



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

**“RIESGOS DE EXPLOSIONES EN LAS DISTRIBUIDORAS DE GLP
APLICANDO LA NTP 291-293 PARA MINIMIZAR LOS DAÑOS
MATERIALES E IMPACTO POBLACIONAL”**

AUTORAS:

**QUEVEDO ARGUELLO, GRACE NICOLE
MOLINA HIDALGO, VIVIANA DE LOS ÁNGELES**



ESPE.U



@ESPEU



ESPE TV



ESPE.U

www.espe.edu.ec



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



CAPÍTULO I

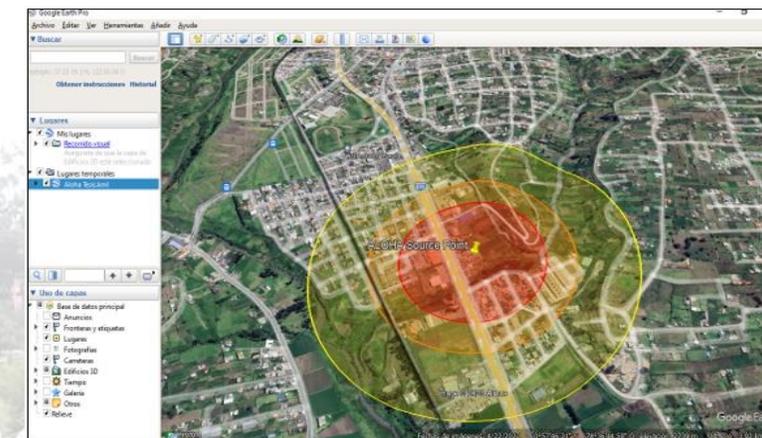
INTRODUCCIÓN ANTECEDENTES

JUSTIFICACIÓN

Evaluar
riesgo de
incendio y
explosión



Almacenamiento
de bombonas



Magnitud de
afectación
Software Aloha

OBJETIVOS



Objetivo General



Riesgo de Incendio

NTP 291-293

Minimizar daños materiales y en la población

OBJETIVOS

Objetivos Específicos

Identificar los factores de riesgo, mediante la NTP 599

Calcular la radiación térmica y el sobrecalentamiento

Elaborar una matriz de verificación utilizando normativa legal





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

MARCO LEGAL

MARCO TEÓRICO

Fuente, situación o acto con potencial para causar daño.

PELIGRO



Es la combinación de la probabilidad y la consecuencia de no controlar el peligro

RIESGO



Marco Teórico

Cuerpo: área en la que se encuentra el GLP almacenado

Base: permite mantener estabilidad y en posición



Cuello: protege la válvula ante cualquier impacto por caída.

Válvula: permite la entrada y salida de GLP

Tipos de extintores



A

MATERIALES SÓLIDOS

Madera, caucho, pólvora,
plásticos, papel, telas...

B

LÍQUIDOS INFLAMABLES

Petróleo y sus derivados

C

ELÉCTRICOS

Motores, tableros,
instalaciones eléctricas...

D

MATERIALES COMBUSTIBLES

Magnesio, sodio, potasio, aluminio...

K

COCINAS COMERCIALES

Cocinas comerciales con grasas
y aceites de origen animal o vegetal

Marco Teórico

Fire Ball

- Es la energía calorífica, liberada bruscamente, que sube en forma de bola incandescente



Flash Fire

- Es un fenómeno de incendio que puede ocurrir en áreas abiertas o cerradas donde existe una alta concentración de gases



Bleve

- Es una forma de explosión violenta y rápida





Probit

Determina la proporción de personas expuestas a efectos de la radiación del calor.

Quemaduras de primer y segundo grado.

Quemaduras mortales con y sin protección.

La ecuación probit no es adecuada para concentraciones relativamente bajas y tiempos de exposición muy largos



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



MARCO LEGAL

Artículo 264; punto 13:
Gestionar los servicios de
prevención y protección
de incendios

**CONSTITUCIÓN DE LA
REPÚBLICA DEL
ECUADOR 2008**

**DECRETO EJECUTIVO
2393**

Art. 135.- Manipulación de
Materiales peligroso

Art. 138: Prevención de
incendio y explosión.
(accidentes mayores)

RESOLUCIÓN CD 513

ACUERDO MINISTERIAL 1257

Art. 2.- Control y
responsabilidad de
incendios

Art. 3.- Autorización
para comercialización

**(Resolución N°. 0040001 DIRECTORIO – ARCH
2015)**



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



CAPÍTULO III

DESARROLLO

DESARROLLO



Mediante el porcentaje presentado podemos observar que en la distribuidora tenemos un déficit de condiciones adecuadas, distribución, infraestructura y almacenamiento para las bombonas de GLP

Radiación térmica y el sobrecalentamiento



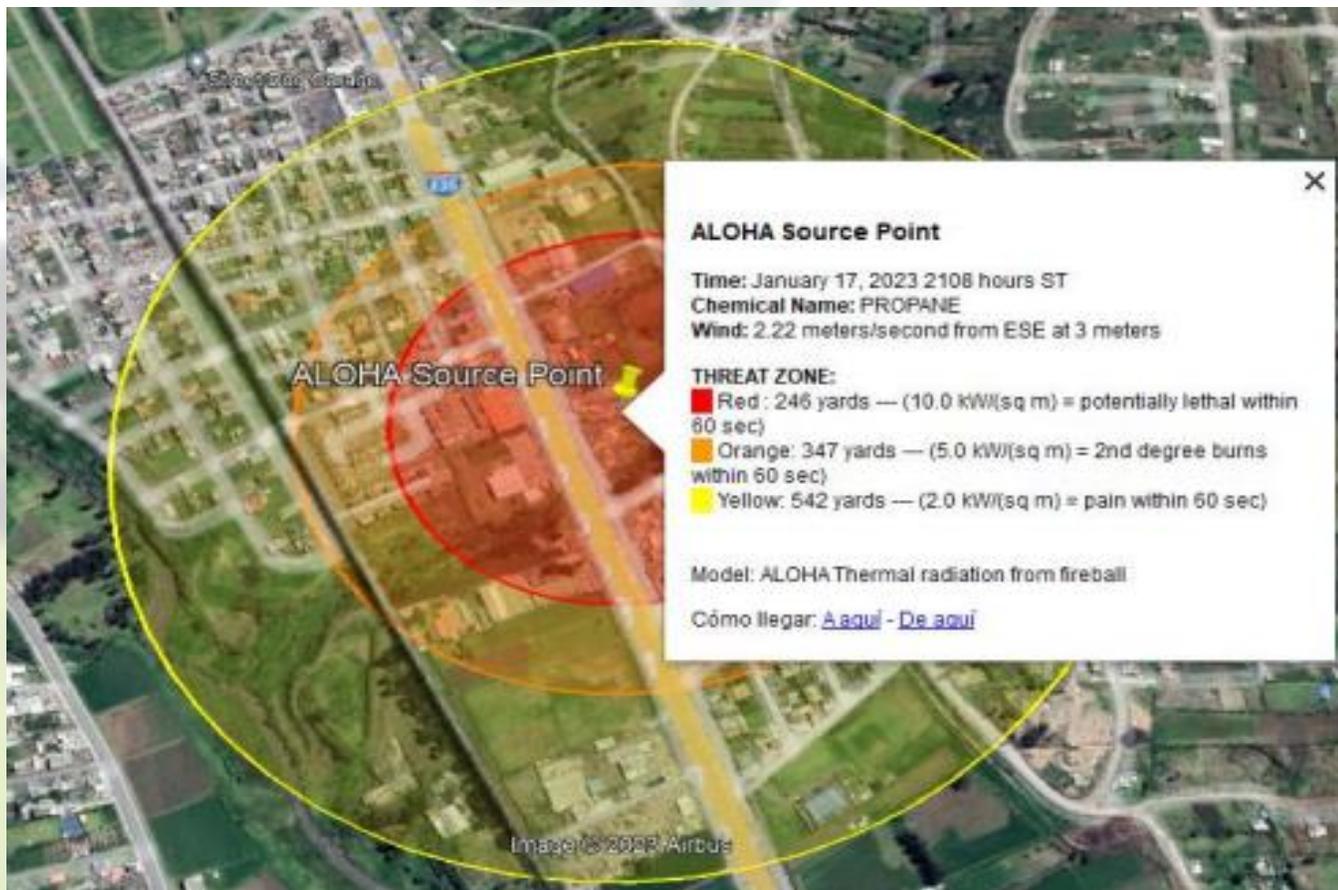
Este nos permite calcular el diámetro, altura, duración y distancia de la bola de fuego, de igual manera se calculó la irradiación recibida, irradiación real y la dosis con la que se realizó la valoración del método Probit

Método Probit

Calculo de tres escenarios de 25%, 50% y 100% de abastecimiento de GLP, este se realizó con una temperatura y humedad relativa promedio, variando la capacidad de almacenamiento y a una distancia de 100 m

ANÁLISIS DE MÉTODO PROBIT								
Fechas	Volumen	Distancia	Humedad Relativa	Temperatura	Quemadura 1° grado	Quemadura 2° grado	Quemadura mortales con protección	Quemadura mortales sin protección
19/12/2022	4,5 m ³	5 m	99 %	9	0,79	0,00	0,00	0,00
22/12/2022	100 m ³	100 m	68,3 %	17,4	12,03	8,72	6,75	7,60
04/01/2023	180 m ³	100 m	68,3 %	17,4	12,41	9,10	7,07	7.92

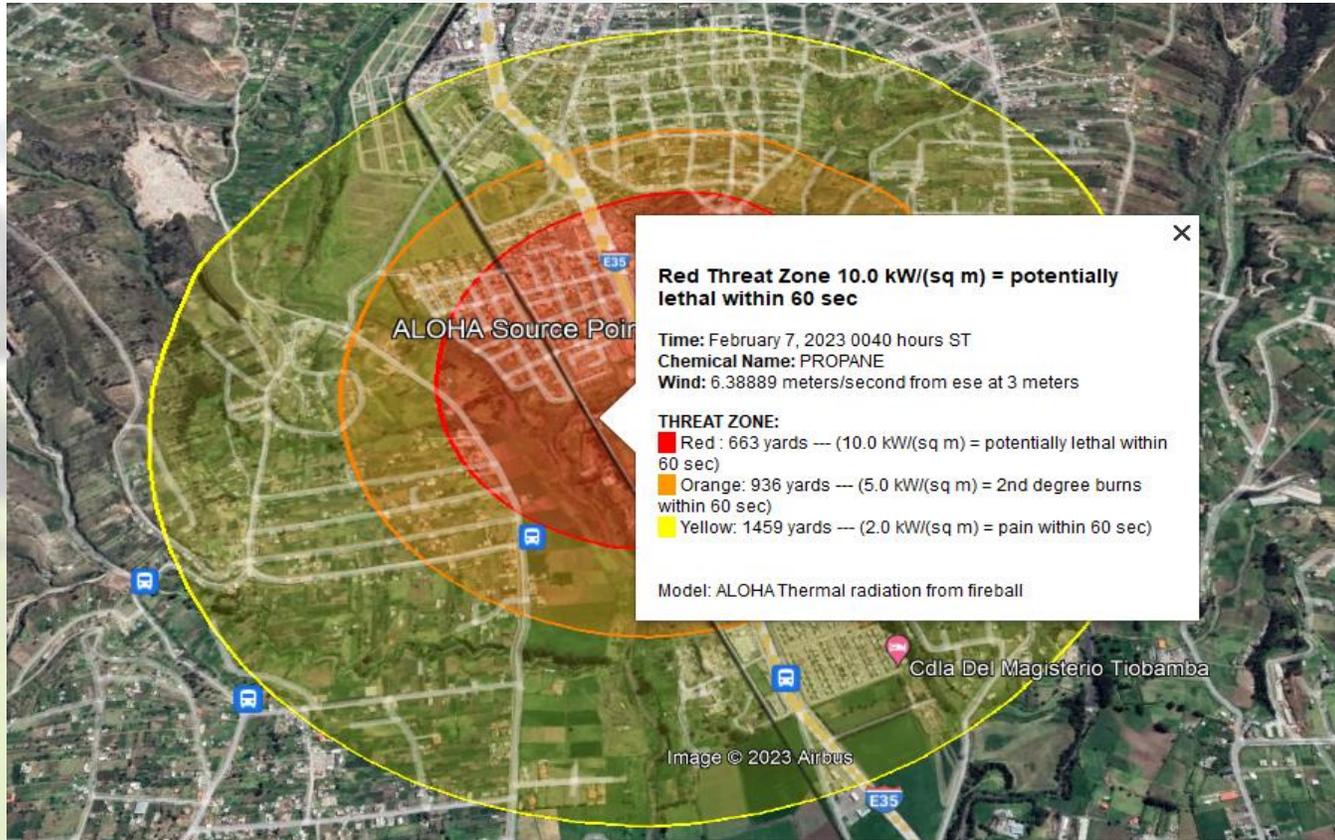
Simulador Aloha



Primer escenario con 25 % de abastecimiento de propano.

- Circunferencia roja 224.9 m
- Circunferencia naranja 317.3 m
- Circunferencia amarilla 495.6 m

Simulador Aloha

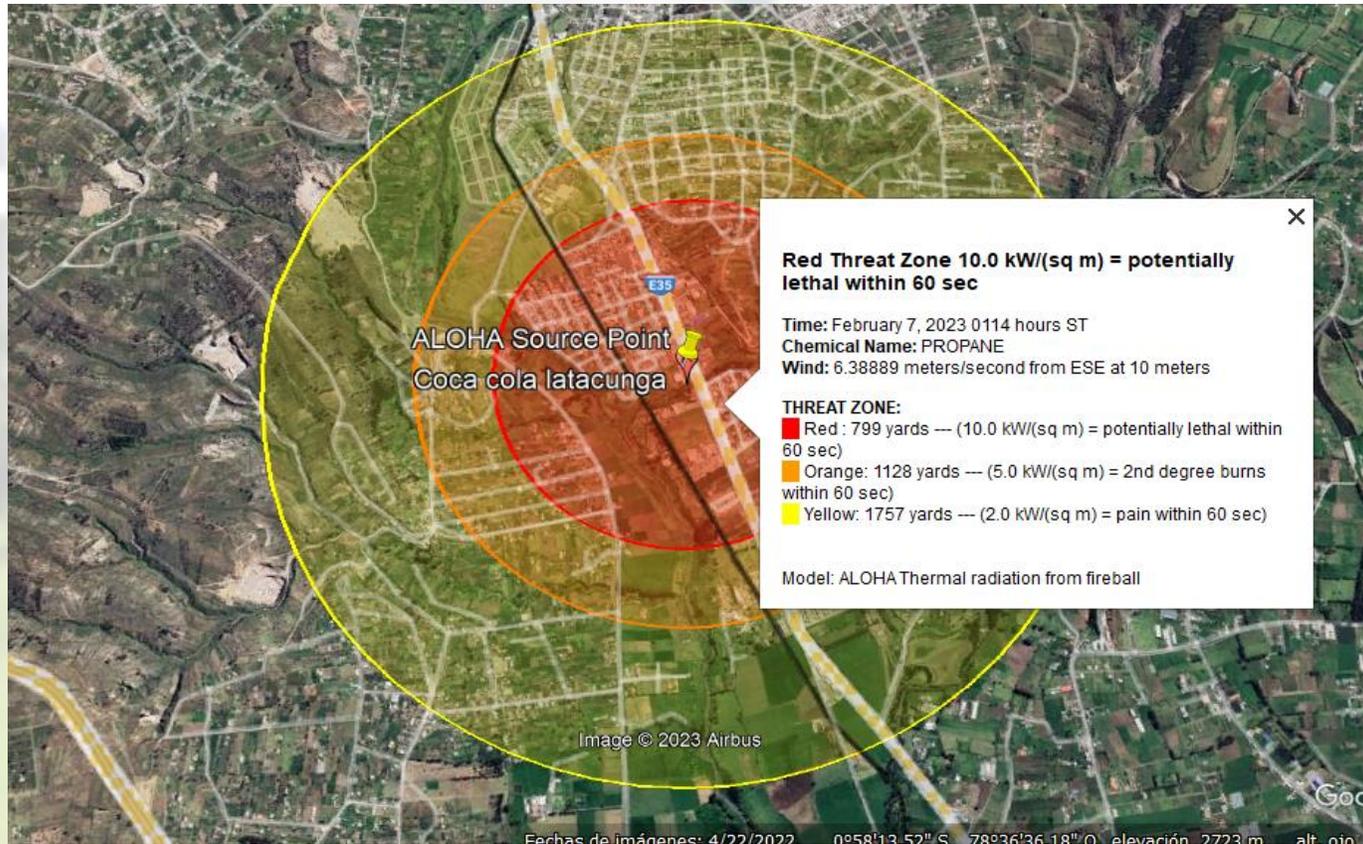


DESARROLLO

Segundo escenario con 50 % de abastecimiento de propano.

- Circunferencia roja 606,2 m
- Circunferencia naranja 855,9 m
- Circunferencia amarilla 1334,1 m

Simulador Aloha



DESARROLLO

Tercer escenario con 100 % de abastecimiento de propano.

- Circunferencia roja 730,6 m
- Circunferencia naranja 1031,4 m
- Circunferencia amarilla 1606,6 m



Índice Dow

DESARROLLO

PROCESS UNIT RISK ANALYSIS SUMMARY - ANÁLISIS DE RIESGO		
Fire & Explosion Index - IIE INDICE DE FUEGO Y EXPLOSIÓN		181
Radius of Exposure (m)- RE RADIO DE LA EXPLOSIÓN		47
Area of Exposure (m2) - AE AREA DE EXPOSICIÓN		6.921,83
Value of Area of Exposure (VALOR DE AREA DE EXPOSICIÓN - VAE - Valor de la instalación)	\$ value per m2	\$ value total
	600	\$ 4.153.097
Damage Factor (FACTOR DE DAÑO - FD)		0,65
Factor de escalado FE	$FE = (RE^2)/(R^2)$	0,88
VALOR DE SUSTITUCION	$VS = Vi * 0.82 * FE$	\$ 3.001.354,8
Base Maximum Probable Property Damage (Base MPPD)/Daño a la propiedad máximo probable base	$MPPD = FD * VAE$	\$ 2.699.513,4
Loss Control Credit Factor (C1 x C2 x C3). FACTOR DE CORRECCIÓN		0,55
FACTOR DE BONIFICACIÓN EFECTIVO – FBE (en tabla)		0,70
Actual Maximum Probable Property Damage - MPPD REAL= FBE* MPPD Daño real máximo probable a la propiedad		\$ 1.889.659,3
Maximum Probable Days Outage MÁXIMOS DÍAS PROBABLES DE INDISPONIBILIDAD (MPDO)	en tabla	20
Business Interruption - INTERRUPCIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL, BI- COSTE ASOCIADO A LA PARALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD	\$ value per day	\$ value total
	5000	\$ 2.275
PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN		\$ 44.363
COSTO TOTAL	MPPD REAL + PERDIDA DE PRODUCCION	\$ 1.934.022



Ordenanza Territorial



GAD Municipal de Ambato

- Se considerará como centro de distribución aquellos que admitan el abastecimiento menor a 500 cilindros de GLP de 15 kilos.
- El área de almacenamiento estará situada al aire libre.
- Debe existir un extintor de 15 kg de capacidad de polvo químico por cada 2000 kg de GLP almacenados

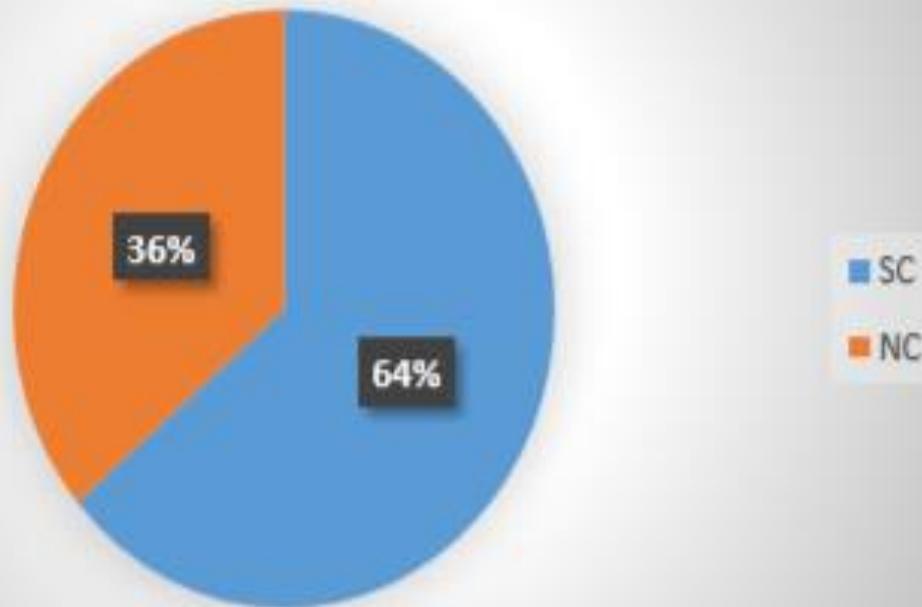


Comunidad Autónoma de Madrid - España

- La construcción contará con el cerramiento propio de la edificación, de una sola planta sin subterráneos.
- Mantendrá fácil acceso a salidas de emergencia hacia una vía de evacuación.
- Se colocará en un lugar visible un letrero con la simbología “Gas inflamable, prohibido fumar, encender fuego.

Matriz de cumplimiento de requisitos técnico-legal

Tabulación de cumplimiento de normativa



DESARROLLO

Consta de 7 apartados con un total de 47 ítems. obteniendo un resultado de 36% de no cumplimiento y 64% de si cumplimiento; demostrándonos que presentamos una mejora del 57% una vez aplicado el estudio

Plan de Emergencia

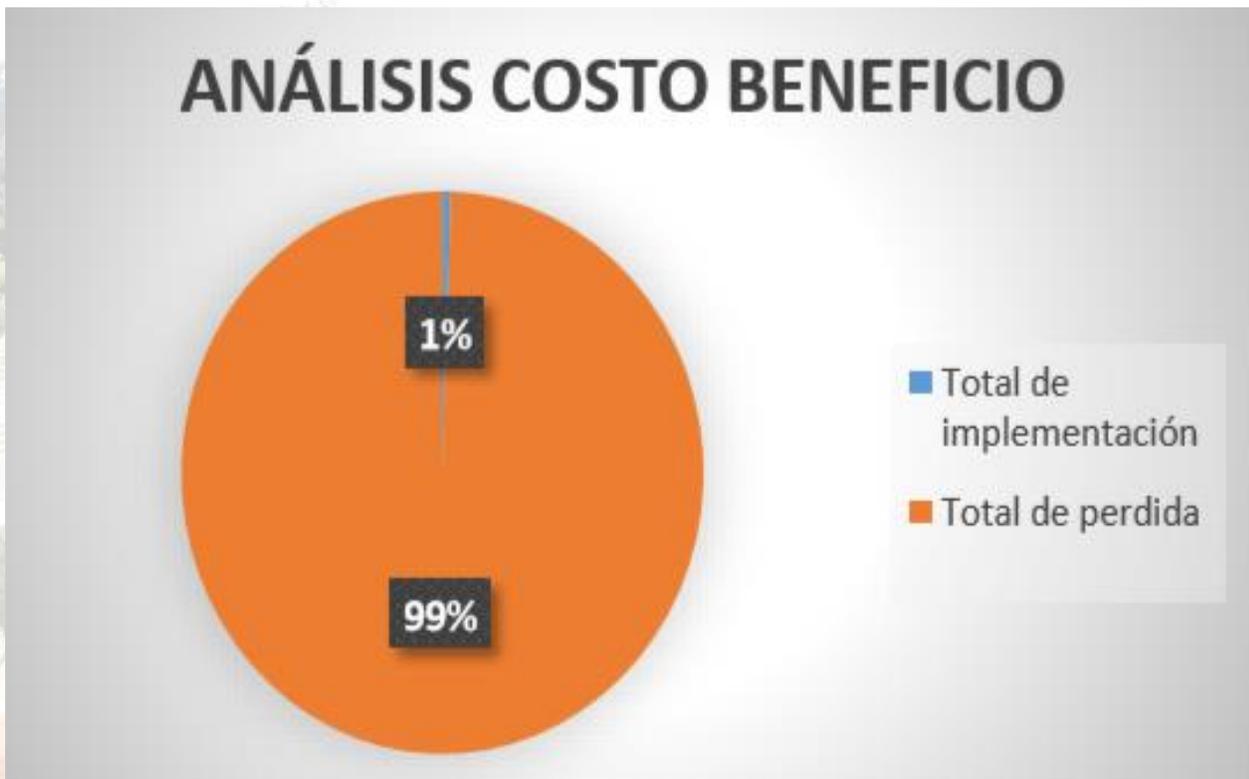


DESARROLLO

Formato del Benemérito cuerpo de Bomberos de Latacunga, basado en la normativa NFPA 1600:2016, consta de nueve capítulos. La difusión del mismo será responsabilidad del jefe de seguridad

Análisis Costo Beneficio

ANALISIS COSTO BENEFICIO	
Total de implementación	\$ 10.345,55
Total de perdida	\$ 2.021.621,85
Total beneficio	\$ 2.011.276,30





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBJETIVO

- Identificar los factores de riesgo: de ignición, propagación y limitación de incendio mediante la NTP 599, en la distribuidora de GLP

CONCLUSIÓN

- Se identificó los factores riesgo de ignición, propagación y limitación de incendio en la distribuidora de GLP, basado en la NTP 599, con la que se obtuvo que el 7% tiene un índice de cumplimiento y un 93% de no cumplimiento

RECOMENDACIÓN

- Una vez identificados los factores de riesgo de ignición, propagación y limitación de incendio, se recomiendan a la distribuidora, de cumplimiento a los requisitos propuestos por la NTP 599, para minimizar los diferentes riesgos

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBJETIVO

- Calcular la radiación térmica y el sobrecalentamiento en los cilindros de GLP en las distribuidoras aplicando la NTP 293 - 291

CONCLUSIÓN

- Se calculo la radiación térmica y el sobrecalentamiento de los cilindros de GLP en la distribuidora CEDEDI El Chasqui, aplicando la NTP 293-291, con la que se concluyo que si existe mayor distancia, temperatura y humedad en la distribuidora la explosión seria de mayor magnitud, ya que la radiación térmica tiene una afectación de hasta el 1 kw/m²

RECOMENDACIÓN

- De acuerdo al análisis de los tres escenarios desarrollados en el trabajo de integración curricular, proponemos que la distribuidora no exceda el nivel de almacenamiento de 7m³ equivalente a 271 cilindros de GLP, para evitar generar una explosión de mayor magnitud y reducir las afectaciones materiales y humanas

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBJETIVO

- Elaborar una matriz de verificación de cumplimiento de requisitos técnico y legal para prevenir el riesgo de incendio y explosión en las distribuidoras de GLP

CONCLUSIÓN

- Se elaboró una matriz de verificación de cumplimientos basándonos en la ARCH, la cual consta de 7 apartados con un total de 47 ítems, obteniendo un resultado de 36% de no cumplimiento y 64% de si cumplimiento; demostrándonos que presentamos una mejora del 58% una vez aplicado el estudio.

RECOMENDACIÓN

- Se sugiere al Representante Legal y Técnico de Seguridad de la distribuidora, analizar la aplicación de normativa legal internacional misma que ayudara a la mejora del funcionamiento de la distribuidora.

**“HAGA SU TRABAJO CON
ORGULLO, PONGA
SEGURIDAD EN CADA PASO”**



GRACIAS