



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN
AÉREA Y TERRESTRE**

**TEMA: “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA
IMPLEMENTAR EQUIPOS PORTATILES DE MEDICIÓN Y
DETECCIÓN DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS, PARA EL
APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA
TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y
PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.”**

AUTOR:

BALANDRA CHAVEZ, LENIN DAVID

DIRECTOR: ING. SAAVEDRA ACOSTA, GALO ROBERTO

LATACUNGA 2020



ÍNDICE

1. CAPÍTULO I

1.1. Planteamiento del Problema

1.2. Justificación

1.3. Objetivos

2. CAPÍTULO II

2.1. Estudio de Factibilidad

2.2. Metodología de Evaluación

2.3. Diseño de Herramientas

3. CAPÍTULO III

3.1. Propuesta

3.2. Formación Teórica

3.3. Formación Práctica

3.4. Aplicación Práctica

3.5. Tabla de Contaminantes del Aire

OSHAS

3.6. Conclusiones y Recomendaciones de la Aplicación Práctica

3.7. Análisis Costo Beneficio

4. CAPÍTULO IV

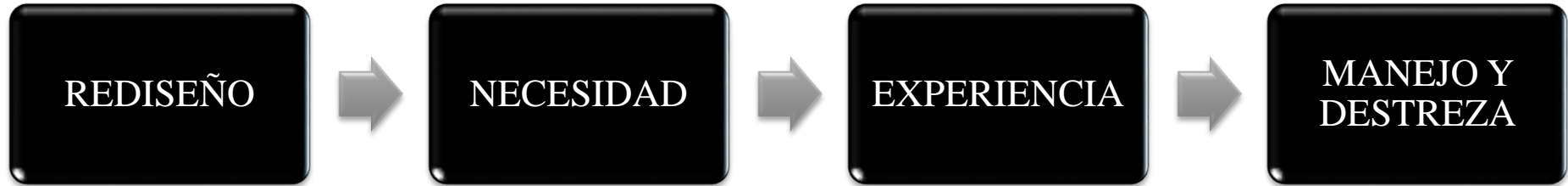
4.1. Conclusiones

4.2. Recomendaciones



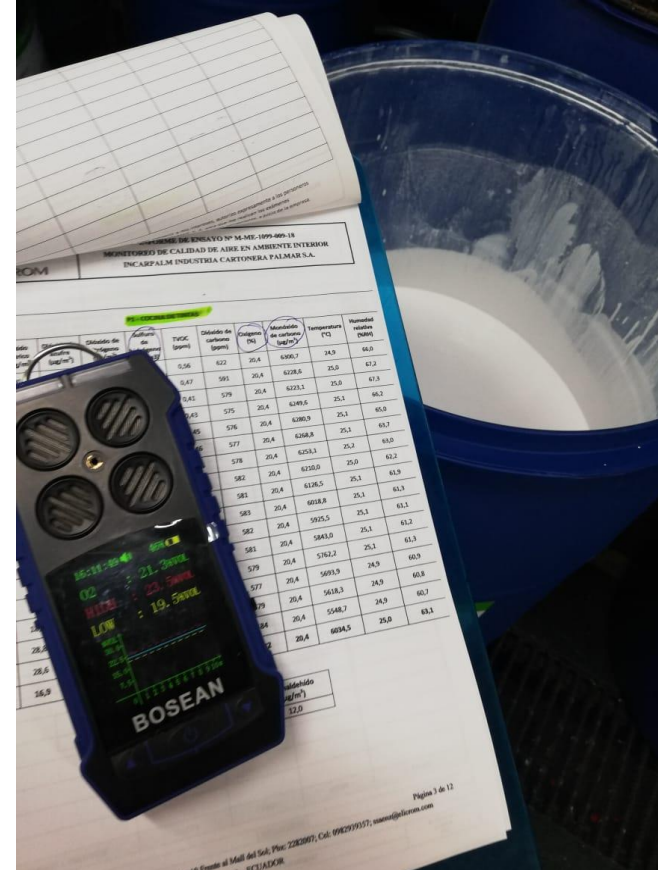


1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



1.2. JUSTIFICACIÓN

Complementar la formación de los estudiantes, en base a la adquisición de instrumentos de precisión para la detección de gases, lo cual facilitará que los alumnos aprendan a detectar gases y vapores





1.3. OBJETIVOS





2.1. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Procesos técnicos orientados a tener una aproximación más real de la problemática de análisis





2.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

- **CUANTITATIVO**





2.3. DISEÑO DE HERRAMIENTAS

- **PROCESO DE LA SELECCIÓN DE POBLACIÓN Y MUESTRA**
- Para el caso de los estudiantes de primero a sexto semestre de la Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de la ESPE, cuyo número es 171 alumnos, por lo que se selección una muestra probabilística a partir de la aplicación de la siguiente fórmula estadística:

$$T_m = \frac{N}{1 + (\% EA)^2 \times N}$$

m= Muestra
N= Población Universo
1= Valor constante
EA= Error admisible
% = Porcentaje (debe reducirse a decimal)
(% EA)² = Porcentaje de error admisible elevado al cuadrado





2.3. DISEÑO DE HERRAMIENTAS

Para efectos de la investigación se estimó un margen de error admisible del 7% (es decir el 0.07), quedando los datos establecidos de la siguiente manera.

$$tm = \frac{171}{1 + (0.07)^2 \cdot 184} \quad tm = \frac{171}{1 + (0.0049) \cdot 171}$$

$$tm = \frac{171}{1 + 0,8379} \quad tm = \frac{171}{1.8379} \quad tm = 93$$

En consecuencia, la muestra representativa para la aplicación de la encuesta es de 93 alumnos.

Procedimiento para la distribución de la muestra

$$dm = \frac{tm \times n}{N}$$





2.3. DISEÑO DE HERRAMIENTAS

ESTADÍSTICA Primero a Sexto semestre	Cálculo de la dimensión de la muestra por paralelo.	Muestra por paralelo con décimas.	Muestra por paralelo redondeado
1.- Primer semestre "A"	26x93/171	14.14	14
2.- Primer semestre "B"	24x93/171	13.05	13
3.- Segundo semestre "A"	27x93/171	14.68	15
4.- Tercer semestre "A"	12x93/171	6.43	6
5.- Tercer semestre "B"	18x93/171	9.79	10
6.- Cuarto semestre "A"	18x93/171	9.79	10
7.- Quinto semestre "A"	28x93/171	15.23	15
8.- Sexto semestre "A"	18x93/171	9.79	10
TOTAL			93

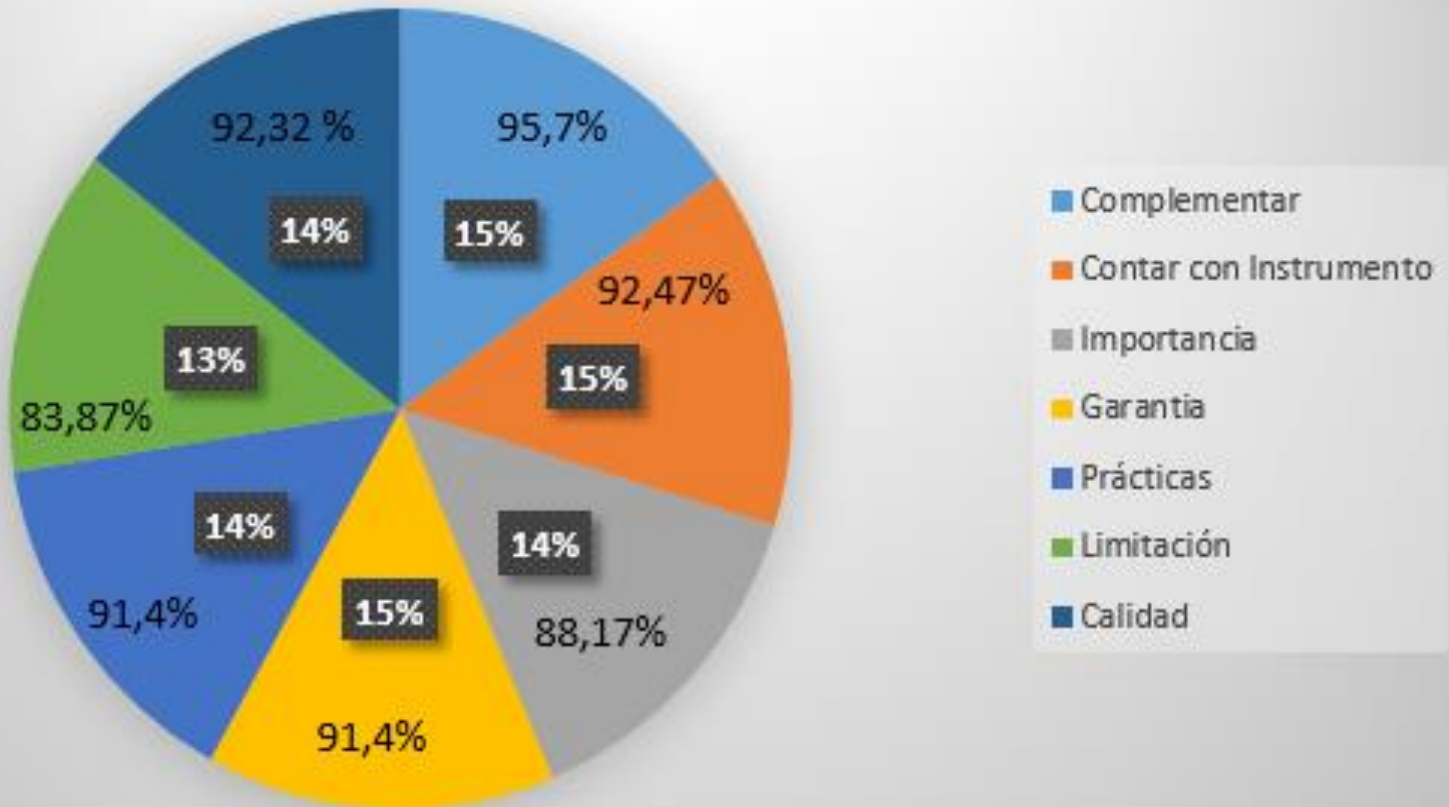
- **ENCUESTA**





2.4. DISEÑO DE HERRAMIENTAS

Resultados

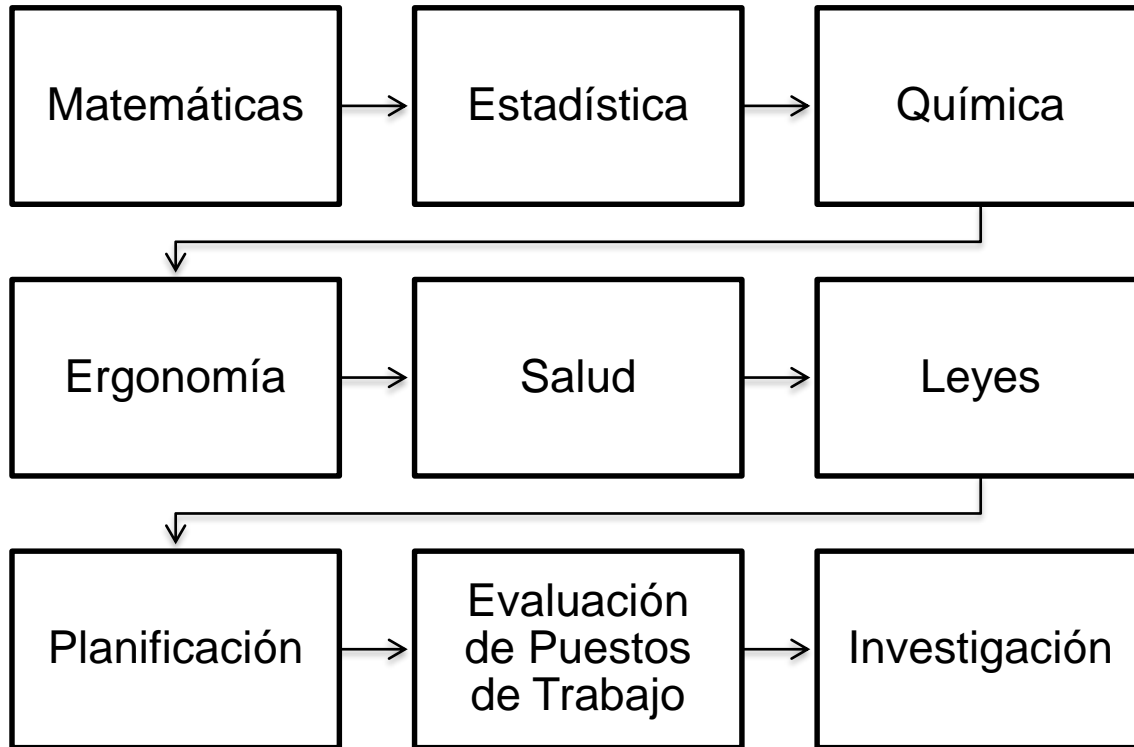




3.1. PROPUESTA

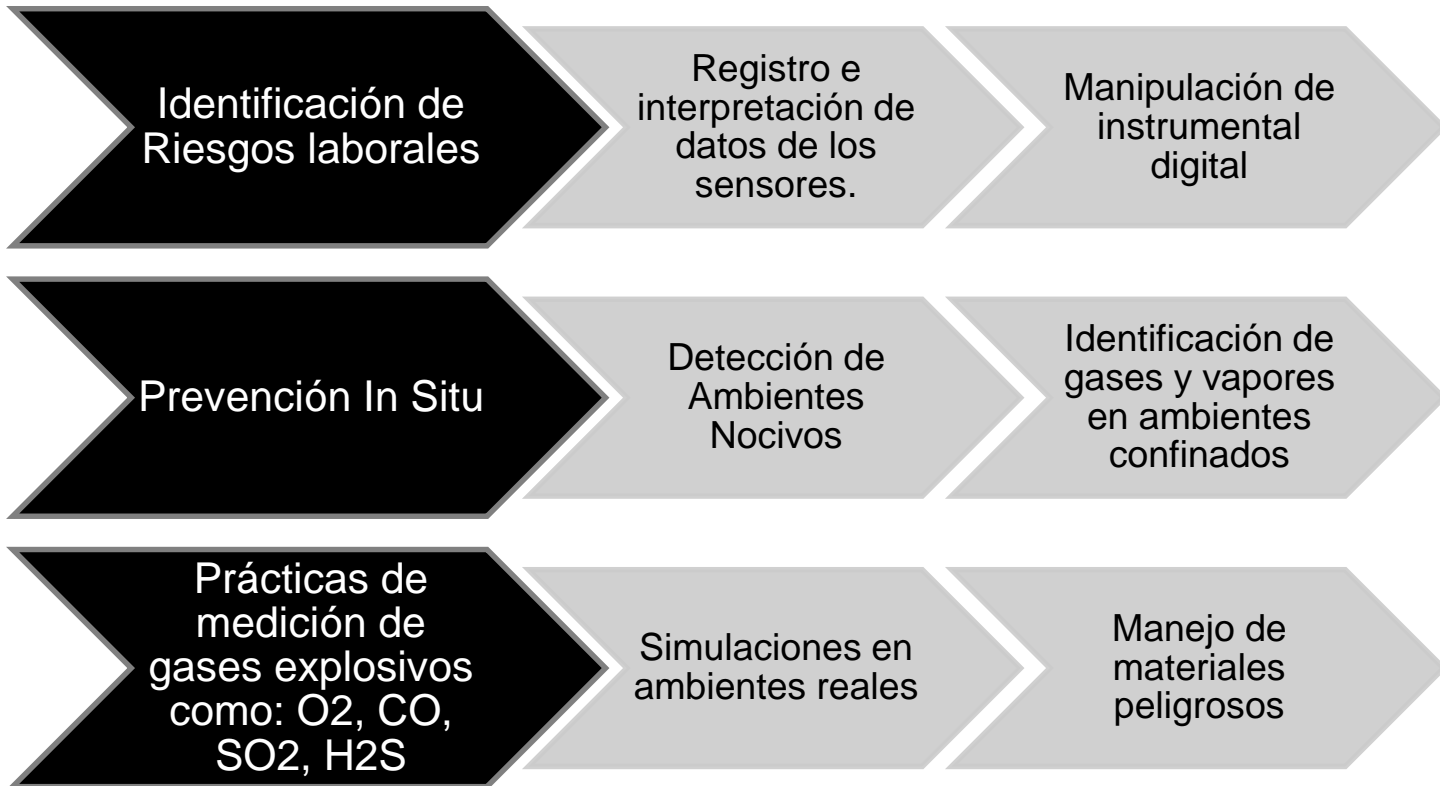


3.2. FORMACIÓN TEÓRICA





3.3. FORMACIÓN PRÁCTICA





3.4. APLICACIÓN PRÁCTICA



Industria Cartonera Palmar S.A



Instrumento de Medición
BOSEAN BH-4S



3.4. APLICACIÓN PRÁCTICA

Características

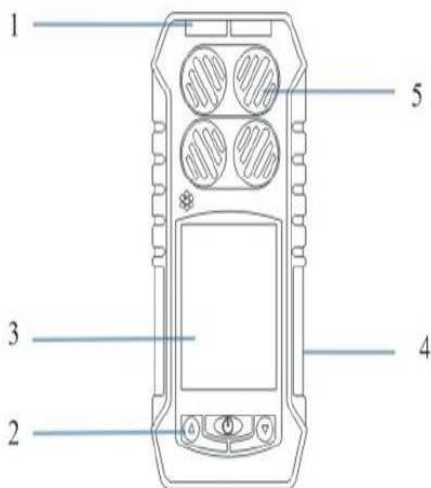


Fig. A

No.	Nombre	No.	Nombre
1	Luz de alarma	4 4	Zumbador
2	Botón	5 5	Sensores
3	pantalla LCD		

Gas objetivo	Rango	Alarma baja	Alarma alta	Resolución
LEL	0 ~ 100% LEL	20% LEL	50% LEL	1% LEL
H ₂ S	0 ~ 100ppm	10 ppm	35ppm	1ppm
CO	0 ~ 999ppm	50ppm	150ppm	1ppm
O ₂	0 ~ 30% vol	19,5% vol	23.5% vol	0.1% vol
Otros gases necesarios, contacte al proveedor				

3.4. APLICACIÓN PRÁCTICA

Área: COCINA DE ALMIDÓN				
Fecha/Hora	Sulfuro de hidrógeno (PPM)	Oxígeno (%)	Monóxido de Carbono (ug/m3)	Explosividad Lex
26-sep-19 16:39:01	0	21.3 %	0	0
26-sep-19 16:40:01	0	21.3 %	0	0
26-sep-19 16:41:01	0	21.3 %	0	0
26-sep-19 16:42:01	0	21.3 %	0	0
26-sep-19 16:43:01	0	20.9 %	0	0
26-sep-19 16:44:01	0	21.3 %	0	0
26-sep-19 16:45:01	0	20.9%	0	0
27-sep-19 16:39:01	0	21.3 %	0	0
27-sep-19 16:40:01	0	21.3 %	0	0
27-sep-19 16:41:01	0	21.3 %	0	0
27-sep-19 16:42:01	0	21.3 %	0	0
27-sep-19 16:43:01	0	20.3 %	0	0
27-sep-19 16:44:01	0	21.3 %	0	0
27-sep-19 16:45:01	0	21.3%	0	0
28-sep-19 16:39:01	0	21.3 %	0	0
28-sep-19 16:40:01	0	21.3 %	0	0
28-sep-19 16:41:01	0	21.3 %	0	0
28-sep-19 16:42:01	0	21.3 %	0	0
28-sep-19 16:43:01	0	20.3 %	0	0
28-sep-19 16:44:01	0	20.3 %	0	0
28-sep-19 16:45:01	0	20.3%	0	0
PROMEDIO	0	22.10%	0	0



3.4. APLICACIÓN PRÁCTICA

Área: COCINA DE TINTAS

Fecha/Hora	Sulfuro de hidrógeno (PPM)	Oxígeno (%)	Monóxido de Carbono (ug/m3)	Explosividad Lex
02-oct-19 14:00:01	0	21.3 %	0	0
02-oct-19 14:12:01	0	21.3 %	0	0
02-oct-19 14:13:01	0	20.9 %	0	0
02-oct-19 14:14:01	0	21.3 %	0	0
02-oct-19 14 :15:01	0	20.9 %	0	0
02-oct-19 14:16:01	0	20.9 %	0	0
02-Oct-19 14:20:01	0	20.9%	0	0
03-oct-19 14:00:01	0	21.3 %	0	0
03-oct-19 14:12:01	0	21.3 %	0	0
03-oct-19 14:13:01	0	20.9 %	0	0
03-oct-19 14:14:01	0	21.3 %	0	0
03-oct-19 14 :15:01	0	20.9 %	0	0
03-oct-19 14:16:01	0	20.9 %	0	0
03-Oct-19 14:20:01	0	21.3%	0	0
04-oct-19 14:00:01	0	20.9 %	0	0
04-oct-19 14:12:01	0	20.9 %	0	0
04-oct-19 14:13:01	0	20.9 %	0	0
04-oct-19 14:14:01	0	21.3 %	0	0
04-oct-19 14 :15:01	0	20.9 %	0	0
04-oct-19 14:16:01	0	20.9 %	0	0
04-Oct-19 14:20:01	0	21.3%	0	0
PROMEDIO	0	21.07%	0	0



3.4. APLICACIÓN PRÁCTICA

Áreas AGUAS RESIDUALES

Fecha/Hora	Sulfuro de hidrógeno (PPM)	Oxígeno (%)	Monóxido de Carbono (ug/m3)	Explosividad Lex
28-sep-19 16:39:01	0	21.3 %	0	0
28-sep-19 16:40:01	0	21.3 %	0	0
28-sep-19 16:41:01	0	20.9 %	0	0
28-sep-19 16:42:01	0	20.3 %	0	0
28-sep-19 16:43:01	0	20.3 %	0	0
28-sep-19 16:44:01	1	20.3 %	0	0
28-sep-19 16:45:01	1	20.3%	0	0
30-sep-19 16:39:01	0	21.3 %	0	0
30-sep-19 16:40:01	0	21.3 %	0	0
30-sep-19 16:41:01	0	20.9 %	0	0
30-sep-19 16:42:01	0	20.9 %	0	0
30-sep-19 16:43:01	0	20.9 %	0	0
30-sep-19 16:44:01	0	20.9 %	0	0
30-sep-19 16:45:01	1	20.9%	0	0
01-oct-19 16:39:01	0	21.3 %	0	0
01-oct-19 16:40:01	0	21.3 %	0	0
01-oct-19 16:41:01	0	20.9 %	0	0
01-oct-19 16:42:01	0	20.9 %	0	0
01-oct-19 16:43:01	0	20.9 %	0	0
01-oct-19 16:44:01	0	20.9 %	0	0
01-Oct-19 16:45:01	1	20.9%	0	0
PROMEDIO	1	20.9%	0	0



3.4. APLICACIÓN PRÁCTICA

Área : PRE-PRINTER				
Fecha/Hora	Sulfuro de hidrógeno (PPM)	Oxígeno (%)	Monóxido de Carbono (ug/m3)	Explosividad Lex.
23-sep-19 16:39:01	0	21.3 %	0	0
23-sep-19 16:40:01	0	21.3 %	0	0
23-sep-19 16:41:01	0	21.3 %	0	0
23-sep-19 16:42:01	0	21.3 %	0	0
23-sep-19 16:43:01	0	20.9 %	0	0
23-sep-19 16:44:01	0	21.3 %	0	0
23-sep-19 16:45:01	1	20.9%	1,14	0
24-sep-19 16:39:01	0	20.9 %	0	0
24-sep-19 16:40:01	0	21.3 %	0	0
24-sep-19 16:41:01	0	21.3 %	0	0
24-sep-19 16:42:01	0	21.3 %	0	0
24-sep-19 16:43:01	0	20.9 %	0	0
24-sep-19 16:44:01	0	21.3 %	0	0
24-sep-19 16:45:01	0	20.9%	0	0
25-sep-19 16:39:01	0	20.9 %	0	0
25-sep-19 16:40:01	0	21.3 %	0	0
25-sep-19 16:41:01	0	21.3 %	0	0
25-sep-19 16:42:01	0	21.3 %	0	0
25-sep-19 16:43:01	0	20.9 %	0	0
25-sep-19 16:44:01	0	21.3 %	0	0
25-sep-19 16:45:01	1	20.9%	0	0
PROMEDIO	1	22.10%	1,14	0



3.4. APLICACIÓN PRÁCTICA

Área: DESPACHO				
Fecha/Hora	Sulfuro de hidrógeno (PPM)	Oxígeno (%)	Monóxido de Carbono (ug/m3)	Explosividad Lex
04-oct-19 14:00:01	0	21.3 %	3.43	0
04-oct-19 14:12:01	0	21.3 %	0	0
04-oct-19 14:13:01	0	20.9 %	0	0
04-oct-19 14:14:01	0	20.9 %	4.58	0
04-oct-19 14:15:01	0	20.9 %	6.87	0
04-oct-19 14:16:01	0	20.9 %	8.01	0
04-Oct-19 14:20:01	0	21.3%	8.01	0
07-oct-19 16:11:01	0	21.3 %	2.29	0
07-oct-19 16:12:01	0	21.3 %	0	0
07-oct-19 16:13:01	0	20.9 %	2.29	0
07-oct-19 16:14:01	0	20.9 %	0	0
07-oct-19 16:15:01	0	21.3 %	3.43	0
07-oct-19 16:16:01	0	20.9 %	2.29	0
07-Oct-19 16:20:01	0	21.3%	0	0
08-oct-19 16:11:01	0	20.9 %	1.14	0
08-oct-19 16:12:01	0	21.3 %	0	0
08-oct-19 16:13:01	0	20.9 %	1.14	0
08-oct-19 16:14:01	0	20.9 %	0	0
08-oct-19 16:15:01	0	21.3 %	2.29	0
08-oct-19 16:16:01	0	20.9 %	2.29	0
08-Oct-19 16:17:01	0	20.9%	1.14	0
PROMEDIO	0	21.07%	3.51	0





3.5. VALORES DE REFERENCIA DETALLADOS EN OSHAS-LÍMITES Z 1-2, TABLA DE CONTAMINANTES DEL AIRE

VALORES REFERENCIALES OSHAS- LIMITES Z 1-2, TABLA DE CONTAMINANTES DEL AIRE

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR DE REFERENCIAS OSHAS (TWA – 8 HORAS)
OZONO	ug/m3	mg/m3	0,2 ⁽²⁾
ÓXIDO NÍTRICO	ug/m3	mg/m3	30 ⁽²⁾
DIÓXIDO DE AZUFRE	ug/m3	mg/m3	13 ⁽²⁾
DIÓXIDO DE NITRÓGENO	Ug/m3	mg/m3	9 ^{(c) - (2)}
SULFURO DE HIDRÓGENO	Ug/m3	Ppm	20 ^{(c) - (2)}
DIÓXIDO DE CARBONO	ppm	ppm	5000 ⁽²⁾
MONÓXIDO DE CARBONO	ug/m3	mg/m3	55 ⁽²⁾
FORMALDEHÍDO	ug/m3	ppm	0,75 ⁽³⁾
TVOC	ppm	-----	N/A
ÓXIGENO	%	-----	N/A
TEMPERATURA	°C	-----	N/A
HUMEDAD RELATIVA	%HR	-----	N/A





6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

EJERCICIO PRÁCTICO

OBJETIVO

- Realización de aplicativo práctico, en el cual se hará la manipulación y estudio del instrumentó de detección en casos reales de medición en las cuales están expuestos trabajadores.

CONCLUSIÓN

- El sensor Bosean Bh-4S en cada una de las áreas seleccionadas (Pre – printer, cocina de almidones, cocina de tinas, aguas residuales y de despacho), determino que los niveles de O₂-H₂s-Co-Atex, están dentro de los rangos permitidos, para que trabajen las personas, sin la preocupación de sufrir efectos secundarios en su salud.

RECOMENDACIÓN

- Establecer controles periódicos, así como una constante concientización por parte del personal que labora en áreas expuestas a vapores y gases nocivos y perjudiciales, de la gravedad del mismo, así como de la utilización de Equipos de protección personal.





3.4. COSTO BENEFICIO

Referente al contexto de costo beneficio, es importante resaltar que la adquisición de un detector de gases Bosean BH – 4, tiene un costo inferior a los \$ 1000.00 dólares.

Valor que debe ser considerado como inversión, tomando en cuenta la cantidad de personas que laboran en los distintos ambientes de la empresa.



4.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



OBJETIVO

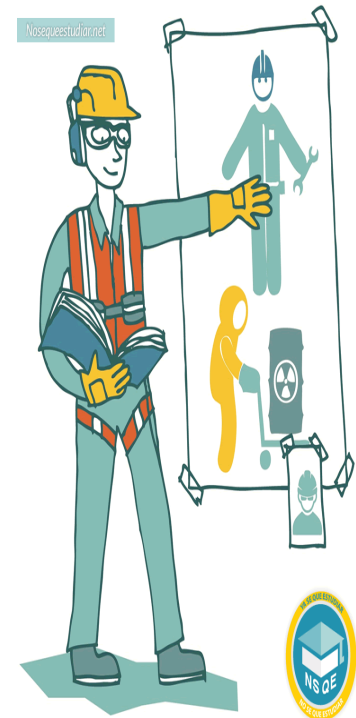
- Desarrollar un estudio de factibilidad al implementar un equipo portátil de medición y detección de atmósferas explosivas, para el aprendizaje práctico de los estudiantes de la carrera “Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos laborales”.

CONCLUSIÓN

- Se cumplió con el proceso de factibilidad de implementar un equipo portátil de medición y detección de atmosferas explosivas
- La institución requiere de instrumentos de detección de gases y vapores, para que los alumnos realicen las prácticas respectivas en ambientes o espacios confinados.

RECOMENDACIÓN

- La Carrera Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, para dar respuesta a los lineamientos del rediseño de la malla curricular vigente, debe proporcionar instrumentos de detección de gases y vapores, para que los estudiantes tengan un aprendizaje teórico práctico, así como de la manipulación del mismo al momento de realizar análisis en respecto a la calidad del aire.



Gracias



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA