad y se realizan tareas que generan chispa y llama; además de almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables y combustibles.
- Las bodegas, a excepción de la bodega Central, deben contar con mejoras en el tema de señalización y ubicación de extintores.
- Se recomienda solicitar las fichas de datos de seguridad (FDS) a los proveedores o establecer métodos para la obtención de estas con el fin de que los trabajadores puedan contar con las hojas para que conozcan más sobre las características de las sustancias que manipulan y almacenan en talleres y bodegas.
- La bodega de Inflamables debe contar con un sistema de rejillas y drenaje adecuado, también se necesita un gabinete metálico que permita superar las

cantidades máximas de pintura almacenadas. Adicionalmente, se recomienda la construcción de una nueva estructura para la bodega de Regenerado de Aceites que cumpla con sistemas de contención y control de derrames, rejillas de ventilación, rociadores automáticos y resistencia de los materiales de construcción.

V. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

**PROGRAMA PARA LA
MEJORA DE LAS
CONDICIONES DE
SEGURIDAD HUMANA
CONTRA INCENDIOS,
ALMACENAMIENTO Y
MANIPULACIÓN SEGURA
DE SUSTANCIAS
INFLAMABLES Y
COMBUSTIBLES EN LAS
SEDES DE FÁTIMA Y
OFICINAS CENTRALES DE
JASEC**

Elaborado por:

María José Coto Valverde

Marcelo Quirós Núñez

2020

El Programa para la mejora de las condiciones de seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles en las sedes de Fátima y Oficinas Centrales de JASEC contiene lineamientos, como bien su título lo menciona, en temas como: seguridad humana contra incendios y almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles. Las alternativas de solución se encuentran bajo la normativa aplicable en Costa Rica, tal como NFPA 101 Código de Seguridad Humana, Manual de Disposiciones Técnicas sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios, NFPA 30 Código de Líquidos Inflamables y Combustibles.

Como se identificó en el Análisis de situación actual, JASEC tiene deficiencias en materia de seguridad humana contra incendios y almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles; en el programa que se presenta a continuación se mencionan los lineamientos ingenieriles y administrativos necesarios para generar un ambiente de trabajo seguro tanto para los ocupantes de las sedes en estudio como para el público general que se atiende.

ÍNDICE

Aspectos generales	64
Introducción	64
Objetivos	66
Alcance	67
Metas	67
Recursos	68
Involucrados	69
Política Departamento de Salud Ocupacional	72
Lineamientos ingenieriles sobre seguridad humana contra incendios	75
Especificaciones generales sobre protección pasiva contra incendios para los edificios de las sedes del Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales de JASEC	75
Propuesta de rediseño de los talleres mecánico y de motos	102
Especificaciones generales sobre protección activa contra incendios para los edificios de las sedes del Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales de JASEC	104
Propuesta de rediseño estructural para el Área de regenerado y aceites que cumpla con las disposiciones de NFPA 1 y NFPA 30	134
Instructivos	148
Procedimientos	182
Evaluación y seguimiento del programa	201
Conclusiones del programa	211
Recomendaciones del programa	211

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 10. Distribución del programa para la mejora de las condiciones de la seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manejo seguro de sustancias inflamables y combustibles en las sedes de Fátima y Oficinas Centrales JASEC.....	66
Cuadro 11. Involucrados para la implementación del programa	69
Cuadro 12. Matriz RACI.....	70
Cuadro 13. Medios de egreso adicionales propuestos para el edificio de oficinas de Tesorería, Contabilidad, Proveeduría y Planificación de la red.....	79
Cuadro 14. Presupuesto aproximado de túnel de evacuación para Responsabilidad Social	81
Cuadro 15. Características puertas y presupuesto de puertas con resistencia al fuego .	83
Cuadro 16. Separación requerida para las ocupaciones en horas, basado en NFPA 101, capítulo 6 tabla 6.1.14.4.1	83
Cuadro 17. Presupuesto aproximado de separación de ocupaciones	88
Cuadro 18. Características luces de emergencia	92
Cuadro 19. Señalización de salvamento.....	94
Cuadro 20. Presupuesto señalización de salvamento	99
Cuadro 21. Presupuesto aproximado de los muros cortafuego para la subestación	101
Cuadro 22. presupuesto para los nuevos talleres.....	104
Cuadro 23. Extintores adicionales y tipo.....	107
Cuadro 24. Presupuesto aproximado de sistemas de rociadores	108
Cuadro 25. Presupuesto aproximado de pasarela de evacuación para Responsabilidad Social, segunda alternativa.	115
Cuadro 26. Presupuesto aproximado de túnel de evacuación para Auditoría	116
Cuadro 27. Características del Balastro de emergencia	116
Cuadro 28. Presupuesto balastro de emergencia.....	117
Cuadro 29. Presupuesto aproximado de sistema de rociadores para los talleres mecánico y de motos	119
Cuadro 30. Características de los detectores de humo	122
Cuadro 31. Presupuesto aproximado de sistema de rociadores para los talleres mecánico y de motos	123
Cuadro 32. Análisis multi-criterio para las dos propuestas.....	124
Cuadro 33. Señalización requerida según NFPA 1: Código de seguridad contra incendios	130
Cuadro 34. Presupuesto Bodega de regenerado.....	138
Cuadro 35. Presupuesto.....	143
Cuadro 36. Alternativas de solución para el almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	144
Cuadro 37. Análisis multi-criterio de la propuesta elegida.....	146
Cuadro 39. Directorio telefónico	193
Cuadro 40. Capacitaciones en materia de seguridad contra incendios.....	195
Cuadro 41. Capacitaciones en materia de sustancias inflamables y combustibles	195
Cuadro 42. Registro de las capacitaciones.....	197
Cuadro 43. Evaluación de las capacitaciones.....	198

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 16. Propuesta de salida con descarga a la vía pública para el edificio de SO y Cuentas por cobrar _____	80
Figura 17. Propuesta de túnel de evacuación para los ocupantes del edificio de Responsabilidad Social y Ambiente _____	81
Figura 18. Distribución de compartimentación para Tesorería, proveeduría y Contabilidad con una propuesta de salidas adicionales _____	85
Figura 19. Distribución de compartimentación para Responsabilidad Social _____	85
Figura 20. Distribución de compartimentación para el edificio de SO y Cuentas por cobrar con una propuesta de salida con descarga a la vía pública _____	86
Figura 21. Distribución de compartimentación para el Comedor y Sala de reuniones _	86
Figura 22. Distribución de la compartimentación para los niveles inferior y superior, respectivamente del edificio de Oficinas Centrales _____	87
Figura 23. Distribución de compartimentación para el Consultorio médico y Talento Humano _____	87
Figura 24. Área de refugio para personas con discapacidad _____	89
Figura 25. Vistas de la propuesta de escalera de emergencia para Auditoría _____	90
Figura 26. Dibujo gráfico sobre pasamanos _____	91
Figura 27. Disyuntor por falla de tierra (GFCI) y Disyuntor por falla de arco (AFCI), respectivamente _____	93
Figura 28. Ubicación de la señalización de salvamento _____	98
Figura 29. Alturas de instalación de señales de salvamento _____	99
Figura 30. Ejemplo de barras cortafuego para subestaciones _____	100
Figura 31. Simulación de paredes cortafuego para la separación de transformadores de la Subestación eléctrica _____	101
Figura 32. Vistas de rediseño de taller mecánico del Plantel de Barrio Fátima _____	102
Figura 33. Vistas del baño y comedor para el taller mecánico del Plantel de Barrio Fátima _____	103
Figura 34. Mezanine para el taller de motos del Plantel de Barrio Fátima _____	103
Figura 35. Propuesta de taller para reparación de motos del Plantel de Barrio Fátima _____	103
Figura 36. Señalización para extintores portátiles _____	105
Figura 37. Radios de cobertura de extintores portátiles para Oficinas Centrales _____	106
Figura 38. Radios de cobertura de extintores portátiles, Plantel de Fátima _____	107
Figura 39. Gabinete con mangueras _____	109
Figura 40. Bomba contra incendios _____	109
Figura 41. Tanque de abastecimiento de agua _____	110
Figura 42. Siamesa y múltiple de pruebas para Bomberos _____	110
Figura 43. Medio de egreso para la alternativa dos _____	113
Figura 44. Salidas como medio de egreso para Cuentas por cobrar y Salud Ocupacional _____	114
Figura 45. Pasarela de evacuación para Responsabilidad Social y Ambiente con descarga a la vía pública _____	115
Figura 46. Propuesta de túnel de evacuación para Auditoría _____	116
Figura 47. Sistema de rociadores automáticos con agente de espuma _____	118

Figura 48. Distribución de detectores de humo para las oficinas de Proveeduría y Tesorería, Plantel de Barrio Fátima _____	120
Figura 49. Distribución de detectores de humo para las oficinas de Administración de Activos y Responsabilidad Social y Ambiental Plantel de Barrio Fátima, respectivamente _____	120
Figura 50. Distribución de detectores de humo para las oficinas de Auditoría y Talento Humano de Plantel de Barrio Fátima, respectivamente _____	121
Figura 51. Distribución de detectores de humo para Cuentas por cobrar y Salud Ocupacional de Plantel de Barrio Fátima, respectivamente _____	121
Figura 52. Distribución de detectores de humo para el Comedor y Sala de reuniones, Plantel de Barrio Fátima _____	121
Figura 53. Distribución de detectores de humo para Oficinas Centrales para primera y segunda planta, respectivamente _____	122
Figura 54. Sistema de rociadores automáticos para la subestación del Plantel de Barrio Fátima _____	123
Figura 55. Pallet de control de derrames para cuatro tambores _____	131
Figura 56. Propuesta de tanque de captación de derrames _____	132
Figura 57. Panel termoacústico de ASA UPVC _____	132
Figura 58. Gabinete para almacenamiento de inflamables _____	133
Figura 59. Sistema de trasvase por bombeo de palanca en los talleres mecánico y de motos de JASEC _____	134
Figura 60. Propuesta de rejillas de captación e inclinación de piso _____	135
Figura 61. Propuesta de bodega Renerado con mejoras según NFPA 1 y NFPA 30 _	136
Figura 62. Dique de contención de derrames a base de concreto _____	137
Figura 63. Rejilla de ventilación propuesta para el área de regenerado y aceites ____	137
Figura 64. Dique de contención de derrames de plástico endurecido _____	140
Figura 65. Propuesta de diseño de sistema de ductos para ventilación industrial ____	141
Figura 66. Extractor de aire propuesto para la bodega de área de regenerado y aceites _____	141
Figura 67. Rejilla de retorno propuesta para el sistema de ventilación industrial del área de regenerado y aceites. _____	142
Figura 68. Bidón de seguridad con capacidad de 1 galón _____	142
Figura 69. Racks de almacenamiento industrial _____	143
Figura 70. Almacenamiento en gabinetes para sustancias inflamables y combustibles	159
Figura 71. Diagrama de identificación de peligros y evaluación de riesgos _____	173
Figura 72. Plano de evacuación para el edificio de Proveeduría, Tesorería, Contabilidad, Presupuesto, Plantel de Barrio Fátima _____	178
Figura 73. Plano de evacuación para edificio de Administración de Activos y Responsabilidad social Plantel de Barrio Fátima, respectivamente _____	179
Figura 74. Plano de evacuación para edificio de Talento Humano y Auditoría Plantel de Barrio Fátima, respectivamente _____	180
Figura 75. Planos de evacuación primera y segunda planta Oficinas Centrales, respectivamente _____	181

I. Aspectos generales

A. Introducción

Dentro de este apartado se abordan las carencias en materia de seguridad humana contra incendios en los edificios de las sedes de Barrio Fátima y Oficinas Centrales; además, de temas referentes a las condiciones de almacenamiento, manipulación y uso de las sustancias inflamables y combustibles presentes en las bodegas y talleres del Plantel de Fátima de JASEC.

El uso de sustancias peligrosas sin el conocimiento previo representa un riesgo potencial de incendio para las personas involucradas en los procesos de mantenimiento y esto a su vez, se combina con la vulnerabilidad en el tema de protección contra incendios que tienen los edificios y, que también, se comparte con una gestión deficiente de la seguridad humana contra incendios.

En materia de seguridad humana contra incendios, ambas sedes de JASEC incumplen con:

- Dos medios de egreso para edificaciones con carga de ocupantes de 0 – 500 personas como lo establece NFPA 101 Código de Seguridad Humana;
- Incumplimiento en protección pasiva y activa;
- Deficiencia en la infraestructura en los talleres mecánico, de motos y área de regenerado de aceites generando un espacio de trabajo peligroso, ya que se manipulan sustancias inflamables;
- Subestación eléctrica instalada en Plantel de Barrio Fátima no cuenta con protección contra incendios;
- Problemas en materia de la instalación eléctrica, provocando cortocircuitos.

En cuanto al almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles se incumple con:

- Registro de las hojas de seguridad de las sustancias que se encuentran almacenadas;
- Equipo de protección personal;
- Limpieza de recipientes;
- Manejo de desechos sólidos;
- Capacitaciones para el personal;

- Duchas y lavaojos;
- Almacenamiento de sustancias tipo IC: Algunos tipos de pinturas;

Para solucionar el problema encontrado en las sedes se presenta una alternativa de solución con los lineamientos tanto ingenieriles como administrativos necesarios para generar un ambiente laboral seguro para los ocupantes de los edificios de estas dos sedes de JASEC, ya anteriormente analizadas en el capítulo previo. Mediante la elaboración de este programa se integran las mejoras necesarias para resguardar la seguridad de los trabajadores y garantizar la accesibilidad a los medios de egreso para personas con discapacidad. Adicionalmente, se busca crear mecanismos para el mejoramiento de las condiciones de almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables y combustibles.

La alternativa de solución consiste en proponer mejoras en los aspectos de incumplimiento que se encontraron tanto para seguridad humana como para almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles. Esta alternativa se rige bajo la norma NFPA 101 Código de Seguridad Humana y sus demás normas; y, Manual de Disposiciones Técnicas Generales de Seguridad Humana y Protección contra Incendios, las soluciones que se van a presentar a continuación, cubren los incumplimientos que JASEC presenta. Las soluciones propuestas son las siguientes:

- Dos medios de egreso para las edificaciones de ambas sedes;
- Túnel de evacuación para el edificio de Responsabilidad Social y Ambiente ubicado en el Plantel de Fátima;
- Construcción de escaleras que funcionan como medio de egreso para el edificio de Auditoría ubicado en Plantel de Fátima;
- Cerramiento para las dos escaleras para que cumplan con la función de medio de egreso como lo establece NFPA 101 para Oficinas Centrales;
- Protección pasiva para oficinas y activa para talleres y bodegas;
- Protección contra incendios para la subestación eléctrica;
- Rediseño de los talleres de motos, mecánico y área de regenerado de aceites ubicado en Plantel de Fátima;
- Instalación de Gabinetes en los talleres de Plantel de Fátima;
- Disyuntores para el mejoramiento de la instalación eléctrica para talleres y bodegas.
- Dique de contención, pallets de control y tanque de captación de derrames para las bodegas de Plantel de Barrio Fátima;

En el siguiente cuadro, se presentan los apartados de las alternativas de solución para seguridad humana contra incendios como para el almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles.

Cuadro 10. Distribución del programa para la mejora de las condiciones de la seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manejo seguro de sustancias inflamables y combustibles en las sedes de Fátima y Oficinas Centrales JASEC.

Programa para la mejora de las condiciones de la seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manejo seguro de sustancias inflamables y combustibles en las sedes de Fátima y Oficinas Centrales de JASEC.			
I. Aspectos generales			
II. Lineamientos ingenieriles sobre seguridad humana contra incendios			
Alternativa 1		Alternativa 2	
III. Lineamientos ingenieriles para el almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles			
Alternativa 1		Alternativa 2	
Análisis multi-criterio para las alternativas de solución y propuestas elegidas			
Instructivos para la manipulación segura y almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles			
Instructivo para la manipulación de sustancias inflamables y combustibles, Código JASEC-M-01	Instructivo para el almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles, Código JASEC-A-02	Instructivo para los trabajos que generan chispa y llama, Código JASEC-TC-03	Instructivo para el manejo de desechos sólidos, Código JASEC-MD-04
IV. Gestiones de la seguridad humana contra incendios			
Procedimientos			
<ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento JASEC-SH-01: Procedimiento de respuesta ante una emergencia de incendio. - Procedimiento JASEC-SH-02: Procedimiento de respuesta ante un derrame de sustancias inflamables y combustibles - Procedimiento JASEC-SH-03: Procedimiento simulación y simulacro - Procedimiento JASEC-SH-04: Procedimiento para establecimiento de comunicación externa - Procedimiento JASEC-SH-05: Procedimiento de Capacitación para los colaboradores - Procedimiento JASEC-SH-06: Procedimiento para el manejo de información 			

A. Objetivos del programa

Objetivo general

Establecer los lineamientos, medidas de control y de gestión para mejorar las condiciones de seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manipulación de sustancias químicas inflamables y combustibles en los edificios de las sedes de Fátima y Oficinas Centrales.

Objetivos específicos

- Establecer los lineamientos necesarios para lograr una gestión adecuada de la seguridad humana contra incendios acorde a la normativa costarricense.

- Plantear una serie de mejoras en cuanto a las vulnerabilidades encontradas en materia de seguridad humana contra incendios en el Plantel de Fátima y Oficinas Centrales.
- Definir instructivos para realizar de forma segura las tareas de manipulación y almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles.
- Diseñar un dique de contención de derrames para la bodega de área de regenerado de aceite y las mejoras estructurales para las bodegas de almacenamiento.
- Proponer el plan de capacitación en temas de almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles para bodegas y talleres del Plantel de Barrio Fátima, JASEC.

B. Alcance del programa

En este programa se contemplan los requerimientos necesarios para resguardar la vida de los ocupantes, mediante la aplicación de lo que establecen las normas NFPA en sus códigos 1, 10, 70, 72 y 101, específicamente para las ocupaciones de negocios, almacenamiento e industrial. Es importante mencionar que la aplicación del Reglamento a la Ley 7600, se remite a garantizar el acceso a los medios de egreso.

Adicionalmente, se involucran las disposiciones necesarias para proteger la subestación elevadora de tensión que se encuentra dentro de las instalaciones del Plantel de Barrio Fátima, según lo que indica la NFPA 850: Práctica recomendada para la protección contra incendios para plantas generadoras de electricidad y estaciones convertidoras de corriente continua de alto voltaje.

Por otra parte, en cuanto a la manipulación y almacenamiento de sustancias químicas inflamables y combustibles; los códigos 1 y 30 de NFPA, además de la INTE 31-02-02-00, son las herramientas que permiten brindar soluciones a los problemas encontrados en el apartado de análisis de situación actual. En este programa se toman en cuenta las tareas de almacenamiento, trasvase, manipulación y etiquetado de las sustancias que se utilizan en los talleres y que se almacenan en las diversas bodegas. Aunado a lo anterior, se abordan los criterios de diseño de infraestructura de las bodegas con el fin de que estas cumplan con lo que señalan las normativas sobre almacenamiento de sustancias peligrosas.

C. Metas del programa

1. Lograr la implementación de las mejoras en compartimentación, señalización, sistemas de anunciación y alarma, sistemas fijos y rociadores en los edificios de oficinas, talleres y bodegas de las sedes, en un periodo de un año.
2. Implementar en un 100% los controles ingenieriles para la construcción del dique de contención de derrames para la bodega del área de regeneración de aceites y el mejoramiento de la infraestructura de la bodega de área de regenerado de aceites y de los talleres mecánico y de motos, de igual forma en un plazo de un año.
3. Conseguir un 100% de involucramiento de las partes interesadas en la gestión de la seguridad humana contra incendios en el plazo determinado de un año para alcanzar los objetivos planteados en el programa.
4. Capacitar a los colaboradores y a los miembros de la brigada para que adquieran los conocimientos necesarios en materia de seguridad contra incendios.
5. Brindar capacitaciones al personal de talleres y bodegas, con el fin de que obtengan los conocimientos acerca del control y la contención en caso de que sucedan derrames.

D. Recursos

Recurso Económico

En cuanto a los recursos económicos para la implementación del programa se encuentran en el apartado denominado presupuesto, en donde se detallarán todos y cada uno de los costos.

Recurso Humano

Este recurso es de suma importancia para la implementación del programa, ya que es necesaria la participación de la Gerencia General, Colaboradores, el Departamento de Salud Ocupacional, el Departamento de Administración de Activos, Mantenimiento de Edificios y Vehículos, Brigadistas, Público en general, Empresa encargada del mantenimiento de extintores y Equipos de respuesta ante emergencias JASEC; esto con el fin de generar un lugar de trabajo seguro, ya que actualmente se cuenta con 141 colaboradores en Plantel de Barrio Fátima y 70 en Oficinas Centrales.

E. Involucrados

Cuadro 11. Involucrados para la implementación del programa

Involucrados	Abreviatura	Función dentro de JASEC	Función para la implementación del programa
María José Coto Valverde	MC	Ninguno	Autores del programa
Marcelo Quirós Núñez	MQ		
Departamento de Salud Ocupacional	SO	Mejorar la Gestión de Salud Ocupacional a través de la generación de acciones preventivas	Verificador de la aplicación del programa
Gerencia General	GG	Planifican, organizan, dirigen y controlan las diferentes UEN's y procesos de la institución	Aprobación de aplicación del programa
Departamento de Administración, Mantenimiento de Edificios y Vehículos	AM	Encargados del mantenimiento de vehículos junto con temas de legalidad de estos; administración logística de 10 edificios de JASEC; mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de uso administrativo; supervisión y coordinación de la cuadrilla de mantenimiento y supervisión de servicios de aseo	Participación en la creación del programa
Colaboradores	C	Empleados por la institución	Participación en el programa
Brigadistas	B	Primera respuesta y control de la situación hasta que se encuentre en escena los cuerpos de emergencia	Participación en el programa
Empresa encargada del mantenimiento de extintores	ME	Encargo del mantenimiento de extintores y capacitar para el uso correcto de estos.	Participación en el programa
Público en general	PG	Realizan pagos y consultas sobre los servicios brindados por la empresa	Participación en el programa
Equipos de respuesta ante emergencias (Bomberos, Cruz Roja, etc.)	ERM	Cuerpos de emergencia encargados de controlar las emergencias que se presenten	Participación en el programa

Matriz RACI

A continuación, se presenta una matriz donde se determina la responsabilidad de las personas involucradas en el proyecto.

Cuadro 12. Matriz RACI

Actividad	MC & MQ	SO	GG	AM	C	B	ME	PG	ERM
Aprobación del programa									
Entrega del Programa para la mejora de las condiciones de seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles en las sedes de Fátima y Oficinas Centrales de JASEC	R	I	I	I					
Revisar los lineamientos ingenieriles para ser implementados en las sedes donde se realizó el estudio		R	P	P		P			
Realizar la aprobación del programa		R/A	R						
Divulgación del programa									
Informar a los departamentos acerca del programa y sus contenidos		R	I	I		I			
Informar a los colaboradores		R	I	C					
Implementación del programa									
Revisión y aprobación del presupuesto		R	P/A	P					
Implementación de controles administrativos e ingenieriles		R	A	P	P	P	P	P	P
Ejecutar capacitaciones propuestas		R	C	I	P	P	P		P
Realizar actividades de mejora y valoración del programa		R	P	P					
Seguimiento del programa		R	C	I	P				
Ejecutar mejoras al programa		R		P					
Instalación cercana de los sistemas necesarios para la atención de emergencias para los cuerpos de emergencia (hidrantes, etc.)		P	A	P					R/P
Capacitaciones									
Coordinar las capacitaciones		R/C	I	C	C	C			
Llevar a cabo las capacitaciones		R/C	I	C	C	C			
Impartir capacitaciones de reforzamiento y realimentación a colaboradores administrativos y técnicos		R/C	I	C	C	C			
Evaluación del programa									

Evaluación de la implementación de las alternativas de solución en materia de seguridad humana contra incendios y de almacenamiento/manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles		R/C	I						
Evaluación de la implementación de los instructivos		R/C	I						
Evaluación de las capacitaciones		R/C	I						
Creación de un informe de resultados		R/C	I						
Actualización del programa									
Modificaciones y ajustes necesarios para mejorar las propuestas generadas		R/C	A/I	I					
Asignatura	R: Responsables	A: Aprueba	C: Consulta	I: Informa	P: Participa				

F. Política Departamento de Salud Ocupacional

JASEC adopta el compromiso institucional de mejorar continuamente la Gestión de Salud Ocupacional, a través de la generación de acciones preventivas, a efecto de controlar y reducir los riesgos, bajo el principio de promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental, psicológico y social de los colaboradores, con el fin de minimizar los incidentes y accidentes en el trabajo, en apego a los estándares establecidos y la legislación que regula esta materia. Con el objetivo de materializar esta política se establecen los siguientes compromisos (Departamento de Salud Ocupacional, 2020):

1. Legislación

JASEC se compromete a cumplir los requisitos legales establecidos en la normativa nacional e internacional aplicables en Salud Ocupacional, con el fin de garantizar para los colaboradores, contratistas y visitantes condiciones de trabajo saludable (Departamento de Salud Ocupacional, 2020).

2. Capacitación y entrenamiento

Establecer programas de capacitación y entrenamiento para formar a los colaboradores de las diferentes Departamentos y Procesos en temas de Salud Ocupacional a través del desarrollo de técnicas y destrezas que conlleven a promover una cultura preventiva a nivel Institucional (Departamento de Salud Ocupacional, 2020).

3. Prevención de incidentes y accidentes

Prevenir y reducir la incidencia de la accidentabilidad laboral, mediante la implementación de medidas de control de acuerdo con los riesgos detectados, así como en la estimulación de los comportamientos seguros y de la participación en equipos de primera respuesta (Brigadas). Mediante la aplicación de listas de verificación en los procesos operativos, implantando procedimientos de trabajo seguro y a través de la investigación de accidentes se promoverá la anticipación de eventos de alto potencial de daño (Departamento de Salud Ocupacional, 2020).

4. Mejora continua

Mejoramiento continuo de conocimientos, prácticas y conductas en seguridad mediante la implementación de procedimientos, e innovación en equipo y herramientas

necesarias, que permitan proteger eficazmente la salud y seguridad de los colaboradores (Departamento de Salud Ocupacional, 2020).

Misión

“Mejorar la calidad de vida de los colaboradores mediante la preservación de un ambiente de trabajo saludable y seguro, que esté asociado a los más altos estándares de calidad en la gestión de la Salud Ocupacional” (Departamento de Salud Ocupacional, 2020).

Visión

“Constituirse en una empresa líder y con ventaja competitiva en la Gestión Preventiva de Riesgos Laborales, orientada a alcanzar óptimas condiciones de salud y seguridad en el trabajo para los clientes internos y externos de JASEC” (Departamento de Salud Ocupacional, 2020).

The background of the page is a vertical image of intense, bright orange and yellow flames against a dark background. The flames are dynamic and appear to be rising from the bottom.

LINEAMIENTOS INGENIERILES SOBRE SEGURIDAD HUMANA CONTRA INCENDIOS

Contenido:

Requerimientos de protección pasiva

Requerimientos de protección activa

Especificaciones generales sobre protección pasiva contra incendios para los edificios de las sedes del Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales de JASEC.

a. Propósito

Establecer los lineamientos necesarios para garantizar las mejoras en términos ingenieriles con respecto a las condiciones de protección pasiva, con el fin de generar un ambiente seguro para los ocupantes, acatando lo que las recomendaciones de la normativa NFPA 101 y las normas relacionadas.

b. Alcance

Las siguientes propuestas recomendadas se dirigen a los edificios del Plantel de Barrio Fátima y a Oficinas Centrales con la meta de brindar mejoras en cuanto a las vulnerabilidades encontradas en materia de protección pasiva contra incendios.

c. Objetivo

Instaurar los controles ingenieriles en cuanto a protección pasiva contra incendio para los edificios de las sedes del Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales de JASEC.



ALTERNATIVA I

Con ayuda del Análisis de la situación actual de la empresa, se logra determinar las vulnerabilidades en materia de seguridad humana contra incendios donde se incumple con lo que estipula la normativa NFPA 101 en cuanto a:

- Cantidad de medios de egreso.
- Puertas de acceso a la salida.
- Protección pasiva y activa.
- Escaleras.
- Iluminación de emergencia.
- Disyuntores para sistemas eléctricos.
- Señalización de salvamento.
- Infraestructuras peligrosas para el taller mecánico, de motos y Área de Regenerado y Aceite ubicado en el Plantel de Barrio Fátima.

Con lo mencionado anteriormente se desea solucionar los incumplimientos, por lo que dentro de esta alternativa de solución se elaboraron propuestas para solventar esos problemas detectados durante el estudio de Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales de JASEC, apegándose a la NFPA 101 Código de Seguridad Humana, NFPA 10 Norma para Extintores Portátiles contra Incendios y el Manual de Disposiciones Técnicas Generales y Protección contra Incendios de Bomberos de Costa Rica.

Alternativas de mejora en Seguridad Pasiva contra Incendios

Cantidad de medios de egreso

La NFPA 101 clasifica los edificios de oficinas como una ocupación de negocios, y, en el capítulo 7 sección 4, se menciona que este tipo de ocupación debe contar con dos medios de egreso. Sin embargo, en la sede de barrio Fátima de JASEC, se encuentran edificios que no cumplen con esta disposición técnica normativa, ya que solamente cuentan con un medio de egreso.

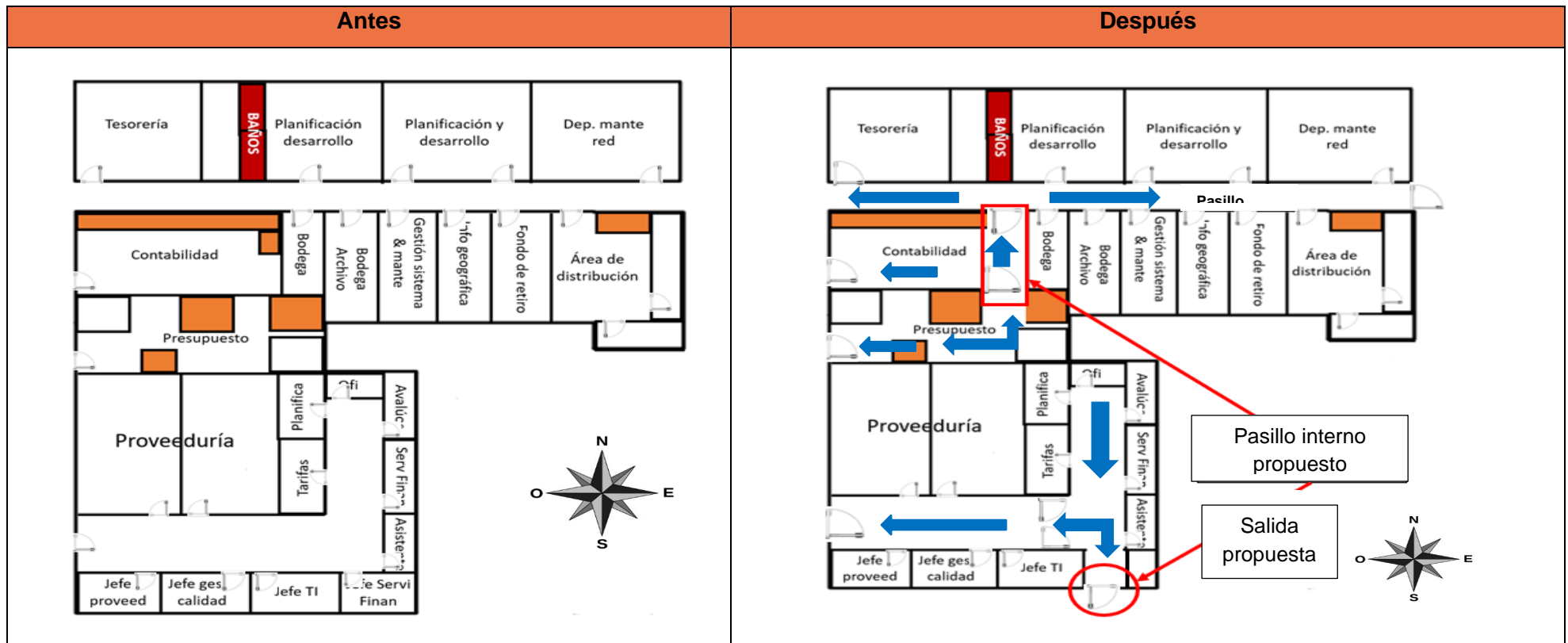
Por lo tanto, se propone un medio de egreso adicional para los edificios con el fin de que se cumplan lo estipulado por a la normativa NFPA 101. Ahora bien, para el edificio de Proveeduría, Contabilidad y Tesorería se propone disminuir el área ocupada por la oficina del Jefe de Servicios Financieros (costado sureste de la edificación) para la construcción de un nuevo medio de egreso que permita a los ocupantes poder salir del edificio sin tener que caminar hasta la única salida existente.

Seguidamente, se propone un segundo medio de egreso para los ocupantes del área de Contabilidad y Presupuesto, ya que estas oficinas actualmente también incumplen con este apartado; esta propuesta contempla la creación de un pasillo interno que conecta Contabilidad y Presupuesto y permite que los ocupantes puedan salir al pasillo norte para posteriormente elegir la salida oeste o la salida este, así se podrá cumplir con lo mencionado por NFPA 101 sobre dos medios de egreso; cabe rescatar, que este pasillo interno se va a encontrar protegido con una resistencia al fuego por dos horas.

Es importante mencionar que uno de los propósitos de generar dos medios de egreso radica en la posibilidad de que uno de estos quede inhabilitado, impidiendo la evacuación de los ocupantes.

A continuación, se presenta un detalle comparativo en el que se muestran los medios de egreso adicionales propuestos para las áreas que se mencionaron.

Cuadro 13. Medios de egreso adicionales propuestos para el edificio de oficinas de Tesorería, Contabilidad, Proveduría y Planificación de la red



NOTA: La flecha doble indica las direcciones a las cuales puede ir el ocupante para poder salir del edificio en caso de incendio.

Para el edificio que comparten Salud Ocupacional (SO) y Cuentas por cobrar, se propone una salida adicional que conecte directamente con la vía pública para las personas y colaboradores que se encuentren realizando procesos de pago, de esta manera se cumple con los dos medios de egreso que solicita la NFPA 101. Además, el edificio cuenta con dos salidas al exterior del edificio que llevan al parqueo.

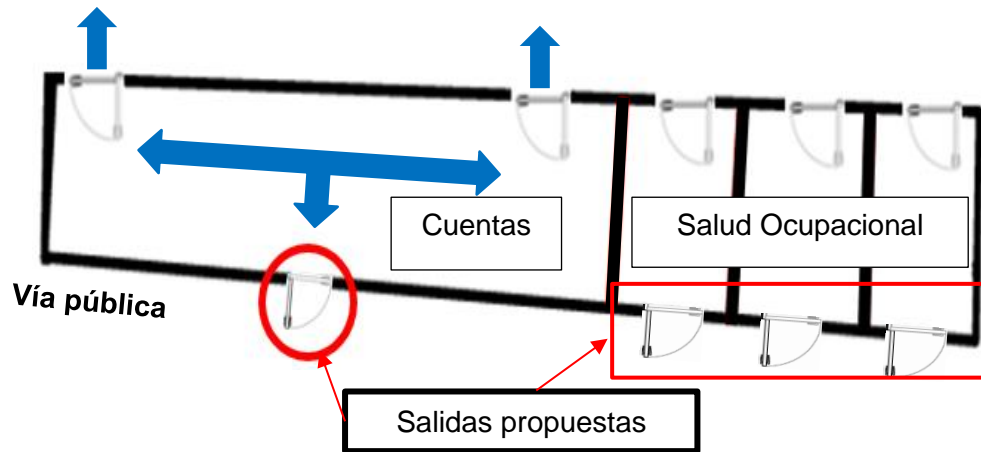


Figura 16. Propuesta de salida con descarga a la vía pública para el edificio de SO y Cuentas por cobrar

Túnel de evacuación como medio de egreso

El edificio de Responsabilidad Social y Ambiental se encuentra en un segundo nivel (el primer nivel corresponde al Departamento de Administración de Activos, Mantenimiento de Edificios y Vehículos) e incumple con la cantidad de medios de egreso que solicita la norma para oficinas (negocios, según clasificación de NFPA 101). Por lo tanto, se propone un túnel de evacuación para el edificio de Responsabilidad Social y Ambiental, ya que este también presenta este incumplimiento. Este túnel contempla todas las disposiciones de resistencia al fuego y se realizaría la instalación por encima del techo del edificio de Taller de Potencia para poder evacuar a los ocupantes de Responsabilidad Social y Ambiental. Es necesaria la construcción de este túnel por encima del edificio de Taller de Potencia porque no hay espacio adicional en donde se puede colocar un medio de egreso para Responsabilidad Social, esto se da porque hay edificios alrededor que hacen una especie de “sándwich” en el que Responsabilidad Social se ubica justo en el medio.

A continuación, se muestra la figura de la propuesta del túnel de evacuación.

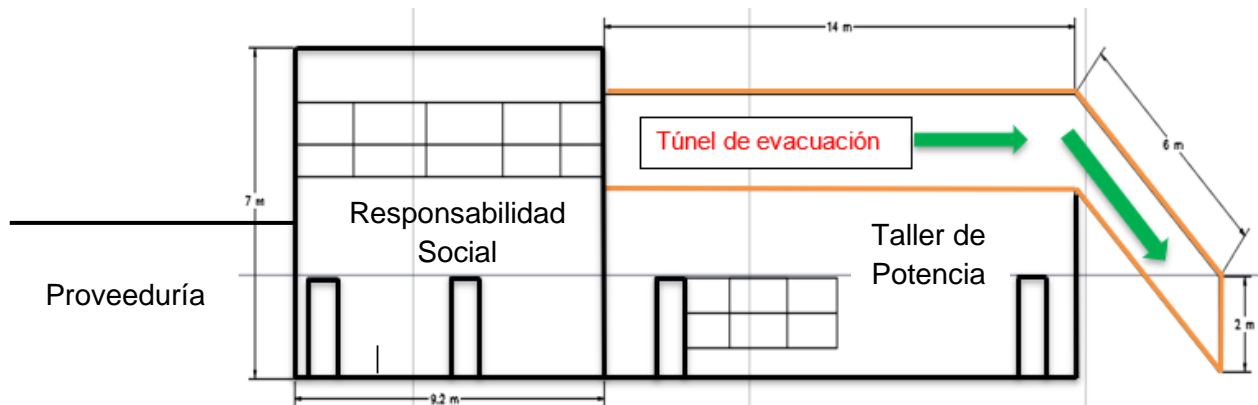


Figura 17. Propuesta de túnel de evacuación para los ocupantes del edificio de Responsabilidad Social y Ambiente

Para este túnel de evacuación se debe de señalizar demarcando el recorrido que le permita a los ocupantes seguir la ruta de evacuación que indica la señalización. Esta señalización es una tira antideslizante continua y se debe de colocar en el borde del pasillo cubriendo la totalidad de su longitud.

Cuadro 14. Presupuesto aproximado de túnel de evacuación para Responsabilidad Social

Estructura	Materiales	Presupuesto
Túnel de evacuación	Metal, concreto, perlin, varilla	₡ 3.500.000

Distancias de recorrido hasta la salida

Para poder cumplir con las distancias de recorrido es necesario que se sigan las recomendaciones acerca de los medios de egreso propuestos para los edificios de oficinas de Proveeduría, Contabilidad y Tesorería, ya que es el único que no cumple.

Al realizar la modificación de la infraestructura se pasa de tener que recorrer un corredor sin salida con una distancia de 23 metros (NFPA 101 dice que no se deben exceder los 6.1 m), a recorrer 6 metros para llegar a la salida (ver cuadro 11)

Componentes de los medios de egreso

Es importante que los edificios de las sedes del Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales de JASEC cuenten con las disposiciones generales que se indican en la NFPA 101 y las normativas aplicables, para que se pueda cumplir con los requisitos y





lineamientos necesarios para que los medios con los que se cuenta actualmente se puedan catalogar como medios de egreso accesibles.

Puertas de acceso a la salida

Ninguna de las puertas de los edificios del Plantel de Fátima cuenta con lo recomendado por NFPA 101. La normativa señala que las puertas de acceso a la salida deben ofrecer una resistencia al fuego que permita a las personas poder salir de las edificaciones. Por lo tanto, se necesita que estas cuenten con una certificación y que los accesorios para su operación también tengan estas certificaciones. Las puertas deben cumplir con las siguientes condiciones y características según lo que indica la NFPA 101, capítulo 7, en la sección 2.1:

- Las puertas deben tener un ancho de 0.9 m y una altura de 2m, estar elaboradas de material ignífugo y contar con montajes que ofrezcan resistencia al fuego al menos durante 20 minutos (según indica la NFPA 1, tabla 12.7.4.2).
- Los herrajes de las puertas deben cumplir con la normativa, estar aprobados, listados y contar con el etiquetado de la certificación UL.
- Las puertas deben ser autocerrantes o contar con un cierre automático y deben abrir en dirección del egreso.
- Donde existan puertas dobles, al menos una de ellas debe ofrecer un ancho libre de 0.9 m.
- Las barras antipánico se deben colocar siempre y cuando cumplan con la certificación.
- El boquete y demás aberturas generadas por el proceso de colocación de las puertas deben estar protegidas con una resistencia de dos horas, con el fin de evitar que el fuego se propague y el humo se escape.

Cuadro 15. Características puertas y presupuesto de puertas con resistencia al fuego

Objeto	Características	Cantidad	Precio unidad	Precio total
	Puertas y marco con certificación UL de resistencia al fuego hasta por 180 minutos (así lo indica el fabricante)	24	Ø315.267	Ø7.566.408
	Cierrapuertas diseñados para cumplir con las normas de seguridad requeridas en las puertas corta fuegos, resisten 3 horas de fuego intenso.	24	Ø121.209	Ø2.909.016
	Las barras antipánico cumplen con los requerimientos exigidos por los estándares de la norma ANSI A156.3 – Grado 1 y las normas ADA para personas con alguna discapacidad.	12	Ø97.947	Ø1.175.364
	Aprobada UL 3h para puertas cortafuego.	24	Ø48.973	Ø1.175.352
Costo total (Ø)				12.826.140

Compartimentación y separación entre ocupaciones

A continuación, se muestra un cuadro en el que se resumen las ocupaciones presentes y la separación que debe existir en los edificios de la sede de barrio Fátima y Oficinas centrales.

Cuadro 16. Separación requerida para las ocupaciones en horas, basado en NFPA 101, capítulo 6 tabla 6.1.14.4.1

Edificio	Ocupaciones	Separación (Resistencia al fuego en horas)
Edificio de Contabilidad, Tesorería + Bodegas de archivos	Negocio + Almacenamiento de riesgo leve	2
Edificio de Responsabilidad Social + Bodega de archivos	Negocio + Almacenamiento de riesgo leve	2
Edificio de Cuentas por cobrar + Oficinas SHO	Reunión pública (≤ 300 personas) + Negocio	1
Edificio de Comedor/cocina + Sala de reuniones + Bodega de artículos de limpieza	Reunión pública (≤ 300 personas) + Almacenamiento de riesgo ordinario	2
Edificio de Consultorio médico + centro de archivos	Cuidado de la salud para pacientes ambulatorios + Almacenamiento de riesgo leve	2
Edificio de Oficinas Centrales: Oficinas + Comedor/cocina	Negocio + Reunión pública (≤ 300 personas)	1
Edificio de Oficinas Centrales: Data Center + Oficinas	Almacenamiento de riesgo ordinario + Negocio	2

Fuente: Cosey, 2020

La NFPA 101, en su apartado 8.3 aborda el tema de la compartimentación, por medio de paredes y estructuras que ofrecen una resistencia al fuego que va desde los 30 minutos hasta las 4 horas. Este apartado es de suma importancia, ya que va de la mano con la protección pasiva, impidiendo el paso y movimiento del humo a través de aberturas y agujeros en paredes y techos, y también evita que se propaguen las llamas de un área a otra. En caso de que se coloquen vidrios, estos deben cumplir con la NFPA 251.

Relacionado a lo anterior, es importante recordar que los edificios de oficinas presentes en el plantel de Fátima presentan una construcción de pared liviana y cielo falso, los cuales ofrecen una resistencia al fuego de solamente 30 minutos, además, tienen una antigüedad de más de 50 años. Es por dicha razón que, se necesita realizar una compartimentación que ofrezca una resistencia al fuego de al menos dos horas, según lo que indica la normativa NFPA 101, el Manual de Bomberos y el Reglamento de Construcciones del INVU. Adicionalmente, se debe rescatar que han existido conatos de incendio y que, además, se cuenta con un data center y sus respectivas unidades UPS.

A continuación, se muestra la propuesta de compartimentación para las oficinas del Plantel de Barrio Fátima, cabe rescatar que las franjas rojas que se van a apreciar en los croquis corresponden a la compartimentación que permite la resistencia al fuego:



Figura 18. Distribución de compartimentación para Tesorería, proveeduría y Contabilidad con una propuesta de salidas adicionales

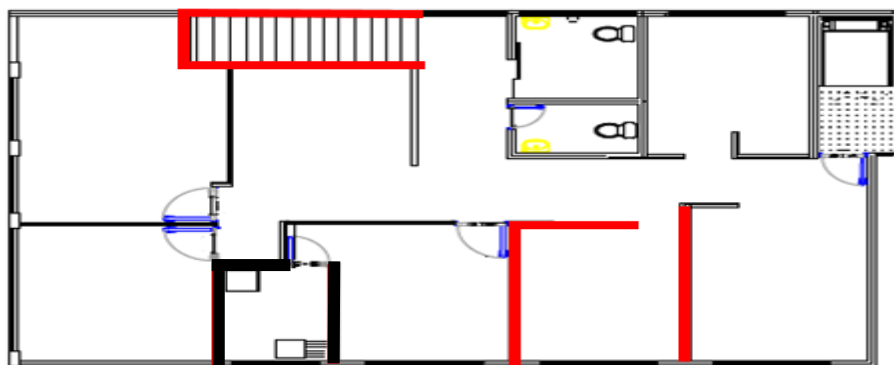


Figura 19. Distribución de compartimentación para Responsabilidad Social

En la figura anterior se evidencia la propuesta de compartimentación para el edificio de Responsabilidad Social, ubicado en el plantel de barrio Fátima. Dicha compartimentación se debe realizar para la bodega de archivos presente y para las

escaleras que son el único medio de egreso son el que cuenta este piso que es el segundo nivel del edificio de Administración de Activos.

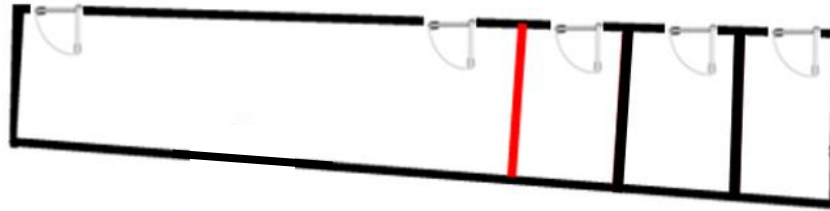


Figura 20. Distribución de compartimentación para el edificio de SO y Cuentas por cobrar con una propuesta de salida con descarga a la vía pública

Por medio de la figura anterior se aprecia la distribución de un muro cortafuego que separa las oficinas del Departamento de Salud Ocupacional de las oficinas de Cuentas por cobrar en donde se recibe aproximadamente entre 10 y 15 personas externas por día.

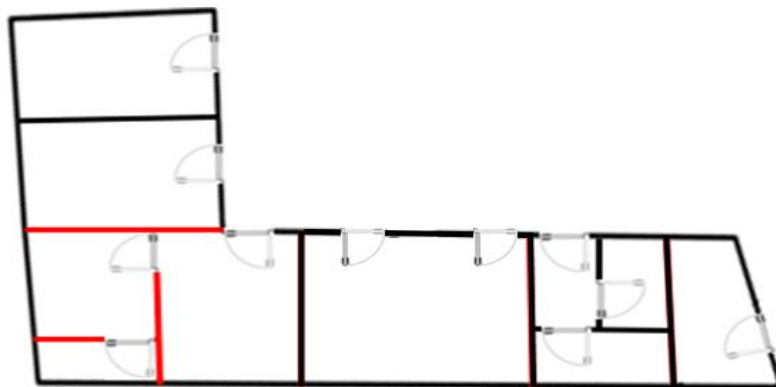


Figura 21. Distribución de compartimentación para el Comedor y Sala de reuniones

El comedor cuenta con una bodega de artículos de limpieza y la cocina se utiliza en la mañana y en la tarde para calentar alimentos y preparar café y otras bebidas. Debido a lo anterior, se propone una compartimentación en la que se proteja con muros cortafuego la cocina y la bodega, con la finalidad de que el fuego no se propague a al comedor y a la Sala de reuniones en donde se encuentran aproximadamente 15 personas una vez al mes para capacitaciones.



Figura 22. Distribución de la compartimentación para los niveles interior y superior, respectivamente del edificio de Oficinas Centrales

La figura anterior muestra la propuesta de compartimentación para el primer y segundo nivel del edificio de Oficinas Centrales. Para el primer piso se necesita realizar la compartimentación de un Data Center. En cuanto al segundo piso, se deben compartimentar las escaleras, puesto que son los únicos medios de egreso con los que se cuenta, además, en este segundo nivel se tiene una cocina.

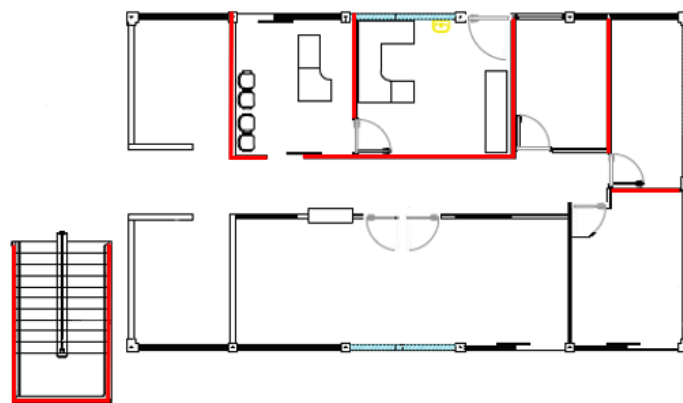


Figura 23. Distribución de compartimentación para el Consultorio médico y Talento Humano

Por medio de la figura anterior se puede apreciar la propuesta de compartimentación que involucra el consultorio médico y la bodega de archivos y expedientes, adicionalmente, las escaleras se deben proteger porque son el único medio de egreso que tienen los ocupantes del segundo nivel en el que se encuentra Auditoría.

Cuadro 17. Presupuesto aproximado de separación de ocupaciones

Estructura	Materiales	Presupuesto
Muros con resistencia al fuego	Concreto, varilla, cemento	€ 6.350.000

Fuente: Construplaza, 2020

Áreas de refugio

El edificio de Oficinas Centrales de JASEC cuenta con dos niveles en los cuales brindan atención a público en general para que se realicen diversos trámites, la probabilidad de que se atienda a personas con algún tipo de discapacidad es alta; además, es requisito cumplir con la Ley 7600. Para efectos de este programa, se aborda la accesibilidad a los medios de egreso y por esta razón es importante la existencia de áreas de refugio siguiendo las recomendaciones de la normativa NFPA 101 en su capítulo 7, sección 7.2.12.

Oficinas Centrales cuenta con dos medios de egreso en su segundo piso, y al menos deberá existir un área de refugio con una separación que ofrezca una resistencia al fuego de 2 horas; adicionalmente, se debe señalar debidamente esta área.

A continuación, se presentan las especificaciones que recomienda el Manual de Disposiciones Técnicas de Bomberos (2013).

1. No debe requerirse el mínimo ancho libre de 122 cm donde el área de refugio esté separada del resto del piso por una salida horizontal.
2. Para escaleras en las que el egreso es en dirección descendente, debe permitirse un ancho libre de no menos de 94 cm, medido a la altura del pasamanos y por debajo de la misma, donde se cumplan todos los puntos a continuación:
 - a) Se provee un dispositivo aprobado de descenso de escalera en cada piso servido por la escalera.
 - b) Se proveen dispositivos aprobados de descenso de escalera adicionales en los pisos con una carga de ocupantes que exceda los 200 a razón de un dispositivo cada 200 ocupantes.
 - c) Los dispositivos aprobados de descenso de escalera requeridos están provistos en una ubicación aprobada sobre el piso.
- El área de refugio debe contar con un sistema de comunicación de dos vías para la comunicación entre el área de refugio y un punto central de control. La puerta del cerramiento de la escalera o la puerta del ascensor y la porción asociada del área

de refugio a la que sirve la puerta del cerramiento de la escalera o la puerta del ascensor debe identificarse mediante señalización.

- Las instrucciones para solicitar ayuda mediante el sistema de comunicación de dos vías y la identificación escrita de la ubicación del área de refugio deben estar exhibidas adyacentes al sistema de comunicación de dos vías.

Detalles

- El área de refugio debe contar con un espacio para maniobrar una silla de ruedas de 76 cm x 122 cm por cada 200 ocupantes.
- La barrera de con clasificación de resistencia al fuego debe ser de una hora.
- Las puertas deben tener una clasificación de resistencia al fuego debe ser de al menos 20 min.

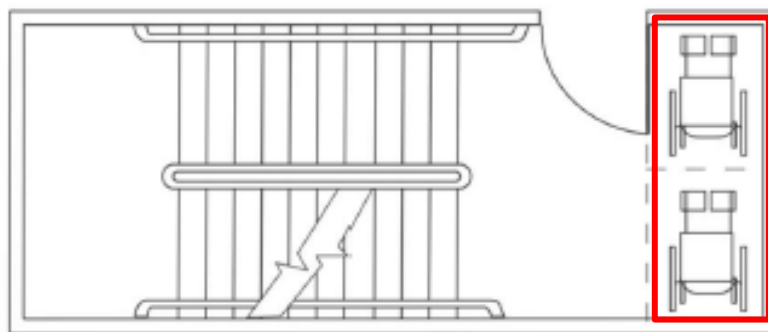


Figura 24. Área de refugio para personas con discapacidad

Fuente: Manual de Disposiciones Técnicas de Bomberos, 2013

Escaleras

Se propone la construcción de una escalera para el edificio de Auditoría ubicado en el Plantel de Barrio Fátima que sirva como medio de egreso que le permita cumplir con lo estipulado por la NFPA 101 (2018), ya que este solo cuenta con una escalera que cumple la función de único medio de egreso y de acceso al edificio.

A continuación, se presenta la propuesta de las nuevas escaleras a construir para dicho edificio.



Figura 25. Vistas de la propuesta de escalera de emergencia para Auditoría

Para la construcción de estas escaleras se debe de cumplir lo que menciona NFPA 101 en su capítulo 7, sección 7.2.2 Escaleras.

Tabla 7.2.2.2.1.1 (a) Escaleras nuevas:

- Ancho mínimo: 0.9 m.
- Altura máxima de las contrahuellas: 0.18 m.
- Alturas mínimas de las contrahuellas: 0.1 m.
- Profundidad mínima de las huellas: 0.28 m
- Altura libre mínima: 2.03 m.
- Altura máxima entre los descansos: 3.66 m.

Además, en la sección 7.2.2.3.2 Descansos indica que las escaleras y los descansos deben continuar sin reducciones en su ancho a lo largo de la dirección del recorrido de salida.

Sección 7.2.2.4 Barandas y pasamanos

- Las escaleras y rampas deben tener pasamanos en ambos lados
- Las barandas y los pasamanos requeridos deben ser continuos en la longitud de cada tramo de escaleras.
- La altura de los pasamanos no debe exceder 1 metro de altura.
- Los pasamanos deben ser de forma circular transversal con un diámetro externo no menor de 0.32 m y no mayor de 0.51 m.

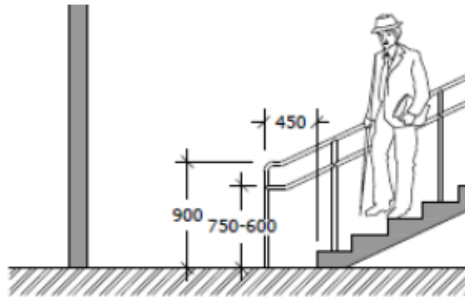


Figura 26. Dibujo gráfico sobre pasamanos

Fuente: INTE W7:2019

Presupuesto aproximado de las escaleras: ₡ 2.000.000,

Fuente: Construplaza, 2020


Iluminación de Emergencia

El código 101 de la NFPA, en el capítulo 7, específicamente en la sección 9.1 recomienda que se haga la instalación de las luce de emergencia a lo largo de recorrido de emergencia. Estas lámparas de emergencia deben contar con un sistema de energía autónomo, que no dependa de la red eléctrica del edificio ni del suministro de energía de emergencia para esa misma edificación. Adicionalmente, la iluminación de emergencia debe activarse de forma automática.

El desempeño del sistema de iluminación de emergencia (9.2.1) debe ser de al menos 1.5 horas, la iluminación inicial (9.2.1.1) debe ser de 10.8 lux y de 1.1 lux medida en cualquier punto a lo largo del recorrido del medio de egreso a nivel de piso. Aunado a lo anterior, el desempeño de la iluminación debe ser de 6.5 lux al final de la carga de la batería de los equipos (9.2.1.2).

Las pruebas de funcionalidad (9.3.1.1(1)) se deben realizar mensualmente con un periodo de mínimo 3 semanas y máximo 5 semanas entre cada prueba. Si el sistema opera por medio de baterías (9.3.1.2(5)) entonces se le debe realizar una prueba anual con una duración de 1.5 horas. Adicionalmente, las pruebas visuales se deben realizar cada 30 días, al igual que las pruebas automáticas, con una duración de 30 segundos.

Cuadro 18. Características luces de emergencia

Objeto	Características	Cantidad	Precio unidad	Precio total
	Autonomía de operación superior a los 90 minutos. Cumple con los requerimientos de la norma NFPA101. Tecnología de la batería de Níquel-Cadmio.	8	C\$16.950	C\$135.600

Fuente: Sylvania, 2020

Disyuntores eléctricos

Para este apartado es importante mencionar que la institución realizó la remodelación y el reemplazo total del sistema de cableado eléctrico para el año 2016. Sin embargo, no se tomó en consideración la compra y colocación de disyuntores eléctricos debido a su elevado costo, pero es necesario que se haga la propuesta ya que, como se ha mencionado en el apartado de análisis de la situación actual, han surgido problemas con la instalación eléctrica a pesar de su reciente remodelación. Dichos problemas se pueden reducir mediante la colocación de disyuntores eléctricos de falla de arco (AFCI) y de falla de tierra (GFCI).

El Código Eléctrico Nacional, basado en la NFPA 70E, recomienda que se adquieran disyuntores GFCI para las bodegas y los talleres, ya que estos equipos previenen las descargas por medio de la apertura del circuito y protege el cableado eléctrico de sobrecalentamientos y posibles incendios. Sin embargo, no se deben reemplazar los breakers ya que los GFCI no brindan protección ante cortocircuitos y sobrecargas.

La cocina y los baños también deben contar con este tipo de protecciones ya que en presencia de humedad se aumenta de forma considerable la probabilidad de sufrir un choque eléctrico.



Figura 27. Disyuntor por falla de tierra (GFCI) y Disyuntor por falla de arco (AFCI), respectivamente

Fuente: TremTech Electrical Systems & United Electrical Contractors, 2020

En cuanto a las oficinas, estas requerirán de la instalación de disyuntores AFCI, en donde la corriente nominal sea de 120 voltios. Los AFCI están diseñados para detectar fallas de arco con el fin de evitar conatos de incendio.


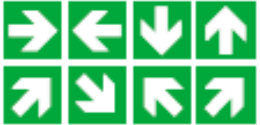
Para poder establecer un presupuesto de la colocación y distribución de los disyuntores eléctricos se requiere del conocimiento de un profesional en ingeniería eléctrica.




Señalización de salvamento




Como se mencionó al inicio, las sedes de JASEC cuenta con una señalización de salvamento casi nula y la que se encuentra instalada en sus medios de egreso, extintores portátiles y bodegas incumpliendo lo mencionado por NFPA 101, por lo que a continuación se presenta un cuadro donde se mencionan las características y la correcta ubicación de las señales de salvamento haciendo uso de las normas NFPA 101, NFPA 170 e INTE 21-02-02:2016.


Estas características se deben de cumplir tanto para edificios de oficinas como para talleres y bodegas de almacenamiento en general.

Cuadro 19. Señalización de salvamento

Señalización	Función	Características	Ubicación	Objeto
Accesos a la Salida	Se coloca en el acceso a la salida.	Color: Fondo verde con leyenda color blanco. Altura de leyenda debe de ser de 15 cm para que sea visualizada correctamente a los 30 m.	La ubicación de los carteles debe ser tal que ningún punto en un corredor de acceso a salida se encuentre a más de la distancia certificada de visibilidad o de 30 m.	
Flechas de evacuación	Localización de una ruta o salida de emergencia.	Colores: Flecha verde sobre fondo blanco o flecha blanca sobre fondo verde. El indicador direccional debe ser de tipo chevron.	El indicador direccional debe ser identificable como un indicador direccional a una distancia de 12 m.	

<p>No es salida</p>	<p>Identificación de puertas que no conducen a una salida</p>	<p>Colores: Fondo blanco. Marco de la puerta verde. Abertura de la puerta blanca. Imagen en verde o negro. Circulo y línea diagonal en rojo.</p>	<p>Debe ubicarse a una distancia vertical no mayor de 0.20 m por encima del borde superior de la abertura de egreso que se pretende designar con esa señalización</p>	
<p>Salida de emergencia</p>	<p>Les indica a los ocupantes la salida que son exclusivas en caso de emergencia</p>	<p>Colores: Leyenda blanca Fondo verde</p>	<p>Debe ubicarse a una distancia vertical no mayor de 0.20 m por encima del borde superior de la abertura de egreso que se pretende designar con esa señalización</p>	
<p>Señalización táctil</p>	<p>La señalización táctil debe poseer la leyenda: SALIDA</p>		<p>Se debe ubicar la señalización táctil en cada puerta de salida que requiera un cartel de salida.</p>	

Nivel de piso	Le indica al ocupante en el nivel de piso en el que se encuentra.	Se utiliza para las escaleras internas con cerramiento.		
Pictograma barra antipánico	Identifica las barras antipánico	Se debe instalar por encima de la barra antipánico	Colores: Fondo verde, leyenda y figura blanca	
Área de refugio	Zona segura adyacente al recorrido de evacuación vertical para personas con discapacidad.	Uso exclusivo para personas con discapacidad	Colores: Leyenda blanca, fondo verde	

<p>No use Ascensores en Caso de Incendio</p>	<p>Es una instrucción para no usar ascensores en caso de incendio</p>	<p>Colores: Campo rectangular Llama roja Figura negra Fondo blanco Círculo y línea en rojo</p>	<p>Se debe de ubicar cerca del botón de llamada del ascensor.</p>	
---	---	--	---	---

Ubicación y dimensiones de la señalización de salvamento

Las señales deben ser instaladas en lugares que brinden a las personas el tiempo suficiente para evitar el peligro y en donde la visión no esté obstruida (INTE 21-02-02, 2016); además, se debe de tener cuidado con los muebles y elementos decorativos que impidan la visibilidad de estas señales.

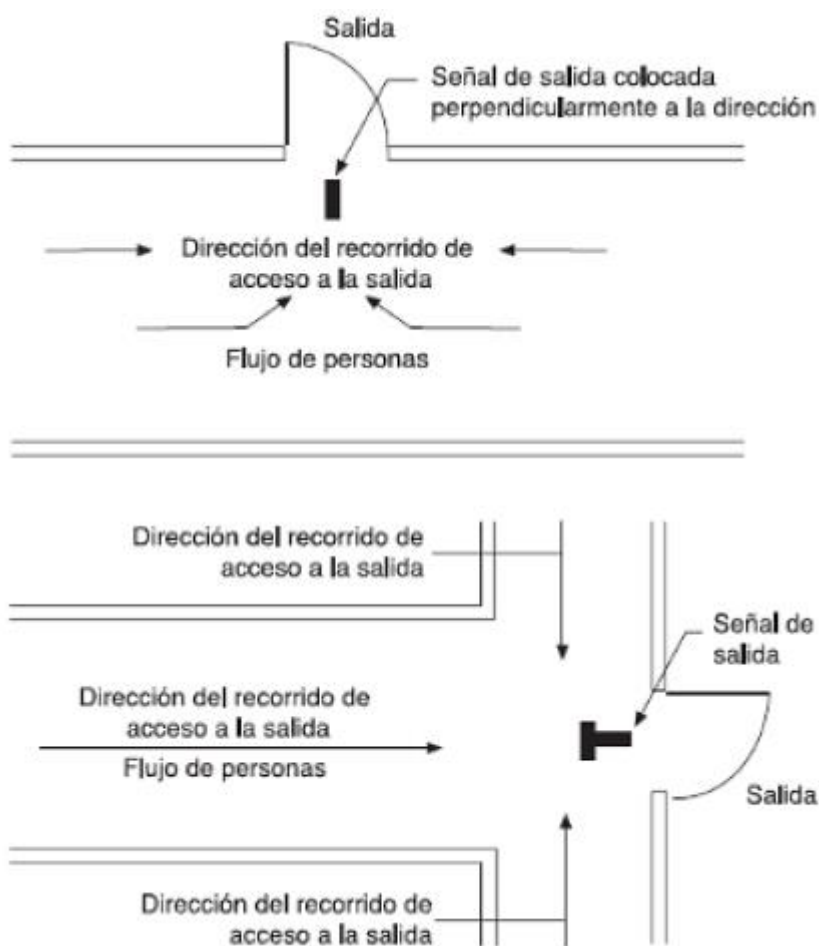


Figura 28. Ubicación de la señalización de salvamento

Fuente: INTE 21-02-02:2016

Según la INTE 21-02-02:2016, existen tres tipos de alturas a las que se pueden colocar la señalización las cuales son:

- **Altura alta:** se debe colocar el borde inferior del rótulo a una altura comprendida entre 2.10 m a 2.40 m por encima del nivel de piso terminado, siempre y cuando, la distancia entre el cielorraso y el borde del rótulo no sea

menor a 0.20 m; ejemplo: rotulación y equipos de seguridad e incendio, señales de salida.

- **Altura media:** el borde inferior del rótulo debe estar a una altura comprendida entre 0.80 m a 1.40 m por encima del nivel de piso terminado; ejemplo: señalización táctil.
- **Altura baja:** el borde inferior del rótulo debe estar a una altura comprendida entre 0.15 a 0.45 m por encima del nivel de piso terminado para que la señal puede verse en condiciones de humo; ejemplo: señales próximas al piso.

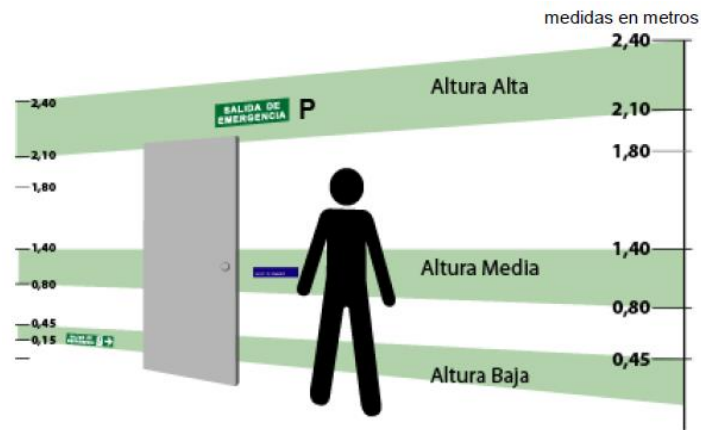


Figura 29. Alturas de instalación de señales de salvamento

Fuente: INTE 21-02-02:2016

Presupuesto señalización de salvamento

A continuación, se presenta el costo y la cantidad de señalización de salvamento necesarias para guiar a los ocupantes de Plantel de Fátima y Oficinas Centrales.

Cuadro 20. Presupuesto señalización de salvamento

Tipo de señalización	Cantidad	Precio unitario (₡)	Total (₡)
Acceso de salida	12	1,548.67	18,576.00
Flechas de evacuación	45	1,548.67	69,660.00
Salida de emergencia	10	2,212.39	22,120.00
Pictograma barra antipánico	12	2,212.39	26,544.00
Costo total (₡)			136,900.00

Fuente: Productos Serigráficos del Este S. A., 2020.

La distribución de las señalizaciones de salvamento puede ser observadas en las figuras 64, 65, 66 y 67, apartado Planos de evacuación para ambas sedes de JASEC.

Protección de la Subestación eléctrica

En cuanto a la subestación transformadora de tensión que se encuentra instalada en el Plantel de Barrio Fátima y, que solamente cuenta con una malla ciclón para delimitar su perímetro y sin protección contra incendios, se propone la construcción de barreras cortafuego con una resistencia al fuego de 2 horas entre los pasillos que separan los transformadores evitando así la propagación del fuego en caso de que se presente una emergencia. Además, se debe de seguir los lineamientos ingenieriles propuestos en la NFPA 850 en el capítulo 5 para la construcción de dichas barreras cortafuego.

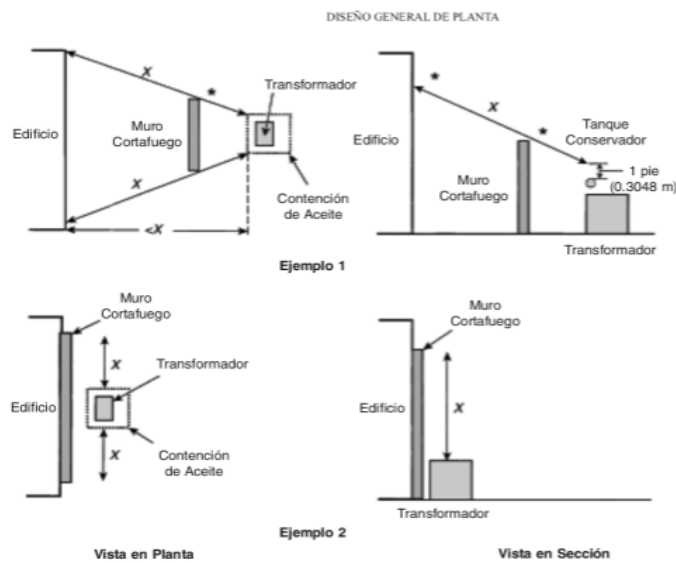


Figura 30. Ejemplo de barras cortafuego para subestaciones

Fuente: NFPA 850, 2010.

A continuación, se presenta un croquis de la Subestación eléctrica que se encuentra instalada en el Plantel de Barrio Fátima, donde las figuras de color gris simulan las paredes corta fuego que se mencionan en la NFPA 850 con los requerimientos que menciona dicha norma a la resistencia al fuego.

Nota: T = transformador

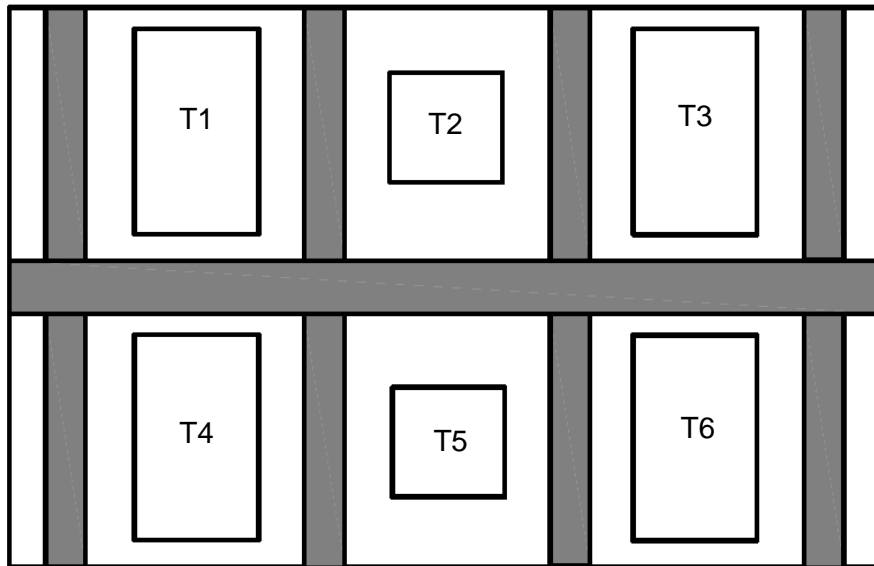


Figura 31. Simulación de paredes cortafuego para la separación de transformadores de la Subestación eléctrica

Cuadro 21. Presupuesto aproximado de los muros cortafuego para la subestación

Estructura	Materiales	Presupuesto
Muros cortafuego	Concreto, varilla y cemento	₡4.000.000

Fuente: Construplaza, 2020

Propuesta de rediseño de los talleres mecánico y de motos

La infraestructura de los talleres se basa en láminas de zinc y madera para paredes interiores y el cielo raso, con más de 50 años de antigüedad, además, el taller de motos cuenta con un mezanine construido a base de madera (ver apéndices 18 y 19). Dentro de estas instalaciones se realizan labores de corte con esmeril, soldadura, cambio de aceite y manipulación de combustible.

Debido a lo anteriormente mencionado, es importante realizar una construcción nueva que contemple las recomendaciones de la NFPA 101: Código de seguridad humana y NFPA 30: Código de líquidos inflamables y combustibles. Lo que se busca es poder diseñar estructuras que ofrezcan una resistencia al fuego de dos horas, con paredes de block de 20 cm, techo de láminas termoacústicas con resistencia al fuego y certificación UL.

Los talleres deben contar con rejillas de ventilación que favorezcan la recirculación del aire para evitar que se formen grandes concentraciones de gases y vapores inflamables en la atmosfera al momento de realizar trasvases y otras tareas de manipulación de sustancias inflamables y combustibles.

A continuación, se muestran las vistas de la propuesta de rediseño para los talleres mecánico y de motos, ubicados en las instalaciones del plantel de barrio Fátima.



Figura 32. Vistas de rediseño de taller mecánico del Plantel de Barrio Fátima



Figura 33. Vistas del baño y comedor para el taller mecánico del Plantel de Barrio Fátima



Figura 34. Mezanine para el taller de motos del Plantel de Barrio Fátima

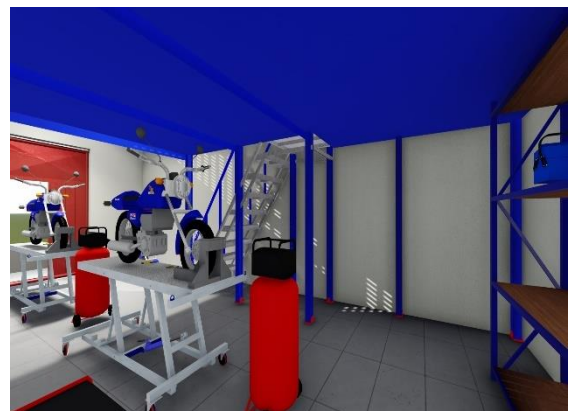


Figura 35. Propuesta de taller para reparación de motos del Plantel de Barrio Fátima

Cuadro 22. presupuesto para los nuevos talleres

Edificio	Presupuesto
Taller mecánico: Block 20 cm, perlin, techo de láminas termoacústicas con resistencia al fuego, baño, comedor	₡ 18.000.000
Taller de motos: Block 20 cm, perlin, techo de láminas termoacústicas con resistencia al fuego, mezanine	₡ 12.000.000

Fuente: Construplaza, 2020

Especificaciones generales sobre protección activa contra incendios para los edificios de las sedes del Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales de JASEC.

a) Propósito

Lo que se pretende en el siguiente apartado es establecer las mejoras ingenieriles en temas de protección activa para así establecer un ambiente seguro para los ocupantes y cumpliendo con la normativa NFPA 101 y normas relacionadas.

b) Alcance

Las siguientes propuestas recomendadas se dirigen a los edificios del Plantel de Barrio Fátima y a Oficinas Centrales con la meta de mejorar las deficiencias encontradas en materia de protección activa contra incendios.

c) Objetivo

Establecer los lineamientos y controles ingenieriles necesarios para garantizar la seguridad humana contra incendios de forma activa para los edificios del Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales.

Alternativas de mejora en Seguridad Activa contra Incendios

Extintores portátiles

Los extintores portátiles deben ser instalados según lo estipulado por la NFPA 10 en su capítulo 6, donde menciona lo siguiente:

- Los extintores de un peso bruto que no exceda de 40 lb (18.14 kg) deben instalarse de manera que la parte superior del extintor no esté a más de 1.53 m por encima del piso.
- Los extintores de un peso bruto que mayor de 40 lb (18.14 kg) deben instalarse de manera que la parte superior del extintor no esté a más de 1.07 m por encima del piso.
- En ningún caso debe el espacio libre entre la parte inferior del extintor portátil manual y el piso ser menor de 0.10 m.
- Los colgantes y soportes no deben ser fabricados en el campo.
- Se debe de visualizar las instrucciones de operación del extintor, por lo tanto, debe de quedar al frente del equipo.

Señalización de extintores

Según menciona la NFPA 10 Extintores Portátiles contra Incendios en su versión 2018, es importante el uso de señales para identificar la localización de los extintores. Las características de la señalización es la siguiente:

- Los símbolos son blancos.
- Las franjas del fondo son blancas.
- Fondo rojo

Además, se deben de instalar la señalización en áreas con visibilidad y con una lectura de 1 m de distancia. A continuación, se presentan las señales recomendadas.



Figura 36. Señalización para extintores portátiles

Distribución de los extintores

Los extintores portátiles que se encuentran instalados en las sedes de Plantel de Fátima y Oficinas Centrales no cumplen con los radios de cobertura, por lo que se debe de

realizar un estudio sobre la distribución correcta de extintores que cumplan con lo estipulado por la NFPA 10 en su capítulo 6.

Utilizando las tablas 6.2.1.1 y 6.3.1.1 de NFPA 10 se determina la distancia de recorrido máxima de donde deben de estar instalados los extintores portátiles para su uso según la clasificación del tipo de riesgo (ligero, ordinario, extra). Cabe rescatar que dentro de estas sedes se encuentran distribuidos extintores ABC polvo químico y dióxido de carbono.

A continuación, se presenta la propuesta de distribución de extintores adicionales y de los que ya se encuentran instalados tanto en Oficinas Centrales como en barrio Fátima (Oficinas, bodegas y talleres), donde se cumpla con lo que se menciona en la normativa junto con un cuadro donde se menciona el tipo de extintores y la cantidad adicional de ellos.

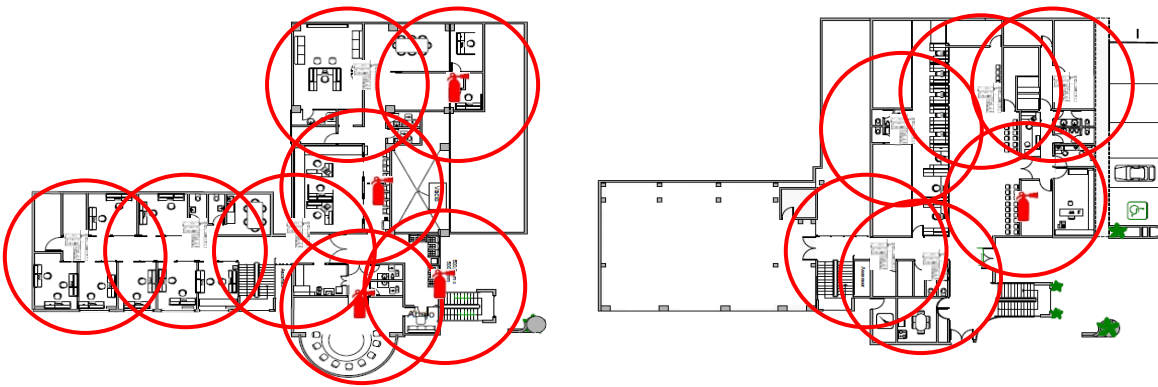


Figura 37. Radios de cobertura de extintores portátiles para Oficinas Centrales

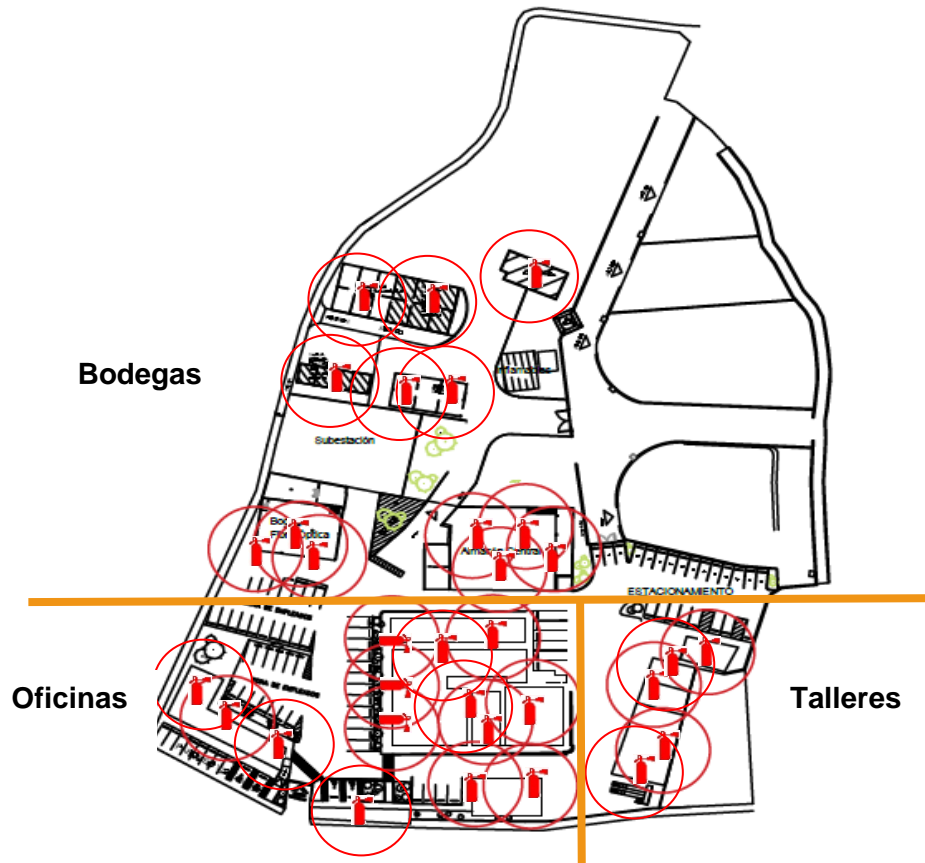


Figura 38. Radios de cobertura de extintores portátiles, Plantel de Fátima

Cuadro 23. Extintores adicionales y tipo

Sede	Cantidad de extintores adicionales	Tipo de extintores
Plantel de Barrio Fátima	6	ABC polvo químico
Oficinas Centrales	1 primera planta 3 segunda planta	

Mantenimiento y recarga

JASEC cuenta con una empresa certificada y encargada de realizar el debido mantenimiento y recarga de los extintores portátiles que se encuentran instalados en ambas sedes. Ellos se encargan de realizar las pruebas hidrostáticas y las inspecciones anuales como lo estipula la NFPA 10 en su versión 2018.

Dentro de las instalaciones de JASEC se encuentran extintores de Dióxido de carbono (CO₂) y Polvo químico seco; el mantenimiento interno para los extintores de polvo químico seco se debe de realizar cada año y para CO₂ se realizan cada 5 años según la tabla 7.3.3.1 de la NFPA 10 (2018). Además, las pruebas hidrostáticas para el CO₂ se realizan cada 5 años y para el de Polvo químico seco cada 12 años.

Rociadores automáticos

A continuación, se presentan recomendaciones con respecto a la instalación a rociadores automáticos siguiendo los lineamientos establecidos por la NFPA 101 en su capítulo 9 y normas aplicables, por lo que para realizar la correcta instalación dichos rociadores se debe contactar a un profesional en electromecánica en donde se realicen los estudios pertinentes para determinar presiones, caudales y la correcta distribución de tuberías.

En cuanto al Plantel de Fátima, se recomienda la instalación de rociadores automáticos en la bodega de Regenerado de Aceites y en la Bodega de Fibra Óptica, ya que poseen materiales combustibles y materia prima de suma importancia para realizar las labores comerciales y de venta de servicios. En cuanto a Oficinas Centrales, se propone la instalación de rociadores específicamente para el Data Center.

Cuadro 24. Presupuesto aproximado de sistemas de rociadores

Edificio	Área (m ²): cada m ² de cobertura tiene un costo aproximado de ₡60.000	Costo total (₡)
Bodega de Fibra Óptica	515	30.900.000
Bodega de Regenerado de aceites	40.5	2.430.000
Data Center (Oficinas centrales)	46.8	2.808.000

NOTA: Estos valores aproximados fueron tomados de los datos presentados por el webinar de un profesional en materia de rociadores automáticos miembro del CFIA y de la Asociación Costarricense de Ingeniería en Mantenimiento (ACIMA). Además, no se contemplaron datos como: costo por capacidad del tanque y de la bomba.

Gabinetes con mangueras

El Plantel de Barrio Fátima necesita de la inclusión de sistemas de gabinetes con mangueras de clase III según las especificaciones del Manual de Bomberos. El plantel cuenta con un área constructiva mayor a 2500 m² y esta condición implica contar con estos sistemas.



Figura 39. Gabinete con mangueras

Fuente: USPIPES, 2020

Bomba contra incendios

Las bombas pueden contar con un motor de accionamiento eléctrico o de combustión interna, debe contar con una reserva de combustible que permita su operación continua por un tiempo de 8 horas. Debe cumplir con los requisitos de la NFPA 20.



Figura 40. Bomba contra incendios

Fuente: Asven, 2020

Tanque de abastecimiento

El suministro de agua debe ser suficiente para abastecer el caudal nominal de la bomba contra incendios por lo menos 30 min.

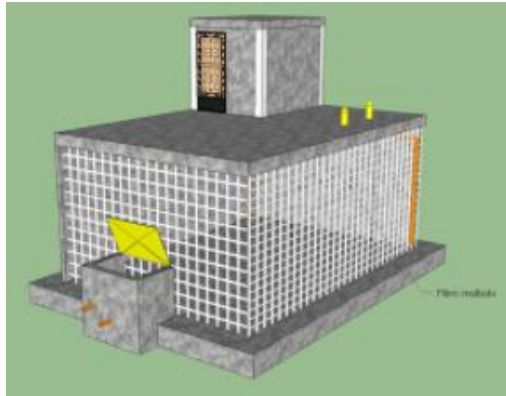


Figura 41. Tanque de abastecimiento de agua

Fuente: ScketchUp 3D Warehouse, 2020

Siamesa, múltiple de pruebas y sistema de tuberías

Es de suma importancia que los sistemas de este tipo cuenten con siamesa de inyección, este debe estar instalada a una distancia no mayor a 30 metros. Con respecto a las tuberías, estas requieren de un estudio ingenieril para determinar factores de pérdida y caudal, etc.

La NFPA 20 recomienda que se instale un múltiple de pruebas acorde a la capacidad de la bomba, la separación entre las boquillas debe ser entre 30 cm y 40 cm. La ubicación del múltiple se debe realizar en un lugar que no cause daños a estructuras cercanas al momento de realizar pruebas de alta presión y esta zona, al menos a una distancia de 15 metros y de preferencia, la zona a la cual se realicen las descargas debe ser verde o un parqueo que tenga un buen sistema de drenaje.



Figura 42. Siamesa y múltiple de pruebas para Bomberos

Fuente: Contralncendio, 2020

Hidrantes

El manual de disposiciones técnicas de bomberos recomienda que se cuente con un hidrante instalado a la red pública cuando se tiene un área de construcción mayor o igual a 2000 m².

- La ubicación del hidrante debe realizarse en el acceso vehicular principal, siempre que sea posible debe separarse una distancia de 12 m con respecto a los edificios ubicados dentro de la propiedad.

The background of the slide is a close-up photograph of intense, bright orange and yellow flames. The fire is turbulent and fills the entire frame, creating a sense of heat and urgency. In the center of this fiery background is a white rectangular box with rounded corners.

ALTERNATIVA 2

Alternativas de mejora en Seguridad Pasiva contra Incendios

Cantidad de medios de egreso

Similar a la alternativa 1, se propone eliminar la oficina de planificación de presupuesto para generar un pasillo que permita a los ocupantes de las oficinas de Presupuesto y Contabilidad puede salir del edificio por medio de la salida sur. Al realizar las modificaciones la distancia de recorrido hasta la salida para los ocupantes de Contabilidad y Presupuesto será de 15 metros, cuando la norma establece un máximo de 23 metros.

A continuación, se muestra la alternativa de medio de egreso adicional eliminando la oficina de Planificación de presupuesto.



Figura 43. Medio de egreso para la alternativa dos

En cuanto al edificio de Cuentas por cobrar y Salud Ocupacional, se propone una salida adicional ubicada en el costado oeste de la edificación y que descargue en la entrada principal. Además de contemplan también las salidas propuestas para las oficinas de Salud Ocupacional

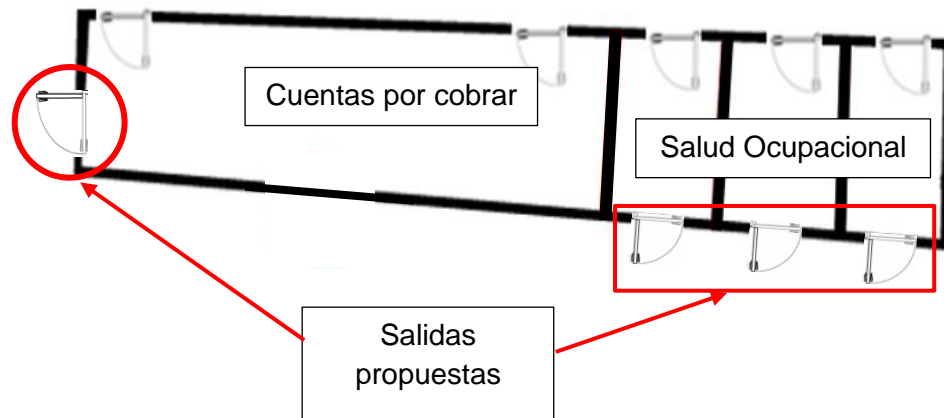


Figura 44. Salidas como medio de egreso para Cuentas por cobrar y Salud Ocupacional

Puertas de acceso a la salida

Se considera que este apartado debe mantenerse igual a lo estipulado en la alternativa 1. Esto debido a la importancia de que las puertas de acceso a la salida cuenten con resistencia al fuego y puedan cumplir su función en la evacuación de los ocupantes de los edificios, según indica la NFPA 101.

Pasarela de evacuación como medio de egreso para el edificio de Responsabilidad Social y Ambiente

Es importante recordar que el edificio de Responsabilidad Social se encuentra ubicado en la segunda planta del edificio de Administración de Activos y, además, se encuentra rodeado por otros edificios, lo cual impide generar un segundo medio de egreso convencional. Por lo tanto, se propone una alternativa de pasarela de evacuación con descarga directamente a la vía pública.

A continuación, se muestra la propuesta de pasarela de evacuación para Responsabilidad Social y Ambiente.

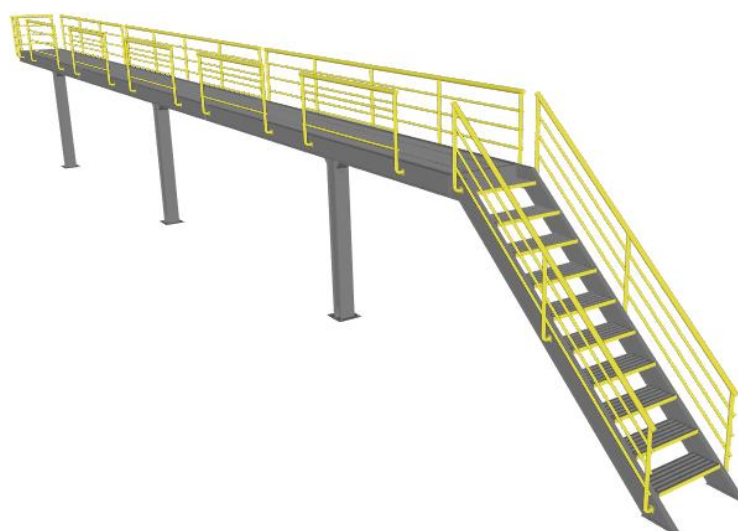


Figura 45. Pasarela de evacuación para Responsabilidad Social y Ambiente con descarga a la vía pública

Fuente: ScketchUp 3D Warehouse, 2020

Cuadro 25. Presupuesto aproximado de pasarela de evacuación para Responsabilidad Social, segunda alternativa.

Estructura	Materiales	Presupuesto
Pasarela de evacuación	Metal, concreto, perlin, varilla	₪ 3.500.000

Fuente: Construplaza, 2020

Túnel como medio de egreso para los ocupantes del edificio de Auditoría

Como se abordó anteriormente, el piso de auditoría está ubicado en el segundo nivel del edificio de Talento humano y Consultorio médico; Auditoría no cuenta con un segundo medio de egreso, y, debido a esto está incumpliendo con la normativa.

Con el fin de generar una alternativa de solución, propone la construcción de un túnel similar a un puente peatonal para que los ocupantes del piso de Auditoría puedan realizar una evacuación contando con un medio de egreso adicional. Es importante mencionar que este túnel tendrá descarga directamente a la vía pública.

A continuación, se presenta la propuesta de túnel de evacuación como medio de egreso adicional para los ocupantes de Auditoría.



Figura 46. Propuesta de túnel de evacuación para Auditoría

Fuente: ScketchUp 3D Warehouse, 2020

Cuadro 26. Presupuesto aproximado de túnel de evacuación para Auditoría

Estructura	Materiales	Presupuesto
Túnel de evacuación	Metal, concreto, perlin, varilla	₡ 3.000.000

Fuente: Construplaza, 2020

Iluminación de emergencia

Otra opción para la instalación de sistemas de iluminación sería el balastro de emergencia, este es una luminaria LED que funciona como fuente de iluminación de emergencia. El balastro se compone de una batería, un cargador y circuito eléctrico integrados en una caja metálica. Cuando el suministro normal de corriente alterna falla, automáticamente el balastro DF168H cambia al modo de emergencia, manteniendo una o dos lámparas con iluminación reducida durante un período mínimo de 90 minutos (GreenLight, 2020).


A continuación, se presenta las características obtenidas de la ficha técnica del balastro de emergencia obtenida de la página del distribuidor GreenLight (2020).

Cuadro 27. Características del Balastro de emergencia

ID: 600-108, Modelo: DF168H 90M	
Medidas	168X38X28MM
Potencia	9W
Duración	90 minutos
Batería	2000mah 12v
Voltaje	90-280v
Tiempo de recarga	24 horas
Temperatura Operación	-20-50C
Aplicación	Tubo LED/ Panel Slim 9w

Fuente: GreenLight, 2020.

Cuadro 28. Presupuesto balastro de emergencia

Objeto	Cantidad	Precio por unidad	Precio total
	8	¢43,964.00	¢351,712.00

Fuente: Mauro, 2020.

Disyuntores eléctricos

Lo recomendado por NFPA 70E presentado en la alternativa 1 sobre la instalación de disyuntores de falla de tierra (GFCI) y de falla de arco (AFCI) para talleres y bodegas es de suma importancia seguirlo considerando, ya que como se ha mencionado se hizo un cambio en la instalación eléctrica mas no se tomó en cuenta este apartado, por lo que considerarlo para evitar cortos circuitos en las instalaciones.

Señalización de salvamento

Según lo propuesto en la alternativa 1 se seguirá aplicando en esta alternativa de solución, ya que es de suma importancia el cumplimiento de este apartado en las dos sedes de JASEC tanto para las oficinas como para talleres y bodegas donde se siga el lineamiento según lo mencionado por NFPA 101, NFPA 170 e INTE 21-02-02:2016 sobre la correcta

instalación de las señales de salvamento que permite una evacuación segura de los ocupantes.

Alternativas de mejora en Seguridad Activa contra Incendios

Extintores portátiles

Con respecto a la distribución de extintores que se encuentran instalados y lo que se deberán de agregar adicionales propuestos en la alternativa 1, se mantendrán de igual manera para la alternativa 2. Esto porque según lo propuesto en la alternativa 1 se encuentra bajo lo solicitado por NFPA 10.

Rociadores automáticos

Se recomienda un sistema de rociadores automáticos con agente de espuma física para que sea colocado en los talleres de mecánica automotriz y de reparación de motos en lugar de realizar la remodelación de estas estructuras (como se propuso en alternativa 1). Sin embargo, se considera que es necesario que se realice una valoración de parte de un ingeniero electromecánico para que se aborde esta temática de la mejor manera posible.



Figura 47. Sistema de rociadores automáticos con agente de espuma

Fuente: Tusocal, 2020

Cuadro 29. Presupuesto aproximado de sistema de rociadores para los talleres mecánico y de motos

Edificio	Área (m ²): cada m ² de cobertura tiene un costo aproximado de ₡60.000	Costo total (₡)
Talleres	190	11.400.000

NOTA: Estos valores aproximados fueron tomados de los datos presentados por el Webinar de un profesional en materia de rociadores automáticos miembro del CFIA y de la Asociación Costarricense de Ingeniería en Mantenimiento (ACIMA). Además, no se contemplaron datos como: costo por capacidad del tanque y de la bomba.

Adicionalmente, se mantendrán los sistemas de rociadores propuestos como alternativa de solución (alternativa 1) en materia de seguridad activa contra incendios para las siguientes estructuras:

Bodega de Fibra Óptica
Bodega de Regenerado de aceites
Data Center (Oficinas centrales)

Detectores de humo con alarma sonora

Los detectores de humo se requieren en las oficinas del plantel de Fátima y en Oficinas Centrales, ya que su construcción se basa en madera, pared liviana de MDF y cielos falsos. Es importante que estas oficinas cuenten con sistemas de detección de humo ya que se han presentado conatos de incendios; además, en estas instalaciones también se cuenta con un Data Center y sus respectivas unidades UPS, tanto en Fátima como en oficinas Centrales.

Estos dispositivos tienen una separación entre sí de 9 metros y un radio de cobertura de 6.4 metros. Es importante rescatar que, esta alternativa se desarrolla para evitar la instalación de la separación y compartimentación abordadas en la alternativa 1.

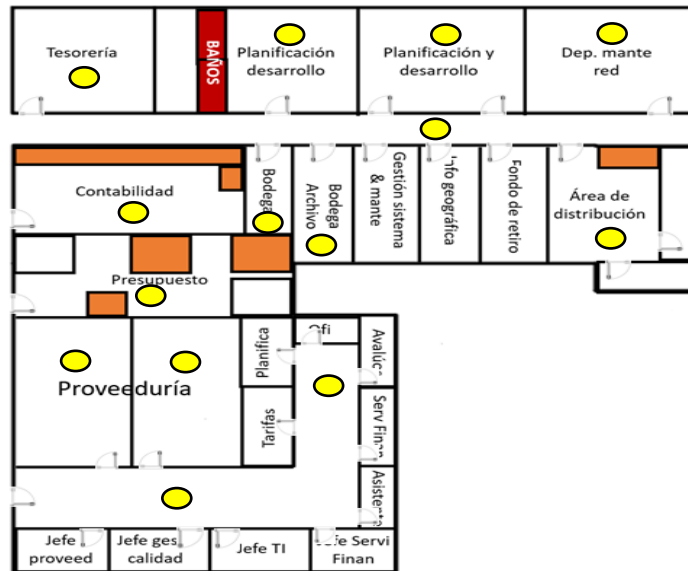


Figura 48. Distribución de detectores de humo para las oficinas de Proveduría y Tesorería, Planel de Barrio Fátima

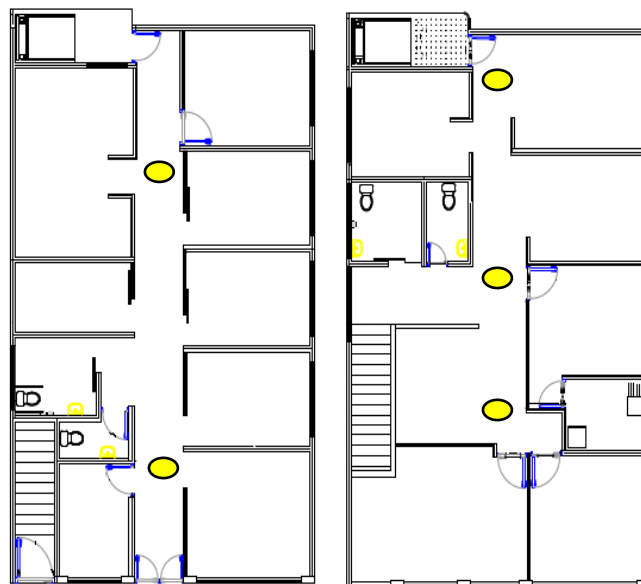


Figura 49. Distribución de detectores de humo para las oficinas de Administración de Activos y Responsabilidad Social y Ambiental Planel de Barrio Fátima, respectivamente

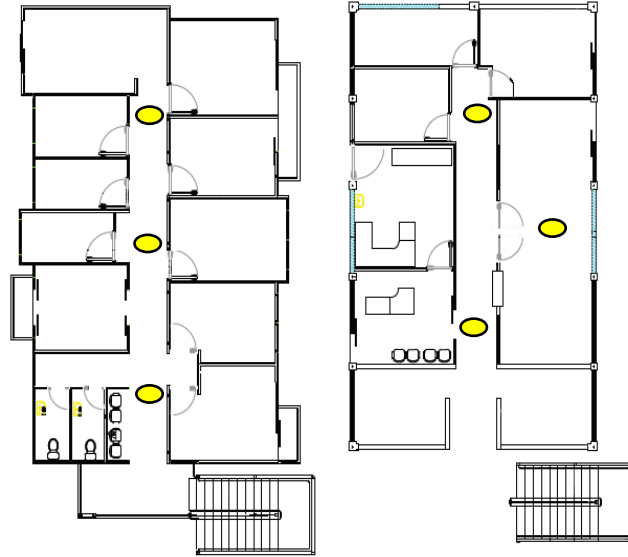


Figura 50. Distribución de detectores de humo para las oficinas de Auditoría y Talento Humano de Plantel de Barrio Fátima, respectivamente

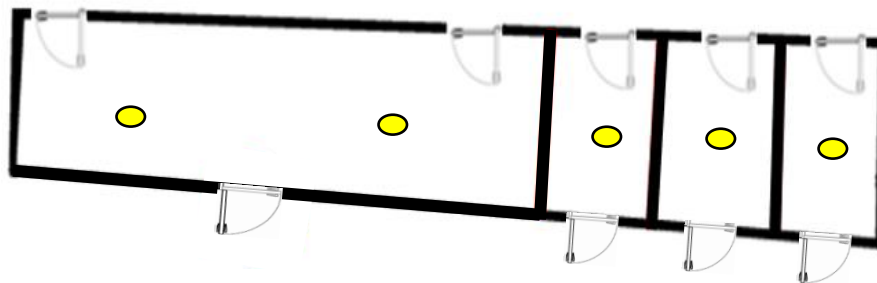


Figura 51. Distribución de detectores de humo para Cuentas por cobrar y Salud Ocupacional de Plantel de Barrio Fátima, respectivamente

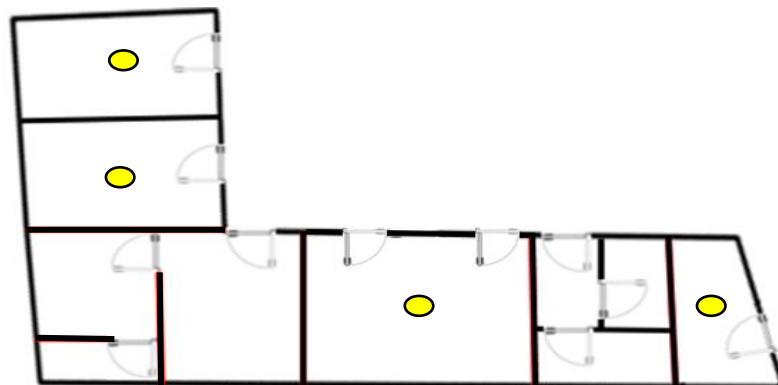


Figura 52. Distribución de detectores de humo para el Comedor y Sala de reuniones, Plantel de Barrio Fátima

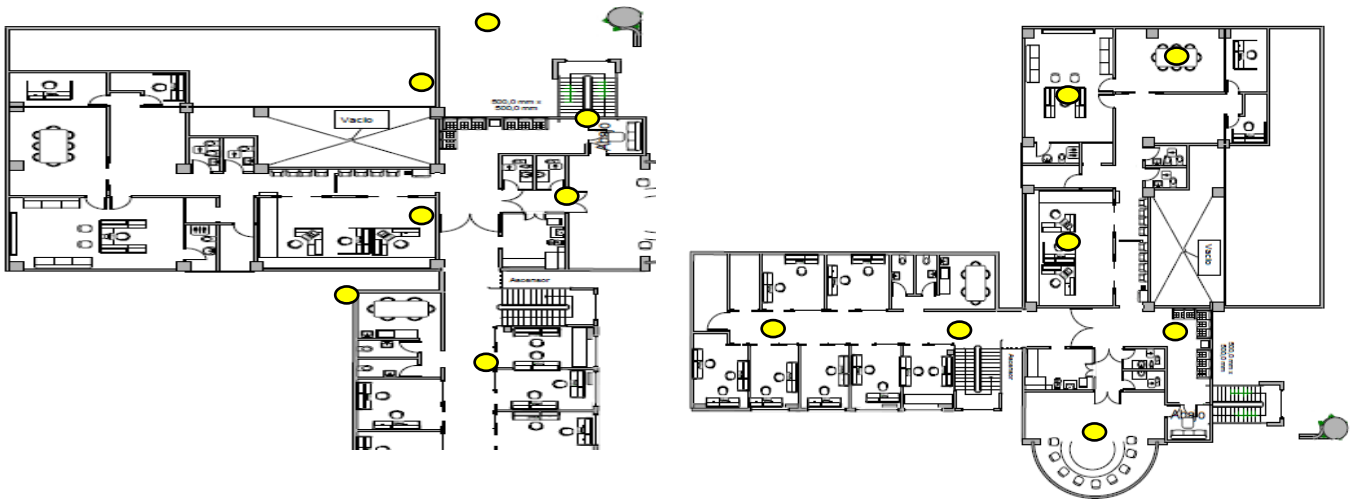



Figura 53. Distribución de detectores de humo para Oficinas Centrales para primera y segunda planta, respectivamente

Cuadro 30. Características de los detectores de humo

Artículo	Características	Cantidad	Precio
 FSP-851 con base B710LP	Alerta sonora de 95 dB.	47	₡40.000 c/u
	De 0 °C a 49°C		Total: ₡1.880.000
	Certificado UL		

Fuente: Notifier, 2020.

Protección de la Subestación eléctrica

Según la Revista Latinoamericana de la NFPA, es posible realizar la instalación de un sistema de rociadores automáticos basado en agente de extinción CO₂. Para esta instalación se necesita de una estructura de soporte metálica para el montaje de los rociadores, puesto que esta subestación se encuentra al aire libre y no se cuenta con un techo en donde se pueda colocar el sistema de forma convencional.

A continuación, se muestra una figura de la manera en se puede realizar la instalación del sistema de rociadores para la subestación eléctrica de Barrio Fátima.



Figura 54. Sistema de rociadores automáticos para la subestación del Plantele de Barrio Fátima

Fuente: TECNOSeguro, 2020

Cuadro 31. Presupuesto aproximado de sistema de rociadores para los talleres mecánico y de motos

Edificio	Área (m ²): cada m ² de cobertura tiene un costo aproximado de ₡60.000	Costo total (₡)
Subestación eléctrica	708	42.480.000

NOTA: Estos valores aproximados fueron tomados de los datos presentados por el webinar de un profesional en materia de rociadores automáticos miembro del CFIA y de la Asociación Costarricense de Ingeniería en Mantenimiento (ACIMA). Además, no se contemplaron datos como: costo por capacidad del tanque y de la bomba.

Análisis multicriterio de las dos alternativas de solución en temas de seguridad contra incendios.

Cuadro 32. Análisis multi-criterio para las dos propuestas

Aspectos para considerar	Alternativas de solución: Seguridad humana contra incendios	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Costo total (€)	95.089.640	111.712.752
Seguridad humana de los ocupantes	<p><u>Protección pasiva</u> Cumplimiento de dos medios de egreso de los edificios de 0 – 500 ocupantes para las ocupaciones de negocios según lo estipula la NFPA 101, capítulo 39, para generar un espacio de trabajo seguro para los colaboradores. Compartimentación: Separación de ocupaciones mixtas con lineamientos que poseen resistencia al fuego de dos horas. Mejoras en la instalación de señalización de salvamento que ayude a la evacuación de los ocupantes de los edificios y ubicación de los extintores portátiles utilizando normativas como NFPA 101, NFPA 170, INTE 21-02-02:2016. Iluminación de emergencia según lo estipula NFPA 101, ya que no se cuenta con este apartado en las sedes de JASEC en estudio Disyuntores eléctricos: Para evitar corto circuitos en las instalaciones eléctricas. Protección contra incendios para la subestación eléctrica por medio de muros cortafuegos que ayude a prevenir la expansión de una posible falla eléctrica que se presente en los transformadores, ya que actualmente no cuenta con protección. Debido a la antigüedad de los talleres de motos y mecánico se propone un rediseño de talleres donde se apega a los requerimientos de la NFPA 101 para establecer un ambiente seguro para los ocupantes. <u>Protección activa</u> Propuesta de extintores portátiles adicionales y los ya instalados en las sedes para el cumplimiento de los radios de cobertura según lo establece NFPA 10. Instalación de rociadores automáticos para el área de Regenerado y aceites y en la Bodega</p>	<p><u>Protección pasiva</u> Cumplimiento de dos medios de egreso de los edificios de 0 – 500 ocupantes para las ocupaciones de negocios según lo estipula la NFPA 101, capítulo 39, para generar un espacio de trabajo seguro para los colaboradores. Detectores de humo con alarma sonora para ser instalada en los edificios de Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales por ser estructuras con una antigüedad de 55 años. Mejoras en la instalación de señalización de salvamento que ayude a la evacuación de los ocupantes de los edificios y ubicación de los extintores portátiles utilizando normativas como NFPA 101, NFPA 170, INTE 21-02-02:2016. Iluminación de emergencia basada en balastros, según lo estipula NFPA 101, ya que no se cuenta con este apartado en las sedes de JASEC en estudio Disyuntores eléctricos: Para evitar corto circuitos en las instalaciones eléctricas. <u>Protección activa</u> Protección contra incendios para la subestación eléctrica haciendo una instalación de sistemas de rociadores automáticos que ayude a prevenir la expansión de una posible falla eléctrica que se presente en los transformadores, ya que actualmente no cuenta con protección Debido a la antigüedad de los talleres de motos y mecánico y a los riesgos que se encuentran en el lugar de trabajo, se propone una instalación de un sistema de rociadores automáticos. Instalación de rociadores automáticos para el área de Regenerado y aceites y en la Bodega de Fibra Óptica ubicados en el Plantel de Barrio Fátima y para Oficinas Centrales, en el Data Center. Propuesta de extintores portátiles adicionales y los ya instalados en las sedes para el cumplimiento de los</p>


	de Fibra Óptica ubicados en el Plantel de Barrio Fátima y para Oficinas Centrales, en el Data Center.	radios de cobertura según lo establece NFPA 10.
Traslado temporal de colaboradores	Se deberá levantar un espacio temporal que sirva para que los encargados de los talleres puedan realizar sus actividades. Además, de cierres temporales de oficinas que colindan con la propuesta de medios de egreso que fueron establecidos, por lo que se deberá adecuar espacios para instalar a los colaboradores que se verían afectados por el cierre de oficinas esto para Plantel de Barrio Fátima. Para Oficinas Centrales, se deberá adecuar un medio que le permita a los colaboradores de la segunda planta poder seguir con sus actividades, ya que se debe de adecuar ambas escaleras como lo solicita la ley.	
Impacto ambiental	Al generar construcciones como los medios de egreso y el rediseño de los talleres estas producen residuos sólidos y contaminación sonora.	
Seguridad	Al ser instalaciones de 55 años de antigüedad y los que no se les han hecho mejoras según lo que estipula las normativas aplicables en el país, el objetivo de este programa es generar un lugar de trabajo seguro para los ocupantes y la disminución de riesgos en caso de incendio.	
Cultural y social	Lugar de trabajo bajo las disposiciones dictadas por la normativa aplicable en el país siendo accesible tanto para los colaboradores como para el público en general.	
Ética y equidad	Instalaciones bajo las normativas: Normativa NFPA 101, Manual de Disposiciones Técnicas de Bomberos y normativas aplicables, generando un espacio accesible y seguro.	

Selección de la propuesta

Con respecto al cuadro anterior, donde se comparan las dos propuestas establecidas en temas de seguridad contra incendios, se llega a la conclusión de que la que más se ajusta a las debilidades encontradas en la empresa durante el estudio corresponde a la Alternativa 1.

Alternativa 1 tiene como objetivo crear un ambiente seguro para los ocupantes de las instalaciones en caso de emergencia de incendio; además, de cumplir lo estipulado por la normativa vigente en el país, NFPA 101 Código de Seguridad Humana y normativas aplicables, junto con el Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios de Bomberos.

Cabe rescatar que para la alternativa 2 se tiene un aproximado de los presupuestos de los rociadores automáticos, ya que para saber de su costo exacto se debe de contar con la ayuda de un profesional en electromecánica. La inversión económica en rociadores automáticos depende de la marca, el tipo de riesgo en el que se va a instalar y directamente del servicio profesional que se esté brindando, por lo que el presupuesto puede variar.



**LINEAMIENTOS
INGENIERILES PARA
EL ALMACENAMIENTO
Y MANIPULACIÓN
SEGURA DE
SUSTANCIAS
INFLAMABLES Y
COMBUSTIBLES**

a) Propósito

El propósito de este apartado recae en brindar una serie de instructivos de seguridad para poder realizar acabo las tareas de almacenamiento y manipulación segura de sustancias con el fin de evitar derrames y posibles fuentes de incendio dentro de las estructuras de las bodegas y los talleres del plantel de barrio Fátima. Además, se pretende brindar propuestas de infraestructura mejorada que cumpla con las recomendaciones de la NFPA 1 y la NFPA 30 para la bodega de Área de regenerado y aceites.

b) Alcance

Esta sección del programa busca generar una guía para que los colaboradores que hacen uso de sustancias inflamables y combustibles puedan realizar de forma segura las tareas que involucran almacenamiento y manipulación de dichos productos.

Se tienen almacenadas sustancias como aceite dieléctrico, aceite para vehículo, pinturas, líquidos para limpieza tanto de equipos eléctricos como para el mantenimiento de la infraestructura, llantas para vehículo y desengrasantes.

c) Objetivo

Establecer los lineamientos ingenieriles necesarios para realizar de forma segura las tareas de almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables y combustibles dentro de las bodegas y talleres del Plantel de Barrio Fátima.



ALTERNATIVA I

A manera de resumen; a continuación, se presenta una lista de los hallazgos fruto del análisis de la situación actual que deben solucionarse para la parte de almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables y combustibles del plantel de barrio Fátima.

- Inexistencia de fichas de seguridad de los productos (FDS).
- Etiquetas con rombo NFPA 704 y señalización general para bodegas
- Sistemas de control y captación de derrames
- Condiciones estructurales de pisos, techos y portones
- Condiciones de almacenamiento
- Sistemas de ventilación natural o industrial
- Duchas y lavaojos

Fichas de seguridad de los productos (FDS)

Es de suma importancia que una ocupación de almacenamiento y uso industrial de sustancias inflamables y combustibles cuente con un sistema de hojas de seguridad de los materiales. Según el capítulo 60 de la NFPA 1, en la sección 1.2.5.3 indica que las FDS deben estar disponibles en las instalaciones para su consulta inmediata. Se recomienda hacer la solicitud de las hojas de seguridad a los proveedores de cada producto, o ingresar a la página web oficial del fabricante para obtenerlas ya que son de vital importancia para los procesos de almacenamiento y manipulación segura. Cuando ya se cuente con las hojas de seguridad, estas se pueden digitalizar y consultar por medio de software, como, por ejemplo: eQgest o Chemeter.

Las FDS deben contar con la siguiente información:






1. Identificación del producto.
2. Identificación de los peligros.
3. Composición/información sobre los componentes.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. Controles de exposición/protección personal.
9. Propiedades físicas y químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Información toxicológica.

12. Información ecotoxicológica
13. Información relativa a la eliminación de los productos.
14. Información relativa al transporte.
15. Información sobre la reglamentación que cumple el producto y la MSDS.
16. Información adicional.

Diseño y construcción de los carteles de señalización

NFPA 1 Capítulo 60.1.2.11.1.1 al 60.1.2.12 Se aborda los temas referentes a la señalización requerida para áreas de almacenamiento, especificaciones como el tamaño, color y tipo de letra, además del mantenimiento y cumplimiento de la NFPA 704, y del equipo de protección que se necesita para poder manipular sustancias peligrosas.

Cuadro 33. Señalización requerida según NFPA 1: Código de seguridad contra incendios

Señalización	Pictograma
Rombo NFPA 704	
Ingreso solo para personal autorizado	
Prohibido fumar	
Bodegas de almacenamiento y áreas de control	
Producto inflamable	



Control de derrames

NFPA 1: 60.4.11.2.1.1 Control de derrames para materiales peligrosos líquidos. Las áreas exteriores en las que se utilicen materiales peligrosos líquidos en recipientes contenedores individuales cerrados que excedan una capacidad de 55 gal (208,2 L) deberán estar provistos de un sistema de control de derrames, de acuerdo con lo establecido en los puntos 60.3.2.8.2 a 60.3.2.8.2.4, a fin de evitar el flujo de líquidos hacia áreas contiguas. Debido a las recomendaciones anteriores, se requiere de la compra de pallets para el control de derrames para los tambores que almacenan aceite dieléctrico en la bodega del área de regenerado y aceites.



Figura 55. Pallet de control de derrames para cuatro tambores

Fuente: Justrite, 2020

Pisos

Los pisos deben ser lisos, sin ningún tipo de irregularidades o porosidades con el fin de favorecer la limpieza y control de posibles derrames. Deben presentar una forma hermética y no presentar características de combustibilidad e inflamabilidad (60.4.7). Por lo tanto, se propone que la bodega de área de regenerado y aceites cuente con un piso que favorezca la contención y el control de derrames, ya que se tienen almacenados 7160 L de aceite dieléctrico en tanquetas. Aunado a lo anterior, se necesita que el piso cuente

con una inclinación del 3% y que tenga rejillas para la eliminación de residuos y posibles derrames.

Tanque de captación de derrames

Es importante que la bodega de regenerado y aceites también tenga un tanque de captación de líquidos inflamables de al menos 1 m^3 de capacidad ubicado a tres metros de distancia con respecto a la edificación.

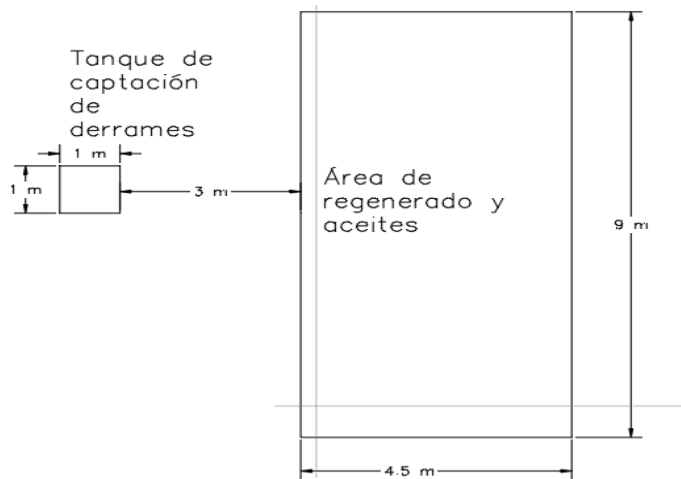


Figura 56. Propuesta de tanque de captación de derrames

Techos

60.3.3.2.2 Los techos de las bodegas deben ser de material liviano y con una construcción de aislamiento térmico, es por esto por lo que se recomienda una estructura de lámina con un revestimiento termoacústico con resistencia al fuego con certificación UL.



Figura 57. Panel termoacústico de ASA UPVC

Fuente: ConstruPanel, 2020

Almacenamiento

NFPA 1, capítulo 66. Se requiere la adquisición de estantes metálicos de almacenamiento para las bodegas que contienen productos empacados en cajas de cartón y se debe evitar el uso de pallet de estibación de madera. Para lograr también un almacenamiento seguro dentro de las instalaciones del taller mecánico se requiere la compra de gabinetes para líquidos inflamables.

Con lo que respecta a la cantidad de gabinetes metálicos se consideran dos para instalar uno en el taller mecánico y el otro en el taller de motos con capacidad de hasta 170 litros. Adicionalmente, se requiere de un gabinete para el almacenamiento de las pinturas en la bodega de Inflamables puesto que se supera la cantidad máxima que se puede almacenar.



Figura 58. Gabinete para almacenamiento de inflamables

Fuente: EcoStandard, 2020

Es importante mencionar que en los talleres se cuenta con sistemas de bombeo por accionamiento de palanca para el trasvase de combustibles y aceite para motores y componentes mecánicos. Sin embargo, se necesitan bidones de seguridad.



Figura 59. Sistema de trasvase por bombeo de palanca en los talleres mecánico y de motos de JASEC

Propuesta de rediseño estructural para el Área de regenerado y aceites que cumpla con las disposiciones de NFPA 1 y NFPA 30.

La bodega de regenerado y aceites tiene cuenta con 40.5 m² para albergar tres tanques de plástico con una capacidad de 1000 L de aceite dieléctrico cada uno, además de mantener en esa edificación una tanqueta móvil que contiene 4000 L de aceite. La estructura arquitectónica de esta bodega se compone de láminas de zinc en techo y paredes, el piso es de asfalto y no cuenta con ventilación ni natural ni mecánica, adicionalmente, no existen rejillas para que se dé la captación de derrames en un tanque apartado de la edificación.

Dadas las condiciones anteriores, se propone un rediseño del área de regenerado y aceites se basa en las modelaciones que se muestran a continuación.

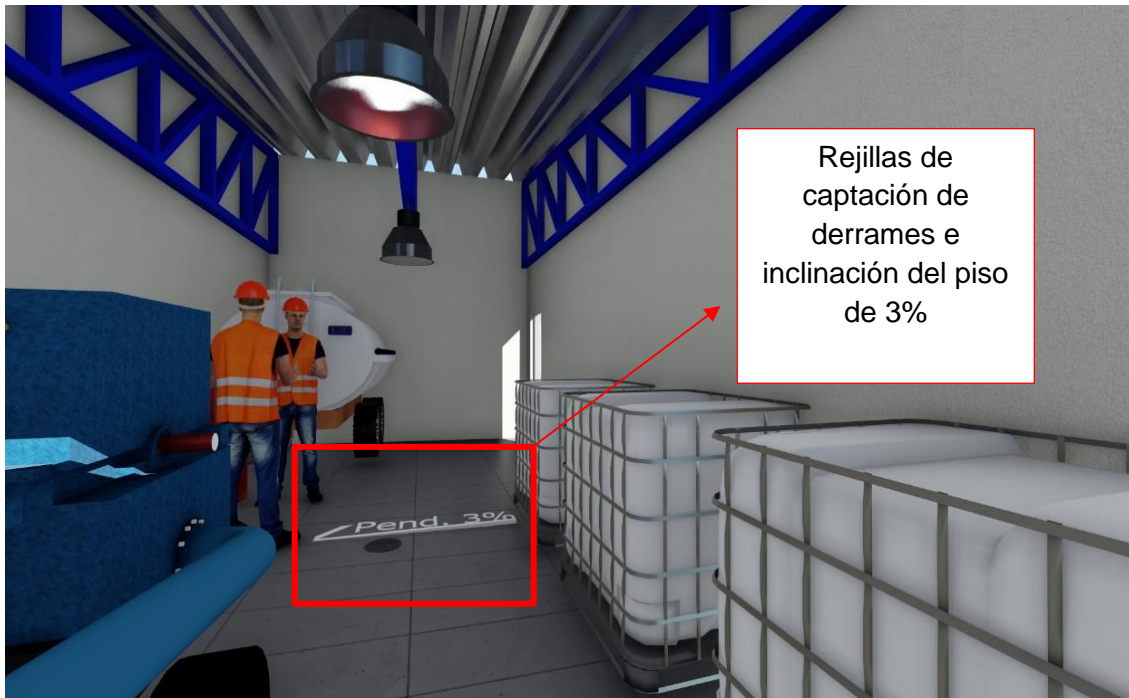


Figura 60. Propuesta de rejillas de captación e inclinación de piso

Ahora bien, es vital que se sigan las recomendaciones en cuanto a infraestructura en términos de resistencia al fuego, tomando en cuenta características de paredes, techos, pisos, puertas, portones y rejillas de ventilación. Además, se debe tener en cuenta la colocación de un lavaojos con ducha. Es por esto por lo que se propone una infraestructura que cuente con todas las indicaciones que NFPA 1 y NFPA 30 ofrecen para estas estructuras.

Para la bodega de sustancias Inflamables se propone también un sistema de drenaje por medio de dos rejillas de captación con el fin de favorecer una recolección de los derrames de manera precisa y segura.

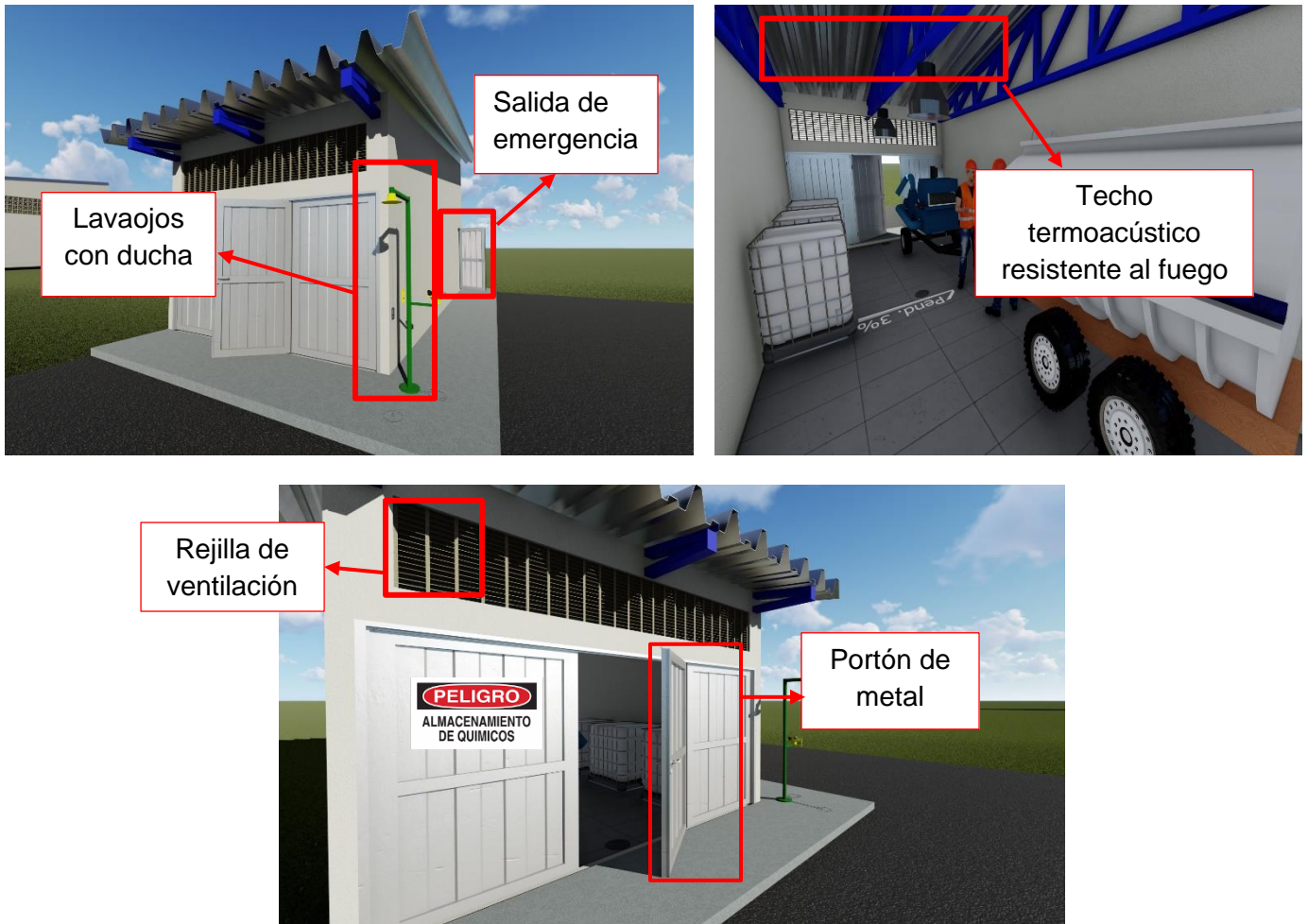


Figura 61. Propuesta de bodega Renerado con mejoras según NFPA 1 y NFPA 30

Contención de derrames

60.3.2.8.2.1 Cuando se exceda la capacidad de almacenamiento de líquidos inflamables en sistemas cerrados de más de 208.2 L o en contenedores que superen 4 L, se debe optar por un sistema de contención de derrames. Adicionalmente, la NFPA 30 capítulo 22 sección 11.2.2 establece que el dique debe ser capaz de contener el líquido del tanque en caso de que se libere. Por esta razón, se propone la construcción de un dique de contención de derrames que tenga una capacidad de entre 110% y 125% para retener una posible fuga de aceite dieléctrico en el Área de regenerado y aceites. El dique de contención de derrames tiene que ser de un material resistente a sismos y otros daños provocados por fuentes externas, en este caso se propone un dique construido a base de concreto, asegurando que no existan filtraciones.



Figura 62. Dique de contención de derrames a base de concreto

Fuente: ESM Fuel Solutions, 2020

63.3.8 La ventilación puede darse de forma natural para evitar la acumulación de concentraciones peligrosas de gas. Para lograr lo anterior, se requiere que la bodega de área de regenerado y aceites cuente con rejillas de ventilación en la pared que favorezcan la presencia de aire dentro de las instalaciones para que se dé una recirculación y una renovación de este. Seguidamente, es importante recordar que los gases y vapores de líquidos inflamables y combustibles suele ser más denso que el aire por lo que se asientan a nivel de piso y, por dicha razón, se requiere de rejillas de ventilación colocadas en la parte inferior de las paredes de la bodega.



Figura 63. Rejilla de ventilación propuesta para el área de regenerado y aceites

Cuadro 34. Presupuesto Bodega de regenerado

Edificio/ Artículo	Presupuesto
Bodega de regenerado y Aceites: block de 12 cm, rejillas de captación, láminas termoacústicas, rejilla de ventilación, dique de contención de derrames de concreto.	₪ 10.000.000
Gabinetes metálicos (3) para el taller mecánico y taller de motos y para las pinturas de la bodega de inflamables	₪ 2.460.000
Lavajos y ducha (2)	₪ 1.680.000

Fuente: Construplaza, Justrite, 2020



Es importante mencionar que las mejoras estructurales generadas en la alternativa 1 y las relacionadas a las rejillas de captación de derrames y la inclinación del piso de un 3% para favorecer el movimiento de los líquidos derramados (ver figura 60), se mantendrán en esta segunda propuesta, ya que se considera de suma importancia que estas se lleven a cabo.

Contención de derrames de la tanqueta de aceite dieléctrico

Para la segunda alternativa se contempla la elaboración de un dique de contención a base de placas de plástico endurecido y sellado herméticamente, con el fin de que no se produzcan fugas y filtraciones de ningún tipo. La colocación de este dique se debe de instalar justo debajo de la tanqueta que contiene los 4000 L de aceite dieléctrico; este permitirá que este líquido se mantenga retenido en caso de un derrame o una fuga.



Figura 64. Dique de contención de derrames de plástico endurecido

Fuente: Maderplast, 2020

Sistema de ventilación industrial para la bodega de Área de regenerado y aceites

Relacionado a los sistemas de ventilación, la NFPA 30 en el capítulo 18 y sección 6.5 menciona que el caudal debe ser de al menos 150 cfm (pies cúbicos por minuto) necesarios para garantizar la renovación del aire e impedir que se formen atmosferas peligrosas de gas. Este sistema de ductos de ventilación tendrá una longitud de 16 pies

(4.87 metros), en el que se deben colocar dos rejillas de extracción para abarcar el área de la bodega.

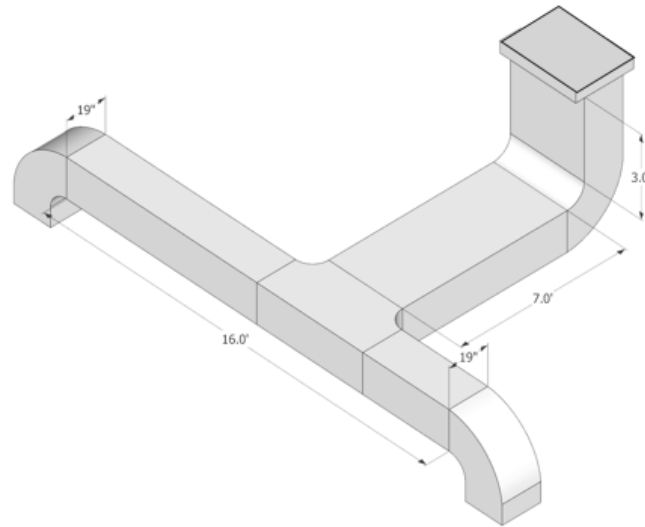


Figura 65. Propuesta de diseño de sistema de ductos para ventilación industrial

Ahora bien, es necesario contar con un extractor que pueda manejar el caudal de 150 cfm que pide la norma y, además tiene que extraer aire cargado con partículas de aceite. Es por esto por lo que se debe adquirir un extractor marca Greenheck, modelo CUE.



CUE

El modelo CUE es un ventilador de transmisión directa diseñado para instalación en techo o pared, donde el aire de extracción se dirige lejos de la superficie de instalación. Construido con una cubierta de una sola pieza y soldada de manera continua, este ventilador se utiliza para extraer aire contaminado o cargado de grasa.

-60 a 14,700 cfm

Figura 66. Extractor de aire propuesto para la bodega de área de regenerado y aceites

Fuente: Greenheck, 2020

En lo que respecta a las rejillas de retorno, se proponen las creadas por el fabricante Air Guide, del modelo RA. Se requieren dos rejillas para el sistema de ventilación industrial propuesto para el área de regenerado y aceites.

RA



Figura 67. Rejilla de retorno propuesta para el sistema de ventilación industrial del área de regenerado y aceites.

Fuente: Air Guide, 2020

Almacenamiento

Para el trasvase de las sustancias inflamables y combustibles utilizadas en las instalaciones de los talleres mecánico y de motos se necesita adquirir dos bidones con capacidad de un galón, ya que en estas instalaciones se hace uso de los sistemas de bombeo por palanca, pero se utilizan envases no recomendados.



Figura 68. Bidón de seguridad con capacidad de 1 galón

Fuente: Justrite, 2020

Es necesario contar con racks de almacenamiento industrial para la colocación de los recipientes que contienen sustancias inflamables y combustibles dentro de los talleres mecánico y de motos.



Figura 69. Racks de almacenamiento industrial

Fuente: EPA, 2020

Cuadro 35. Presupuesto

Edificio/ Artículo	Presupuesto
Área de regenerado y aceites: block de 12 cm, rejillas de captación, láminas termoacústicas, dique de contención de derrames de polipropileno.	₡ 10.000.000
Racks de almacenamiento (2) y bidones (2)	₡ 323.000
Lavajos y ducha (2)	₡ 1.680.000
Sistema de ventilación industrial	₡ 1.200.000

Fuente: Construplaza, EPA, Greenheck, Justrite, 2020

Análisis multicriterio de las dos alternativas de solución en temas de almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles.

Cuadro 36. Alternativas de solución para el almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles

Aspectos para considerar	Alternativas de solución almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Costo total (₡)	14,140.000	12.880,323
Seguridad humana de ocupantes	<p>Se debe de cumplir con los lineamientos que se mencionan al principio de la alternativa con respecto a señalización para bodegas y productos químicos, ya que ninguna de las bodegas ubicadas en el Plantel de Barrio Fátima cuenta con la señalización que le permita determinar lo que se encuentra almacenado.</p> <p>Además de cumplir con diques de contención de derrames, pallets de control de derrames, tanque de captación de derrames, techos de lámina termoacústicas y almacenamiento.</p> <p>Cabe rescatar, que el piso del área de regenerado</p> <p>A continuación, se presentan las alternativas de solución que se está proponiendo para el almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles.</p>	
	<p>En cuanto al almacenamiento de las sustancias, se propone el uso de Gabinetes metálicos, ya que estos poseen la capacidad de aislar el calor al que se puedan exponer las sustancias que se encuentran en los talleres.</p> <p>Se debe de tener un espacio de almacenamiento con buena ventilación, para esto se propone el uso de rejillas que permitan esa ventilación en el lugar. Además de poseer rejillas de captación de derrames.</p> <p>El área de Regenerado y aceites es un lugar donde se guarda</p>	<p>Bidón de seguridad y Racks industriales para el almacenamiento de las sustancias para los talleres.</p> <p>Además, contar con una contención de derrames de la tanqueta de aceite dieléctrico.</p> <p>En cuanto a la ventilación del área de Regenerado y aceite, se propone un sistema de ventilación industrial para la bodega.</p>

	grandes cantidades de aceite dieléctrico y no cuenta con la protección necesaria, por lo que se propone un rediseño de dicha área con los lineamientos normativos aplicables en el país.	
Traslado temporal de colaboradores	No es necesario el traslado de colaboradores.	
Impacto ambiental	Al generar la construcción del área de Regenerado y aceites, se creará contaminación sonora y la producción de residuos sólidos.	
Seguridad	Lugar de trabajo seguro para el almacenamiento de las sustancias que se almacenen tanto en bodegas y talleres; además de disminuir el riesgo de incendio.	
Cultural y social	Cumplimiento de los lineamientos dictados por las normativas aplicables en el país para contar con un lugar de trabajo seguro para los ocupantes de los talleres y la conservación de la infraestructura, en cuanto a las bodegas de almacenamiento.	
Ética y equidad	Instalaciones bajo las normativas: Normativa NFPA 30, NFPA 1 y normativas aplicables, generando un espacio seguro.	

Selección de la propuesta

De acuerdo con las alternativas de solución propuestas en términos de almacenamiento y manejo seguro de sustancias inflamables y combustibles y comparando ambas, la Alternativa 1 es la que contiene las alternativas que solucionan el problema encontrado.

Alternativa 1 tiene como objetivo, al igual que la alternativa para la parte de seguridad humana contra incendios, crear un ambiente seguro para los ocupantes de los talleres y bodegas, disminuyendo el riesgo de incendio al momento de almacenar y manipular las sustancias inflamables y combustibles que se utilizan para realizar las diversas actividades; además, de cumplir lo estipulado por la normativa NFPA 30 Código de líquidos inflamables y combustibles.

Análisis multi-criterio de la propuesta elegida en seguridad humana contra incendios y almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles

Cuadro 37. Análisis multi-criterio de la propuesta elegida

Aspecto para considerar	Alternativa de solución elegida
	<p>Lineamientos ingenieriles basados en NFPA 101 Código de Seguridad Humana y sus normas aplicables; Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección contra incendios (Alternativa 1 de seguridad contra incendios + Alternativa 1 de almacenamiento)</p>
Costo total (¢)	109.229.640
<p>Seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manejo seguro de sustancias inflamables y combustibles</p>	<p>De las alternativas de solución propuestas para ambos temas que se abarcan en este programa, las alternativas de solución número uno de cada lineamiento ingenieril propuesto son las que mejor se ajustan a las vulnerabilidades encontradas durante el estudio realizado en las sedes de JASEC.</p> <p>Es de suma importancia el cumplimiento de los lineamientos anteriormente propuestos en las alternativas elegidas, ya que estas se rigen bajo las normativas NFPA 101, NFPA 10, NFPA 30, NFPA 1 y Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección contra incendios para generar espacios de trabajo seguros para los ocupantes de los edificios.</p>
Cierres temporales	Cierre de edificios, oficinas y pasillos donde se realizarán las construcciones para la creación de los medios de egreso.


	Cierre total de Taller mecánico y de motos para su reconstrucción según los lineamientos mencionados.
Traslado temporal de colaboradores	<p>Mover una cantidad de personas de sus oficinas durante la construcción necesarias que se deben de aplicar para el cumplimiento de la normativa.</p> <p>Se deberán trasladar a los encargados de los talleres a un espacio temporal, donde puedan realizar sus actividades con normalidad durante la reconstrucción de los talleres.</p>
Impacto Ambiental	Generación de residuos sólidos, consumo de agua, electricidad
Seguridad	Al realizar las mejoras en temas de seguridad humana y el almacenamiento y manejo seguro de sustancias inflamables y combustibles en cuanto al cumplimiento normativo, se le está garantizando una mayor seguridad a los ocupantes de los edificios de las sedes en estudio.
Cultural y Social	<p>Social: Establecer a las sedes lineamientos establecidos por la normativa genera un ambiente seguro y accesible tanto para los colaboradores como para el público que visita las instalaciones.</p> <p>Cultura: Se genera una cultura de prevención de riesgos dentro del lugar de trabajo, aplicando procedimientos y lo que impone las normas vigentes en el país.</p>
Ética y Equidad	Contar con edificaciones seguras, en donde la finalidad es disminuir el riesgo de incendios es de suma importancia, ya que se está protegiendo la seguridad de los ocupantes durante las horas laborales; además de proteger los bienes materiales (infraestructuras).

**INSTRUCTIVOS
PARA LA
MANIPULACIÓN
SEGURA Y
ALMACENAMIENTO
DE SUSTANCIAS
INFLAMABLES Y
COMBUSTIBLES**



**INSTRUCTIVO PARA LA
MANIPULACIÓN SEGURA DE
SUSTANCIAS INFLAMABLES Y
COMBUSTIBLES**

CÓDIGO JASEC-M-01

	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Página 1
	Instructivo para la manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Código JASEC-M-01
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez		

a) Propósito

Establecer lineamientos básicos para la manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles en JASEC, con el fin de asegurar a los colaboradores, disminuir los riesgos, proteger la infraestructura y al ambiente.


b) Alcance

La aplicación de este instructivo va dirigido al Plantel de Barrio Fátima específicamente a las ocupaciones donde se manipulan sustancias inflamables y combustibles de JASEC.

c) Responsabilidades

1. Departamento de Salud Ocupacional

- Avalar la implementación correcta de este instructivo a los colaboradores que manipulan las sustancias inflamables y combustibles en el Plantel de Barrio Fátima.
- Generar capacitaciones dirigidas hacia los colaboradores sobre la manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles.

	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Página 2
	Instructivo para la manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Código JASEC-M-01
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez		

2. Colaboradores

- Efectuar los lineamientos establecidos en este instructivo.
- Participar en las capacitaciones.

d) Definiciones


Etiqueta: Identificación que permite determinar una sustancia inflamable y combustible.

Ficha de Datos de Seguridad: “Fuente de información sobre peligros, incluidos aquellos para el medio ambiente, y sobre las medidas de seguridad correspondientes” (Naciones Unidas, 2011).

Producto químico peligroso: Es aquel que puede representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores o para el medio ambiente debido a sus propiedades fisicoquímicas o toxicológicas, y a la forma en que se utiliza o se halla presente en el lugar de trabajo (Real Decreto 374/2001 citado por Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2020).

Riesgo: Probabilidad de ocurrencia de un evento y su impacto negativo

Líquido inflamable: “Cualquier líquido que tiene un punto de inflamación de copa cerrada por debajo de 37.8 °C (100 °F)” (NFPA 30, 2015).

	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Página 3
	Instructivo para la manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Código JASEC-M-01
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez		


NFPA 30 (2015) clasifica los líquidos inflamables en:

1. Líquido clase IA – Cualquier líquido con un punto de inflamación menor de 22.8 °C (73 °F) y punto de ebullición menor de 37.8 °C (100 °F).
2. Líquido clase IB – Cualquier líquido con un punto de inflamación menor de 22.8 °C (73 °F) y punto de ebullición de 37.8 °C (100 °F).
3. Líquido clase IC – Cualquier líquido con un punto de inflamación de 22.8 °C (73 °F), pero menor de 37.8 °C (100 °F).

Líquido combustible: “Cualquier líquido que tiene un punto de inflamación de copa cerrada igual o superior a 37.8 °C (100 °F)” (NFPA 30, 2015).

NFPA 30 (2015) clasifica los líquidos combustibles en:

6. Líquido clase II – Cualquier líquido que tiene un punto de inflamación igual o superior a 37.8 °C (100 °F) e inferior a 60 °C (140 °F).
7. Líquido clase III – Cualquier líquido con un punto de inflamación igual o superior a 60 °C (140 °F).
 - a) Líquido clase IIIA – Cualquier líquido que tiene un punto de inflamación igual o superior a 60 °C (140 °F), pero inferior a 93 °C (200 °F).
 - b) Líquido clase IIIB – Cualquier líquido que tiene un punto de inflamación igual o superior a 93 °C (200 °F).


	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Página 4
	Instructivo para la manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Código JASEC-M-01
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez		

Punto de inflamación: “Temperatura mínima de un líquido a la cual se desprende suficiente vapor para formar una mezcla inflamable con el aire, cerca de la superficie del líquido o dentro del envase usado” (NFPA 30, 2015).

Punto de ebullición: “La temperatura a la cual la presión de vapor de un líquido iguala la presión atmosférica que lo rodea” (NFPA 30, 2015)

c) Lineamientos obtenidos de las Fichas de Datos de Seguridad de las sustancias almacenadas en bodegas.

- Revisen las Fichas de Datos de Seguridad antes de empezar con sus labores; además de seguir lo lineamientos establecidos.
- No manipular las sustancias sin haber realizado el primer paso.
- Uso de Equipo de Protección Personal (EPP): como zapatos de seguridad, guantes, protección ocular, entre otros para los colaboradores que manipulan las sustancias.
- Evitar el contacto con los ojos, la piel y ropa.
- Verificar que todas las sustancias cuentan con su debida etiqueta que permita identificar la sustancia.
- Prohibido comer, beber, fumar dentro de las instalaciones.
- No corte, sulse, taladre, esmeril ni esponga los recipientes al calor, llama, chispas ni otras fuentes de ignición.

	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Página 5
	Instructivo para la manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Código JASEC-M-01
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez		

- Prohibido la reutilización de envases si se desconoce la sustancia que contenía dicho envase.
- Asegurarse de tener una ventilación eficaz.
- Para evitar vapores en el área de trabajo producto de las sustancias inflamables y combustibles presentes en el lugar, estas se deben encontrar almacenadas.
- En caso de contacto con una sustancia lavar con abundante agua.
- Disponer de un equipo de Primeros Auxilios.
- Mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado.
- No disipar en el medio ambiente.
- Evitar una exposición prolongada.


Equipo de Protección Personal

- Guantes de nitrilo, neopreno, cloruro de polivinilo (PVC) u otras resistentes a solventes
- Gafas de seguridad con protectores laterales (o goggles)
- Respirador de cartucho aprobado por NIOSH
- Ropa que cubra todo el cuerpo y que resista a productos químicos
- Uso de zapatos de seguridad



**INSTRUCTIVO PARA EL
ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS
INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES**

CÓDIGO JASEC-A-02

	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Página 1
	Instructivo para el almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles	Código JASEC-A-02
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez		

a) Propósito

Establecer lineamientos y medidas de seguridad para el almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles en JASEC.

b) Alcance

La aplicación de este instructivo va dirigido al Plantel de Barrio Fátima específicamente a las ocupaciones donde se manipulan sustancias inflamables y combustibles de JASEC.


c) Responsabilidades

1. Departamento de Salud Ocupacional

- Avalar la implementación correcta de este instructivo a los colaboradores que manipulan las sustancias inflamables y combustibles en el Plantel de Barrio Fátima.
- Generar capacitaciones dirigidas hacia los colaboradores sobre la manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles.

2. Colaboradores

- Efectuar los lineamientos establecidos en este instructivo.
- Participar en las capacitaciones.

	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Página 2
	Instructivo para el almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles	Código JASEC-A-02
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez		


d) Definiciones

Incompatibilidad: La incompatibilidad entre productos químicos puede traer consigo graves riesgos de accidentes debido principalmente a las posibles reacciones que se pueden generar entre estos productos y que pueden originar incendios, explosiones, emisiones de gases tóxicos, entre otros (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, 2014).

Área de almacenamiento: Lugar donde se depositan provisionalmente (menos de 5 años) las sustancias químicas, dicho lugar debe ser independiente del área de trabajo. Además, debe reunir una serie de requisitos mínimos de seguridad, para no afectar a los trabajadores, al ambiente o la infraestructura (Alfaro-Vargas, 2020).

e) Lineamientos obtenidos de las Fichas de Datos de Seguridad de las sustancias almacenadas.

- Contar con un kit en caso de derrames.
- En caso de derrames actuar rápidamente aplicando los protocolos que se tenga establecidos en caso de emergencia.
- Separar las sustancias según su estado físico (sólido, líquido o gaseoso).
- En caso de los talleres se debe de contar con las sustancias necesarias que se utilizarán para realizar las actividades.
- Las sustancias almacenadas deben poseer una correcta ventilación.
- Cerrar los recipientes herméticamente y mantenerlos en un lugar seco, fresco y bien ventilado.

	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Página 3
	Instructivo para el almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles	Código JASEC-A-02
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez		

- Las sustancias incompatibles deben de ser separadas según lo mencione su Ficha de Seguridad.
- El tanto talleres como bodegas deben de estar equipados con extintores ABC polvo químico y este se debe encontrar en un área de fácil acceso y libre de obstrucciones.
- Mantener un inventario de las sustancias que se tengan almacenadas.
- Mantener el orden y el aseo dentro de las instalaciones.

Almacenamiento en gabinetes

Para el taller mecánico se recomienda el almacenamiento en gabinetes para las sustancias que son utilizadas para realizadas para las actividades, ya que estas se encontraron almacenadas en cajas de cartón cuando se realizaron las inspecciones.

Según la NFPA 1 (2012) en su capítulo 66 menciona:

- Los gabinetes deben de estar diseñados y contruidos para limitar la temperatura interna en el centro del gabinete.
- El gabinete de almacenamiento cuente con ventilación con fin de proteger contra incendios, y las aberturas de ventilaciones deberán estar selladas con los tapones provistos con el gabinete o tapones especificados por el fabricante.
- Deberán estar señalizados con letra clara que indique “INFLAMABLE – MANTENER ALEJADO DEL FUEGO”


	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Página 4
	Instructivo para el almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles	Código JASEC-A-02
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez		




Figura 70. Almacenamiento en gabinetes para sustancias inflamables y combustibles

Fuente: Start Fire, 2020



**INSTRUCTIVO PARA LOS
TRABAJOS QUE GENERAN CHISPA
Y LLAMA**

CÓDIGO JASEC-TC-03

	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Página 1
	Instructivo para los trabajos que generan chisa y llama	Código JASEC-TC-03
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez		

a) Propósito

Establecer lineamientos y medidas de seguridad para las actividades de trabajo que generen chispa y llama de JASEC.

b) Alcance

La aplicación de este instructivo va dirigido al Plantel de Barrio Fátima específicamente a las ocupaciones que se realicen estas actividades.

c) Responsabilidades

1. Departamento de Salud Ocupacional


- Generar capacitaciones dirigidas hacia los colaboradores encargados de realizar las tareas en caliente.

2. Colaboradores

- Seguir los lineamientos establecidos en este instructivo.
- Participar en las capacitaciones.

d) Definición trabajos en caliente.

Trabajos en caliente se refieren a cualquier proceso de trabajo que incluya soldadura, abrasión, corte, molienda, perforación, quema o fusión de sustancias capaces de crear chispas p llamas con una temperatura suficiente como para encender vapores inflamables y/o materiales combustibles (NFPA Journal en español, 2020).

	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Página 2
	Instructivo para los trabajos que generan chisa y llama	Código JASEC-TC-03
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez		

Las fuentes comunes de ignición durante trabajos en caliente incluyen llamas abiertas; chispas eléctricas, por fricción impacto; superficies calientes; sopletes para soldaduras o cortes; y gases calientes, bobinas, o reóstatos (NFPA Journal en español, 2020).

Los trabajos en caliente les es inherente riesgos y peligros de incendio; y todos estos riesgos de incendio deben ser considerados y evaluados antes de comenzar las operaciones de trabajos en caliente (NFPA Journal en español, 2020).

e) Lineamientos obtenidos en la revista NFPA Journal en español (2020).

- Cuando fuese posible evitar realizar trabajos en caliente y considerar diferentes alternativas.
- Antes de iniciar el trabajo en caliente, analizar los riesgos que podría traer consigo la tarea que se vaya a realizar identificando el alcance del trabajo y como se podría controlar esos riesgos identificados.
- Monitorear el ambiente de trabajo en caso de que exista gas en el área haciendo uso de un detector de gas combustible adecuadamente calibrado antes y durante las actividades de trabajo en caliente, tomando en cuenta las áreas que no participan durante las actividades.
- En caso de soldar cerca de las sustancias inflamables que se tienen almacenadas, se deberá realizar un monitoreo constante.
- Asegurar que el personal calificado con conocimiento de los riesgos específicos del sitio revise y autorice todos los trabajos en caliente y emita permisos que


identifiquen específicamente el trabajo que se llevará a cabo y las precauciones necesarias.

- Capacitar al personal en las políticas/procedimientos para trabajos en caliente, uso y calibración adecuados de detectores de gas combustible, equipos de seguridad, y riesgos y controles específicos del trabajo en un lenguaje que sea comprendido por la fuerza laboral.



**INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO
DE DESECHOS DE SUSTANCIAS
INFLAMBLES Y COMBUSTIBLES**

CÓDIGO JASEC-MD-04

	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Página 1
	Instructivo para el manejo de desechos de sustancias inflamables y combustibles	Código JASEC-MD-04
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez		

a) Propósito

Establecer lineamientos y medidas de seguridad necesarias para disponer de los desechos propios de las actividades de almacenamiento y manipulación de sustancias en talleres y bodegas.


b) Alcance

La aplicación de este instructivo va dirigido al Plantel de Barrio Fátima específicamente a las ocupaciones de talleres y bodegas en donde se almacenan y manipulan sustancias inflamables y combustibles.

La información que se presentan en los lineamientos se obtuvo por medio del decreto ejecutivo 270001- MINAE: Manejo de desechos industriales.

c) Responsabilidades

- Departamento de Salud Ocupacional
- Generar capacitaciones dirigidas hacia los colaboradores encargados de realizar las tareas en caliente.
- Colaboradores
- Seguir los lineamientos establecidos en este instructivo.
Participar en las capacitaciones

	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles	Página 2
	Instructivo para el manejo de desechos de sustancias inflamables y combustibles	Código JASEC-MD-04
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez		

d) Lineamientos para seguir según MINAE

- Se debe disponer de recipientes cerca de los lugares en los que se generan los residuos, y estos deben permitir la apertura y que puedan cerrarse herméticamente cada vez que se utilicen, además deben estar en buen estado y no presentar fugas.
- Estos recipientes deben mantenerse rotulados y se debe llevar un registro de las características de inflamabilidad de los residuos y la fecha en la que se depositó la sustancia.
- Los trapos, telas y cualquier otro tipo de residuo impregnado con líquidos inflamables deben depositarse en el recipiente.
- No se deben mezclar residuos producto del uso de otros tipos de sustancias
- Los recipientes no se deberán desechar a menos de que estén completamente limpios y libres de residuos inflamables.
- Los recipientes pequeños se pueden ingresar en tambores para embalarlos y llevarlos a la bodega de inflamables para su almacenamiento temporal.
- Se debe contar con un ente que recoja los residuos acumulados luego de 15 días.



**GESTIONES DE LA
SEGURIDAD
HUMANA CONTRA
INCENDIOS**

Definición del rumbo

a. Propósito

Lo que se pretende con la gestión de la seguridad humana contra incendios, es establecer un ambiente de trabajo seguro para los ocupantes de los edificios de JASEC durante las horas laboras, prevención de incendios y, asimismo, la protección de la infraestructura.

Cabe rescatar que ambas sedes donde se pretende aplicar estos lineamientos poseen atención al cliente, por lo que no solamente se pretende proteger a los colaboradores sino también, al público que visite las instalaciones.

Por último, estos lineamientos están basados en la norma NFPA 101 Código de Seguridad Humana.

b. Alcance

La aplicación de estos lineamientos administrativos sobre identificación de peligros, evaluación y control del riesgo, capacitaciones, comunicación externa, brigada de emergencia, simulación y simulacro y planes de emergencia; van dirigidos al Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales de JASEC.

Liderazgo para la prevención de riesgos

INTE/ISO 45001 (2018) menciona, que la alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión asumiendo la total responsabilidad y rendición de cuentas para la prevención de las lesiones y el deterioro de la salud relacionados con el trabajo, así como la provisión de actividades y lugares de trabajo seguros y saludables.

Aunado a lo anterior, la alta dirección es la encargada de apoyar el sistema de gestión de la organización y ésta es el producto de los valores, actitudes, prácticas de gestión, percepciones, competencias y modelos de actividades, individuales y grupales, que determinan el compromiso con su sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, su estilo y su aptitud (INTE/ISO 45001, 2018).

Otro punto muy importante que menciona INTE/ISO 45001 (2018), para que la alta dirección demuestra su liderazgo es animando a los trabajadores a informar sobre

incidentes, peligros, riesgos y oportunidades, y protegiendo a los trabajadores frente a represalias, tales como amenazas de despido o acciones disciplinarias, en caso de hacerlo.

Ahora bien, se debe desarrollar una política donde se establezcan como compromisos en los que la alta dirección describa la dirección a largo plazo de la organización para apoyar y mejorar continuamente su desempeño de la Seguridad y Salud en el Trabajo (INTE/ISO 45001, 2018).

Para la creación de esta política se debe de cumplir los siguientes pasos:

- Se debe emplear una redacción precisa, clara y directa.
- Debe ser accesible para los funcionarios de JASEC.
- Para la mejora continua de la política, esta debe de ser actualizada periódicamente.
- Adaptarse a los requisitos legales aplicables en el país.
- Para impulsar la sensibilidad de los colaboradores referente al tema de seguridad humana contra incendios, se debe fomentar las capacitaciones en estos temas.

Responsables

Departamento de Salud Ocupacional

- Comprometerse en la aplicación de la gestión de seguridad humana contra incendios.
- Establecer funciones y responsabilidades para el cumplimiento de los objetivos del programa.
- Adoptar las mejoras correctivas encontradas
- Coordinar capacitaciones en conjunto con la empresa encargada del mantenimiento de extintores para el uso correcto de estos.
- Establecer comunicación con los cuerpos de emergencia (Bomberos, Cruz Roja, etc.).

Gerencia General

- Aprobación del presupuesto para la implementación de las mejoras según la gestión de seguridad humana contra incendios propuesta.

Departamento de Administración de Activos, Mantenimiento de Edificios y Vehículos

- Dirigen el fondo monetario al Departamento de Salud Ocupacional que se encargará de coordinar las actividades.

Colaboradores

- Aplicar correctamente los lineamientos establecidos.
- Participar en las actividades como las capacitaciones y simulacros.

Brigadistas

- Participar en las actividades como las capacitaciones.
- Participar en los simulacros según la función de desempeño.

Recursos

a. Recurso Humano

Para generar un espacio de trabajo seguro se necesita la colaboración, buena comunicación y el trabajo en equipo de los responsables mencionados anteriormente.

b. Recurso Económico

Para la implementación de la gestión de la seguridad humana contra incendios propuesta, se requiere de la aprobación del presupuesto por parte de la Gerencia General y, así, el Departamento de Administración de Activos, Mantenimiento de Edificios y Vehículos dirija ese dinero al Departamento de Salud Ocupacional.

Participación de las personas trabajadoras

La participación de los trabajadores en los procesos de seguridad y prevención requiere de estrategias que los hagan formar parte del proceso. Es debido a esto que, la comunicación entre líderes y trabajadores es de vital importancia, ya que se deben presentar espacios para poder brindar opiniones que sean tomadas en cuenta para poder llegar a una toma de decisiones conjuntas.

La INTE/ISO 45001, menciona que la organización debe establecer, implementar y mantener procesos para la consulta y participación de los trabajadores de todos los niveles y funciones aplicables. Además, la organización debe brindar los mecanismos, tiempo, la formación y los recursos que se consideren necesarios para que se lleve a cabo la consulta

y la participación. Por otra parte, la organización debe ser capaz de identificar y eliminar cualquier obstáculo o barrera que limite o impida la participación y minimizar todas aquellas que no sea posible eliminar.

Adicionalmente, se deben crear vías de comunicación efectivas (banners, líneas telefónicas, correos, buzón de sugerencias, etc.) para que los trabajadores se informen de manera oportuna, clara y comprensible con el fin de que puedan consultar acerca de los temas relacionados a la seguridad humana contra incendios; además, esto es un derecho de todos los trabajadores. Por otra parte, es necesario que se fomente una cultura de prevención en la que todas las partes se sientan estimuladas para involucrarse en este ámbito y generen conciencia en esta temática.

Además, por medio de sistemas de feedback la empresa puede conectar más con los empleados y lograr que se sientan identificados con la causa, sensibilizándose con la organización y generando el pensamiento en los trabajadores de que las estrategias son también suyas y busquen actuar para el beneficio de la organización.

Seguidamente, los programas de motivación por medio de retribuciones pueden significar un incentivo para involucrarse más con el cumplimiento de los objetivos del programa. Es importante rescatar que los incentivos no tienen que ser necesariamente económicos.

Identificación de peligros, evaluación de riesgos

Dentro del Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales se ejecutan diversos tipos de tareas dentro del inmueble, por lo que es importante reconocer los peligros y los riesgos que estas actividades puedan generar, ya sea un conato de incendio o hasta inclusive un incendio, puede afectar tanto la seguridad de los ocupantes como la del público que visita las instalaciones. Se deben identificar los peligros que puedan surgir de la infraestructura, los equipos, materiales, sustancias y condiciones físicas del entorno laboral (INTE/ISO 45001)

Es necesario que el Departamento de Salud Ocupacional realice inspecciones periódicas y que se recopilen los datos por medio de la aplicación de listas de verificación, asignar tareas y actividades que permitan a los encargados poder identificar y determinar el estado en el que se encuentran las infraestructuras, los equipos y los procesos

desarrollados en las instalaciones junto con las tareas que se realizan, con el fin de hallar riesgos o posibles peligros; además, mantener un registro de lo que se encontró en el lugar.

Estos procesos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos se deben realizar de forma periódica, ya que es de suma importancia que toda situación de peligro que vaya surgiendo se pueda identificar y controlar a tiempo, puesto que de esta manera se pueden tomar las medidas necesarias para minimizar las amenazas.

Adicionalmente, cuando se realicen cambios en cualquiera de las áreas de trabajo, se conozca acerca de cambios en la normativa, o se presente algún tipo de accidente, se deben realizar revisiones para identificar las fuentes de nuevos riesgos.

Por último, la organización debe enfatizar la participación de los trabajadores en la determinación de los mecanismos para consulta y participación, la identificación de peligros y evaluación de riesgos, así como de las acciones necesarias para la eliminación y reducción de estos, la determinación de las medidas de control y su uso e implementación de forma eficaz, además, es importante que se realice una investigación de los incidentes para poder tomar acciones correctivas (INTE/ISO 45001, 2018).

A continuación, se muestra un diagrama que resume los pasos a seguir para lograr una adecuada identificación de peligros y evaluación de riesgos.

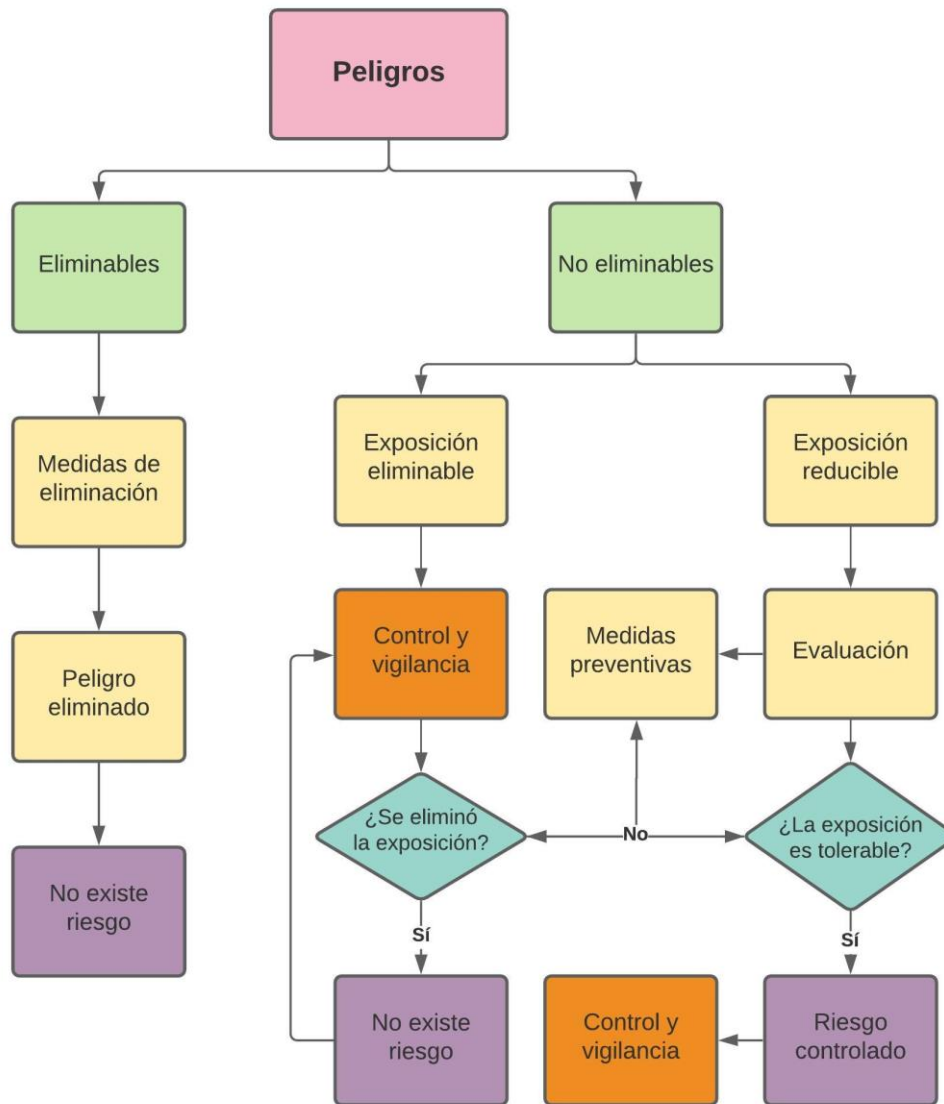


Figura 71. Diagrama de identificación de peligros y evaluación de riesgos

Fuente: Vives, 2016

Prevención y control de riesgos

Con el fin de poder lograr la prevención y el control de riesgos, el Departamento de Salud Ocupacional debe notificar a los trabajadores, acerca de los riesgos y peligros a los que se encuentra expuestos, las medidas de prevención creadas por la empresa para preservar su seguridad y las acciones que debe seguir con el objetivo de mantenerse seguros a sí mismos y a sus compañeros.

Por lo tanto, es importante que se establezcan mecanismos para prevención de riesgos y la eliminación del origen del peligro. Aunado a lo anterior, la aplicación de listas de chequeo por parte de los profesionales del Departamento de Salud Ocupacional permitirá obtener datos que darán paso a la creación de informes detallados y correctamente elaborados.

Adicionalmente, el control de los riesgos se realizará por medio de herramientas administrativas e ingenieriles que permitan dar tratamiento a riesgos con una alta probabilidad de ocurrencia y con un impacto elevado. Seguidamente, es de gran importancia que se lleve un registro de las evaluaciones llevadas a cabo en el tema de prevención y control de riesgos y de todas las revisiones periódicas, ya que de esta manera se puede tener un margen de eficacia de las soluciones que han sido generadas.

Capacitaciones

El objetivo de formar a los colaboradores que forman parte de JASEC, es que adquieran un conocimiento básico en temas de seguridad humana contra incendios con el fin de que se encuentren informados y conozcan los procedimientos a realizar en caso de que se presente un siniestro de incendio dentro de las instalaciones durante las horas laborales.

El Procedimiento JASEC-SH-05 muestra los temas que se deben de tratar según las actividades que se realizan en ambas sedes, estos se basan en seguridad humana contra incendios y el almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles.

Cumplimiento legal

JASEC debe de contar con los lineamientos en temas de seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles cumpliendo lo que menciona la normativa aplicable en Costa Rica. En los apéndices 3 y 4 se muestra los lineamientos necesarios para cumplir con lo estipulado por la normativa para la clasificación de la ocupación que se está estudiando.

Para seguir cumpliendo con la normativa aplicable en el país, esta debe de ser revisada anualmente, ya que siempre se encuentra en constante actualización. A continuación, se presentan las normativas, bajo las cuales, se rige el programa.

- NFPA 101: Código de Seguridad Humana.
- NFPA 10: Norma para Extintores Portátiles contra Incendios.
- NFPA 30: Código de Líquidos Inflamables y Combustibles.

Comunicación externa

Es importante que JASEC mantenga una comunicación estrecha con los cuerpos de socorro, con la finalidad de obtener la ayuda necesaria en caso de que se presente una emergencia por fuego en las sedes.

Para que sea posible contactar a entes de ayuda externos a la organización, es importante que el Departamento de Salud Ocupacional proporcione un protocolo de actuación para la comunicación con dichos entes y que los colaboradores se mantengan informados sobre este.

Por medio del procedimiento JASEC-SH-04 se establecen acciones para poder comunicarse con un equipo de ayuda externa.

Brigada de emergencia

JASEC ya cuenta con una brigada encargada de responder a emergencias que se presenten en la institución. Esta se divide en dos tipos de brigadas las cuales son Equipos de Primera Respuesta y Brigada Técnica. Los integrantes de la brigada son reconocidos por un chaleco azul navy con rojo.

JASEC imparte capacitaciones con instituciones externas tales como: Organización de Brigadas y Atención de Conatos de incendio impartida por el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica y Talleres de Primeros auxilios dada por La Benemérita Cruz Roja costarricense. En cuanto a capacitaciones internas se imparten: Rescate y Evacuación, Soporte Vital Básico, Trabajo en alturas, Rescate Vertical Básico y Seguridad en distribución de Redes Eléctricas (impartida por el Instituto Nacional de Aprendizaje); estas últimas cuatro capacitaciones están dirigidas a la Brigada Técnica que son los que se encuentran en el campo. Además, es importante que estén capacitados para controlar una emergencia en caso de incendio (hasta donde se pueda) mientras los cuerpos de socorro se encuentren en la escena.

La periodicidad de dichas capacitaciones y como se mencionó anteriormente, deben de ser anuales y cuando caduque su vigencia, impartir otra capacitación que permita actualizar la información ya suministrada.

Simulación y simulacro

Para llevar a cabo los simulacros de incendio estos deben de estipularse según lo que menciona la NFPA 101 en el capítulo 4, sección 4.7, esta menciona lo siguiente:

- En todos los edificios de ocupaciones de negocios ocupados por más de quinientas personas o por más de cien personas por encima o por debajo del nivel de calle, los empleados y el personal de supervisión deben ser capacitados y realizar simulacros periódicamente.
- Evacuación ordenada: En la realización de los simulacros, debe remarcarse la evacuación ordenada más que la velocidad de esta.
- Condiciones simuladas: Los simulacros deben realizarse de manera prevista e imprevista y bajo condiciones variables, con el objeto de simular las condiciones inusuales que puedan ocurrir en una emergencia real.
- Área de reubicación: Los participantes de los simulacros deben reubicarse en un lugar predeterminado y permanecer allí hasta que sea dada una señal de reingreso o de permiso para retirarse
- La persona responsable de la conducción del simulacro debe completar un registro escrito de cada simulacro y guardarlo en forma aprobada.

Plan de acción de emergencia

Según menciona NFPA 101 en su sección 4.8, los planes de acción de emergencia son procedimientos para informar sobre emergencias, en donde se determina la respuesta por parte de los ocupantes ante la emergencia.

Requisitos del plan

- Los planes de acción de emergencia deben incluir lo siguiente:
2. Procedimientos para informar sobre emergencias.
 3. Respuesta de los ocupantes del personal ante las emergencias.
 4. Procedimientos de evacuación, reubicación y refugio en el lugar adecuados para el edificio, para su ocupación, para las emergencias y para los riesgos.
 5. Adecuación del uso de los ascensores.

6. Diseño y conducción de los simulacros de incendio.
7. Tipo y cobertura de los sistemas de protección contra incendios del edificio.
8. Otros ítems requeridos por la autoridad competente
 - Los planes de acción de emergencia requeridos deben ser presentados a la autoridad competente para su revisión.
 - Los planes de acción de emergencia deben ser revisados y actualizados conforme a lo requerido por la autoridad competente.

A continuación, se presentan los planes de evacuación para las sedes de Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales, JASEC.

PLANOS DE EVACUACIÓN PLANTEL DE BARRIO FÁTIMA

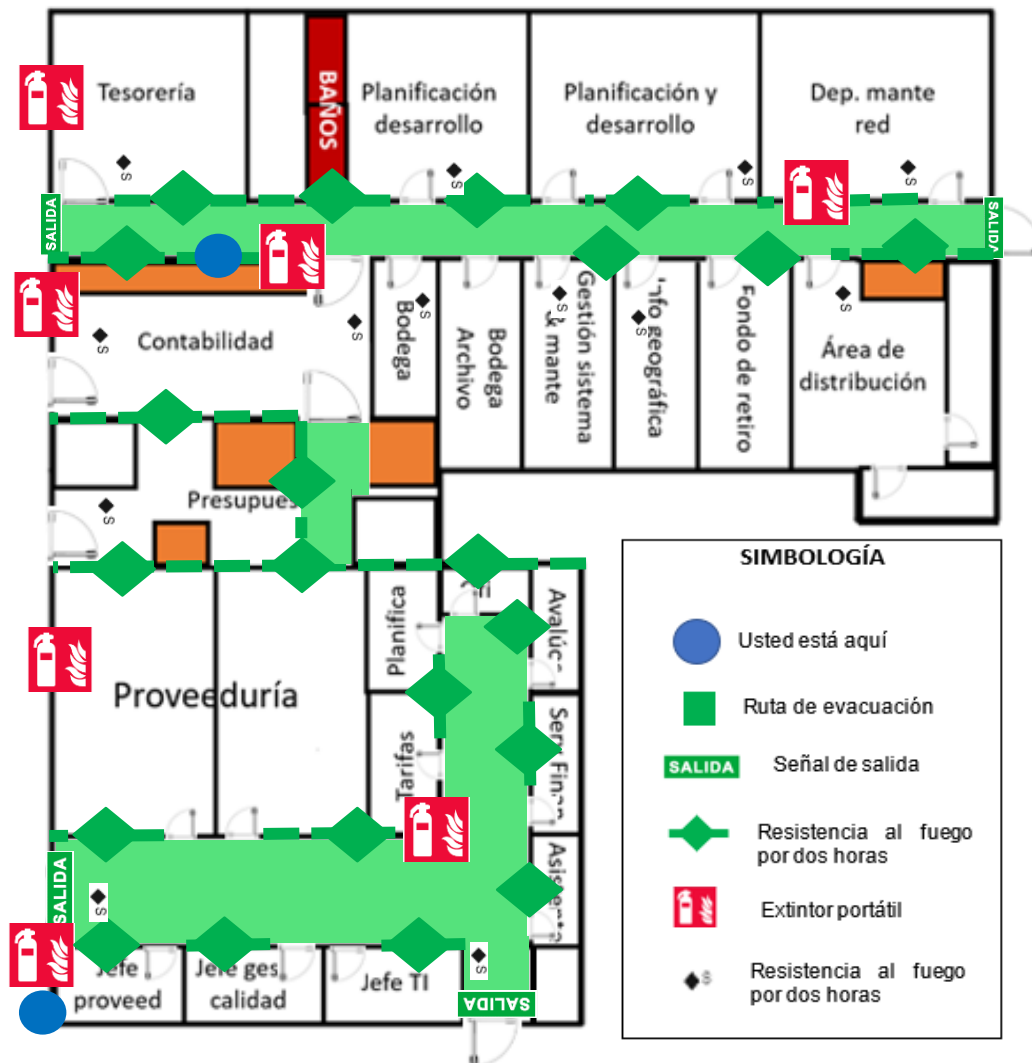


Figura 72. Plano de evacuación para el edificio de Proveeduría, Tesorería, Contabilidad, Presupuesto, Plantel de Barrio Fátima

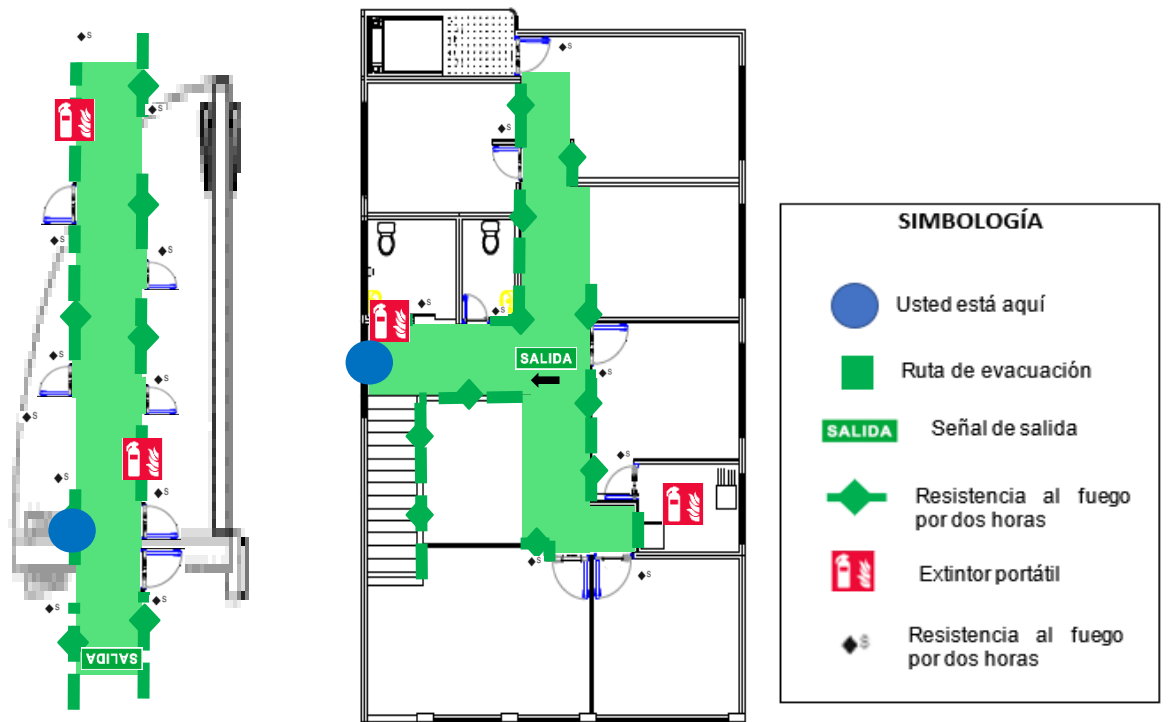


Figura 73. Plano de evacuación para edificio de Administración de Activos y Responsabilidad social Plantel de Barrio Fátima, respectivamente



Figura 74. Plano de evacuación para edificio de Talento Humano y Auditoría Plantel de Barrio Fátima, respectivamente

PLANOS DE EVACUACIÓN OFICINAS CENTRALES

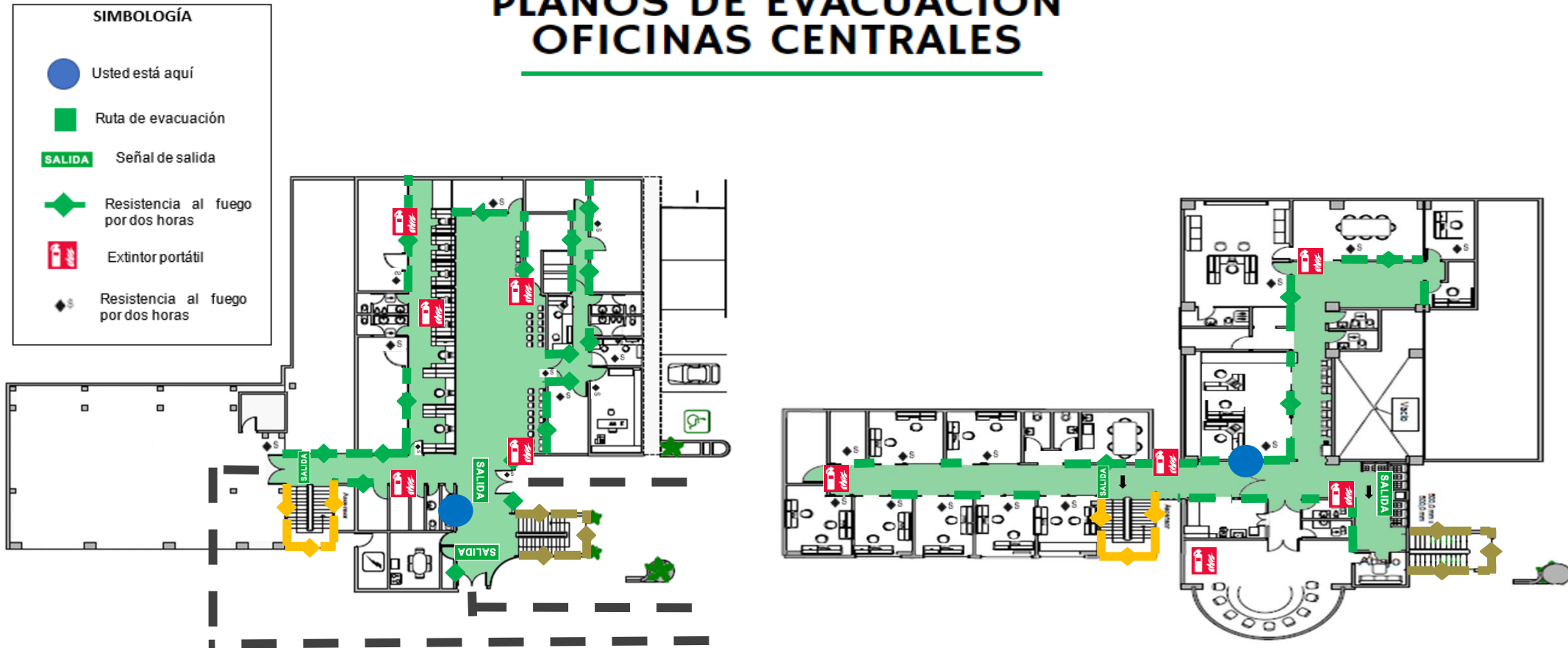


Figura 75. Planos de evacuación primera y segunda planta Oficinas Centrales, respectivamente



PROCEDIMIENTOS



PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA DE INCENDIO

PROCEDIMIENTO JASEC-SH-01

**ELABORADO POR: MARÍA JOSÉ COTO VALVERDE &
MARCELO QUIROS NUNEZ**

b. Propósito

El objetivo de este procedimiento es informar a los colaboradores sobre cómo actuar en caso de incendio dentro de las sedes.

c. Alcance

Dirigido a los colaboradores de Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales de JASEC.

d. Responsables

- Departamento de Salud Ocupacional
- Encargados de capacitar a los colaboradores con la finalidad de conocer los procedimientos a seguir en caso de emergencia de incendio.
- Brigada
- Encargados de realizar los procedimientos del antes, durante y después de una emergencia.
- Oficiales de vigilancia y seguridad
- Encargados de encender la sirena para comunicar a los colaboradores que deben de realizar la evacuación de los edificios.
- Dar aviso a la ayuda externa.

- Colaboradores
- Acatar las órdenes dadas por las personas encargadas de la evacuación.
- Mantener la calma y el orden.

e. Procedimientos

- Avisar a la brigada y a los oficiales de vigilancia y seguridad para activar la alarma y, así, iniciar la evacuación de los edificios.
- Siga las indicaciones de la persona encargada de realizar las evacuaciones.
- Mantenga la calma.
- Siga la señalización de salvamento.
- Siga la ruta sin detenerse y sin devolverse durante la evacuación.
- Evacúe por la salida más cercana.
- Dirigir a los colaboradores y al público externo hacia la vía pública hacia una zona segura ya establecida.
- Realizar un conteo de colaboradores para asegurar que se encuentran todos fuera de peligro.
- En caso de que alguno de los colaboradores necesite ser atendido por heridas, notificar a la brigada o a los encargados.
- Esperar por indicaciones.
- Reingreso a la infraestructura debe ser notificada por los encargados, donde se determine que el lugar se encuentra fuera de peligro.



PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE UN DERRAME DE SUSTANCIAS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES

PROCEDIMIENTO JASEC-SH-02

ELABORADO POR: MARÍA JOSÉ COTO VALVERDE &
MARCELO QUIROS NUNEZ

a. Propósito

Ejercer una serie de procedimientos a aplicar en caso de derrame de sustancias inflamables y combustibles en los talleres y bodegas para así, detener el riesgo de que ocurra un incendio.

b. Alcance

Dirigido a los colaboradores de talleres y bodegas del Plantel de Barrio de JASEC.

c. Responsables

1. Departamento de Salud Ocupacional

- Encargados de capacitar a los encargados de los talleres y bodegas con la finalidad de conocer los procedimientos a seguir en caso de derrame de sustancias.

2. Brigada

- Encargados de aplicar el protocolo en caso de derrame de sustancias inflamables y combustibles.

3. Colaboradores de talleres y bodegas

- Responsables de dar el primer aviso.
- Despejar la escena y esperar a que se les indique el reingreso a las instalaciones.

d. Procedimientos

- Alejarse del derrame de la sustancia

- Notificar a la brigada
- Verificar que no haya actividades que se estén realizando en el momento que generen chispa o llama; si es el caso, detener las actividades.
- Evacuar el lugar.
- Brigada es la responsable de aplicar los protocolos de recolección y depósito de los residuos sólidos obtenidos en los depósitos establecidos.
- Esperar las indicaciones por parte del encargado para el reinicio de las actividades.



PROCEDIMIENTO SIMULACIÓN Y SIMULACRO

PROCEDIMIENTO JASEC-SH-03

**ELABORADO POR: MARÍA JOSÉ COTO VALVERDE &
MARCELO QUIROS NUNEZ**

a) Propósito

Establecer lineamiento que permitan realizar de la mejor manera una simulación y simulacro de evacuación para las sedes en estudio.

b) Alcance

Este procedimiento va dirigido para los colaboradores del Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales de JASEC.

c) Responsables

1. Departamento de Salud Ocupacional

- Responsable de llevar a cabo las simulaciones y simulacros.

2. Colaboradores

- Participar activamente en las actividades propuestas por el Departamento de Salud Ocupacional.

d) Definiciones

- Simulación: es un ejercicio de escritorio que recrea una situación hipotética de desastre frente al cual los participantes deberán tomar decisiones basadas en la información que reciben durante el ejercicio (Organización Panamericana de la Salud, 2010).
- Simulacro: es un ejercicio práctico de manejo de acciones operativas que se realiza mediante la escenificación de daños y lesiones en una situación de emergencia. Los participantes enfrentan situaciones recreadas utilizando las

habilidades y técnicas con las que atenderían casos reales; implica la movilización y operación real del personal y recursos (Organización Panamericana de la Salud, 2010).

e) Procedimiento

Simulación

Como se mencionó anteriormente en las definiciones, este es un ejercicio que se desarrolla realizando una reunión con las personas encargadas de la actividad, donde se valora la respuesta a emergencias y puntos de vista que sean importantes.

Los participantes en estas reuniones son el Departamento de Salud Ocupacional y Brigadas de emergencia; además, es de suma importancia que estas simulaciones se realicen periódicamente con el fin de tener información actualizada y un personal activo.

En estos ejercicios que se desarrollan en un cerrado tiene el objetivo de definir los roles de las personas que van a participar de la actividad como también de plantear un escenario, fechas y horas en las que se planea realizar el ejercicio.

Simulacro

Este es un ejercicio práctico en donde se ponen a prueba las estrategias propuestas durante la simulación. Además, los participantes para esta actividad son todos los departamentos, Brigadas de emergencia y cuerpo de ayuda externa.

Esta actividad tiene como características: se realiza en tiempo real, se obtiene el tiempo de respuesta de los colaboradores y brigadas de emergencia. Durante este desarrollo se recrea un escenario semejante a una emergencia.

Desarrollo del simulacro

Como se ha mencionado anteriormente, los simulacros son actividades donde se simula una emergencia; por lo tanto, las brigadas deberán de realizar lo siguiente para preparar la escena:

Brigada de primero auxilios

1. Establecer un lugar seguro para la atención de víctimas.

2. En caso de ser necesario el traslado de pacientes al hospital, establecer un lugar donde las unidades de socorro puedan acceder sin mayor complicación.
3. Contar con botiquines de primeros auxilios que se encuentren equipados con los elementos necesario para atender pacientes.
4. Solicitar la colaboración de compañeros que permitan actuar como víctima.

Brigada de evacuación

1. Determinar zonas seguras en la vía pública donde se encontrarán los colaboradores.
2. Una vez establecida esta zona, dirigir a los colaboradores al punto establecido.
3. Solicitar la colaboración de compañeros que permitan actuar como víctima.

Brigada contra incendios

1. Corte del suministro de energía eléctrica.
2. Simulación del uso de equipos extintores.
3. Solos los colaboradores con conocimiento del uso correcto de extintores.

Es importante mencionar que los simulacros son de carácter obligatorio, se deben de realizarse periódicamente para poner a prueba el conocimiento de las brigadas y los colaboradores según las capacitaciones dadas anteriormente. Además, se debe de contar con los cuerpos de ayuda externa.

Procedimiento para realizar el simulacro:

1. Activación de alerta.
2. Evacuación de los colaboradores hacia la vía pública donde se encuentra la zona segura.
3. Brindar atención a las víctimas.
4. Verificar que todos los colaboradores hayan evacuado las instalaciones.
5. Establecer un centro provisional de coordinación para la toma de decisiones.
6. Finalizar la actividad.
7. Indicar que se retoman las actividades normales dirigiéndose a sus actividades.
8. Realizar una reunión para determinar los hallazgos encontrados.

Es importante que al finalizar el simulacro se realice un informe con los hallazgos y oportunidades de mejora junto con los tiempos de duración de la actividad por parte de

la brigada de emergencia y el Departamento de Salud Ocupacional con el fin de mejorar los hallazgos encontrados para futuros simulacros.

A continuación, se presenta un machote para la comprobar la participación de los colaboradores en el simulacro.

Cuadro 38. Participación en el simulacro

SIMULACRO	
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez	
Fecha:	
Duración:	
Contenidos evaluados:	
Participantes	
Nombre	Departamento
Oportunidades de mejora	
Firma	



PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECIMIENTO DE COMUNICACIÓN EXTERNA

PROCEDIMIENTO JASEC-SH-04

ELABORADO POR: MARÍA JOSÉ COTO VALVERDE & MARCELO QUIROS NÚÑEZ

f. Propósito

Establecer los organismos externos necesarios para colaborar y brindar ayuda en caso de que se presente una emergencia de incendios en la sede del Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales de JASEC.

g. Alcance

Dirigido a los entes externos que pueden brindar ayuda ante una emergencia de incendio y a los colaboradores del Plantel de Barrio Fátima y de Oficinas Centrales de JASEC.

h. Responsables

- Departamento de Salud Ocupacional
- Establecer comunicación con los organismos de ayuda externa y brindar un panorama de lo ocurrido. Adicionalmente, se requiere del compromiso del Departamento para llevar a cabo reuniones periódicas con representantes de estos entes de ayuda para trabajar juntos en pro de atender la emergencia de la mejor manera posible.

9. Servicios médicos de JASEC

- Brindar atención y valorar a quien la necesite, a raíz de la emergencia.

10. Oficiales de Vigilancia y Seguridad

- Necesarios para avisar a los organismos externos, en caso de que se requiera.

c. Definiciones

- Organismo de ayuda externa: ente que otorga sus servicios con el fin de minimizar los daños y pérdidas ocasionadas por un siniestro de incendio.
- Cuerpo de Bomberos: organismo encargado de dar servicios de prevención, protección, mitigación y control de incendios.
- Cruz Roja: socorrer y trasladar a las personas afectadas hasta el centro de atención médica más cercano.
- Fuerza Pública: mantener el orden, vigilancia y control sobre personas externas que se acercan al lugar del siniestro.
- Oficiales de Vigilancia y Seguridad: resguardar activos y personas.
- Servicios Médicos de JASEC: valorar a todas las personas que lo necesiten.
- Hospital Max Peralta: Brindar atención a las personas afectadas.

d. Procedimientos

- Cuerpo de Bomberos:
 - Extinción del incendio.
 - Ayudar en la evacuación.
 - Implementar controles y determinar posibles causas.
- Cruz Roja:
 - Socorrer a los heridos o lesionados.
 - Ayudar a la brigada en labores de evacuación y rescate.
 - Traslado de personas heridas a centros de salud cercanos.
- Fuerza Pública:
 - Evitar el paso de personas curiosas.
 - Mantener el orden.
 - Colaborar en la evacuación de lugares aledaños a la empresa.
- Oficiales de Vigilancia y Seguridad:
 - Evitar el ingreso de personas ajenas.
 - Ayudar a mantener el orden.
- Hospital Maximiliano Peralta:
 - Atención de heridos producto del incendio.

A continuación, se muestra un directorio que contiene los números telefónicos de los organismos externos ya mencionados.

Cuadro 39. Directorio telefónico

Directorio telefónico ante una emergencia	
Organismo de ayuda	Número telefónico
Sistema de emergencias	9-1-1
Bomberos de Cartago	2591-2890
Cruz Roja Cartago	2551-0421
Delegación Policial Cartago	2551-0455 ó 2551-7858
Hospital Maximiliano Peralta	2550-1999



PROCEDIMIENTO DE CAPACITACIÓN PARA LOS COLABORADORES

PROCEDIMIENTO JASEC-SH-05

ELABORADO POR: MARÍA JOSÉ COTO VALVERDE &
MARCELO QUIROS NUNEZ

a. Propósito

Capacitar a los colaboradores del Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales en materia de seguridad contra incendios y almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables y combustibles.

b. Alcance

Dirigido a los colaboradores del Plantel de Barrio Fátima y de Oficinas Centrales de JASEC.

c. Responsables

- Gerencia General
- Aprobar el presupuesto para llevar a cabo las capacitaciones.
 - Departamento de Administración, Mantenimiento de Edificios y Vehículos
- Encargado de dirigir el dinero aprobado por la Gerencia General hacia el Departamento de Salud Ocupacional.
 - Departamento de Salud Ocupacional
- Encargados de coordinar las capacitaciones y especialistas en los temas que se van a brindar.
- Colaboradores
- Participación en las capacitaciones.

1. Procedimientos

- Determinar las fechas donde se llevarán a cabo las capacitaciones para avisar a los colaboradores sobre su participación y, así, obtener un porcentaje alto de participación.
- Contratar expertos en los temas que se desean impartir.
- Llevar registro de asistencia y capacitaciones realizadas.

Como se mencionó anteriormente, este procedimiento está dirigido a los colaboradores del Plantel de Barrio Fátima y Oficinas Centrales mas en ambas sedes se realizan actividades laborales como en la parte administrativa, pero en Plantel de Fátima se realizan actividades como la manipulación y almacenamiento de sustancias químicas.

Las capacitaciones que se deben de impartir en ambas sedes y, en donde, se capacite tanto a colaboradores como a los integrantes de la Brigada son basados en temas de seguridad humana contra incendios, los cuales son los siguientes:

Cuadro 40. Capacitaciones en materia de seguridad contra incendios

Tema	Contenido	Tiempo (minutos)
Conceptos generales	Definición de fuego Características, componentes del fuego Comportamiento del fuego Triángulo y tetraedro del fuego Clasificación de fuegos Factores que afectan el desarrollo del fuego Causas de incendio Consecuencias de incendio Prevención de incendios	120
Seguridad pasiva y activa contra incendios	Uso correcto de extintores Funcionamiento de las estaciones manuales de incendios Funcionamiento de los rociadores automáticos	60
Preparación y respuesta ante emergencias	Planes de emergencia Protocolos de evacuación	30

Cabe mencionar que en Plantel de Barrio Fátima también se realizan actividades como almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables y combustibles, por lo que se debe de capacitar a los colaboradores de talleres y bodegas en temas como:

Cuadro 41. Capacitaciones en materia de sustancias inflamables y combustibles

Tema	Contenido	Tiempo (minutos)
Sustancias inflamables y combustibles	Definición de sustancias inflamables y combustibles	30

	Clasificación y tipos de sustancias inflamables y combustibles Riesgos asociados al uso de las sustancias químicas	
Clasificación de los peligros según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA)	Clasificación SGA - Peligros ambientales Clasificación SGA - Peligros a la salud Pictogramas SGA	30
Almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles	Condiciones seguras para el almacenamiento de las sustancias inflamables y combustibles	30
Manipulación de sustancias inflamables y combustibles	Medidas de seguridad que se deben de llevar durante la manipulación de sustancias inflamables	30

Formación para los colaboradores

Manejo de emergencias

Con ayuda de los simulacros y simulaciones que se realicen en las sedes, estos proporcionarán al Departamento de Salud Ocupacional un plan para el manejo de las emergencias.

Aunado a lo anterior, el Plantel de Barrio Fátima donde se realizan actividades de almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables y combustibles, tanto la Brigada como los colaboradores de talleres y bodegas deben de ser capaces de cómo actuar en caso de un derrame de sustancias.

Ruta de evacuación

Informar a los colaboradores sobre las rutas de evacuación de los edificios en caso de que se presente una emergencia en caso de fuego, la cual debe de trasladar a los trabajadores a la vía pública. Una vez en la vía pública, se debe de contar con espacios designados para que los trabajadores se encuentren seguros mientras se atiende la emergencia.

Sistemas de supresión, detección y alarma

Los colaboradores deben conocer el funcionamiento de los sistemas contra incendios que se encuentran instalados en las sedes de JASEC, ya que tienen como finalidad la prevención de emergencias causadas por incendios.

Además, es de suma importancia que estos sistemas contra incendios se les realice el debido mantenimiento para que estos cumplan con funcionalidad.

Solicitud de ayuda externa

Brindar a los colaboradores los números telefónicos para la comunicación externa con los organismos que fueron establecidos para la solicitud de ayuda en caso de emergencia.

Capacitor

El capacitador debe ser experto en la materia; además, de realizarlas de forma teórico práctico, en donde se utilice tanto recursos orales como digitales para la distribución de la información. También, implementar actividades grupales, en donde las personas que participan tengan la capacidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la capacitación.

Al finalizar las capacitaciones, se recomienda aplicar una evaluación con el fin de determinar que las personas que participaron en las actividades poseen el rendimiento necesario para actuar antes, durante y después de una emergencia en caso de incendio.

Vigencia de las capacitaciones.

Las capacitaciones impartidas tendrán una vigencia de un año, por lo cual una vez vencido el tiempo se debe de realizar nuevamente la capacitación para actualizar la información ya suministrada.

También, es importante que el Departamento de Salud Ocupacional lleve un registro de las capacitaciones impartidas a los colaboradores en donde se especifiquen los temas impartidos, fecha y hora, y los colaboradores que participaron.

Cuadro 42. Registro de las capacitaciones

Elaborado por	María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez
Fecha	
Institución que imparte la capacitación	
Tema para evaluar	
Capacitor	
Duración	
Objetivos de la capacitación	

Contenidos de la capacitación	
Recursos utilizados	
Participantes	Firma

El Departamento de Salud Ocupacional deberá de aplicar una evaluación de las capacitaciones con el fin de conocer la efectividad de dichas actividades que se les brindan a los colaboradores y, así, conocer las oportunidades de mejora.

Cuadro 43. Evaluación de las capacitaciones

Evaluación de las capacitaciones					
Punto por evaluar	1	2	3	4	5
Comprensión de los temas evaluados					
Aplicación de la teoría a ejercicios prácticos					
Conocimiento del capacitador en los temas evaluados					
Organización de la capacitación por parte del capacitador					
Facilidad de comprender el lenguaje del capacitador					
Oportunidades de mejora					
NOTA: El valor 1 corresponde a la puntuación más baja mientras que el valor 5 la más alta					



PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE INFORMACIÓN

PROCEDIMIENTO JASEC-SH-06

ELABORADO POR: MARÍA JOSÉ COTO VALVERDE & MARCELO QUIROS NUNEZ

a) Propósito

Establecer mecanismos para conservar y resguardar la información recopilada por medio de los componentes y apartados presentes en este programa, con el fin de generar evidencia de resultados y respaldar, de esta forma, que se han abordado los procedimientos creados en cada apartado con el objetivo de mejorar la gestión de la seguridad humana contra incendios en la institución.

b) Alcance

Se abordará el manejo y respaldo de la información que se puede recolectar sobre la implementación de los procedimientos creados para el mejoramiento de la gestión de la seguridad humana contra incendios.

c) Responsables

Departamento de Salud Ocupacional

Debe mantener los registros que darán respaldo de que los procedimientos se han estado implementando.

d) Procedimiento

Sección del programa	Información que se debe registrar	Responsable de registrar la información	Personal que tendrá acceso a la información registrada
Revisión de los elementos de protección pasiva contra incendios	Daños en los equipos, anomalías, listas de verificación sobre el estado de los equipos	Encargados del Dep. Salud Ocupacional	Encargados del Dep. Salud Ocupacional

	y su respectivo mantenimiento		
Revisión de elementos de protección activa contra incendios	Pruebas en los sistemas fijos de extinción de incendios y en los sistemas de rociadores automáticos. Pruebas de mantenimiento y recarga de extintores	Encargados del Dep. Salud Ocupacional y Dep. Mantenimiento.	Encargados del Dep. Salud Ocupacional y Dep. Mantenimiento.
Inspección de componentes de seguridad en la manipulación y almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles	Inspección del tanque de retención, y de los sistemas de contención y retención de los derrames, revisión del estado de los envases y de los gabinetes de almacenamiento	Encargados del Dep. Salud Ocupacional	Encargados del Dep. Salud Ocupacional y Dep. Mantenimiento.
Identificación de peligros y evaluación de riesgos	Riesgos y peligros que vayan surgiendo	Encargados del Dep. Salud Ocupacional	Encargados del Dep. Salud Ocupacional
Capacitaciones	Levantar listas con la fecha, asistencia, tema y duración de la capacitación. Plan de capacitación y evaluación de esta.	Encargados del Dep. Salud Ocupacional y Brigada	Encargados del Dep. Salud Ocupacional
Brigadas	Elaborar un informe sobre el detalle de las emergencias atendidas	Encargados del Dep. Salud Ocupacional y Brigada	Encargados del Dep. Salud Ocupacional y Brigada
Simulacros	Informe de los simulacros realizados	Encargados del Dep. Salud Ocupacional y Brigada	Encargados del Dep. Salud Ocupacional y Brigada
Control y seguimiento	Informe sobre hallazgos y oportunidades de mejora con respecto a la puesta en marcha y aplicación del programa	Encargados del Dep. Salud Ocupacional	Encargados del Dep. Salud Ocupacional

Evaluación y seguimiento del programa

Objetivo

Establecer las pautas y lineamientos para evaluar el cumplimiento de los objetivos del programa.

El seguimiento se tiene que dar de parte de los encargados del Departamento de Salud Ocupacional, además de que se debe contar con el apoyo de las personas involucradas en el programa para que se pueda cumplir en su mayoría y de esa forma evitar posibles eventualidades en este campo.

Responsables del seguimiento y evaluación del programa

Los encargados del Departamento de Salud Ocupacional deben velar por que se sigan todas las indicaciones propuestas en el programa.

Indicador 1. Lineamientos de protección pasiva y activa

Se deben aplicar listas de verificación que den veracidad de que se han implementado las propuestas de mejora tanto en seguridad pasiva como activa, además del cumplimiento de la normativa adicional que ha sido aplicada en el programa.

Indicador 2. Gestión de la seguridad contra incendios

Se requiere del compromiso del Departamento de Salud Ocupacional para que la gestión se dé adecuadamente, se debe aplicar una lista de verificación y determinar el % de cumplimiento de los apartados evaluados en cuanto a la gestión.

Indicador 3. Porcentaje de trabajadores capacitados

El Departamento de Salud Ocupacional debe llevar una matriz de datos con los temas abordados en las capacitaciones y con el nombre de todos los colaboradores presentes. Se busca que en un periodo de un año se haya capacitado al 100% de los trabajadores.

Indicador 4. Conocimiento adquirido por medio de las capacitaciones

Para conocer el grado de capacitación adquirida por los trabajadores se necesita que se apliquen entrevistas basadas en los temas propuestos para el almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables y combustibles y en materia de seguridad contra incendios. El nivel de conocimiento que de los colaboradores se medirá por medio de % de cumplimiento de los aspectos evaluados en las encuestas.


Lista de verificación para evaluar el cumplimiento de los temas de seguridad humana pasiva y activa contra incendios

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{PCPT}{PT} \times 100$$

Dónde:

PC =Cantidad de puntos de cumplimiento.


PT=Cantidad total de puntos de cumplimiento de la lista de verificación.

	<p>Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles</p>
	<p>Condiciones de seguridad humana contra incendios</p>
<p>Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez</p>	
<p>Lugar de aplicación:</p>	
<p>Fecha y hora:</p>	


Protección pasiva y activa contra incendios				
Descripción	C	NC	NA	Anotaciones
1. Se cuenta con muros cortafuego con resistencia de 2 horas para separar ocupaciones en un mismo piso				
2. Se compartimentó la edificación para impedir el movimiento del humo y la propagación del fuego				
3. Se cuenta con vidrios que tengan resistencia al fuego de al menos una hora				
4. Se cumple con la capacidad de los medios de egreso para garantizar la evacuación de todos los ocupantes				
5. Los medios de egreso cuentan con la iluminación adecuada				
6. Se cuenta con dos medios de egreso por piso				
7. Los pasillos están libres de obstrucciones				
8. La señalización es visible				
9. Se cuenta con áreas de refugio				
10. Los medios de egreso son seguros y obvios				
11. El ancho libre de las puertas es de 0.90 m				
12. Las puertas de los medios de egreso cuentan con una resistencia de dos horas frente al fuego				
13. Las puertas de los baños abren en dirección del medio de egreso				
14. Los componentes para el funcionamiento de las puertas de los medios de egreso cuentan con una resistencia al fuego de dos horas				
15. Las descargas a la salida llevan al exterior del edificio				
16. Se cuenta con iluminación de emergencia				
17. El sistema de iluminación cuenta con un sistema de alimentación autónomo				
18. La iluminación provee al menos una duración de hora y media				
19. Se cuenta con sistemas de detección y alarma				
20. Se cuenta con detectores de humo				
21. Se cuenta con extintores de polvo químico				
22. Los extintores se encuentran con todos sus componentes en buen estado				
23. La subestación eléctrica tiene alguna protección contra incendios				
24. Los edificios de dos niveles cuentan con escaleras de emergencia protegidas contra el fuego				

Uso e implementación de los instructivos generados para mejorar la gestión de la seguridad humana contra incendios


Con el fin de poder establecer una herramienta que ayude a llevar un control de la aplicación y puesta en práctica las indicaciones generadas en los instructivos JASEC-M-01 y JASEC-A-02, se proponen listas de verificación cuyo papel radica en la evaluación del uso e implementación que se le da a los instructivos antes mencionados para la manipulación segura y el almacenamiento de las sustancias inflamables y combustibles dentro de los talleres y bodegas del plantel de barrio Fátima.

	<p align="center">Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles</p>
	<p align="center">Evaluación de instructivo para la manipulación segura de inflamables y combustibles JASEC-M-01</p>
<p>Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez</p>	
<p>Lugar de aplicación:</p>	
<p>Fecha y hora:</p>	

Aspecto para evaluar	Sí	No	Observaciones
Se mantienen los procedimientos de etiquetado de los productos inflamables y combustibles			
Las etiquetas de los productos corresponden al contenido de los recipientes			
La etiqueta cuenta con el rombo de NFPA 704			
Los colaboradores hacen uso de las SDS (hojas de seguridad del producto) antes de manipular los productos inflamables y combustibles			
Los colaboradores tienen conocimiento acerca de los lineamientos estipulados en el instructivo para la manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles			
Hacen uso del equipo de protección personal necesario para la manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles			

	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles		
	Evaluación de instructivo para el almacenamiento de inflamables y combustibles JASEC-A-02		
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez			
Lugar de aplicación:			
Fecha y hora:			
Aspecto	Sí	No	Observaciones
Conocen los colaboradores acerca de las definiciones abordadas en el instructivo para el almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles			
Tienen los colaboradores conocimiento acerca de los lineamientos a seguir para llevar a cabo el almacenamiento seguro de sustancias inflamables y combustibles			
Se hace uso de los gabinetes metálicos dentro de los talleres para el almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles			
Conocen los colaboradores la señalización para el almacenamiento seguro de los productos y la señalización de bodegas de almacenamiento de inflamables y combustibles			
Se cuenta con personal que supervise las tareas de almacenamiento			
Se ha capacitado al personal en temas de almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles			

A continuación, se muestra una lista de chequeo elaborada con el fin de evaluar la gestión de la seguridad humana contra incendios.

	Programa de seguridad humana contra incendio, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles		
	Evaluación de la gestión de la seguridad humana contra incendios		
Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez			
Lugar de aplicación:			
Fecha y hora:			
Aspecto	Sí	No	Observaciones
Se cuenta con información descriptiva acerca de los puestos de trabajo			
Se dispone de un inventario de instalaciones, equipos de trabajo y herramientas			
Se cuenta con un organigrama de la empresa			
La empresa dispone de personal encargado de coordinar y velar por el cumplimiento de la prevención			
La empresa ha llevado a cabo el desarrollo de medidas preventivas recomendadas por las normativas vigentes			
Se cuenta con un departamento o comité encargado de la seguridad y salud de los trabajadores			
La empresa tiene registros de los accidentes y enfermedades laborales			
Se dispone de datos estadísticos respecto a la accidentabilidad y enfermedad de origen ocupacional			
Se cuenta con informes sobre la identificación de peligros y evaluación de riesgos en materia de seguridad contra incendios			
La empresa dispone de mecanismos para minimizar o eliminar los riesgos y peligros referentes a seguridad contra incendios			
Se lleva un control de las medidas tomadas y las que se tomarán en el futuro			
Se documentan las visitas realizadas por el INS y por el Departamento de Bomberos			
Se llevan a cabo estudios para descubrir el origen de los accidentes laborales			
Se tiene un registro de las inspecciones periódicas de las instalaciones			
Se informa a los trabajadores de los peligros y riesgos, así como de las medidas de prevención			
Se mantiene un documento con las firmas de los trabajadores una vez dada la información			
Se realizan estudios de las necesidades de capacitación del personal de la empresa			
Se ha planificado una capacitación para los trabajadores			

Se registran las capacitaciones impartidas			
Se mantiene comunicación con organismos de apoyo externos			
Se dispone de un respaldo de las acciones del sistema de gestión			
La documentación es respaldada y asegurada			

Fuente: Vives, 2016

Validación del diseño

Para la validación del diseño se debe aplicar una lista de verificación que contemple todas las disposiciones abordadas a lo largo de las alternativas de solución propuestas. Lo que se busca por medio de la aplicación de esta herramienta es evaluar la precisión de las alternativas propuestas basada en las recomendaciones de la normativa NFPA, en sus códigos: 1, 10, 30, 70, 72, 101, 223 y 850. Adicionalmente, se contemplan especificaciones de normas INTECO y del Reglamento a la Ley 7600.



**Programa de seguridad humana contra incendio,
almacenamiento y manipulación segura de sustancias
inflamables y combustibles**

Validación del diseño

Elaborado por: María José Coto Valverde & Marcelo Quirós Núñez

Lugar de aplicación:

Fecha y hora:

Descripción	C	NC	NA	Observaciones
Protección pasiva contra incendios				
1. El edificio cuenta con dos medios de egreso.				
2. Las puertas cuentan con resistencia al fuego de al menos dos horas.				
3. Los elementos para la operación de las puertas cuentan con certificación de resistencia al fuego.				
4. El ancho de las puertas es de 90 cm				
5. Se cuenta con barras antipánico en las puertas de acceso a la salida				
6. La longitud de los pasillos cumple con las distancias de recorrido que indica la NFPA 101 para las distintas ocupaciones.				
7. Las escaleras tienen las dimensiones adecuadas en términos de huella y contrahuella				
8. Se cuenta con barandas y pasamanos en estructuras de escaleras y rampas				
9. La iluminación de emergencia cuenta con un sistema de energía autónoma que no dependa del flujo eléctrico del recinto y que trabaje por al menos 90 min				
10. El recinto cuenta con disyuntores eléctricos AFCI/GFCI				
11. El sistema de iluminación se encuentra normado y con certificaciones a prueba de fallos				
12. La señalización de salvamento es visible y cuenta con los colores, ubicación y leyenda que indica la normativa				
13. El recinto cuenta con muros cortafuego, barreras cortahumo y compartimentación entre ocupaciones				
14. Las escaleras que cumplen la función de medio de egreso están compartimentadas con respecto al resto de las estructuras				
15. La subestación eléctrica cuenta con la protección de muros cortafuego en los				

pasillos de separación de cada transformador				
16. Las bodegas están construidas con materiales resistentes al fuego, cuentan con sistemas de iluminación a prueba de fallos, tienen rejillas que favorecen la recirculación del aire y pisos sin porosidades				
17. El edificio cuenta con áreas de refugio				
Protección activa contra incendios				
18. Se cuenta con extintores según el tipo de peligros de incendio que existan en el recinto				
19. Es la señalización de los extintores la adecuada según el tipo de agente y las instrucciones para su uso correcto				
20. Se les da mantenimiento anual a los extintores y se les realiza la respectiva recarga dependiendo del agente que contengan o del uso que se les haya dado				
21. Se cuenta con sistemas de rociadores automáticos				
22. El recinto tiene gabinetes con mangueras para el uso de la brigada o los bomberos				
23. Existe componentes para el combate de incendios tales como: bomba, tanque de abastecimiento, siamesa, múltiple de pruebas, tuberías				
24. Las sedes tienen a su disposición al menos un hidrante				
Almacenamiento y manipulación de sustancias inflamables y combustibles				
25. Se tienen los registros de las fichas de seguridad de los productos (FDS) y están a disposición inmediata de los usuarios				
26. Se mantienen protocolos para el control de las fuentes de ignición				
27. Las bodegas y talleres tienen la señalización adecuada				
28. Los productos que se utilizan tienen el rombo de la NFPA 704 y las etiquetas pertinentes que contengan el nombre y las características del producto				
29. Se cuenta con protocolos y herramientas para el control de derrames, tales como: pallets, kits para derrames, rejillas para la captación de líquidos				
30. El piso de la bodega de almacenamiento de inflamables y combustibles no tiene porosidades y está inclinado un 3% con el fin de favorecer el movimiento de los				

líquidos hacia las rejillas de captación de derrames				
31. Las bodegas de líquidos inflamables y combustibles cuentan con un tanque de captación de derrames de al menos 1m ³ de volumen				
32. El techo de las bodegas es de un material resistente al fuego y que no genere calor excesivo dentro de la estructura				
33. Se cuenta con gabinetes metálicos en los talleres para el almacenamiento de combustible y aceites para vehículos				
34. La bodega de área de regenerado y aceites tiene un dique de contención de derrames que tenga una capacidad de entre 110% y 125% con respecto al volumen contenido en la tanqueta de aceite dieléctrico para contener este líquido en caso de un derrame total				
35. El dique de contención de derrames está construido a base de un material capaz de resistir sismos, golpes y daños				
36. Dentro de la bodega de área de regenerado y aceites existe un sistema de ventilación natural (por medio de rejillas que favorezcan la recirculación del aire, tanto en la zona superior de las paredes de la estructura como en la zona inferior) o un sistema de ventilación industrial, con el fin de evitar que se formen atmosferas peligrosas				

Conclusiones del programa

1. El programa genera una alternativa de solución a las vulnerabilidades encontradas en el análisis de la situación actual, a fin de minimizar los riesgos a los que se exponen los ocupantes durante la jornada laboral.
2. Los lineamientos ingenieriles que se encuentran en el programa consisten en obtener oportunidades de mejora en temas de seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manejo seguro de sustancias inflamables y combustibles, para generar un lugar de trabajo seguro.
3. En cuanto a la propuesta establecida, se requiere el apoyo de la Gerencia y el Departamento de Administración de Activos, Mantenimiento de Edificios, ya que son los responsables de proporcionar los recursos necesarios para el desarrollo del programa.

Recomendaciones del programa

1. Se recomienda que la implementación del programa para la mejora de las condiciones en seguridad humana, almacenamiento y manejo seguro de sustancias inflamables y combustibles; específicamente, bajo el mando del Departamento de Salud Ocupacional de JASEC a fin de que se aplique correctamente.
2. Para la ejecución del programa se necesita el compromiso de los involucrados de JASEC para atender el problema encontrado.
3. Consultar a un experto electromecánico que genere un estudio en temas de sistemas fijos contra incendios, con el fin de conocer el agente químico que se ajuste a las tareas realizadas en la empresa y el precio económico exacto de dichos sistemas.
4. Es importante que se le dé el seguimiento necesario al programa con el fin de que se cumpla con los objetivos generados y así poder cumplir con las recomendaciones normativas, minimizando los riesgos de incendio.

VI. REFERENCIAS

- Alfaro-Vargas. (2020). Lineamientos para el almacenamiento de sustancias químicas. Universidad de Costa Rica. http://www.regenciaquimica.ucr.ac.cr/sites/default/files/Lineamientos%20para%20almacenamiento_0.pdf
- Álvarez, A., Beirute, T., Fuentes, C., Luz, D., Santillán, A., & Rojas, F. (2012). Seguridad Humana: Nuevos Enfoques. Obtenido de <https://www.flacso.org/sites/default/files/Documentos/libros/secretaria-general/Seguridad%20Humana.pdf>
- Andrews, E. Nyland, J. Ostrowski, N. Rickson, B. (2019). Analyzing Economic and Social Impacts of NFPA 101 Life Safety Code in Costa Rica for Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. CFIA. Obtenido de <https://cfia.or.cr/descargas/2020/comisiones/IQP.pdf>
- AutoCAD. (2020). Descripción general. [Consultado julio 2020]. Obtenido de <https://latinoamerica.autodesk.com/products/autocad/overview?plc=ACDIST&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1>
- Belio, M. M. (2011). Prevención de riesgos en el manejo de sustancias químicas. *Técnica Industrial*, 296, 62-70.
- Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. (2013). *Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios*. San José: Unidad de Ingeniería de Bomberos.
- Berrocal, J. (2017). *¿Cuáles leyes rigen el diseño de estructuras contra incendios en Costa Rica?*: <http://revistaconstruir.com/cuales-leyes-rigen-el-diseño-de-estructuras-contra-incendios-en-costa-rica/>
- Bomberos Costa Rica. (2018). *Análisis e Investigación de Incendios Enero – Diciembre 2018*. Unidad de Prevención e Investigación de Incendios. Recuperado de <https://www.bomberos.go.cr/upl0dz/2019/09/Estad%C3%ADsticas-de-Investigaci%C3%B3n-Enero-Diciembre-2018.pdf>
- Bomberos de Costa Rica. (2020). Evaluación y Análisis de Riesgo. Obtenido de <https://www.bomberos.go.cr/servicios-de-prevencion/evaluacion-y-analisis-de-riesgo/>

- Camacho-Piedra, C. (2019). *Propuesta de Programa para la mejora de las Condiciones en seguridad Humana contra Incendios y accesibilidad para las Residencias Estudiantiles del Campus Tecnológico local San Carlos*. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Repositorio TEC.
- Castillo, J. (2017). *Propuesta de un programa de prevención de riesgos higiénicos y ergonómicos en las plantas hidroeléctricas Barro Morado I y II de JASEC., Cartago, Costa Rica*. Repositorio TEC.
- Catálogos. (s. f). Manual de Inspección de Seguridad contra Incendios y de Vidas, Octava Edición. Recuperado de <https://www.catalogonfpa.org/producto/manual-de-inspeccion-de-seguridad-contra-incendios-y-de-vidas-octava-edicion/>
- Cargill. (2013). Ficha de datos de seguridad Fluido Envirotemp™ FR3™. [pdf]. Fluidos Dieléctricos.
- Centro Europeo de Postgrado. (2020). El riesgo por incendio. Obtenido de <https://www.ceupe.com/blog/el-riesgo-por-incendio.html>
- Centro para el Control y Prevención de Enfermedades. (2015). Prevención de muertes entre bomberos por ataques cardíacos y otros episodios cardiovasculares agudos. Septiembre 18, 2020. Recuperado de NIOSH Sitio web: https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2007-133_sp/default.html
- Céspedes, M. Sandoval, R. (2018). *Programa de seguridad humana, sismos e inundaciones en la Escuela de Ciencias e Ingeniería de los Materiales del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago*. Repositorio TEC.
- Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. (2011). Guía para la elaboración del Plan Institucional para la reducción del riesgo en centros de trabajo. Costa Rica. Obtenido de https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/biblioteca/planes/documentos/Emergencias_y_Evacuacion_Centros_de_Trabajo.pdf
- Confederación de Cuerpos de Bomberos del Istmo Centroamericano. (2017). *Manual CEBOC: Manual de competencias esenciales para Bomberos Centroamericanos*. (Vol. 1, 1ª. ed.). San José, Costa Rica.

- Construction Products Group. (2020). La Protección contra incendios de un edificio. Obtenido de https://www.nullifire.com/es_ES/servicios/faqs/proteccion-contra-incendios/
- Construmática. (2020). Guantes de protección frente a Riesgos Químicos y microbiólogos. https://www.construmatica.com/construpedia/Guantes_de_Proteccion_frente_a_Riesgos_Quimicos_y_Microbiologicos#:~:text=Los%20guantes%20de%20proteccion%20para,del%20l%C3%A1tex%20denominado%20Hevea%20Brasiliensis
- Cortés, D. (2014). Riesgo de incendio, MESERI. Fire engineering & Firefighting. Recuperado de <https://www.face2fire.com/riesgo-de-incendio-meseri-2/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20MESERI%20pertenece%20al,y%20protegen%20frente%20al%20riesgo>
- Chacón-Barrantes, Y. (2019). *Programa para la Gestión de la Seguridad del Riesgo Químico en las Actividades de Ingreso, Etiquetado, Transporte y Almacenamiento de sustancias en la bodega de materia prima de la Planta División Limpieza del Grupo IREX Costa Rica S. A.* Instituto Tecnológico de Costa Rica. Repositorio TEC.
- Cruz, L. (2017) Diseño de un Sistema Contra Incendios para el Área de Producto Terminado de una Planta Elaboradora de Pinturas (Tesis). Universidad Estatal de Guayaquil. Ecuador.
- Departamento de Administración de Activos, Mantenimiento de Edificios y Vehículos. (2019). Taller de Transformadores (Incendio). [Diapositivas 2, 3 y 8]. JASEC.
- Departamento de Seguridad Ocupacional. (2020). Política de Salud Ocupacional de JASEC. [pdf]. Junta Administrativa de Servicio Eléctrico Municipal de Cartago.
- Diequinsa. (2020). Guantes de Nitrilo para químicos 26 pulgadas NK803 ES. Escazú, Costa Rica. <https://diequinsa.com/producto/guantes-nitrilo-quimicos-26-pulgadas/>
- EcoStandard. (2020). Armarios de seguridad 45 LTS. <https://ecostandard.cl/product/armarios-de-seguridad-45lts/>
- Escuela Nacional de Protección Civil. (2015). *Nociones Básicas de Prevención de Conato de Fuego.* Coordinación Nacional de Protección Civil, México.

- Esparza, F. (2020). El fuego o combustión. Bomberos de Navarra. [Consultado 2020]. Obtenido de http://www.bomberosdenavarra.com/documentos/ficheros_documentos/fuego.pdf
- Fernando-Navas, D., Cadavid-Ramírez, H., & Echeverry-Ibarra, D. F. (2012). Aplicación del aceite dieléctrico de origen vegetal en transformadores eléctricos. *Ingeniería Y Universidad*, 16(1), 201-223.
- Gallo Galarza, Juan De Dios Justo. (2016). *Gestión De Valorización Y Control De Riesgos De Incendios Para Subestaciones Eléctricas En El Diseño De La Refinería Del Pacífico*.
- González, H. (2015). ISO 9001:2015 - Matriz FODA para Análisis del contexto. Recuperado de <https://calidadgestion.wordpress.com/2017/03/25/iso-9001-2015-matriz-foda-para-analisis-del-contexto/>
- GreenLight. (2020). Balastro de emergencia LED 90W 90MIN. Recuperado de <https://greenlightcr.com/producto/balastro-de-emergencia-led-9w-90min/>
- Gross, M. (2011). *Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa*. Obtenido de Bligoo: <http://manuelgross.bligoo.com/conozca-3-tipos-de-investigacion-descriptiva-exploratoria-y-explicativa>
- Hernández, H. (s. f.) Diagrama de Ishikawa o Diagrama Causa-Efecto. Asesorías. Recuperado de <https://asesorias.com/empresas/modelos-plantillas/diagrama-ishikawa/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación. México: McGRAW-HILL Interamericana.
- Hernández, Y. Toro, P. Monsalve, E. (2014). Evaluación de la vulnerabilidad del Sistema de Prevención contra Incendios del Campus de la Universidad del Quindío. Obtenido de http://blade1.uniquindio.edu.co/uniquindio/revistainvestigaciones/adjuntos/pdf/3168_95-102.pdf
- Instituto Nacional de Seguros. (2019). Cobertura de gastos extra e interrupción de negocios. [pdf].
- Instituto Nacional de Seguros. (2010). Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios. Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. Obtenido de

http://www.siacss.com/Downloads/Biblioteca_Virtual/Seguridad_Hospitalaria/2010_M_anual_seguridad_humana_proteccion_contra_incendios.pdf

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2020). Agentes Químicos Peligrosos.

<https://istas.net/istas/riesgo-quimico/agentes-quimicos-peligrosos#:~:text=Producto%20qu%C3%ADmico%20peligroso%20es%20aquel,Real%20Decreto%20374%2F2001>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2014). Orientaciones para la identificación de los requisitos de seguridad en el almacenamiento de productos químicos peligrosos. Ministerio de empleo y Seguridad Social.

<https://www.insst.es/documents/94886/96076/Almacenamiento+de+productos+quimicos.pdf/87f75b14-b979-4745-8bb5-5f6cb7d49e53>

INTECO. (2018). INTE W1-1: Accesibilidad al medio físico. Edificaciones. Requisitos.

INTECO. (2011). INTE T55:2011: Guía para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de salud y seguridad ocupacional. Recuperado de

https://www.inteco.org/en_US/shop/product/inte-t55-2011-guia-para-la-identificacion-de-los-peligros-y-la-evaluacion-de-los-riesgos-de-salud-y-seguridad-ocupacional-159?variant=155

INTECO. (2016). INTE 21-02-02: Requisitos para la señalización de medios de egreso y equipos de salvamento.

INTECO. (2016). INTE 170:2016: Seguridad contra incendios. Requisitos para la aplicación de señales de protección contra incendios. Recuperado de

https://www.inteco.org/en_US/shop/product/inte-i70-2016-seguridad-contra-incendios-requisitos-para-la-aplicacion-de-senales-de-proteccion-contra-incendios-366?variant=361

INTECO. (2016). INTE 31-09-09: Salud y seguridad en el trabajo. Requisitos para la elaboración de programas de salud y seguridad en el trabajo. [pdf].

INTECO. (2016). INTE T3:2016: Salud y Seguridad en el trabajo. Requisitos para la señalización de medios de egreso y equipos de salvamento. Recuperado de

https://www.inteco.org/en_US/shop/product/inte-t3-2016-salud-y-seguridad-en-el-

[trabajo-requisitos-para-la-senalizacion-de-medios-de-egreso-y-equipos-de-salvamento-1383?variant=1321](https://www.inteco.org/en_US/shop/product/inte-iso-23601-2016-salud-y-seguridad-en-el-trabajo-identificacion-de-seguridad-simbologia-para-los-planes-de-evacuacion-134)

INTECO. (2016). INTE/ISO 23601:2016 Seguridad y seguridad en el trabajo. Identificación de seguridad. Simbología para los planes de evacuación. Recuperado de https://www.inteco.org/en_US/shop/product/inte-iso-23601-2016-salud-y-seguridad-en-el-trabajo-identificacion-de-seguridad-simbologia-para-los-planes-de-evacuacion-134

ISOtools. (2015). ¿En qué consiste una matriz de riesgos?. Recuperado de <https://www.isotools.org/2015/08/06/en-que-consiste-una-matriz-de-riesgos/>

INVU. (2018). Reglamento de Construcciones. [pdf]. La Gaceta. San José, Costa Rica.

JASEC. [Consultado en junio de 2020]. Recuperado de <https://www.jasec.go.cr/>

JASEC. (2018). Misión, Visión & Valores. Obtenido de <https://consulta.jasec.go.cr/index.php/quienes-somos/institucional/filosofia>

León, C. Gutiérrez, R. Jarcia, A. & Vela, Y. (s. f). Diagrama de interrelaciones. Academia. Obtenido de https://www.academia.edu/36188833/Diagrama_de_interrelaciones

Lozano, E. M., & León, N. B. (2017). *Diseño de un sistema contra incendio para una empresa productora de cereales*.

Lozano, E & Barreto, N. (2017) *Diseño de un Sistema Contra Incendio para una Empresa Productora de Cereales*. Universidad Estatal de Guayaquil Ecuador.

Lundin, J. (2006). *Sage Journals Online*. Obtenido de Fire Risk Control in a Performance-Based Regulatory System – Challenges and Shortcomings: <http://jfe.sagepub.com/cgi/content/abstract/15/1/19>

Macías, A. (2020). La importancia de la normativa NFPA. Septiembre 18, 2020. Recuperado de NFPA Latinoamérica Sitio web: <https://www.nfpajla.org/columnas/perspectiva-regional/1327-la-importancia-de-la-normativa-nfpa>

Marín, Z. (s. f.). *Incorporación de las condiciones de Seguridad Humana y Protección contra Incendios en la fase de diseño del nuevo edificio de Residencias estudiantes del Instituto Tecnológico de Costa Rica*. Repositorio TEC.

- Martínez Bustamante, D. V., & Zagal Cabascango, L. X. (2014). *Análisis, Diseño E Implementación De Un Sistema De Protección Contra Incendios En Las Bodegas De La Empresa IBEROAMERICANA ILSA SA.*
- Mauro. (2020). Balastro de emergencia T5 BAL1400 90M Ilukon (SKU #04-0274) Sylvana. Recuperado de <https://www.mauroonlinea.com/producto/balastro-de-emergencia-t5-bal1400-90m-ilukon-sku04-0274-sylvania/>
- Mendoza Cantú, A., & Ize Lema, Irina Ana Rosa. (2017). Las sustancias químicas en México. perspectivas para un manejo adecuado. *Revista Internacional De Contaminación Ambiental*, 33(4), 719-745.
- Miranda, F., Mera, A. y Rubio, S. (2007). *Introducción a la Gestión de la Calidad.* Delta Publicaciones.
- Modelo Nacional de Gestión de Riesgos de Seguridad Digital. (2020). Ejemplo de aplicación del Modelo de Gestión de Riesgos de Seguridad Digital. [pdf]. Gobierno de Colombia.
- Moncada, J. (2004). *Muerte de una crónica anunciada, incendio en discotecas.* Obtenido de NFPA Journal Latinoamericano: http://www.nfpajla.org/?activeSeccion_var=50&art=91
- Muñoz, F. (2020). Análisis de involucrados. Universidad para la Cooperación Internacional. Recuperado de https://www.ucipfg.com/Repositorio/MAP/MAPD-07/UNIDADES-APRENDIZAJE/UNIDAD_4/Analisis_de_Involucrados.pdf
- Naciones Unidas. (2012). Análisis de las Partes Interesadas. Guía de implementación de la facilitación del comercio. Recuperado de <http://tfig.itcilo.org/SP/contents/stakeholder-analysis.htm>
- Naciones Unidas. (2011). Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos (SGA). Recuperado de https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev4sp.pdf
- National Archives. (). Pasos a seguir en la preparación del personal de la Institución Smithsonian en el evento de un desastre. <https://www.archives.gov/preservation/spanish/spanish-disaster-preparedness-procedures.html>

NFPA Journal en español. (2020). Trabajos en caliente, trabajos seguros. Obtenido de <https://www.nfpajla.org/archivos/edicion-impresa/material-inflamable-combustible/1276-trabajos-en-caliente-trabajos-seguros>

National Fire Protection Association. (2012). NFPA 1 Código de Incendios.

National Fire Protection Association. (2015). NFPA 30 Código de Líquidos Inflamables y Combustibles.

National Fire Protection Association. (2019). NFPA 72 Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización.

National Fire Protection Association. (2011). NFPA 70 Código Nacional Eléctrico.

National Fire Protection Association. (2018). NFPA 101 Código de Seguridad Humana.

National Fire Protection Association. (2020). NFPA 25 Norma para la Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas de Protección contra Incendio a Base de Agua.

National Fire Protection Association. (2019). NFPA 20 Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias para Protección contra Incendios.

National Fire Protection Association. (2019). NFPA 13 Norma para la Instalación de Sistemas de Rociadores.

National Fire Protection Association. (2015). NFPA 70E Norma para la Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo.

National Fire Protection. (2009). NFPA 170 Norma para símbolos de seguridad contra el fuego.

National Fire Protection Association. (2010). NFPA 850 Práctica Recomendada para Protección contra incendios para Plantas de Generación Eléctrica y Estaciones de Conversión de Corriente Directa de Alto Voltaje.

Normalización Española. (2018). ISO 31000 – Gestión del riesgo. Obtenido de <http://www.foncodes.gob.pe/portal/index.php/convocatorias-a-myperu/archivos-pdf-sci/1387-capacitacion-sistema-gestion-de-riesgos-iso-31000-aenor-franco-gamboni-30-05-a-11-06-2018/file>

- Organización Mundial de la Salud (OIT). (2020). Seguridad contra incendios. Obtenido de <https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration-inspection/resources-library/publications/guide-for-labour-inspectors/fire-safety/lang--es/index.htm>
- Organización Panamericana de la Salud. (2010). Guía para el desarrollo de simulaciones y simulacros de emergencias y desastres. Área de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Socorro en Caso de Desastre. https://www.paho.org/uru/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235-guia-para-el-desarrollo-de-simulaciones-y-simulacros-de-emergencias-y-desastres&category_slug=publicaciones-comunicacion&Itemid=307
- Peña Castro, L. A. (2015). *Contribución a La Gestión De Los Riesgos Laborales En La Subestación Eléctrica 220 kV Holguín Perteneciente a La ECIE De Holguín*.
- Petro-Canadá. (2019). Ficha de datos de seguridad DURON^{TM/MC} EXTRA 15W-40. [pdf]
- PU Europe. (2016). Seguridad contra Incendios en edificios. Manual contra Incendios de PU Europe. Obtenido de <http://highperformanceinsulation.eu/wp-content/uploads/2016/09/PU-Europe-Fire-Handbook-ES-Seguridad-contra-incendios-en-edificios.pdf>
- Ramírez, M. A. Y., Lema, I. I., & García, A. G. (2003). El universo de las sustancias químicas peligrosas y su regulación para un manejo adecuado. *Gaceta Ecológica*, (69), 57-66.
- ReLUX. (2020). Descripción. Obtenido de <https://reluxnet.relux.com/es/about-us.html>
- RIMAC. (2017). Detectores Automáticos de Humo. Recuperado de <https://prevencionrimac.com/riesgospatrimoniales/articulo/Detectores-Automaticos-De-Humo>
- Rodríguez Palacios, J. L. (2017). Diseño de un sistema contra incendio para una subestación eléctrica con transformador de potencia.
- Sacristán, R. (2003). *Técnicas de Resolución de Problemas: Criterios a seguir en la Producción y el Mantenimiento*. FC Editorial.
- Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos. (2020). ¿Qué es el SGA? Recuperado de <http://ghs-sga.com/>

- Start Fire. (2020). Gabinete para productos inflamables. Santiago, Chile. <http://startfire.cl/productos/extincion-de-incendios/gabinetes/gabinetes-metalicos-y-plasticos/gabinete-para-productos-inflamables>
- Universidad de Concepción. (2014). Procedimiento de Control de derrames de sustancias químicas. <http://www2.udec.cl/matpel/wmat/wp-content/uploads/CP-Procedimiento-Control-de-Derrames-SQ.pdf>
- Venkatesh Kumar R. Kodur, Ph.D., P.Eng.; M. Z. Naser, Ph.D., P.E. Structural Fire Engineering (McGraw Hill: New York, Chicago, San Francisco, Athens, London, Madrid, Mexico City, Milan, New Delhi, Singapore, Sydney, Toronto, 2020). <https://www-accessengineeringlibrary-com.ezproxy.itcr.ac.cr/content/book/9781260128581>
- Vives, A. (2016). *Propuesta de Programa de Seguridad Humana ante incendio en el estacionamiento del Condominio Mall San Pedro*. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Repositorio TEC.
- 3m. (2020). Lentes de seguridad. Perú. <https://multimedia.3m.com/mws/media/804291O/peru-product-catalogue.pdf>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Protocolos de acción en caso de emergencia para Plantel de Barrio Fátima

Protocolo de Acción en caso de incendio	Responsable
Antes	
1. Efectuar un croquis del Plantel Barrio Fátima y colocarlo en diferentes lugares con las rutas de evacuación y punto de reunión debidamente identificados.	Salud Ocupacional
2. No almacenar líquidos inflamables en las instalaciones del edificio.	Todo el personal
3. Instalar una alarma sonora cuya finalidad sea el dar aviso en caso de incendio o emergencias en general.	Salud Ocupacional y Coordinador
4. Colocar en un lugar visible el número de teléfono de la Sede del Cuerpo de Bomberos y Cruz Roja de Cartago.	Salud Ocupacional y Brigada
5. Efectuar simulacros de emergencia de tal modo que se puedan detectar desviaciones y así se pueda revertir las mismas.	Salud Ocupacional, Coordinador y Brigada
6. Comunicar en la pizarra informativa los pasos a seguir en caso de incendio.	Salud Ocupacional y Brigada
7. Instalar luces de emergencia cerca de las salidas y en el trayecto de las vías.	Salud Ocupacional y Brigada
8. Identificar y dar a conocer a los colaboradores la ubicación de los sitios de reunión.	Salud Ocupacional y Brigada
9. Mantener las rutas y salidas de emergencia despejados y libres de obstáculos.	Todo el personal
10. No sobrecargar los tomacorrientes y preservar el cableado de las máquinas los más cercano a la pared.	Todo el personal
11. Evitar saturar el área de oficinas de resmas de papel, ampos y cajas que aumenten la carga de fuego de los recintos.	Todo el personal
12. Disponer de extintores portátiles adecuados a los tipos de fuego y en número suficiente.	Salud Ocupacional y Coordinadores
13. Vigilar que la distancia máxima entre extintores no sea mayor a 15 metros	Salud Ocupacional y Brigada
14. Verificar mensualmente que los extintores estén colocados en el sitio que deben estar, que cuenten con su respectivo marchamo, que tengan la presión adecuada, que estén íntegros, sin golpes y que no estén obstruidos.	Salud Ocupacional y Brigada
15. Colocar en cada sitio donde esté dispuesto un extintor, la rotulación con los pasos necesarios para accionar el dispositivo de forma correcta.	Salud Ocupacional
16. Capacitar al personal en el uso correcto de extintores contra incendio.	Salud Ocupacional
17. Señalizar en los diferentes sectores del Plantel Barrio Fátima de JASEC la prohibición.	Salud Ocupacional
18. Disponer de arena (no utilizar aserrín) o absorbente para hidrocarburos para recolectar derrames de sustancias inflamables.	Coordinador

19. Efectuar una revisión y corrección de las instalaciones eléctricas de las edificaciones.	Salud Ocupacional, Apoyo Logístico
20. Señalizar los interruptores y paneles eléctricos e identificar los circuitos para una desenergización rápida en caso de que sea necesario.	Salud Ocupacional y Brigada
21. Tener disponible el botiquín de primeros auxilios en caso de que sea necesario.	Salud Ocupacional y Brigada
22. Capacitar al personal sobre el uso del botiquín de primeros auxilios.	Salud Ocupacional
23. Tener una lista actualizada del personal de acuerdo con los roles de trabajo.	Asistente Administrativo, Coordinador
24. Estacionar los vehículos en posición de salida en medida delo posible.	Todo el personal
Durante	
1. Activar la alarma de emergencia.	Brigada
2. Mantener la calma.	Todo el personal
3. Brindar información lo más detallada de dónde se originó el incendio, la zona afectada y el número de personas en riesgo.	Todo el personal
4. Llamar al cuerpo de Bomberos de Cartago.	Coordinador, Brigada
5. Alejarse de ventanas, lámparas y otros objetos que puedan explotar a causa del aumento de temperatura	Todo el personal
6. Alejarse de la subestación y líneas eléctricas cercanas al edificio.	Todo el personal
7. Nunca aplicar agua (a no ser que sea agua destilada), a incendios de tipo eléctrico u ocasionado por hidrocarburos.	Todo el personal
8. Si hay mucha presencia de humo, realizar la evacuación manteniéndose lo más cercano al piso para así evitar la inhalación del aire tóxico y caliente.	Todo el personal
9. Durante la evacuación protegerse la cabeza para evitar los golpes por escombros desprendidos por el fuego.	Todo el personal
10. Accionar los interruptores para desenergizar el recinto o la totalidad del edificio.	Brigada
11. Utilizar los extintores portátiles siempre y cuando corresponda a incendio en fase inicial.	Brigada
12. Colaborar en el proceso de evacuación del personal de los clientes y visitantes.	Brigada
13. Dirigirse a través de las rutas de evacuación de forma rápida (sin correr) y ordenada.	Todo el personal
14. No situarse en las rutas de emergencia y salidas, esto con el fin de no obstruir las mismas durante el proceso de evacuación.	Todo el personal
15. Previo a abrir una puerta verificar que la manija no esté caliente, ya que eso indica que al otro lado hay presencia de fuego.	Todo el personal
16. Verificar la evacuación completa de todo el personal, clientes y visitantes sin comprometer la integridad propia.	Brigada
17. Situarse en el punto de reunión y mantenerse agrupado.	Todo el personal
18. Una vez evacuada las instalaciones, no volver al interior de esta por ninguna razón.	Todo el personal
19. Efectuar un recuento de los colaboradores de tal modo que se pueda confirmar que todo el personal se encuentra en el sitio de reunión.	Asistente administrativa y/o Coordinador de cada proceso
Después	
1. Mantener al personal reunido en el sitio de reunión.	
2. Brindar soporte mediante la aplicación de primero auxilios básicos a quien lo amerite.	Brigada, Coordinador de cada proceso

3. En caso de que algún colaborador no aparezca, se procederá a efectuar una búsqueda para corroborar el estado en el que se encuentra.	Brigada
4. Establecer comunicación con los colaboradores que por alguna razón estaban alejados del resto de los trabajadores.	Brigada
5. Verificar la inexistencia de remanentes de conatos de incendio. Solo si la magnitud de este es pequeña, se debe proceder con los extintores.	Brigada
6. Verificar el estado físico y emocional de los colaboradores, clientes y visitantes. Si se evidencia algún problema, solicitar ayuda externa al 9-1-1.	Brigada
7. Si se produjo un derrame de sustancias inflamables, verter arena o material absorbente encima y luego recolectar la misma	Brigada
8. Al ingresar a inspeccionar las instalaciones, tener precaución con escombros que aún estén calientes, fragmentos de vidrio, o elementos punzantes que puedan estar en el trayecto.	Todo el personal
9. El personal que inspecciona las instalaciones deberá utilizar el equipo personal requerido para minimizar el riesgo de lesiones; Calzado de seguridad guantes, lentes de seguridad o incluso casco si la situación lo amerita.	Brigada
10. Establecer si las condiciones permiten la integración del personal a las labores habituales y el ingreso a las instalaciones.	Brigada, Coordinador
11. Retornar a los trabajos cuando el coordinador y la brigada lo indique.	Todo el personal

Fuente: Ing. Francisco Granados Zúñiga, 2014

Anexo 1. Protocolos de acción en caso de emergencia para Oficinas Centrales

Protocolo de Acción en caso de incendio	Responsable
Antes	
<ul style="list-style-type: none"> Efectuar un croquis del Edificio Central y colocarlo en diferentes lugares con las rutas de evacuación y punto de reunión debidamente identificados. 	Salud Ocupacional
<ul style="list-style-type: none"> No almacenar líquidos inflamables en las instalaciones del edificio. 	Todo el personal
37. Alimentar de diésel las plantas de emergencia utilizando recipientes de seguridad debidamente certificados.	Apoyo logístico
38. Instalar una alarma sonora cuya finalidad sea el dar aviso en caso de incendio o emergencias en general.	Salud Ocupacional y Coordinador
39. Instalar en el Data Center un sistema de extinción de incendios con un agente limpio.	Administración Superior
40. Reactivar el sistema de detección y alarma contra incendios y brindarle mantenimiento preventivo	Administración Superior
41. Colocar un sistema de apertura antipánico en todas las puertas de salida de emergencia.	Administración Superior
42. Colocar en un lugar visible el número de teléfono de la Sede del Cuerpo de Bomberos de Cartago.	Salud Ocupacional y Brigada
43. Efectuar simulacros de emergencia de tal modo que se puedan detectar desviaciones y así se pueda revertir las mismas.	Salud Ocupacional, Coordinador y Brigada
44. Comunicar en la pizarra informativa los pasos a seguir en caso de incendio.	Salud Ocupacional y Brigada

45. Instalar luces de emergencia cerca de las salidas y en el trayecto de las vías.	Salud Ocupacional y Brigada
46. Identificar y dar a conocer a los colaboradores la ubicación de los sitios de reunión.	Salud Ocupacional y Brigada
7. Mantener las rutas y salidas de emergencia despejados y libres de obstáculos.	Todo el personal
8. No sobrecargar los tomacorrientes y preservar el cableado de las máquinas lo más cercano a la pared.	Todo el personal
9. Evitar saturar el área de oficinas de resmas de papel, ampos y cajas que aumenten la carga de fuego de los recintos.	Todo el personal
10. Disponer de extintores portátiles adecuados a los tipos de fuego y en número suficiente.	Salud Ocupacional y Coordinadores
11. Vigilar que la distancia máxima entre extintores no sea mayor a 15 metros	Salud Ocupacional y Brigada
12. Verificar mensualmente que los extintores estén colocados en el sitio que deben estar, que cuenten con su respectivo marchamo, que tengan la presión adecuada, que estén íntegros, sin golpes y que no estén obstruidos.	Salud Ocupacional y Brigada
13. Colocar en cada sitio donde esté dispuesto un extintor, la rotulación con los pasos necesarios para accionar el dispositivo de forma correcta.	Salud Ocupacional
14. Capacitar al personal en el uso correcto de extintores contra incendio.	Salud Ocupacional
15. Señalizar en los diferentes sectores de Oficinas Centrales de JASEC la prohibición de fumar.	Salud Ocupacional
16. Disponer de arena (no utilizar aserrín) o absorbente para hidrocarburos para recolectar derrames de sustancias inflamables.	Coordinador
17. Efectuar una revisión y corrección de las instalaciones eléctricas de las edificaciones.	Salud Ocupacional, Apoyo Logístico
18. Señalizar los interruptores y paneles eléctricos e identificar los circuitos para una desenergización rápida en caso de que sea necesario.	Salud Ocupacional y Brigada
19. Tener disponible el botiquín de primeros auxilios en caso de que sea necesario.	Salud Ocupacional y Brigada
20. Capacitar al personal sobre el uso del botiquín de primeros auxilios.	Salud Ocupacional
21. Tener una lista actualizada del personal de acuerdo con los roles de trabajo.	Asistente Administrativo, Coordinador
22. Estacionar los vehículos en posición de salida en medida delo posible.	Todo el personal
Durante	
1. Activar la alarma de emergencia.	Brigada
2. Mantener la calma.	Todo el personal
3. Brindar información lo más detallada de dónde se originó el incendio, la zona afectada y el número de personas en riesgo.	Todo el personal
4. Llamar al cuerpo de Bomberos de Cartago.	Coordinador, Brigada
5. Alejarse de ventanas, lámparas y otros objetos que puedan explotar a causa del aumento de temperatura	Todo el personal

6. Alejarse de los transformadores y líneas eléctricas cercanas al edificio.	Todo el personal
7. Nunca aplicar agua (a no ser que sea agua destilada), a incendios de tipo eléctrico u ocasionado por hidrocarburos.	Todo el personal
8. Si hay mucha presencia de humo, realizar la evacuación manteniéndose lo más cercano al piso para así evitar la inhalación del aire tóxico y caliente.	Todo el personal
9. Durante la evacuación protegerse la cabeza para evitar los golpes por escombros desprendidos por el fuego.	Todo el personal
10. Accionar los interruptores para desenergizar el recinto o la totalidad del edificio.	Brigada
11. Utilizar los extintores portátiles siempre y cuando corresponda a incendio en fase inicial.	Brigada
12. Colaborar en el proceso de evacuación del personal de los clientes y visitantes.	Brigada
13. Dirigirse a través de las rutas de evacuación de forma rápida (sin correr) y ordenada.	Todo el personal
14. No situarse en las rutas de emergencia y salidas, esto con el fin de no obstruir las mismas durante el proceso de evacuación.	Todo el personal
15. Previo a abrir una puerta verificar que la manija no esté caliente, ya que eso indica que al otro lado hay presencia de fuego.	Todo el personal
16. Verificar la evacuación completa de todo el personal, clientes y visitantes sin comprometer la integridad propia.	Brigada
17. Situarse en el punto de reunión y mantenerse agrupado.	Todo el personal
18. Una vez evacuada las instalaciones, no volver al interior de esta por ninguna razón.	Todo el personal
19. Efectuar un recuento de los colaboradores de tal modo que se pueda confirmar que todo el personal se encuentra en el sitio de reunión.	Asistente administrativa y/o Coordinador de cada proceso
Después	
<ul style="list-style-type: none"> Mantener al personal reunido en el sitio de reunión. 	
<ul style="list-style-type: none"> Brindar soporte mediante la aplicación de primero auxilios básicos a quien lo amerite. 	Brigada, Coordinador de cada proceso
<ul style="list-style-type: none"> En caso de que algún colaborador no aparezca, se procederá a efectuar una búsqueda para corroborar el estado en el que se encuentra. 	Brigada
<ul style="list-style-type: none"> Establecer comunicación con los colaboradores que por alguna razón estaban alejados del resto de los trabajadores. 	Brigada
<ul style="list-style-type: none"> Verificar la inexistencia de remanentes de conatos de incendio. Solo si la magnitud de este es pequeña, se debe proceder con los extintores. 	Brigada
<ul style="list-style-type: none"> Verificar el estado físico y emocional de los colaboradores, clientes y visitantes. Si se evidencia algún problema, solicitar ayuda externa al 9-1-1. 	Brigada
<ul style="list-style-type: none"> Si se produjo un derrame de sustancias inflamables, verter arena o material absorbente encima y luego recolectar la misma 	Brigada
<ul style="list-style-type: none"> Al ingresar a inspeccionar las instalaciones, tener precaución con escombros que aún estén calientes, fragmentos de vidrio, o elementos punzantes que puedan estar en el trayecto. 	Todo el personal
<ul style="list-style-type: none"> Establecer si las condiciones permiten la integración del personal a las labores habituales y el ingreso a las instalaciones. 	Brigada, Coordinador
<ul style="list-style-type: none"> Retornar a los trabajos cuando el coordinador y la brigada lo indique. 	Todo el personal

VIII. APÉNDICE

Apéndice 1. Encuesta a colaboradores

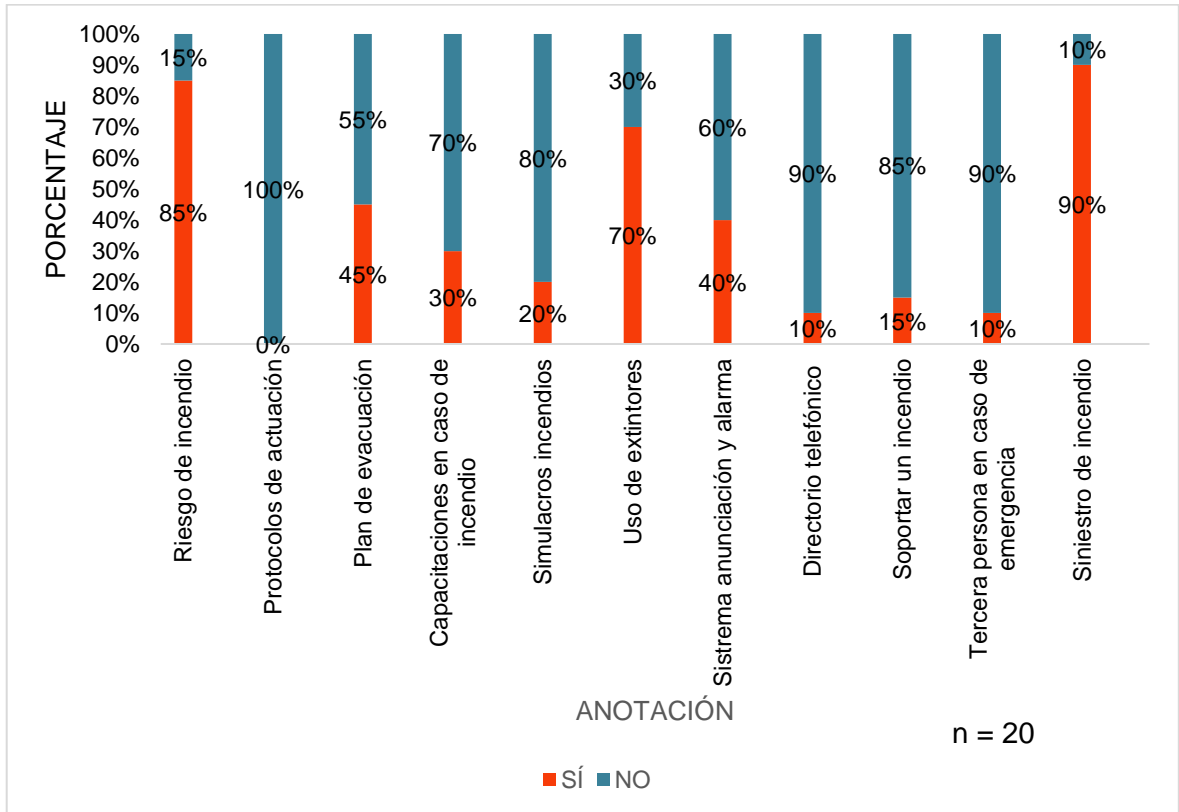


Figura 76. Resultados obtenidos por las encuestas a colaboradores

Apéndice 2. Encuesta en Mantenimiento de los sistemas eléctricos

	<p>Propuesta de Programa para la mejora de las condiciones de Seguridad Humana contra incendios en el plantel de Fátima y Oficinas Centrales de la Junta Administrativa de Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC).</p>
<p>Elaborado por: María José Coto Valverde Marcelo Quirós Núñez</p>	
<p>Fecha de aplicación: 1/10/2020</p>	
<p>Lugar de aplicación: Bodegas</p>	
<p>Hora de inicio: 10:30</p>	<p>Hora final: 11:00</p>

Pregunta	SÍ	NO	Observaciones
1. ¿Se brinda mantenimiento a los sistemas de puestas a tierra?			
2. ¿Se realiza mantenimiento preventivo a sistemas y equipos eléctricos?			
2. ¿Se cuenta con rotulación adecuada para los equipos eléctricos			
3. ¿Las tuberías son normadas y se les da mantenimiento?			
5. ¿Se cuenta con protección por medio de disyuntores?			
6. ¿Se da mantenimiento al montaje y sujeción de equipos como tableros y tomacorrientes?			
7. ¿Se verifica el estado del aislamiento de los equipos por medio de pruebas?			
8. ¿Se da mantenimiento a plantas de emergencia?			
9. ¿Se le da mantenimiento a los sistemas que alimentan las alarmas?			
10. ¿Se da mantenimiento a los sistemas de iluminación?			

Apéndice 3. Matriz de requerimientos legales para las ocupaciones de negocio e industrial

Matriz de requisitos legales: Negocio			
Requerimientos	Manual de Disposiciones	NFPA 101 Código de Seguridad Humana	Ley 7600
Medios de egreso	Se debe de cumplir lo estipulado por este manual en su <i>Sección 3. Requisitos generales</i>	<i>Capítulo 39, sección 39.2.3.1.</i> Donde dos o más pisos ubicados por debajo del piso a nivel de calle son ocupados para uso de negocios, debe permitirse que las mismas escaleras, escaleras mecánicas o rampas sirvan a cada uno de los pisos. <i>Sección 39.2.3.2.</i> Debe permitirse que una escalera interior abierta, una escalera mecánica interior abierta o una rampa interior abierta sirvan como un componente del sistema de medio de egreso requerido desde no más de un nivel de piso por debajo del piso a nivel de calle. Capacidad medios de egreso <i>sección 7.3. Sección 39.2.3.2.</i> El ancho libre de cualquier corredor o pasadizo que sirve a una carga de ocupantes de cincuenta o más no debe ser menor a 44 pulg. (1120 mm).	-
Componentes medios de egreso (Acceso salida)	-	<i>Capítulo 3, sección 3.3.87</i> menciona que es un posible medio que conduce a la salida. Deben de cumplir con las características de ser una superficie antideslizante, sin desniveles, libre de obstrucciones.	-

Componentes medios de egreso (Salida)	-	<i>Capítulo 7, sección 7.1.3.2 (1) y (2):</i> Certificación de resistencia a fuego no menor a una hora donde la salida conecta tres pisos o menos. Soportada por una construcción con una certificación de resistencia al fuego no menor de una hora.	-
Componentes medios de egreso (Descarga salida)	<i>Sección 3.1.18</i> menciona que todas las salidas deben de descargar directamente a una vía pública o a una descarga al exterior.	<i>Capítulo 7, sección 7.7:</i> deben de terminar directamente en una vía pública o en una descarga de salida exterior. <i>Sección 7.7.3.2.</i> la descarga debe de estar dispuesta y señalizada de forma clara hasta la vía pública.	-
Rampas	Las escaleras y las rampas deben tener pasamanos en ambos lados. No debe requerirse pasamanos para único escalón o una rampa que forma parte de un borde que separa una acera lateral de una vía para automotores.	<i>Sección 7.2.5.</i> Rampas existentes: Ancho mínimo 760 mm, altura máxima entre descansos 3660 mm	<i>Guía Integrada para la verificación de accesibilidad al espacio físico,</i> ancho mínimo libre de 120 cm
Pasillos	3.1.2.a) los corredores o pasillos como accesos a salida que funcionen o sirven a un área con una carga de ocupantes mayor a 30 personas, deben estar separados de las otras partes del edificio por muros que tengan una clasificación de resistencia al fuego no menor a 1 hora.	<i>Sección 7.3.4.1 (2).</i> No menor de 36 pulg. (915 mm). <i>Sección 7.3.4.1.2.</i> En los edificios existente, debe permitirse un ancho de acceso a la salida no menor de 28 pulg (710 mm)	<i>Guía Integrada para la verificación de accesibilidad al espacio físico,</i> sección 4.5 menciona (a) los pasillos y galería de uso público, tendrán un ancho mínimo de 120 cm. En los pasillos y galerías, donde se prevea la circulación frecuente en forma simultánea de personas con discapacidad, y que requieran tecnologías de apoyo, su ancho mínimo debe ser de 150 cm. (b) Los pasillos y galerías en su diseño, disposición y la señalización visual, audible y táctil, deben facilitar el acceso a todas las áreas, dispuestas para la evacuación o salida rápida en casos de emergencia.

Iluminación (medios de egreso)	-	<p><i>Sección 7.8.1.2.</i> La iluminación de los medios de egreso debe ser continua durante el tiempo en que las condiciones de ocupación requieren que los medios de egreso se encuentran disponibles para el uso. <i>Sección 7.8.1.2.1.</i> La iluminación artificial debe utilizarse en aquellos lugares y durante aquellos períodos de tiempo que son necesarios para mantener la iluminación a los valores de criterios mínimos. <i>Sección 7.8.1.3 (1)</i> Escaleras, la iluminación mínima 108 lux.</p>	<p><i>Artículo 137:</i> iluminación en pasillos y escaleras debe ser mínimo 300 lux</p>
Iluminación emergencia	-	<p><i>Sección 39.2.9.1.</i> De acuerdo con la <i>sección 7.9</i> en cualquier edificio donde existen las siguientes condiciones: 1. Edificio es de tres o más pisos de altura. 2. La ocupación está sujeta a cien o más ocupantes por encima o por debajo del nivel de descarga de salida. 3. La ocupación está sujeta a un total de mil o más ocupantes.</p>	<p><i>Artículo 137:</i> iluminación en pasillos y escaleras debe ser mínimo 300 lux</p>

Escaleras	Se debe cumplir con los requerimientos encontrados en la <i>sección 3.1.6) Escaleras</i>	<p>Sección 7.2.2.2.1 (a) Escaleras nuevas Ancho mínimo: 120 mm Altura máxima de contra huellas: 180 mm Altura mínima de contra huellas: 100 mm Altura máxima entre descansos: 3660 mm</p> <p>Sección 7.2.2.2.1 (b) Escaleras existentes Ancho mínimo: 915 mm Altura máxima de contra huellas: 205 mm Profundidad mínima de huellas: 230 mm Altura máxima entre los descansos: 3660 mm</p>	<p><i>Guía Integrada para la verificación de accesibilidad al espacio físico, sección 4.4</i></p> <p>(a) menciona que las escaleras de uso público deben tener un ancho mínimo de 120 cm. Si la separación de los pasamanos a la pared supera 5 cm, el ancho de la escalera debe incrementarse de igual magnitud.</p> <p>(b). Las contrahuellas deben tener una altura de 14 cm como máximo.</p> <p>(c). La dimensión de la huella no debe ser menor a 30 cm. (d) La escalera debe tener tramos rectos sin descanso, de hasta dieciocho escalones como máximo. (e) Los descansos deben tener el ancho y la profundidad mínima coincidente con el ancho de la escalera.</p>
Puertas y ventanas	Puertas: Ancho mínimo 90 cm	<p><i>Capítulo 7, sección 7.2.1.1.2.</i> Cada puerta y cada entrada principal que sea requerido para servir como una salida debe diseñarse y construirse de modo que el recorrido del egreso sea obvio y directo. Las ventanas que, debido a su configuración física o diseño y debido a los materiales utilizados en su construcción, tengan el potencial de ser confundidas como puertas, deben hacerse inaccesibles para los ocupantes por medio de barreras o barandas.</p>	<p>Ventanas: Deben estar colocadas a 0.82 m de altura donde se aproveche la luz natural.</p> <p>Cerraduras: 0.90 m de altura máxima.</p>

Áreas de refugio	Cumplimiento con las reglamentaciones de la sección 3.1.13) Áreas de refugio.	<p><i>Sección 7.2.12.3.1.</i> Cada área de refugio debe poseer una dimensión que permita acomodar un espacio para silla de ruedas de 30 pulg. x 48 pulg. (760 mm x 1220 mm) por cada 200 ocupantes, o una fracción de éstos, basada en la carga de ocupantes servida por el área de refugio. Dichos espacios para sillas de ruedas deben mantener el ancho de un medio de egreso en no menos del requerido para la carga de ocupantes seria y no en menos de 36 pulg. (915 mm).</p>	-
Señalización	Cumplimiento con el Decreto 26532-MEIC.	<p><i>Sección 7.10.1.2.1.</i> Las salidas diferentes de las puertas principales de salida exteriores que sean obvia y claramente identificables como salidas, deben señalizarse mediante un cartel aprobado que sea fácilmente visible desde cualquier dirección del acceso de salida. <i>Sección 7.10.1.2.2.</i> Donde la continuidad del recorrido del egreso no sea obvia, los componentes horizontales del recorrido del egreso dentro de un cerramiento de salida deben estar señalizados por carteles de salida o carteles de salida direccionales aprobados.</p>	<i>Guía Integrada para la verificación de accesibilidad al espacio físico, señalización audible, táctil y visual</i>

Sistemas de Detección y Alarma	Cumplimiento requerimientos con la <i>sección 3.5.</i>	<i>Sección 7.15.4.2.</i> El sistema de alarma de incendios debe incluir un sistema de comunicaciones de emergencia mediante voz y alarma, que tenga la capacidad de emitir instrucciones mediante voz de manera selectiva para cualquiera de los pisos de un edificio. <i>Sección 7.15.4.3.</i> El sistema de comunicaciones de emergencia mediante voz y alarma debe estar configurado de manera que las instrucciones inteligibles mediante voz sean audibles en los vestíbulos de los ascensores en condiciones en las que las puertas de los vestíbulos para ascensores están en la posición cerrada.	Según la <i>Guía Integrada para la verificación de accesibilidad del espacio físico</i> deben estar diseñadas y localizadas de forma visual y auditiva simultáneamente y en lo posible de manera vibratoria. Deben producir un nivel de sonido que exceda a nivel prevaleciente en por lo menos 15 dB. Señales en forma luminosa deben ser intermitentes con colores que contrasten con el fondo.
Sistemas Fijos	Cumplimiento requerimientos con <i>sección 3.7.</i>	NFPA 70 y 72	-
Extintores portátiles	Cumplimiento de los requerimientos con la <i>sección 3.6</i>	NFPA 10	-
Servicios Sanitarios	Cumplimiento requerimientos con <i>sección 3.7.</i>	Para las puertas no debe de tener menos de 0.61 metros de ancho. No deben de permanecer cerradas.	<i>Artículo 143:</i> En las áreas de servicios sanitarios, por lo menos un cubículo de cada clase (inodoro, orinal, ducha) tendrán puerta de 0.9 mts, que abra hacia afuera. Agarraderas corridas a 0.90 mts de alto en sus costados libres. Los inodoros se instalarán recargados a un lado de la pared de fondo: profundidad mínima: 2.25 mts, ancho mínimo: 1.55 mts

Fuente: NFPA 101, Manual de Disposiciones Técnicas, & Ley 7600.

Matriz de requisitos legales: Industrial			
Requerimientos	Manual de Disposiciones	NFPA 101 Código de Seguridad Humana	Ley 7600
Medios de egreso	Se debe de cumplir lo estipulado por este manual en su <i>Sección 3. Requisitos generales</i>	-	-
Componentes medios de egreso (Acceso salida)	-	<i>Capítulo 3, sección 3.3.87</i> menciona que es un posible medio que conduce a la salida. Deben de cumplir con las características de ser una superficie antideslizante, sin desniveles, libre de obstrucciones.	-
Componentes medios de egreso (Salida)	-	<i>Capítulo 7, sección 7.1.3.2 (1) y (2):</i> Certificación de resistencia a fuego no menor a una hora donde la salida conecta tres pisos o menos. Soportada por una construcción con una certificación de resistencia al fuego no menor de una hora.	-
Componentes medios de egreso (Descarga salida)	<i>Sección 3.1.18</i> menciona que todas las salidas deben de descargar directamente a una vía pública o a una descarga al exterior.	<i>Capítulo 7, sección 7.7:</i> deben de terminar directamente en una vía pública o en una descarga de salida exterior. <i>Sección 7.7.3.2.</i> la descarga debe de estar dispuesta y señalizada de forma clara hasta la vía pública.	-
Rampas	Las escaleras y las rampas deben tener pasamanos en ambos lados. No debe requerirse pasa manos para único escalón o una rampa que forma parte de un borde que separa una acera lateral de una vía para automotores.	<i>Sección 7.2.5.</i> Rampas existentes: Ancho mínimo 760 mm, altura máxima entre descansos 3660 mm	<i>Guía Integrada para la verificación de accesibilidad al espacio físico, ancho mínimo libre de 120 cm</i>

Pasillos	3.1.2.a) los corredores o pasillos como accesos a salida que funcionen o sirvan a un área con una carga de ocupantes mayor a 30 personas, deben estar separados de las otras partes del edificio por muros que tengan una clasificación de resistencia al fuego no menor a 1 hora.	Sección 7.3.4.1 (2). No menor de 36 pulg. (915 mm). Sección 7.3.4.1.2. En los edificios existente, debe permitirse un ancho de acceso a la salida no menor de 28 pulg (710 mm)	<i>Guía Integrada para la verificación de accesibilidad al espacio físico</i> , sección 4.5 menciona (a) los pasillos y galería de uso público, tendrán un ancho mínimo de 120 cm. En los pasillos y galerías, donde se prevea la circulación frecuente en forma simultánea de personas con discapacidad, y que requieran tecnologías de apoyo, su ancho mínimo debe ser de 150 cm. (b) Los pasillos y galerías en su diseño, disposición y la señalización visual, audible y táctil, deben facilitar el acceso a todas las áreas, dispuestas para la evacuación o salida rápida en casos de emergencia.
Iluminación (medios de egreso)	-	Sección 7.8.1.2. La iluminación de los medios de egreso debe ser continua durante el tiempo en que las condiciones de ocupación requieren que los medios de egreso se encuentran disponibles para el uso. Sección 7.8.1.2.1. La iluminación artificial debe utilizarse en aquellos lugares y durante aquellos períodos de tiempo que son necesarios para mantener la iluminación a los valores de criterios mínimos. Sección 7.8.1.3 (1) Escaleras, la iluminación mínima 108 lux.	Artículo 137: iluminación en pasillos y escaleras debe ser mínimo 300 lux
Iluminación emergencia		Sección 39.2.9.1. De acuerdo con la sección 7.9 en cualquier edificio donde existen las siguientes condiciones: 1. Edificio es de tres o más pisos de altura. 2. La ocupación está sujeta a cien o más ocupantes por encima o por debajo del nivel de descarga de salida. 3. La ocupación está sujeta a un total de mil o más ocupantes.	Artículo 137: iluminación en pasillos y escaleras debe ser mínimo 300 lux

Puertas y Ventanas	Puertas: Ancho mínimo 90 cm	-	Ventanas: Deben estar colocadas a 0.82 m de altura donde se aproveche la luz natural. Cerraduras: 0.90 m de altura máxima.
Señalización	Cumplimiento con el Decreto 26532-MEIC.	-	-
Sistemas de Detección y Alarma	Cumplimiento requerimientos con la <i>sección 3.5.</i>	-	-
Sistemas Fijos	Cumplimiento requerimientos con <i>sección 3.7.</i>	-	-
Extintores portátiles	Cumplimiento de los requerimientos con la <i>sección 3.6</i>	NFPA 10	-
Servicios Sanitarios	Cumplimiento requerimientos con <i>sección 3.7.</i>	Para las puertas no debe de tener menos de 0.61 metros de ancho. No deben de permanecer cerradas.	Artículo 143: En las áreas de servicios sanitarios, por lo menos un cubículo de cada clase (inodoro, orinal, ducha) tendrán puerta de 0.9 mts, que abra hacia afuera. Agarraderas corridas a 0.90 mts de alto en sus costados libres. Los inodoros se instalarán recargados a un lado de la pared de fondo: profundidad mínima: 2.25 mts, ancho mínimo: 1.55 mts

Fuente: NFPA 101, Manual de Disposiciones Técnicas, & Ley 7600.

Apéndice 4. Protección pasiva en las oficinas del Plantel de Barrio Fátima

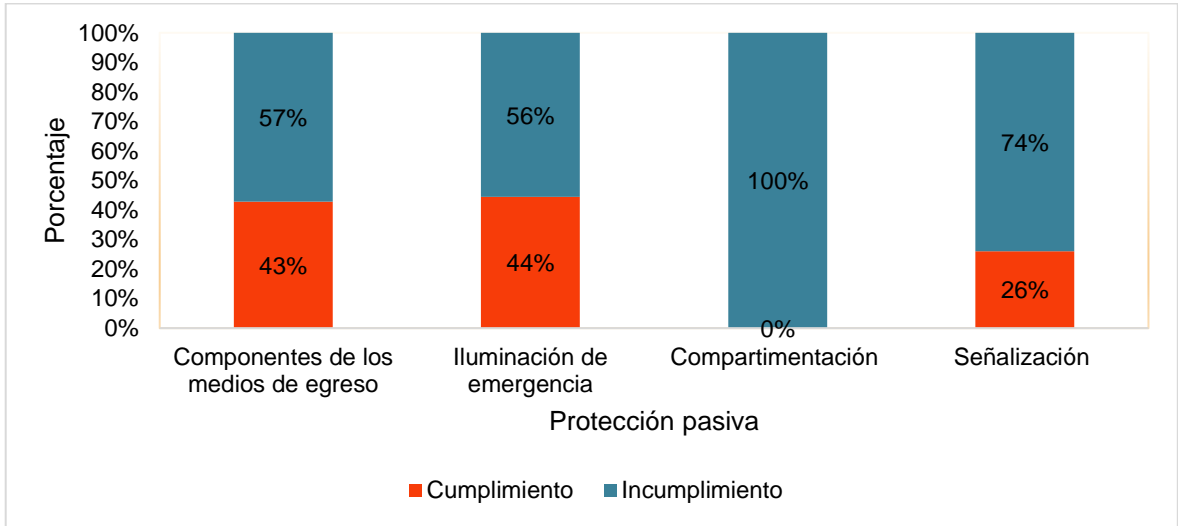


Figura 77. Protección pasiva en oficinas, Plantel de Fátima

Apéndice 5. Protección pasiva en talleres del Plantel de Barrio Fátima

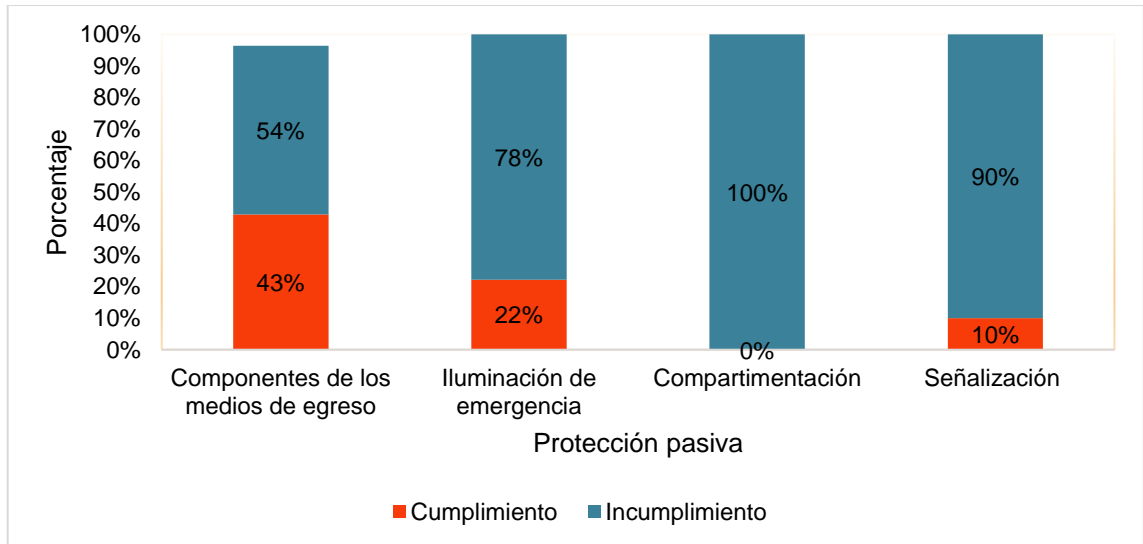


Figura 78. Protección pasiva en talleres, Plantel de Fátima

Apéndice 6. Protección pasiva en bodegas del Plantel de Barrio Fátima

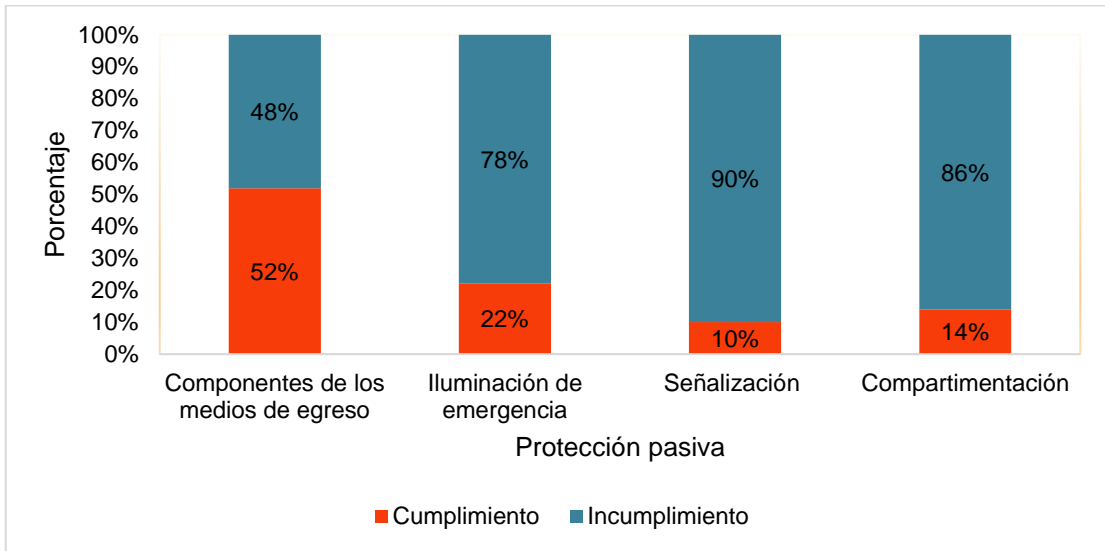


Figura 79. Protección pasiva en bodegas, Plantel de Fátima

Apéndice 7. Protección pasiva en Oficinas Centrales

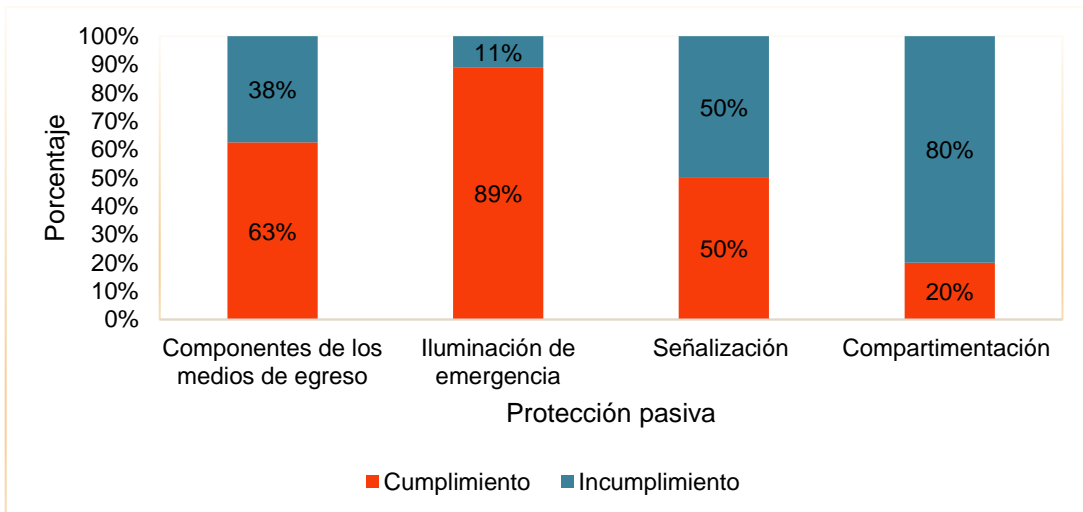


Figura 80. Protección pasiva en Oficinas Centrales

Apéndice 8. Protección activa para Oficinas Centrales y Plantel de Fátima

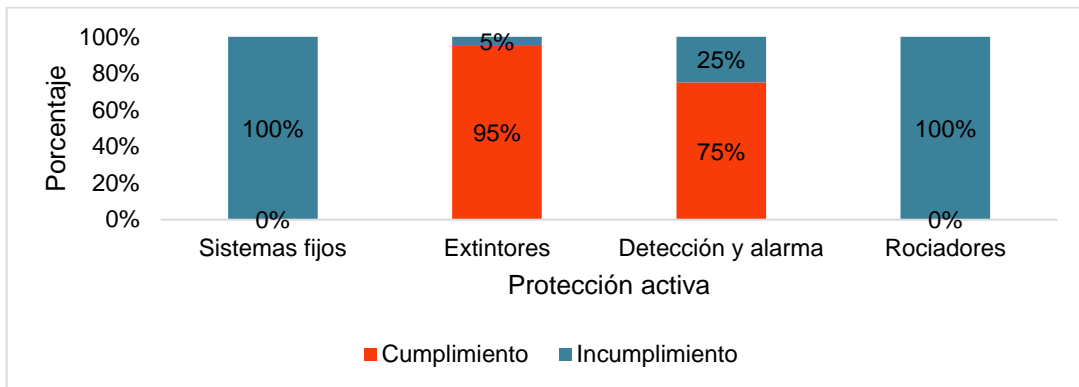


Figura 81. Protección activa para Oficinas Centrales y Plantel de Fátima

Apéndice 9. Fotografía Subestación de transformación elevadora



Apéndice 10. Distancias de separación requeridas

Cuadro 44. Distancias mínimas requeridas y existentes entre cada salida para Oficinas Centrales

Nivel	Diagonal (m)	Distancia Requerida (m)	Distancia Existente (m)	Cumplimiento Normativa
1	29.66	14.83	16.12	Sí
2	36.66	18.33	N/A	No

Apéndice 11. Matriz de sustancias

Cuadro 45. Matriz de sustancias almacenadas en Plantel de Barrio Fátima

LÍQUIDOS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES

ÁREA DE ALMACENAMIENTO	SUSTANCIAS	CANTIDAD ALMACENADA		NIVEL DE PELIGROSIDAD
		Galones (gal)	Litros (L)	
Bodega de inflamables N°1	Aceites lubricantes (REGAL R&O 32)	120	454	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceites de motores Diesel (DURON EXTRA 20W-50)	542	2049	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°1	Grasa industrial (Multifak EP-2)	259	979	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Esmalte premium (Flash Coat)	61	231	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (3) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Anticongelante (DONICS)	23	87	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (1)
Taller de transformadores (Lab. tratamiento de aceite)	Aceite Dieléctrico (Envirotemp FR3)	1894	7160	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega General	Lubricante p/ Cadena en Spray	9.90	37.5	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega General	Grasa Dieléctrica (DI-ELECTRIC GREASE)	0.43826	1.6590	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad ()
Bodega General	Líquido enfriador Q-Lant Concentración al 96%	83	314.18	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega General	Limpiador desengrasante Spray Loctite	0.82	3.10	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega General	Líquido Abrillantador Tipo Nais	2.38	9	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega General	Pinta de líquido de frenos p/moto	45.5	172	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite 80W-90 205L Drum Transmision	162.5	615	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite Horquilla SAR/10ACC.Forkef.00.10	22.9	87	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite Motor 15W-40 205L DRUM	270.8	1025	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite hidráulico para las grúas	238	680	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite HP 20W-20 205L DRUM	162.5	615	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite AW 68 hidráulico oil 20L PAIL	63.40	240	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite AW 32 hidráulico oil 20L PAIL	52.83	200	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite hidráulico viscosidad ISO 68	35	132.5	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite hidráulico para dirección	6.20	23.5	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite Regal Oil R-50-100	26.42	100	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)

Bodega de inflamables N°2	Aceite para motor 2 tiempos	13.68	51.8	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (2) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite para motor de gasolina 20W50 (cuartos) motosierras	62.5	236.5	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite transmisión 80W90	205	776	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite Transmisión NO 32	75	283.9	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite Motul 7100 4T 20W50 p/ moto	5.28	20	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Aceite para diferencial bloqueado para motosierras	32	121.1	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega General	Fijador de piezas cilíndricas 640 LOCTITE 6ML 0.20 oz	2.06	7.8	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega General	Aditivo reductor de gases	10.3	39	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega General	Pinta de penetrante W40	3.38	12.8	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega General	Desengrasante para motores en spray	1.64	6.21	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega General	Cera en pasta Ginnie	8.72	33	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega General	Cera líquida para pisos	244	923.64	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega General	Solución Fungicida	877	3319.8	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega General	Jabón crema mecánico	15	56.78	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega General	Aire comprimido spray de 590ml	7.94	30.09	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega General	Limpiador líquido para cristales	94	355.8	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega General	Lubricante silicón sintético para vehículos spray	1.26	4.8	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (4) • Reactividad (0)
Bodega General	Espuma limpiadora de computadoras multipropósito en Spray	1.8	6.9	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega General	Alcohol gel	209	791	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Pintura mate blanco anticorrosiva	1	3.78	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (3) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Pintura de agua Acrilatex roja	13	49.2	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Pintura Fast Dry gris claro	11	41.6	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (3) • Reactividad (0)

Bodega de inflamables N°2	Pintura de aceite color blanco	3	11.3	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Pintura anticorrosop blanco	1	3.78	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (3) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Pintura anticorrosiva azul oscuro FLSH COAT	105.7	400	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (4) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Pintura aluminio anticorrosiva	4	15.14	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (3) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Diluyente VARSOL	40	151.4	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (3) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Pintura aceite esmalte azul	4	15.14	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (3) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Pintura minio rojo	4	15.14	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (3) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Thinner corriente	20	75.7	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (3) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Desengrasante dieléctrico en spray	0.79	3	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Pintura aceite color blanco	8	30.28	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Hidrostop sellador superficie de concreto	702	2657.4	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Espuma selladora en spray de Poliuretano	0.634	2.4	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (3) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Zinc Spray 16-501 para inhibir la oxidación y la corrosión	0.62	2.36	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Limpiador de carburadores de motocicletas presentación 350 ml	8.8762	33.600	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (1) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Plasterbond aditivo	16	60.6	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (3) • Reactividad (0)
SÓLIDOS INFLAMABLES				
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de 255/75 R15			<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta 11R/22.5			<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva 265/70 R15			<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de 750-16 AT 12C			<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de 750 R16 14PR Transforce			<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llantas 365/80R20 RM910			<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de 1000-20 T423 16			<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)

Bodega de inflamables N°2	Llanta 11R22.5 16PR	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta 24X8R12 Duro 6PR	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta 24X10R11 Duro 6Pr	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de 410-18 4PR 333 de moto	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de 205/70R15 96T	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta usada de diferentes medidas	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de 175/70 R14	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de (31x10.50 R15 6PR)	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de 275-21 4PR 333 de moto	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta at 22x7x10 cuadr ciclo	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de 750R16 Taco liso	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva 235/85/R16 P/DMAX	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de 235/75 R15 110 T	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de 8.25 z 20 12X	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llantas Radial LR 225/75 R16	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva 265/70R16	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta 245/70 R16 8 capas taco DS	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta 22x11x10 cuadr ciclo	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta 25x8x12 cuadr ciclo	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de 215/70 R15 con aro para planta IVECO	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de 14.5x20 18 cpas UNIMOG	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)
Bodega de inflamables N°2	Llanta nueva de 6.50-14 LT	<ul style="list-style-type: none"> • Inflamabilidad (0) • Reactividad (0)

Apéndice 12. Encuestas para colaboradores



Programa para la mejora de las condiciones de Seguridad Humana contra incendios en el plantel de Fátima y Oficinas Centrales de la Junta Administrativa de Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC).

Elaborado por:

María José Coto Valverde

Marcelo Quirós Núñez

Fecha de aplicación: 11/9/20

Lugar de aplicación: Área de regenerado de aceites

Hora de inicio: 9:50

Hora final: 10:15

Manipulación de sustancias

	Sí	No	Observaciones
1. ¿Los colaboradores utilizan EPP al momento de manipular las sustancias?		X	
2. ¿Se limpian los recipientes antes de usarlos?		X	
3. ¿Se lavan las manos o utilizan guantes?		X	
4. ¿El trasvase se realiza con la presencia de ventilación para evitar la acumulación de gases y vapores explosivos?		X	
5. ¿Las etiquetas están bien colocadas y son legibles?	X		
6. ¿Utilizan el rombo de la NFPA 704?		X	
7. ¿El contenido del recipiente coincide con lo que especifica la etiqueta?	X		
8. ¿Los desechos, y materiales impregnados con las sustancias son desechados de forma segura y aparte de la basura ordinaria?		X	
9. ¿Se mantiene en los talleres solamente la cantidad necesaria para realizar el trabajo?		X	
10. ¿El envase se da solamente con recipientes estandarizados?		X	
11. ¿Se utilizan embudos o dosificadores?	X		
12. ¿Los colaboradores han sido entrenados para manipular las sustancias?	X		
13. ¿Se mantiene el orden y aseo?		X	
14. ¿Se permite la entrada de sólo personal autorizado?	X		
15. ¿Se apagan las luces y los aparatos eléctricos al finalizar la jornada?	X		
16. ¿Se cuenta con ducha de emergencia, lavaojos, botiquines?		X	
17. ¿Los contenedores con capacidad de 60 L o más tienen una abertura de descompresión adicional que facilite la salida normal del líquido para su uso?		X	
18. ¿Se cierran los envases y contenedores inmediatamente después de extraer la cantidad deseada?		X	

19. ¿El trasvase se realiza lentamente con el fin de evitar cargas electrostáticas?	X		
20. ¿En el trasvase de productos inflamables, los recipientes se conectan equipotencialmente entre ellos (recipiente que se vacía y el receptor) y a su vez con las partes metálicas del equipo de bombeo y, además, el conjunto se conecta a tierra para evitar la formación de cargas electrostáticas?	X		

Apéndice 13. Listas de verificación basada en la NFPA 101: Código de Seguridad Humana

	<p>Programa para la mejora de las condiciones de Seguridad Humana contra incendios en el plantel de Fátima y Oficinas Centrales de la Junta Administrativa de Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC).</p>
<p>Elaborado por: María José Coto Valverde Marcelo Quirós Núñez</p>	
<p>Fecha de aplicación: 8/9/2020</p>	
<p>Lugar de aplicación: Departamento SHO y cuentas por cobrar</p>	
<p>Tipo de ocupación: negocio</p>	
<p>Hora de inicio: 11:00</p>	<p>Hora final: 11:15</p>

Componentes de los medios de egreso Acceso de salida			
Descripción	Cumplimiento		Observación
	Sí	No	
1. La salida está separada de otras partes del edificio con una certificación de resistencia al fuego no menor de 1 hora donde la salida conecta tres pisos o menos	x		
2. ¿Los pisos de las edificaciones cuentan con resistencia al resbalamiento?		x	
3. Los edificios cuentan con dos medios de egreso	x		
4. Los medios de egreso se encuentran libres de obstáculos o impedimentos para su pleno uso instantáneo		x	

5. ¿Las superficies de tránsito son nominalmente niveladas?	X		
6. Posee señalización visible en las salidas de emergencia		X	
7. ¿El edificio posee áreas de refugio?		X	
8. ¿El edificio posee ascensores?	-	-	NA
9. La altura de los cielorrasos para edificios existentes no debe de ser menores de 7 pies (2135 mm) desde el piso	X		

Salida			
Descripción	Cumplimiento		Observaciones
	Sí	No	
10. La entrada principal que es requerida para servir como una salida está diseñada y construida de modo que el medio de egreso sea obvia y directa	X		
11. Clasificadas como inaccesibles a ventanas, que tiendan a ser confundidas como puertas	-	-	NA
12. La apertura de las puertas es 0.9 m		X	0,80 m
13. Par de puertas instaladas, al menos una de ellas tiene una apertura de 0.9 m	-	-	NA
14. En el batimiento de la hoja de la puerta, ¿deja el medio de egreso obstruido?	X		abre para adentro
15. Los conjuntos de montaje de las puertas en los medios de egreso son de tipo con bisagras laterales o batiente con pivote	X		
16. Los herrajes de las puertas para aquellas puertas que sirven como cerramiento de salida baten en dirección del recorrido del egreso		X	
17. Las puertas se encuentran disponibles para que sean abiertas fácilmente en dirección a la salida		X	
18. Las puertas que sirven como medio de escape se encuentran sin llave cuando el edificio está ocupado.	X		
19. Los conjuntos de montaje que abren en dirección del recorrido se inspeccionan y prueban al menos una vez al año		X	

20. La puerta tiene barras antipánico en el acceso y la descarga a la salida		X	
21. Las puertas que son usadas como egreso normalmente, cuentan con herrajes antipánico o herrajes de salida de incendio		X	
22. Las puertas tienen una resistencia al fuego de 2 horas		X	
23. Las puertas de los baños permiten la apertura desde el exterior durante una emergencia	-	-	NA

Descarga a la salida			
Descripción	Cumplimiento		Observación
	Sí	No	
24. Permiten la evacuación de los usuarios de forma rápida y adecuado	X		
25. Las descargas a las salidas dan con el exterior de la edificación	X		
26. Los medios de egreso se encuentran libres de obstáculos o impedimentos para su pleno uso instantáneo		X	
27. Las rampas existentes cuentan con un ancho mínimo de 0.76 m (30 pulg.)	-	-	NA No hay desniveles
28. Las rampas cuentan con descansos en el extremo superior e inferior	-	-	NA No hay desniveles
29. Las rampas poseen instaladas barandas y pasamanos	-	-	NA No hay desniveles

Iluminación			
Descripción	Cumplimiento		Observaciones
	Sí	No	
30. La iluminación de los medios de egreso es continua durante el tiempo de uso	X		Natural
31. Los pisos y otras superficies de tránsito dentro de una salida y de las porciones del acceso de salida y de descarga están iluminados	X		
32. Las edificaciones disponen de iluminación de emergencias		X	

33. La iluminación de los medios de egreso debe provenir de una fuente considerada confiable por la autoridad competente		X	
34. El sistema de iluminación de emergencias debe disponerse para proveer automáticamente la iluminación requerida ante cualquier interrupción eléctrica		X	
35. La iluminación de emergencia debe de funcionar automáticamente y sin intervención manual		X	
36. La iluminación de emergencia se provee por no menos de hora y media en caso de falla de la iluminación normal		X	
37. La iluminación de emergencia se encuentra continua y está colocada a lo largo de las rutas de evacuación		X	
38. ¿Se realizan pruebas de mantenimiento al sistema de iluminación?		X	

Señalización			
Descripción	Cumplimiento		Observaciones
	Sí	No	
39. Las salidas, diferentes a las puertas principales de salida exterior que sea obvia y claramente identificables como salidas, están señalizadas mediante un cartel aprobado que sea fácilmente visible desde cualquier dirección del acceso a salida		X	
40. Las puertas de salida poseen una señalización táctil que posee la leyenda SALIDA		X	
41. La edificación posee carteles aprobados, fácilmente visibles, en todos los casos donde la salida no sea evidente para los ocupantes		X	
42. La señalización se encuentra a una altura de 152.5 cm		X	
43. La señalización es de fondo verde con leyenda blanca		X	
44. Las puertas que no son salidas de emergencia están debidamente identificadas "NO ES SALIDA"		X	
45. Las señales se encuentran ubicadas de manera visible que permita iniciar y continuar la evacuación		X	
46. La señalización está sujeta a un mantenimiento preventivo y correctivo		X	

47. El símbolo se encuentra iluminado por una fuente confiable (interna/externa)		X	
48. La señalización que sirve por medio de una batería se le aplican pruebas periódicamente y recibe mantenimiento		X	
49. Tamaño de las letras son de 15 cm		X	

Detección y alarma			
Descripción	Cumplimiento		Observaciones
	Sí	No	
42. Existe un sistema de detección y alarma		X	
43. Las edificaciones cuentan con estaciones manuales de incendio		X	
44. Existen dispositivos de anunciación como sirenas, luces estroboscópicas, altavoces		X	
45. Existe una estación manual de alarma de incendio en el recorrido natural de acceso a la salida		X	
46. Las estaciones manuales de alarma que está ubicada en la edificación poseen una distancia de recorrido menor a 60 m		X	
47. La estación manual de alarma de incendio se encuentra visible, accesible y sin obstrucciones		X	
48. Hay sensores en las puertas de emergencia		X	
49. Dentro de las instalaciones se encuentran otros medios de notificación aceptable para las personas con necesidades especiales		X	

Fuente: Camacho, 2019 & NFPA, 2018.

Apéndice 14. Lista de verificación basada en la NFPA 10: Norma para Extintores Portátiles contra Incendios


	<p>Programa para la mejora de las condiciones de Seguridad Humana contra incendios en el plantel de Fátima y Oficinas Centrales de la Junta Administrativa de Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC).</p>
Elaborado por: María José Coto Valverde Marcelo Quirós Núñez	
Fecha de aplicación: 8/9/2020	
Lugar de aplicación: Departamento SO y cuentas por cobrar	
Hora de inicio: 11:20	Hora final: 11:30

Ubicación del equipo: Tipo de extintor:			
Descripción	Cumplimiento		Observaciones
	Sí	No	
1. El extintor cuenta con el código de identificación		X	Esta área no posee extintores
2. El lugar de ubicación está fuera de obstrucciones ni ocultos a la vista		X	
3. El extintor con un peso bruto no mayor de 40 lb (18.14 kg) debe instalarse de manera que la parte superior no esté a más de 1.53 m sobre el suelo		X	
4. El extintor con un peso bruto mayor de 40 lb (18.14 kg) debe instalarse de manera que la parte superior no esté a más de 1.07 m sobre el suelo	-	-	NA
5. Se encuentra claramente visible y de fácil acceso para su disponibilidad inmediata		X	Esta área no posee extintores
6. Se encuentran colocados a lo largo de las vías normales de desplazamiento, incluyendo las salidas de las áreas		X	
7. ¿Las instrucciones de operación se encuentran al frente del extintor y que sean claramente visibles?		X	

8. ¿Cuenta con etiquetas extras en frente del extintor?		X
9. ¿La prueba hidrostática se realiza en el intervalo de años correspondiente al tipo de extintor utilizado?		X
10. El soporte del extintor se encuentra en buenas condiciones		X
11. ¿El extintor posee signos de corrosión?		X
12. ¿El extintor cuenta con desperfectos o filtraciones?		X
13. ¿El extintor presenta signos de golpes, abolladuras, etc.?		X
14. La pintura del extintor se presenta en buenas condiciones		X
15. ¿El extintor presenta señales de suciedad?		X
16. ¿Está expuesto a condiciones ambientales que pueden interferir en su funcionamiento?		X
17. ¿El conjunto de manguera está en buenas condiciones?		X
18. ¿La boquilla de descarga está en buenas condiciones?		X
19. ¿La palanca de descarga se encuentra en buen estado?		X
20. ¿La manija se encuentra en buen estado?		X

Fuente: NFPA 10, 2018.

Apéndice 15. Lista de verificación basada en NFPA 70: Código Nacional Eléctrico

	<p>Programa para la mejora de las condiciones de Seguridad Humana contra incendios en el plantel de Fátima y Oficinas Centrales de la Junta Administrativa de Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC).</p>
<p>Elaborado por: María José Coto Valverde Marcelo Quirós Núñez</p>	

Fecha de aplicación: 1/10/2020				
Lugar de aplicación: Talleres				
Hora de inicio: 10:00		Hora final: 10:30		
Puntos por revisar		C	NC	Observaciones
1. Se cuenta con planos eléctricos actualizados			X	Actualización 2014
2. Se cuenta con puestas a tierra que cumplan con la normativa		X		
3. Se cuenta con procedimientos de mantenimiento preventivo y bitácoras de registro			X	
4. Los equipos están debidamente rotulados			X	
5. Los conductores y electrodos de puesta a tierra están libres de corrosión		X		
6. Los rótulos de advertencia de peligro de descarga eléctrica se encuentran legibles y en buen estado.		X		
7. Las tuberías están adecuadamente acopladas a los tableros		X		
8. Interruptores con protección de falla a tierra (GFCI) en casos donde aplique.			X	
9. Interruptores con protección de falla de arco (AFCI) en casos donde aplique.			X	
10. El montaje y sujeción de los tomacorrientes y apagadores es seguro			X	
11. Existe la identificación del circuito y tablero en cada dispositivo.			X	
12. Hay evidencia de que el aislamiento de los equipos se encuentra en buen estado		X		
13. El estado físico de los tomacorrientes y apagadores evidencia de daño físico, eléctrico o mecánico.			X	
14. Hay accesorios para proteger contra las condiciones ambientales		X		
15. La planta de emergencia tiene la placa de datos legible		X		
16. Los componentes de la planta presentan algún tipo de daño		X		
17. La carcasa de la planta tiene puesta a tierra		X		
18. La planta cuenta con bitácora de mantenimiento		X		
19. Se cuenta con sistema de detección y alarma			X	
20. Las luminarias están certificadas			X	
21. Las luminarias están bien soportadas y en buen estado			X	

22. Las luces de emergencia operan según normativa		X	
23. Hay un protocolo de pruebas para las luces de emergencia		X	

Fuente. NFPA 70, 2014.

Apéndice 16. Gráfico de entrevistas aplicadas a los colaboradores que forman parte de las brigadas.

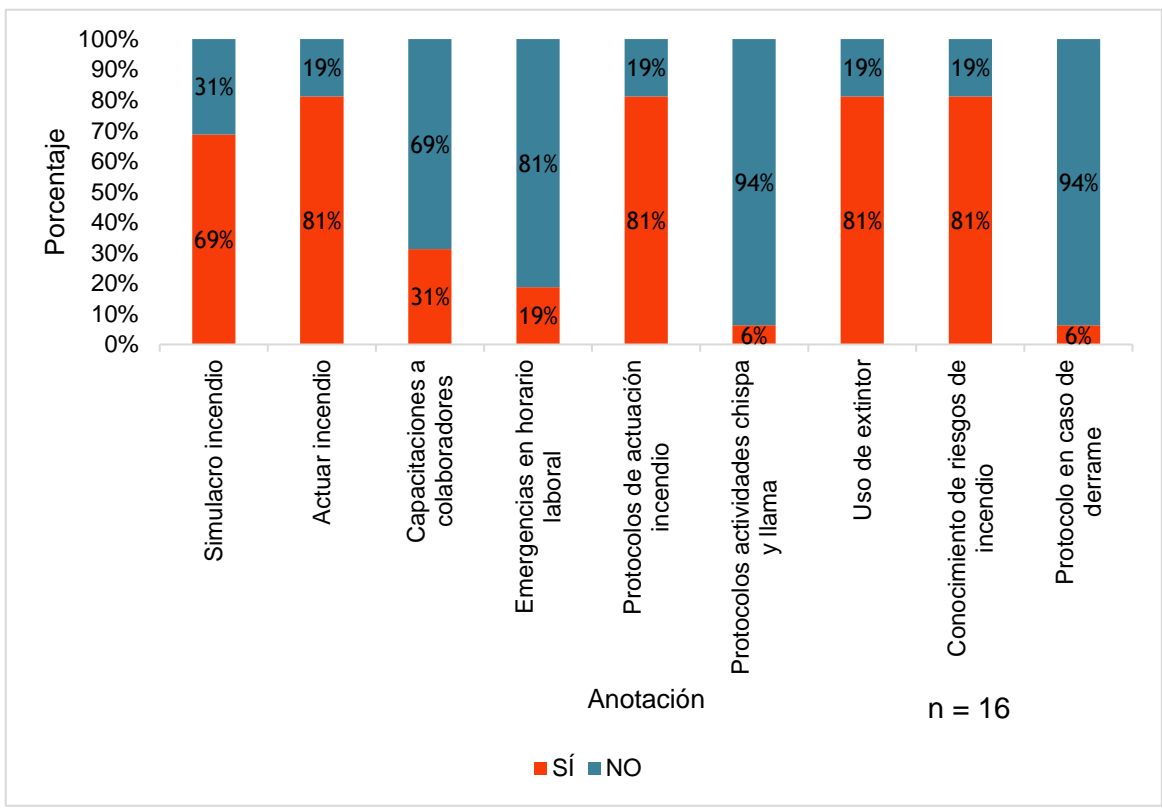



Figura 82. Entrevistas a colaboradores JASEC

Apéndice 17. Entrevistas aplicadas a colaboradores que forman parte de la brigada.

	<p>Programa para la mejora de las condiciones de Seguridad Humana contra Incendios, Almacenamiento y Manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles en las sedes de Fátima y oficinas centrales de JASEC.</p>		
<p>Elaborado por: María José Coto, Marcelo Quirós</p>			
<p>Fecha de aplicación: 20/10/2020</p>			
<p>Persona encuestada:</p>			
<p>Cargo:</p>			
PREGUNTA	SÍ	NO	COMENTARIOS
1. ¿Se han llevado a cabo simulacros en caso de incendio? ¿Cuántos? Especifique.	X		
2. ¿Se cuenta con una brigada que sepa actuar en caso de incendio?	X		
3. ¿Se brindan capacitaciones a los colaboradores para que sepan cómo actuar en caso de incendio?	X		
4. ¿Se ha tenido que atender emergencias referentes a incendios en horario laboral?		X	
5. ¿Se cuenta con protocolos de actuación en caso de incendio para toda la población?	X		
6. ¿Se cuenta con protocolos para evitar que las tareas que generan chispa y llama puedan generar un conato de incendio?		X	
7. ¿Tiene conocimiento sobre actuación en caso de que se presente un conato?	X		
8. ¿Conoce acerca de otras tareas que pueden generar riesgo de incendio?	X		
9. ¿Se cuenta con protocolos de actuación en caso de derrame de sustancias líquidas inflamables y combustibles?		X	

Apéndice 18. Fotografías de taller de motos



Figura 83. Taller de motos

Apéndice 19. Fotografías taller mecánico



Figura 84. Taller mecánico

Apéndice 20. Lista de verificación basada en NFPA 30 Código de Líquidos inflamables y combustibles



Propuesta de Programa para la mejora de las condiciones de Seguridad Humana contra incendios en el plantel de Fátima y Oficinas Centrales de la Junta Administrativa de Servicio Eléctrico Municipal de Cartago (JASEC).

Elaborado por:
María José Coto Valverde
Marcelo Quirós Núñez

Fecha de aplicación: 9/9/2020

Lugar de aplicación: Bodega

Hora de inicio:


Hora final:

Condiciones de almacenamiento y manipulación de sustancias combustibles e inflamables

Descripción	Sí	No	Observaciones
1. ¿Se cuenta con letreros que indican la clase de sustancia?		X	
2. ¿El piso es sólido, lavable y no poroso?	X		
3. ¿La estructura de la bodega es sólida, resistente al fuego y con techo liviano?	X		
4. ¿La ventilación es natural o mecánica (sistema de recirculación a prueba de fallas)?	X		
5. ¿Las puertas de evacuación abren en el sentido de la ruta de emergencia?	x		
6. ¿El almacenamiento se realiza en edificios de un sólo piso?	X		
7. ¿Hay sistema de control de derrames con un piso cuyas canaletas tienen una profundidad no menor a 10 cm?		X	
8. ¿Hay sistemas de tanques fijos?, ¿tienen tanque para contener derrames?		X	
9. ¿El almacenamiento permite circular por las vías de evacuación?	X		
10. ¿Los pasillos están demarcados y tienen un ancho de 2,4 m (centrales) y de 1,2 m (entre estibas)?		X	
11. ¿Existe un registro mantenido en un lugar seguro y a disposición del personal de las hojas de seguridad de los productos?		X	

12. ¿Se cuenta con instalación eléctrica reglamentaria y a prueba de explosiones?	X		
13. ¿Se cuenta con sistema de detección automática de incendio?	X		
14. ¿El sistema de rociadores es de polvo químico seco, agua o espuma?		X	
15. ¿Se cuenta con extintores?	X		
16. ¿Hay sistema de contención local de derrames con agentes de absorción?	X		
17. ¿Se cuenta con cámara de contención externa a la bodega con capacidad para retener al menos 1 m ³ de volumen?	X		
18. ¿La bodega se encuentra a una distancia de separación de 6 m con respecto a otras construcciones?	X		
Manipulación de sustancias			
19. ¿Los colaboradores utilizan EPP al momento de manipular las sustancias?		X	
20. ¿Se limpian los recipientes antes de usarlos?		X	
21. ¿Se lavan las manos o utilizan guantes?		X	
22. ¿El trasvase se realiza con la presencia de ventilación para evitar la acumulación de gases y vapores explosivos?		X	
23. ¿Las etiquetas están bien colocadas y son legibles?		X	
24. ¿Utilizan el rombo de la NFPA 704?	X		
25. ¿El contenido del recipiente coincide con lo que especifica la etiqueta?	X		
26. ¿Los desechos, y materiales impregnados con las sustancias son desechados de forma segura y aparte de la basura ordinaria?		X	
27. ¿Se mantiene en los talleres solamente la cantidad necesaria para realizar el trabajo?	X		
28. ¿El envase se da solamente con recipientes estandarizados?	X		

Apéndice 21. Machote encuesta de respuestas cerradas

	<p>Programa para la mejora de las condiciones de Seguridad Humana contra Incendios, Almacenamiento y Manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles en las sedes de Fátima y oficinas centrales de JASEC.</p>		
<p>Elaborado por:</p>	<p>María José Coto, Marcelo Quirós</p>		
<p>Fecha de aplicación:</p>	<p>13/10/2020</p>		
<p>Persona encuestada:</p>			
<p>PREGUNTA</p>	<p>SÍ</p>	<p>NO</p>	<p>COMENTARIO</p>
<p>1. ¿Tiene conocimiento acerca de los riesgos de incendio presentes en la institución?</p>		<p>X</p>	
<p>2. ¿Al momento de ingresar a laborar para la institución se le comentó acerca de los protocolos de actuación en caso de incendio?</p>		<p>X</p>	
<p>3. ¿Conoce el plan de evacuación en caso de incendio?</p>		<p>X</p>	
<p>4. ¿Le han brindado capacitaciones en el tema de incendios y de cómo actuar en caso de que suceda?</p>		<p>X</p>	<p>Solo para la parte de simulacro</p>
<p>5. ¿Ha tenido participación en simulacros?</p>	<p>X</p>		
<p>6. ¿Conoce la ubicación de los puntos de reunión o la manera segura de acceder a la vía pública?</p>	<p>X</p>		
<p>7. ¿Se le ha capacitado para el uso correcto de extintores?</p>	<p>X</p>		
<p>8. ¿Conoce los sistemas de anunciación y alarma contra incendios?</p>		<p>X</p>	
<p>9. ¿Conoce el directorio telefónico en caso de emergencia?</p>		<p>X</p>	<p>Bomberos, 9-1-1</p>
<p>10. ¿Considera que las instalaciones están capacitadas para afrontar y soportar un incendio?</p>		<p>X</p>	
<p>11. ¿Tiene conocimiento acerca de la manera en que se coordina el manejo de emergencias que no pueden ser atendidas por la brigada de la institución?</p>		<p>X</p>	
<p>12. ¿Recuerda algún siniestro de incendio que haya ocurrido en la institución?</p>	<p>X</p>		