



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”

**Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de  
Riesgos Laborales**  
**“Evaluación de riesgo de incendio en el centro de  
distribución CEDEDI Calderón”**

**Tutor: Ing. Saavedra Roberto**  
**Autora: Vargas Revilla, Pamela Sheccid**





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Contenido

### Capítulo I

- Planteamiento del Problema
- Justificación
- Objetivos

### Capítulo II

- Marco Legal
- Marco Teórico

### Capítulo III

- Desarrollo

### Capítulo IV

- Conclusiones y Recomendaciones





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Distribuidora de gas GLP CEDEDI Calderón



**Actividad comercial:** es la venta al por mayor de combustibles gaseosos gas licuado de petróleo: G51410001



**10 trabajadores**



**Mas de 10 años de experiencia**





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA




# Capítulo I: Tema






**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA


## Planteamiento del Problema




Incumplimiento del el reglamento y las normas de seguridad



Mayor sea el cumplimiento de la normativa, menor será la ocurrencia de accidentes



Falta de conocimiento a nivel general en los trabajadores



Falta de cultura preventiva



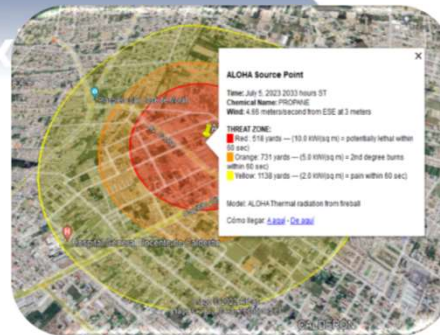


**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Justificación



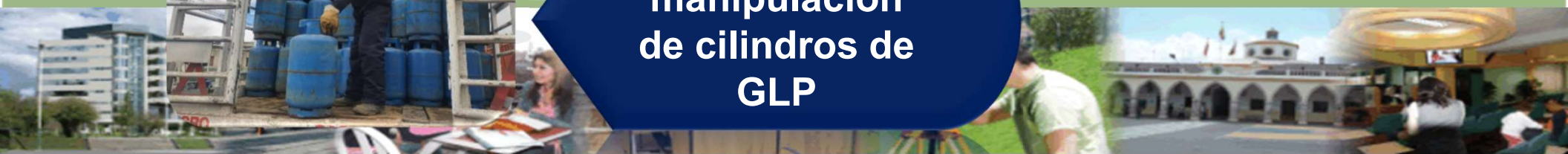
**Riesgo de incendio y explosión**



**Magnitud de afectación mediante Software Aloha**



**Correcta manipulación de cilindros de GLP**



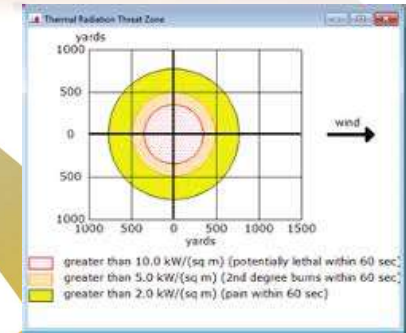


**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Objetivo



## Objetivo General



## Evaluación el riesgo de incendio y explosión

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO DE INCENDIO	CARGA COMBUSTIBLE MÉTODO NFPA						
	Cc= Calor de combustión (Kcal/Kg)	Mg= Peso de cada producto (Kg)	Qc= Kg/Kcal	Constante (Kcal/Kg)	A= Área del local (m <sup>2</sup> )	Qc* Carga Combustible (Kg/m <sup>2</sup> )	
Papel	4000	470	1000000	4500	663	0.04	243.27
Poliestireno	11000	200	2200000	4500	663	0.74	3348.42
Cartón	4000	100	400000	4500	663	0.10	603.32
Tela	4000	735	3560000	4500	663	1.06	4780.18
glo	12750	25200	3.2E+09	4500	663	107.65	48465.38
diésel	10000	88	9680000	4500	663	0.10	1460.03
						<b>110.43</b>	497200.60

Qc = carga combustible  
Cc = Calor de combustión de cada producto en Kcal  
A = Área en metros cuadrados del local  
Mg = peso de cada producto en Kg

EVALUACION	
Riesgo bajo	hasta 35 Kg./M <sup>2</sup>
Riesgo medio	De 35 a 75 Kg./M <sup>2</sup>
Riesgo alto	Mas de 75 Kg./M <sup>2</sup>

## Método NFPA y Software Aloha





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Objetivo

## Objetivos específicos



**Identificar el riesgo de incendio y explosión aplicando la NTP 599**

**Analizar el riesgo de incendio y explosión mediante el método NFPA y software Aloha.**

**Plan de reducción de riesgos de incendios y explosiones**







**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



# Capítulo II

## Marco Teórico





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Constitución del Ecuador 2008

**Art. 28.-** Cualquier individuo tiene el derecho de realizar sus tareas en un ambiente apropiado.



**Art. 12.-** Es responsabilidad de los empleadores establecer y garantizar la salud y el bienestar de los trabajadores.



Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo

**Art. 5** Se establece la importancia de brindar asesoramiento sobre la planificación, organización, diseño y mantenimiento

Resolución 957

**Art. 11.-** Establece las obligaciones y responsabilidades generales de los colaboradores



Decreto 2393

**Art. 61.-** Para llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo, se requiere seguir una serie de procedimientos



Acuerdo Ministerial 0174

**Art. 32** El mantenimiento y recarga de extintores será realizada por personas autorizadas por el cuerpo de bomberos

Acuerdo Ministerial 1257





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**Marco Teórico**

**Conceptos**

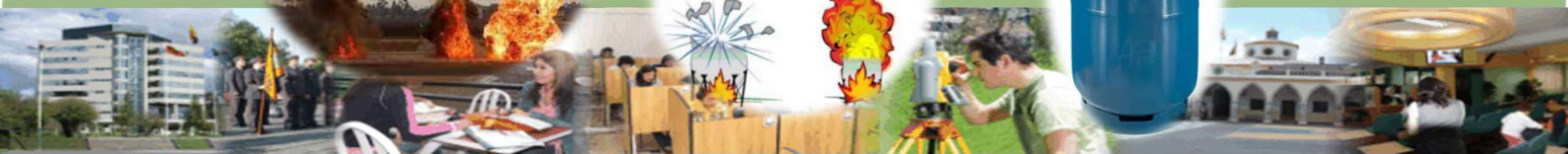
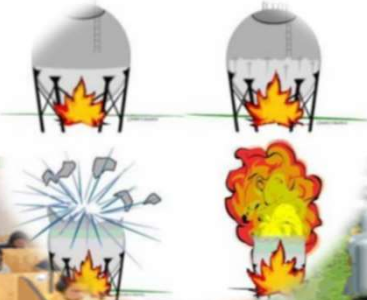
**Incendio**

**GLP**

**Explosión**

**Bleve**

**Cilindro**





## Partes de un cilindro



**1. Cuello:** este protege la válvula contra cualquier impacto por caída.

**2. Válvula:** permite la entrada y salida del GLP.

**3. Cuerpo:** es el área donde se encuentra el GLP almacenado. Los hay de dos y tres cuerpos.

**4. Base:** Permite mantener el cilindro en posición vertical





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Tipos de extintores



		Madera, papel, cartón, tela, plástico
		Líquidos combustibles e inflamables
		Equipos e instalaciones eléctricas
		Metales combustibles
		Aceites y grasas vegetales o animales

**Extintor tipo B**



**Fuego Clase B**

- Derivados del petróleo





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

---

**Calor**  
Energía de  
activación

---

**Comburente**  
Oxígeno



---

**Combustible**

---

**Reacción en  
Cadena**  
Reacción  
química



[www.yourwebsite.com](http://www.yourwebsite.com)



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



# Capítulo III Desarrollo



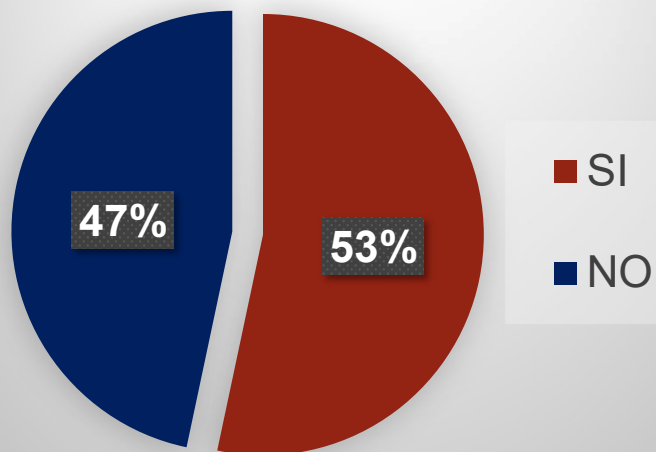


**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**NTP 599**

**Desarrollo**

Tabulación NTP 599



Déficit de condiciones adecuadas de almacenamiento de cilindros de GLP







## Método NFPA

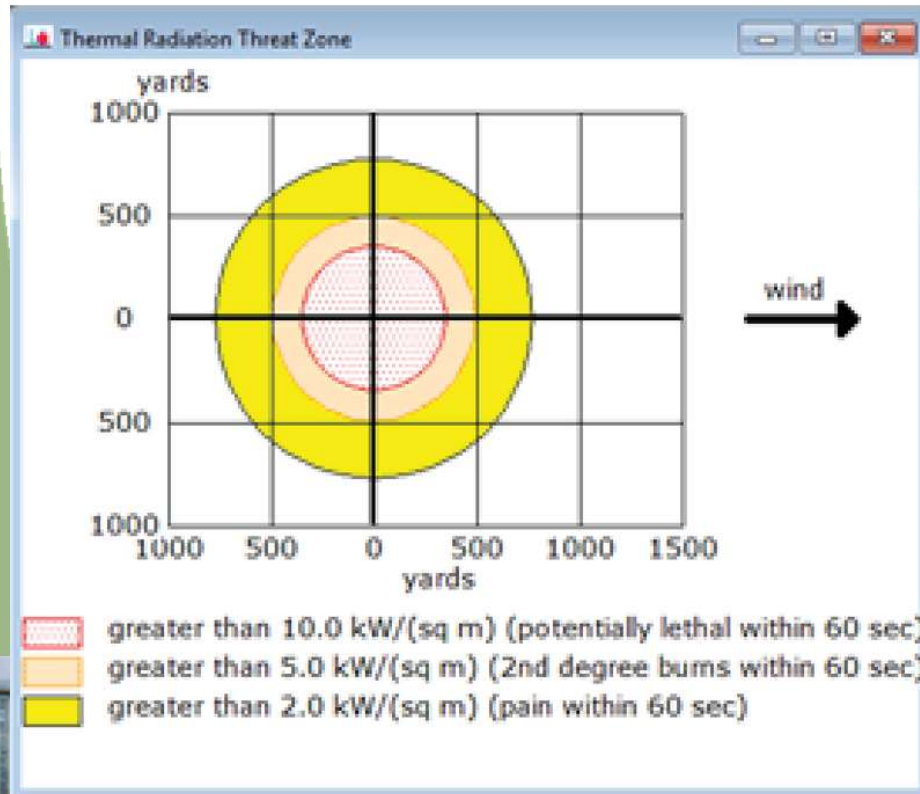
<b>RIESGO BAJO</b>	Hasta 35 Kg. Madera/m <sup>2</sup>
<b>RIESGO MEDIO</b>	De 35 a 75 Kg. Madera /m <sup>2</sup>
<b>RIESGO ALTO</b>	Más de 75 Kg. Madera/m <sup>2</sup>

<b>Escenario</b>	<b>Q c= Carga combustible Kg/M2</b>	<b>Riesgo</b>
<b>1ro</b>	112.38	Alto
<b>2do</b>	222.07	Alto
<b>3ro</b>	441.44	Alto
<b>Promedio</b>	258.63	Alto



# SOFTWARE ALOHA

**Desarrollo**



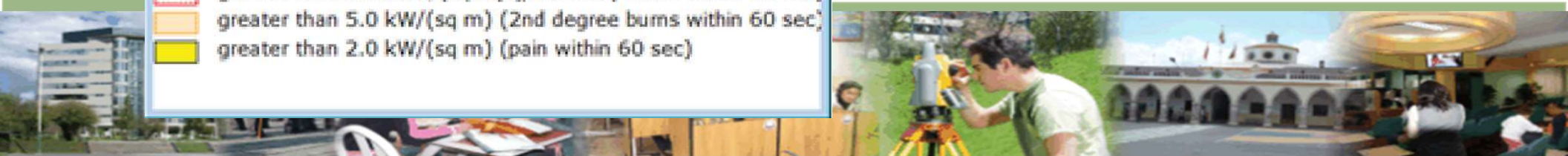
Potencialmente letal en 60s



Quemaduras de 2do grado en 60s



Dolor en 60s





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## SOFTWARE ALOHA



## DESARROLLO

### Primer Escenario

- Abastecimiento del 25% de propano

- **Rojo 380.39 m**

- **Naranja 536.75 m**

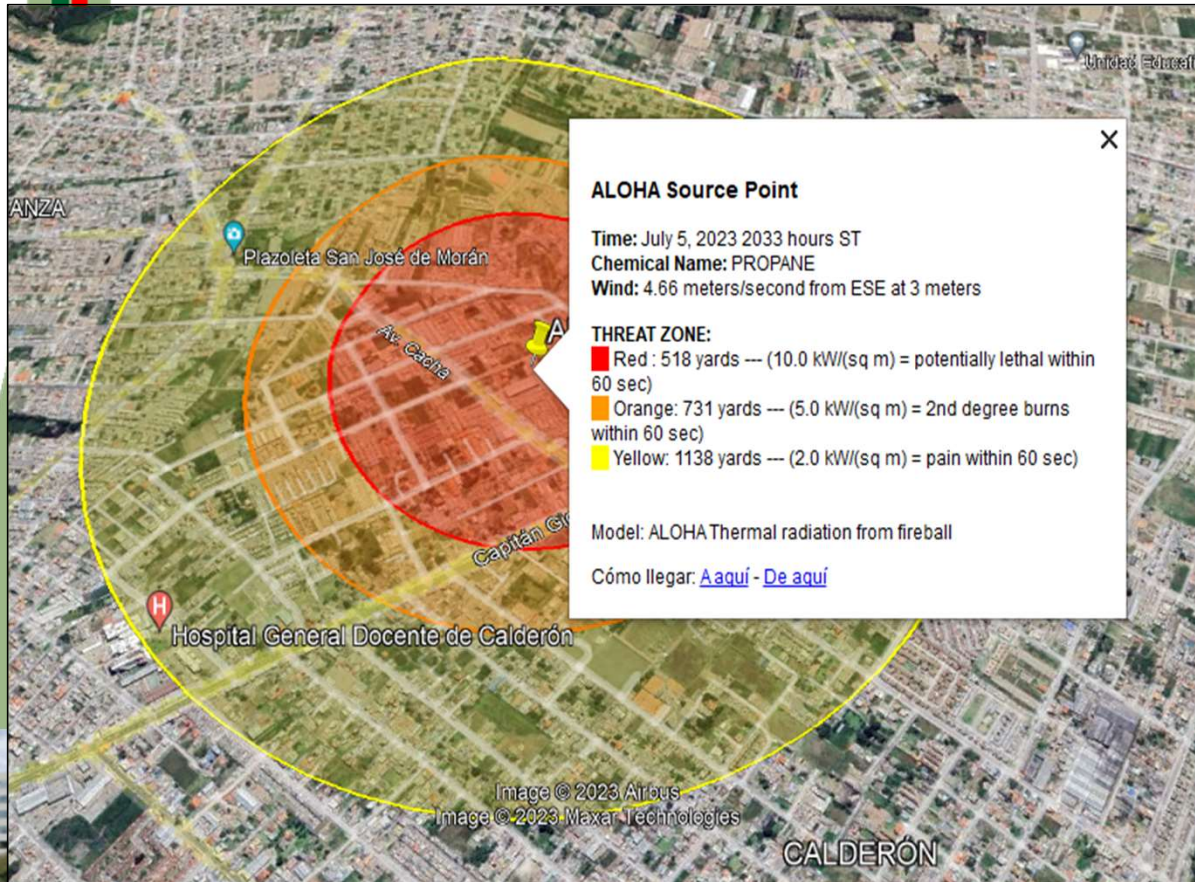
- **Amarrilla 835.75 m**





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## SOFTWARE ALOHA



## DESARROLLO

### Segundo Escenario

- Abastecimiento del 50% de propano

- Rojo 472.75 m

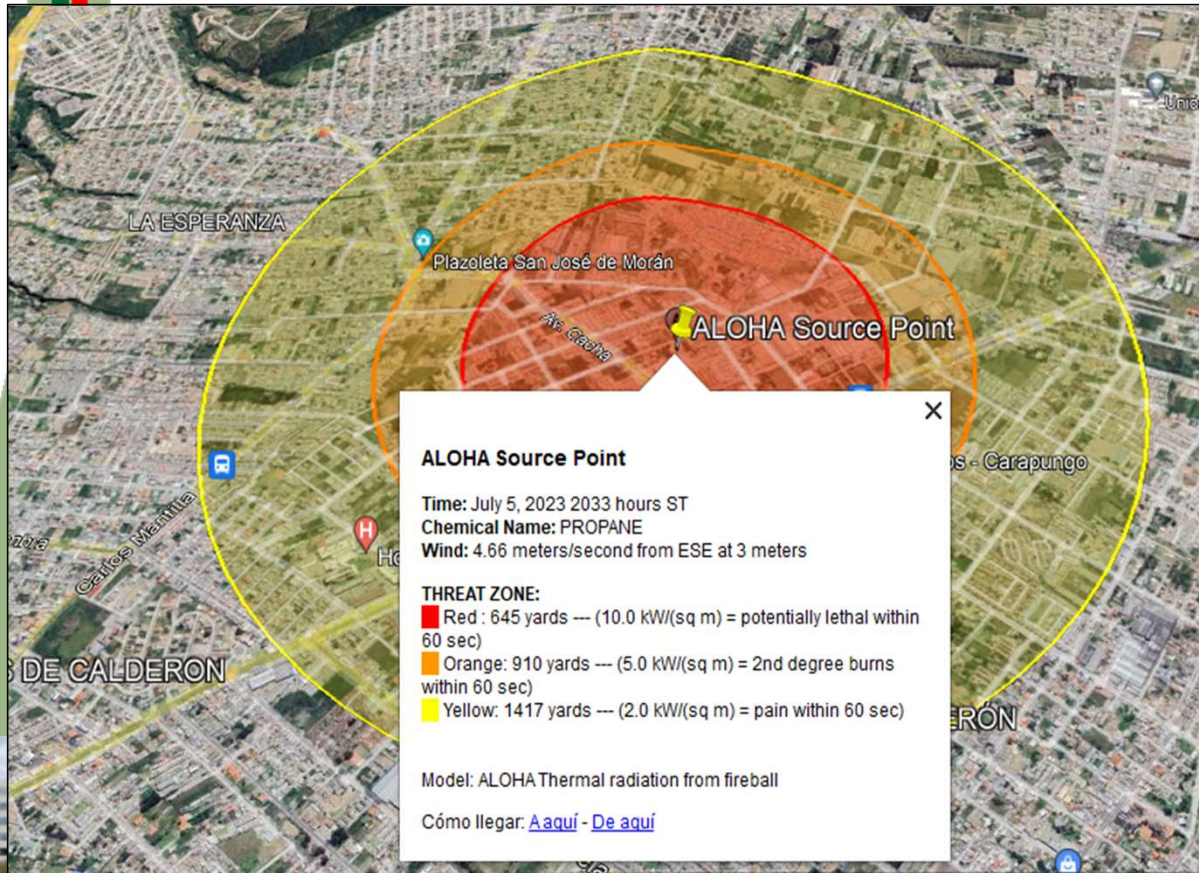
- Naranja 668.51 m

- Amarilla 1039.67 m



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## SOFTWARE ALOHA



## DESARROLLO

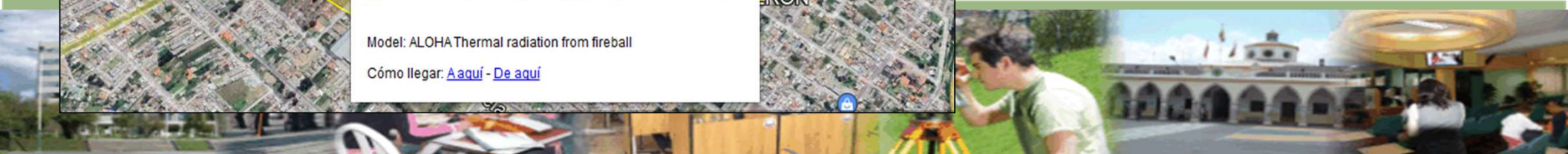
### Tercer Escenario

- Abastecimiento del 50% de propano

- Rojo 589.79 m

- Naranja 832.11 m

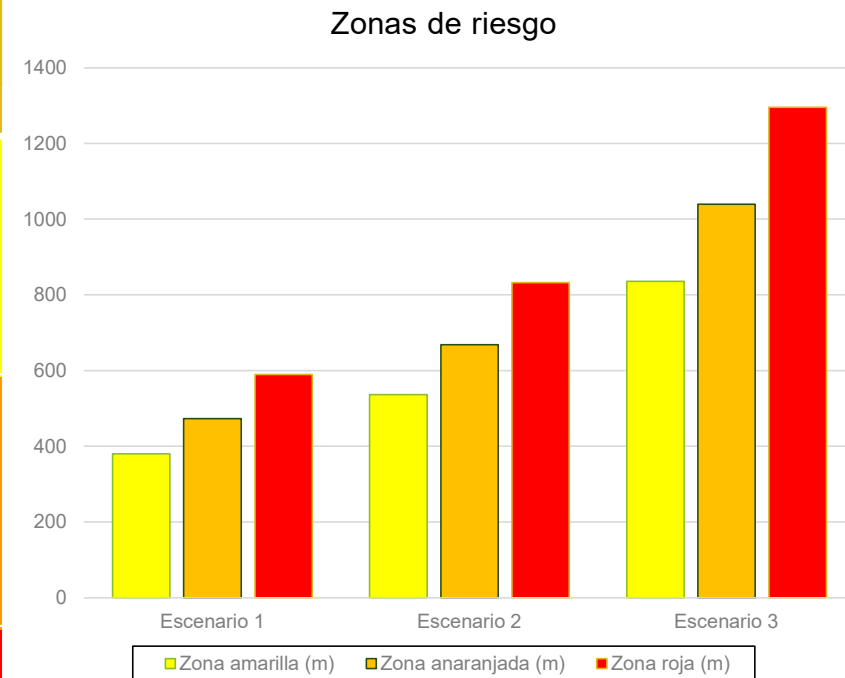
- Amarrilla 1295.71 m





## Resumen Software Aloha

	Primero	Segundo	Tercero
Zona amarilla	589.79 m	832.11 m	1295.71 m
Zona anaranjada	472.75 m	668.51 m	1039.67 m
Zona roja	380.39 m	536.75 m	835,76 m





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Análisis Método Probit

Volumen	Distancia	Q. 1°	Q. 2°	Q. 3°	Escenario
62,22 m <sup>3</sup>	100 m	100%	89%	69%	1er escenario
124,44 m <sup>3</sup>	100 m	100%	97%	84%	2do Escenario
248,88 m <sup>3</sup>	100 m	99,50 %	91%	91%	3er escenario



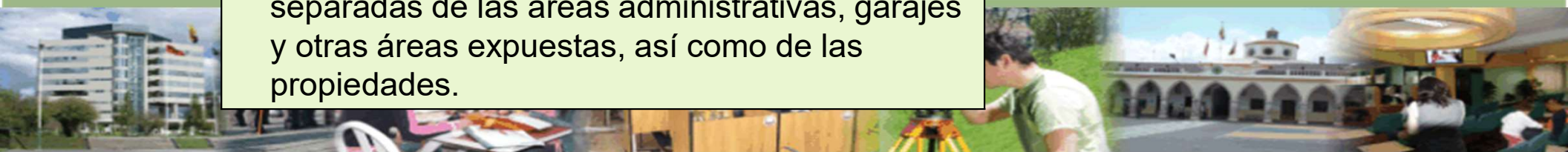
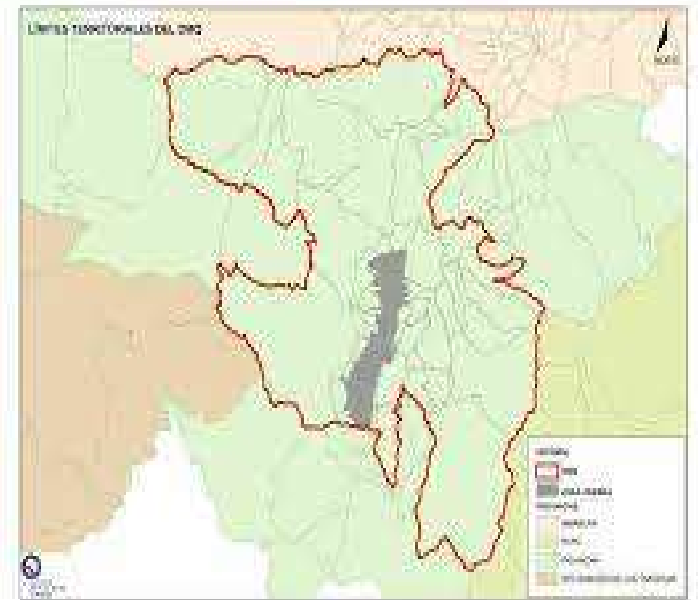


**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Ordenamiento Territorial

### Ordenanza Municipal del Distrito de Quito 3457-2017

- Centro de acopio a aquel lugar que guarda una cantidad superior a 3000 cilindros de 15 kilos.
- Centro de distribución a aquel que puede suministrar menos de 500 cilindros de 15 kilos.
- Deben contar con ventilación natural para prevenir la acumulación de gas LP.
- Las áreas de almacenamiento deben estar separadas de las áreas administrativas, garajes y otras áreas expuestas, así como de las propiedades.







**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Plan De Mantenimiento

- Sello de seguridad
- El cilindro tiene el 70% de pintura
- El asa está marcado
  - GLP - tipo - tara kg
  - NTE INEN 111.

### Inspección cilindros de GLP



- Orden y limpieza
- Los cilindros de 15kg se encuentran únicamente en dos niveles
- Libres de abolladuras, golpes o deformaciones

### Revisión de estanterías



- Existen cables expuestos
- Los tableros o cajas de control eléctrico están adecuadamente señalizados (riesgo eléctrico)

### Mantenimiento de instalaciones eléctricas

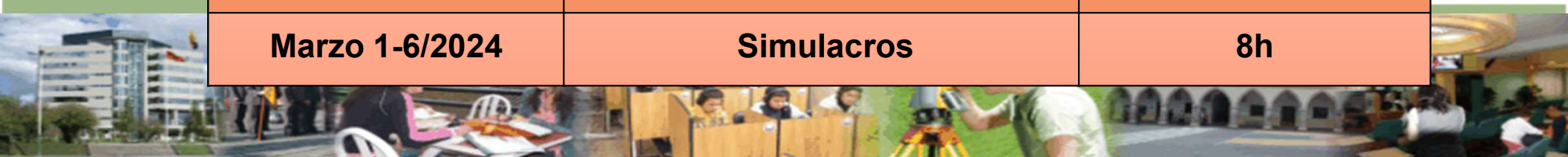




**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Plan De Formación

FECHA	ACTIVIDAD FORMATIVA	DURACION
<b>Enero 1-12/2024</b>	Prevención de incendios y explosiones	<b>20h</b>
<b>Enero 15-26/2024</b>	Uso de extintores y evacuación	<b>20h</b>
<b>Febrero 1-9/2024</b>	Brigadas de incendios	<b>8h</b>
<b>Febrero 12-21/2024</b>	Primeros Auxilios	<b>16h</b>
<b>Febrero 22-27/2024</b>	Gestión de Riesgos	<b>8h</b>
<b>Marzo 1-6/2024</b>	<b>Simulacros</b>	<b>8h</b>

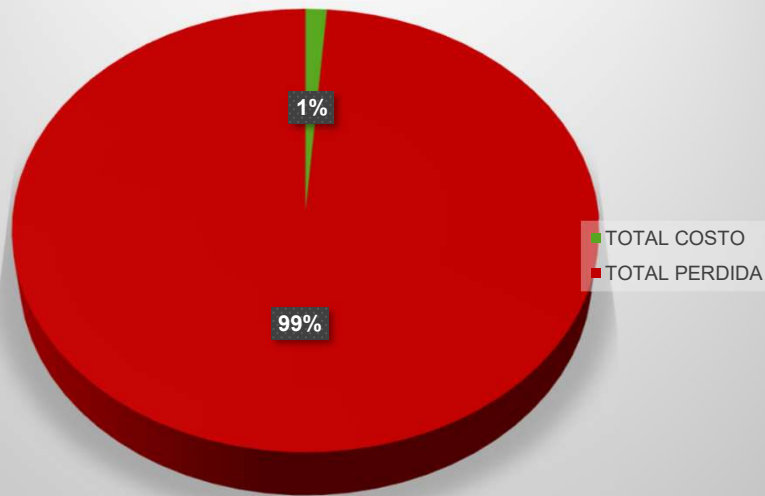




**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Análisis Costo Beneficio

### Análisis costo beneficio



TOTAL COSTO	\$	4.330,00
TOTAL PERDIDA	\$	3.067.280,00
AHORRO PROMEDIO	\$	3.062.950,00

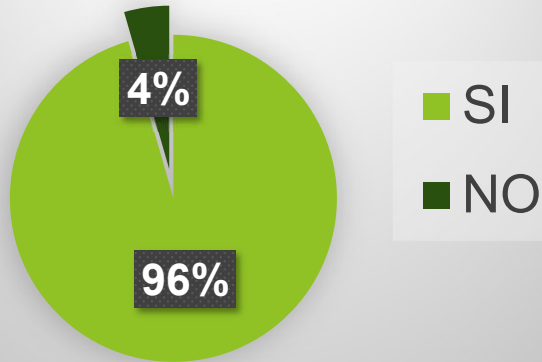




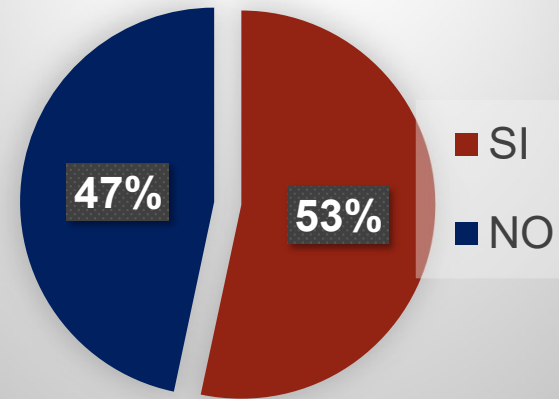
**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Análisis NTP 599

DISTRIBUIDORA DE GLP  
CEDEDI CALDERON



Tabulación NTP 599



**DE ACUERDO AL ANALISIS SE MEJORO  
EN UN PORCENTAJE DEL 43%**





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## Capítulo IV

### Conclusiones y Recomendaciones





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Conclusiones y Recomendaciones

### Objetivos

- Analizar el riesgo de incendio y explosión Centro de Distribución CEDEDI Calderón mediante el método NFPA y software Aloha

### Conclusiones

- Se analizó el riesgo de incendio y explosión mediante el método NFPA con tres escenarios, al 25%, 50% y 75% de almacenamiento donde se obtuvo como resultado 112.38 Kg/M<sup>2</sup> en el primer escenario, 222.07 Kg/M<sup>2</sup> en el segundo escenario y 441.44 Kg/M<sup>2</sup> en el tercer escenario identificando un riesgo de carga combustible, ignición y propagación de un incendio alto en la distribuidora.

### Recomendaciones

- Se recomienda no abastecer el centro de distribución al 100% para evitar una carga combustible mayor .





## Conclusiones y Recomendaciones

### Objetivos

- Identificar los puestos de trabajo de la empresa con mayor riesgo de incendio y explosión aplicando la NTP 599 en el Centro de Distribución CEDEDI Calderón.

### Conclusiones

- Se identificaron los cuatro puestos de trabajo de la empresa con mayor riesgo de incendio y explosión aplicando la NTP 599 y se analizó los factores riesgo de ignición, propagación y limitación de incendio en la distribuidora de GLP CEDEDI Calderón, de acuerdo con la NTP, con la que se obtuvo el siguiente resultado, el 57% con un índice de cumplimiento y un 43% de no cumplimiento en el Centro de Distribución CEDEDI Calderón. Con el cual se logró una mejora del 40%.

### Recomendaciones

- Se recomienda aplicar la lista de verificación analizando los factores riesgo de ignición, propagación y limitación de incendio en la distribuidora de GLP después de seis meses de la aplicación para verificar el cumplimiento en el Centro de Distribución CEDEDI Calderón





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Conclusiones y Recomendaciones

### Objetivos

- Desarrollar un plan de reducción de riesgos de incendios y explosiones en el Centro de Distribución CEDEDI .

### Conclusiones

- Se desarrollo un plan de reducción de riesgos de incendios y explosiones en el Centro de Distribución CEDEDI Calderón que contiene un plan de mantenimiento de instalaciones eléctricas, estanterías e inspección de cilindros de GLP. Además de un plan de formación. Se realizo una planificación en cronograma a pesar de no ser un proyecto de implementación

### Recomendaciones

- Se recomienda una constante verificación mediante los check list para tener un control constante mediante esta documentación







**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**GRACIAS**

