



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL
TESIS DE GRADO

TEMA:

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN
LABORATORIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA
LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**

Tesis presentada previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Autores:

Casa Quinatoa Sergio Geovany

Viracucha Pila Edison Patricio

Director:

Ing. MSC. Segundo Ángel Cevallos Betún

Latacunga – Ecuador

2012 -2013

RESPONSABILIDAD AUTORÍA.

Yo, **Casa Quinatoa Sergio Geovany** con C.I. 050231674-8 y **Viracucha Pila Edison Patricio** con C.I. 050227109-1, estudiantes de la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas en la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** declaramos expresamente que somos los autores y como tal responsables de todas las ideas y resultados obtenidos en esta investigación, son auténticos y originales.

En tal virtud declaramos que el contenido, aspectos legales y académicas del trabajo planteado son de exclusiva responsabilidad legal y académica de los autores.

Casa Quinatoa Sergio Geovany.
C.I.050231674-8

Viracucha Pila Edison Patricio.
C.I.050227109-1

CERTIFICACIÓN:

HONORABLE CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

De mi consideración:

Cumpliendo con lo estipulado en el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Capítulo V, (Art. 9 literal f), me permito informar que los postulantes Casa Quinatoa Sergio Geovany y Viracucha Pila Edison Patricio, han desarrollado su Tesis de Grado de acuerdo al planteamiento formulado en el Anteproyecto de Tesis con el tema: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN LABORATORIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2012-2013”**, cumpliendo sus objetivos respectivos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que la presente Tesis de Grado se encuentra habilitada para presentarse al acto de defensa.

Ing. MSC. Segundo Ángel Cevallos Betún.

C.I. 0501782437

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN:

Yo, **ING. MSC. CRISTIAN XAVIER ESPÍN BELTRÁN**, Coordinador de la Carrera de Ingeniería Industrial. **CERTIFICO** que los señores: Casa Quinatoa Sergio Geovany con C.I. 050231674-8. Viracucha Pila Edison Patricio con C.I. 050227109-1, de la especialidad de Ingeniería Industrial de la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI** , realizaron el proyecto de tesis con el tema **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN LABORATORIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012-2013”**

Por lo que autorizo a los portadores del presente certificado hacer uso legal del mismo.

Ing. MSC. Cristian Xavier Espín Beltrán

C.I. 0502269368

COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

AVAL TRADUCCIÓN DE IDIOMAS.

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica De Cotopaxi, yo Lic. Marco Paúl Beltrán Semblantes con la C.I. 050266651-4 CERTIFICO que he realizado la respectiva revisión del Abstract; con el tema: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN LABORATORIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012 - 2013.”** cuyos autores son: Casa Quinatoa Sergio Geovany y Viracucha Pila Edison Patricio.

Director de Tesis Ing. MSC. Segundo Ángel Cevallos Betún.

Docente:

Lic. Marco Paúl Beltrán Semblantes

C.I. 050266651-4

AGRADECIMIENTO.

A Dios por darme la oportunidad de luchar, por darme las fuerzas para seguir mi objetivo a pesar de las adversidades e inconvenientes, a mis padres Manuel Viracucha que con su carácter firme me enseñó a no decaer y esforzarme por mis ideales, a mi madre Zoila Pila que con su amor, bondad y paciencia me enseñó que todo se puede lograr con tranquilidad y un paso a la vez, y un especial agradecimiento a mi novia Elena Bonilla por brindarme todo su apoyo en la realización de esta investigación. Gracias por su amor, comprensión, apoyo y paciencia durante las largas horas de trabajo que dediqué a este proyecto. A mi director de tesis Ing. MSC. Segundo Cevallos por su valiosa ayuda que con sus conocimientos y valiosa experiencia ayudo a enriquecer el desarrollo de este trabajo.

Finalmente y no menos importante a la Universidad Técnica de Cotopaxi por permitirme la realización de mi proyecto de tesis, a mis compañeros y maestros de una u otra manera colaboraron con la culminación de este trabajo.

Edison Viracucha.

AGRADECIMIENTO.

A Dios por darme vida, salud, sabiduría para lograr cumplir mis sueños y objetivos que me he trazado, a mis padres por creer en mí y compartir cada día sus consejos y experiencias para ser una mejor persona con nuestros semejantes y poder colaborar con un granito de arena con las personas que necesitan de mi ayuda, a mis hermanos que me ayudaron con sus palabras de confianza y me brindaron una voz de aliento con las que cada día me inspiraba para lograr finalizar mi investigación, a mi Director de Tesis Ing. MSC. Segundo Cevallos le agradezco por el tiempo y la paciencia que me tuvo para poder encaminar de mejor forma el desarrollo del presente trabajo.

Geovany Casa.

DEDICATORIA.

Este trabajo les dedico a mis padres por darme la vida y a mis sobrinos, para que sea una motivación y que sepan que en la vida todo se puede lograr, con responsabilidad, entrega y sobre todo tener confianza en uno mismo y nunca perder la esperanza de alcanzar los propósitos y objetivos planteados, para lograr convertirnos en unas personas de bien y poder contribuir con el desarrollo de nuestro país.

Geovany Casa

DEDICATORIA.

Dedico este trabajo a todas las personas que día a día luchan por conseguir sus sueños, metas y se esfuerzan al máximo para lograrlo. A mis padres, hermanos que me enseñaron principios y valores para luchar incansablemente y culminar mis metas en el transcurso de mi vida.

Edison Viracucha.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE	PÁGINAS
Portada	i
Responsabilidad Autoría.	ii
Certificación del Director de Tesis.	iii
Certificación Coordinador	iv
Aval traducción de Idiomas.	v
Agradecimiento.	vi
Dedicatoria.	ix
Índice General.	x
Índice de Tablas	xiv
Índice de Cuadros.	xvii
Índice de Gráficos	xviii
Índice de Formulas	xxi
Resumen.	xxiii
Abstract.	xxiv
Introducción.	xxv

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

1.1. El Estudio	2
1.2. Estudio Técnico	2
1.3. Factibilidad	3
1.4. Estudio de Factibilidad	3
1.5. Laboratorio	3

1.6.	Laboratorio de Ensayos	.....	4
1.7.	Higiene y Seguridad Industrial	.....	4
1.8.	Agentes Físicos Ambientales	.....	5
1.9.	Análisis del ruido	.....	11
1.10.	Vibraciones	.....	14
1.11.	Efectos de las vibraciones sobre el organismo	.....	18
1.12.	Iluminación	.....	19
1.13.	Tipos de Iluminación	.....	20
1.14.	Instrumentos de medida	.....	21
1.15.	Radiaciones Ionizantes y no Ionizantes	.....	21
1.16.	Efecto de las radiaciones	.....	24
1.17.	Ambiente Térmico	.....	24
1.18.	Efecto del Ambiente Térmico sobre el Organismo	.....	25
1.19.	Factores Ambientales	.....	26
1.20.	Agentes Químicos	.....	26
1.21.	Agentes Biológicos	.....	27

CAPÍTULO II

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

2.1.	Reseña histórica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.	.....	29
2.2.	Misión y Visión de la Universidad Técnica de Cotopaxi.	.....	30
2.3.	Misión y Visión de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas	.....	31
2.4.	Organigrama Estructural de la Universidad Técnica de Cotopaxi.	.....	32

2.5.	Diseño Metodológico.	.....	33
2.6.	Método de Investigación	.....	33
2.7.	Tipo de Investigación	.....	33
2.8.	Técnica e instrumentos de investigación	.....	34
2.9.	Población o Universo de la Investigación.	.....	35
2.01.	Operacionalización de variables	.....	36
2.02.	Análisis e interpretación de resultados	.....	38
2.03.	Análisis de los resultados de la encuesta aplicada a los alumnos, docentes y autoridades de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.	.....	38
2.04.	Análisis de mercado mediante la tabulación de datos de la encuesta aplicada a los socios de la Cámara de Industriales de Cotopaxi.	.....	47
2.05.	Verificación de la hipótesis	.....	57
2.06.	Modelo estadístico.	.....	61

CAPÍTULO III

PROPUESTA

3.1.	Presentación de la propuesta	.....	62
3.2.	Justificación	.....	63
3.3.	Objetivo	.....	64
3.4.	Ingeniería del Proyecto.	.....	65
3.4.1.	Factibilidad Técnica.	.....	65
3.4.2.	Factibilidad Económica.	.....	69
3.4.3.	Factibilidad Operacional.	.....	72
3.5.	Desarrollo de la propuesta	.....	73
3.5.1.	Equipos para análisis y medición.	.....	73

3.5.2. Funciones del Laboratorio	.....	94
3.5.3 Distribución del laboratorio	.....	95
3.5.4 Personal del Laboratorio.	.....	97
3.5.5 Estructura administrativa	.....	97
3.5.6 Análisis Económico y Financiero	.....	98

ÍNDICE DE TABLAS.

ÍNDICE		PÁGINAS
Tabla N° 1	Constantes de tiempo de los sonómetros, para las distintas posiciones	14
Tabla N° 2	Valores de los TLVS de la mano	18
Tabla N° 3	Universo de investigación	35
Tabla N° 4	La seguridad industrial	38
Tabla N° 5	Laboratorio de seguridad industrial	39
Tabla N° 6	Utilización del laboratorio de seguridad industrial	40
Tabla N° 7	Docentes capacitados	42
Tabla N° 8	Manejo de equipos de laboratorio	43
Tabla N° 9	Aceptación del laboratorio de seguridad industrial	44
Tabla N° 10	Beneficios de la creación del laboratorio de seguridad industrial	45
Tabla N° 11	Capacitación en uso de implementos de laboratorio de seguridad industrial	46
Tabla N° 12	Ultima evaluación de riesgo en su empresa	47
Tabla N° 13	Empresa con unidad de seguridad industrial	49

Tabla N° 14	La empresa cuenta con un laboratorio de seguridad e higiene industrial	.....	50
Tabla N° 15	Riesgos que requieren evaluación en la empresa	.....	51
Tabla N° 16	Periodo en que se realizan las evaluaciones	.....	52
Tabla N° 17	Ubicación del laboratorio que realiza las evaluaciones en la empresa	.....	54
Tabla N° 18	Si la Universidad Técnica de Cotopaxi contara con un laboratorio las empresas locales lo contrataran	.....	55
Tabla N° 19	Encuestados alumnos, docentes y autoridades de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.	.....	57
Tabla N° 20	Resumen de frecuencias observables (fo).	.....	58
Tabla N° 21	Resumen de frecuencias esperadas (fe).	.....	58
Tabla N° 22	Tabla de cálculo del ji-cuadrado.	.....	60
Tabla N° 23	Costos de los equipos recomendados	.....	93
Tabla N° 24	Costos de calibración	.....	94
Tabla N° 25	Activos fijos operativos	.....	99
Tabla N° 26	Activos fijos de administración	.....	99
Tabla N° 27	Activos diferidos	.....	100
Tabla N° 28	Capital de trabajo operativo	.....	101

Tabla N° 29	Costos de materiales directos	102
Tabla N° 30	Costos de suministros y servicios	103
Tabla N° 31	Gastos de suministros y servicios	103
	hasta 5 años.	
Tabla N° 32	Costos de mano de obra directa	104
Tabla N° 33	Costos de mano de obra directa	104
	hasta 5 años.	
Tabla N° 34	Costos de mano de obra indirecta	105
Tabla N° 35	Costos de reparación y	105
	mantenimiento	
Tabla N° 36	Depreciación de activos	106
Tabla N° 37	Amortización	107
Tabla N° 38	Gastos administrativos	108
Tabla N° 39	Costos de personal administrativo	108
	proyección 5 años.	
Tabla N° 40	Gastos de servicio	109
Tabla N° 41	Gastos del servicio proyectados a	109
	5 años.	
Tabla N° 42	Inversión inicial.	110
Tabla N° 43	Inversión pre operativa	111
Tabla N° 44	Financiamiento	112
Tabla N° 45	Condiciones de financiamiento.	113
Tabla N° 46	Detalles del crédito	113
Tabla N° 47	Capital y cuota fija anual	114
Tabla N° 48	Costos del servicio	114
Tabla N° 49	Ingresos del servicio	115

Tabla N° 50	Costos del servicio de otras empresas	115
Tabla N° 51	Ventas	116
Tabla N° 52	Ingresos anuales proyectados	117
Tabla N° 53	Punto de equilibrio	118
Tabla N° 54	Tasa de descuento del proyecto	120
Tabla N° 55	Flujo de caja	121
Tabla N° 56	Tasa interna de retorno	122
Tabla N° 57	Recuperación de la inversión	122
Tabla N° 58	Relación beneficio/costo	123

ÍNDICE DE CUADROS.

ÍNDICE	PÁGINAS	
Cuadro N° 1	Variables e indicadores	37
Cuadro N° 2	Estructura administrativa	98
Cuadro N° 3	Factor de caja	101
Cuadro N° 4	Decisión financieras	124

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE	PÁGINAS
Gráfico N° 1 Frecuencia del sonido	6
Gráfico N° 2 Esquema del funcionamiento del oído humano	8
Gráfico N° 3 Sensibilidad del oído humano	9
Gráfico N° 4 Nivel de presión acústica	10
Gráfico N° 5 Curvas de ponderación normalizadas	12
Gráfico N° 6 Esquema de funcionamiento de un sonómetro	13
Gráfico N° 7 Diagrama para valorar los riesgos de exposición a las vibraciones según la norma	17
Gráfico N° 8 Componentes del ojo humano	19
Gráfico N° 9 Tipos de Radiaciones	23
Gráfico N° 10 Universo de investigación	36
Gráfico N° 11 Porcentaje de conocimiento de seguridad industrial	39
Gráfico N° 12 Laboratorio de seguridad industrial	40
Gráfico N° 13 Utilización del laboratorio de seguridad industrial	41
Gráfico N° 14 Administrar y dirigir el laboratorio de seguridad	42

Gráfico N° 15	Manejo Equipos de laboratorio de seguridad industrial	43
Gráfico N° 16	Aceptación del laboratorio de seguridad industrial	44
Gráfico N° 17	Beneficios del laboratorio de seguridad industrial en la formación profesional	45
Gráfico N° 18	Capacitación en uso de implementos de laboratorio de seguridad industrial	46
Gráfico N° 19	Ultima evaluación de riesgo en su empresa	48
Gráfico N° 20	Empresa con unidad de seguridad industrial	49
Gráfico N° 21	La empresa cuenta con un laboratorio de seguridad e higiene industrial	50
Gráfico N° 22	Riesgos que requieren evaluación en la empresa	51
Gráfico N° 23	Periodo en que se realizan las evaluaciones	53
Gráfico N° 24	Ubicación del laboratorio que realiza las evaluaciones en la empresa	54

Gráfico N° 25	Si la Universidad Técnica de Cotopaxi contara con un laboratorio las empresas locales lo contrataran	56
Gráfico N° 26	Mapa de la provincia de Cotopaxi	67
Gráfico N° 27	Universidad técnica de Cotopaxi	68
Gráfico N° 28	Sonómetro	78
Gráfico N° 29	Dosímetro	80
Gráfico N° 30	Luxómetro	83
Gráfico N° 31	Monitor de gases	88
Gráfico N° 32	Medidor de estrés térmico	92
Gráfico N° 33	Plano del laboratorio	96
Gráfico N° 34	Punto de equilibrio	119

ÍNDICE DE FORMULAS

ÍNDICE		PÁGINAS
Formula N° 1	Frecuencia esperada (SI)	59
Formula N° 2	Frecuencia esperada (NO)	59
Formula N° 3	Valor del presente neto	71
Formula N° 4	Tasa interna de rendimiento	72
Formula N° 5	Nivel diario equivalente	75
Formula N° 6	Dosis en una jornada de trabajo	76
Formula N° 7	Nivel de ruido diario	76
Formula N° 8	Ley de la inversa cuadrada de la distancia	81
Formula N° 9	Ley del coseno	82
Formula N° 10	Exposición diaria	85
Formula N° 11	Exposición de corta duración	86
Formula N° 12	Índice de temperatura de Globo y Bulbo Húmedo.	89
Formula N° 13	Calculo del van	120
Formula N° 14	Relación beneficio/costo	123

ÍNDICE DE ANEXOS.

ÍNDICE

Anexo N° 1	Encuestas
Anexo N° 2	Condiciones generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección
Anexo N° 3	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo
Anexo N° 4	Proforma de DEGSO
Anexo N° 5	Proforma de SEHICA
Anexo N° 6	Proforma de CAPROTECSA

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se ejecutó como un aporte a la búsqueda de autogestión de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas (C.I.Y.A.) de la Universidad Técnica de Cotopaxi, dedicada a la formación de profesionales humanísticos y técnicos para lo cual se han aplicado los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas de la Carrera de Ingeniería Industrial que han permitido se realice los siguientes estudios de factibilidad y técnico. Uno de los aspectos importantes para esta investigación fue la de conocer qué es un laboratorio de ensayo, este laboratorio realiza análisis, evaluación y medición de riesgos laborales, debiendo identificar, su clasificación, agentes físicos ambientales, térmicos ya que sobre estos temas hoy en día se realizan auditorias en el sector industrial; el organismo que se encarga del cumplimiento de estas normativas es el Departamento de Riesgos Laborales del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). Luego de analizados los resultados de las encuestas aplicadas, a la población universitaria y al sector industrial de la provincia se realizó el estudio de mercado, para determinar la factibilidad de la ejecución de este proyecto, para lo cual se realizaron estudios técnico, económico y financiero donde se determinaron los requerimientos de los equipos con los que deberá contar el laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial de la Carrera, si la Universidad toma la decisión de Construirlo.

Descriptores: Estudio de factibilidad, Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial, Estudio de mercado.

ABSTRACT

This research work was implemented as a contribution to the search for self-management of the Academic Unit C. I. Y. A. at Technical University of Cotopaxi, dedicated to the training of humanistic and technical professionals for which have been applied the knowledge learned from various subjects of the Industrial Engineering career that have allowed accomplish the following feasibility studies and technical. One of the important aspects for this research was to know what is a meaning of testing laboratory, and must identify the risks, their classification, physical environmental and thermic agents issues that today audits are carried out in the industrial sector, the agency that is responsible for the application of these regulations is the Occupational Hazards Department of the IEISS. After the results of the surveys have been analyzed and applied, to the university student's population and the industrial sector of the province, carried out a market study to determine the feasibility of this project implementation. Technical, economic and financial studies has been done, determined requirements that the equipment should have in the laboratory of Industrial Hygiene and safety of the career, if the University takes the decision to build it up.

Descriptors: feasibility study, laboratory of hygiene and industrial safety, market study.

INTRODUCCIÓN.

El desarrollo tecnológico ha hecho evolucionar los procesos industriales de manera acelerada, por lo cual tuvieron que mejorar el ambiente laboral, implementando normas y técnicas de higiene y seguridad industrial, logrando convertir a las industrias en zonas seguras y de calidad humana para conservar el bienestar del trabajador.

Donde surge la necesidad de involucrar a las Universidades, para que preparen profesionales con conocimientos teóricos y prácticos en la rama de higiene y seguridad industrial, para así contribuir al desarrollo de las industrias, y poner énfasis, para lograr reducir el índice de enfermedades profesionales y accidentes laborales.

El no contar con un laboratorio de higiene y seguridad industrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi y en la provincia, fue el inicio para el desarrollo del estudio de factibilidad para la creación de un laboratorio de higiene y seguridad industrial.

La utilidad que se dará a dicho laboratorio será la de realizar análisis y mediciones en las industrias de la provincia de Cotopaxi.

Es muy importante la creación de este laboratorio por que permitirá y ayudará a mejorar los conocimientos prácticos de los estudiantes de las distintas carreras, logrando adquirir experiencia en el manejo de los equipos que dispondrá el laboratorio de higiene y seguridad industrial.

Este presente trabajo de investigación tuvo como objetivo, evaluar las necesidades de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial y las Industrias de la provincia de Cotopaxi.

La metodología de estudio que se utilizó fue, Deductiva e Inductiva utilizando la siguiente técnica.

Encuestas a las autoridades de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, y a la Cámara de Industriales de Cotopaxi. Las cuales se aplicaron a una población de 78 personas.

Para esta investigación se planteó la siguiente hipótesis:

“Si se crea el Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial ayudará a mejorar el proceso Teórico-Práctico de Enseñanza-Aprendizaje de las carreras que imparte la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.”

Esta investigación consta de tres partes fundamentales.

El primer Capítulo se van a recopilar definiciones y conceptos de varios autores, los mismos que serán muy útiles a la hora de realizar el trabajo de campo, entre los aspectos que se tratan en este capítulo están: el estudio, el estudio técnico, la factibilidad, estudio de factibilidad.

El segundo Capítulo trata del estudio de mercado que se lo realizó en las industrias de la provincia de Cotopaxi y también está el análisis e interpretación de resultados de las encuestas que se aplicó.

Y finalmente en el tercer Capítulo se planteó una propuesta en base al Estudio Mercado, Estudio Técnico y el Estudio Económico – Financiero de los equipos de medición y el costo de cada uno de ellos, para que la Universidad tome la decisión de adquirirlos y se da a conocer las respectivas conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

Antecedentes

La Higiene Industrial durante los años se ha fortalecido, para ello ha creado laboratorios de higiene industrial para analizar y evaluar riesgos laborales.

En Estados Unidos la compañía Quest Technologies tiene un laboratorio que se encargan de realizar todo tipo de evaluaciones de higiene industrial y también de realizar calibraciones y re-certificaciones de los equipos de medición que posee dicha compañía.

En Ecuador existen varios laboratorios de higiene industrial, pero la mayoría de ellos se encuentran ubicados en las principales ciudades del país, mencionaremos a una de ellas. La empresa DEGSO realizó una tesis para implementar un laboratorio para realizar calibraciones y re-certificaciones de los equipos que poseen en su laboratorio de higiene industrial y también prestar sus servicios a las empresas del centro del país.

De acuerdo a los estudios realizados en la ciudad de Riobamba la Politécnica Nacional de Chimborazo realizó una tesis para implementar equipos para el laboratorio de higiene de campo que ya poseen y también presta sus servicios a las empresas del centro del país. Es notorio saber que en nuestro país ya existen este tipo de laboratorios, pero la investigación que hemos planteado, es factible porque en la provincia de Cotopaxi no existe este tipo de laboratorio. La creación del laboratorio de higiene y seguridad industrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi va hacer algo positivo, para los futuros profesionales que se están preparando y también para las empresas que contratan estos servicios fuera de la provincia.

1.1.El Estudio

Según (BACA, 2010) define al estudio como:

Es el ejercicio de adquisición, asimilación y comprensión para conocer o comprender algo y es el resultado de una investigación donde se han aplicado métodos y conocimientos; también supone atención concentrada o acción deliberada para aprender un tema, resolver problemas, progresar en una determinada materia a comprender. (Pág.7)

Es un proceso en donde se asimilan y se comprende todos los requerimientos para la aplicación del proyecto que está siendo sujeto de la investigación y tener una culminación exitosa.

1.2. Estudio Técnico

Según (BACA, 2010) Sustenta que: “El Estudio técnico Presenta la determinación del tamaño óptimo de la planta, la determinación de la localización óptima de la planta, la ingeniería del proyecto y el análisis organizativo, administrativo y legal.”(Pág.8)

El estudio técnico abarca todos los requerimientos ya sean técnicos, administrativos de esta manera se distribuirá la planta de producción, oficina o laboratorio de acuerdo a la normativa estandarizada nacional e internacional que determina la funcionalidad optima de un área de estas características, para que de esta manera el sujeto que se desempeña en esta área de trabajo realice sus tareas de la mejor manera.

1.3. Factibilidad

La página web ([ALEGSA.com.arDiccionario de informaci3n](http://ALEGSA.com.ar/Diccionario%20de%20informaci3n)) manifiesta lo siguiente:

Factibilidad se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados. Generalmente la factibilidad se determina sobre un proyecto y se apoya en lo Técnico, Econ3mico y Operativo.”(pág.1)

1.4. Estudio de Factibilidad

Es el análisis comprensivo que sirve para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo de un proyecto y en base a ello tomar la mejor decisi3n y si se procede su estudio o implementaci3n.

1.5. Laboratorio

La página web, (ALEGSA.com.ar/Definicion/de/laboratorio) acerca del Laboratorio sustenta que:

Es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico; está equipado con instrumentos de medida o equipos con que se realizan investigaciones o prácticas, según la rama de la ciencia a la que se dedique, acondicionada para el desarrollo de clases prácticas y trabajos relacionados con la enseñaanza. (pag.1)

1.6. Laboratorio de Ensayos

La página web ([VOLTIMUN.com.co/noticia/la importancia de laboratorios](http://VOLTIMUN.com.co/noticia/la_importancia_de_laboratorios)), acerca del Laboratorio de ensayos dice que:

Ensayos: Para determinar el grado de conformidad con las especificaciones establecidas en las normas aplicables, las muestras de los productos o materiales, deben ser sometidas a pruebas en laboratorios siguiendo los procedimientos para la evaluación de la conformidad, los laboratorios deben ser acreditados o aprobados por el organismo de certificación, el resultado de las pruebas realizadas es plasmado en un informe debidamente firmado. (pag.1)

1.4. Higiene y Seguridad Industrial

Seguridad Industrial

Según (OSORNO, 2011) Señala que: “Estudia los actos imprudentes y las condiciones inseguras, los consideran riesgos a la salud del trabajador, siendo los causantes de los accidentes y de las enfermedades profesionales o del trabajo.”

Seguridad Industrial.- es la que tiene por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la prevención de accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, derivados de la actividad industrial.

Higiene Industrial.- es la ciencia y el arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas por el lugar y que pueden ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar o crear algún malestar entre los trabajadores o los ciudadanos de la comunidad.

Higiene del trabajo.- conjunto de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención frente a las enfermedades del trabajo.

1.5. Agentes Físicos Ambientales

Ruido

El ruido se le suele definir como un sonido no deseado, si tenemos en cuenta la influencia del buen funcionamiento del oído humano para ejecutar órdenes recibidas y efectuar el trabajo de forma correcta, sin el posible riesgo de accidente, así como en las relaciones sociales, ya sean de tipo cultural, informativas, de entretenimiento, diversión, etc.

Teoría fundamental del sonido

Se podría definir al sonido como cualquier variación de presión, sobre la presión atmosférica, que el oído humano puede detectar. Existen tres manifestaciones básicas del sonido las cuales son el ruido, la música y la conversación.

Desde el punto de vista físico, se puede definir como un fenómeno vibratorio que a partir de una perturbación inicial del medio elástico donde se produce se propaga en ese medio bajo la forma de variación periódica de presión. A la variación se la denomina también como presión acústica.

El sonido ha de originarse en un foco productor y necesita de un medio transmisor para llegar a un medio receptor (individuo).

La ecuación del movimiento de este elemento viene dado por la expresión:

$$A = A_0 \cdot \text{sen} \omega t.$$

Dónde: A= Elongación

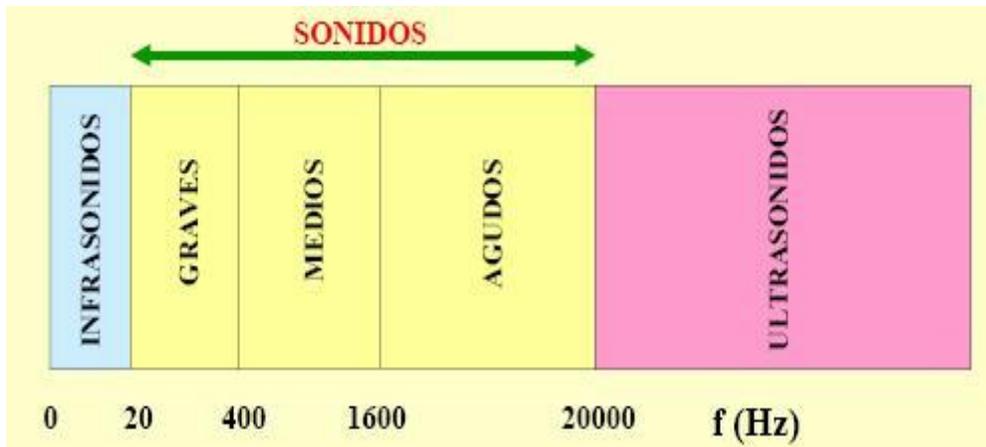
A₀= Amplitud

T= Tiempo

= Frecuencia ($2\pi r f$)

Cuando la frecuencia del sonido es inferior a 20Hz, este no provoca sensación auditiva en el ser humano (infrasonido) al igual que cuando el sonido es demasiado agudo, por encima de 20.000Hz (ultrasonido).

GRÁFICO N° 1
FRECUENCIA DEL SONIDO



Fuente: Seguridad e Higiene del trabajo

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Efectos del Ruido Sobre el Organismo

La acción de un ruido intenso sobre el organismo se manifiesta de varias formas, bien por acción refleja o por repercusión sobre el psiquismo del individuo.

En el orden fisiológico, entre las consecuencias de los ruidos intensos podemos señalar las siguientes:

- ✓ Acción sobre el aparato circulatorio
 - Aumento de la presión arterial
 - Aumento del ritmo cardiaco
 - Vaso-constricción periférica
- ✓ Acción sobre el metabolismo, acelerándolo
- ✓ Acción sobre el aparato muscular, aumentando la tensión
- ✓ Acción sobre el aparato digestivo, produciendo inhibición de dichos órganos
- ✓ Acción sobre el aparato respiratorio, modificando el ritmo respiratorio

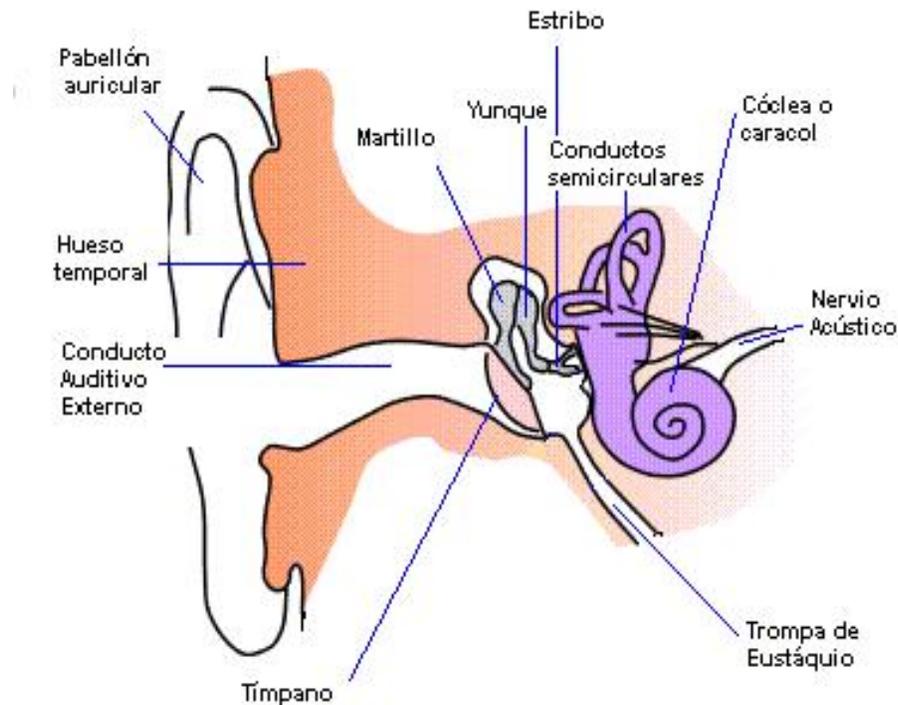
Como se ha visto el oído percibe las variaciones de presión en forma de sonidos cuando la frecuencia de la vibración se encuentra comprendida entre los 20 y 20.000Hz, y ahora veremos brevemente cómo funciona el oído ante estos estímulos:

- a) El oído externo su misión fundamental es conducir el sonido por medio del pabellón auditivo y el conducto auditivo.
- b) El oído medio, comienza en la membrana del tímpano, recoge las variaciones de presión que se transmiten por una serie de huesecillos que actúan como una sucesión de palancas formando un amplificador.
- c) El oído interno, con apariencia de caracol ahí se encuentra el líquido linfático el cual transmite las variaciones de presión al órgano de Corti constituido por un conjunto de células nerviosas (unas 25000) de distintas longitudes y según las zonas que recogen los distintos tonos.

El análisis de la intensidad se realiza a través de las células nerviosas y finalmente en el cerebro, al que llega mediante el nervio acústico.

GRÁFICO N° 2

ESQUEMA DEL FUNCIONAMIENTO DEL OIDO HUMANO



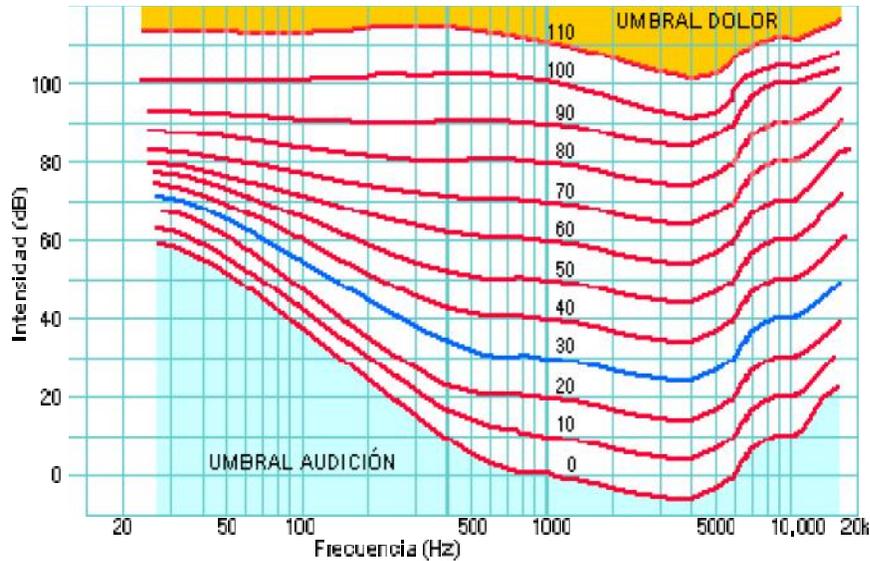
Fuente: Seguridad e Higiene del trabajo

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Así, el oído recibe dos sensaciones fundamentales: el tono, que puede determinarse fácil y objetivamente midiendo la frecuencia y la intensidad.

La sensibilidad auditiva no es igual en todas las frecuencias, como puede verse en la siguiente grafica debido a Fletcher y Munson, constituido por una serie de curvas de igual intensidad de sensación sonora llamadas isotónicas, donde se aprecia que la sensibilidad es máxima para 4.000 Hz y disminuye mucho para las bajas frecuencias, por lo que se dice que a bajas frecuencias se comporta un poco sordo, mientras que a elevadas frecuencias actúa en toda su plenitud produciéndose la máxima fatiga para las frecuencias de 4.000Hz.

GRÁFICO N° 3 SENSIBILIDAD DEL OIDO HUMANO



Fuente: Seguridad e Higiene del trabajo

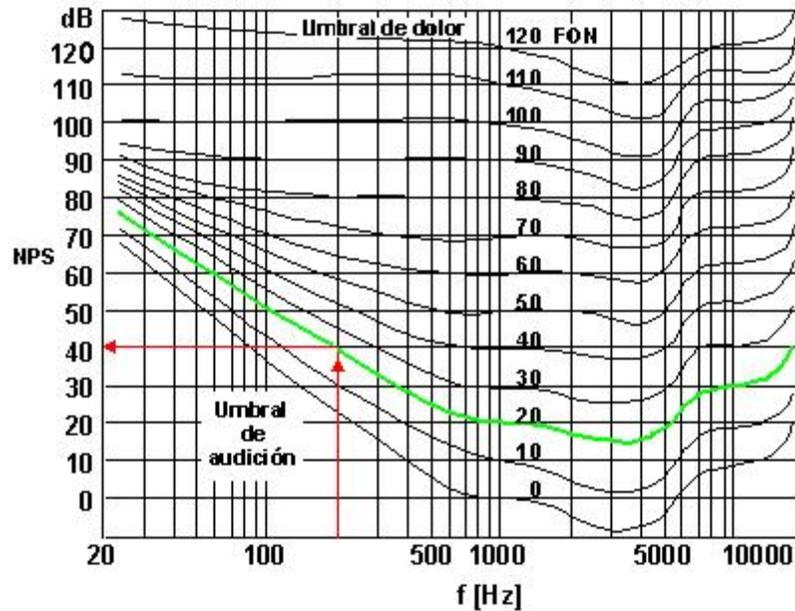
Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

En la siguiente figura se representa las curvas de igual sonoridad para tonos puros, que son la base para la elaboración de las curvas de ponderación.

Como medida de referencia se toma el de 1.000Hz y la intensidad de sensación se expresa en fonos o fonios, siendo este equivalente a una intensidad física de 1dB para un sonido de 1.000hz.

Cuando el ruido actúa sobre el oído, dependiendo de su intensidad, el espectro de frecuencias y el tiempo de exposición, puede llegar a producir un trauma auditivo irreversible, con una lesión irreversible del órgano de corti, dando lugar a la sordera. Si la exposición al ruido intenso es diaria y dura mucho tiempo, la recuperación de la sensibilidad auditiva puede ser solo parcial. A medida que el proceso avanza se producen disminuciones de sensibilidad en la banda conversacional, pasando del sordo profesional al sordo social.

GRÁFICO N° 4 NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA



Fuente: Seguridad e Higiene del trabajo

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Tipos de ruido

Ruido de Impacto.- se entiende por ruido de impacto o de impulso aquel en el que el Nivel de Presión Acústica decrece exponencialmente con el tiempo y las variaciones entre dos máximos consecutivos de nivel acústico se efectúa en un tiempo superior en un segundo, con un tiempo de actuación interior o igual a 0,2 segundos.

Ruido Continuo.- el ruido continuo o estacionario, es aquel en el que el Nivel de Presión Acústica se mantiene constante en el tiempo y si posee máximo estos se producen en intervalos menores de un segundo. (Ruido de un ventilador, máquina de fabricación continua).

Los ruidos continuos pueden ser:

- ✓ **Ruido estable.**- cuando su Nivel de Presión Acústica ponderado A en un punto se mantiene prácticamente constante en el tiempo. Cuando realiza la medición con el sonómetro. Cuando realizada la medición con el sonómetro en SLOW la diferencia de valores máximo y mínimo es inferior a 5 dB.
- ✓ **Ruido variable.**-cuando el Nivel de Presión Acústica oscila más de 5 dB(A) a lo largo del tiempo. Un ruido variable puede componerse en varios ruidos estables. Por ejemplo en una jornada de trabajo: 1 hora a 85dB(A), 5 horas a 91 dB(A), 2 horas a 93dB(A).

1.6. Análisis del ruido

El conocimiento del ruido es posible gracias a las nuevas técnicas electrónicas que nos permiten un conocimiento completo de las frecuencias y los niveles energéticos de los sonidos emitidos por un elemento, de vital importancia para abordar la disminución o eliminación de estos sonidos.

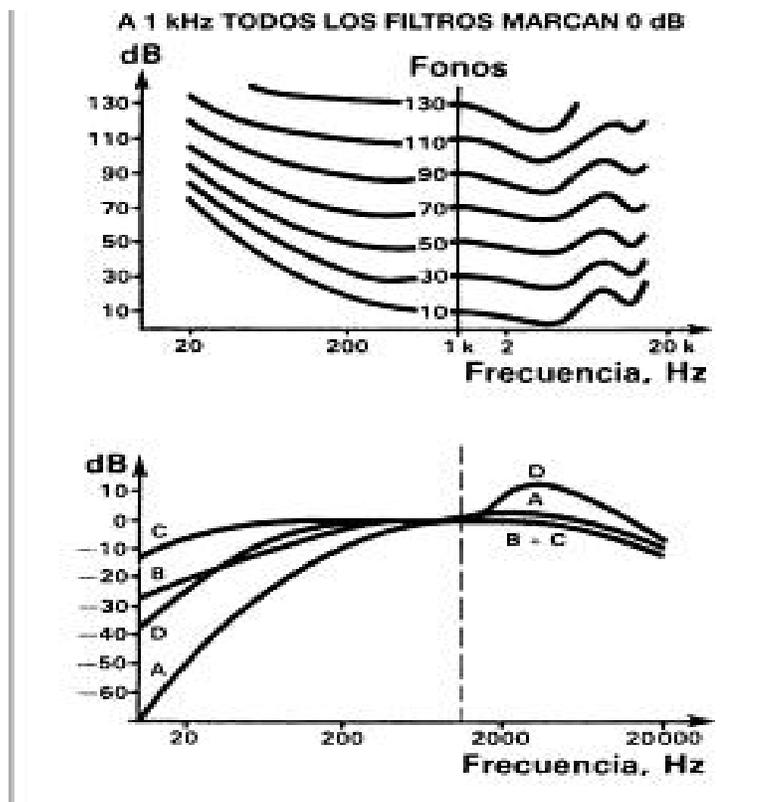
A continuación mencionamos los instrumentos utilizados para el análisis del ruido:

- ✓ Para realizar el análisis del ruido, se debe conocer principalmente el nivel total de ruido y su espectro de frecuencia.
- ✓ Para medir el nivel total de ruido se utilizan el sonómetro y el dosímetro y para conocer el espectro de frecuencias, el espectrómetro de audiofrecuencia y el registrador de nivel, aunque algunos sonómetros permiten realizar el análisis en bandas de octava o tercios de octava.
- ✓ Con objeto de tener en cuenta las distintas sensibilidades del oído humano según su frecuencia, los sonómetros están dotados de filtros cuyas curvas de respuesta están tomadas aproximadamente de la red de curvas isotónicas. Estos filtros descomponen las presiones acústicas recibidas según su frecuencia y el sonómetro da como lectura única la suma ponderada de dichas presiones. Internacionalmente

se han normalizado cuatro de estas curvas denominadas de ponderación A, B, C y D.

- ✓ Como se puede ver en la gráfica de las curvas de ponderación la A es la que da los niveles más próximos a los percibidos por el oído humano.

GRÁFICO N° 5
CURVAS DE PONDERACIÓN NORMALIZADAS



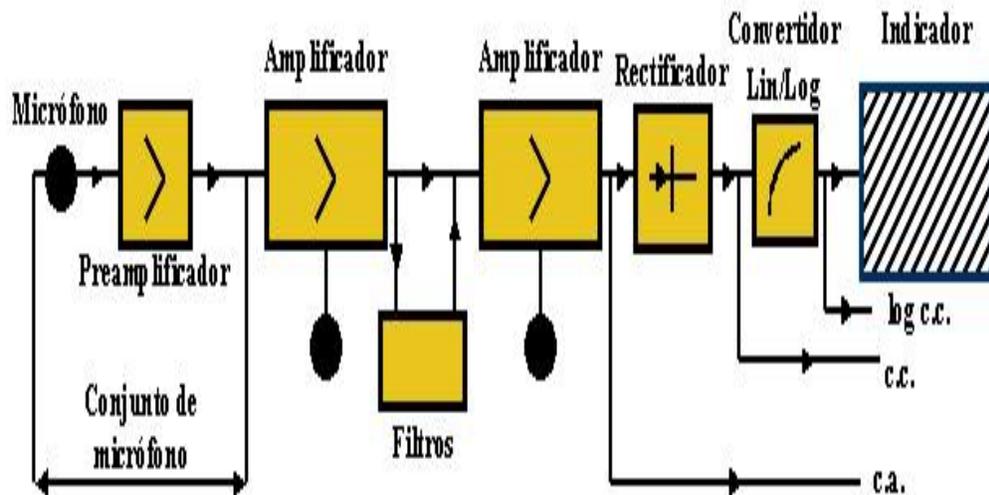
Fuente: Seguridad e Higiene del trabajo

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Sonómetro.- es un instrumento eléctrico- electrónico capaz de medir el nivel de presión acústica expresado en decibeles, independientemente de su efecto fisiológico. Registra un nivel global o lineal de la energía sobre la totalidad del espectro de 0-20000Hz.

En el grafico podremos observar como el sonómetro está compuesto por micrófono, atenuador, amplificador, circuito de medida y uno o varios filtros, cuya misión es la de descomponer las presiones acústicas recibidas según su frecuencia.

GRÁFICO N° 6
ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE UN SONÓMETRO



Fuente: Seguridad e Higiene del trabajo

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

El sonómetro da como lectura el valor eficaz, que es una medida de la energía acústica del ruido. Proporciona el nivel de presión acústica promediando a lo largo del tiempo que dure la medición denominadas constantes de tiempo.

Estas constantes se indican en la siguiente tabla.

TABLA N° 1
CONSTANTES DE TIEMPO DE LOS SONÓMETROS, PARA LAS
DISTINTAS POSICIONES

Designación	Símbolo	Concepto medido	Constante de tiempo
Slow (lento)	S	Valor eficaz	1 seg.
Fast (rápido)	F	Valor eficaz	125 ms.
Impulse (impulso)	I	Valor eficaz	35 ms.
Peak (pico)	P	Valor pico	< 100 μ s

Fuente: Seguridad e Higiene del trabajo

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

1.7. Vibraciones

Agentes físicos ambientales son aquellos riesgos a los que puede estar expuesto un individuo dependiendo la actividad que este realice puede determinarse el nivel de riesgo, esto le corresponde al empleador realizar dicha tarea por lo cual ellos realizan dichas evaluaciones y toman los correctivos necesarios para mitigar dicho agente.

Naturaleza de las Vibraciones

Las vibraciones pueden ser consideradas como un movimiento oscilatorio de partículas o cuerpos en torno a una posición de referencia. El número de veces por segundo que se realiza el ciclo completo se llama frecuencia y se mide en hercios. Este movimiento puede ser periódico armónico, aleatorio o transitorio.

Desde el punto de vista higiénico, según la Organización Internacional del Trabajo, el termino vibración comprende todo movimiento transmitido al cuerpo humano por estructuras solidas capaz de producir un efecto nocivo o cualquier tipo de molestia.

Medida de las vibraciones

Las magnitudes básicas que definen la vibración son:

- ✓ Aceleración(m/s^2)
- ✓ Velocidad(m/s)
- ✓ Desplazamiento(m)

Se pueden medir utilizando las magnitudes indicadas o utilizando el concepto de nivel, expresado en dB, al igual que para las ondas sonoras: $dB=20 \log A/A_0$, donde A representa la aceleración que se mide y A_0 la aceleración de referencia $10^{-2}m/s^2$ para la frecuencia de 20Hz, su análisis se realiza generalmente con un captador de aceleraciones denominado “acelerómetro”.

El equipo utilizado para la medida de las vibraciones está compuesto por:

- ✓ Transductor
- ✓ Preamplificador
- ✓ Amplificador
- ✓ Registrador

Para realizar una correcta medición de las vibraciones debe tenerse en cuenta:

- ✓ Determinar el lugar de emplazamiento del transductor de aceleraciones.
- ✓ Estimar los tipos y niveles de vibraciones en los puntos de máximo valor.
- ✓ Determinar el tipo de medición más adecuado y seleccionar el equipo.
- ✓ Comprobar y calibrar el equipo de medición.
- ✓ Realizar un esquema del sistema y anotar las medidas efectuadas.

Evaluación del riesgo.- los criterios para valorar los riesgos están basados en el rango de frecuencia de las vibraciones y en su localización corporal, las principales normas que contienen criterios de valoración son:

Vibraciones transmitidas por todo el cuerpo.- se puede utilizar como criterio la norma ISO 2631/1978, para vibraciones que se transmiten al cuerpo entero desde la plataforma, suelo o asiento vibratorio a través de los pies o del pelvis, es decir de pie o sentado, o la NOM-024-STPS-2001, relativa a condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo que generan vibraciones.

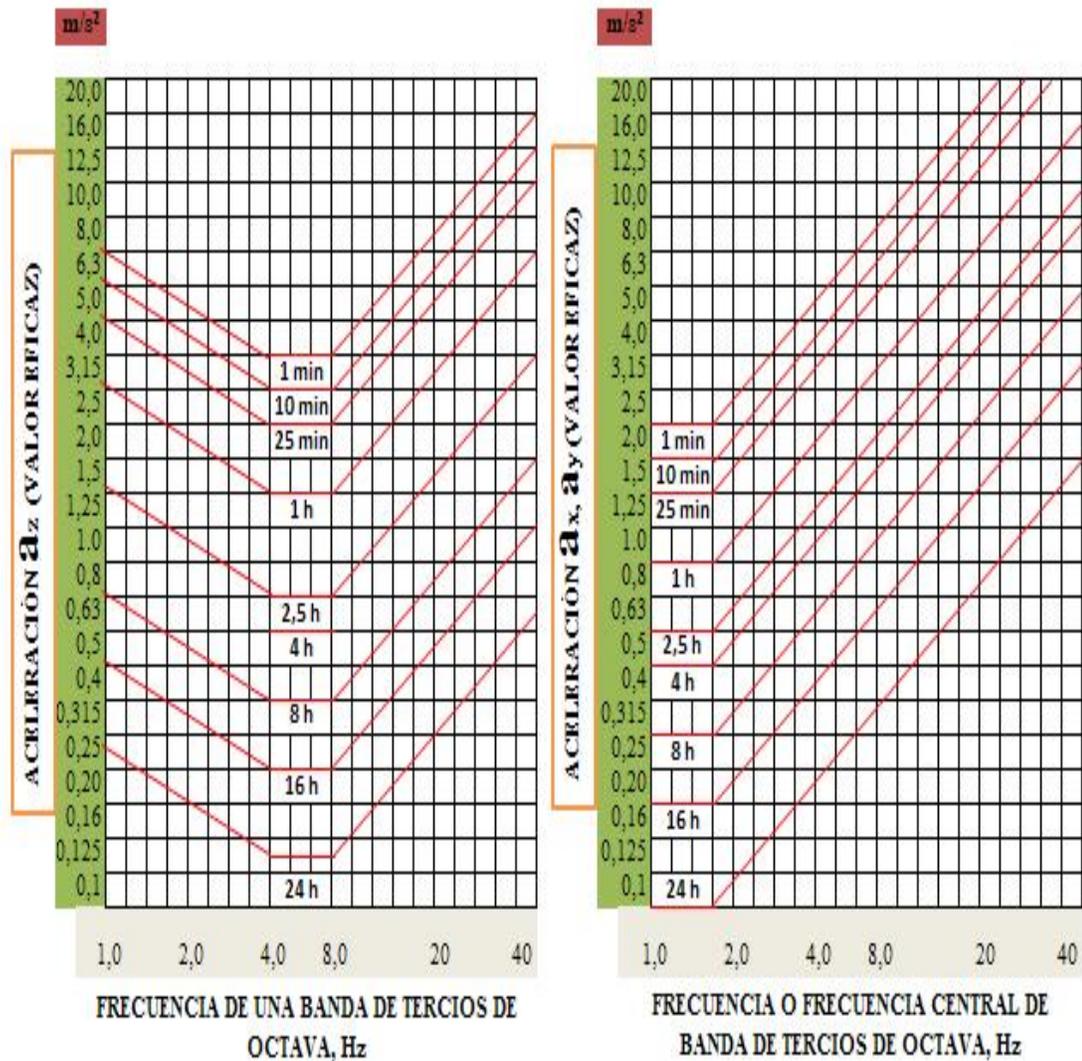
Esta norma especifica los límites para las vibraciones transmitidas entre 1 y 80Hz.

Los niveles que se indican en el siguiente grafico son los niveles de aceleración que producen igual fatiga para los distintos tiempos de exposición.

Como norma general se establece que:

- Una exposición doble de la aceleración (6 dB más) significa riesgo higiénico <<límite de exposición>>.
- Una exposición reducida a 1/3 de los valores recomendados (10 dB menos) significa ausencia de riesgo higiénico <<límite de confort reducido>>

GRÁFICO N° 7
DIAGRAMA PARA VALORAR LOS RIESGOS DE EXPOSICIÓN A LAS VIBRACIONES



Fuente: Seguridad e Higiene del trabajo

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Vibraciones transmitidas a mano-brazo.- se puede utilizar el criterio de la ACGIH basada en la norma ISO 5349 (1986, o la citada NOM-024-STPS-2001. Los valores de los Riesgos de Exposición a las Vibraciones (TLVs) de la mano a la vibración se indican en la siguiente tabla, dependiendo de las características de las vibraciones.

TABLA N° 2
VALORES DE RIESGO DE EXPOSICIÓN DE LA MANO

Duración de la exposición total diaria	Valores cuadráticos medios dominantes de la componente de las aceleraciones de frecuencia ponderada que no deben excederse a_{keq}	
	m/s²	g
4 horas y menos de 8	4	0,40
2 horas y menos de 4	6	0,61
1 hora y menos de 2	8	0,81
menos de 1 hora	12	1,22

Fuente: Seguridad e Higiene del trabajo

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

1.8. Efectos de las vibraciones sobre el organismo

El hombre percibe vibraciones en una gama de frecuencias que va desde una fracción de hercios hasta 1.000 Hz. Biológicamente y por supuesto psicológicamente, el sistema no es más simple que desde el punto de vista mecánico.

Para estudiar el efecto de las vibraciones sobre el hombre es necesario clasificar el tipo de exposición a las vibraciones en dos categorías, según los medios por los que el trabajador se pone en contacto con el medio vibrante.

Primera categoría.- se denomina “vibración de cuerpo total” y es el resultado de someter la masa total del cuerpo a una vibración mecánica.

Segunda categoría.- se denomina “vibración segmental” y se define como aquella a la que solo está expuesta una parte del cuerpo. Esta clasificación de las vibraciones no implica necesariamente que aquellas partes del cuerpo que no esté en contacto directo con la superficie vibrante no resulten afectadas.

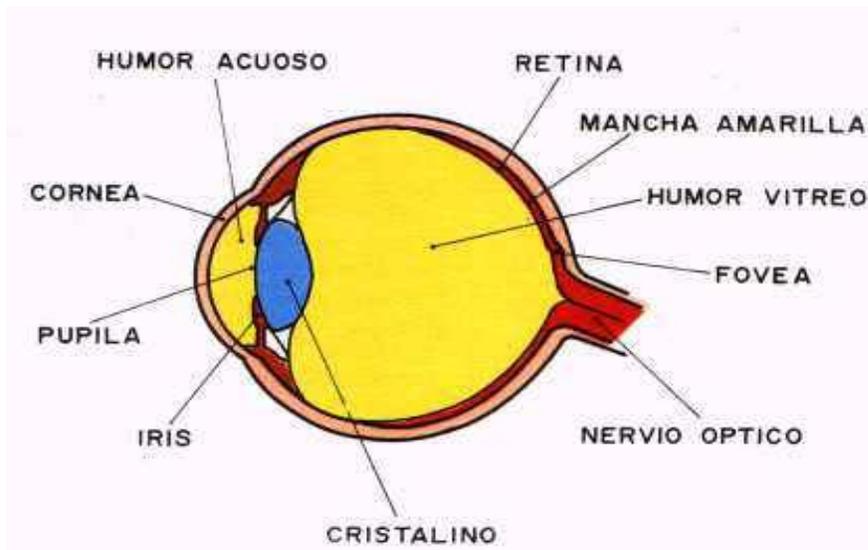
1.9. Iluminación

La iluminación correcta del ambiente industrial permite al hombre, en condiciones óptimas de confort visual, realizar su trabajo de manera más segura y productiva, ya que aumenta la visibilidad de los objetos y permite vigilar mejor el espacio utilizado.

La iluminación adecuada en el área de trabajo contribuye a que el individuo realice su tarea de forma eficiente, al cumplir con los estándares de la normativa se podría decir que se disminuiría el nivel de riesgo de enfermedades profesionales y de la misma manera se estará dotando al personal de una área de trabajo diseñada técnicamente.

El ojo constituye el órgano fisiológico, mediante el cual se experimentan las sensaciones de luz y color, recibiendo la energía luminosa que es conducida al cerebro mediante el nervio óptico. Para mejor comprensión de los efectos de una iluminación deficiente se presenta el siguiente gráfico en donde se muestran los componentes del ojo.

GRÁFICO N° 8
COMPONENTES DEL OJO HUMANO



Fuente: Seguridad e Higiene del trabajo

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Unidad utilizada

En la técnica de la iluminación intervienen dos elementos: el objeto a iluminar y la fuente productora de luz.

Para valorar y comparar las cualidades y los efectos de la fuente de luz se utilizan las siguientes magnitudes lumínicas:

- ✓ Flujo luminoso
- ✓ Iluminación o Iluminancia
- ✓ Intensidad luminosa
- ✓ Luminancia
- ✓ Cantidad de Luz
- ✓ Rendimiento luminoso.

La unidad de iluminación es el lux, que se define como la iluminación que produce un lumen uniformemente repartido sobre una superficie de 1 m^2 .

1.10. Tipos de Iluminación

La iluminación natural.- es la suministrada por la luz diurna y presenta indudables ventajas sobre la iluminación artificial.

- ✓ Permite definir perfectamente los colores, ya que en horas de máxima iluminación pueden existir valores de iluminación superiores a 100.000lux.
- ✓ Es la más económica
- ✓ Es la que produce menos fatiga visual.

La iluminación artificial.- es la suministrada por fuentes luminosas artificiales como lámparas de incandescencia o fluorescentes. Según es reparto de luz esta puede ser:

General.- la luz se reparte uniformemente sobre toda la superficie de trabajo

Localizada.- la luz incide sobre algunas zonas no suficientemente iluminada con la iluminación general. De acuerdo con la distribución y colocación de las luminarias, la iluminación artificial puede ser: directa, semidirecta, uniforme, semi-indirecta e indirecta, según el porcentaje de luz reflejada.

1.11. Instrumentos de medida

El método más utilizado para medir los niveles de iluminación se basa en la utilización de aparatos sensibles a las longitudes de onda del espectro visible, que dan una respuesta dependiendo de la iluminación recibida.

El instrumento más utilizado es el luxómetro, que consiste en una célula foto-eléctrica de la capa barrera, generalmente de selenio por tener este material una sensibilidad espectral semejante a la del ojo humano.

1.12. Radiaciones Ionizantes y no Ionizantes

Las radiaciones son fenómenos físicos que consisten en la emisión, propagación y absorción de energía por parte de la materia, tanto en forma de ondas (radiaciones sonoras o electromagnéticas), como de partículas subatómicas (corpúsculares). Las radiaciones electromagnéticas vienen determinadas:

- ✓ Por su frecuencia ().- número de ondas que pasan por un punto del espacio en la unidad de tiempo. Se mide en Hz.
- ✓ Por su longitud de onda ().- distancia medida a lo largo de la línea de propagación entre dos puntos en fase de ondas adyacentes. Se mide en una unidad de longitud, desde nm hasta Km.
- ✓ Por su energía ().- proporcional a la frecuencia. Se mide en energía por fotón y su unidad es el eV.

Radiaciones no Ionizantes

El campo de este tipo de radiaciones, situadas en la parte del espectro electromagnético que son capaces de producir fenómenos de ionización, ha aumentado considerablemente en los últimos años, tanto en la industria como en la vida común, debido al auge de los productos electrónicos que usan o emiten radiaciones (rayos laser, hornos microondas, equipos de inspección por infrarrojos, telecomunicaciones)

Desde el punto de vista de la higiene del trabajo, los tipos de radiaciones más importantes son:

- ✓ Radiaciones microondas
- ✓ Radiaciones infrarrojas
- ✓ Radiaciones ultravioletas

Mientras que por su posible incidencia en los accidentes, la radiación visible resulta importante para la seguridad.

Radiaciones Ionizantes

Como se ha indicado anteriormente, se caracterizan por su capacidad al incidir sobre la materia de producir el fenómeno de ionización. Pueden clasificarse en ondulatorias y corpusculares.

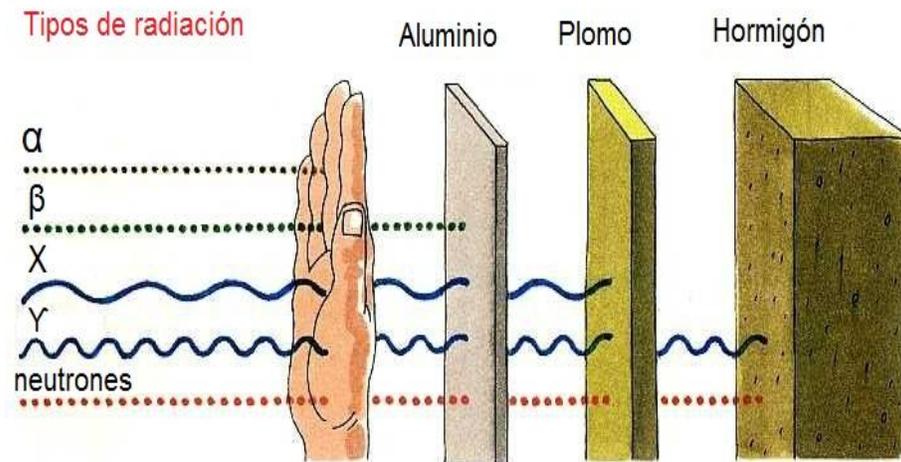
Radiaciones ondulatorias:

- ✓ Rayos X
- ✓ Rayos γ

Radiaciones corpusculares:

- ✓ Partículas
- ✓ Partículas
- ✓ Neutrones

GRÁFICO N° 9
TIPOS DE RADIACIONES



Fuente: Seguridad e Higiene del trabajo

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Medida de las radiaciones

La unidad usada en los aparatos de medición utilizados en higiene del trabajo es el REM y el instrumento utilizado el radiómetro o dosímetro de radiación.

Estos aparatos funcionan a nivel individual como dosímetro que el trabajador llevara colocado durante todo el tiempo de exposición, pudiendo comprobar en cada momento la cantidad de radiación acumulada.

1.13. Efecto de las radiaciones

Los trabajadores pueden estar expuestos a los riesgos de radiaciones ionizantes de dos formas:

Irradiación.- se denomina irradiación a la exposición a la fuente de radiación sin que exista contacto directo con ella. Puede ser global si está expuesto todo el cuerpo y parcial, si solo lo está una parte.

Contaminación radiactiva.- se denomina contaminación radiactiva a la exposición por contacto directo con la fuente radiactiva dispersa en el ambiente o depositada en superficies.

Cuando una persona se encuentra expuesta a RI puede ver alterada su salud de muy diferentes maneras (alteraciones sobre el aparato digestivo, sobre la piel, sobre el sistema reproductor, ojos, sistema cardiovascular, sistema nervioso, sistema urinario, etc.). Dependiendo de dos factores fundamentales, la dosis de radiación recibida y la dosis por unidad de tiempo.

1.14. Ambiente Térmico

Si bien el cuerpo humano se ve afectado tanto por las bajas como por las altas temperaturas, aunque de forma distinta, la realidad es que sobre el efecto térmico debido a las bajas temperaturas se han realizado muchos menos estudios que en el caso de estrés térmico debido al calor.

Se entiende por **estrés térmico** la presión que se ejerce sobre la persona cuando está expuesta a temperaturas extremas y que, a igualdad de valores de temperatura, humedad y velocidad del aire (discomfort), presenta para cada persona una respuesta distinta dependiendo de la susceptibilidad del individuo y de su aclimatación.

1.15. Efecto del Ambiente Térmico sobre el Organismo

a) Reacción del cuerpo humano a las bajas temperaturas

El cuerpo humano, se desangre caliente, precisa para su supervivencia mantener su temperatura comprendida entre unos límites muy reducidos $37^{\circ}\text{C}\pm 1,5^{\circ}\text{C}$, reaccionando cuando se le somete a un ambiente térmico de frío intenso (contacto con agua muy fría, trabajos en cámaras frigoríficas industriales, o a la intemperie, etc.) produciendo la hipotermia, caracterizada por una contracción de los vasos sanguíneos de la piel (vasoconstricción).

A la exposición prolongada al frío le siguen otros síntomas como: dificultad en el habla, pérdida de memoria, pérdida de memoria, pérdida de destreza manual, shock e incluso la muerte.

b) Reacción del cuerpo humano a las altas temperaturas

La reacción de la persona ante un ambiente térmico no presenta una respuesta homogénea en todos los casos, ya que mientras para unos puede significar una simple molestia para otros puede presentar unas manifestaciones concretas características del estrés térmico.

Cuando aumenta la temperatura corporal, el cuerpo reacciona con la sudoración y la elevación del riego sanguíneo para facilitar la pérdida de calor por convección a través de la piel, que a su vez son causa de una serie de trastornos, tales como la pérdida de elementos básicos para el cuerpo (agua, sodio, potasio, etc.)

c) Métodos de evaluación

Aunque existen diferentes métodos (fisiológicos, instrumentales, de balance térmico) para determinar las características del ambiente térmico y conocer el riesgo que pueda suponer para el trabajador expuesto vamos a describir los métodos frecuentemente utilizados:

- ✓ Método WBGT (WetBulbGlobeTemperature)
 - Termómetro seco, para determinar la temperatura seca (TS)
 - Termómetro húmedo, para determinar la temperatura húmeda (TH)
 - Termómetro de globo, para determinar la temperatura de globo (TG)
- ✓ Método del índice de temperatura efectiva
- ✓ Método del índice de tensión térmica

1.16. Factores Ambientales

Según lo define la O.M.S. en su triple aspecto, depende fundamentalmente de la interacción de los factores ambientales. Estos factores ambientales, producidos como consecuencia del desarrollo de la actividad laboral y el ambiente en que ésta se realiza, podemos clasificarlos en: contaminantes químicos, físicos y biológicos.

1.17. Agentes Químicos

Constituidos por la materia inerte orgánica o inorgánica, natural o sintética (gases, vapores, polvos, humos, nieblas, etc.).

Agentes o contaminantes:

Sólidos

- ✓ Polvo (Dust)
- ✓ Humo (Smoke)
- ✓ Humo metálico

Líquidos

- ✓ Niebla (Mist)
- ✓ Bruma (Fog)
- ✓ Smog

Gaseosos

- ✓ Gas
- ✓ Vapor

Además de los factores ambientales estudiados, existen otros factores adicionales que tienen una gran importancia en el análisis de aquellos y su acción biológica sobre el organismo. Estos factores adicionales se pueden clasificar en:

Intrínsecos.- son aquellos sobre los que la persona no puede ejercer ningún control (susceptibilidad del individuo, raza, edad, etc.).

Extrínsecos.- por el contrario, son aquellos sobre los que la persona si puede ejercer algún control (concentración del contaminante, duración de la exposición al riesgo, nutrición, hábitos de utilización de otras sustancias tóxicas- tabaco, drogas, alcohol, etc.)

1.18. Agentes Biológicos

Constituidos por los agentes vivos que contaminan el medio ambiente y puedan dar lugar a enfermedades infecciosas o parasitarias (microbios, insectos, bacterias, virus, etc.)

Agentes o contaminantes:

- Virus
- Bacterias
- Protozoos

Vías de entrada de los contaminantes en el organismo

Si bien para los contaminantes físicos no existen vías de entrada específicas en el organismo, debido a que sus efectos son consecuencia de cambios energéticos que afectan a órganos muy concretos, en cambio para los contaminantes químicos y biológicos existen vías de entrada localizadas:

- ✓ Vía respiratoria.- está constituida por todo el sistema respiratorio (nariz, boca, laringe, bronquios y alveolos pulmonares)
- ✓ Vía cutánea.- pudiendo penetrar estos en el organismos bien directamente, a través de toda la superficie epidérmica de la piel o vehiculizados por otras sustancias.
- ✓ Vía digestiva.- comprende esta vía, además del sistema digestivo (boca, esófago, estómago e intestinos) las mucosidades del sistema respiratorio.
- ✓ Vía absorción mucosa.- constituida por la mucosa conjuntiva del ojo
- ✓ Vía parental.- constituye la vía de entrada más grave e importante para los contaminantes biológicos y para ciertas sustancias químicas al producirse la penetración directa del contaminante en el organismo a través de las discontinuidades de la piel (heridas, inyección o punción).

CAPITULO II

2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

En el presente capítulo se da a conocer la reseña histórica de cómo se formó la Universidad Técnica de Cotopaxi y como se encuentra en la actualidad la institución, cual es la misión, visión y objetivos de la misma; también se detalla lo referente a la población con su respectivo análisis de los datos obtenidos en la tabulación realizada dentro de la institución a los alumnos de los últimos ciclos de Ingeniería Industrial en la encuesta realizada en el sector industrial lo cual se tomó en cuenta para el análisis del nicho de mercado existente en la provincia.

2.1. Reseña Histórica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

En Cotopaxi el anhelado sueño de tener una institución de Educación Superior se alcanza el 24 de enero de 1995. Las fuerzas vivas de la provincia lo hacen posible, después de innumerables gestiones y teniendo como antecedente la Extensión que creó la Universidad Técnica del Norte. El local de la UNE-C fue la primera morada administrativa; luego las instalaciones del colegio Luis Fernando Ruiz que acogió a los entusiastas universitarios; posteriormente el Instituto Agropecuario Simón Rodríguez, fue el escenario de las actividades académicas: para finalmente instalarnos en casa propia, en un edificio a medio construir que estaba destinado a ser Centro de Rehabilitación Social.

En la actualidad son cinco hectáreas las que forman el campus y 82 las del Centro de Experimentación, Investigación y Producción Salache. Se ha definido con claridad la postura institucional ante los dilemas internacionales y locales; la Universidad es una entidad que por principio defiende la autodeterminación de los pueblos, respetuosos de la equidad de género. La comunidad Universitaria se declara antiimperialista porque rechaza frontalmente la agresión globalizadora de corte neoliberal que privilegia la acción fracasada economía de libre mercado, que impulsa una propuesta de un modelo basado en la gestión privada, o trata de matizar reformas a la gestión pública, de modo que adopte un estilo de gestión empresarial.

En estos 15 años de vida institucional la madurez ha logrado ese crisol emancipador y de lucha en bien de la colectividad, en especial de la más apartada y urgida en atender sus necesidades. El nuevo reto institucional cuenta con el compromiso constante de sus autoridades hacia la calidad y excelencia educativa.

2.2. Misión y Visión de la Universidad Técnica Cotopaxi.

Misión

La Universidad "Técnica de Cotopaxi", es pionera en desarrollar una educación para la emancipación; forma profesionales humanistas y de calidad; con elevado nivel académico, científico y tecnológico; sobre la base de principios de solidaridad, justicia, equidad y libertad, genera y difunde el conocimiento, la ciencia, el arte y la cultura a través de la investigación científica; y se vincula con la sociedad para contribuir a la transformación social-económica del país.

Visión

En el año 2015 seremos una Universidad Acreditada y Líder a Nivel Nacional en la formación integral de profesionales críticos, solidarios y comprometidos en el cambio social; en la ejecución de proyectos de investigación que aporten a la solución de los problemas de la región y del país, en un marco de alianzas estratégicas nacionales e internacionales; dotada de infraestructura física y tecnología moderna, de una planta docente y administrativa de excelencia; que mediante un sistema integral de gestión le permite garantizar la calidad de sus proyectos y alcanzar reconocimiento social.

2.3. Misión y Visión de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y .Aplicadas.

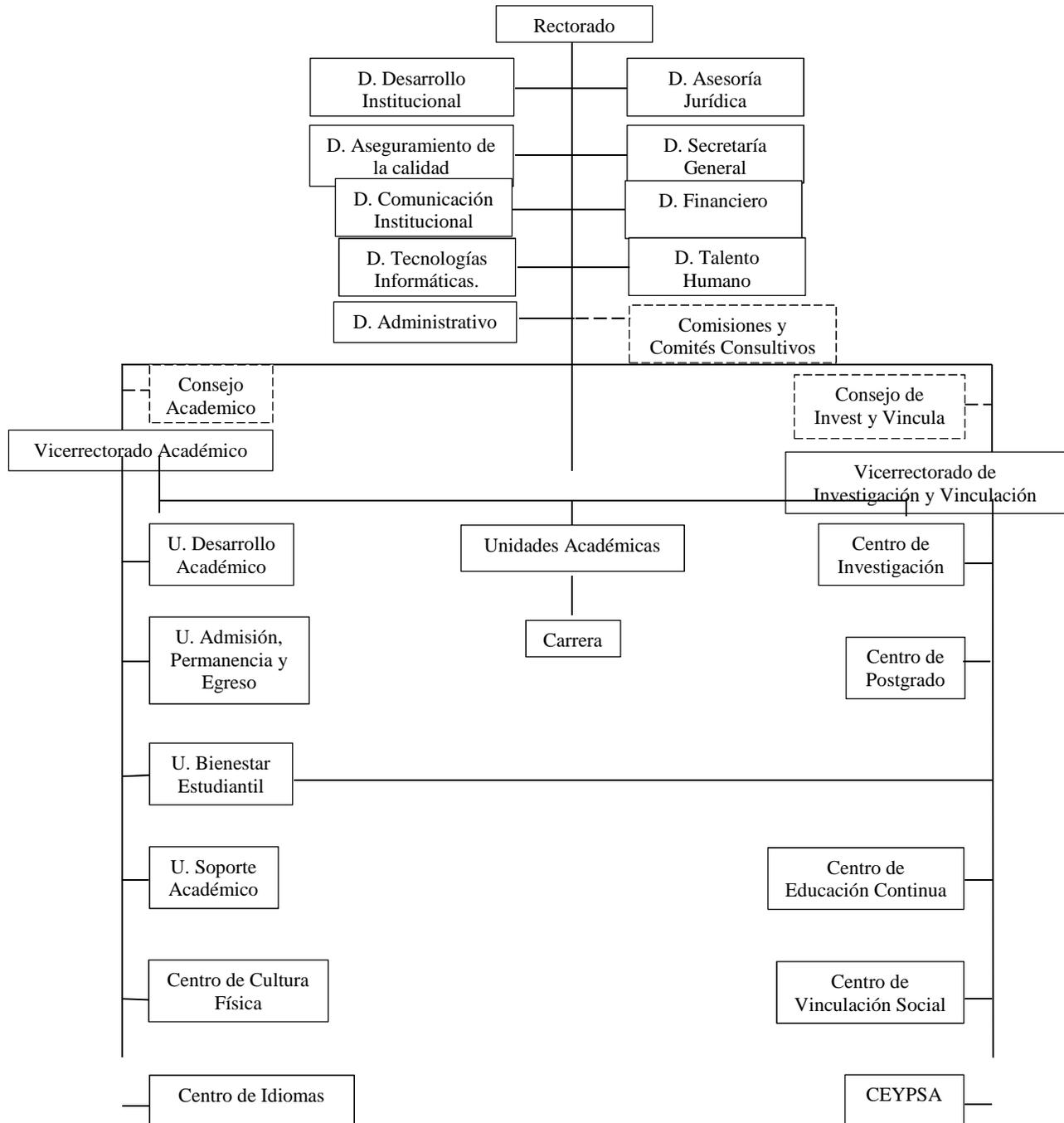
Misión

Formar profesionales creativos, críticos y humanistas que utilizan el conocimiento científico y técnico, mediante la promoción y ejecución de actividades de investigación y aplicaciones tecnológicas para contribuir en la solución de los problemas de la sociedad.

Visión

Una Unidad Académica con un alto nivel científico, investigativo, técnico y profundamente humanista, generadora de tecnologías, con trabajos inter y multidisciplinario, que se concretan en proyectos investigativos, productivos, comunitarios y de prestación de servicios, a través de convenios con instituciones públicas y privadas, locales, nacionales e internacionales con una administración democrática, horizontal, vinculada con la sociedad.

2.4. Organigrama Estructural de la Universidad Técnica Cotopaxi.



Fuente: Portal web de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.5. Diseño Metodológico.

2.6. Método de Investigación

Método deductivo.- parte de lo más general para llegar a lo más específico, inicia en una teoría general para luego llegar a una hipótesis más específica que deberá ser confirmada por medio de la observación.

El método inductivo: parte de observaciones específicas para llegar hacia amplias generalizaciones y teorías, se parte de las observaciones específicas y mediciones que permiten detectar patrones y frecuencias, formular algunas hipótesis tentativas para terminar desarrollando conclusiones generales o teorías.

Estos dos tipos de métodos se utilizó para darnos cuenta que la Universidad Técnica de Cotopaxi necesita crear el laboratorio y que los alumnos necesitan profundizar y saber la, utilización y manejo de los equipos de medición para lograr dar un buen servicio a las empresas en el tema de higiene y seguridad industrial, de tal modo que estos dos métodos nos sirvió para analizar la factibilidad de la hipótesis planteada lo que ayudó a verificar la viabilidad de la realización del trabajo propuesto.

2.7. Tipo de Investigación

Bibliográfica.- el énfasis de la investigación está en el análisis teórico y conceptual hasta el paso final de la elaboración de un informe o propuesta sobre el material registrado, ya se trate de obras, investigaciones anteriores, material inédito, hemerográfico, cartas, historias de vida, documentos legales e inclusive material filmado o grabado.

De campo.- que se realiza en el mismo lugar en que se desarrolla o producen los acontecimientos, en contacto directo con quién o quiénes son los gestores del problema que se investiga; permite la obtención de información de manera directa.

Estos tipos de investigación fueron de gran importancia para el desarrollo del trabajo investigativo ya que con los mismos se pudo realizar las respectivas consultas bibliográficas, mientras que la investigación de campo sirvió para acentuarnos en la problemática de estudio del cual se trata la investigación. Este tipo de investigación se aplicó a los jefes y supervisores del departamento de seguridad industrial de las Industrias de la provincia de Cotopaxi.

2.7. Técnica e instrumentos de investigación

Entrevista.- Es una técnica orientada a establecer contactos directos con las personas que consideres fuente de información. A diferencia de la encuesta, que se ciñe a un cuestionario, la entrevista, se bien puede soportarse en un cuestionario muy flexible, tiene como propósito de tener información más espontánea y abierta, durante la misma, puede profundizarse la información de interés para el estudio.

La entrevista se aplicó al Director de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, al Coordinador de la carrera de Ingeniería Industrial, al Gerente Técnico de la empresa de Detección de Gases y Seguridad Ocupacional (DEGSO) y a los Técnicos del Laboratorio de Higiene Industrial de Riesgos de Trabajo.

La Encuesta.- es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones impersonales interesan al investigador.

Se aplicó la encuesta a docentes y alumnos de los últimos ciclos de la carrera de Ingeniería Industrial que están relacionados directamente con el tema, el instrumento que se utilizó para realizar dicha tarea fue el cuestionario, también se tomó en cuenta a la Cámara de Industriales de Cotopaxi a los cuales se les aplicó también un cuestionario.

Observación.- Esta posee el grado de objetividad en el conocimiento de la realidad directa mediante la observación la cual se utilizó en el desarrollo del proyecto investigativo. Para diseñar el espacio físico con que debe contar la Universidad Técnica de Cotopaxi. Para el Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial.

2.9. Población o Universo de la Investigación.

En la presente investigación se tomó en cuenta a todos los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial (13), Autoridades de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas (2), Socios de la Cámara de Industriales de Cotopaxi (15), y estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial (48) ya que la asignatura de Higiene y Seguridad Industrial se imparte a partir del sexto ciclo por lo cual se ha tomado en cuenta para la investigación a los ciclos existentes en el presente periodo académico, dando un total de 78 personas por lo que no amerita el muestreo.

TABLA N° 3
UNIVERSO DE INVESTIGACIÓN

Personal	Población	Porcentaje
Docentes de Industrial	13	16,66
Autoridades de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas	2	2,56
Socios de la cámara de Industriales de Cotopaxi	15	19,23
sexto ciclo	22	28,20
séptimo ciclo	16	20,51
octavo ciclo	10	12,82
Total	78	100,00

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 10

UNIVERSO DE INVESTIGACIÓN



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

2.01. Operacionalización de variables

HIPÓTESIS

Si se crea el Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial, ayudará a mejorar el proceso teórico-práctico de enseñanza-aprendizaje de las carreras que imparte la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

CUADRO N° 1.
VARIABLES E INDICADORES

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES
Recursos Humanos	Autoridades Docentes Alumnos Mercado	-Director y Coordinador de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas. -Ingenieros Industriales. -Estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial. -Empresas de la provincia de Cotopaxi.
Recursos Tecnológicos	Infraestructura Equipos	-Adecuación del espacio físico -Tipo de Mediciones
Recursos Económicos	Presupuesto	Estudio Económico
Métodos	Información Malla Curricular	-Análisis de las encuestas. -Total de horas que reciben Higiene y Seguridad Industrial.

Fuente: Hipótesis

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

2.02. Análisis e interpretación de resultados

Se tomó en cuenta para el análisis las preguntas de las encuestas realizadas a las 78 personas que son el universo de estudio, se realizó la tabulación respectiva de los datos y se obtuvo los siguientes resultados, que a continuación se expresan en los siguientes gráficos y tablas.

2.03. Análisis de los resultados de la encuesta aplicada a los alumnos, docentes y autoridades de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

Objetivo:

Determinar la necesidad de un laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

PREGUNTA N° 1: ¿Conoce qué es la Seguridad Industrial?

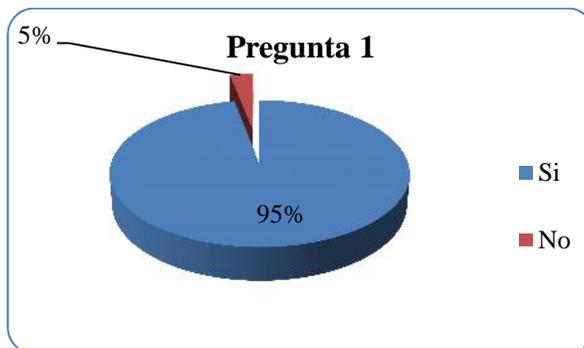
TABLA N° 4
LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

Opciones	Frecuencia	%f
Si	60	95,23
No	3	4,76
Total	63	100

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 11
PORCENTAJE DE CONOCIMIENTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

Al analizar los datos tabulados del total de personas encuestadas un alto porcentaje responden afirmativamente es decir conocen sobre el tema de la seguridad industrial y un bajo porcentaje de la población encuestada desconoce acerca del tema.

PREGUNTA N° 2: ¿Conoce qué es un laboratorio de Seguridad Industrial?

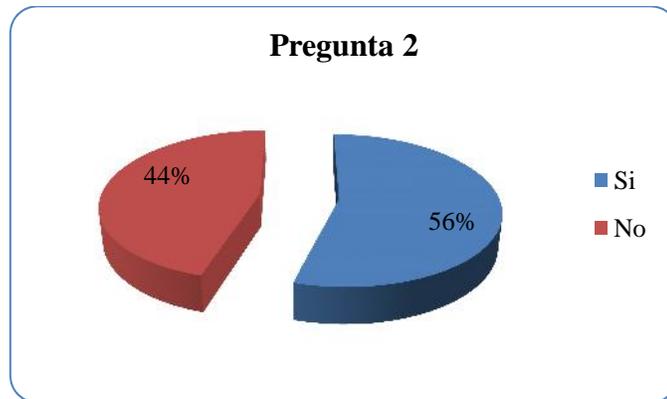
TABLA N° 5
LABORATORIO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Opciones	Frecuencia	%f
Si	35	55,55
No	28	44,44
Total	63	100

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 12
LABORATORIO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

La mayoría de encuestados conocen que es un laboratorio de seguridad industrial esto corresponde a 35 personas del total de la población, por lo tanto se deduce que conocen el propósito de su creación.

PREGUNTA N° 3: ¿ha utilizado alguna vez un Laboratorio de Seguridad Industrial?

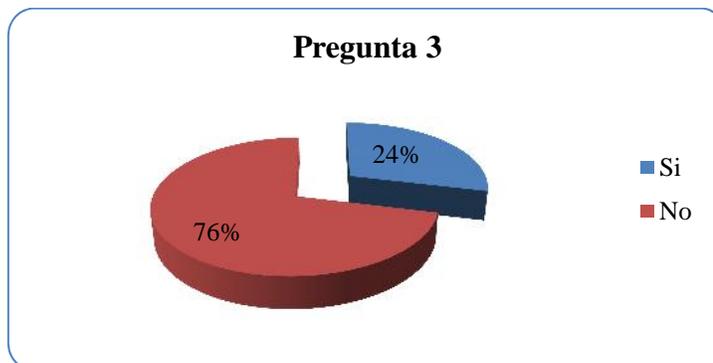
TABLA N° 6
UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Opciones	Frecuencia	%f
Si	15	23,80
No	48	76,19
Total	63	100

Fuente: Encuestados .

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 13
UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

Un bajo porcentaje de encuestados expresan que si han utilizado un laboratorio de seguridad industrial, esto nos da a entender que muy pocas personas conocen del manejo técnico de los equipos que se utilizan en un laboratorio de seguridad industrial, por lo que se denota la importancia de la creación del mencionado laboratorio que es el objeto de estudio.

PREGUNTA N° 4: ¿Conoce usted docentes capacitados para administrar y dirigir un Laboratorio de Seguridad Industrial?

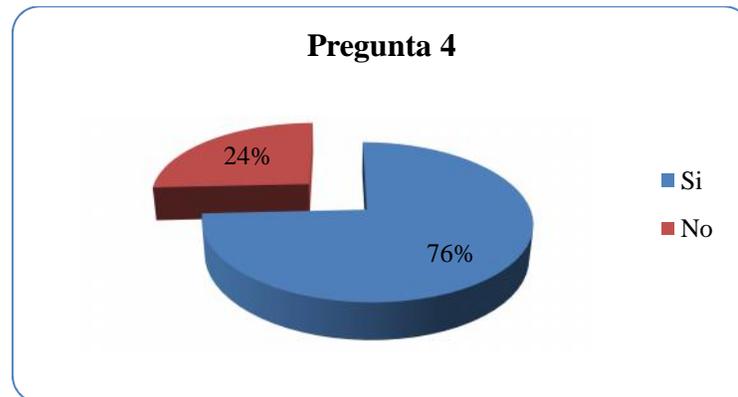
TABLA N° 7
DOCENTES CAPACITADOS

Opciones	Frecuencia	%f
Si	48	76,19
No	15	23,80
Total	63	100

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 14
ADMINISTRAR Y DIRIGIR EL LABORATORIO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

Analizando los datos recolectados se interpreta que la mayor parte de población encuestada conoce a docentes con aptitud y conocimiento para administrar y dirigir un Laboratorio de Seguridad Industrial.

PREGUNTA N° 5: ¿Ha manejado algún equipo de Laboratorio?

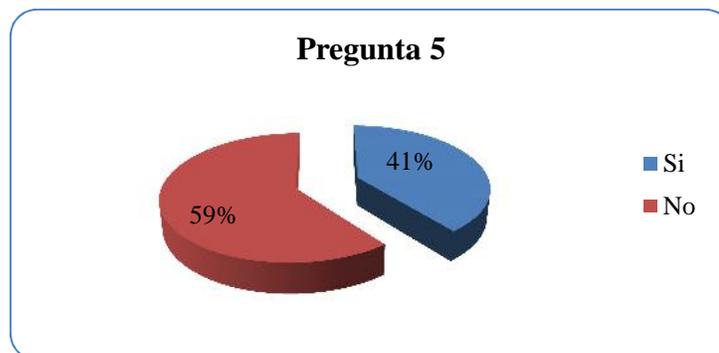
TABLA N° 8
MANEJO DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Opciones	Frecuencia	%f
Si	26	41,26
No	37	58,73
Total	63	100

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 15
MANEJO DE EQUIPOS DE LABORATORIO



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

Interpretando los datos tabulados se deduce que el menor número de personas han manejado los equipos de un laboratorio la mayoría de ellos han utilizado equipos como el sonómetro, luxómetro, gasómetro esta información es de vital importancia para la implementación del laboratorio que es la razón de nuestra investigación.

PREGUNTA N° 6: ¿Piensa usted que sería favorable para la universidad contar con un Laboratorio de Seguridad Industrial?

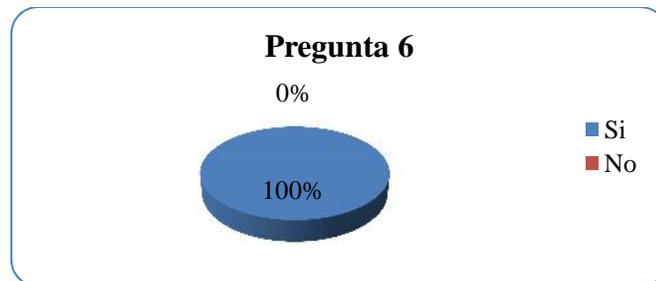
TABLA N° 9
ACEPTACIÓN DEL LABORATORIO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Opciones	Frecuencia	%f
Si	63	100,00
No	0	0,00
Total	63	100

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 16
ACEPTACIÓN DEL LABORATORIO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

La totalidad de la población encuestada consideran que es favorable para la Universidad el contar con un Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial ya que de esta manera se mejoraría la competitividad de los profesionales que se forman en esta noble institución.

PREGUNTA N° 7: ¿Piensa usted que la implementación de un Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial beneficiaría a su formación profesional?

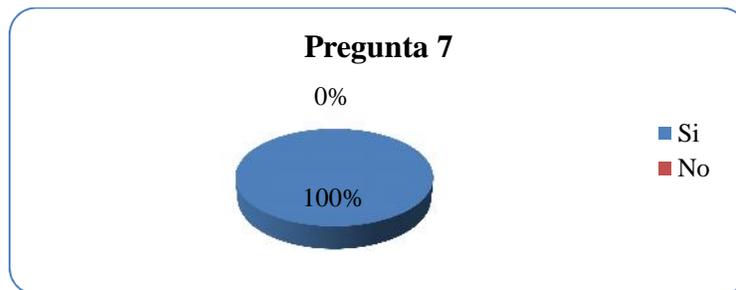
TABLA N° 10
BENEFICIOS DE LA CREACIÓN DEL LABORATORIO DE
SEGURIDAD INDUSTRIAL

Opciones	Frecuencia	%f
Si	63	100,00
No	0	0,00
Total	63	100

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 17
BENEFICIOS DEL LABORATORIO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL
EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

Al analizar los datos tabulados se deduce que el total de la población encuestada piensa que es favorable para la formación profesional, el que la institución cuente con un laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial de esta manera se tendrá profesionales altamente capacitados.

PREGUNTA N° 8: ¿Desearía que le capaciten en uso de implementos de Laboratorio de Seguridad Industrial?

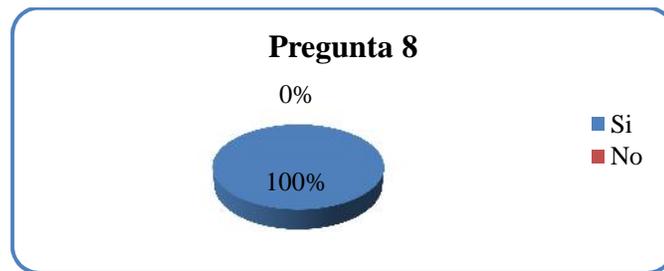
TABLA N° 11
CAPACITACIÓN EN USO DE IMPLEMENTOS DE
LABORATORIO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Opciones	Frecuencia	%f
Si	63	100,00
No	0	0,00
Total	63	100

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 18
CAPACITACIÓN EN USO DE IMPLEMENTOS DE
LABORATORIO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

El mayor número de encuestados de los datos analizados que corresponde al total de la población en estudio están de acuerdo en que se les capacite en el manejo técnico adecuado para la utilización de equipos con los que cuenta el Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial.

2.04. Análisis de mercado mediante la tabulación de datos de la encuesta aplicada a los Socios de la Cámara de Industriales de Cotopaxi.

ENCUESTA PARA EL SECTOR INDUSTRIAL

Objetivo:

Determinar la necesidad de importancia sobre la creación de un Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Al contestar este cuestionario usted está participando en una investigación sea honesto en sus respuestas, llene el espacio en blanco y marque con una X su respuesta.

PREGUNTA N° 1: ¿Cuándo fue la última evaluación de riesgos que se realizó en su empresa?

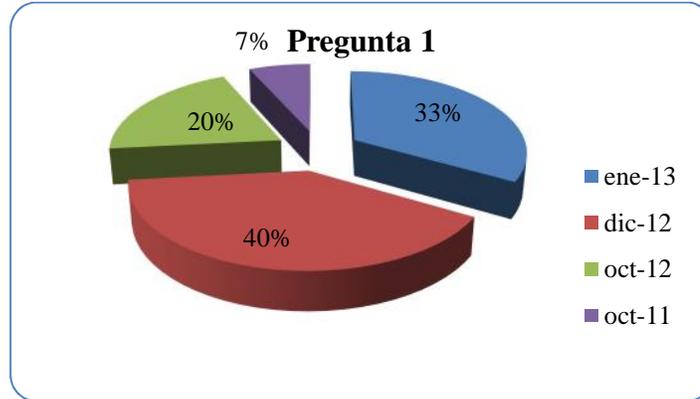
TABLA N° 12
ULTIMA EVALUACIÓN DE RIESGO EN SU EMPRESA

Opciones	Frecuencia	%f
Ene-13	5	33,33
Dic-12	6	40,00
Oct-12	3	20,00
Oct-11	1	6,67
Total	15	100,00

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 19
ULTIMA EVALUACIÓN DE RIESGO EN SU EMPRESA



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

Analizando los datos tabulados de la encuesta podemos observar que es muy bajo el porcentaje de las empresas que realizan evaluaciones periódicas sobre riesgos laborales en sus instalaciones apenas 6,67% que fueron evaluadas en el mes de octubre del 2011, el 20% lo realizo en octubre del 2012, el 40% que lo realizo en diciembre del 2012 y el 33,33% que lo realizo en el año que transcurre en el mes de enero del 2013 tomando en cuenta para nuestro análisis el año en curso y el año anterior podemos concluir que es un buen nicho de mercado ofertar los servicios técnicos y especializados del Laboratorio de Seguridad Industrial una vez implantado

PREGUNTA N° 2: ¿La empresa en donde labora cuenta con la unidad de seguridad industrial?

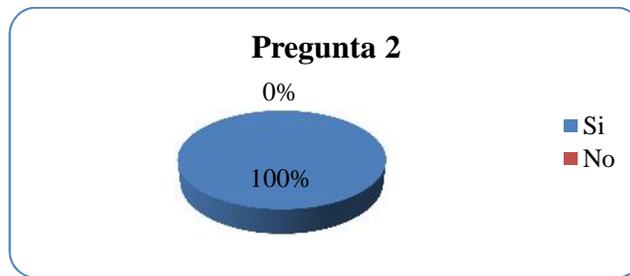
TABLA N° 13
EMPRESA CON UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Opciones	Frecuencia	%f
Si	15	100,00
No	0	0,00
Total	15	100

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 20
EMPRESA CON UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

El total de la población de los encuestados respondieron que si cuentan con la Unidad de Seguridad Industrial en la empresa que laboran pero cabe recalcar que no cuentan con los equipos necesarios para hacer las evaluaciones de riesgos en los puestos de trabajo a los que puede estar expuesto el obrero o trabajador por lo que por lo que contratan a terceros para que se realice dicha evaluación.

PREGUNTA N° 3: ¿La empresa en donde usted labora cuenta con un Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial?

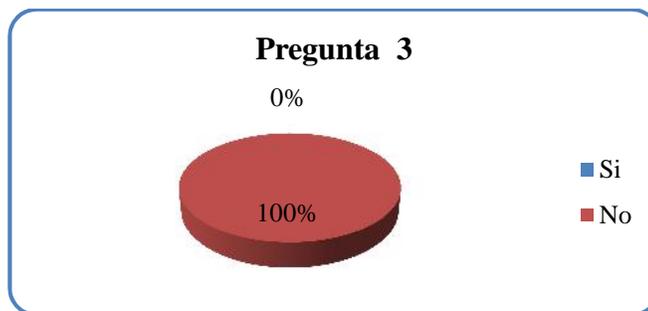
TABLA N° 14
LA EMPRESA CUENTA CON UN LABORATORIO DE SEGURIDAD
E HIGIENE INDUSTRIAL

Opciones	Frecuencia	%f
Si	0	0,00
No	15	100,00
Total	15	100

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 21
LA EMPRESA CUENTA CON UN LABORATORIO DE SEGURIDAD
E HIGIENE INDUSTRIAL



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

Una vez analizado los resultados de la tabulación de datos el total de la población encuestada afirma no contar en su empresa con un Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial lo cual es favorable para la implementación del mencionado laboratorio en la Universidad Técnica de Cotopaxi para la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

PREGUNTA N° 4: ¿Qué riesgos requiere que su empresa sean evaluados?

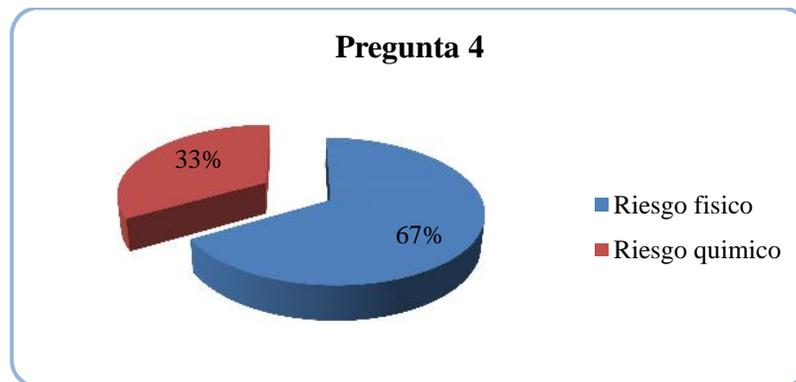
TABLA N° 15
RIESGOS QUE REQUIEREN EVALUACIÓN EN LA EMPRESA

Opciones	Frecuencia	%f
Riesgo físico (Ruido, Temperatura, Iluminación, Radiación)	10	66,66
Riesgo químico(Polvo, Gas, Vapores)	5	33,33
Total	15	100

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 22
RIESGOS QUE REQUIEREN EVALUACIÓN EN LA EMPRESA



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

El mayor número de personas encuestadas responden que el riesgo que debe ser evaluado en su empresa es ocupacional en el cual están inmersos los riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, incendios y explosiones entre otros.

PREGUNTA N° 5: ¿Cada qué periodo realizan las evaluaciones?

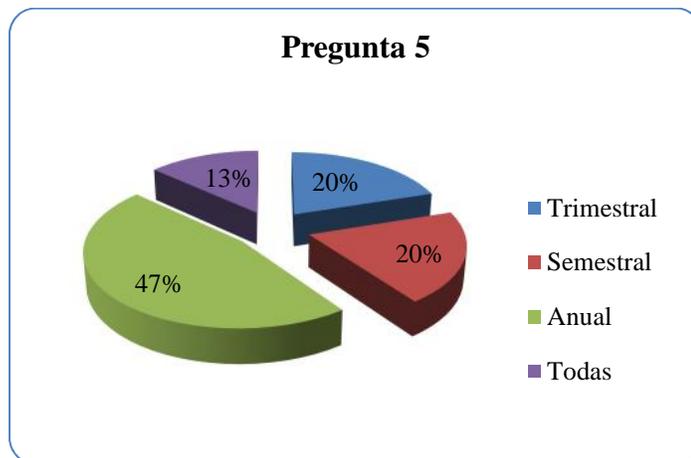
TABLA N° 16
PERIODO EN QUE SE REALIZAN LAS EVALUACIONES

Opciones	Frecuencia	%f
Trimestral	3	20,00
Semestral	3	20,00
Anual	7	46,67
Todas	2	13,33
Total	15	60,33

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 23
PERIODO EN QUE SE REALIZAN LAS EVALUACIONES



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

Con respecto al periodo de evaluación de riesgos se observa que el mayor número de encuestados realizan el control de riesgos anualmente, pero cabe recalcar que también estas empresas también tienen un periodo de evaluación trimestral y semestral, para tener datos estadísticos con un rango de diferencia menor y así tener un mejor control de los riesgos ocupacionales a los que puede estar expuesto el trabajador.

PREGUNTA N° 6: ¿El laboratorio que realiza las evaluaciones de riesgo en su empresa, donde se halla ubicado?

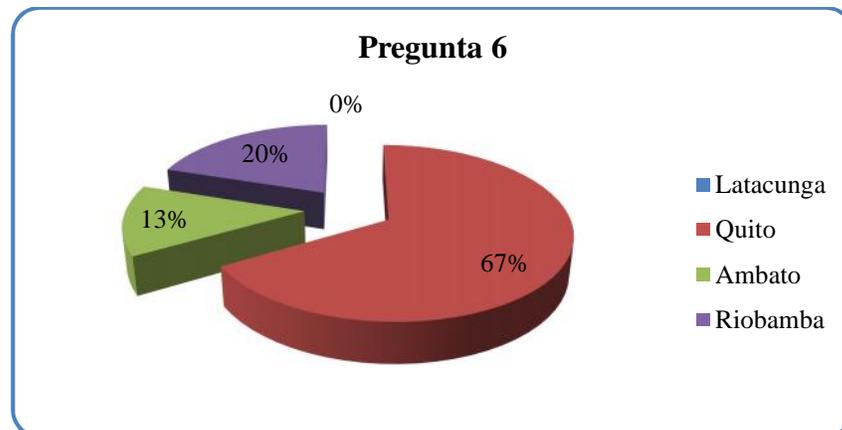
TABLA N° 17
UBICACIÓN DEL LABORATORIO QUE REALIZA
LAS EVALUACIONES EN LA EMPRESA

Opciones	Frecuencia	%f
Latacunga	0	0
Quito	10	66,67
Ambato	2	13,33
Riobamba	3	20
Total	15	100

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 24
UBICACIÓN DEL LABORATORIO QUE REALIZA
LAS EVALUACIONES EN LA EMPRESA



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

El mayor número de los encuestados responden que la empresa que realiza las evaluaciones de riesgos en su empresa se encuentra fuera de la ciudad de Latacunga, o por sus alrededores o por el centro del país, por lo que si es viable la implementación del laboratorio en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

PREGUNTA N° 7: ¿Si la Universidad Técnica de Cotopaxi, contara con un laboratorio para análisis de riesgos, usted lo contrataría?

TABLA N° 18
SI LA UTC CONTARA CON UN LABORATORIO
LAS EMPRESAS LOCALES LO CONTRARAN

Opciones	Frecuencia	%f
Si	15	100
No	0	0
Total	15	100

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GRÁFICO N° 25
SI LA UTC CONTARA CON UN LABORATORIO LAS EMPRESAS
LOCALES LO CONTRARÁN



Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INTERPRETACIÓN:

El total de la población encuestada que corresponde a 15 empresas que son Socios de la Cámara de Industriales de Cotopaxi respondieron que si contratarían los servicios del Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el caso de que se implemente un laboratorio de este tipo una razón más para implementarlo ya que una vez creado podrá auto gestionarse renovación de equipos o actualización de los mismos con los ingresos que tenga por servicios prestados.

2.05. Verificación de la Hipótesis

Hipótesis: “Si se crea el Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial ayudara a mejorar el proceso Teórico-Práctico de Enseñanza-Aprendizaje de las carreras que imparte la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.”

Hipótesis nula (Ho): “Si se crea el Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial no ayudara a mejorar el proceso Teórico-Práctico de Enseñanza-Aprendizaje de las carreras que imparte la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.”

TABLA N° 19
ENCUESTADOS ALUMNOS, DOCENTES Y AUTORIDADES DE LA
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS

N°	Si	No	Total
1	60	3	63
2	35	28	63
3	15	48	63
4	48	15	63
5	26	37	63
6	63	0	63
7	63	0	63
8	63	0	63

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

TABLA N° 20
RESUMEN DE FRECUENCIAS OBSERVABLES (fo).

N°	Si	No	Total
1	60	3	63
2	35	28	63
3	15	48	63
4	48	15	63
5	26	37	63
6	63	0	63
7	63	0	63
8	63	0	63
Total	373	131	504

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

TABLA N° 21
RESUMEN DE FRECUENCIAS ESPERADAS (fe).

N°	Frecuencias Esperadas		Total
	$fe = \frac{tf * tfsi}{\sum tf}$	$fe = \frac{tf * tfno}{\sum tf}$	
	Si	No	
1	46,6	16,3	63
2	46,6	16,3	63
3	46,6	16,3	63
4	46,6	16,3	63
5	46,6	16,3	63
6	46,6	16,3	63
7	46,6	16,3	63
8	46,6	16,3	63
Total			504

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

FORMULA N° 1
FRECUENCIA ESPERADA (SI)

$fe = \frac{tf * tfsi}{tf} \quad fe = \frac{63 * 373}{504} \quad fe = 47$

Fuente: Estadística Descriptiva

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

FORMULA N° 2
FRECUENCIA ESPERADA (NO)

$fe = \frac{tf * tfno}{tf} \quad fe = \frac{63 * 131}{504} \quad fe = 16$

Fuente: Estadística descriptiva

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

TABLA N° 22
TABLA DE CÁLCULO DEL JI-CUADRADO

N°	fo	fe	fo-fe	(fo-fe) ²	$Xc^2 = \frac{(fo-Fe)^2}{fe}$
1	60	47	13	169	3,59
2	35	47	-12	144	3,06
3	15	47	-32	1024	21,78
4	48	47	1	1	0,02
5	26	47	-21	441	9,38
6	63	47	16	256	5,44
7	63	47	16	256	5,44
8	63	47	16	256	5,44
9	3	16	-13	169	10,56
10	28	16	12	144	9
11	48	16	32	1024	64
12	15	16	-1	1	0,06
13	37	16	21	441	27,56
14	0	16	-16	256	16
15	0	16	-16	256	16
16	0	16	-16	256	16
TOTAL					213,37

Fuente: Encuestados

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

2.06. Modelo Estadístico.

fo=Frecuencia observada

fe=Frecuencia esperada

tfsi=Total Frecuencia si

tfno=Total Frecuencia no

Σ tf=Sumatoria Total de Frecuencias

gl=grados de libertad

$$gl=(nf-1)*(n-1)$$

$$gl=(8-1)*(2-1)$$

$$gl=7*1$$

$$gl=7$$

$$Xt^2 = 14,1$$

$$Xc^2 = 213,37$$

Como $Xt^2 < Xc^2$

Porque $14,1 < 213,37$

Una vez determinado el (Xt^2) y el (Xc^2) ; se establece que el $Xt^2 = 14,1$ es menor que el $Xc^2 = 213,37$; por lo tanto se rechaza la Hipótesis nula (Ho) y se acepta la Hipótesis que dice:

“SI SE CREA EL LABORATORIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL;
SI AYUDARA A MEJORAR EL PROCESO TEÓRICO-PRÁCTICO DE
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CARRERAS QUE IMPARTE LA
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS DE
LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. “

CAPITULO III

3. PROPUESTA

Realizar el Estudio Técnico, Económico y Financiero para la creación de un Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial

3.1. Presentación de la propuesta

Los datos obtenidos durante la investigación realizada determinaron que las empresas de la provincia de Cotopaxi. Tienen la necesidad de contar con un laboratorio que se encuentre cerca, para realizar sus evaluaciones de los diferentes tipos de riesgos, es por esta razón que de acuerdo a los resultados obtenidos se hace necesaria la implementación del Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi para brindar el servicio de evaluación de los tipos de riesgos que existen en las empresas.

Teniendo en cuenta que todas las industrias, dadas las características del trabajo que realizan, se ven expuestas permanentemente a una serie de riesgos y peligros que hace algunos años representaban una estadística muy importante en cuanto a accidentes y pérdidas humanas, y sumado a estos las consecuencias económicas que conllevan los accidentes industriales, se hizo evidente que era necesario tomar conciencia de lo importante de estos temas y prestarle especial atención, de la forma que la capacitación en higiene y seguridad industrial se ha convertido en un tema de gran importancia para todas las empresas e industrias del país.

La importancia de la que se habla tiene mucho que ver con la vulnerabilidad de las personas que laboran en las diferentes empresas e industrias así como la inseguridad de las instalaciones físicas de las mismas. Es por eso que a través del tiempo esta área ha estado enfocada a la creación de una cultura industrial, en donde el fin último es la identificación previa de peligros, la evaluación de riesgos y el análisis de efectos con la finalidad de reducir los riesgos.

El cambio conceptual va seguido por un cambio metodológico y de actitud que prevalezca la manera cotidiana de afrontar los problemas orientado al planteamiento de dificultades que surgen de situaciones inciertas de interés para los alumnos, generando en ellos un espíritu científico, desarrollando posturas críticas y reflexivas que pueden haber más de una solución para resolver un problema.

Son por estas razones que se presentó la propuesta:

“REALIZAR EL ESTUDIO TÉCNICO, ECONÓMICO Y FINANCIERO PARA LA CREACIÓN DE UN LABORATORIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”

3.2. Justificación

La creación del Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial, es de vital importancia para que la Universidad forme profesionales competitivos que puedan desenvolverse en la sociedad y que estén preparados de la mejor manera para prestar sus servicios y estos a su vez también puedan ser entes generadores de empleo.

La finalidad del Laboratorio es de relacionar las clases prácticas con las tecnologías actuales haciendo el camino más accesible al conocimiento, teórico-práctico es

importante en la formación de los profesionales ya que cada vez se están relacionando más los seres humanos con la tecnología, por lo que deben conocer el uso y manejo adecuado de los equipos logrando con ello un nivel de impacto positivo no solo para la comunidad universitaria sino también para la sociedad, facilitando los servicios del laboratorio en las cuales el estudiante debe aplicar sus conocimientos bajo la tutoría del docente ya que los beneficiarios del proyecto son los estudiantes que están educándose en la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi y la comunidad que requiera de los servicios de dicho laboratorio, logrando así la vinculación de la Universidad con el pueblo.

También debe estar acorde con la nueva ley de educación superior que dice que el estudiante debe ser formado, capacitado, especializado y actualizado en los niveles de pregrado posgrado, en las diversas especialidades y modalidades, si es factible y sobre todo necesaria la investigación ya que los únicos Laboratorios de Higiene y Seguridad Industrial se encuentra fuera de la provincia de Cotopaxi.

3.3. *Objetivo*

OBJETIVO GENERAL.

Realizar un estudio técnico, económico y operativo para la creación de un Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial para la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Especificar los equipos medición que debería poseer el Laboratorio.
- Determinar la ubicación, el espacio físico donde debería funcionar el Laboratorio.
- Hacer el Estudio Económico y Financiero para conocer la inversión requerida para la creación del laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial.

Impacto Social.

Este proyecto permite conocer la situación actual, tanto de la Universidad Técnica de Cotopaxi como del sector industrial, de la necesidad de que en la provincia exista un Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial que ayudara a facilitar las prácticas de los estudiantes con los equipos que se proyecta adquirir para la creación del laboratorio.

Impacto Técnico

Se direcciona en el fortalecimiento de los conocimientos teóricos-prácticos, de los futuros profesionales, para que puedan integrarse al campo laboral con bases en Higiene y Seguridad Industrial, y en el manejo utilización de equipos de medición.

Impacto Económico.

Con la creación del Laboratorio, la Universidad Técnica de Cotopaxi tendrá o dispondrá de recursos para seguir implementando equipos y por otro lado las empresas de la provincia de Cotopaxi, logran bajar el costo de los servicios que contratan actualmente para realizar las mediciones.

3.4. Ingeniería del Proyecto.

3.4.1. Factibilidad Técnica.

El análisis técnico es esencial ya que este nos ayudará a saber el lugar idóneo de donde va a estar ubicado el Laboratorio y el tipo de equipos que se adquirirá de acuerdo al estudio de mercado y la infraestructura con la que se va a contar para que funcione dicho Laboratorio. Para lo cual se tomará en cuenta los siguientes aspectos fundamentales:

a) Localización del Proyecto

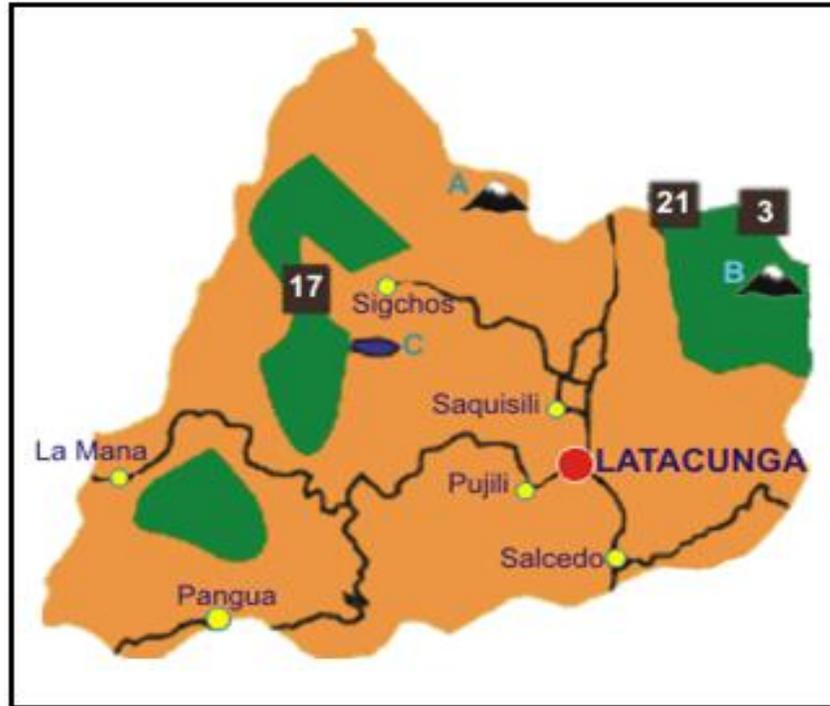
La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital, y esto se obtuvo mediante un análisis sobre el lugar en donde se aglomeran con más frecuencia las industrias las cuales serán la fuente de adquisición de los servicios que preste a futuro el Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial.

b) Macro Localización

Para la macro localización se consideró la provincia de Cotopaxi, ciudad de Latacunga que se encuentra muy cerca de las industrias de la zona centro del país; las mismas que podrán de manera rápida y segura llegar a las instalaciones de este nuevo Laboratorio.

Otro factor importante para el Laboratorio es contar con vías de acceso de primer orden, para poder ingresar sin dificultad alguna.

GRÁFICO N° 26
MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI



Fuente: Pagina web de la Provincia de Cotopaxi.

c) Micro localización

El Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial será ubicado en la Universidad Técnica de Cotopaxi en el sector San Felipe y estará situado cerca de las Industrias y la comunidad existentes en la zona, brindando el servicio con prontitud.

GRÁFICO N° 27
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



Fuente: Portal Web de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

d) Tamaño del Laboratorio

El tamaño de un proyecto se mide según la demanda de servicios que este pretenda prestar, y está a su vez se determina mediante un análisis interrelacionado de una gran cantidad de variables de un proyecto como son: demanda, disponibilidad de insumos, localización, planes estratégicos de comercialización.

La demanda de servicio tiene una consideración de mucha importancia, ya que estas condiciones en primera instancia determinan la factibilidad de un proyecto, en este caso mediante la investigación previa realizada y luego de la tabulación y análisis de resultados de las encuestas aplicadas a los distintos sectores involucrados en la investigación, se determina la gran demanda de servicio que requiere la creación y adecuación de un Laboratorio de Higiene y Seguridad industrial.

e) Condiciones Físicas del laboratorio

De acuerdo con lo que dice el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INHST), para que el proyecto sea viable se recomienda que el Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial, trabaje con el espacio adecuado para el mismo ya que la Universidad ya cuenta con la infraestructura.

Esta infraestructura tiene la comodidad por que cumple con las condiciones y dimensiones requeridas para el funcionamiento de dicho Laboratorio, para los alumnos por que cuenta con sillas, mesas y estanterías para la apropiada ubicación de los equipos también posee una iluminación adecuada para las prácticas.

3.4.2. Factibilidad Económica.

En lo referente a la Factibilidad Económica se destaca la información de naturaleza contable, económica y financiera que es parte de los estudios previos mediante los cuales se sabrá la parte económica que se necesita para la adquisición de los equipos e instrumentos que formarán parte del Laboratorio.

a) Estudio Financiero

El Análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto y así saber cuál será el costo total de la operación de la planta.

En general la mayor parte de las inversiones, se debe efectuar antes de la puesta en operación, pero algunas veces se tiene que considerar inversiones también durante la operación del proyecto, la sistematización de la información financiera consiste en identificar y ordenar todos los ítems de inversión, costos o ingresos que puedan deducirse de los estudios previos.

A la vez el estudio financiero es un análisis de la rentabilidad y ordenamiento lógico de la información ya que esta tiene relación con el estudio de mercado y el estudio técnico, siendo parte de la realización de los proyectos requiriendo este de una estabilidad económica, considerando también los gastos que intervienen en el transcurso del proyecto.

Evaluación Financiera

La evaluación Financiera se logra mediante el cálculo y la obtención del Valor Presente Neto (VPN o NPV, por sus siglas en inglés) se toma en cuenta de manera explícita el valor del dinero en el tiempo, se considera una técnica refinada para preparar presupuestos de capital. Todas estas técnicas, de una u otra manera, descuentan los flujos de efectivo de la empresa a una tasa específica.

Esta tasa llamada a veces tasa de descuento, rendimiento requerido, costo de capital o costo de oportunidad, es el rendimiento mínimo que debe ganar sobre un proyecto para no alterar el valor de mercado de la empresa.

El Valor Presente Neto (NPV) se obtiene sustrayendo la inversión inicial de un proyecto (CF₀) del valor presente de sus flujos positivos (CF₁) descontados a una tasa equivalente al costo del capital (K) de la empresa.

NPV= Valor presente de flujos positivos de efectivo – Inversión Inicial.

FORMULA N° 3
VALOR PRESENTE NETO

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - CF_0$$
$$\sum_{t=1}^n (CF_t \times PVIF_{k,t}) - CF_0$$

Fuente: Matemáticas Financieras Aplicadas

Cuando se utiliza el Valor Presente Neto (NPV), los flujos positivos y negativos se miden en términos de dólares presentes. Como solo tratamos inversiones que tienen patrones de flujos de efectivo convencionales, la inversión inicial se establece automáticamente en términos de dólares actuales, si no fuere así, el valor presente de un proyecto se encontraría restando el valor presente de los flujos negativos de efectivo del valor presente de flujos positivos.

b) Tasa Interna de Rendimiento

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR, o IRR, por sus siglas en inglés) es tal vez la técnica refinada para preparar presupuestos de capital más utilizados. Sin embargo, es mucho más fácil de calcular a mano que el NPV.

La tasa interna de rendimiento (IRR) es la tasa de descuento que es igual al NPV de una oportunidad de inversión con \$ 0 (puesto que el valor presente de los flujos positivos de efectivos es igual a la inversión inicial). Es la tasa de rendimiento anual compuesta que ganara la empresa si invierte en el proyecto y recibe los flujos positivos de efectivo dados. Matemáticamente, la IRR es el valor de k en la ecuación que hace que el NPV sea iguala \$0.

FORMULA N° 4
TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

$$\$ 0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} - CF_0$$
$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} = CF_0$$

Fuente: Matemáticas Financieras Aplicadas

c) Periodos de Recuperación

Los periodos de recuperación se usan por lo general para evaluar inversiones propuestas. El periodo de recuperación es el tiempo requerido para que una empresa recupere su inversión inicial en un proyecto, y calcula a partir de los flujos positivos de efectivo.

En el caso de una anualidad, el periodo de recuperación se puede encontrar dividiendo la inversión inicial entre el flujo positivo de efectivo anual. Para una serie combinada de flujos positivos de efectivo, los flujos positivos de efectivo anuales se deben acumular hasta que se recupere la inversión inicial.

Aunque popular, por lo general el periodo de recuperación se ve como una técnica poco refinada de preparación de presupuestos de capital, porque no considera de manera explícita el valor del dinero en el tiempo.

3.4.3. Factibilidad Operacional.

Para el estudio de la factibilidad operacional se ha tomado en cuenta que si se da la creación del Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial, este podrá prestar los servicios personalizados en las industrias ya que la institución educativa entregará

profesionales que se encontrarán muy capacitados para brindar sus conocimientos y sobre todo para asesorar a las personas que poseen industrias dentro o fuera de la provincia del cómo evitar accidentes laborales a corto, mediano y largo plazo, esto se dará gracias a que con la creación del Laboratorio la institución educativa estará fomentando la investigación científica en los alumnos parte fundamental que hoy en día exige la sociedad.

También se tomará en cuenta que exista el personal capacitado para la atención y supervisión del buen funcionamiento del Laboratorio de Seguridad Industrial.

El objetivo es proyectar un análisis para determinar la rentabilidad del proyecto por lo que se necesita calcular tres puntos importantes que son, el valor presente neto (VAN) tiene que ser positivo y la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) que tiene que ser mayor que la tasa de descuento y la recuperación de la inversión por lo menos después de tres años de iniciado el proyecto.

Con esto se logrará la contribución al desarrollo social y productivo del país con un fortalecimiento e incorporando el Laboratorio al servicio de la comunidad en condiciones que permitan integrarse de manera adecuada y equitativa, transformando la visión y compensando el impacto de la demanda de los servicios bajo el poder adquisitivo.

3.5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.5.1. Equipos para análisis y medición.

El equipamiento es otro aspecto muy importante, el Laboratorio debe contar con los equipos necesarios que garanticen un trabajo continuo, sin interrupciones y por supuesto que garantice la calidad del servicio, en el ANEXO se presenta las

cotizaciones de algunas casas comerciales con las que se puede tratar sobre los equipos de Higiene y Seguridad Industrial necesarios, entre los cuales se redactan los siguientes:

Los equipos que se detalla a continuación son los adecuados para este tipo de laboratorios, de acuerdo a las recomendaciones de expertos en estos tipos de laboratorios y especializados en Higiene y Seguridad Industrial.

Metodología para realizar mediciones con sonómetro y dosímetro.

Para llevar a cabo una evaluación adecuada del nivel de ruido existente en la empresa, se hará una visita previa a la misma donde se tomarán una serie de datos relativos al proceso productivo como son: la maquinaria que emplean, las fuentes de ruido existentes, el número de trabajadores expuestos, etc. También es importante informarse sobre la existencia de equipos de protección individual, su marca y si son utilizados o no por los trabajadores.

Para medir el Nivel Diario Equivalente de ruido existente en cada puesto de trabajo, a efectos de compararlo con los límites o niveles establecidos en el DECRETO 2393 y poder decidir sobre las medidas preventivas adecuadas a adoptar, se utilizarán los siguientes instrumentos de medida:

Sonómetro integrador tipo 1 o 2 S/IEC 804: puede emplearse para cualquier tipo de ruido y para medir el nivel de Presión Acústica Continuo Equivalente.

Dosímetro: puede emplearse para cualquier tipo de ruido y para medir su dosis (cantidad de ruido recibida por un trabajador, que se expresa generalmente como un % de la dosis máxima (100%).

Una vez decidido el tipo de instrumento de medida a emplear se debe establecer una estrategia de muestreo para determinar el número y la duración de las medidas. El objetivo de las medidas es posibilitar la toma de decisión sobre el tipo de actuación preventiva que deberá emprenderse.

La duración de las medidas debe ser representativa de las condiciones de exposición (se tomará un ciclo de trabajo o varios) y deberá permitir la determinación del Nivel

Diario Equivalente y del Nivel de Pico. El tamaño de la muestra se elegirá en función del número de trabajadores y de modo que exista una alta probabilidad de que, al menos, un trabajador con la exposición más alta esté incluido en la misma.

Medición

El instrumento de medida que se vaya a emplear se debe comprobar antes y después de la medida. Y esta comprobación debe llevarse a cabo según las instrucciones del fabricante. La calibración total del instrumento sólo puede hacerse en un laboratorio que esté acreditado a tal fin y se realizará cada año.

Medición con el sonómetro

Para realizar correctamente la medición del nivel sonoro con un sonómetro, éste se debe mantener separado del cuerpo del operario, pero colocándolo a la altura de su pabellón auricular. Se anotarán todos los datos que aparecen en la ficha (anexo 1) y se localizará en un plano de la empresa el lugar o la máquina donde se ha realizado la medición.

El Nivel Diario Equivalente de un trabajador que está expuesto durante un tiempo T a un ruido cuyo Nivel de Presión Acústica Continuo Equivalente ponderado A es de LAeq,T será:

FORMULA N° 5 **NIVEL DIARIO EQUIVALENTE**

$$LA_{eq,d} = LA_{eq,T} + 10 \log (T / 8)$$

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo

Medición con dosímetro

Para realizar correctamente la medición del ruido con un dosímetro, se le instalará al operario, colocándole a la altura del pabellón auricular y se le mantendrá en funcionamiento durante un tiempo T (representativo de toda la jornada laboral), admitiéndose que el resto de la jornada estará sometido al mismo nivel de ruido.

Para hallar el Nivel de Ruido Diario Equivalente (NRDE), habrá que convertir el % de dosis mediante la siguiente fórmula:

FORMULA N° 6

DOSIS EN UNA JORNADA DE TRABAJO

$$\% \text{ Dosis en 8 h} = D\% (8 / T)$$

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo

Y el NRDE del trabajador expuesto será:

FORMULA N° 7

NIVEL DE RUIDO DIARIO

$$LAEQ,D = 90 + 10 \log (\% \text{ Dosis EN 8 H} / 100)$$

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo

a) Sonómetro

El **sonómetro** es un instrumento de medida que sirve para medir niveles de presión sonora (de los que depende). En concreto, el sonómetro mide el nivel de ruido que existe en determinado lugar y en un momento dado. La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio. Si no se usan curvas ponderadas (sonómetro integrador), se entiende que son (dB_{SPL}) .

Características

- ✓ Operación simple y fácil para medir simultáneamente todos los parámetros para el ruido ocupacional
- ✓ Tres integradores independientes para proveer cada parámetro de exposición en conformidad con las normas de Europa, OSHA, MSHA o ACGIH, por ejemplo...y todos se miden al mismo tiempo
- ✓ LAeq, LEP,d (LEX), Peak(C) & C-A para cumplir las normas de UK y Europa
- ✓ Lavg, TWA & Dosis para cumplir las normas OSHA / MSHA • Banda de Octava 1:1 (de vez en cuando llamado 1/8) en tiempo real (versión optimus red C)
- ✓ Opción de Data-Logging con sistema de grabación de comentario vocal “VoiceTag” (“Nota de Voz”) • Diseño ergonómico
- ✓ Ponderaciones de tiempo simultaneas en Fast (Rápida), Slow (Lenta) & Impulse (Impulsa)
- ✓ Ponderaciones de frecuencia simultaneas en dB(A), dB(C) y dB(Z)
- ✓ Pantalla de COLOR en alta-resolución de tecnología digital avanzada OLED
- ✓ Rango de medición único de 120dB – a partir de 20dB(A) hasta 140dB(A) y 143dB(C) Peak
- ✓ Memoria de 4GB en las versiones B & C para guardar más de 10 000 mediciones.

Beneficios

- ✓ Nota de Voz - No necesita tomar pluma ni bloc para documentar los detalles.
- ✓ Sensor de luz y tecnología OLED - Perfecta claridad de pantalla en todas condiciones ambientales
- ✓ Ahorro de tiempo y dinero – Todos parámetros se miden simultáneamente.
- ✓ Cada medición cada vez - Se evita una configuración errónea.
- ✓ Menú plurilingüe
- ✓ Cálculación automática de niveles de exposición al ruido

- ✓ Selección de protectores auditivos por método HML o banda de octava
- ✓ Conformidad con normas UK, EU, OSHA HC & PEL, MSHA y ACGIH
- ✓ Perfecto para evaluaciones del ruido ocupacional y de higiene
- ✓ Verificaciones del ruido de maquinaria y mediciones generales del ruido
- ✓ Ideal para ordenanzas locales de ruido y de la comunidad.

GRÁFICO N° 28 SONÓMETRO

OPTIMUS RED



Fuente: www.degso.com

b) Dosímetro

El dosímetro es un monitor de exposición que acumula el ruido continuamente, usando un micrófono y circuitos similares a los medidores del nivel de sonido.

En el dosímetro el integrador que lleva incorporado, acumula la energía y calcula el valor promedio durante un intervalo de tiempo. Los dosímetros disponen de un indicador para señalar cuando se supera el valor pico establecido en el reglamento laboral.

Características

- ✓ Dosímetro personal con transmisión de datos con mediciones de canal dual como estándar
- ✓ Muy robusto, fuerte y duradero dentro de una carcasa de metal
- ✓ Pequeño y liviano (51g/1.8oz)
- ✓ Sin cables, botones, o micrófonos externos
- ✓ Disponible en versión Intrínsecamente Segura para espacios confinados, trabajos en minería y petroquímica
- ✓ Incluye Software gratis para análisis de datos y creación de reportes, accesible a actualizaciones de por vida
- ✓ Disponible en Kits completos para mediciones, incluyendo software para transmisión de datos y accesorios.

Beneficios

- ✓ Diseñado para cumplir con las regulaciones de Salud e Higiene Ocupacional
- ✓ Extremadamente simple y fácil de usar en opción estándar de doble canal de transmisión de datos
- ✓ Rápidamente provee mediciones que cumplen con los estándares OSHA
- ✓ Su estructura durable previene el daño físico del instrumento lo que reduce los gastos en reparaciones.
- ✓ Diseño a prueba de mala manipulación reduce el riesgo de daño o malfuncionamiento.
- ✓ Software fácil de usar permite el acceso rápido a mediciones reportes.

GRÁFICO N° 29 DOSÍMETRO



Fuente: www.degso.com

c) Luxómetro

Es un instrumento de medición que permite medir simple y rápidamente la iluminancia real y no subjetiva de un ambiente. La unidad de medida es lux.

Contiene una célula fotoeléctrica que capta la luz y la convierte en impulsos eléctricos, los cuales son interpretados y representada en un display o aguja con la correspondiente escala de luxes.

Metodología

Las mediciones deben ser efectuadas en las posiciones donde están situadas los elementos de la tarea visual.

La célula fotosensible del luxómetro debe situarse en el plano de trabajo con su misma inclinación.

Las mediciones deben ser realizadas con el trabajador en su posición habitual de trabajo.

Durante la medición el técnico no debe perturbar las condiciones de ejecución de la tarea ni interferir la luz que llega a la zona de trabajo.

Cuando el área donde se realiza la tarea es pequeña, puede bastar con una sola medición en el centro de la superficie. Para obtener mediciones detalladas en un área de trabajo extensa se puede dividir la superficie en una cuadrícula para localizar las diferentes mediciones.

El resultado de la medición debe ir acompañado del grado de incertidumbre, por ejemplo: 350 ± 5 lux. Para determinar el grado de incertidumbre del resultado de la medida es necesario conocer el grado de exactitud del equipo y, en su caso su curva de calibración.

Para realizar este tipo de mediciones se deberá emplear las siguientes fórmulas que se detallara a continuación.

Ley de la inversa del cuadrado de la distancia

Esta ley dice que el nivel de iluminación, proporcionado por una fuente de luz en una dirección determinada, es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a la que se encuentra la fuente respecto al plano considerado, por ejemplo, el plano de trabajo.

FORMULA N° 8

LEY DE LA INVERSA DEL CUADRADO DE LA DISTANCIA

$$E = I/d^2$$

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Dónde: I.- Intensidad luminosa de la fuente en la dirección considerada (en cd)

d.- Distancia de la fuente respecto al plano considerado (en metros)

Ley del coseno

La fórmula anterior solo es válida cuando la superficie es perpendicular a la dirección del flujo de luz considerado. Ahora bien, si el plano forma un determinado ángulo con la dirección del flujo luminoso, (como sería el caso de un atril o del tablero de una mesa de dibujo), la fórmula para calcular el nivel de iluminación sería:

FORMULA N° 9

LEY DEL COSENO

$$E = (I/d^2) \cos$$

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Donde, es el ángulo formado por el plano de trabajo con el plano perpendicular a la dirección del flujo de luz. Cuando ambos planos coinciden $\cos = 1$, con lo que la fórmula se convierte en la que vimos al principio.

Características

- ✓ Almacenamiento de datos en lux o pie candela con hora y fecha.
- ✓ Ajuste de cero.
- ✓ MAX (máximos) y MIN (mínimos).
- ✓ Apagado automático y funciona de retención (HOLD).
- ✓ Rango en lux (2.000; 20000; 100.000).
- ✓ Capacidad de memoria 2GB.
- ✓ Normas DIN 7243/7726 OSHA y los sensores cumplen con BS 1904 y DIN 43760

GRÁFICO 30 LUXÓMETRO



Fuente: www.degso.com

d) Medidor de gases

Un detector de gas es un aparato que detecta la presencia de gas en el aire y que, a una determinada concentración, emite una señal óptica –acústica de aviso los del Tipo B y los del Tipo A además, pueden poner en funcionamiento un sistema de corte automático de gas.

Metodología

Medición directa

La medición directa se realiza a través de procedimientos donde se recolecta una muestra (usando equipos muestreadores) para su posterior análisis o mediante el uso de analizadores instrumentales (analizadores en tiempo real).

El primer procedimiento corresponde a la captura de la muestra en la chimenea o ducto de la fuente, para su posterior análisis en laboratorio. El analizador instrumental

es un equipo que mide directamente la concentración de los contaminantes en la chimenea o ducto de emisión y reporta los valores de las emisiones de manera inmediata. Este equipo se puede emplear de manera eventual o permanente. Cuando se emplea de manera permanente el analizador forma parte de un sistema que recibe el nombre de sistema de monitoreo continuo de emisiones (CEMS por sus siglas en inglés).

Límites de exposición para agentes químicos

Zona de respiración

El espacio alrededor de la cara del trabajador del que éste toma el aire que respira. Con fines técnicos, una definición más precisa es la siguiente: semiesfera de 0,3 m de radio que se extiende por delante de la cara del trabajador, cuyo centro se localiza en el punto medio del segmento imaginario que une ambos oídos y cuya base está constituida por el plano que contiene dicho segmento, la parte más alta de la cabeza y la laringe

Periodo d referencia

Período especificado de tiempo, establecido para el valor límite de un determinado agente químico. El período de referencia para el límite de larga duración es habitualmente de 8 horas, y para el límite de corta duración, de 15 minutos.*

Exposición

Cuando este término se emplea sin calificativos hace siempre referencia a la vía respiratoria, es decir, a la exposición por inhalación.

Se define como la presencia de un agente químico en el aire de la zona de respiración del trabajador.

Se cuantifica en términos de la concentración del agente obtenida de las mediciones de exposición, referida al mismo período de referencia que el utilizado para el valor límite aplicable. En consecuencia, pueden definirse dos tipos de exposición:

Exposición diaria (ED)

Es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador medida, o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo, para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de 8 horas diarias. Referir la concentración media a dicha jornada estándar implica considerar el conjunto de las distintas exposiciones del trabajador a lo largo de la jornada real de trabajo, cada una con su correspondiente duración, como equivalente a una única exposición uniforme de 8 horas.

Así pues, la **ED** puede calcularse matemáticamente por la siguiente fórmula:

FORMULA N° 10 EXPOSICIÓN DIARIA (ED)

$$ED = \frac{c_i t_i}{8}$$

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Siendo:

c_i la concentración

t_i el tiempo de exposición, en horas asociado a cada valor c_i

Exposición de corta duración (EC)

Es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral, excepto para aquellos agentes químicos para los que se especifique un período de referencia inferior. Lo habitual es determinar las EC de interés, es decir, las del período o períodos de máxima exposición, tomando muestras de 15 minutos de duración en cada uno de ellos. De esta forma, las concentraciones muestrales obtenidas coincidirán con las EC buscadas. No obstante, si el método de medición empleado, por ejemplo basado en un instrumento de lectura directa, proporciona varias concentraciones dentro de cada período de 15 minutos, la EC correspondiente se calculará aplicando la siguiente fórmula:

FORMULA N° 11 EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN (EC)

$$EC = \frac{c_i t_i}{15}$$

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

c_i la concentración dentro de cada periodo de 15 min.

t_i el tiempo de exposición, en minutos asociado a cada valor c_i

Características

- ✓ Indicador de alarma visual
- ✓ Entrada de bomba (aspiración)
- ✓ Pantalla de alarmas audibles
- ✓ Botón de encendido/apagado/modalidad
- ✓ Botón Intro
- ✓ Interfaz IrDA
- ✓ Contactos de carga

Beneficios

- ✓ Controla 4 gases, oxígeno, monóxido de carbono, sulfuro de hidrogeno y gases inflamables (, O₂, CO, H₂S Y LEL).
- ✓ Indica una alarma o advertencia; la frecuencia varía según el nivel de alarma. También se utiliza como indicador de seguridad.
- ✓ Entrada de aire; entrada de gas de calibración y prueba de exposición breve.
- ✓ Interfaz de usuario; la luz de fondo destellada cuando el monitor esta en los estados de alarma del sistema, alta o baja.
- ✓ Se enciende cuando el monitor esta en las modalidades de alarma del sistema, alta o baja; la frecuencia y el tono varían según el nivel de alarma. También se utiliza para advertencias y como indicador de seguridad.
- ✓ Se usa para encender y apagar la unidad. También sirve para omitir un proceso/paso o avanzar a la pantalla siguiente tanto en la modalidad de monitoreo de gas como en la modalidad de configuración. Ajusta los valores en la modalidad de configuración.
- ✓ Se usa para iniciar un proceso/paso dentro de un proceso. Modifica los valores en la modalidad de configuración.
- ✓ Muestra el intercambio de datos de luz infrarroja en curso.

- ✓ Normas DIN 7243/7726 OSHA y los sensores cumplen con BS 1904 y DIN 43760

GRÁFICO N° 31
MONITOR DE GASES



Fuente: www.sehiaca.com

e) Medidor de Estrés Térmico

Los medidores de estrés térmico se emplean sobre todo para la valoración de puestos de trabajo.

Los operarios que trabajan en instalaciones y máquinas que emiten altas energías o que tienen una radiación térmica muy elevada, pueden estar sometidos a estrés térmico (probablemente por influencia sobre la temperatura corporal).

Metodología

El índice de temperatura de Globo y Bulbo Húmedo (**WBGT**) se calcula a partir de la combinación de dos parámetros ambientales: la temperatura de globo (**TG**) y la temperatura húmeda natural (**THN**). A veces se emplea también la temperatura seca del aire (**TA**).

Mediante las siguientes ecuaciones se obtiene el índice de temperatura de Globo y Bulbo Húmedo (**WBGT**):

$$\text{WBGT} = 0.7 \text{ THN} + 0.3 \text{ TG}$$

(en el interior de edificaciones o en el exterior, sin radiación solar)

$$\text{WBGT} = 0.7 \text{ THN} + 0.2 \text{ TG} + 0.1 \text{ TA}$$

(en exteriores con radiación solar)

Cuando la temperatura no es constante en los alrededores del puesto de trabajo, de forma que puede haber diferencias notables entre mediciones efectuadas a diferentes alturas, debe hallarse el índice **WBGT** realizando tres mediciones, a nivel de tobillos, abdomen y cabeza, utilizando la expresión:

FORMULA N° 12

ÍNDICE DE TEMPERATURA DE GLOBO Y BULBO HÚMEDO

$\text{WBGT} = \frac{\text{WBGT (cabeza)} + 2 * \text{WBGT (abdomen)} + \text{WBGT (tobillos)}}{4}$

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Las mediciones deben realizarse a 0.1 m, 1.1 m, y 1.7 m del suelo si la posición en el puesto de trabajo es de pie, y a 0.1 m, 0.6 m, y 1.1 m, si es sentado. Si el ambiente es homogéneo, basta con una medición a la altura del abdomen.

Este índice así hallado, expresa las características del ambiente.

Características

- ✓ Monitor del área de montaje en trípode
- ✓ Con clasificación IP54 de resistencia al agua y el polvo
- ✓ Sensor blindado de bulbo seco
- ✓ Compartimiento extra grande y cubierto para el bulbo húmedo
- ✓ Sensor de globo de 2 o 6
- ✓ Barra sensora extraíble para la temperatura de globo y bulbo húmedo (WBGT)
- ✓ Cables de extensión opcionales para la barra del sensor
- ✓ (2) Puertos de entrada adicionales para la barra del sensor WBGT
- ✓ Sensor de humedad relativa incorporada
- ✓ Pantalla de cristal líquido
- ✓ Mensajes en pantalla en distintos idiomas
- ✓ Teclado grande

DATOS DE MEDICIÓN

- ✓ Temperatura de bulbo seco
- ✓ Temperatura de bulbo húmedo
- ✓ Temperatura de globo
- ✓ Humedad relativa
- ✓ Índice de temperatura de globo y bulbo húmedo en interiores
- ✓ Índice de temperatura de globo y bulbo húmedo en exteriores
- ✓ Temperatura de globo y bulbo húmedo WBGT
- ✓ Ponderada promedio en cabeza-torso-extremidades
- ✓ Índice térmico / Índice de humedad
- ✓ Voltaje de batería
- ✓ Capacidad de toma de registros
- ✓ Reloj en tiempo real
- ✓ Datos de resumen global
- ✓ Historial de datos de tiempo detallado

SALIDAS

- ✓ Pantalla
- ✓ Interfaz serie RS-232 para computadora o impresora
- ✓ Interfaz de impresora en paralelo

OPCIONES DE ENERGÍA

- ✓ Batería alcalina de 9V
- ✓ Paquete de baterías recargables NIMH
- ✓ Adaptador de CA

CONTROL DE DATOS

- ✓ QuestSuite Professional

Beneficios

- ✓ Obtiene los beneficios de la aplicación de software El sistema de soluciones QuestSuite Professional
- ✓ Expande los usos de su monitor de estrés térmico con un sensor de humedad relativa integral
- ✓ Comprensión de las condiciones meteorológicas con los valores del índice térmico y el índice Humidex
- ✓ Cumple con los requisitos para las mediciones encabeza, torso y tobillo con un detector remoto opcional en forma de barra y el índice WBGT ponderado promedio
- ✓ Se obtienen rápidamente y de manera precisa, tanto en interiores como en exteriores, los valores del índice WBGT
- ✓ Aumenta la comprensión y aceptación del usuario con una pantalla en varios idiomas
- ✓ Mejora la precisión de las mediciones con el blindaje térmico radiante en el sensor de bulbo seco

- ✓ El doble de horas de operación libre de mantenimiento con un receptáculo mejorado para el bulbo húmedo
- ✓ Se pueden observar mediciones a distancias de hasta 200 pies (60 m) usando los cables opcionales de extensión del sensor
- ✓ Minimiza el riesgo y la vulnerabilidad con certificaciones independientes de seguridad intrínseca
- ✓ Minimiza los gastos de baterías desechables con 150 horas de vida útil para la batería alcalina
- ✓ Elimina los gastos de baterías desechables con la batería opcional recargable con duración de 300 horas
- ✓ Elimina por completo los gastos realizados en baterías y mantenimiento con el adaptador para corriente alterna CA
- ✓ Minimiza el potencial de reparaciones causadas por agua / polvo con un diseño de clasificación IP54
- ✓ Soporta el uso de unidades internacionales y del sistema inglés con escalas en grados Celsius y Fahrenheit
- ✓ Normas DIN 7243/7726 OSHA y los sensores cumplen con BS 1904 y DIN 43760

GRÁFICO N° 32
MEDIDOR DE ESTRÉS TÉRMICO



Fuente: www.caprotecsa.com

TABLA N° 23
COSTOS DE LOS EQUIPOS RECOMENDADOS

	EQUIPO	MODELO	PROVEEDOR	PRECIO (SI INCLUYE IVA)
Medidor de Ruido	sonómetro	OPTIMUS RED	DEGSO	4.468,80
	dosímetro	CK:110A		6.048,00
Medidor de iluminación	luxómetro	SPER SCIENTIFIC 850007C	DEGSO	444,64
Monitor de gases	gasómetro	VENTIS MX4	SEHIACA	5.381,60
Medidor de Estrés térmico	Medidor	QUES TEMP 34	CAPROTECSA	3.794,00
TOTAL				20.137

Fuente: www.degso.com, www.sehiaca.com, www.caprotecsa.com

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Costo de calibración.

En Ecuador no existe una empresa que realice este tipo de calibraciones o recertificaciones de los equipos pero se lo puede hacer mediante la empresa donde se adquieren los equipos.

Los costos de calibración de cada equipo, esta detallado de acuerdo con la información que la empresa: Detección de Gases y Seguridad Ocupacional (DEGSO)

nos facilitó para realizar un cuadro que nos ayudara a justificar donde se puede realizar las calibraciones y re-certificaciones de los equipos de medición.

Los valores indicados son aproximados y pueden variar dependiendo del modelo, marca y condiciones de aduana e importaciones, está incluido los gastos de envío, fletes y gastos de nacionalidad.

TABLA N°24
COSTOS DE CALIBRACIÓN

EQUIPO	COSTO (USD)	IVA(12%)	COSTO +IVA	EMPRESA
Sonómetro	\$ 800	\$ 96	\$ 896	DEGSO
Dosímetro	\$ 600	\$ 72	\$ 672	DEGSO
Luxómetro	\$ 350	\$ 42	\$ 392	DEGSO
Medidor de gases	\$ 120	\$ 14,4	\$ 134,4	DEGSO
Medidor Estrés térmico	\$ 1.250	\$ 150	\$ 1.400	DEGSO
TOTAL			\$ 3.494	

Fuente: www.degso.comm

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

3.5.2. Funciones del Laboratorio

El Laboratorio es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico; está equipado con instrumentos de medida o equipos con que se realizan experimentos, investigaciones o prácticas diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique.

Las funciones del Laboratorio serán académicas y de servicios tanto en la Universidad y fuera de la misma que estará orientada en:

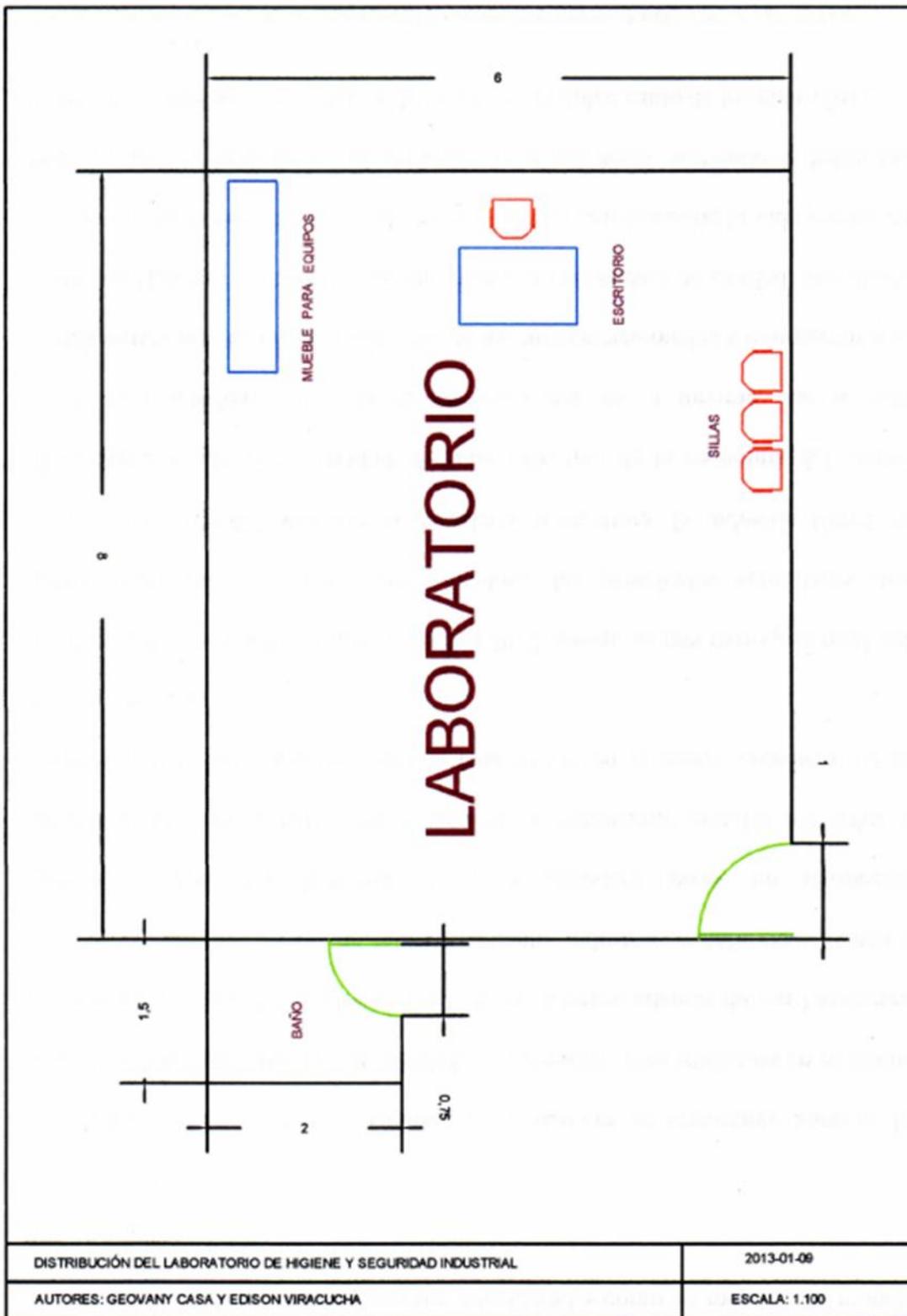
- Medición y evaluación de ruido
- Medición y evaluación de Iluminación
- Medición y evaluación de gases
- Medición y evaluación de estrés térmico

Para dar a conocer y promocionar al Laboratorio se sugiere, tener una estrecha relación con estudiantes y docentes que trabajan en las diferentes empresas e industrias a las que les pueda interesar este servicio que ofrecerá el Laboratorio de la Universidad.

3.5.3. Distribución del Laboratorio

La distribución del Laboratorio, debe ser adecuado y elaborado mediante la norma del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT), que dice: la superficie adecuada del laboratorio es función del tipo de trabajo a realizar, se recomienda preferentemente entre 40m² y 50m² y que no sea inferior a 15m² y deberá estar prevista la existencia de una mesa escritorio para cada uno de los colaboradores. En el plano siguiente el espacio físico adecuado y recomendado para construcción del Laboratorio es de 50m² cuyas medidas son las siguientes: 8m de largo por 6m de ancho con un baño incluido de 2m de largo y 1.5m de ancho con una escala de 1:100 para el diseño del laboratorio.

PLANO DEL LABORATORIO



5.3.4. Personal del Laboratorio.

Para la ejecución del proyecto se requiere personas especializadas que cuenten con estudios técnicos en Higiene y Seguridad Industrial y conocimientos en la utilización de los equipos.

Para esto deben existir por lo menos dos personas, (un Encargado de laboratorio y un Asistente).

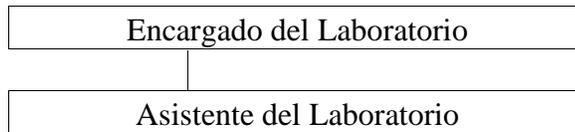
El Encargado del Laboratorio debe ser alguien quien domine la materia y sepa el funcionamiento y utilización de los equipos, para que pueda llenar los vacíos e inquietudes de los estudiantes, tanto práctico como teórico, y por lo tanto debe estar en la facultad de garantizar y certificar los servicios que se prestarán a las empresas, y así lograr la confianza de las mismas.

El Asistente estará debidamente instruido en el funcionamiento y utilización de los equipos, estar al tanto de las prácticas que se llevarán a cabo y tener la capacidad y el desempeño de una función administrativa para trabajar con las empresas que requerirán los servicios del Laboratorio de la Universidad.

5.3.5. Estructura Administrativa

La estructura administrativa se la realiza de acuerdo al nivel de jerarquía y tomando referencia la necesidad de personal del Laboratorio.

CUADRO N° 2
ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA



Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

3.5.6 *Análisis Económico y Financiero*

El análisis financiero es la viabilidad financiera de un proyecto. Se sistematiza la información monetaria de los estudios precedentes y se analiza su financiamiento, para proceder con la fase de evaluación, para lo cual se determinará las inversiones, costos y gastos lo cual se detalla a continuación:

a) *Inversiones*

Es la formación o incremento neto del capital. Es la diferencia entre el stock de capital existente al inicio de un periodo y el stock al final del mismo.

Constituyendo los bienes tangibles e intangibles que permite reproducir nuevos o servicios luego del proceso de producción.

b) *Activos Fijos*

Es aquel activo que no está destinado para ser comercializado, sino para ser utilizado, para explotado por la empresa.

c) Activos fijos operativos

Un activo fijo operativo es aquel que se espera usar por más de un año para el beneficio de la empresa.

TABLA N° 25
ACTIVOS FIJOS OPERATIVOS

DETALLES	COSTO TOTAL
Terreno (100 m ²)	\$ 10.000
Construcción	\$ 25.000
Líneas eléctricas externas	\$ 300
Equipos	\$ 20.137
Baño	\$ 2.000
TOTAL	\$ 57.437

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

d) Activos fijos de administración

Estos activos son aquellos que son utilizados dentro de la empresa para la parte administrativa los cuales forman parte de una oficina.

TABLA N° 26
ACTIVOS FIJOS DE ADMINISTRACIÓN

DETALLES	COSTO TOTAL
Muebles y enseres	\$ 2.000
Equipos de oficina	\$ 1.500
TOTAL	\$ 3.500

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

e) Activos diferidos

Está integrado por valores cuya recuperabilidad está condicionada generalmente por el transcurso del tiempo; es el caso de inversiones realizadas por el negocio y que en un lapso se convertirán en gastos.

TABLA N° 27
ACTIVOS DIFERIDOS

DETALLES	COSTO TOTAL
Gastos de organización	\$ 800
Gastos de capacitación personal	\$ 1.000
TOTAL	\$ 1.800

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

f) Capital de trabajo

El capital de trabajo (requerimiento de caja) es el “combustible” que permite funcionar el aparato productivo de la compañía, si no se disponen de los recursos necesarios para movilizar los insumos, transformarlos en productos terminados y “financiar” a los clientes otorgándoles crédito (de acuerdo a las condiciones de comercialización que imperen en el mercado), el proyecto no podrá operar, restringiéndole completamente su capacidad de competir en el mercado.

Así se presenta como factor fundamental lo referente al factor caja el cual se explica a continuación:

✓ **Factor Caja**

El factor caja (ciclo de caja) de un proyecto es el periodo (días) que transcurre entre los egresos realizados para abastecerse de insumos y los ingresos consecuencia de la recuperación de las ventas. Para calcular el factor de caja, se aplica el siguiente esquema:

CUADRO N° 3
FACTOR DE CAJA

Promedio de días de inversión en insumos	7
Promedio de días de duración del proceso de producción	2
Promedio de días de productos terminados	3
Promedio de días de crédito a clientes	30
Promedio de días de crédito de proveedores	15
Factor de caja del proyecto (ciclo de caja)	27

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

TABLA N° 28
CAPITAL DE TRABAJO OPERATIVO

CAPITAL DE TRABAJO OPERATIVO	
Equipos	\$ 20.137
Suministros y servicios	\$ 840
Mano de obra directa	\$ 7.200
Mano de obra indirecta	\$ 2.000
SUBTOTAL	\$ 30.177
CAPITAL DE TRABAJO ADMINISTRATIVO	
Gastos Administrativos	\$ 9.600
SUB TOTAL	\$ 9.600
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 39.777

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

g) Costos

Los costos son los desembolsos relacionados con la producción ya que los mismos servirán para el funcionamiento de la empresa los cuales quedan capitalizados en los inventarios, a continuación se detallan los costos que se utilizarán en el caso de implementarse el Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, estos estudios se encuentran realizados a corto plazo (1 año) y a largo plazo (5 años).

✓ **Costos de materiales directos**

Los materiales directos son aquellos que pueden identificarse con la producción de un artículo terminado, que pueden asociarse fácilmente al producto y que representan un costo importante del producto terminado.

TABLA N° 29
COSTOS DE MATERIALES DIRECTOS

COSTOS DIRECTOS	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Equipos		\$ 20.137,00
Imprevistos	10%	\$ 2.013,7
Total		\$ 22.150,37

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

✓ **Costos de materiales indirectos**

Los materiales indirectos son los demás materiales o suministros involucrados en la producción de un artículo que no se clasifican como materiales directos.

✓ **Costos de suministros y servicios**

Este tipo de costos se encuentran dentro de los costos de materiales indirectos

TABLA N° 30
COSTOS DE SUMINISTROS Y SERVICIOS

SERVICIOS BASICOS	COSTO UNITARIO AL MES	COSTO ANUAL
Agua y alcantarillado	\$ 10	\$ 120
Luz	\$ 22	\$ 264
Teléfono	\$ 20	\$ 240
Servicios de internet	\$ 18	\$ 216
Total	\$ 70	\$ 840

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

TABLA N° 31
GASTOS DE SUMINISTROS Y SERVICIOS HASTA 5 AÑOS.

DETALLE	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Agua y Alcantarillado	\$ 120	\$ 127	\$ 135	\$ 143	\$ 1151
Luz	\$ 264	\$ 280	\$ 297	\$ 314	\$ 333
Teléfono	\$ 240	\$ 254	\$ 270	\$ 286	\$ 303
servicios de Internet	\$ 216	\$ 229	\$ 243	\$ 257	\$ 273
TOTAL SUMINISTROS Y SERVICIOS	\$ 840	\$ 890	\$ 944	\$1.000	\$ 1.060

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

✓ **Costos de mano de obra directa**

Estos costos cubrirán los sueldos del personal que trabajará en el Laboratorio de forma continua.

TABLA N° 32
COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA

MANO DE OBRA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO MENSUAL	COSTO ANUAL
Asistente de Laboratorio	1	\$ 600	\$ 7.200
Total	1	\$ 600	\$ 7.200

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

TABLA N° 33
COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA HASTA 5 AÑOS.

DETALLE	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Asistente de laboratorio	\$ 7.200	\$ 7.632	\$ 8.090	\$ 8.575	\$ 9.090
Total de la mano de Obra Directa	\$ 7.200	\$ 7.632	\$ 8.090	\$ 8.575	\$9.090

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

✓ **Costos de mano de obra indirecta**

Aquí se cubrirán los pagos necesarios que se dará a los técnicos encargados de dar mantenimiento a los equipos estos rubros son temporales.

TABLA N° 34
COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA

MANO DE OBRA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO MENSUAL	COSTO ANUAL
Técnico de equipos	1	\$ 2.000	\$ 2.000
TOTAL	1	\$ 2.000	\$ 2.000

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

✓ **Costos de reparaciones, mantenimiento y re-certificación**

En esta tabla esta detallado el costo de imprevistos de los equipos y para realizar las re-certificaciones, cada dos años o cuando el equipo lo requiera.

TABLA N° 35
COSTOS DE REPARACIÓN, MANTENIMIENTO Y RE-CERTIFICACIÓN

DETALLES	%	VALOR ANUAL
Equipos	25%	\$ 5.034
Construcción	5%	\$ 1.350
Total	100%	\$ 6.384

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

✓ **Depreciación de los activos fijos operativos**

Es la disminución sistemática del valor de los activos fijos por el uso al que se somete.

TABLA N°36
DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS

DEPRECIACIÓN	VALOR DE ADQUISICIÓN	AÑO DE VIDA ÚTIL	VALOR RESIDUAL	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN MENSUAL
Equipos	\$ 20.137	5	\$ 4.027	\$ 16.110	\$ 1.342
Muebles y enseres	\$ 2.000	10	\$ 200	\$ 1.800	\$ 150
Equipo de oficina	\$ 1.500	10	\$ 150	\$ 1.350	\$ 113
Total	\$ 23.637	25	\$ 4.377	\$ 19.260	\$ 1.605

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

✓ **Amortización**

Amortizar es el proceso financiero mediante el cual se extingue, gradualmente, una deuda por medio de pagos periódicos, que pueden ser iguales o diferentes.

TABLA N° 37
AMORTIZACIÓN

DETALLES	COSTO TOTAL	AMORTIZACIÓN
Gasto de organización	\$ 800,00	\$ 160,00
Gasto de capacitación personal	\$ 1.000,00	\$ 200,00
Total	\$ 1.800,00	\$ 360,00

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

✓ **Gastos**

Se denomina gasto a la partida contable (de dinero) que cierta y directamente disminuye el beneficio, o en su defecto, aumenta la pérdida de los bolsillos, en el caso que esa partida de dinero haya salido de la cuenta personal de un individuo o bien de una empresa o compañía. Existen algunos tipos de gastos los cuales detallaremos a continuación:

Gastos de administración.

Son todos los gastos que se generan por la actividad administrativa en una empresa, y no están directamente ligados al proceso productivo por ejemplo: Sueldos y salarios del personal, luz de las oficinas, teléfono, renta del local, etc.

TABLA N° 38
GASTOS ADMINISTRATIVOS

DETALLES	CANTIDAD	TOTAL MENSUAL	TOTAL ANUAL
Gastos de Personal			
Asistente de Laboratorio	1	\$ 600	\$ 7.200
Gastos de Oficina (teléfono, papelería, internet)	1	\$ 108	\$ 1.300
Depreciación de muebles y enseres (10)	1	\$ 150	\$ 1.800
Imprevistos (10%)	3		\$ 1.030
TOTAL		\$ 858	\$ 11.330

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

TABLA N° 39
COSTOS DE PERSONAL ADMINISTRATIVO PROYECCION 5 AÑOS.

DETALLE	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Asistente Administrativo	\$ 9.600	\$ 10.176	\$ 10.787	\$ 11.434	\$ 12.120
Total	\$ 9.600	\$ 10.176	\$ 10.787	\$ 11.434	\$ 12.120

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

GASTOS DE SERVICIO

Estos gastos se dan gracias a la necesidad de que cualquier empresa o persona necesita hacerse conocer mediante publicidad de distintos medios.

TABLA N° 40
GASTOS DE SERVICIO

DETALLES	CANTIDAD	TOTAL MENSUAL	TOTAL ANUAL
Gastos de Promoción			
Gastos de Publicidad	1	\$ 20	\$ 240
Imprevistos (10%)		\$ 2	\$ 24
TOTAL	1	\$ 22	\$ 264

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

TABLA N°41
GASTOS DEL SERVICIO PROYECTADOS A 5 AÑOS.

DETALLES	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Gastos de Promoción					
Gastos de Publicidad	\$ 240	\$ 254	\$ 269	\$ 285	\$ 302
TOTAL	\$ 240	\$ 254	\$ 269	\$ 285	\$ 302

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

✓ Plan de Inversiones

El plan de inversiones es fundamental para reducir riesgos a la hora de invertir. Quienes no tienen un plan bien desarrollado tendrá muchas probabilidades de fracasar a la hora de invertir su dinero.

Inversión Inicial

Se denomina inversión inicial a la cantidad de dinero que es necesario invertir para poner en marcha un proyecto de negocio.

TABLA N° 42
INVERSIÓN INICIAL

ACTIVOS FIJOS	
Terreno (100 m ²)	\$ 10.000
Construcción	\$ 27.000
Líneas eléctricas externas	\$ 300
Equipos	\$ 20.137
Muebles y enseres	\$ 2.000
Equipos de oficina	\$ 1.500
SUBTOTAL	\$ 60.937
ACTIVOS DIFERIDOS	
Gastos de organización	\$ 800
Gastos de capacitación personal	\$ 2.000
SUBTOTAL	\$ 1.800
CAPITAL DE TRABAJO	
Capital de Trabajo Operativo	\$ 7.200
Capital de Trabajo Administrativo	\$ 9.600
SUBTOTAL	\$ 16.800
TOTAL	\$ 79.537

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Inversión Pre-operativa

Corresponde a las erogaciones en que se debe incurrir en la etapa previa al inicio de las operaciones.

TABLA N° 43
INVERSIÓN PREOPERATIVA

	FASE PREOPERATIVO
ACTIVOS FIJOS OPERATIVOS	
Terreno	\$ 10.000
Construcción	\$ 25.000
Líneas eléctricas externas	\$ 300
Equipo	\$ 20.137
SUB TOTAL	\$ 55.437
ACTIVOS FIJOS ADMINISTRATIVOS Y SERVICIO	
Muebles y Enseres	\$ 2.000
Baño	\$ 2.000
SUB TOTAL	\$ 4.000
ACTIVOS DIFERIDOS	
Gastos de organización	\$ 800
Gastos capacitación personal	\$ 1.000
SUB TOTAL	\$ 1.800
INVERSIÓN TOTAL	\$ 61.237

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Financiamiento

Es el conjunto de recursos monetarios financieros para llevar a cabo una actividad económica, con la característica de que generalmente se trata de sumas tomadas a préstamo que complementan los recursos propios.

Para este proyecto la Universidad Técnica de Cotopaxi aportara con el 80% y el financiamiento será del 20% para la adquisición de los equipos de medición.

TABLA N° 44
FINANCIAMIENTO

FINANCIAMIENTO			
DENOMINACIÓN		VALOR	%
INVERSIÓN FIJA		\$62.737	79%
CAPITAL DE OPERACIÓN		\$16.800	21%
	INVERSIÓN		
	TOTAL	\$79.537	100
	CAPITAL SOCIAL	\$63.869	80%
	FINANCIAMIENTO	\$15.668	20%
FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN			
Capital social	\$ 63.869		
Financiamiento (crédito)	\$ 15.668		
TOTAL			\$79.537
Crédito Bancario: Banco a 5 años con pagos mensuales y una tasa del 16% anual			
GARANTIA		\$60.937	
Equipos, Terreno e inversión en obra física			
CAPITAL PROPIO			
Universidad Técnica de Cotopaxi 80%	\$ 63.869		

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

TABLA N° 45
CONDICIONES DE FINANCIAMIENTO.

% Impuesto a la renta	25,00%	REPARTO DE DIVIDENDOS	INVERSIONES TEMPORALES CAJA Y BCOS	APORTES DE CAPITAL
AÑO		%	%	USD
1		20,00%	0,00%	0,00
2		20,00%	0,00%	0,00
3		20,00%	0,00%	0,00
4		20,00%	0,00%	0,00
5		20,00%	0,00%	0,00

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

CREDITO

TABLA N° 46
DETALLES DEL CRÉDITO

DETALLES	VALOR
Préstamo	\$15.668
Interés Anual	16%
Interés Mensual	1,30%
Duración en Años	5
Duración en Meses	60

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

TABLA N° 47
CAPITAL Y CUOTA FIJA ANUAL

PERIODO	CAPITAL	AMORTIZACIÓN	INTERÉS ANUAL	DIVIDENDOS ANUAL	CUOTA FIJA ANUAL
0	\$ 15.668				\$ 374,22
1	\$ 13.402	\$ 3.134	\$ 2.225	\$ 2.266	\$ 4.491
2	\$ 10.768	\$ 3.134	\$ 1.859	\$ 2.632	\$ 4.491
3	\$ 7.704	\$ 3.134	\$ 1.427	\$ 3.064	\$ 4.491
4	\$ 4.142	\$ 3.134	\$ 928	\$ 3.563	\$ 4.491
5	0	\$ 3.134	\$ 348	\$ 4.143	\$ 4.491
			\$ 6.788	\$ 15.668	\$ 22.455

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Costos del servicio

TABLA N° 48
COSTOS DEL SERVICIO

Depreciaciones	\$ 19.260
Amortizaciones	\$ 360
Mantenimiento	\$ 6.384
Mano de obra directa	\$ 7.200
Mano de obra indirecta	\$ 2.000
Gastos administrativos	\$ 9.600
Gastos de Ventas	\$ 264
Costos financieros	\$ 6.788
TOTAL	\$ 51.856

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

TABLA N° 49
INGRESOS DEL SERVICIO

	ANNUAL	MENSUAL
Costos del servicio	\$ 51.856	\$ 4.321
Numero de Servicios de medición	32	3
Costo unitario	\$ 1.621	\$ 1.621
Margen de utilidad (10%)	\$ 162	\$ 162
Precio del servicio	\$ 1.783	\$ 1.783
TOTAL	\$ 57.040	\$ 4.753

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Costos de servicios de otras empresas.

El costo del servicio, se lo realiza por puntos en la tabla se explica cual es precio que se cobra en las empresas que prestan estos servicios.

TABLA N° 50
COSTOS DE SERVICIOS DE OTRAS EMPRESAS.

SERVICIO	EQUIPO	TIEMPO	COSTO (USD)
Medición de ruido	Sonómetro	15min	\$80
Medición de ruido	Dosímetro	8horas	\$180
Medición de iluminación	Luxómetro	24horas	\$45
Medición de gases	Gasómetro	15min	\$110
Medición de confort	Estrés térmico	8horas	\$180

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

TABLA N° 51

VENTAS

	AÑOS				
Servicios de Medición	1	2	3	4	5
Servicio Medición por periodo	32	33	34	35	36
Precio de medición del mercado	\$ 1.783	\$ 1.783	\$ 1.783	\$ 1.783	\$ 1.783
Total de ventas del servicio	\$ 57.056	\$ 58.839	\$ 60.622	\$ 62.405	\$ 64.188

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

INGRESOS ANUALES PROYECTADOS

Los ingresos anuales proyectados, es de acuerdo a las encuestas, donde los servicios que prestaría el laboratorio sumaron 64 que es el 100% de aquí se tomó el 50% que es 32 servicios que prestara el Laboratorio durante el año.

TABLA N° 52
INGRESOS ANUALES PROYECTADOS

AÑO	SERVICIOS	No DE SERVICIOS	PRECIO USD	TOTAL INGRESOS
Año 1	Medición de ruido	12	1783	\$ 21.396
	Medición de iluminación	8	1.783	\$ 14.264
	Medición de estrés térmico	8	1.783	\$ 14.264
	Medición de gases	4	1.783	\$ 7.132
	TOTAL	32	7.132	\$ 57.056
Año 2	Medición de ruido	13	1783	\$ 23.179
	Medición de iluminación	8	1783	\$ 14.264
	Medición de estrés térmico	8	1783	\$ 14.264
	Medición de gases	4	1783	\$ 7.132
	TOTAL	33	7.132	\$ 58.839
Año 3	Medición de ruido	14	1783	\$ 24.962
	Medición de iluminación	8	1783	\$ 14.264
	Medición de estrés térmico	8	1783	\$ 14.264
	Medición de gases	4	1783	\$ 7.132
	TOTAL	34	7.132	\$ 60.622
Año 4	Medición de ruido	14	1783	\$ 24.962
	Medición de iluminación	9	1.783	\$ 16.047
	Medición de estrés térmico	8	1.783	\$ 14.264
	Medición de gases	4	1.783	\$ 7.132
	TOTAL	35	7.132	\$ 62.405
Año 5	Medición de ruido	14	1783	\$ 24.962
	Medición de iluminación	9	1783	\$ 16.047
	Medición de estrés térmico	9	1783	\$ 16.047
	Medición de gases	4	1783	\$ 7.132
	TOTAL	36	7.132	\$ 64.188

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

PUNTO DE EQUILIBRIO

Formula del punto de equilibrio: $PE = CF / 1 - (CV / VT)$

Dónde:

CF: COSTOS FIJOS

CV: COSTOS VARIABLES

VT: VENTA TOTALES

PE: PUNTO DE EQUILIBRIO

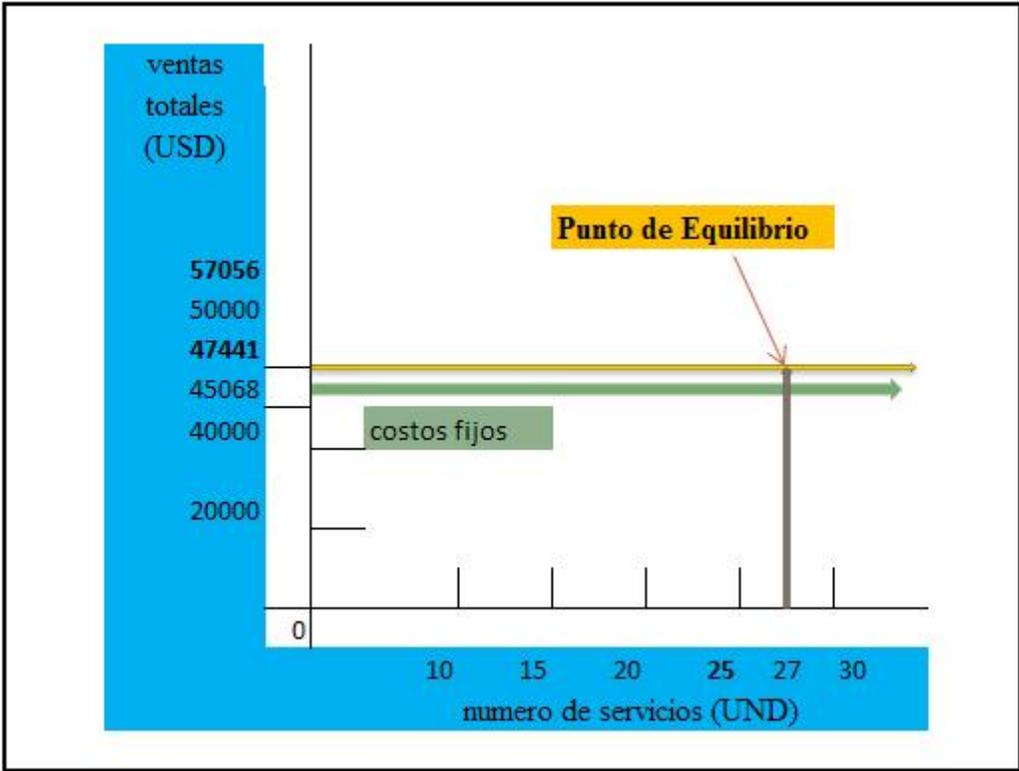
**TABLA N° 53
PUNTO DE EQUILIBRIO**

COSTOS Y GASTOS	TIPO	AÑOS				
		1	2	3	4	5
Mano de obra directa	Fijo	7.200	7.632	8.090	8.575	9.090
Mano de obra indirecta	Fijo	2.000	0	0	0	0
Materiales directos	Variable	0	0	0	0	0
Materiales indirectos	Variable	0	0	0	0	0
Suministros y servicios	Variable	840	890	944	1.000	1.060
Costos indirectos	Variable	2.014	2.134	2.262	2.398	2.542
Mantenimiento	Fijo	6.384	6.384	6.384	6.384	6.384
Depreciaciones	Fijo	19.260	19.260	19.260	19.260	19.260
Amortizaciones	Fijo	360	360	360	360	360
Gastos administrativos	Fijo	9.600	10.176	10.787	11.434	12.120
Gastos de Servicio	Fijo	264	272	280	288	297
TOTAL COSTOS FIJOS		\$45.068	\$44.084	\$45.161	\$46.301	\$47.511
TOTAL COSTOS VARIABLES		\$2.854	\$3.024	\$3.206	\$3.398	\$3.602
TOTAL VENTAS DE SERVICIO		\$57.056	\$58.839	\$60.622	\$62.405	\$64.188
PUNTO DE EQUILIBRIO(USD)		\$47.441	\$46.472	\$47.683	\$48.967	\$50.336
PUNTO DE EQUILIBRIO(UNI)		27	26	27	27	28

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Para realizar el grafico del punto de equilibrio, solo se tomó en cuenta el primer año donde \$47.441 es el ingreso anual que se debe cumplir y en servicios prestados por el Laboratorio en unidades deben ser de 27 servicios anuales.

GRÁFICO N° 33
PUNTO DE EQUILIBRIO



Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

EVALUACIÓN FINANCIERA

TABLA N° 54
TASA DE DESCUENTO DEL PROYECTO

Tasa pasiva	4,53
Inflación	3,03
Riesgo país	8
TMAR	15,56

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

CALCULO DEL VAN

FORMULA N° 13
CALCULO DEL VAN

$$\text{VAN} = \frac{\text{FF}_1}{(1+\text{TMAR})} + \frac{\text{FF}_2}{(1+\text{TMAR})} + \frac{\text{FF}_3}{(1+\text{TMAR})} + \frac{\text{FF}_4}{(1+\text{TMAR})} + \frac{\text{FF}_5}{(1+\text{TMAR})} - \text{FF}_0$$

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Dónde:

FF= Flujo de caja de cada periodo.

n= número de periodos.

TMAR= Tasa mínima aceptable de rendimiento o Tasa de descuento.

FF₀= Flujo del año 0.

En esta expresión se está calculando el **VAN** con los flujos de caja que ingresan por cada que dura el proyecto.

VAN=	57056	58839	60622	62405	64188
	$(1+0,1556)^1$	$(1+0,1556)^2$	$(1+0,1556)^3$	$(1+0,1556)^4$	$(1+0,1556)^5$

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

VAN= \$ 119.358

TABLA N° 55
FLUJO DE CAJA

Periodo	Flujo
0	\$ -79.537
1	\$ 57.056
2	\$ 58.839
3	\$ 60.622
4	\$ 62.405
5	\$ 64.188

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

TASA INTERNA DE RETORNO

TABLA N° 56
TASA INTERNA DE RETORNO

AÑOS	FLUJOS
Inversion	-\$ 79.537
1	\$ 57.056
2	\$ 85.839
3	\$ 60.622
4	\$ 62.405
5	\$ 64.188
TIR=	78%

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.

TABLA N° 57
RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

INVERSIÓN	-\$ 79.537
DETALLE	TOTAL
Flujo de Efectivo Año 1	\$ 57.056
Flujo de Efectivo Año 2	\$ 58.839
Flujo de Efectivo Año 3	\$ 60.622
Flujo de Efectivo Año 4	\$ 62.405
Flujo de Efectivo Año 5	\$ 64.188

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

Periodos d recuperación de la inversión, la recuperación será en Un año y tres meses.

$$\text{Año 1: } (-79.537) + (57.056) = -22.481$$

$$\text{Año 2: } (58.839) + (-22.481) = 36.358$$

$$\text{Años de recuperación} = 1.3$$

Relación Beneficio/Costo

Dónde:

VAFF = valor actual Flujo de efectivo.

FORMULA N° 14

RELACIÓN BENEFICIO/ COSTO

$$\text{RELACION C/B} = \frac{\text{VAFF}}{\text{INVERSIÓN}}$$

Fuente: Matemáticas Financieras Aplicadas

TABLA N° 58

RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

AÑO	VAFF	INVERSIÓN	RELACIÓN C/B
1	\$ 57.056		
2	\$ 58.839		
3	\$ 60.622		
4	\$ 62.405		
5	\$ 64.188		
TOTAL	\$ 303.110	\$ 79.537	3,8

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

DECISIÓN FINANCIERA.

CUADRO N° 4
DECISIÓN FINANCIERA

FACTOR	CRITERIO	DECISIÓN
Valor Actual Neto	El VAN es positivo	ACEPTAR
Tasa Interna de Retorno	La TIR es superior a la Tasa de Descuento	ACEPTAR
Coficiente de Beneficio/Costo	El coeficiente Beneficio/Costo es superior a uno	ACEPTAR

Elaborado por: Casa Geovany y Viracucha Edison autores del proyecto

CONCLUSIONES

De acuerdo a la investigación realizada y desarrollada, tanto en la Universidad Técnica de Cotopaxi y en las diferentes empresas e industrias de la ciudad de Latacunga, se ha determinado varios aspectos que se debe considerar para que el proyecto del Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial pueda tener los mejores resultados.

- ✓ Se estableció que relativamente al ser una Universidad nueva se está logrando posicionar entre una de las mejores del centro del país y para lograr posicionarse entre las mejores de la nación en general, es sumamente necesario que la Universidad interrelacione la educación teórica con la práctica por lo que se determina que es sumamente necesario la creación del Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial.
- ✓ Se ha permitido conocer con información real, como se están ejecutando las actividades de la Universidad y el manejo de sus actividades académicas, técnicas y tecnológicas.
- ✓ Realizando el análisis de las encuestas se determinó que el nicho de mercado en el ámbito de la Higiene y Seguridad Industrial es prácticamente terreno virgen ya que en el centro del país no se tienen registro que alguna Universidad cuente con algún Laboratorio de estas características por lo que es favorable para el propósito de creación del Laboratorio en la Universidad.
- ✓ La inversión del 80% ya está por parte de la Universidad, porque cuenta con infraestructura necesaria para la ubicación del Laboratorio y el 20 % será la parte que deberá financiar la Universidad para el equipamiento del mismo.
- ✓ La Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y aplicadas ya cuenta con dos equipos de medición como son: Sonómetro y Medidor gases.

RECOMENDACIONES

- ✓ Para la formación de futuros Ingenieros Industriales, se considera apoyar a la carrera y se recomienda la creación del Laboratorio para que los estudiantes puedan realizar sus prácticas de investigación.

- ✓ Para que los estudiantes puedan realizar sus prácticas pre-profesionales desarrollando los informes de las diferentes mediciones y evaluaciones de las empresas que contraten los servicios del Laboratorio.

- ✓ El respaldo que tendrían los docentes y estudiantes para conocer la metodología de valoración de riesgos y el control de los mismos y facilitar la investigación relacionadas con la Higiene y Seguridad Industrial.

- ✓ El beneficio para la Universidad de aprovechar la infraestructura de la Institución ya que cuenta con un extenso Campus Académico que facilita la creación y funcionamiento del Laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial.

- ✓ Considerando las recomendaciones anteriores, las autoridades deben hacer énfasis en la creación del Laboratorio para mejorar la formación tanto prácticas como teóricas para que los futuros profesionales no se vayan con algunos vacíos e inquietudes sobre las prioridades y problemas que existen en la comunidad, empresas e industrias del país.

- ✓ Como la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, cuenta con la infraestructura necesaria para el Laboratorio, puede comenzar a proporcionar los servicios de medición con los dos equipos que ya poseen y empezar a generar recursos para la autogestión del equipamiento del Laboratorio y así lograr posicionarse en el mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA CITADA

ASFAHL, Rey. (2010). *Seguridad Industrial y Administración*. MÉXICO: PEARSON.

DÍAS, J. M. (2007). *Técnicas de Prevención de riesgos laborales* (Novena Edición ed.). MÉXICO: Mc Graw-Hill.

HERNANDEZ, A. H. (2011). *Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión* (Quinta Edición ed.). MÉXICO: Internacional Thomson Editores.

MIRANDA, J. J. (2009). *Gestión de Proyectos* (Sexta Edición ed.). MÉXICO: MM Editores.

OSORNO, O. R. (2011). *Higiene y Seguridad Industrial* (Primera Edición ed.). COLOMBIA: @ Universidad de Antioquia.

PADILLA, M. C. (2011). *Formulación y Evaluación de Proyectos* (Segunda Edición ed.). COLOMBIA: ECO EDICIONES.

SAPAG, N. C. (2008). *Prevención y Evaluación de Proyectos* (Quinta Edición ed.). MÉXICO: Mc Graw Hill.

URBINA, G. B. (2010). *EVALUACIÓN DE PROYECTOS* (Sexta Edición ed.). MÉXICO: MC.Graw-Hill.

<http://www.alegsa.com.ar/Definicion/delaboratorio.php>.

<http://www.voltimun.com.co/noticia/la-importancia-los-laboratorios-ensayo-proceso-certificacion-productos>.

<http://www.alegsa.comar/Dic/factibilidad.php>.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ASFAHL, Rey. (2010). *Seguridad Industrial y Administración*. MÉXICO: PEARSON.

DÍAS, J. M. (2007). *Técnicas de Prevención de riesgos laborales* (Novena Edición ed.). MÉXICO: Mc Graw-Hill.

HERNANDEZ, A. H. (2011). *Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión* (Quinta Edición ed.). MÉXICO: Internacional Thomson Editores.

MIRANDA, J. J. (2009). *Gestión de Proyectos* (Sexta Edición ed.). MÉXICO: MM Editores.

OSORNO, O. R. (2011). *Higiene y Seguridad Industrial* (Primera Edición ed.). COLOMBIA: @ Universidad de Antioquia.

PADILLA, M. C. (2011). *Formulación y Evaluación de Proyectos* (Segunda Edición ed.). COLOMBIA: ECO EDICIONES.

SAPAG, N. C. (2008). *Prevención y Evaluación de Proyectos* (Quinta Edición ed.). MÉXICO: Mc Graw Hill.

URBINA, G. B. (2010). *EVALUACIÓN DE PROYECTOS* (Sexta Edición ed.). MÉXICO: MC.Graw-Hill.

<http://www.alegsa.com.ar/Definicion/delaboratorio.php>.

<http://www.voltimun.com.co/noticia/la-importancia-los-laboratorios-ensayo-proceso-certificacion-productos>.

<http://www.alegsa.comar/Dic/factibilidad.php>.

ANEXOS

ANEXO N° 1

ENCUESTA PARA EL SECTOR INDUSTRIAL

Objetivo:

Determinar la necesidad de importancia sobre la creación de un laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Al contestar este cuestionario usted está participando en una investigación sea honesto en sus respuestas, llene el espacio en blanco y marque con una X su respuesta.

EMPRESA: _____

FECHA: _____

1.- ¿Cuándo fue la última evaluación de riesgos que se realizó en su empresa?

2.- ¿La empresa en donde labora cuenta con la unidad de seguridad industrial?

Si

NO

3.- ¿La empresa en donde usted labora cuenta con un laboratorio de higiene y seguridad industrial?

Si

NO

4.- ¿Qué riesgos requiere que su empresa sean evaluados?

Riesgo Físico

RUIDO

ESTRÉS TERMICO

ILUMINACIÓN

RADIACIÓN

Riesgos Químicos

POLVO

GASES

VAPORES

OTROS RIESGOS: _____

5.- Cada qué periodo realizan las evaluaciones:

TRIMESTRAL

SEMESTRAL

ANUAL

6.- El laboratorio que realiza las evaluaciones de riesgos en su empresa, ¿dónde se halla ubicado?

Latacunga

Riobamba

Quito

Ambato

7.- Si la Universidad Técnica de Cotopaxi, contará con un laboratorio para análisis de riesgos, Ud. lo contrataría.

Si

NO

ENCUESTA
CUESTIONARIO DIRIGIDO A ESTUDIANTES Y DOCENTES DE LA
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI.

Objetivo:

Determinar la necesidad de importancia sobre la creación de un laboratorio de Higiene y Seguridad Industrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Al contestar este cuestionario usted está participando en una investigación sea honesto en sus respuestas, llene el espacio en blanco y marque con una X su respuesta.

Estudiante

Docente

Ciclo Actual en la Carrera: _____

1. ¿Conoce Qué es la seguridad Industrial?

Si

NO

2. ¿Conoce que es un laboratorio de seguridad Industrial?

Si

NO

3. Ha utilizado alguna vez un Laboratorio de seguridad Industrial.

Si

NO

Si ha contestado afirmativamente:

Con que equipos cree debe contar un laboratorio de Seguridad Industrial.

4. ¿Conoce usted docentes capacitados para administrar y dirigir un laboratorio de Seguridad Industrial?

Si

NO

5. ¿Ha manejado algún equipo de Laboratorio?

Si

NO

Cuales:

6. ¿Piensa usted que sería favorable para la universidad contar con un laboratorio de seguridad Industrial?

Si

NO

7. ¿Piensa usted que la implementación de un laboratorio de higiene y seguridad industrial beneficiara a su formación profesional?

Si

NO

8. ¿Desearía que le capaciten en uso de implementos de laboratorio de Seguridad Industrial?

Si

NO

ANEXO N° 2

Título II

CONDICIONES GENERALES DE LOS CENTROS DE TRABAJO

Capítulo I

SEGURIDAD EN EL PROYECTO

Art. 18.- La construcción, reforma o modificación sustancial que se realicen en el futuro de cualquier centro de trabajo, deberá acomodarse a las prescripciones de la Ley y del presente Reglamento. Los Municipios de la República, al aprobar los planos, deberán exigir que se cumpla con tales disposiciones.

Art. 19.- El Comité Interinstitucional coordinará con los Municipios la aplicación de las normas legales y reglamentarias.

Art. 20.- Los Municipios comunicarán al Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos las resoluciones mediante las cuales hubiese negado la aprobación de planos de centros de trabajo.

Capítulo II

EDIFICIOS Y LOCALES

Art. 21.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

1. Todos los edificios, tanto permanentes como provisionales, serán de construcción sólida, para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos.
2. Los cimientos, pisos y demás elementos de los edificios ofrecerán resistencia suficiente para sostener con seguridad las cargas a que serán sometidos.

3. En los locales que deban sostener pesos importantes, se indicará por medio de rótulos o inscripciones visibles, las cargas máximas que puedan soportar o suspender, prohibiéndose expresamente el sobrepasar tales límites.

Art. 22.- SUPERFICIE Y CUBICACIÓN EN LOS LOCALES Y PUESTOS DE TRABAJO. (Reformado por el Art. 13 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88)

1. Los locales de trabajo reunirán las siguientes condiciones mínimas:

a) (Reformado por el Art. 14 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Los locales de trabajo tendrán tres metros de altura del piso al techo como mínimo.

2. Los puestos de trabajo en dichos locales tendrán:

a) Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador; y,

b) Seis metros cúbicos de volumen para cada trabajador.

3. (Reformado por el Art. 15 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) No obstante, en los establecimientos comerciales, de servicio y locales destinados a oficinas y despachos, en general, y en cualquiera otros en que por alguna circunstancia resulte imposible cumplir lo dispuesto en el apartado a) anterior, la altura podrá quedar reducida a 2,30 metros, pero respetando la cubicación por trabajador que se establece en el apartado c), y siempre que se garantice un sistema suficiente de renovación del aire.

4. (Reformado por el Art. 15 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Para el cálculo de superficie y volumen, se deducirá del total, el ocupado por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales.

Art. 23.- SUELOS, TECHOS Y PAREDES.

1. (Reformado por el Art. 16 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, liso y continuo. Será de material consistente, no deslizante o susceptible de serlo por el uso o proceso de trabajo, y de fácil limpieza. Estará al mismo nivel y en los centros de trabajo donde se manejen líquidos en abundancia susceptibles de formar charcos, los suelos se construirán de material impermeable, dotando al pavimento de una pendiente de hasta el 1,5% con desagües o canales.
2. Los techos y tumbados deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.
3. Las paredes serán lisas, pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y desinfectadas.
4. (Reformado por el Art. 17 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Tanto los tumbados como las paredes cuando lo estén, tendrán su enlucido firmemente adherido a fin de evitar los desprendimientos de materiales.

Art. 24.- PASILLOS.

1. Los corredores, galerías y pasillos deberán tener un ancho adecuado a su utilización.
2. La separación entre máquinas u otros aparatos, será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. No será menor a 800 milímetros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de las partes móviles de cada máquina.

Cuando existan aparatos con partes móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará limitada preferentemente por protecciones y en su defecto, señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse.

Las mismas precauciones se tomarán en los centros en los que, por existir tráfico de vehículos o carretillas mecánicas, pudiera haber riesgo de accidente para el personal.

3. (Reformado por el Art. 18 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Alrededor de los hornos, calderos o cualquier otra máquina o aparato que sea un foco radiante de calor, se dejará un espacio libre de trabajo dependiendo de la intensidad de la radiación, que como mínimo será de 1,50 metros.

El suelo, paredes y techos, dentro de dicha área será de material incombustible.

4. Los pasillos, galerías y corredores se mantendrán en todo momento libres de obstáculos y objetos almacenados.

Art. 25.- RAMPAS PROVISIONALES.-

Las rampas provisionales tendrán un mínimo de 600 milímetros de ancho, estarán construidas por uno o varios tableros sólidamente unidos entre sí, y dotados de listones transversales con una separación máxima entre ellos de 400 milímetros.

Para evitar el deslizamiento de la misma deberán estar firmemente anclados a una parte sólida o dispondrán de topes en su parte inferior.

Art. 26.- ESCALERAS FIJAS Y DE SERVICIO.

1. (Reformado por el Art. 19 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Todas las escaleras, plataformas y descansos ofrecerán suficiente resistencia para soportar una carga móvil no menor de 500 kilogramos por metro cuadrado y con un coeficiente de seguridad de cuarto.

2. Las escaleras y plataformas de material perforado no tendrán intersticios u orificios que permitan la caída de objetos.

El ancho máximo de dichos intersticios, en las zonas donde puedan pasar por debajo personas, será de 14 milímetros, y en caso de que dicho material perforado tuviera

orificios con superior abertura, será complementado con una malla metálica que cumpla dicho requisito.

3. (Reformado por el Art. 20 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Ninguna escalera debe tener más de 2,70 metros de altura de una plataforma de descanso a otra. Los descansos internos tendrán como mínimo 1.10 metros en la dimensión medida en dirección a la escalera.

El espacio libre vertical será superior a 2,20 metros desde los peldaños hasta el techo.

4. Las escaleras, excepto las de servicio, tendrán al menos 900 milímetros de ancho y estarán libres de todo obstáculo. La inclinación respecto de la horizontal, no podrá ser menor de 20 grados ni superior a 45 grados.

Cuando la inclinación sea inferior a 20 grados se colocará una rampa y una escalera fija cuando la inclinación sobrepase a los 45 grados.

Los escalones, excluidos los salientes, tendrán al menos 230 milímetros de huella y no más de 200 milímetros ni menos de 130 milímetros de altura o contra-huella.

En el conjunto de la escalera no existirá variación en la profundidad de la huella ni en la altura de la contra-huella en ningún tramo.

5. Toda escalera de cuatro o más escalones deberá estar provista de su correspondiente barandilla y pasamanos sobre cada lado libre.

6. Las escaleras entre paredes estarán provistas de al menos un pasamano, preferentemente situado al lado derecho en sentido descendente.

7. Las barandillas de las escaleras deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Art. 32, instalándose los pasamanos a 900 milímetros de altura.

8. Las escaleras de servicio, tales como gradas de salas de máquinas o calderos, o las gradas que conducen a plataformas o servicio de máquinas, deben ser al menos de 600 milímetros de ancho.

9. La inclinación de las escaleras de servicio no será mayor de 60 grados y la profundidad de la huella en los escalones no menor de 150 milímetros.

10. Las aberturas de ventanas en los descansos de las gradas, cuando tengan más de 500 milímetros de ancho y el antepecho esté a menos de 900 milímetros sobre el descanso, se resguardará con barras o enrejados para evitar caídas.

11. Se prohíbe la utilización de escaleras de caracol, excepto para las de servicio, indicadas en el numeral 8 de este artículo.

Art. 27.- ESCALERAS FIJAS DE SERVICIO DE MÁQUINAS E INSTALACIONES.

1. Las partes metálicas de las escaleras serán de acero, hierro forjado, fundición maleable u otro material equivalente y estarán adosadas sólidamente a los edificios, depósitos, máquinas o elementos que las precisen.

2. En las escaleras fijas la distancia entre el frente de los escalones y las paredes más próximas al lado de ascenso, será por lo menos de 750 milímetros. La distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo será por lo menos de 160 milímetros. Habrá un espacio libre de 500 milímetros a ambos lados del eje de la escalera, si no está provisto de áreas metálicas protectoras u otros dispositivos equivalentes.

3. Si se emplean escaleras fijas para alturas mayores de 7 metros se instalarán plataformas de descanso cada 7 metros o fracción. Estarán provistas de aros metálicos protectores, con separación máxima de 500 milímetros, o bien dispositivos anticaídas, siendo la distancia máxima de caída libre de un metro.

4. Los asideros verticales de las escaleras fijas deben extenderse hasta un metro por encima del punto superior a que se apliquen, o tener a la misma altura un asidero adicional adecuado de modo que los usuarios de la escalera encuentren el apoyo suficiente.

Los peldaños de la escalera no rebasarán el descanso superior.

Art. 28.- ESCALERAS DE MANO.

1. Las escaleras de mano ofrecerán siempre las garantías de solidez, estabilidad y seguridad y de aislamiento o incombustión en caso de riesgo de incendio.

2. Cuando sean de madera, los largueros serán de una sola pieza y los peldaños estarán ensamblados y no solamente clavados.

La madera empleada será sana, sin corteza y sin nudos que puedan mermar la resistencia de la misma.

3. Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, para evitar de que queden ocultos sus posibles defectos.

4. En la utilización de escaleras de mano se adoptarán las siguientes precauciones:

a) Se apoyarán en superficies planas y sólidas y en su defecto sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.

b) De acuerdo a la superficie en que se apoyen estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otros medios antideslizantes en su pie o sujetas en la parte superior mediante cuerdas o ganchos de sujeción.

c) Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en un metro los puntos superiores de apoyo.

d) El ascenso, descenso y trabajo, se hará siempre de frente a la escalera.

e) Cuando se apoyen en postes se emplearán amarres o abrazadoras de sujeción.

f) No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.

g) Se prohíbe, sobre las mismas, el transporte manual de pesos superiores a 20 kilogramos. Los pesos inferiores podrán transportarse siempre y cuando queden ambas manos libres para la sujeción.

h) La distancia entre el pie y la vertical de su punto superior de apoyo, será la cuarta parte de longitud de la escalera hasta dicho punto de apoyo.

i) Se prohíbe el empalme de dos escaleras, a no ser que en su estructura cuenten con dispositivos especiales preparados para ello.

j) Para efectuar trabajos en escaleras de mano a alturas superiores a los tres metros se exigirá el uso del cinturón de seguridad.

k) Nunca se colocará una escalera de mano frente a una puerta de forma que pudiera interferir la apertura de ésta, a menos que estuviera bloqueada o convenientemente vigilada.

l) La distancia entre peldaños debe ser uniforme y no mayor a 300 milímetros.

5. Las escaleras de mano simples no deben salvar más de 5 metros a menos que estén reforzados en su centro, quedando prohibido su uso para alturas superiores a 7 metros.

6. Las escaleras de mano para salvar alturas mayores a 7 metros, deberán ser especiales y susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base.

7. Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de topes que fijen su apertura en la parte superior y de cadenas, cables o tirantes a moderada tensión como protección adicional.

8. Las partes metálicas de las escaleras serán de acero, hierro forjado, fundición maleable u otro material equivalente.

9. Las escaleras que pongan en comunicación distintos niveles, deberán salvar cada una, sólo la altura entre dos niveles inmediatos.

10. Las escaleras de mano deberán ser almacenadas bajo cubierta, en sitio seco y colocadas horizontalmente.

Art. 29.- PLATAFORMA DE TRABAJO.

1. Las plataformas de trabajo, fijas o móviles, estarán construidas de materiales sólidos y su estructura y resistencia serán proporcionales a las cargas fijas o móviles que hayan de soportar.

En ningún caso su ancho será menor de 800 milímetros.

2. Los pisos de las plataformas de trabajo y los pasillos de comunicación entre las mismas, estarán sólidamente unidos, se mantendrán libres de obstáculos y serán de material antideslizante; además, estarán provistos de un sistema para evacuación de líquidos.

3. Las plataformas situadas a más de tres metros de altura, estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y rodapiés de las características que se señala en el Art. 32.

4. Cuando se ejecuten trabajos sobre plataformas móviles se aplicarán dispositivos de seguridad que eviten su desplazamiento o caída.

5. Cuando las plataformas descansen sobre caballetes se cumplirán las siguientes normas:

a) Su altura nunca será superior a 3 metros.

b) Los caballetes no estarán separados entre sí más de dos metros.

c) Los puntos de apoyo de los caballetes serán sólidos, estables y bien nivelados.

d) Se prohíbe el uso de caballetes superpuestos.

e) Se prohíbe el empleo de escaleras, sacos, bidones, etc., como apoyo del piso de las plataformas.

Art. 30.- ABERTURAS EN PISOS.

1. Las aberturas en los pisos, estarán siempre protegidas con barandillas y rodapiés de acuerdo a las disposiciones del Art. 32.
2. Las aberturas para escaleras estarán protegidas sólidamente por todos los lados y con barandilla móvil en la entrada.
3. Las aberturas para gradas estarán también sólidamente protegidas por todos los lados, excepto por el de entrada.
4. Las aberturas para escotillas, conductos y pozos tendrán barandillas y rodapiés fijos, por dos de los lados, y móviles por los dos restantes, cuando se usen ambos para entrada y salida.
5. Las aberturas en pisos de poco uso, podrán estar protegidas por una cubierta móvil, que gire sobre bisagras, situada al ras del suelo, en cuyo caso, siempre que la cubierta no esté colocada, la abertura estará protegida por barandilla portátil, a lo largo de todo su borde.
6. Los agujeros destinados exclusivamente a inspección podrán ser protegidos por una simple cubierta de resistencia adecuada sin necesidad de bisagras, pero sujeta de tal manera que no se pueda deslizar.
7. Las barandillas móviles u otros medios de protección de aberturas que hayan sido retirados, para dar paso a personas u objetos, se colocarán inmediatamente en su sitio.

Art. 31.- ABERTURAS EN PAREDES.-

Las aberturas en las paredes, practicadas a menos de 900 milímetros sobre el piso, que tengan unas dimensiones superiores a 750 milímetros de alto por 500 milímetros de ancho, y siempre que haya peligro de caída al exterior de más de 3 metros de altura, estarán protegidas por barandillas, rejas u otros resguardos que completen la protección hasta 900 milímetros sobre el piso, y serán capaces de resistir una carga mínima de 100 kilogramos aplicada en cualquier punto y en cualquier dirección.

Art. 32.- BARANDILLAS Y RODAPIÉS.

1. Las barandillas y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes, no tendrán astillas, ni clavos salientes, ni otros elementos similares susceptibles de producir accidentes.
2. La altura de las barandillas será de 900 milímetros a partir del nivel del piso; el hueco existente entre el rodapié y la barandilla estará protegido por una barra horizontal situada a media distancia entre la barandilla superior y el piso, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 150 milímetros.
3. Los rodapiés tendrán una altura mínima de 200 milímetros sobre el nivel del piso y serán sólidamente fijados.

Art. 33.- PUERTAS Y SALIDAS.

1. Las salidas y puertas exteriores de los centros de trabajo, cuyo acceso será visible o debidamente señalizado, serán suficientes en número y anchura, para que todos los trabajadores ocupados en los mismos puedan abandonarlos con rapidez y seguridad.
2. Las puertas de comunicación en el interior de los centros de trabajo reunirán las condiciones suficientes para una rápida salida en caso de emergencia.
3. En los accesos a las puertas, no se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.
4. El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 200. Cuando exceda de tal cifra, se aumentará el número de aquéllas o su ancho de acuerdo con la siguiente fórmula:

Ancho en metros = 0,006 x número de trabajadores usuarios.

5. Se procurará que las puertas abran hacia el exterior.

6. Se procurará que la puerta de acceso a los centros de trabajo o a sus plantas, permanezcan abiertas durante los períodos de trabajo, y en todo caso serán de fácil y rápida apertura.
7. Las puertas de acceso a las gradas no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de longitud igual o superior al ancho de aquéllos.
8. En los centros de trabajo expuestos singularmente a riesgos de incendio, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación serán obligatorias dos salidas, al menos, al exterior, situadas en dos lados distintos del local, que se procurará que permanezcan abiertas o en todo caso serán de fácil y rápida apertura.
9. Ningún puesto de trabajo distará de 50 metros de una escalera que conduzca a la planta de acceso donde están situadas las puertas de salida.

Art. 34.- LIMPIEZA DE LOCALES.

1. Los locales de trabajo y dependencias anexas deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza.
2. En los locales susceptibles de que se produzca polvo, la limpieza se efectuará preferentemente por medios húmedos o mediante aspiración en seco, cuando aquélla no fuera posible o resultare peligrosa.
3. Todos los locales deberán limpiarse perfectamente, fuera de las horas de trabajo, con la antelación precisa para que puedan ser ventilados durante media hora, al menos, antes de la entrada al trabajo.
4. Cuando el trabajo sea continuo, se extremarán las precauciones para evitar los efectos desagradables o nocivos del polvo o residuos, así como los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.
5. Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos, cuya utilización ofrezca mayor peligro.

El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasa y otras materias resbaladizas.

6. Los aparatos, máquinas, instalaciones, herramientas e instrumentos, deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza.

7. Se evacuarán los residuos de materias primas o de fabricación, bien directamente por medio de tuberías o acumulándolos en recipientes adecuados que serán incombustibles y cerrados con tapa si los residuos resultan molestos o fácilmente combustibles.

8. Igualmente, se eliminarán las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces.

9. Como líquido de limpieza o desengrasado se emplearán preferentemente detergentes.

En los casos que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina y otros derivados del petróleo, se extremarán las medidas de prevención de incendios.

10. La limpieza de ventanas y tragaluces se efectuará, con la regularidad e intensidad necesaria.

11. Para las operaciones de limpieza se dotará al personal de herramientas y ropa de trabajo adecuadas y, en su caso, equipo de protección personal.

Capítulo V

MEDIO AMBIENTE Y RIESGOS LABORALES POR FACTORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS

**Art. 53. CONDICIONES GENERALES AMBIENTALES: VENTILACIÓN,
TEMPERATURA Y HUMEDAD.**

1. En los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas que aseguren un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores.
2. En los locales de trabajo cerrados el suministro de aire fresco y limpio por hora y trabajador será por lo menos de 30 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire no inferior a 6 veces por hora.
3. La circulación de aire en locales cerrados se procurará acondicionar de modo que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas y que la velocidad no sea superior a 15 metros por minuto a temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes calurosos.
4. En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y sólo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante.
5. (Reformado por el Art. 26 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se fijan como límites normales de temperatura oC de bulbo seco y húmedo aquellas que en el gráfico de confort térmico indiquen una sensación comfortable; se deberá condicionar los locales de trabajo dentro de tales límites, siempre que el proceso de fabricación y demás condiciones lo permitan.
6. En los centros de trabajo expuestos a altas y bajas temperaturas se procurará evitar las variaciones bruscas.
7. En los trabajos que se realicen en locales cerrados con exceso de frío o calor se limitará la permanencia de los operarios estableciendo los turnos adecuados.

8. (Reformado por el Art. 27 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Las instalaciones generadoras de calor o frío se situarán siempre que el proceso lo permita con la debida separación de los locales de trabajo, para evitar en ellos peligros de incendio o explosión, desprendimiento de gases nocivos y radiaciones directas de calor, frío y corrientes de aire perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Art. 54. CALOR.

1. En aquellos ambientes de trabajo donde por sus instalaciones o procesos se origine calor, se procurará evitar el superar los valores máximos establecidos en el numeral 5 del artículo anterior.

2. Cuando se superen dichos valores por el proceso tecnológico, o circunstancias ambientales, se recomienda uno de los métodos de protección según el caso:

a) Aislamiento de la fuente con materiales aislantes de características técnicas apropiadas para reducir el efecto calorífico.

b) Apantallamiento de la fuente instalando entre dicha fuente y el trabajador pantallas de materiales reflectantes y absorbentes del calor según los casos, o cortinas de aire no incidentes sobre el trabajador.

Si la visibilidad de la operación no puede ser interrumpida serán provistas ventanas de observación con vidrios especiales, reflectantes de calor.

c) Alejamiento de los puestos de trabajo cuando ello fuere posible.

d) Cabinas de aire acondicionado

e) (Reformado por el Art. 29 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se regularán los períodos de actividad, de conformidad al (TGBH), índice de temperatura de Globo y Bulbo Húmedo, cargas de trabajo (liviana, moderada, pesada), conforme al siguiente cuadro:

CARGA DE TRABAJO

TIPO DE TRABAJO LIVIANA MODERADA PESADA

Inferior a 200 Kcal/hora (LIVIANO)

De 200 a 350 Kcal/hora (MODERADO)

Igual o mayor 350 Kcal/hora (PESADA)

Trabajo continuo 75% trabajo TGBH = 30.0 TGBH = 26.7 TGBH = 25.0

25% descanso cada hora. TGBH = 30.6 TGBH = 28.0 TGBH = 25.9

50% trabajo, 50% descanso, cada hora. TGBH = 31.4 TGBH = 29.4 TGBH = 27.9

25% trabajo, 75% descanso, cada hora. TGBH = 32.2 TGBH = 31.1 TGBH = 30.0

Art. 55. RUIDOS Y VIBRACIONES.

1. La prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuará aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53.
2. El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos o vibraciones se efectuará con las técnicas que permitan lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, aislamiento de la estructura o empleo de soportes antivibratorios.
3. Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicarán en recintos aislados si el proceso de fabricación lo permite, y serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que aminore en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos.
4. (Reformado por el Art. 31 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se prohíbe instalar máquinas o aparatos que produzcan ruidos o vibraciones, adosados a paredes o columnas excluyéndose los dispositivos de alarma o señales acústicas.

5. (Reformado por el Art. 32 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Los conductos con circulación forzada de gases, líquidos o sólidos en suspensión, especialmente cuando estén conectados directamente a máquinas que tengan partes en movimiento siempre y cuando contribuyan notablemente al incremento de ruido y vibraciones, estarán provistos de dispositivos que impidan la transmisión de las vibraciones que generan aquéllas mediante materiales absorbentes en sus anclajes y en las partes de su recorrido que atraviesen muros o tabiques.

6. (Reformado por el Art. 33 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido.

7. (Reformado por el Art. 34 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

Nivel sonoro /dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1.

En el caso de exposición intermitente a ruido continuo, debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan de 85 dB (A).

Para tal efecto la Dosis de Ruido Diaria (D) se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula y no debe ser mayor de 1:

En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB (A) cualquiera que sea el tipo de trabajo.

RUIDO DE IMPACTO.- Se considera ruido de impacto a aquel cuya frecuencia de impulso no sobrepasa de un impacto por segundo y aquel cuya frecuencia sea superior, se considera continuo.

Los niveles de presión sonora máxima de exposición por jornada de trabajo de 8 horas dependerá del número total de impactos en dicho período de acuerdo con la siguiente tabla:

Número de impulsos o impacto por jornada de 8 horas	Nivel de presión sonora máxima (dB)
100	140
500	135
1000	130
5000	125
10000	120

Los trabajadores sometidos a tales condiciones deben ser anualmente objeto de estudio y control audiométrico.

8. (Agregado inc. 2 por el Art. 30 del D.E. 4217, R.O. R.O. 997, 10-VIII-88) Las máquinas-herramientas que originen vibraciones tales como martillos neumáticos, apisonadoras, remachadoras, compactadoras y vibradoras o similares, deberán estar provistas de dispositivos amortiguadores y al personal que los utilice se les proveerá de equipo de protección antivibratorio.

Los trabajadores sometidos a tales condiciones deben ser anualmente objeto de estudio y control audiométrico.

9. (Reformado por el Art. 35, y agregado inc. 2 por el Art. 30 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Los equipos pesados como tractores, traíllas, excavadoras o análogas que produzcan vibraciones, estarán provistas de asientos con amortiguadores y suficiente apoyo para la espalda.

Los trabajadores sometidos a tales condiciones deben ser anualmente objeto de estudio y control audiométrico.

Art. 56. ILUMINACIÓN, NIVELES MÍNIMOS.

1. Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos.

Los niveles mínimos de iluminación se calcularán en base a la siguiente tabla:

NIVELES DE ILUMINACIÓN MÍNIMA PARA TRABAJOS ESPECÍFICOS Y SIMILARES ILUMINACIÓN MÍNIMA ACTIVIDADES

20 luxes Pasillos, patios y lugares de paso.

50 luxes Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.

100 luxes Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.

200 luxes Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.

300 luxes Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.

500 luxes Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.

1000 luxes Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

2. Los valores especificados se refieren a los respectivos planos de operación de las máquinas o herramientas, y habida cuenta de que los factores de deslumbramiento y uniformidad resulten aceptables.

3. Se realizará una limpieza periódica y la renovación, en caso necesario, de las superficies iluminantes para asegurar su constante transparencia.

Art. 57. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL.

1. Norma General

En las zonas de trabajo que por su naturaleza carezcan de iluminación natural, sea ésta insuficiente, o se proyecten sombras que dificulten las operaciones, se empleará la iluminación artificial adecuada, que deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del local ni presentar peligro de incendio o explosión.

Se deberán señalar y especificar las áreas que de conformidad con las disposiciones del presente reglamento y de otras normas que tengan relación con la energía eléctrica, puedan constituir peligro.

2. Iluminación localizada.

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación intensa de un lugar determinado, se combinará la iluminación general con otro local, adaptada a la labor que se ejecute, de tal modo que evite deslumbramientos; en este caso, la iluminación general más débil será como mínimo de $1/3$ de la iluminación localizada, medidas ambas en lux.

3. Uniformidad de la iluminación general.

La relación entre los valores mínimos y máximos de iluminación general, medida en lux, no será inferior a 0,7 para asegurar la uniformidad de iluminación de los locales.

4. Para evitar deslumbramientos se adoptarán las siguientes medidas:

a) No se emplearán lámparas desnudas a menos de 5 metros del suelo, exceptuando aquellas que en el proceso de fabricación se les haya incorporado protección antideslumbrante.

b) Para alumbrado localizado, se utilizarán reflectores o pantallas difusoras que oculten completamente el punto de luz al ojo del trabajador.

c) En los puestos de trabajo que requieran iluminación como un foco dirigido, se evitará que el ángulo formado por el rayo luminoso con la horizontal del ojo del trabajador sea inferior a 30 grados. El valor ideal se fija en 45 grados.

d) Los reflejos e imágenes de las fuentes luminosas en las superficies brillantes se evitarán mediante el uso de pinturas mates, pantallas u otros medios adecuados.

5. Fuentes oscilantes.

Se prohíbe el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión de flujo luminoso, con excepción de las luces de advertencia.

6. Iluminación fluorescente.

Cuando se emplee iluminación fluorescente, los focos luminosos serán como mínimo dobles, debiendo conectarse repartidos entre las fases y no se alimentarán con corriente que no tenga al menos cincuenta períodos por segundo.

7. (Reformado por el Art. 36 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Iluminación de locales con riesgos especiales. En los locales en que existan riesgos de explosión o incendio por las actividades que en ellos se desarrollen o por las materias almacenadas en los mismos, el sistema de iluminación deberá ser antideflagrante.

Art. 58. ILUMINACIÓN DE SOCORRO Y EMERGENCIA.

1. (Reformado por el Art. 37 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) En los centros de trabajo en los que se realicen labores nocturnas, o en los que, por sus características, no se disponga de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, a fin de mantener un nivel de iluminación de 10 luxes por el tiempo suficiente, para que la totalidad de personal abandone normalmente el área del trabajo afectada, se instalarán dispositivos de iluminación de emergencia, cuya fuente de energía será independiente de la fuente normal de iluminación.

2. (Reformado por el Art. 38 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) En aquellas áreas de trabajo en las que se exija la presencia permanente de trabajadores en caso de interrupción del sistema general de iluminación, el alumbrado de emergencia tendrá una intensidad mínima suficiente para identificar las partes más importantes y peligrosas de la instalación y, en todo caso, se garantizará tal nivel como mínimo durante una hora.

ANEXO N° 3

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Título I

DISPOSICIONES GENERALES

Art. 1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.- Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Art. 2.- DEL COMITÉ INTERINSTITUCIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO.

1. Existirá un Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo que tendrá como función principal coordinar las acciones ejecutivas de todos los organismos del sector público con atribuciones en materia de prevención de riesgos del trabajo; cumplir con las atribuciones que le señalen las leyes y reglamentos; y, en particular, ejecutar y vigilar el cumplimiento del presente Reglamento. Para ello, todos los Organismos antes referidos se someterán a las directrices del Comité Interinstitucional.

Art. 3.- DEL MINISTERIO DE TRABAJO.- Corresponde a este Ministerio, en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo, las facultades siguientes:

4. Impulsar, realizar y participar en estudios e investigaciones sobre la prevención de riesgos y mejoramiento del medio ambiente laboral; y, de manera especial en el diagnóstico de enfermedades profesionales en nuestro medio.

5. Promover, realizar o contribuir a la formación y perfeccionamiento de especialistas en seguridad industrial (Ingenieros de Seguridad) e Higiene Industrial (Medicina e Higiene del Trabajo).

Art. 8.- DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.- El Instituto Ecuatoriano de Normalización:

1. Desarrollará las normas técnicas y códigos de prácticas para la normalización y homologación de medios de protección colectiva y personal.
2. Ejecutará los procesos de implantación de normas y control de calidad de los citados medios de protección.
3. Asesorará a las diversas instituciones del país interesadas en la materia, en aspectos de normalización, códigos de prácticas, control y mantenimiento de medios de protección colectiva y personal.

Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES.- Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

1. Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.
2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
7. Cuando un trabajador, como consecuencia del trabajo, sufre lesiones o puede contraer enfermedad profesional, dentro de la práctica de su actividad laboral ordinaria, según dictamen de la Comisión de Evaluaciones de Incapacidad del IESS o del facultativo del Ministerio de Trabajo, para no afiliados, el patrono deberá ubicarlo en otra sección de la empresa, previo consentimiento del trabajador y sin mengua a su remuneración.

9. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.
10. Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.
13. Facilitar durante las horas de trabajo la realización de inspecciones, en esta materia, tanto a cargo de las autoridades administrativas como de los órganos internos de la empresa.
14. Dar aviso inmediato a las autoridades de trabajo y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridas en sus centros de trabajo y entregar una copia al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.

Art. 13.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES.

1. Participar en el control de desastres, prevención de riesgos y mantenimiento de la higiene en los locales de trabajo cumpliendo las normas vigentes.
2. Asistir a los cursos sobre control de desastres, prevención de riesgos, salvamento y socorrismo programados por la empresa u organismos especializados del sector público.
3. Usar correctamente los medios de protección personal y colectiva proporcionados por la empresa y cuidar de su conservación.
4. Informar al empleador de las averías y riesgos que puedan ocasionar accidentes de trabajo. Si éste no adoptase las medidas pertinentes, comunicar a la Autoridad Laboral competente a fin de que adopte las medidas adecuadas y oportunas.
5. Cuidar de su higiene personal, para prevenir al contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periódicos programados por la empresa.
6. No introducir bebidas alcohólicas ni otras sustancias tóxicas a los centros de trabajo, ni presentarse o permanecer en los mismos en estado de embriaguez o bajo los efectos de dichas sustancias.

7. Colaborar en la investigación de los accidentes que hayan presenciado o de los que tengan conocimiento.

8. Acatar en concordancia con el Art. 11, numeral siete del presente Reglamento las indicaciones contenidas en los dictámenes emitidos por la Comisión de Evaluación de las Incapacidades del IESS, sobre cambio temporal o definitivo en las tareas o actividades que pueden agravar las lesiones o enfermedades adquiridas dentro de la propia empresa, o anteriormente.

ANEXO N° 4

PROFORMAS DE DEGSO

DEGSO Cia. Ltda.

CONTRIBUYENTE ESPECIAL
Resolucion No 815 18 Dic 2009



PROFORMA No 000403

Fecha 27 FEBRERO 2012

Vendedor DEGSO

Quito : Mariano Pozo N73 - 77 y Calle N73 A

Guayaquil : Ciudadela Albatros Mz villa 6

E-Mail : degso@degso.com

TeleFax : 042 - 296791

Telefonos : 2804-919 28904 - 920

Web : www.degso.com

Cliente: CLIENTES PARA COTIZAR	Ruc:
Atencion:	E mail:
Direccion: _____	Telefono:

Item	Codigo	Descripcion	u / m	Cant	Precio U	Desc	Subtotal
1	CI CK-162C	KIT DE MEDICIÓN DE RUIDO	UN	1	3,990.00	0,00%	3,990.00

Características: KIT DE MEDICION DE RUIDO. Incluye:
-CR-162C. Sonómetro integrador clase 2, OPTIMUS RED, con filtros de banda de octava y con capacidad de almacenamiento y transmisión e dato.
-Calibrador acústico, protector de viento, maleta rigida contra impacto con espuma de alta densidad.
-Certificado de calibración con 2 años de validez.
-Manual de operación y con software avanzado.
Marca: CIRRUS (INGLATERRA)

Validez de la Cotizacion: 7 dias

Tiempo de entrega : 45 dias luego de recibida la orden de compra

Forma de Pago 50% de anticipo y 50% contra entrega

Subtotal	3,990.00
Iva 12%	478.80
Total	4,468.80

DEGSO Cía. Ltda.

CONTRIBUYENTE ESPECIAL
Resolución No 815 18 Dic 2009

Quito: Mariano Pozo N73 - 77 y Calle N73 A
E-mail: degso@degso.com
Teléfonos: 2804-919 28904 - 920



PROFORMA No

Fecha 01 JUNIO 2013
Vendedor DEGSO

Guayaquil: Ciudad Albatros Mz villa 6
Telefax: 042 - 296791
Web: wwwdegso.com

Cliente: CLIENTES PARA COTIZAR
Atención:
Dirección:

Ruc:
E mail:
Teléfono:

Ítem	Código	Descripción	u/m	Cant	Precio U	Desc	Subtotal
1		<u>Luxómetro</u>	UN	1	397	0,00%	397

Características:

Luxómetro modelo SP 850007C para LUX y FOOT CANDEL
con almacenamiento de datos en tarjeta SD y
certificado de calibración traceable NIST valido por un año.
Incluye: Estuche MARCA= Sper Scientific

Validez de la Cotización: 30 días

TIEMPO DE ENTREGA= Inmediata días

FORMA DE PAGO = Contra entrega

Subtotal 397

Iva 12% 47.64

Total 444.64

DEGSO Cia. Ltda.

CONTRIBUYENTE ESPECIAL
Resolución No 815 18 Dic 2009

Quito: Mariano Pozo N73 - 77 y Calle N73 A
E-mail: degso@degso.com
Teléfonos: 2804-919 28904 - 920



PROFORMA No

Fecha 01 JUNIO 2013
Vendedor DEGSO

Guayaquil: Ciudad Albatros Mz villa 6
Telefax: 042 - 296791
Web: wwwdegso.com

Cliente: CLIENTES PARA COTIZAR	Ruc:
Atención:	E mail:
Dirección:	Teléfono:

Ítem	Código	Descripción	u/m	Cant	Precio U	Desc	Subtotal
1		<u>DOSÍMETRO</u>	UN	1	5,400	0,00%	5,400

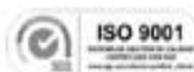
Características:
(Modelo CK:110A/2) Kit de dosimetría de ruido DOSEBADGE con dos pastillas.

El equipo incluye:

- 2 Unidades de dosimetría inalámbrica DOSEBADGE
- Unidad Lectora para DOSEBADGE
- Certificaciones del fabricante válido por dos años.
- Maletín porta instrumentos y accesorios.
- Cargador de batería para dos unidades Dosebadge
- Accesorios de colocación de los medidores Dosebadge
- MARCA CIRRUS RESEARCH PLC. Procedencia Inglaterra

Validez de la Cotización: 30 días	Subtotal	5,400
TIEMPO DE ENTREGA= 60 días	Iva 12%	648
FORMA DE PAGO 50% Prepago 50% Contra entrega	Total	6,048

DEGSO Cía. Ltda.



PROFORMA No

CONTRIBUYENTE ESPECIAL
Resolución No 815 18 Dic 2009

Fecha 01 JUNIO 2013
Vendedor DEGSO

Quito: Mariano Pozo N°3 - 77 y Calle N°3 A
E-mail: degso@degso.com
Teléfonos: 2804-919 28904-920

Guayaquil: Ciudad Albatros Mz villa 6
Telefax: 042 - 296791
Web: wwwdegso.com

Cliente: CLIENTES PARA COTIZAR	Ruc:						
Atención:	E mail:						
Dirección:	Teléfono:						
Item	Código	Descripción	u/m	Cant	Precio U	Desc	Subtotal
1		MONITOR DE GASES	UN	1	6,750	0,00%	6,750
Características:							
Monitor multigas modelo MX6 con sensores de O2, LEL, CO, H2S y PID (VOC)							
Batería recargable de Li-ion/							
Bomba automática de muestreo SP6 instalada							
Filtros para trampa de líquidos y partículas							
Manguera de 10 pies de succión para muestreo remoto							
Tubo extensible de muestreo remoto							
Versión en Español							
Correa sujetadora de muñeca							
Cargador compacto de batería							
Estuche de nylon para monitor							
Clip de sujeción al cinturón							
Capucha y manguera de calibración							
Herramienta de mantenimiento							
Gas de calibración 34L para CO,H2S, LEL y O2; y gas 34L para PID							
Regulador de flujo para calibración							
Manual de operación en español							
Maletín porta instrumento y accesorios							
Pantalla a color							
Servicio Técnico y capacitación en Ecuador							
Garantía de la electrónica 5 años y de sensores y baterías de un año.							
MARCA: INDUSTRIAL SCIENTIFIC - Fabricación USA							

Validez de la Cotización: 30 días	Subtotal	6,750
TIEMPO DE ENTREGA= 60 días	Iva 12%	810
FORMA DE PAGO 50% Pre pago 50% Contra entrega	Total	7,560

DEGSO Cía. Ltda.



PROFORMA No

CONTRIBUYENTE ESPECIAL

Fecha 01 JUNIO 2013

Resolución No 815 18 Dic 2009

Vendedor DEGSO

Quito: Mariano Pozo N73 - 77 y Calle N73 A Guayaquil: Ciudad Albatros Mz villa 6

E-mail: degso@degso.com

Telefax: 042 - 296791

Teléfonos: 2804-919 28904 - 920

Web: wwwdegso.com

Cliente: CLIENTES PARA COTIZAR		Ruc:					
Atención:		E mail:					
Dirección:		Teléfono:					
Ítem	Código	Descripción	u/m	Cant	Precio U	Desc	Subtotal
1		<u>MEDIDOR DE ESTRÉS TERMICO</u>	UN	1	7,100	0,00%	7,100
Características: Marca CASELLA, Microtherm|Heat Stress WBGT meter sensor array (P/N 180042A-01), universal mains PSU (110V/240 VAC) whit UK, Euro and USA adaptors; rechargeable batteries (x4); RS232 communication cable; distilled water container. Windows Win HSM software, pack of spare wicks in a hard carrying case. MARCA: CASELLA USA							

Validez de la Cotización: 30 días	Subtotal	7,100
TIEMPO DE ENTREGA= 60 días	Iva 12%	852
FORMA DE PAGO 50% Prepago 50% Contra entrega	Total	7,952

Fecha	Proforma #
31/03/2013	KSSE-034

Nombre/Dirección
Ing. Geovany Casa.
Telef:
correo: geovanyo.10@hotmail.com

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario US\$	Total US\$
SV102_1S	SV102 Dual Channel Dosimeter, 64 MB Including second SV 25D_R, SV25S Includes:SV 25D_B microphone with cable, SC 56 USB cable, 2 x AA batteries	Unidad	1	5.200,50	5.200,50
SV102_LIC_3	1/1 & 1/3 octave analysis option (single and dual channel instrument versions) statistics not available	Unidad	1	2548,50	2.548,50
SA 142	Carrying case for SV 102 and accessories	Unidad	1	309,00	309,00
SvanPC+_Base	Base module of SvanPC+ software and USB drivers for MS Windows XP, Vista (support limited firmware versions)	Unidad	1	0,00	-
SvanPC++	Software for viewing and exporting data, USB drivers (MS Windows XP, Vista, Windows 7)	Unidad	1	0,00	-
N01	Nacionalización	Unidad	1	2659,14	2.659,14
A01	Tramite de Aduana	Unidad	1	280,00	280,00
T01	Transporte Equipo	Unidad	1	564,06	564,06
Observaciones: plazo de entrega de equipos de 4 a 5 semanas. Formas de pago 60% de anticipo y 40 % contra entrega Por la compra de cualquier equipo SVANTEK se incluye sin costo adicional: Primera calibración . Curso de operación equipo SVANTEK				SUBTOTAL US\$ Descuento: I.V.A. 12,0%: I.V.A. 0%: Total Proforma US \$:	11.561,20 1.319,66 564,06 13.444,92

Fecha	Proforma #
31/03/2013	KSSE-0414

Nombre/Dirección
Ing. Geovany Casa.
Telef:
correo: geovanyc.10@hotmail.com

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario US\$	Total US\$
	HIGIENE INDUSTRIAL				
XT-XWHM-Y-NA	BW Technologies Gas Alert Max XT Multi-Gas Detector (H2S, CO, O2, LEL)	Unidad	1	1402,50	1.402,50
GA-USB1-IR	IR connectivity kit with Fleet Manager II software	Unidad	1	202,50	202,50
GA-PROB1-1	Sample probe with hydrophobic and particulate filters (1ft./0.3 m)	Unidad	1	127,50	127,50
CG-Q34-4	CALIBRATION GAS CH4 (2.5%), O2 (18.0%), H2S (25ppm),CO (100ppm) Aluminum REG-0.5 N2 34	Unidad	1	360,00	360,00
REG-0.5	GAS REGULATOR / PRESSURE GAUGE Calibration gas regulator (0.5 LPM) REG-0.5	Unidad	1	360,00	360,00
Shipping Charge	ESTIMATED INTL SHIPPING TO ECUADOR (HAZMAT)	Unidad	1	1402,50	1.402,50
Nacionalización	NACIONALIZACIÓN	Unidad	1	950,00	950,00
Observaciones: Proforma válida por 30 días. Entrega de 4 a 5 semanas. Forma de pago 40 % anticipo y 60 % contra entrega.				SUBTOTAL US\$	4.805,00
				Descuento:	
				I.V.A. 12,0%:	576,60
				I.V.A. 0%:	
				Total Proforma US \$:	5.381,60

ANEXO N° 6

PROFORMAS DE CAPROTECSA



PROFORMA No. E13-596

Fecha: Julio 2 del 2013

R.U.C.: 0991505202001

Empresa:

Atención: Ing. Sergio Casa

Teléfono: 0984368495-032701168

e-mail: geovanyo.10@hotmail.com

Item	Cant.	Descripción	Precio	P. TOTAL
1	1	DOSIMETRO DE RUIDO MODELO EDGE 4 MARCA QUEST TECHNOLOGIES DE PROCEDENCIA AMERICANA Equipo personal, portátil de lectura directa. Dosímetro libre de cables Rango de medición: 65 a 140 dB Rango RMS: 70 a 143 dB Niveles de criterio: 70 a 90 dB en incrementos de 1 dB Umbral seleccionable: 70 a 90 dB en incrementos de 1 dB Ponderación de frecuencia: RMS: A o C; Pico: C o Z Constante de tiempo: Lento o rápido. Tasa de cambio: 3 ó 5 dB Despliegue en pantalla de SPL, Lavg, Leq, TWA, Pico, Nivel máximo, Nivel mínimo, Exposición, Tiempo de exposición, fecha y hora, Estado de la batería, Memori, Corrida/Pausa, OL, UR, Dosis 50% y Dosis 100%. Almacenamiento de datos y reporte. Pantalla LCD de 128 x 64 pixeles. Idioma seleccionable por el usuario. Comunicación USB con PC. Base cargadora con adaptador/transformador a fuente de poder. Construcción enpolímero, clasificación IP-65. Dimensión: 3.5" x 2.1" x 0.75" Peso: 3 onzas Estándares: Intrínsecamente seguro UL, CSA, MSHA, Standards Australia, ATEX, ANSI S1.25, IEC61252 La unidad incluye: Dosímetro EDGE, Micrófonos de 1/4", Pantalla de viento, Estación de carga, Cable USB, Adaptador para calibración, Manual de instrucciones, Certificado de calibración y Maletín de acarreo.	2.436,25	2.436,25
2	1	Calibrador QC-10	700,00	700,0
			Precio	3.136,25
			IVA 12%	378,35
			TOTAL	3.512,60

Condiciones de oferta:

Validez de la oferta: 60 días

Forma de pago: 50% Anticipo y 50% Contra entrega

Tiempo de entrega: 30 días

Garantía: Un año contra defecto de fabricación

La venta incluye: Entrenamiento en el manejo y buen uso del equipo



PROFORMA No. E13-597
 Fecha: Julio 2 del 2013

RUC: 0991505202001

Empresa:
 Atención: Ing. Sergio Casa
 Teléfono: 0984368495-032701168
 e-mail: geovanyc.10@hotmail.com

Item	Cantidad	Descripción	P.U.	VALOR
1	1	MEDIDOR DE STRESS TERMICO MODELO QUESTEMP 34 MARCA QUEST DE PROCEDENCIA NORTEAMERICANA MEDIDOR DE STRES TERMICO CON ALMACENAMIENTO DE DATOS PERMITE IMPRIMIR LA INFORMACION MIDE 3 PARAMETROS: TEMPERATURA DE BULBO SECO O AMBIENTAL (DB), TEMPERATURA DE BULBO HUMEDO NATURAL (WB), Y TEMPERATURA DE GLOBO (G), CALCULA EL PROMEDIO PONDERADO DE LAS 3 (EL INDICE TGBH) MULTILENGUAS SELECCIONABLE, INCLUYENDO ESPAÑOL SENSORES REMOVIBLES PARA APLICACIONES REMOTAS BATERIAS ALCALINAS APROBACIONES: ETL, CE, Ex EL EQUIPO INCLUYE: MONITOR CON ALMACENAMIENTO, CABLE DE IMPRESORA PARALELA, KIT DE MECHA, BOTELLA DE AGUA Y MALETIN DE ACARREO	3.387,50	3.387,50
			SUBTOTAL	3.387,50
			IVA 12%	406,50
			TOTAL	3.794,00

Condiciones de oferta:

Validez de la oferta: 60 días

Forma de pago: 50% Anticipo y 50% Contra entrega

Tiempo de entrega: 30 días

Garantía: Un año contra defecto de fabricación

La venta incluye: Entrenamiento en el manejo y buen uso del equipo