



FACULTAD DE POSTGRADO

PROPUESTA PARA OPTIMIZACION EN TIEMPOS DE
EVACUACION Y CONTROL DE EMERGENCIAS EN
CERVECERIA NACIONAL PLANTA GUAYAQUIL

TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO EN CONFORMIDAD
CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE MAGISTER EN DIRECCIÓN DE OPERACIONES Y
SEGURIDAD INDUSTRIAL.

PROFESOR GUIA:

MGTR. JUAN SEBASTIAN MONTALVO

AUTOR:

ALBERTO RODRIGO TUTIVEN REYES

AÑO:

2022

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo corresponde a una guía práctica que está enfocada en direccionar de forma efectiva la respuesta a una emergencia en lo correspondiente a la evacuación del personal.

Existe una diferencia entre plan de emergencia y plan de evacuación, por lo que el enfoque de esta guía va direccionada a la parte de reacción para salvaguardar las vidas humanas.

Para la ejecución de esta guía, es indispensable la aplicación de herramientas de análisis para encontrar causa raíz, así mismo como la aplicación de metodologías para la resolución de los problemas que sean identificados.

El uso de algoritmos permite identificar de una forma clara los pasos a seguir en caso de activación de una emergencia real, define los roles y las responsabilidades que debe tener cada uno de los involucrados.

ABSTRACT

The present work corresponds to a practical guide that is focused on effectively directing the response to an emergency in relation to the evacuation of personnel.

There is a difference between the emergency plan and the evacuation plan, so the focus of this guide is directed to the reaction part to save human lives.

For the execution of this guide, the application of analysis tools is essential to find the root cause, as well as the application of methodologies for the resolution of the problems that are identified.

The use of algorithms makes it possible to clearly identify the steps to follow in the event of a real emergency being activated, defining the roles and responsibilities that each of those involved must have.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1 Identificación del objeto de estudio.....	7
1.2 Planteamiento del problema:	7
1.3 Objetivo General:.....	2
1.4 Objetivos específicos:	2
2. MARCO TEORICO	3
2.1 Legislación para elaboración de planes de emergencia.....	3
2.2 Conceptos generales.....	4
2.2.1 Matriz de evaluación de riesgos:.....	4
2.2.2 Respuesta ante emergencia, desastres o catástrofe:	4
2.2.3 Seguridad y la salud en el trabajo (SST):	4
2.2.4 Crisis:	5
2.2.5 Gestión de emergencias:.....	5
2.2.6 Amenaza:.....	5
2.2.7 Peligro:	5
2.2.8 Riesgo:	5
2.2.9 Simulacros:	5
2.2.10 Brigada industrial de incendios:	6
2.2.11 Comunicación a entes externos en caso de emergencia:	6
2.2.12 Comunicación interna en caso de emergencia:	6
2.3 Herramientas de análisis.....	7
2.3.1 Métodos de recolección de datos por observación directa:.....	7
2.3.2 Árbol de Problemas:.....	7
2.3.3 Brainstorming o lluvia de ideas:.....	7
3. PROPUESTA Y JUSTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.	8
3.1 Matriz de priorización de posibles soluciones.....	9
3.2 Justificación y aplicación de la metodología.....	10
3.3 Mapa de geolocalización:.....	10

4. METODOLOGÍA PROPUESTA.....	13
4.1 Uso de algoritmos para respuesta en emergencias y evacuación.	13
4.2 Creación de árboles de decisión:.....	14
5. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.....	15
5.1 Relación entre las emergencias y la evacuación.....	15
5.2 Implementación de pasos para proceso de evacuación.	16
5.2.1 Líderes de piso.....	16
5.2.2 Fase detección del peligro:.....	17
5.2.3 Fase señal de alarma:	17
5.2.4 Fase preparación de la evacuación:	17
5.2.5 Fase salida del personal:	17
5.3 Definición de puntos de encuentro.....	18
5.4 Implementación de señalización de emergencia:.....	19
5.5 Cálculo de tiempo de salida:	22
5.6 Distancia con ente externo de respuesta a emergencia:	23
5.7 Planificación y ejecución de simulacros:	24
5.8 Creación de algoritmos.	26
5.8.1 Organigrama de emergencias:	26
5.8.2 Cadena de reemplazos:	26
5.8.3 Flujo de la comunicación y operatividad:.....	27
CONCLUSIONES.	28
RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Diagrama de Causa y efecto.	8
Figura 2. W2QW+99 Guayaquil, Ecuador.....	10
Figura 3. Árbol de decisión.....	14
Figura 4. Listado existente de planes de emergencia.	15
Figura 5. Proceso de evacuación.	17

Figura 6. Mapa de evacuación general.	18
Figura 7. Mapa de evacuación específico – Área Servicios Industriales.	19
Figura 8. Salida de Emergencia.....	21
Figura 9. Dirección de Salida de Emergencia.....	21
Figura 10. Distancia de desplazamiento.....	22
Figura 11. Distancia de recorrido.....	23
Figura 12. Cuartel de Bomberos Pascuales.	23
Figura 13. Organigrama de emergencias.....	26
Figura 14. Cadena de reemplazos.	26
Figura 15. Flujo de comunicación.....	27

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Matriz de priorización.....	9
Tabla 2. Ubicación Geográfica.....	10
Tabla 3. Matriz general de identificación de riesgos.....	11
Tabla 4. Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad.....	20
Tabla 5. Figura geométrica, colores de fondo y colores de contraste para señales complementarias.....	21
Tabla 6. Cronograma de simulacros.	24
Tabla 7. Planeación de simulacros.	24
Tabla 8. Evaluación de simulacros.	25
Tabla 9. Evaluación de simulacros, fase ejecución.	25

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Identificación del objeto de estudio.

Cervecería Nacional es una de las empresas más importante de bebidas en Ecuador, actualmente pertenece al grupo Anheuser-Busch InBev, sus productos son elaborados en dos plantas cerveceras ubicadas en Guayaquil y Quito.

La Cervecería Nacional ha implementado la estrategia de Desarrollo Sostenible la cual se basa en contribuir a los Objetivos Mundiales mediante las principales operaciones y cadena de valor, a través de los puestos de trabajo que generan, estímulo al crecimiento económico y la inversión, la forma en que administran los recursos naturales, y los altos estándares de comportamiento que fijan a lo largo del negocio (ComunicarSe, 2022).

ABInBev (Anheuser-Busch Inbev) empresa multinacional belga la cual es la mayor fabricante mundial de cerveza, cuenta con un sistema propio de gestión VPO (Voyager Plant Optimization), Los objetivos del VPO son promover e implementar mejoras en el desempeño y Buenas Prácticas de Gestión de manufactura para conseguir resultados sustentables. Está conformado por 7 pilares; Seguridad, Calidad, Medio Ambiente, Mantenimiento, Logística, Gestión y Gente.

Dentro del pilar de Seguridad existen 18 bloques distribuidos en 3 niveles; fundamentales, para sostener y para mejorar, uno de los bloques para sostener, es el de Respuesta a Emergencias, el mismo donde estará dirigido nuestro objeto de estudio.

1.2 Planteamiento del problema:

Demora en tiempos de evacuación de personal y respuesta en caso de emergencias.

1.3 Objetivo General:

Diseñar, implementar, y actualizar los procedimientos de evacuación de tal manera que el personal pueda responder efectivamente a situaciones de emergencia cumpliendo con la Legislación aplicable, y así salvaguardar la vida y la integridad de las personas.

1.4 Objetivos específicos:

Concientización del personal.

Contar con responsables de áreas.

Entrenamiento continuo y desarrollo del personal.

Autonomía en decisiones.

Establecer puntos de reunión a los que acudir en caso de emergencia.

Prevenir que accidentes o incidentes se transformen en crisis.

Prueba y revisión de efectividad mediante simulacros.

2. MARCO TEORICO

Revisión de literatura relacionada al problema.

A continuación, las definiciones que son parte del tema a desarrollar para asegurar una respuesta a emergencias de manera segura y de acuerdo con requisitos legales.

2.1 Legislación para elaboración de planes de emergencia.

El diseñar e implementar medidas que aseguren la seguridad de las personas en un derecho que se encuentra respaldado en el artículo 389, de la sección novena Gestión del riesgo, en la constitución del Ecuador, que manifiesta: “El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad” (Constitución de la República del Ecuador, 2021).

La Secretaría de Gestión de Riesgos en su Guía de Plan de Emergencia Institucional, menciona lo siguiente: “Contar con un Plan de Emergencia Institucional es una responsabilidad de todas nuestras instituciones públicas y privadas” (Gestión de Riesgos, 2010).

El decreto ejecutivo 2393 en su artículo 160, donde describe sobre evacuación de locales en el literal 6. Menciona: “La empresa formulará y entrenará a los trabajadores en un plan de control de incendios y evacuaciones de emergencia; el cual se hará conocer a todos los usuarios” (Decreto Ejecutivo 2393, 2003).

El instrumento andino de seguridad en su artículo 16 menciona: “Los empleadores, según la naturaleza de sus actividades y el tamaño de la empresa, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, desastres naturales u otras contingencias de fuerza mayor” (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo , 2004).

Así mismo en el acuerdo ministerial MDT-2017-0135, en el capítulo IV, artículo 10, que habla sobre las obligaciones que se deben cumplir en materia de seguridad, salud del trabajo y gestión del riesgo, se refiere a que: “el empleador deberá efectuar el registro, aprobación, notificación, y/o reporte de obligaciones laborales respecto de los siguientes temas:” y menciona en su literal d): “Planes de Seguridad, Higiene, Salud ocupacional, Emergencia, Contingencia, otros” (ACUERDO-MINISTERIAL-MDT-2017-0135, 2017).

2.2 Conceptos generales.

2.2.1 Matriz de evaluación de riesgos: La elaboración de esta matriz nos permite identificar de manera eficaz todos los riesgos y peligros a los que puede estar expuesta la empresa o establecimiento y de acuerdo con esta información, poder evaluar y planificar acciones que deberán implementarse para así reducir todos los niveles de riesgo que puedan existir y estar mejor capacitados para el manejo de una emergencia o desastre (Gestión de Riesgos, 2010, pág. 6).

2.2.2 Respuesta ante emergencia, desastres o catástrofe: Consiste en implementar acciones preventivas y medidas antes, durante e inmediatamente después de un evento o desastre, con la finalidad prioritaria de salvar vidas, reducir impactos en la salud, velar también por la seguridad pública y atender necesidades más básicas de subsistencia de aquella población afectada.

2.2.3 Seguridad y la salud en el trabajo (SST): Es una disciplina que se enfoca en la prevención de accidentes, enfermedades o lesiones relacionadas con la actividad laboral, y así mismo de la protección y promoción para cuidar la salud de los trabajadores. Tiene por objetivo mejorar todas las condiciones y el ambiente de trabajo. La salud en el trabajo conlleva activar la promoción y el mantenimiento del grado más alto de salud física y mental y así mismo del bienestar de los trabajadores en todas las ocupaciones (OIT, 2020).

- 2.2.4 **Crisis:** resulta de no manejar una calamidad o una situación de emergencia apropiada, rápida y efectivamente.
- 2.2.5 **Gestión de emergencias:** Es la gestión y organización de todos los recursos y todas las responsabilidades para así abordar los aspectos a presentarse durante una emergencia, especialmente en la preparación, en la respuesta y en los pasos iniciales para la rehabilitación (UNISDR, 2009).
- 2.2.6 **Amenaza:** Es un fenómeno, situación, condición peligrosa o actividad humana que puede llegar a ocasionar la muerte, graves lesiones u otros impactos en la salud, al igual que también pueden ocasionar daños en la propiedad, pérdida de los medios de sustento y también de servicios, pueden ocasionar trastornos sociales, económicos, o daños al medio ambiente (UNISDR, 2009).
- 2.2.7 **Peligro:** Es todo aquello que pueda ocasionar un perjuicio o daño. (OIT, 2020)
- 2.2.8 **Riesgo:** Es la combinación entre la probabilidad de que pueda ocurrir un suceso peligroso, combinada con la gravedad o el impacto del daño que puede producirse, incluidas consecuencias que pueden manifestarse a corto o largo plazo (OIT, 2020).
- 2.2.9 **Simulacros:** Es un ejercicio que involucra una simulación de una emergencia presentada que requiere que el personal realice actividades de respuesta de emergencia con la finalidad de evaluar que tan efectivos han podido ser los programas de entrenamiento y capacitación, así como la habilidad del personal en el desempeño de tareas y funciones relacionadas a la respuesta (NFPA 600, 2020).

2.2.10 Brigada industrial de incendios: Es un grupo de empleados organizados en un área industrial, que son conocedores y entrenados mediante prácticas sobre las operaciones básicas para combatir un posible evento de incendio, y cuya ocupación puede ser o no la de participación permanente en actividades relacionadas a la extinción de incendios u otras actividades desplegadas por su empleador (NFPA 600, 2020).

2.2.11 Comunicación a entes externos en caso de emergencia:

Este tipo de comunicación incluye entes como:

- Servicios de emergencias Externos (Servicios de ambulancia, Bomberos, policía, y otras)
- Autoridades correspondientes
- Vecinos industriales o residenciales
- Familiares de empleados (incluyendo Lesionados)
- Personal de prensa.

2.2.12 Comunicación interna en caso de emergencia:

Este tipo de comunicación incluye:

- Servicios de Emergencia Internos (Servicios médicos, brigadistas contra incendios, etc.)
- Gerentes de áreas y especialistas de planta
- Coordinador del equipo de gestión de crisis
- Aseguradoras correspondientes.

2.3 Herramientas de análisis.

2.3.1 Métodos de recolección de datos por observación directa: Dentro de una recolección primaria de datos se procede básicamente realizando encuestas, observación en campo y/o entrevistas a los objetivos de estudio.

2.3.2 Árbol de Problemas: Esta es una técnica que es empleada para identificar un problema central, el cual se requiere solucionar y se realiza analizando relaciones directas de causa y efecto. Para esto es necesario formular el problema de tal modo que nos permita varias alternativas de solución. (Unesco, 2017)

2.3.3 Brainstorming o lluvia de ideas: La técnica de lluvia de ideas es un método donde se realiza un intercambio de ideas y en el que todos los participantes aportan con sus ideas de manera aleatoria sin orden ni filtro. Estas ideas lanzadas se recogen todas primero sin alguna evaluación, ni tampoco ninguna censura y luego se valoran en conjunto. (Ionos, 2022)

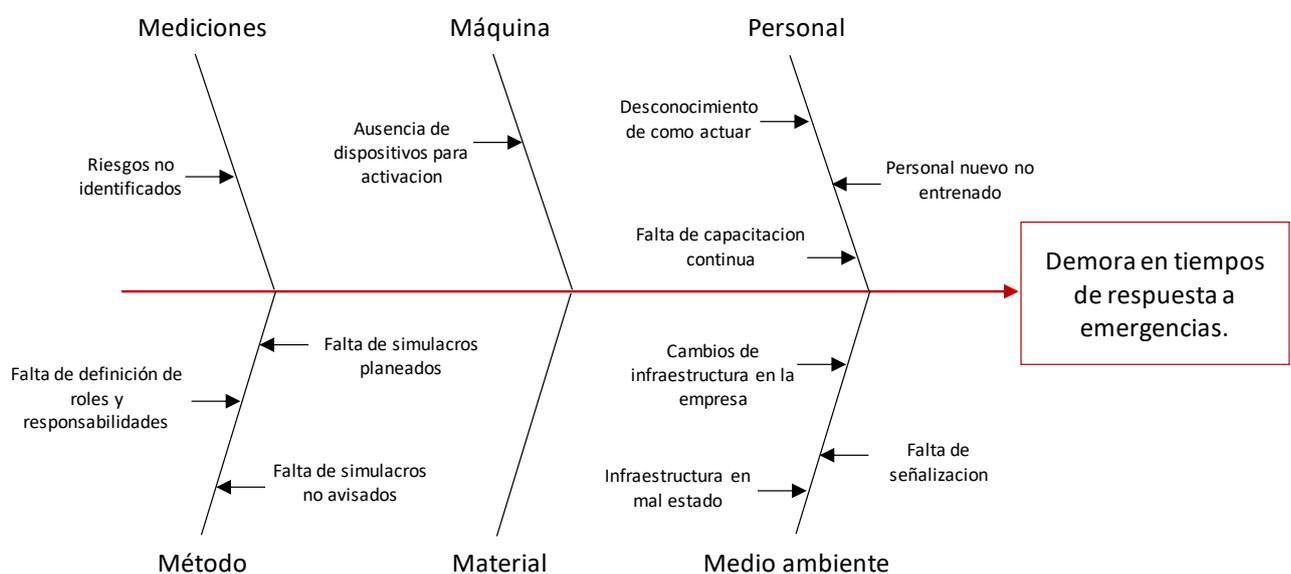
Las 4 principales leyes del brainstorming:

- Debe haber cantidad siempre, antes que calidad.
- No dar paso a las discusiones o críticas mientras dure la sesión.
- Registrar absolutamente todas las ideas
- Pensar siempre con originalidad y también inspirarse entre todos.

3. PROPUESTA Y JUSTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.

Para la identificación de posibles causas raíz, se utilizó la herramienta de diagrama de causa y efecto, la cual nos permite establecer una relación directa, exponiendo así posibles impulsores del problema presentado.

FIGURA 1.
DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO.



Nota: Fuente elaboración propia, 2022.

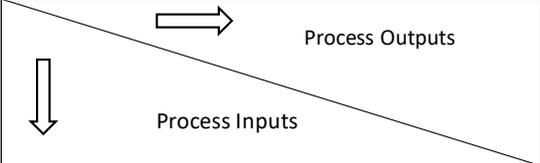
Luego de la identificación de las posibles causas, las acciones correspondientes para cada una de estas fueron evaluadas por medio de una matriz de priorización de posibles soluciones (ver anexo 1), se pudo determinar la importancia de contar con una: Guía de respuesta y control que contenga lineamientos claros del flujo de acciones, los roles y las responsabilidades ante una emergencia, y que el mismo este alineado con los requisitos legales.

3.1 Matriz de priorización de posibles soluciones.

Se consideraron los siguientes criterios para la ponderación:

- Valor 0: El input del proceso no tiene efecto con el output
- Valor 1: El input del proceso afecta remotamente el output
- Valor 3: El input del proceso tiene un efecto moderado en el output
- Valor 9: El input del proceso tiene un efecto fuerte y directo sobre el output

TABLA 1.
MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

MATRIZ DE PRIORIZACION						
	Tasa de importancia				PESO TOTAL	
	30	25	25	20	100	
	Impacto de ejecución	Tiempo de ejecución	Costo de ejecución	Facilidad de ejecución	TOTAL Puntuación	Orden de prioridad
Definición de flujo de acciones y responsables de operaciones ante una emergencia (roles y responsabilidades)	9	3	9	3	630	1
Creación y difusión de procedimientos de respuesta y control de acuerdo a diferentes escenarios	9	3	3	3	480	2
Planificación de simulacros con aviso a comité organizador únicamente, para medir reacción de las personas	9	1	3	3	430	3
Definir e incluir temas de respuesta a emergencias en plan anual de capacitación	9	1	3	3	430	4
Planificación de simulacros por áreas y de acuerdo a riesgos identificados	3	3	3	3	300	5
Definir e incluir temas de respuesta a emergencias en plan de capacitación de nuevos ingresos	3	3	3	3	300	6
Instalación de señalética de acuerdo a requisitos y normativas	3	3	3	3	300	7
Levantamiento y revisión de nuevos riesgos por áreas y puestos de trabajo	3	1	3	3	250	8
Reporte y tratamiento de condiciones inseguras en rutas de evacuación	3	1	1	1	160	9
Instalación de dispositivos para activación de alarmas de acuerdo a requisitos y normativas	3	1	1	1	160	10
Levantamiento y actualización de layout de planta	1	1	1	1	100	11

Nota: En la matriz se evalúan las alternativas de solución. Elaboración propia, 2022.

3.2 Justificación y aplicación de la metodología.

El desarrollo de este proyecto es realizado en la empresa Cervecería Nacional Planta Guayaquil.

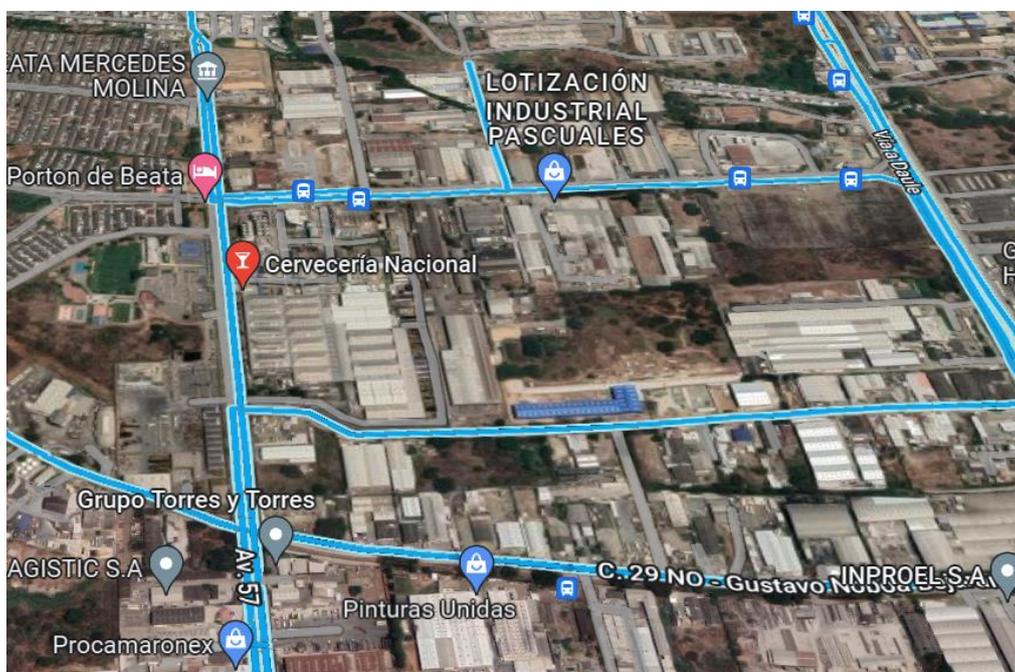
TABLA 2.
UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Razón social:	Cervecería Nacional CN S.A.
Provincia:	Guayas
Cantón:	Guayaquil
Sector:	Parque Industrial Pascuales
Dirección:	Km. 16.5, Vía a Daule
Clima:	Tropical
Altitud:	4 msnm

Nota: Fuente elaboración propia, 2022.

3.3 Mapa de geolocalización:

FIGURA 2.
W2QW+99 GUAYAQUIL, ECUADOR



Nota. Recuperado de Google maps

Luego de evaluación en sitio y revisión de matriz general de riesgos de la planta desde el pilar Seguridad, se evidencian los principales riesgos que son:

- Incendio - interno (cuartos eléctricos y materiales inflamables) o externo.
- Colapso Estructural por desastres naturales (inundaciones, ceniza volcánica, terremotos).
- Explosión por gases o polvos.
- Derrame de otros productos químicos
- Fuga de amoniaco
- Fuga de CO2
- Fuga de Biogás
- Fuga de GLP
- Accidente de Trabajo / SIF

TABLA 3.
MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

 MATRIZ IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS - PLANTA GUAYAQUIL 					
	Riesgos potenciales	Acciones preventivas	Detección temprana	Reacción inmediata	Entrenamiento y simulacros
Seguridad	Colapso Estructural	Refuerzo estructural, estudio de edificaciones según reglamento civil, fijación/anclaje de equipos	Monitoreo de seguridad, plan de contingencia	Evacuación a puntos de encuentro autorizados.	Entrenamiento de líderes de piso y ejecución de simulacros
	Incendio	Verificación de controles en trabajos en caliente, correcto almacenamiento de material combustible e inflamable, verificación de instalaciones eléctricas de acuerdo a lineamientos de ESM (Electrica Safety Management)	Monitoreo de seguridad, verificación con personal capacitado	Evacuación a puntos de encuentro. Activación de brigada de emergencias	Entrenamiento de Brigadistas y ejecución de simulacros
	Explosión	Implementación de controles en recipientes a presión y dispositivos de alivio.	Monitoreo de seguridad, inventario de recipientes a presión actualizados, ejecución de checklist de recipientes a presión	Evacuación a puntos de encuentro. Activación de brigada de emergencias	Entrenamiento de Brigadistas y ejecución de simulacros
	Derrame de productos químicos	Implementación de controles para sustancias peligrosas, correcto almacenamiento, diques / cubetos de contención.	Monitoreo de seguridad, verificación con personal capacitado	Activación de brigada de emergencias	Entrenamiento de Brigadistas y equipo HAZMAT y ejecución de simulacros
	Fuga de amoniaco	Implementación de controles de acuerdo a PSM Amoniaco, asegurar presiones de trabajo adecuadas	Monitoreo de seguridad, ejecución de rutinas de integridad mecánica por tanques y tramos de tuberías	Evacuación a puntos de encuentro. Activación de brigada de emergencias Cierre inmediato de valvulas de corte	Entrenamiento de Brigadistas y equipo HAZMAT y ejecución de simulacros
	Fuga de CO2	Implementación de controles en recipientes a presión y dispositivos de alivio, asegurar presiones de trabajo adecuadas	Monitoreo de seguridad, ejecución de rutinas de integridad mecánica por tanques y tramos de tuberías	Evacuación a puntos de encuentro. Activación de brigada de emergencias Cierre inmediato de valvulas de corte	Entrenamiento de Brigadistas y equipo HAZMAT y ejecución de simulacros
	Fuga de Biogás	Implementación de controles en Caldera de Biogás, valvulas de alivio calibradas, asegurar presiones de trabajo adecuadas	Monitoreo de seguridad, ejecución de rutinas de integridad mecánica por tanques y tramos de tuberías	Evacuación a puntos de encuentro. Activación de brigada de emergencias Cierre inmediato de valvulas de corte	Entrenamiento de Brigadistas y equipo HAZMAT y ejecución de simulacros
	Accidente de Trabajo / SIF	Promoción de Cultura de Seguridad. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Uso adecuado de Equipos de Protección personal. Procedimientos de trabajo seguro	Monitoreo de seguridad Reporte de comportamientos y condiciones inseguras Reporte de incidentes sin lesión Auditorías de EPPs	Atención inmediata. Reporte de incidente de acuerdo a flujo de comunicación Difusión del evento	Entrenamiento de todo el personal de acuerdo a PAE. Entrenamiento de Brigadistas Simulacro de primeros auxilios

Nota. Base de Datos CN, 2022

La Compañía Cervecería Nacional S.A. Planta Guayaquil es responsable de garantizar la integridad física de todos sus empleados, contratistas, proveedores y visitantes que se encuentren en sus instalaciones, minimizando el impacto sobre el ambiente y las pérdidas materiales en el caso de producirse una situación de emergencia.

Es importante mantener directrices y procedimientos estructurados a fin de dar una respuesta eficiente y ágil, optimizando así los recursos, tanto la organización de los medios humanos como los materiales disponibles, para así en caso de ser necesario, poder garantizar una evacuación segura de las instalaciones.

La empresa por el riesgo de sufrir daños materiales y humanos necesita tener un plan diseñado específico para un adecuado flujo de comunicación en un proceso de evacuación y así salvaguardar a la población interna en caso de una emergencia declarada.

4. METODOLOGÍA PROPUESTA.

4.1 Uso de algoritmos para respuesta en emergencias y evacuación.

De acuerdo con la definición de la Real Academia Española, el concepto de algoritmo es: Conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema. (Real Academia Española, s.f.)

Ante las emergencias el comportamiento humano representa muchas veces una condición variable e imprevisible, también influido por otros aspectos como la personalidad, la experiencia, la educación, la reacción de otras personas ante el evento y el nivel de entrenamiento que se tenga para enfrentar los riesgos.

La importancia de contar con la definición clara de roles y responsabilidades previas, ayudaran a que a empresa pueda adoptar actitudes positivas ante los diferentes escenarios, para que, en el caso de presentarse, aumenten las posibilidades de éxito de salvaguardar la integridad de las personas.

El término algoritmos se usa mucho más de lo que creemos y esta presente en nuestra vida diaria, tiene una definición mucho más amplia, es decir no se limita únicamente a las matemáticas.

Independientemente de la clasificación y el tipo de algoritmo, las partes y características básicas de los mismos, están compuestos de tres principales partes. (Web Tecnologia informatica, s.f.)

Entrada: Son aquellos datos o conjunto de datos, que se requieren como insumo para procesar el algoritmo.

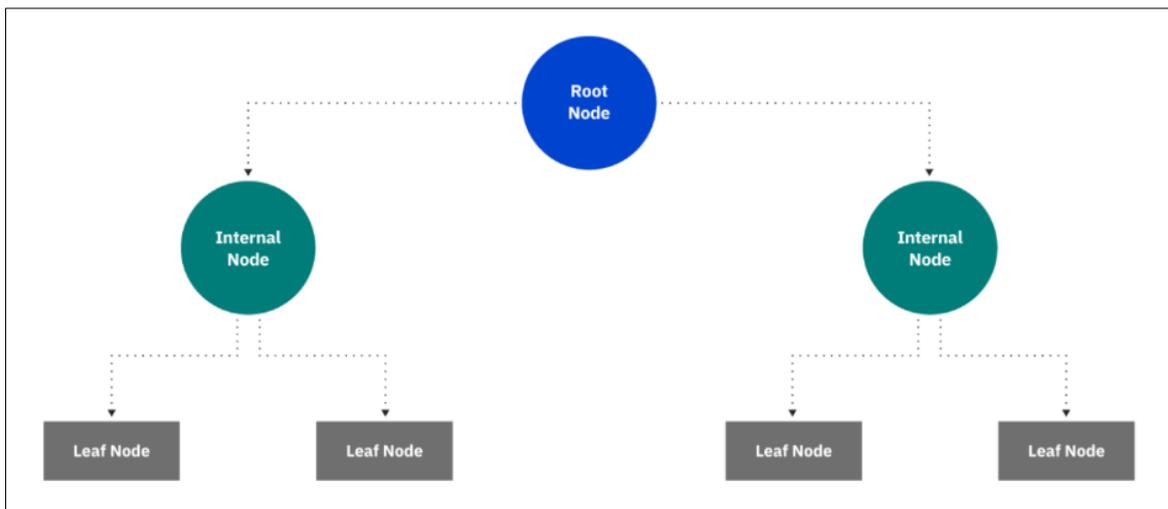
Proceso: Es la serie de pasos aplicados por el algoritmo que son necesarios para procesar la entrada recibida y así llegar a una salida o resolución del problema.

Salida: Es el resultado producido por el algoritmo a partir del procesamiento de la entrada una vez terminada la ejecución del proceso.

4.2 Creación de árboles de decisión:

Un árbol de decisión es un algoritmo de aprendizaje supervisado no paramétrico, que se utiliza tanto para tareas de clasificación como de regresión. Tiene una estructura de árbol jerárquica, que consta de un nodo raíz, ramas, nodos internos y nodos hoja. (IBM, s.f.)

FIGURA 3.
ÁRBOL DE DECISIÓN.



Nota. Recuperado de página web: (IBM, s.f.)

Este tipo de estructura, algoritmo o también podemos llamarlo diagrama de flujo, crea una fácil representación de cómo llegar a tomar una decisión, lo que permite que diferentes equipos en una organización comprendan de mejor manera, por qué se tomó una decisión.

5. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.

5.1 Relación entre las emergencias y la evacuación.

Los Planes de Emergencias en una organización deben ser tantos como distintas situaciones se hayan podido identificar, situaciones que puedan ocasionar daños o amenazas, mientras que el Plan de Evacuación debe ser ÚNICO, no importando así el tipo de emergencia que se presente, el proceso de evacuación debe estar estandarizado y ser siempre el mismo.

La empresa Cervecería Nacional, cuenta actualmente con Plan de Emergencia principal y anexos de respuesta a cada uno de los escenarios de peligros identificados.

FIGURA 4.
LISTADO EXISTENTE DE PLANES DE EMERGENCIA.

Nombre	Estado
 1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE RIESGO POR ÁREA	
 2. PLAN DE EMERGENCIA PLANTA GUAYAQUIL	
 2.1 PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA TIPO INCENDIO	
 2.2 PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA TIPO SISMO	
 2.3 PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA TIPO INUNDACIÓN	
 2.4 PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA TIPO EXPLOSIÓN	
 2.5 PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA TIPO DERRAME DE DIESEL	
 2.6 PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA TIPO FUGA DE GLP O GASES DE COMBUSTION	
 2.7 PLAN DE EMERGENCIA POR FUGA DE NH3 Y CO2	
 3. GUIA DE VERIFICACION VISUAL DE ESTRUCTURAS DESPUES DEL SISMO	
 4. PRIMEROS AUXILIOS	
 5. CONTROL DE BACTERIA LEGIONELLA	
 6. DESCARGA INCONTROLADA	
 7. MANIPULACIÓN DE ASBESTO	
 8. ANEXO PLAN DE RESCATE ESPACIOS CONFINADOS_	
 9. RIESGO DE CONTAMINACION RADIOACTIVA	

Nota. Base de datos CN, 2022.

Teniendo en cuenta que una emergencia es una situación, real o en evolución, con capacidad de ocasionar daños a las instalaciones, y, por ende, a las personas que en ellas se encuentran, habrá un determinado momento de la evolución de esta emergencia que será necesario poner a salvo a las personas.

Dado que el Plan de Evacuación pertenece a un sistema de planes de emergencias, debe determinarse en qué momento de la evolución de una emergencia se hace necesario evacuar a las personas.

5.2 Implementación de pasos para proceso de evacuación.

5.2.1 Líderes de piso.

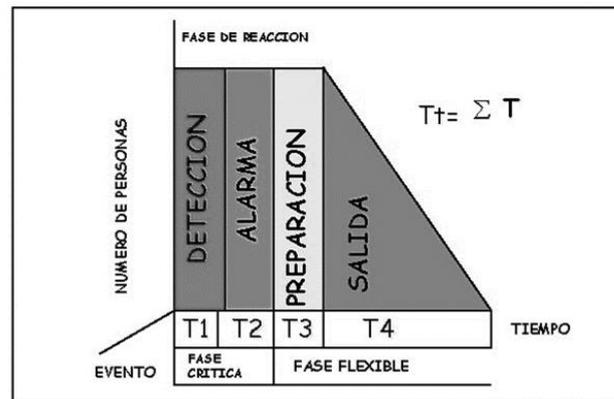
Como primera actividad se plantea el nombrar líderes de piso que serán las personas que debe de guiar la evacuación en caso de requerirse, esta persona deberá estar en el grupo de forma voluntaria ya que debe de cumplir funciones específicas tales como:

- Verificar la veracidad de la información
- Conocer la señal de alerta y alarma
- Cerrar puertas y ventanas de requerirse,
- Determinar rutas alternas en caso de obstrucción
- Evaluar la evacuación de personas con movilidad reducida
- Revisar que no quede nadie en el edificio

Estas personas deberán estar formalmente entrenadas, para llevar a cabo las actividades de forma segura y estar alineada con la persona responsable de activar el plan de emergencia y evacuación, debe conocer a donde dirigir las comunicaciones por lo que deberán estar publicados los contactos telefónicos de los servicios de emergencias internos y externos.

Así mismo la empresa deberá contar con planos actualizados de las instalaciones.

FIGURA 5.
PROCESO DE EVACUACIÓN.



Nota. Recuperado de página web: (Slideplayer.es, s.f.)

La forma correcta de conocer y evaluar el proceso de evacuación será por medio de la suma de todos los tiempos de cada una de las fases.

- 5.2.2 **Fase detección del peligro:** Será el tiempo transcurrido desde que se origina el peligro hasta que es detectado, el tiempo dependerá de: La clase de riesgo, los medios de detección, día y hora, tipo de ocupación del edificio.
- 5.2.3 **Fase señal de alarma:** Tiempo transcurrido desde que se reconoce el peligro hasta que se informa a la persona que debe tomar la decisión de evacuar. El tiempo depende de: Sistema de alarma, adiestramiento del personal.
- 5.2.4 **Fase preparación de la evacuación:** Tiempo transcurrido desde que se comunica la decisión de evacuar hasta que empieza a salir la primera persona, el tiempo dependerá de: Entrenamiento (exclusivamente)
- 5.2.5 **Fase salida del personal:** Tiempo transcurrido desde que empieza a salir la primera persona hasta que sale la última, el tiempo dependerá de: Velocidad del desplazamiento, distancia por recorrer, número de personas a evacuar, capacidad de las vías, franqueamiento de obstáculos, limitantes del riesgo.

5.3 Definición de puntos de encuentro.

El plan de evacuación consiste en definir el procedimiento y las rutas de evacuación para que las personas protejan sus vidas mediante el desplazamiento realizado hasta lugares de menor riesgo. (PLANES_DE_EVACUACION_Y_EMERGENCIAS)

En una situación de emergencia es necesario que todas las personas de la empresa, incluyendo los visitantes, conozcan cómo actuar y hacia dónde dirigirse en caso de requerirse. (Higiene-seguridad, s.f.)

Los sitios que se consideran puntos de encuentro son aquellos que se encuentran despejados, en lo posible tienen un campo abierto y se puede considerar como área de refugio.

Es necesario contar con señalización que pueda indicar a todas las personas dónde es exactamente el punto de encuentro.

FIGURA 6.
MAPA DE EVACUACIÓN GENERAL.



Nota. Base de datos CN, 2022.

Adicional al mapa de evacuación general de la planta, es importante que desde cada área se cuente con mapa de evacuación específico y que contenga información de cómo llegar a los puntos generales previamente definidos.

FIGURA 7.
MAPA DE EVACUACIÓN ESPECIFICO – ÁREA SERVICIOS INDUSTRIALES.



Nota. Base datos CN, 2022.

Así mismo en el mapa del área, se deberá contar con un análisis sobre el estado actual y ubicación de los recursos contra incendio, señalización y rutas de evacuación interna.

En este mapa también deberá estar información de contactos telefónicos de los servicios de emergencias internos y externos.

5.4 Implementación de señalización de emergencia:

El estándar para símbolos gráficos, colores de seguridad y señales de seguridad, viene establecido por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 3864-1.

Para la correcta implementación de la señalética de emergencia es importante considerar los siguientes puntos:

- Realizar un reconocimiento de todas las áreas de la empresa con el fin de identificar las necesidades de señalización y demarcación.
- Señales deben contar con pictogramas y descripción.
- No colocar el logo de la empresa dentro del cuerpo de la señal.
- Cumplir con la relación largo y ancho expuesto para las señales tipo panel.
- La señal debe ser lo suficientemente amplia para poder ser visualizada por todos sus usuarios.
- En salidas de emergencia deben ser señales foto reflectivas o fotoluminiscentes.

TABLA 4.

FIGURAS GEOMÉTRICAS, COLORES DE SEGURIDAD Y COLORES DE CONTRASTE PARA SEÑALES DE SEGURIDAD.

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CÍRCULO CON UNA BARRA DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	- NO FUMAR - NO BEBER AGUA - NO TOCAR
 CÍRCULO	ACCIÓN OBLIGATORIA	AZUL	BLANCO*	BLANCO*	- USAR PROTECCIÓN PARA LOS OJOS - USAR ROPA DE PROTECCIÓN - LAVARSE LAS MANOS
 TRIÁNGULO EQUILÁTERO CON ESQUINAS EXTERIORES REDONDEADAS	PRECAUCIÓN	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	- PRECAUCIÓN: SUPERFICIE CALIENTE - PRECAUCIÓN: RIESGO BIOLÓGICO - PRECAUCIÓN: ELECTRICIDAD
 CUADRADO	CONDICIÓN SEGURA	VERDE	BLANCO*	BLANCO*	- PRIMEROS AUXILIOS - SALIDA DE EMERGENCIA - PUNTO DE ENCUENTRO DURANTE UNA EVACUACIÓN

Nota. Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 3864-1.

TABLA 5.

FIGURA GEOMÉTRICA, COLORES DE FONDO Y COLORES DE CONTRASTE PARA SEÑALES COMPLEMENTARIAS

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE FONDO	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE FONDO	COLOR DE LA INFORMACIÓN DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIA
 RECTÁNGULO	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	BLANCO	NEGRO	CUALQUIERA
		COLOR DE SEGURIDAD DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	NEGRO O BLANCO	

Nota. Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 3864-1.

Para el caso de rutas de salidas de emergencia el color de seguridad asignado es el verde en contraste con color blanco.

En todos los puntos de los recorridos de evacuación en los que pudiesen existir vías alternas que puedan inducir a error, deberá de instalarse señalización con la finalidad de que quede claramente indicada la alternativa correcta.

Para señalar la dirección hacia la salida de emergencia se pueden utilizar las siguientes formas:

FIGURA 8.

SALIDA DE EMERGENCIA

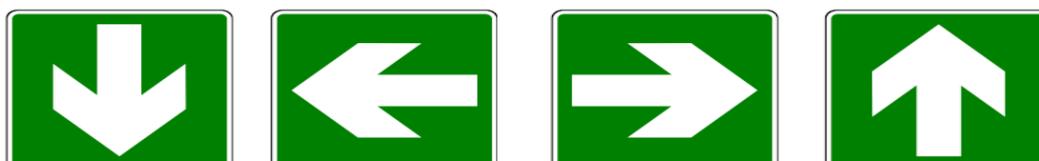


Nota. Recuperado de página web

Para la señalización de las direcciones hacia la salida de emergencia se pueden utilizar las siguientes formas:

FIGURA 9.

DIRECCIÓN DE SALIDA DE EMERGENCIA



Nota. Recuperado de página web

5.5 Cálculo de tiempo de salida:

Para establecer los puntos de encuentro debemos tener en cuenta que la distancia es un factor muy importante en el momento de una evacuación, debido a que en caso de estar muy cerca es probable que la emergencia que se presente en las áreas locativas pueda llegar a afectarnos, pero en caso contrario, si está demasiado lejos puede representar un riesgo el desplazamiento hasta esa distancia.

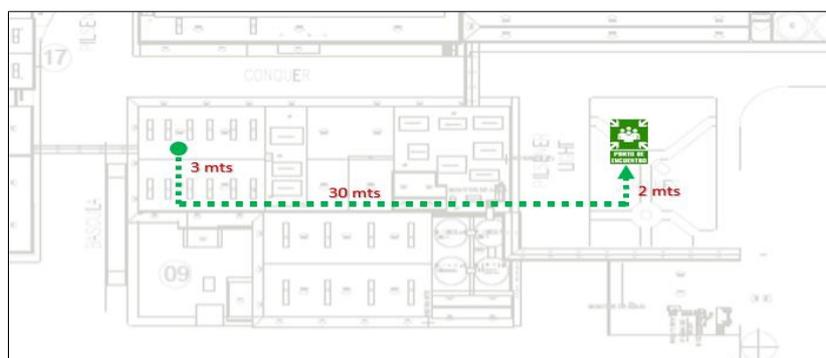
Para calcular este tiempo de desplazamiento debemos considerar la siguiente fórmula. (Puertas911.mx, s.f.)

$$TS = N / (A * K) + (D) / (V)$$

- TS = Tiempo de salida N
- N = Número de personas
- A = Ancho de las salidas
- D = Distancia total
- K = Constante Exp. 1.3 personas /m-seg.
- V = Velocidad desplaz. 0.6 m / seg.

En este caso, tomamos para efecto de ejercicio un área operativa dentro de la planta CN Guayaquil, el área de servicios industriales, tomando así el punto más lejano a la salida de emergencia y que lleva al punto de encuentro ya definido.

FIGURA 10.
DISTANCIA DE DESPLAZAMIENTO.



Nota. Fuente elaboración propia, 2022.

Para ese caso aplicamos la formula correspondiente y resolvemos el ejercicio de ejemplo:

$$TS = \frac{N}{A * K} + \frac{D}{V}$$

$$TS = \frac{3}{0,85 \text{ m} * 1,3 \text{ pms}} + \frac{(3\text{m} + 30\text{m} + 2\text{m})}{0,6 \text{ m/s}}$$

$$TS = 2,71 + 58,33 \text{ 61 Seg.}$$

5.6 Distancia con ente externo de respuesta a emergencia:

El ente externo de respuesta a emergencias más cercano a la empresa CN Planta Guayaquil es el cuartel del Cuerpo de Bomberos Pascuales dese encuentra a 4,4 Km de distancia y a 10 minutos de tiempo.

FIGURA 11.
DISTANCIA DE RECORRIDO.



Nota. Recuperado de Google maps

FIGURA 12.
CUARTEL DE BOMBEROS PASCUALES.



Nota. Recuperado de Google maps

5.7 Planificación y ejecución de simulacros:

Para afrontar con éxito una situación de emergencia, la única forma válida, además de la prevención, es la planificación anticipada de las diferentes alternativas y acciones a seguir por los equipos que tendrán que hacer frente a dicha emergencia.

Cervecería Nacional Planta Guayaquil cuenta con un Plan de simulacros por área funcional, considerando los riesgos previamente identificados.

TABLA 6.
CRONOGRAMA DE SIMULACROS.

CRONOGRAMA DE SIMULACROS CN - PLANTA GUAYAQUIL											
ANEXO: 1 PROCEDIMIENTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT		
Explosiones por polvo	P										
Accidentes NH3 INTEGRADO CON FUGA DE NH3	R										
Explosiones, incendio de Gas Natural, Biogas Y LPG	P										
Incendios, Explosiones de combustible. (CAMION DE COMBUSTIBLE)	R										
Incendios, Explosiones de electrica. (TALLER ELECTRICO-PANELES)	P										
Explosiones de calderas y tanques de presion.	R										
Incendio y explosiones provocados por *TEMA LIBRE*	P										
Liberacion de radiactividad en caso de daños de equipamiento (REVISAR)	R										
Terremotos, inundaciones. *A NIVEL DE PLANTA*	P										
retirar a las victimas fuera del sector de emergencia ANEXADO A LA MAY	R										
Primeros auxilios (TRABAJO DE ANDAMIOS CONTRATISTAS 4 VICTIMAS)	P										
Traslado de victimas al hospital JUNTO CON PRIMEROS AUXILIOS	R										

Nota. Base de datos CN, 2022.

Estos simulacros son planificados previamente y ejecutados con la presencia de personal interno que realiza funciones de veedores.

TABLA 7.
PLANEACIÓN DE SIMULACROS.

FORMATO DE PLANEACIÓN DE SIMULACROS				Instructivo del Formato	
Información General Sede/Instalación: Cervecería Nacional Fecha de planeación: 6/6/2022 Área: EDIFICIO CORPORATIVO Fecha de ejecución: 9/6/2022 Población Fija: [] Población Flotante: [] Responsable del Ejercicio: David Villacís Cargo: FACILITIES MANAGER				Información General Sede/Instalación: Nombre de la Cervecería y/o Maltería donde se v... Área: Infraestructura, dentro de la Sede/Infraestructura que sea relac... del incidente que origina el evento o la condición de emergencia. Fecha de planeación: Fecha de preparación del simulacro. Fecha de ejecución: Fecha prevista para la realización del ejercicio. Población fija: Número total de trabajadores dentro del área donde... Población Flotante: Número de personas que eventualmente se en... Responsable del ejercicio: Persona que lidera la actividad de planea... simulacro/Simulación. Cargo: Cargo del responsable del ejercicio. Características del Simulacro/Simulación: Nivel de Activación: Nivel organizacional de acuerdo al nivel de la en... atender la emergencia. Tipo: dependiendo de la cantidad de personas que intervendrán, el co... realización y el grado de complejidad. Así, se les puede clasificar como: Parcial y/o Total: depende si todos o algunos servicios o dependencia... Por ejemplo, es parcial si se hace un simulacro de evacuación en el área... se realiza una evacuación completa de una cervecería/maltería u otra a... Aviso y/o sorpresivo: depende de si los participantes y el público... anterioridad del ejercicio o si sólo el comité coordinador tiene conoci... simulacros sorpresivos deben ser parte de un proceso que incluya ejer... anterioridad y se aplican únicamente cuando se tienen planes de respu... consolidados. Cuando el simulacro sea avisado se hará de conocimiento... los objetivos, el lugar, día y hora del ejercicio, pero no se darán detalle... contenido en el escenario, evento, afectación y en el guión. Simple o múltiple: depende de las variables a evaluar. En un simulac... sola manobra, por ejemplo, la evacuación de una edificación, sin lesio... potenciales. Un simulacro complejo y/o múltiple implica diversas variab... asociadas al evento principal, múltiples lesiones o escenarios con por... mayores cantidades de población.	
Características del Simulacro/Simulación Nivel de Activación: [] Tipo: [] Clase de ejercicio: [] Área: Corporativo Parcial: X Total: 0 Sede: Pascaules Total: 0 Local/Municipal: Guayaquil Avisado: X Simulación: [] Regional: Costa Sorpresivo: 0 Simulacro: [] Nacional: Ecuador Simple: X PEC: EC Múltiple: 0 Global: MAZ					
Hipótesis Planteadas Escenarios Potenciales Generales: [] Escenarios Potenciales Específicos: [] Humo negro / Hollín (ejem. fuera de las chimeneas de las casas de calderas) [] Emisiones que contienen sustancias que se encuentran clasificadas como: NH3 [], CO2 [], N2 [], H2 [], CL [], Gas natural/GLP/Biogás [], polvo []					

Nota. Base de datos CN, 2022.

Este ejercicio tiene una calificación interna de acuerdo con el cumplimiento de los criterios tanto en planeación, ejecución y evaluación.

TABLA 8.
EVALUACIÓN DE SIMULACROS.

FORMATO DE EVALUACIÓN DE SIMULACROS										
										
Identificación										
Sede/Instalación:		Cervecería Nacional				Fecha:		9/6/2022		
Área:		Edificio Corporativo				Hora Simulacro:		10:00		
Población Fija:		Población Flotante:		Responsable del Ejercicio:		David Villacis		Cargo:		
								Facilities Manager		
Información General resultados del ejercicio										
Hora de Inicio:		10:00:00		Hora final:		10:30:00		Tiempo Fase preparación de salida:		
								1 min		
								Tiempo Fase de Salida:		
								1 min		
Características del Simulacro/Simulación										
Etapa	Descripción				Observaciones				Valor	
Planeación	1	Pertinencia del escenario seleccionado								
	2	Se tiene previsto un equipo de respuesta a incidentes reales dentro del ejercicio								
	3	Se contempla el sistema de administración de emergencias								
	4	Se manejan elementos de exigencia								
	5	Documentación necesaria para el simulacro								
	6	Existencia de listas de chequeo de recursos humanos y materiales.								
	7	Selección del personal evaluador y/o Observador								
	1	Se cumplió con el objetivo trazado?								
	2	Manejo de la seguridad en el simulacro								
	3	Los brigadistas dieron indicaciones concretas y entendibles?								
	4	Los brigadistas estaban identificados								

Nota. Base de datos CN, 2022.

TABLA 9.
EVALUACIÓN DE SIMULACROS, FASE EJECUCIÓN.

Ejecución	1	Se cumplió con el objetivo trazado?
	2	Manejo de la seguridad en el simulacro
	3	Los brigadistas dieron indicaciones concretas y entendibles?
	4	Los brigadistas estaban identificados
	5	Se estableció PC, ACV y E de acuerdo a las necesidades
	6	Recepción de la alarma por parte del personal a evacuar: Buena [] Regular [] Mala [] Confusa [] No se recibió [X]
	7	Señalización y localización de las salidas de emergencia: Sin problemas [X] Dificil para algunos [] Dificil para todos []
	8	Visibilidad de las rutas de evacuación: Buena [X] Regular [] Mala []
	9	Lista de personal: Se cuenta con ella [X] No se tiene []
	10	Señalización y localización de los puntos de encuentro: Se identifican facilmente [X] No es facil su identificación [] No se encuentran identificados []
	11	Se asumió el comando del incidente por parte de alguien?
	12	Los brigadistas manipularon de forma adecuada los Equipos, Herramientas y Accesorios para respuesta a la emergencia?
	13	El tiempo de respuesta de los brigadistas/entes externos fue el adecuado?, Cuanto se demoraron en llegar o dar las respectivas indicaciones?.
	14	Se generó un comunicado de prensa acerca del incidente simulado?
	15	Manejo de la información sobre el desarrollo del simulacro

Nota. Base de datos CN, 2022.

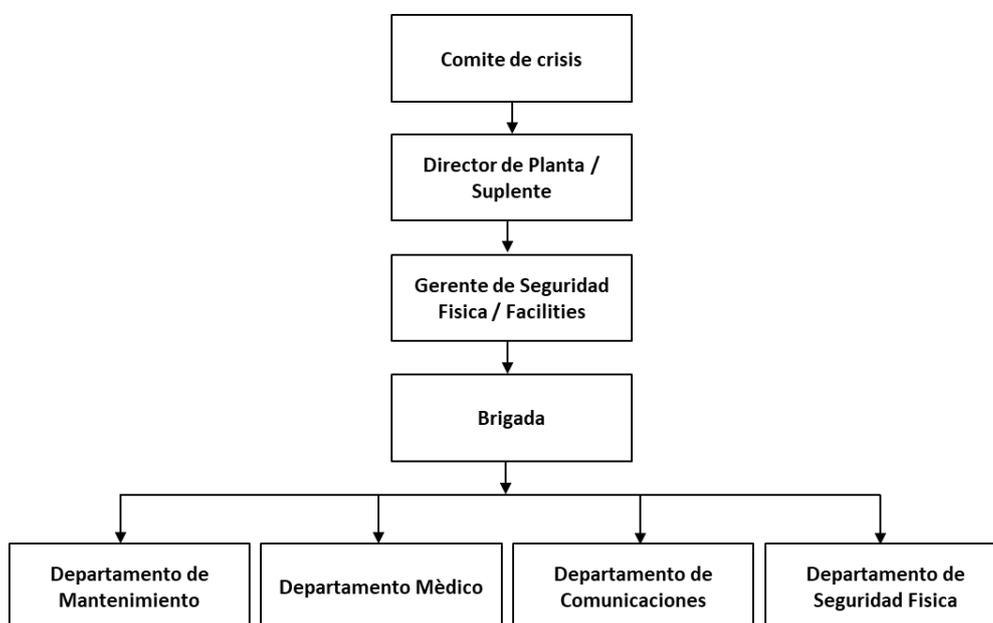
5.8 Creación de algoritmos.

5.8.1 Organigrama de emergencias:

El plan de emergencia en general siempre será activado por el funcionario de más alta jerarquía de turno que se encuentre al momento del incidente.

El jefe del incidente (director de planta, supervisor o líder) podrá requerir de la totalidad del equipo de Emergencia o de solo una parte de él, dependiendo de la clase y magnitud del incidente.

FIGURA 13.
ORGANIGRAMA DE EMERGENCIAS.

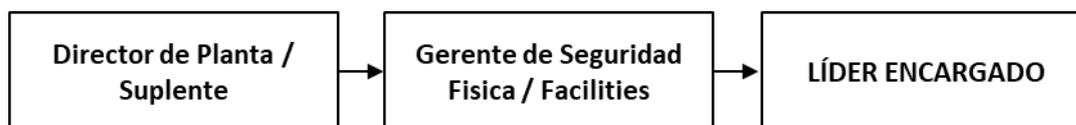


Nota. Elaboración propia, 2022.

5.8.2 Cadena de reemplazos:

Para los turnos de tarde y noche (15:00 a 23:00 y 23:00 a 07:00), fines de semana y feriados se designará al líder como comandante de emergencias.

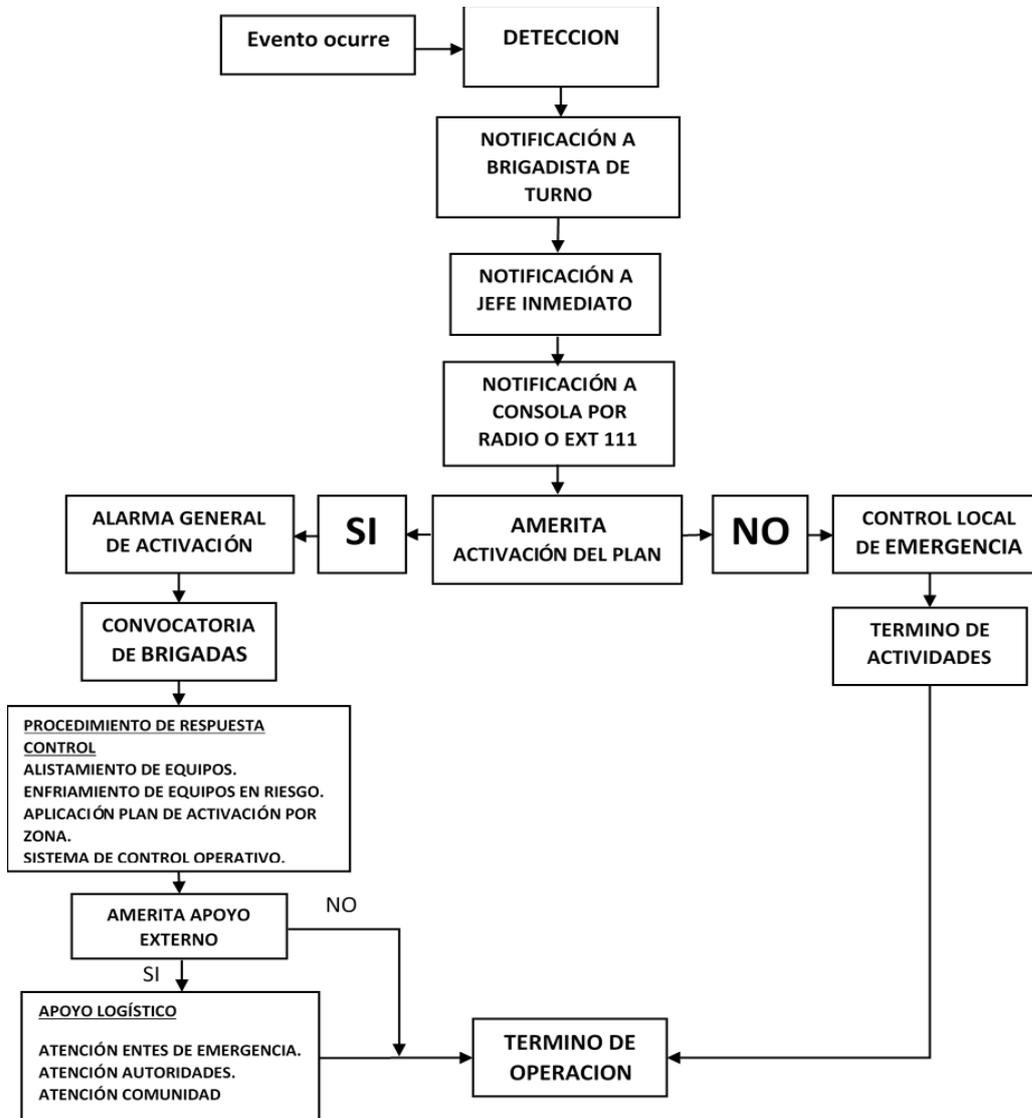
FIGURA 14.
CADENA DE REEMPLAZOS.



Nota. Elaboración propia, 2022.

5.8.3 Flujo de la comunicación y operatividad:

FIGURA 15.
FLUJO DE COMUNICACIÓN.



Nota. Elaboración propia, 2022.

CONCLUSIONES.

Luego de la identificación de la causa raíz se plantea la creación de algoritmos para un correcto flujo de comunicación.

La claridad de roles tiene un gran impacto en la toma de decisiones, por lo que se traduce en mejora de los tiempos de reacción y evacuación del personal.

El correcto diseño de mapas de evacuación logra de una forma muy visible, dar a conocer las mejores opciones para evacuación en caso de una emergencia.

La asignación de líderes de piso ayuda en la reacción y en la mejora de la comunicación interna.

RECOMENDACIONES.

Participar activamente en los simulacros planificados por parte del departamento de Seguridad Industrial.

Conocer el sistema de alarmas y su correcto funcionamiento dentro de la operación.

Conocer las vías de escape del lugar donde se encuentre y puntos de encuentro más seguro.

No subestimar los riesgos que se pudiesen presentar en diferentes situaciones.

Conservar siempre la calma para una evacuación segura y así evitar otros accidentes durante el desplazamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUERDO-MINISTERIAL-MDT-2017-0135. (2017). *ACUERDO-MINISTERIAL-MDT-2017-0135*.
Obtenido de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2017/10/ACUERDO-MINISTERIAL-MDT-2017-0135-1.pdf>
- Aprende Machine Learning*. (s.f.). Obtenido de <https://www.aprendemachinelearning.com/principales-algoritmos-usados-en-machine-learning/>
- Constitución de la República del Ecuador. (2021). *Constitución de la República del Ecuador*.
Obtenido de https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Cruz Roja Ecuatoriana. (2019). *Manual Primeros Auxilios*. Obtenido de <https://cruzroja.org.ec/wp-content/uploads/2018/04/MANUAL-PAB-2019.pdf>
- Cursa*. (s.f.). Obtenido de <https://cursa.ihmc.us/rid=1KHL10SPR-1S0VNB2-18MG/pareto.pdf>
- Decreto Ejecutivo 2393. (2003). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES*. Obtenido de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento_Reglamento-Interno-Seguridad-Ocupacional-Decreto-Ejecutivo-2393_0.pdf
- Gestión de Riesgos, S. N. (2010). *Guía Institucional de Gestión de Riesgos*. Obtenido de https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Plan_de_Emergencia_Institucional.pdf
- Higiene-seguridad*. (s.f.). Obtenido de <https://higiene-seguridad.com.ar/plan-de-evacuacion/>
- IBM*. (s.f.). Obtenido de <https://www.ibm.com/es-es/topics/decision-trees#:~:text=Un%20%C3%A1rbol%20de%20decisi%C3%B3n%20es,nodos%20internos%20y%20nodos%20hoja.>
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. (2004). Obtenido de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECISI%C3%93N-584.-INSTRUMENTO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051>
- Ionos*. (2022). *Ionos*. Obtenido de <https://www.ionos.es/startupguide/productividad/brainstorming-o-lluvia-de-ideas/>
- ISO 9001. (2015). *ISO 9001*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- minitab, S.* (2022). *Support minitab*. Obtenido de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/19/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/quality-tools/supporting-topics/pareto-chart-basics/>
- NFPA 600. (2020). *Estándar sobre Brigadas de Bomberos de Instalaciones*. Obtenido de <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=600>

NTE INEN 439. (s.f.). Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/439.pdf>

OIT. (2020). *Organizacion Internacion del Trabajo* . Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-lima/documents/publication/wcms_793409.pdf

PLANES_DE_EVACUACION_Y_EMERGENCIAS. (s.f.). Obtenido de https://ceut.frbb.utn.edu.ar/web/admin/pages/links/PLANES_DE_EVACUACION_Y_EMERGENCIAS.pdf

Puertas911.mx. (s.f.). Obtenido de <https://www.puertas911.mx/blog/2020/09/08/sabes-calculiar-el-tiempo-de-evacuacion/>

Real Academia Española. (s.f.). Obtenido de <https://dle.rae.es/algorithmo>

saludocupacional.medellin. (s.f.). Obtenido de <https://saludocupacional.medellin.unal.edu.co/emergencias/puntos-de-encuentro.html>

Slideplayer.es. (s.f.). Obtenido de <https://slideplayer.es/slide/4002343/>

Unesco. (2017). *Unesco.* Obtenido de <http://www.unesco.org/new/es/culture/themes/%20cultural-diversity/diversity-of-cultural%20expressions/tools/policy-guide/planificar/diagnosticar/arbol-de-problemas/>

UNISDR. (2009). *Terminologia sobre reduccion de riesgos de desastres.* Obtenido de https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Informe_completo_97.pdf

Web Tecnologia informatica. (s.f.). Obtenido de <https://www.tecnologia-informatica.com/algorithmo-definicion/>