

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA



TESIS:
GESTIÓN DE RIESGOS EN EL TALLER DE
MÁQUINAS - HERRAMIENTAS DE LA FIME - UNAC

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO

RAY ANTHONY LÓPEZ JARA

Callao, 2019

PERÚ

HOJA DE REFERENCIA DE JURADO

Dr. Jaime Gregorio Flores Sánchez

Presidente

Dr. Juan Manuel Lara Márquez

Secretario

Dr. Rubén Francisco Pérez Bolívar

Vocal

Ing. Yasser Hipolito Yarin Achachagua

Asesor

DEDICATORIA:

A mi familia por su apoyo
Incondicional durante toda
mi vida y a Dios por darme
las fuerzas para nunca
rendirme.

AGRADECIMIENTO:

A mi familia por brindarme todo su apoyo incondicional y comprensión durante toda mi vida.

Al Ing. Yarin por apoyarme y guiarme durante todo el proceso de elaboración de esta investigación.

A la FIME por brindarme todos los conocimientos y enseñanzas durante toda mi formación universitaria.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	13
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	16
ÍNDICE DE ANEXOS.....	17
RESUMEN.....	18
ABSTRACT.....	19
INTRODUCCIÓN.....	20
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	21
1.2 Formulación del problema.....	22
1.2.1 Problema General.....	22
1.2.2 Problemas Específicos.....	23
1.3 Objetivos.....	23
1.3.1 Objetivo General.....	23
1.3.2 Objetivos Específicos.....	23
1.4 Limitantes de la investigación.....	23
1.4.1 Limitante Teórica.....	24
1.4.2 Limitante Temporal.....	24

1.4.3 Limitante Espacial.....	24
II. MARCO TEÓRICO.....	25
2.1 Antecedentes.....	25
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	26
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	27
2.2 Bases Teóricas.....	29
2.2.1 Gestión de Riesgos.....	29
2.3 Conceptual.....	45
2.3.1 Organización y Contexto.....	46
2.3.2 Política de gestión de riesgos.....	48
2.3.3 Responsables.....	49
2.3.4 Recursos.....	49
2.4 Definición de Términos Básicos.....	49
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	54
3.1 Hipótesis.....	54
3.1.1 Hipótesis General.....	54
3.1.2 Hipótesis Específicas.....	54
3.2 Definición Conceptual de Variables.....	54
3.2.1 Operacionalización de variables.....	55

IV. DISEÑO METODOLÓGICO.....	56
4.1 Tipo y Diseño de la Investigación.....	56
4.1.1 Tipo de la Investigación.....	56
4.1.2 Diseño de la Investigación.....	56
4.2 Método de la Investigación.....	56
4.3 Población y Muestra.....	57
4.4 Lugar de estudio y periodo de desarrollo.....	57
4.4.1 Lugar de Estudio.....	57
4.4.2 Periodo de Desarrollo.....	57
4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	58
4.5.1 Técnicas.....	58
4.5.2 Instrumentos.....	58
4.6 Análisis y procesamiento de datos.....	59
4.6.1 Identificación de Riesgos.....	59
4.6.2 Análisis de Riesgos.....	60
4.6.3 Valoración de Riesgos.....	63
4.6.4 Matriz IPER.....	77
V. RESULTADOS.....	83

5.1 Situación inicial del taller de Máquinas – Herramientas de la FIME – UNAC.....	83
5.1.1 Situación inicial del Taller de Ingeniería de Manufactura.....	83
5.1.2 Situación inicial del taller de soldadura y ensayos no destructivos.....	90
5.1.3 Situación inicial del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura Asistida por CNC.....	94
5.2 Identificación de riesgos en el Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME – UNAC.....	98
5.2.1 Identificación de riesgos en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	100
5.2.2 Identificación de riesgos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	102
5.2.3 Identificación de riesgos en el Laboratorio de Manufactura asistida por CNC.....	104
5.3 Análisis de riesgos en el Taller de Máquinas – Herramientas de la FIME – UNAC.....	106
5.3.1 Análisis de riesgos en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	106
5.3.2 Análisis de riesgos en el Laboratorio de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	111
5.3.3 Análisis de riesgos en el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC.....	115

5.4 Valoración de riesgos en el Taller de Máquinas –Herramientas de la FIME – UNAC.....	116
5.4.1 Valoración de riesgos en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	116
5.4.2 Valoración de riesgos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	136
5.4.3 Valoración de riesgos en el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC.....	154
5.4.4 Matrices IPER para todos los procesos dentro del Taller.....	161
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	172
6.1 Contrastación y demostración de hipótesis con los resultados.....	172
6.2 Contrastación de los resultados con otros estudios similares.....	173
6.3 Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes.....	175
CONCLUSIONES.....	177
RECOMENDACIONES.....	179
REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS.....	181
ANEXOS.....	184

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 3.1:	Operacionalización de variables.....	55
Tabla N° 4.1:	Matriz de consecuencia y probabilidad.....	62
Tabla N° 4.2:	Tabla de acción y temporización.....	63
Tabla N° 4.3:	Valores Límites de Exposición a ruido por tiempo (Nivel de Ruido).....	64
Tabla N° 4.4:	Niveles mínimos de iluminación en ambientes de trabajo.....	65
Tabla N° 4.5:	Condiciones termohigrométricas.....	67
Tabla N° 4.6:	Determinación del nivel de deficiencia.....	72
Tabla N° 4.7:	Determinación del nivel de exposición.....	73
Tabla N° 4.8:	Determinación del nivel de probabilidad.....	73
Tabla N° 4.9:	Significado de los diferentes niveles de probabilidad.....	74
Tabla N° 4.10:	Determinación del nivel de consecuencias.....	75
Tabla N° 4.11:	Determinación del nivel de riesgo y de intervención.....	75
Tabla N° 4.12:	Significado del nivel de intervención.....	76
Tabla N° 4.13:	Tabla de severidad.....	78
Tabla N° 4.14:	Tabla de probabilidad.....	78

Tabla N° 4.15:	Matriz de Riesgo.....	79
Tabla N° 4.16:	Nivel del Riesgo y plazo de medida correctiva.....	79
Tabla N° 5.1:	Riesgos identificados y sus códigos.....	98
Tabla N° 5.2:	Identificación general de riesgos en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	100
Tabla N° 5.3:	Numero de riesgos por proceso en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	101
Tabla N° 5.4:	Identificación general de riesgos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	102
Tabla N° 5.5:	Numero de riesgos por proceso en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	103
Tabla N° 5.6:	Identificación general de riesgos en el Laboratorio de Ingeniería de Manufactura Asistida por CNC.....	104
Tabla N° 5.7:	Numero de riesgos por proceso en el Laboratorio de Ingeniería de Manufactura Asistida con CNC.....	105
Tabla N° 5.8:	Análisis de riesgos en el proceso de Torneado.....	107
Tabla N° 5.9:	Análisis de riesgos en el proceso de Limado.....	108
Tabla N° 5.10:	Análisis de riesgos en el proceso de Banco.....	109
Tabla N° 5.11:	Análisis de riesgos en el proceso de Fresadora.....	110
Tabla N° 5.12:	Análisis de riesgos en el Soldadura por Arco Eléctrico.....	111

Tabla N° 5.13:	Análisis de riesgos en Soldadura MIG.....	112
Tabla N° 5.14:	Análisis de riesgos en Soldadura TIG.....	113
Tabla N° 5.15:	Análisis de riesgos en Soldadura Oxiacetilénica.....	114
Tabla N° 5.16:	Análisis de riesgos en Torneado por CNC.....	115
Tabla N° 5.17:	Análisis de riesgos en Fresado por CNC.....	116
Tabla N° 5.18:	Resultado de mediciones de ruido en Taller de Ingeniería de Manufactura.....	117
Tabla N° 5.19:	Matriz de referencia, interpretación y sugerencia para nivel de ruido.....	118
Tabla N° 5.20:	Resultados de mediciones de luz en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	119
Tabla N° 5.21:	Matriz de referencia, interpretación y sugerencia para niveles de iluminación.....	119
Tabla N° 5.22:	Resultados de mediciones termohigrométricas en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	121
Tabla N° 5.23:	Valoración de superficies de trabajo en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	122
Tabla N° 5.24:	Valoración de Proyección de partículas en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	123
Tabla N° 5.25:	Valoración de herramientas punzocortantes en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	124

Tabla N° 5.26:	Valoración de atrapamiento por entre objetos en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	125
Tabla N° 5.27:	Valoración de caída por manipulación de objetos en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	126
Tabla N° 5.28:	Valoración de contactos eléctricos indirectos en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	127
Tabla N° 5.29:	Valoración de orden y limpieza en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	127
Tabla N° 5.30:	Valoración de manejo de sustancias químicas en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	128
Tabla N° 5.31:	Valoración de humo de corte en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	129
Tabla N° 5.32:	Valoración de manipulación de residuos en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	130
Tabla N° 5.33:	Valoración OCRA para el proceso de Torneado.....	131
Tabla N° 5.34:	Valoración OCRA para el proceso de Limado.....	132
Tabla N° 5.35:	Valoración OCRA para el proceso de Banco.....	133
Tabla N° 5.36:	Valoración REBA para el proceso de Limadora.....	135
Tabla N° 5.37:	Valoración REBA para el proceso de Banco.....	136
Tabla N° 5.38:	Resultado de mediciones de ruido en Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	137

Tabla N° 5.39: Resultados de mediciones de luz en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	139
Tabla N° 5.40: Resultados de mediciones termohigrométricas en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	139
Tabla N° 5.41: Valoración de Radiación No Ionizante en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	140
Tabla N° 5.42: Valoración de superficies de trabajo en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	141
Tabla N° 5.43: Valoración de Proyección de partículas en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	142
Tabla N° 5.44: Valoración de Herramientas punzocortantes en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	143
Tabla N° 5.45: Valoración de Manipulación de objetos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	144
Tabla N° 5.46: Valoración de Contactos eléctricos indirectos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	145
Tabla N° 5.47: Valoración de Orden y limpieza en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	146
Tabla N° 5.48: Valoración de Gases en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	146

Tabla N° 5.49:	Valoración de Polvos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	147
Tabla N° 5.50:	Valoración de Humo de soldadura en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	148
Tabla N° 5.51:	Valoración de manipulación de residuos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	149
Tabla N° 5.52:	Valoración OCRA para Soldadura por Arco, MIG y TIG.....	150
Tabla N° 5.53:	Valoración REBA para los procesos de Soldadura.....	152
Tabla N° 5.54:	Valoración de Trabajos en caliente en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	153
Tabla N° 5.55:	Valoración de Manejo de productos inflamables en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	154
Tabla N° 5.56:	Resultado de mediciones de ruido en Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC.....	155
Tabla N° 5.57:	Resultados de mediciones de luz en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	156
Tabla N° 5.58:	Resultados de mediciones termohigrométricas en el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC.....	157
Tabla N° 5.59:	Valoración de Contactos eléctricos indirectos en el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC.....	158

Tabla N° 5.60:	Valoración de Orden y limpieza en el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC.....	158
Tabla N° 5.61:	Valoración de Manipulación de residuos en el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC.....	159
Tabla N° 5.62:	Valoración REBA para el Laboratorio de Maculatura Asistida con CNC.....	161
Tabla N° 5.63:	Matriz IPER proceso de Torneado.....	162
Tabla N° 5.64:	Matriz IPER proceso de Limado.....	163
Tabla N° 5.65:	Matriz IPER proceso de Banco.....	164
Tabla N° 5.66:	Matriz IPER proceso de Fresado.....	165
Tabla N° 5.67:	Matriz IPER Soldadura por Arco Eléctrico.....	166
Tabla N° 5.68:	Matriz IPER Soldadura MIG.....	167
Tabla N° 5.69:	Matriz IPER Soldadura TIG.....	168
Tabla N° 5.70:	Matriz IPER Soldadura Oxiacetilénica.....	169
Tabla N° 5.71:	Matriz IPER Torneado por CNC.....	170
Tabla N° 5.72:	Matriz IPER Fresado por CNC.....	171

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 2.1:	Principios, marco de referencia y proceso.....	30
Figura N° 2.2:	Principios.....	31
Figura N° 2.3:	Marco de Referencia.....	33
Figura N° 2.4:	Proceso.....	39
Figura N° 2.5:	Organigrama del Taller de Maquinas – Herramientas.....	46
Figura N° 4.1:	Sonómetro Sound Level.....	64
Figura N° 4.2:	Luxómetro Digital Lux Meter.....	65
Figura N° 4.3:	Termohigrometro Digital Thermo.....	66
Figura N° 5.1:	Pisos en mal estado del Taller de Ingeniería de Manufactura.....	83
Figura N° 5.2:	Ventanas pintadas del Taller de Ingeniería de Manufactura.....	84
Figura N° 5.3:	Botiquín del Taller de Ingeniería de Manufactura.....	84
Figura N° 5.4:	Iluminación del Taller de Ingeniería de Manufactura.....	85
Figura N° 5.5:	Herramientas del Taller de Ingeniería de Manufactura.....	86
Figura N° 5.6:	Señalización de extintor del Taller de Ingeniería de Manufactura.....	86

Figura N° 5.7:	Señalización de riesgo eléctrico del Taller de Ingeniería de Manufactura.....	87
Figura N° 5.8:	Torno del Taller de Ingeniería de Manufactura.....	88
Figura N° 5.9:	Alumnos realizando procesos sin EPP.....	88
Figura N° 5.10:	Alumnos realizando procesos sin EPP.....	89
Figura N° 5.11:	Orden y Limpieza en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	89
Figura N° 5.12:	Rejas del Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	90
Figura N° 5.13:	Ventanas del Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	91
Figura N° 5.14:	Ductos de extracción del Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	91
Figura N° 5.15:	Balón de Soldadura MIG.....	92
Figura N° 5.16:	Balón de Soldadura TIG.....	93
Figura N° 5.17:	Protección de los alumnos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	93
Figura N° 5.18:	Protección de los alumnos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	94
Figura N° 5.19:	Salida del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura asistida por CNC.....	94

Figura N° 5.20: Ventanas del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura asistida por CNC.....	95
Figura N° 5.21: Iluminación del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura asistida por CNC.....	95
Figura N° 5.22: Cables expuestos del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura asistida por CNC.....	96
Figura N° 5.23: Cables expuestos del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura asistida por CNC.....	97
Figura N° 5.24: Aforo del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura asistida por CNC.....	97

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 4.1:	Representación gráfica del Riesgo.....	69
Gráfico N° 5.1:	Cantidad de riesgos por proceso en el Taller de Ingeniería de Manufactura.....	101
Gráfico N° 5.2:	Cantidad de riesgos por proceso en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.....	103
Gráfico N° 5.3:	Cantidad de riesgos por proceso en el Laboratorio de Ingeniería de Manufactura Asistida con CNC.....	105

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A:	MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	184
Anexo B:	Cuestionario N° 1.....	185
Anexo C:	Cuestionario N° 2.....	190
Anexo D:	Cuestionario para Lugares de trabajo.....	196
Anexo E:	Cuestionario para Herramientas punzocortantes.....	198
Anexo F:	Cuestionario para Atrapamiento por o entre objetos.....	199
Anexo G:	Cuestionario para Manipulación de objetos.....	201
Anexo H:	Cuestionario para Instalaciones eléctricas.....	202
Anexo I:	Formulario de Inspección de orden y limpieza.....	204
Anexo J:	Cuestionario para Manipulación de sustancias químicas.....	206
Anexo K:	Cuestionario para Incendios y Explosiones.....	207
Anexo L:	Cuestionario para Aparatos a presión y gases.....	208
Anexo M:	Cuestionario para Radiaciones no ionizantes.....	210
Anexo N:	Resultados de Valoración de Riesgos mediante NTP 330.....	211
Anexo Ñ:	Diagrama de Procesos en los Talleres y/o Laboratorios.....	215
Anexo O:	Ficha de seguridad en los puestos de trabajo.....	222
Anexo P:	Procedimiento de Gestión de Riesgos.....	224

RESUMEN

A través de la presente investigación se describe la Gestión de Riesgos en el Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME – UNAC como un aporte para la institución relacionado con temas de seguridad y así disminuir o mitigar los Riesgos existentes dentro del Taller. Tomando en consideración este propósito, primero se estableció el Marco de Referencia el cual consta de: Organización y Contexto, Política de Gestión de Riesgos, Responsables y Recursos. El paso siguiente fue desarrollar el proceso en sí de la Gestión de Riesgos, de la cual se desprenden: la Identificación de Riesgos para la cual se realizaron entrevistas, cuestionarios y observación de todos los procesos que ahí se realizan y así reconocer y determinar la consecuencia de los Riesgos; el Análisis de Riesgos mediante una matriz de probabilidad y consecuencia la cual nos permitió determinar el Nivel de Riesgo al que está expuesto el alumno en cada proceso; y la Valoración de Riesgos que se determinó mediante la medición directa, la Norma NTP 330, el método REBA y el Checklist OCRA que nos permitieron proponer los controles que disminuyan o mitiguen los riesgos dentro del Taller.

Finalmente se realizó las matrices IPER para todos los procesos, que es una evaluación del riesgo puro , una reevaluación con los controles actuales y por ultimo una reevaluación del riesgo residual donde se proponen acciones de mejora, un responsable y tiempos para la disminución de los mismos.

Palabras clave: Gestión de Riesgos, Identificación, Análisis, Valoración, Matriz IPER

ABSTRACT

Through this research, Risk Management is described in the Machine Workshop - Tools of the FIME - UNAC as a contribution to the institution related to safety issues and thus reduce or mitigate the risks existing within the Workshop. Taking this purpose into consideration, the Reference Framework was first established which consists of: Organization and Context, Risk Management Policy, Responsible and Resources. The next step was to develop the Risk Management process itself, from which it follows: the Identification of Risks for which interviews, questionnaires and observation of all the processes carried out there were conducted and thus recognize and determine the consequence of the Risks; Risk Analysis through a probability and consequence matrix which allowed us to determine the Risk Level to which the student is exposed in each process; and the Risk Assessment that was determined by direct measurement, the NTP 330 Standard, the REBA method and the OCRA Checklist that allowed us to propose controls that reduce or mitigate risks within the Workshop.

Finally, the IPER matrices were carried out for all processes, which is a pure risk assessment, a reassessment with the current controls and finally a reassessment of the residual risk where improvement actions are proposed, a person in charge and times for their reduction.

Keywords: Risk Management, Identification, Analysis, Valuation, IPER Matrix

INTRODUCCIÓN

El entorno en el que se desarrolla cualquier organización, está expuesta a los diferentes y múltiples riesgos, los cuales pueden afectar negativamente en su desarrollo (que para esta investigación fue la integridad de los alumnos).

La organización objeto del estudio es el Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME – UNAC, un Taller en el cual existen Laboratorios y/o Talleres: Taller de Ingeniería de Manufactura, Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos y el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC en cuyo entorno se encuentran diversas variables que significan oportunidades y riesgos para el curso de sus actividades. Estas actividades son planificadas propias de los procesos que ahí se dan (maquinado, soldadura y maquinado por CNC). Sin embargo carece de una Gestión de Riesgos, la cual puede identificar los riesgos a los que están expuestos los alumnos, los cuales podrían afectar la integridad de los alumnos. Se pretende con el presente estudio, describir el proceso de la Gestión de Riesgos basado en la Norma ISO 31000:2018, la cual nos permitirá proponer controles que disminuyan los Niveles de Riesgo para así disminuir o mitigar los Riesgos existentes dentro de todos los procesos que se den dentro del Taller.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCION DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La Gestión de Riesgos es tan antigua como la existencia del mismo hombre, pero nunca tan relevante como en el mundo variable no sólo de hoy sino también del mañana. Estamos viviendo un cambio de época, la globalización de la economía, las crisis financieras, la disputa por los recursos, la desigualdad social, la amenaza del cambio climático, por mencionar algunos, son los retos que enfrentamos en las economías y las sociedades. Todos estos factores significan cambios, y estos cambios se enmarcan en un entorno de incertidumbre y riesgo.

La Gestión de Riesgos nació como respuesta a los desafíos que trae consigo el cambio. Sin entrar en la discusión, puede decirse que hoy día no se concibe ninguna actividad humana en general, ni ninguna actividad empresarial en lo particular, sin una adecuada Gestión de Riesgos.

El objetivo de la Gestión de Riesgos es reducir diferentes riesgos relativos a un ámbito preseleccionado a un nivel aceptado por la sociedad.

Puede referirse a numerosos tipos de amenazas causadas por el medio ambiente, la tecnología, los seres humanos, las organizaciones y la política, sea cual sea la naturaleza, está expuesto a numerosos riesgos. La gestión de éstos comienza detectando los posibles peligros a los que se expone, para después adoptar las medidas oportunas e implantar los procesos necesarios para minimizar o eliminar esos peligros.

Por otro lado, involucra todos los recursos disponibles por los seres humanos o, en particular, por una entidad de manejo de riesgos.

Las buenas prácticas se han convertido en estándares de la industria, tales es así que su implantación se ha convertido en los últimos años en una necesidad fundamental para aquellas organizaciones que deseen gestionar sus proyectos y/o procesos adecuadamente y lograr ventajas de negocio de las mismas.

El presente trabajo se enfocará en la Gestión de Riesgos dentro del Taller de Maquinas - Herramientas, que se encuentra ubicado en la FIME. Dentro del Taller se encuentran el Taller de Ingeniería de Manufactura, el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos y el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC, dicho Taller inició sus labores hace más de 40 años, a partir de entonces cuenta con diferentes equipos y alumnos que ahí realizan experiencias en diferentes procesos como torneado, fresado, soldadura, maquinado por CNC entre otros. En las actividades diarias se aplican diversas operaciones mecánicas y térmicas que hacen indispensables la adecuada Gestión de Riesgos que preserve la salud de los alumnos, que a través de la aplicación de normas eviten accidentes que puedan afectar la integridad de estos.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General:

¿Cómo la Gestión de Riesgos logra evitar accidentes que podrían afectar la integridad física de los alumnos dentro del Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME - UNAC?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuáles son los riesgos dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC?
- ¿Cómo el Análisis de Riesgos por proceso permitirá determinar el Nivel de Riesgo al que está expuesto el alumno dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC?
- ¿Cómo la Valoración de Riesgos por procesos podrá determinar el nivel de intervención y los controles necesarios para cada riesgo dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.3.1. Objetivo General:

- Evitar accidentes que podrían afectar la integridad física de los alumnos dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Identificar los Riesgos dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME -UNAC.
- Determinar el Nivel de Riesgo por proceso al que está expuesto el alumno dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME -UNAC.
- Determinar el nivel de intervención y los controles necesarios para cada riesgo por proceso dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME - UNAC.

1.4. LIMITANTES DE LA INVESTIGACION

A pesar de los numerosos beneficios que reporta la Gestión de Riesgos, en concordancia con la Norma ISO 31000:2018, estándar relacionado con principios

generales de la Gestión de Riesgos, pueden aparecer ciertas dificultades en el proceso, como pueden ser:

- La falta de consenso político existente entre las partes interesadas o voluntad mayoritaria para aprobar y ejecutar la realización de la propuesta, puede ocasionar que aún iniciada ya la Gestión de Riesgos, este no tenga resultados esperados o no se consiga su sostenibilidad en el tiempo.
- Pueden surgir desacuerdos al momento de decidir y dar prioridad a las actuaciones estratégicas o los controles de la Gestión de Riesgos, por la afectación de los intereses particulares o de grupos.

1.4.1. Limitante Teórica

El alcance de esta investigación abarca solo las partes principales de la Gestión de Riesgos (identificación, análisis, valoración y propuesta de controles para los Riesgos que se puedan dar dentro del Taller de Maquinas - Herramientas), ya que la ejecución de la implementación y monitoreo conlleva una inversión económica derivada tanto en recursos técnicos como recursos personales, y es responsabilidad de las autoridades correspondientes de la FIME.

1.4.2. Limitante Temporal

El desarrollo de esta propuesta investigativa se llevó a cabo en los meses de junio hasta noviembre del año 2019.

1.4.3. Limitante Espacial

Esta investigación se desarrolló en el Taller de Maquinas – Herramientas de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica, ubicada en la UNAC.

II. MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES

Considerando que la Gestión de Riesgos ha tenido un incremento en las últimas décadas, especialmente en la década de los 90, las industrias que desean mantenerse en el amplio mundo de la competitividad deben acogerse a las medidas y reglas adoptadas con la finalidad de prevenir accidentes y minimizar los riesgos.

El desarrollo de la Gestión de Riesgos resulta de vital importancia en toda área donde se realizan Procesos de Manufactura y Soldadura.

El desafío que enfrentan los encargados de Seguridad es crear una profunda conciencia de prevención y concientizar que la seguridad no solo son las máquinas y procesos, sino lo que requiere de mayor importancia la cual es el talento humano.

Los directivos de la FIME son los encargados de promover y dar seguimiento a los programas de seguridad, esto no significa que la seguridad sea cuestión de los directivos o encargados, la seguridad debe ser un esfuerzo de todos, para así crear condiciones seguras que contribuyen al aumento de la productividad teniendo un desarrollo más armonioso y estable por parte del usuario en los laboratorios y/o talleres de la FIME.

En las universidades el tema de seguridad debe tener un mayor énfasis en vista de que es el centro donde se forman los futuros profesionales, los mismos que deben adquirir hábitos y normativas para que sea un elemento multiplicador.

La Gestión de Riesgos en el país ha demostrado su interés y el compromiso por cumplir con la protección del trabajador, pero la barrera que encuentran es la resistencia al cambio. Los alumnos están acostumbrados a cumplir su labor de una manera (a veces inapropiada), y cuando se detecta un riesgo que requiere de una protección personal les causa incomodidad.

Para la realización de la presente investigación se hizo la revisión de una serie de trabajos previos relacionados con el objeto de estudio los cuales servirán de antecedentes. Entre ellos se puede mencionar los siguientes trabajos:

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- GUAMÁN Zabala, Mariela y MAYORGA Villacís, Juan. **Gestión de riesgos e implementación de la señalética en base a la normativa NTE INEN – ISO 3864 en el taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.** Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial). Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica. 2017. Concluye que:
“Se verifica la hipótesis de investigación puesto que la gestión de riesgos incide significativamente en la seguridad de los docentes, trabajadores, estudiantes, investigadores y visitantes”.
“La propuesta de gestión de riesgos e implementación de la señalética contribuye significativamente a la seguridad del personal involucrado en las actividades del taller de CAD-CAM”.
- LUDENA Chica, Luis. y MARTÍNEZ Peña, Jefferson. **Diseño de un plan de gestión en seguridad industrial e implementación de la señalética necesaria en los talleres de soldadura, cedicon, fundición, máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior**

Politécnica de Chimborazo. Tesis de grado (Ingeniero Industrial). Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica. 2014.

Concluye que:

“Después de haber identificado y evaluado los riesgos existentes en los talleres de la Facultad de Mecánica, se ha propuesto una gestión preventiva donde se da prioridad y urgencia a los riesgos con mayor grado de peligrosidad, detallando medidas correctivas en cada uno de los talleres dependiendo la actividad que se realice”.

- ASANZA Jiménez, Ángelo. **Elaboración de la matriz de riesgos laborales de la empresa Proyecplast Cía. LTDA.** Tesis de grado (Ingeniero Industrial). Cuenca. Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ingeniería Industrial. 2013. Concluye que:

“Para analizar los riesgos existentes, se utilizó una lista de chequeo, valorando los riesgos a través de una inspección visual de las operaciones y entrevistando a los trabajadores, cabe resaltar que su gran colaboración fue de mucha ayuda para realizar el proyecto de Tesis y conocer a los riesgos a los cuales estaban expuestos, en sus puestos de trabajo. El análisis inicial se lo ejecuto de manera subjetiva”

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

- BENDEZU Farfán, Diana y PALIZA Rozas, Carmen **Propuesta de un plan de seguridad y salud en el trabajo en la empresa metalmecánica Holuzmetal E.I.R.L. Cusco, 2017.** Tesis (Ingeniero Industrial). Cusco. Universidad Andina del Cusco. 2017. Recomendación:

“Desarrollar un programa de prevención de riesgos laborales para disminuir los riesgos, especialmente aquellos que están catalogados como graves y muy graves dentro de la matriz IPERC”

“La matriz IPERC se debe actualizar una (01) vez al año como mínimo o cuando cambien las condiciones o se haya producido daños”

- SEVERINO Lazo, Renzo. **Implementación de la gestión de riesgos en una empresa distribuidora y comercializadora de gas natural en el departamento de Ica.** Tesis (Ingeniero Industrial). Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial. 2016.

Concluye que:

“Diseñar un Sistema de Gestión de Riesgos permite identificar las amenazas bajo las que se encuentra la organización y planificar como contrarrestarlas”.

“La gestión de riesgos requiere de un compromiso a todo nivel en la organización, siendo la Alta Dirección la responsable de liderar el proyecto”.

- GONZALES Briones, Carol. **Modelo de análisis y evaluación de riesgos en el trabajo para una empresa textil.** Tesis de grado (Ingeniero Industrial). Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial. 2004. Concluye que:

“Para que un modelo pueda ser implantado eficientemente en una empresa, es necesario que se cuente con el apoyo de la alta dirección, así mismo se debe efectuar un intensivo proceso de sensibilización en el personal de la empresa”.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Gestión de Riesgos

Las organizaciones de todos los tipos y tamaños se enfrentan a factores e influencias externas e internas que hacen incierto si lograrán sus objetivos.

La gestión del riesgo es iterativa y asiste a las organizaciones a establecer su estrategia, lograr sus objetivos y tomar decisiones informadas.

La gestión del riesgo es parte de la gobernanza y el liderazgo y es fundamental en la manera en que se gestiona la organización en todos sus niveles. Esto contribuye a la mejora de los sistemas de gestión.

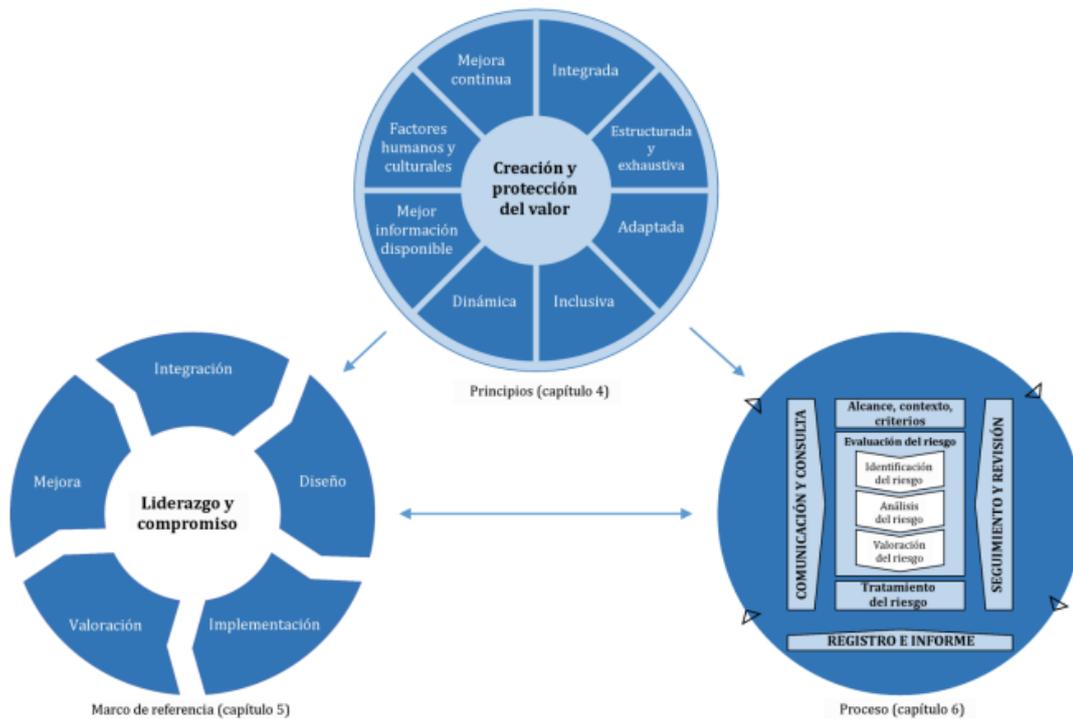
La gestión del riesgo es parte de todas las actividades asociadas con la organización e incluye la interacción con las partes interesadas.

La gestión del riesgo considera los contextos externo e interno de la organización, incluido el comportamiento humano y los factores culturales.

La gestión del riesgo está basada en los principios, el marco de referencia y el proceso descritos en este documento, conforme se ilustra en la Imagen N° 2.01. Estos componentes podrían existir previamente en toda o parte de la organización, sin embargo, podría ser necesario adaptarlos o mejorarlos para que la gestión del riesgo sea eficiente, eficaz y coherente. (ISO 31000, 2018)

Figura N° 2.1

Principios, marco de referencia y proceso



Fuente: ISO 31000:2018

Principios

El propósito de la gestión del riesgo es la creación y la protección del valor. Mejora el desempeño, fomenta la innovación y contribuye al logro de objetivos.

Los principios descritos en la Imagen N°2.02 proporcionan orientación sobre las características de una gestión del riesgo eficaz y eficiente, comunicando su valor y explicando su intención y propósito. Los principios son el fundamento de la gestión del riesgo y se deberían considerar cuando se establece el marco de referencia y los procesos de la gestión del riesgo de la organización. Estos principios deberían habilitar a la organización para gestionar los efectos de la incertidumbre sobre sus objetivos. (ISO 31000, 2018)

Figura N° 2.2
Principios



Fuente: ISO 31000:2018

La gestión del riesgo eficaz requiere los elementos de la Figura N° 2.2 y puede explicarse cómo sigue.

- a) Integrada: La gestión del riesgo es parte integral de todas las actividades de la organización.
- b) Estructurada y exhaustiva: Un enfoque estructurado y exhaustivo hacia la gestión del riesgo contribuye a resultados coherentes y comparables.
- c) Adaptada: El marco de referencia y el proceso de la gestión del riesgo se adaptan y son proporcionales a los contextos externo e interno de la organización relacionados con sus objetivos.
- d) Inclusiva: La participación apropiada y oportuna de las partes interesadas permite que se consideren su conocimiento, puntos de vista y percepciones. Esto resulta en una mayor toma de conciencia y una gestión del riesgo informada.

- e) Dinámica: Los riesgos pueden aparecer, cambiar o desaparecer con los cambios de los contextos externo e interno de la organización. La gestión del riesgo anticipa, detecta, reconoce y responde a esos cambios y eventos de una manera apropiada y oportuna.
- f) Mejor información disponible: Las entradas a la gestión del riesgo se basan en información histórica y actualizada, así como en expectativas futuras. La gestión del riesgo tiene en cuenta explícitamente cualquier limitación e incertidumbre asociada con tal información y expectativas. La información debería ser oportuna, clara y disponible para las partes interesadas pertinentes.
- g) Factores humanos y culturales: El comportamiento humano y la cultura influyen considerablemente en todos los aspectos de la gestión del riesgo en todos los niveles y etapas.
- h) Mejora continua: La gestión del riesgo mejora continuamente mediante aprendizaje y experiencia.

Marco de referencia

El propósito del marco de referencia de la gestión del riesgo es asistir a la organización en integrar la gestión del riesgo en todas sus actividades y funciones significativas. La eficacia de la gestión del riesgo dependerá de su integración en la gobernanza de la organización, incluyendo la toma de decisiones. (ISO 31000, 2018)

Esto requiere el apoyo de las partes interesadas, particularmente de la alta dirección.

El desarrollo del marco de referencia implica integrar, diseñar, implementar, valorar y mejorar la gestión del riesgo a lo largo de toda la organización. La Figura N° 2.3 ilustra los componentes del marco de referencia.

Figura N° 2.3
Marco de Referencia



Fuente: ISO 31000:2018

La organización debería valorar sus prácticas y procesos existentes de la gestión del riesgo, valorar cualquier brecha y abordar estas brechas en el marco de referencia.

Los componentes del marco de referencia y la manera en la que trabajan juntos, deberían adaptarse a las necesidades de la organización.

a) Liderazgo y compromiso

La alta dirección y los órganos de supervisión, cuando sea aplicable, deberían asegurar que la gestión del riesgo esté integrada en todas las actividades de la organización y deberían demostrar el liderazgo y compromiso:

- Adaptando e implementando todos los componentes del marco de referencia.

- Publicando una declaración o una política que establezca un enfoque, un plan o una línea de acción para la gestión del riesgo.
- Asegurando que los recursos necesarios se asignan para gestionar los riesgos.
- Asignando autoridad, responsabilidad y obligación de rendir cuentas en los niveles apropiados dentro de la organización.

La alta dirección rinde cuentas por gestionar el riesgo mientras que los órganos de supervisión rinden cuentas por la supervisión de la gestión del riesgo.

Integración

La integración de la gestión del riesgo depende de la comprensión de las estructuras y el contexto de la organización. Las estructuras difieren dependiendo del propósito, las metas y la complejidad de la organización. El riesgo se gestiona en cada parte de la estructura de la organización. Todos los miembros de una organización tienen la responsabilidad de gestionar el riesgo.

La gobernanza guía el curso de la organización, sus relaciones externas e internas y las reglas, los procesos y las prácticas necesarios para alcanzar su propósito. Las estructuras de gestión convierten la orientación de la gobernanza en la estrategia y los objetivos asociados requeridos para lograr los niveles deseados de desempeño sostenible y de viabilidad en el largo plazo. La determinación de los roles para la rendición de cuentas y la supervisión de la gestión del riesgo dentro de la organización son partes integrales de la gobernanza de la organización.

La integración de la gestión del riesgo en la organización es un proceso dinámico e iterativo, y se debería adaptar a las necesidades y a la cultura de la organización. La gestión del riesgo debería ser una parte de, y no estar separada del propósito, la gobernanza, el liderazgo y compromiso, la estrategia, los objetivos y las operaciones de la organización. (ISO 31000, 2018)

b) Diseño

Comprensión de la organización y de su contexto

La organización debería analizar y comprender sus contextos externo e interno cuando diseñe el marco de referencia para gestionar el riesgo.

Articulación del compromiso con la gestión del riesgo

La alta dirección y los organismos de supervisión, cuando sea aplicable, deberían articular y demostrar su compromiso continuo con la gestión del riesgo mediante una política, una declaración u otras formas que expresen claramente los objetivos y el compromiso de la organización con la gestión del riesgo

El compromiso con la gestión del riesgo se debería comunicar dentro de la organización y a las partes interesadas, de manera apropiada. (ISO 31000, 2018)

Asignación de roles, autoridades, responsabilidades y obligación de rendir cuentas en la organización

La alta dirección y los órganos de supervisión, cuando sea aplicable, deberían asegurarse de que las autoridades, las responsabilidades y la obligación de rendir cuentas de los roles relevantes con respecto a la gestión del riesgo se

asignen y comuniquen a todos los niveles de la organización y deberían: (ISO 31000, 2018)

- Enfatizar que la gestión del riesgo es una responsabilidad principal.
- Identificar a las personas que tienen asignada la obligación de rendir cuentas y la autoridad para gestionar el riesgo (dueños del riesgo).

Asignación de recursos

La alta dirección y los órganos de supervisión, cuando sea aplicable, deberían asegurar la asignación de los recursos apropiados para la gestión del riesgo.

La organización debería considerar las competencias y limitaciones de los recursos existentes. (ISO 31000, 2018)

Establecimiento de la comunicación y la consulta

La organización debería establecer un enfoque aprobado con relación a la comunicación y la consulta, para apoyar el marco de referencia y facilitar la aplicación eficaz de la gestión del riesgo. La comunicación implica compartir información con el público objetivo. La consulta además implica que los participantes proporcionen retroalimentación con la expectativa de que ésta contribuya y de forma a las decisiones u otras actividades. Los métodos y el contenido de la comunicación y la consulta deberían reflejar las expectativas de las partes interesadas, cuando sea pertinente. (ISO 31000, 2018)

La comunicación y la consulta deberían ser oportunas y asegurar que se recopile, consolide, sintetice y comparta la información pertinente, cuando sea apropiado, y que se proporcione retroalimentación y se lleven a cabo mejoras.

c) Implementación

La organización debería implementar el marco de referencia de la gestión del riesgo mediante:

- El desarrollo de un plan apropiado incluyendo plazos y recursos.
- La identificación de dónde, cuándo, cómo y quién toma diferentes tipos de decisiones en toda la organización.
- La modificación de los procesos aplicables para la toma de decisiones, cuando sea necesario.
- El aseguramiento de que las disposiciones de la organización para gestionar el riesgo son claramente comprendidas y puestas en práctica.

La implementación con éxito del marco de referencia requiere el compromiso y la toma de conciencia de las partes interesadas. Esto permite a las organizaciones abordar explícitamente la incertidumbre en la toma de decisiones, al tiempo que asegura que cualquier incertidumbre nueva o subsiguiente se pueda tener en cuenta cuando surja.

Si se diseña e implementa correctamente, el marco de referencia de la gestión del riesgo asegurará que el proceso de la gestión del riesgo sea parte de todas las actividades en toda la organización, incluyendo la toma de decisiones, y que los cambios en los contextos externo e interno se captarán de manera adecuada. (ISO 31000, 2018)

d) Valoración

Para valorar la eficacia del marco de referencia de la gestión del riesgo, la organización debería: (ISO 31000, 2018)

- Medir periódicamente el desempeño del marco de referencia de la gestión del riesgo con relación a su propósito, sus planes para la implementación, sus indicadores y el comportamiento esperado.
- Determinar si permanece idóneo para apoyar el logro de los objetivos de la organización.

e) Mejora

- Adaptación

La organización debería realizar el seguimiento continuo y adaptar el marco de referencia de la gestión del riesgo en función de los cambios externos e internos. Al hacer esto, la organización puede mejorar su valor. (ISO 31000, 2018)

- Mejora continua

La organización debería mejorar continuamente la idoneidad, adecuación y eficacia del marco de referencia de la gestión del riesgo y la manera en la que se integra el proceso de la gestión del riesgo. (ISO 31000, 2018)

Cuando se identifiquen brechas u oportunidades de mejora pertinentes, la organización debería desarrollar planes y tareas y asignarlas a quienes tuviesen que rendir cuentas de su implementación.

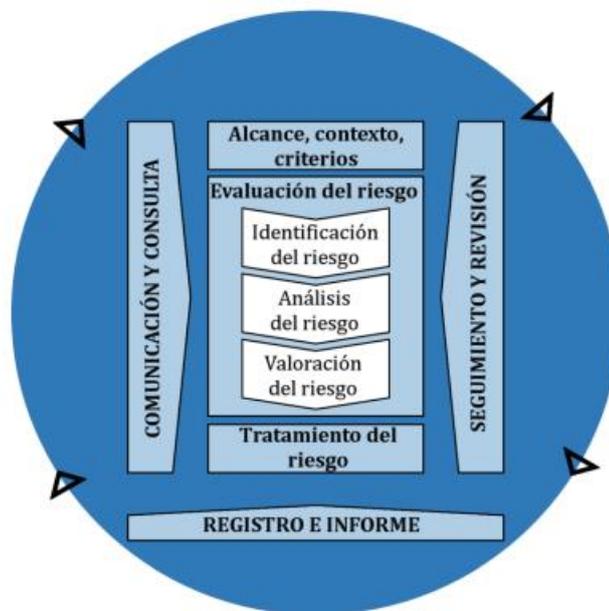
Una vez implementadas, estas mejoras deberían contribuir al fortalecimiento de la gestión del riesgo.

Proceso

El proceso de la gestión del riesgo implica la aplicación sistemática de políticas, procedimientos y prácticas a las actividades de comunicación y consulta, establecimiento del contexto y evaluación, tratamiento, seguimiento, revisión, registro e informe del riesgo. Este proceso se ilustra en la Figura N° 2.4. (ISO 31000, 2018)

Figura N° 2.4

Proceso



Fuente: ISO 31000:2018

El proceso de la gestión del riesgo debería ser una parte integral de la gestión y de la toma de decisiones y se debería integrar en la estructura, las operaciones y los procesos de la organización. Puede aplicarse a nivel estratégico, operacional, de programa o de proyecto.

Puede haber muchas aplicaciones del proceso de la gestión del riesgo dentro de la organización, adaptadas para lograr objetivos, y apropiadas a los contextos externo e interno en los cuales se aplican.

A lo largo del proceso de la gestión del riesgo se debería considerar la naturaleza dinámica y variable del comportamiento humano y de la cultura.

Aunque el proceso de la gestión del riesgo se presenta frecuentemente como secuencial, en la práctica es iterativo.

a) Comunicación y consulta

El propósito de la comunicación y consulta es asistir a las partes interesadas pertinentes a comprender el riesgo, las bases con las que se toman decisiones y las razones por las que son necesarias acciones específicas. La comunicación busca promover la toma de conciencia y la comprensión del riesgo, mientras que la consulta implica obtener retroalimentación e información para apoyar la toma de decisiones. Una coordinación cercana entre ambas debería facilitar un intercambio de información basado en hechos, oportuno, pertinente, exacto y comprensible, teniendo en cuenta la confidencialidad e integridad de la información, así como el derecho a la privacidad de las personas. La comunicación y consulta con las partes interesadas apropiadas, externas e internas, se debería realizar en todas y cada una de las etapas del proceso de la gestión del riesgo. (ISO 31000, 2018)

La comunicación y consulta pretende:

- Reunir diferentes áreas de experiencia para cada etapa del proceso de la gestión del riesgo.

- Asegurar que se consideren de manera apropiada los diferentes puntos de vista cuando se definen los criterios del riesgo y cuando se valoran los riesgos.
- Proporcionar suficiente información para facilitar la supervisión del riesgo y la toma de decisiones.
- Construir un sentido de inclusión y propiedad entre las personas afectadas por el riesgo.

b) Alcance, contexto y criterios

El propósito del establecimiento del alcance, contexto y criterios es adaptar el proceso de la gestión del riesgo, para permitir una evaluación del riesgo eficaz y un tratamiento apropiado del riesgo. El alcance, el contexto y los criterios implican definir el alcance del proceso, y comprender los contextos externo e interno. (ISO 31000, 2018)

Definición del alcance

La organización debería definir el alcance de sus actividades de gestión del riesgo.

Como el proceso de la gestión del riesgo puede aplicarse a niveles distintos (por ejemplo: estratégico, operacional, de programa, de proyecto u otras actividades), es importante tener claro el alcance considerado, los objetivos pertinentes a considerar y su alineamiento con los objetivos de la organización. (ISO 31000, 2018)

En la planificación del enfoque se incluyen las siguientes consideraciones:

- Los objetivos y las decisiones que se necesitan tomar.
- Los resultados esperados de las etapas a ejecutar en el proceso.

- El tiempo, la ubicación, las inclusiones y las exclusiones específicas.
- Las herramientas y las técnicas apropiadas de evaluación del riesgo.
- Los recursos requeridos, responsabilidades y registros a conservar.
- Las relaciones con otros proyectos, procesos y actividades.

Contextos externo e interno

Los contextos externo e interno son el entorno en el cual la organización busca definir y lograr sus objetivos.

El contexto del proceso de la gestión del riesgo se debería establecer a partir de la comprensión de los entornos externo e interno en los cuales opera la organización y debería reflejar el entorno específico de la actividad en la cual se va a aplicar el proceso de la gestión del riesgo. (ISO 31000, 2018)

Definición de los criterios del riesgo

La organización debería precisar la cantidad y el tipo de riesgo que puede o no puede tomar, con relación a los objetivos. También debería definir los criterios para valorar la importancia del riesgo y para apoyar los procesos de toma de decisiones. Los criterios del riesgo se deberían alinear con el marco de referencia de la gestión del riesgo y adaptar al propósito y al alcance específicos de la actividad considerada. Los criterios del riesgo deberían reflejar los valores, objetivos y recursos de la organización y ser coherentes con las políticas y declaraciones acerca de la gestión del riesgo. Los criterios se deberían definir teniendo en consideración las obligaciones de la organización y los puntos de vista de sus partes interesadas. Aunque los criterios del riesgo se deberían establecer al principio del proceso de la evaluación del riesgo, éstos son

dinámicos, y deberían revisarse continuamente y si fuese necesario, modificarse.
(ISO 31000, 2018)

c) Evaluación del riesgo

La evaluación del riesgo es el proceso global de identificación del riesgo, análisis del riesgo y valoración del riesgo.

La evaluación del riesgo se debería llevar a cabo de manera sistemática, iterativa y colaborativa, basándose en el conocimiento y los puntos de vista de las partes interesadas. Se debería utilizar la mejor información disponible, complementada por investigación adicional, si fuese necesario. (ISO 31000, 2018)

Identificación del riesgo

El propósito de la identificación del riesgo es encontrar, reconocer y describir los riesgos que pueden ayudar o impedir a una organización lograr sus objetivos. Para la identificación de los riesgos es importante contar con información pertinente, apropiada y actualizada.

La organización debería identificar los riesgos, tanto si sus fuentes están o no bajo su control. Se debería considerar que puede haber más de un tipo de resultado, que puede dar lugar a una variedad de consecuencias tangibles o intangibles. (ISO 31000, 2018)

Análisis del riesgo

El propósito del análisis del riesgo es comprender la naturaleza del riesgo y sus características incluyendo, cuando sea apropiado, el nivel del riesgo. El análisis del riesgo implica una consideración detallada de incertidumbres, fuentes de

riesgo, consecuencias, probabilidades, eventos, escenarios, controles y su eficacia. Un evento puede tener múltiples causas y consecuencias y puede afectar a múltiples objetivos.

El análisis del riesgo se puede realizar con diferentes grados de detalle y complejidad, dependiendo del propósito del análisis, la disponibilidad y la confiabilidad de la información y los recursos disponibles.

Las técnicas de análisis pueden ser cualitativas, cuantitativas o una combinación de éstas, dependiendo de las circunstancias y del uso previsto.

El análisis del riesgo puede estar influenciado por cualquier divergencia de opiniones, sesgos, percepciones del riesgo y juicios. Las influencias adicionales son la calidad de la información utilizada, los supuestos y las exclusiones establecidas, cualquier limitación de las técnicas y cómo se ejecutan éstas. Estas influencias se deberían considerar, documentar y comunicar a las personas que toman decisiones.

Los eventos de alta incertidumbre pueden ser difíciles de cuantificar. Esto puede ser una cuestión importante cuando se analizan eventos con consecuencias severas. En tales casos, el uso de una combinación de técnicas generalmente proporciona una visión más amplia.

El análisis del riesgo proporciona una entrada para la valoración del riesgo, para las decisiones sobre la manera de tratar los riesgos y si es necesario hacerlo y sobre la estrategia y los métodos más apropiados de tratamiento del riesgo. Los resultados proporcionan un entendimiento profundo para tomar decisiones, cuando se está eligiendo entre distintas alternativas, y las opciones implican

diferentes tipos y niveles de riesgo. (ISO 31000, 2018)

Valoración del riesgo

El propósito de la valoración del riesgo es apoyar a la toma de decisiones. La valoración del riesgo implica comparar los resultados del análisis del riesgo con los criterios del riesgo establecido para determinar cuándo se requiere una acción adicional. Esto puede conducir a una decisión de:

- No hacer nada más.
- Considerar opciones para el tratamiento del riesgo.
- Realizar un análisis adicional para comprender mejor el riesgo.
- Mantener los controles existentes.
- Reconsiderar los objetivos.

Las decisiones deberían tener en cuenta un contexto más amplio y las consecuencias reales y percibidas por las partes interesadas externas e internas. Los resultados de la valoración del riesgo se deberían registrar, comunicar y luego validar a los niveles apropiados de la organización. (ISO 31000, 2018)

2.3. CONCEPTUAL

El primer paso que se realizó para hacer la Gestión de Riesgo fue establecer el Marco de Trabajo para saber cómo está estructurado el Taller de Maquinas – Herramientas, y así comprender la organización y su contexto, establecer nuestra Política de Gestión de Riesgos, responsables y recursos. (ISO 31000, 2018)

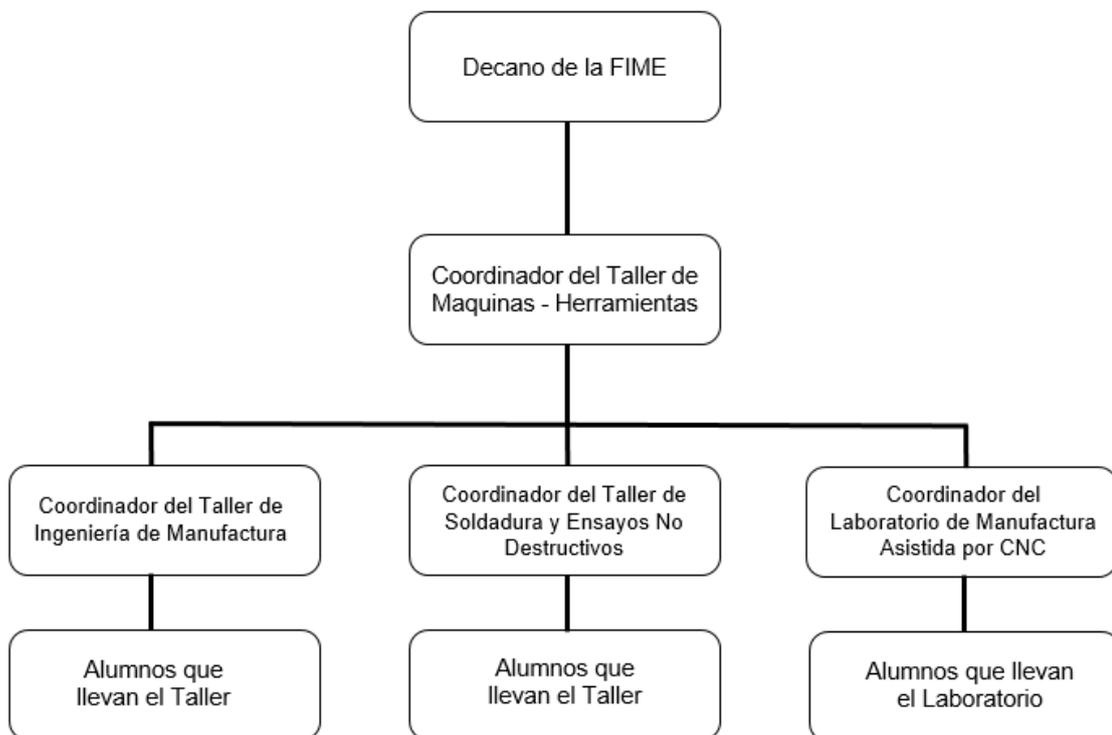
2.3.1. Organización y Contexto

El Taller de Maquinas – Herramientas es uno de los más antiguos de la FIME, con más de 40 años, donde se forma al estudiante para el conocimiento de los diferentes procesos que ahí se realizan (procesos de manufactura, soldadura y procesos asistidos con CNC), este Taller cuenta con tres Talleres y/o Laboratorios: Taller de Ingeniería de Manufactura, Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos y Laboratorio de Manufactura Asistida con CNC.

A continuación en la Figura N° 2.5 se detallara un organigrama para un mejor entendimiento.

Figura N° 2.5

Organigrama del Taller de Maquinas - Herramientas



Fuente: El autor

Para esta investigación se consideró el Taller de Ingeniería de Manufactura como uno solo, ya que si bien es cierto este abarca Manufactura I y II, los procesos que se dan en Manufactura II como Soldadura se verán más a fondo en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos, y el proceso de Fresado lo dejaremos para Manufactura I puesto que este cuenta con más procesos similares.

Según cada Taller y/o Laboratorio estos fueron los procesos que se dieron durante la presente investigación:

a) Taller de Ingeniería de Manufactura:

- Proceso de Torneado: maquinado de sinfín
- Proceso de Fresado: maquinado de engranaje
- Proceso de Limado: maquinado de pieza de aluminio
- Proceso de Banco: corte de metal, limado y acabado de martillo.

b) Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

- Soldadura por Arco Eléctrico: unión de piezas metálicas
- Soldadura MIG: unión de piezas metálicas
- Soldadura TIG: unión de piezas de acero inoxidable
- Soldadura Oxiacetilénica

c) Laboratorio de Manufactura Asistida con CNC:

- Torneado con CNC
- Fresado con CNC

2.3.2. Política de Gestión de Riesgos

Se propuso para esta investigación la siguiente política, la cual comprende los compromisos que deben seguir y cumplir las partes interesadas las cuales son las altas autoridades de la FIME (Decano) con los Jefes de Talleres y alumnos.

Compromisos:

- Integrar, mantener y mejorar continuamente La Gestión de Riesgos para los procesos desarrollados dentro del Taller de Maquinas – Herramientas y que se garantice:
 - ✓ Eliminar o minimizar los peligros e impactos adversos hacia los alumnos.
 - ✓ Identificar los Riesgos a tiempo para reducirlos.
 - ✓ La participación y consulta de todas las partes interesadas.
- Mantener un perfil de riesgo alineado con una tolerancia al riesgo media o baja en todos los casos sin excepción.
- Proporcionar condiciones seguras y saludables, que sean apropiadas al propósito y contexto de los procesos que se den dentro del Taller, para prevenir lesiones y deterioro de la salud de toda persona que permanezca dentro de esta.
- Informar de manera transparente los principales riesgos a los que se enfrenta el Taller o que puedan afectar a la consecución de los objetivos y del nivel de tolerancia.
- Mejora continua a través de la revisión periódica de controles.

2.3.3. Responsables

En esta parte se identificó quien es el Dueño del Riesgo, persona que es la responsable y autoridad para gestionar los riesgos dentro del Taller, también es la encargada de rendir cuentas del desempeño de la misma.

El Dueño de Riesgo para cada Taller y/o Laboratorio serán los Jefes de Talleres de los mismos, si bien es cierto que durante la estancia de los alumnos por cada grupo horario existe un profesor a cargo es el Jefe de Taller el que toma las decisiones en cuanto a la Gestión de Riesgos por lo tanto es el responsable y Dueño del Riesgo de todo suceso que se den dentro del Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME.

2.3.4. Recursos

Toda Gestión de Riesgos requiere de recursos ya sean personas, información, documentación, implementación de controles, más aún cuando son controles de ingeniería que son los más costosos y por ultimo para el seguimiento que se le debe dar a la Gestión.

La alta gerencia, en este caso el Decanato son los encargados de proporcionar los recursos adecuados para la Gestión puesto que ellos son los que tienen la última palabra para la toma de estas decisiones.

2.4. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

Accidente

Suceso anormal no deseado, normalmente es evitable, interrumpe la continuidad del trabajo y puede causar lesiones a las personas o daños a la propiedad.

Análisis del riesgo:

Proceso que permite comprender la naturaleza del riesgo y determinar el nivel de riesgo. (ISO GUIA 73, 2010)

Atrapamiento por o entre objetos

El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapados por: las piezas que engranan, un objeto móvil y otro inmóvil, dos o más objetos móviles que no engranan.

Caídas de manipulación de objetos

Se considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, entre otros que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que está manipulando el objeto que cae.

Contactos eléctricos indirectos

Son aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirió accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.).

Control

Medida que mantiene y/o modifica un riesgo (ISO GUIA 73, 2010)

Consecuencia

Resultado de un evento que afecta a los objetivos. (ISO GUIA 73, 2010)

Dueño del riesgo

Persona o entidad que tiene la responsabilidad y autoridad para gestionar un riesgo. (ISO GUIA 73, 2010)

Equipo o Elemento de Protección Personal

Elemento o conjunto de elementos que permiten al trabajador actuar en contacto directo con una sustancia o medio hostil sin deterioro para su integridad física.

Enfermedad Profesional:

Es la causada de manera directa por el ejercicio de la profesión o el trabajo que realiza una persona y que produzca incapacidad o muerte.

Evaluación del Riesgo

Proceso general que consiste en estimar la magnitud del riesgo y decidir si éste es o no tolerable. (ISO GUIA 73, 2010)

Exposición

Grado al que se somete una organización y/o una parte interesada en caso de un suceso. (ISO GUIA 73, 2010)

Fuente de riesgo

Elemento que, por sí solo o en combinación con otros, tiene el potencial de generar riesgo. (ISO GUIA 73, 2010)

Gestión del riesgo:

Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo al riesgo. (ISO GUIA 73, 2010)

Identificación del Peligro

Proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro y se definen sus características. (ISO GUIA 73, 2010)

Manejo de herramientas punzocortantes

Comprende los cortes y punzamientos que el estudiante recibe por acción de una herramienta u objeto, siempre que sobre estas actúen otras fuerzas diferentes a la gravedad, se incluyen martillazos, cortes con cuchillas, filos entre otros.

Marco de trabajo de la gestión del riesgo

Conjunto de elementos que proporcionan los fundamentos y las disposiciones de la organización para el diseño, la implantación, el seguimiento, la revisión y la mejora continua de la gestión del riesgo en toda la organización.

Matriz de riesgo

Herramienta que permite clasificar y visualizar los riesgos, mediante la definición de categorías de consecuencias y de su probabilidad. (ISO GUIA 73, 2010)

Nivel de riesgo

Magnitud de un riesgo o combinación de riesgos, expresados en términos de la combinación de las consecuencias y de su probabilidad. (ISO GUIA 73, 2010)

Parte interesada

Persona u organización que puede afectar, verse afectada, o percibirse como afectada por una decisión o actividad. (ISO GUIA 73, 2010)

Peligro

Fuente de un daño potencial. (ISO GUIA 73, 2010)

Política de gestión del riesgo:

Declaración de las intenciones y orientaciones generales de una organización en relación con la gestión del riesgo. (ISO GUIA 73, 2010)

Probabilidad (likelihood)

Posibilidad de que algo suceda. (ISO GUIA 73, 2010)

Proyección de partículas

Circunstancias que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una maquina o materia prima a conformar.

Riesgo

Efecto de la incertidumbre sobre los objetivos. (ISO GUIA 73, 2010)

III. HIPOTESIS Y VARIABLES

3.1. HIPOTESIS

3.1.1. Hipótesis general

- Si se desarrolla la Gestión de Riesgos en el Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME – UNAC entonces se conseguirá evitar accidentes que podrían afectar la integridad física de los alumnos durante su periodo de estancia.

3.1.2. Hipótesis específicas

- HE1: Si se identifican los riesgos dentro del taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC entonces podremos reconocerlos.
- HE2: Si se analizan los riesgos por proceso dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de FIME – UNAC entonces determinaremos el Nivel de Riesgo al que está expuesto el alumno.
- HE3: Si se valoran los riesgos por proceso dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de FIME – UNAC entonces podremos determinar el nivel de intervención y los controles necesarios para cada uno de ellos.

3.2. DEFINICION CONCEPTUAL DE VARIABLES

- **Variable independiente:** Gestión de Riesgos.
- **Variable dependiente:** Accidentes dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC.

3.2.1. Operacionalización de Variables.

Tabla N° 3.1

Operacionalización de Variables

VARIABLES	CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable independiente: Gestión de Riesgos.	Actividades coordinadas para dirigir y controlar la organización con relación al riesgo	Identificación de Riesgos dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC.	Entrevistas.
			Encuestas
	ISO 31000:2018	Análisis de Riesgos por proceso dentro del Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME – UNAC	Matriz de consecuencia y probabilidad.
			Valoración de Riesgos por proceso dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC
Variable dependiente: Accidentes dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC.	Suceso anormal no deseado, que se presenta de forma inesperada, normalmente es evitable, interrumpe la continuidad del trabajo y puede causar lesiones a las personas o daños a la propiedad.	No intencionados	Características de inexperiencia
			Inestabilidad emocional
			Impulsividad
			Estrés
		Imprevistos	Realizar acciones imprudentes
			Uso inadecuado de las maquinas o herramientas
		Derivados del proceso	Deficiente condición del área del trabajo
			Deficiente señalización
			Falta de medidas de seguridad para el alumno
			Riesgos

Fuente: El autor

IV. DISEÑO METODOLOGICO

4.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION

4.1.1. Tipo de la Investigación

Tomando los conceptos de (ESPINOZA MONTES, 2010), el tipo de investigación de la presente tesis es de tipo Tecnológico y nivel Aplicado porque: “Tiene como propósito aplicar el conocimiento científico para solucionar los diferentes problemas que benefician a la sociedad”. En este caso, la Gestión de Riesgos ayuda a identificar posibles riesgos y/o peligros dentro del Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME y toma medidas para mitigarlos y/o eliminarlos.

4.1.2. Diseño de la Investigación

Tomando los conceptos de (HERNÁNDEZ SAMPIERI, 2014), el diseño de esta investigación es No Experimental de tipo Transeccional o Transversal ya que se recolectó datos en un solo momento y en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como “tomar una fotografía” de algo que sucede. En este caso se identificaron cuáles eran los Riesgos dentro del Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME en el momento que se hizo la presente investigación.

4.2. METODO DE INVESTIGACION

La investigación se realizó en base al Método Descriptivo simple, ya que permite la evaluación de algunas características de una población o situación en particular.

4.3. POBLACION Y MUESTRA

Esta investigación está diseñada y enfocada al Taller de Maquinas - Herramientas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Energía (FIME). El cual consta de 12 alumnos o menos por grupo horario en cada Laboratorio o Taller.

Población:

Para efectos de esta investigación la población será un total de veintiocho (28) alumnos que llevan los diferentes talleres y/o laboratorios que se dan dentro del Taller de Maquinas – Herramientas.

Muestra:

Se tomó como muestra doce (12) alumnos que llevan el curso de Ingeniería de Manufactura, seis (6) alumnos que llevan el curso de Ingeniería de la Soldadura y Ensayos No Destructivos, y diez (10) alumnos que lleven el curso de Ingeniería de Manufactura Asistida por CNC.

4.4. LUGAR DE ESTUDIO Y PERIODO DE DESARROLLO

4.4.1. Lugar de Estudio

Para esta investigación se tuvo como lugar de estudio el Taller de Maquinas – Herramientas, ubicado dentro de la FIME – UNAC.

4.4.2. Periodo de Desarrollo

El periodo de desarrollo de la presente investigación se dio desde el 17 de junio del 2019 hasta el 15 de noviembre del 2019.

4.5.TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION

Para recopilar la información se utilizaron varios tipos de instrumentos y técnicas que facilitaron la recopilación de la información de manera práctica, siendo éstas:

4.5.1. Técnicas

- La entrevista: es una interacción en la cual se exploran diferentes realidades y percepciones, en las que el investigador intenta ver las situaciones de la forma como la ven los informantes y comprender por qué se comportan de la manera en que dicen hacerlo. (BONILLA-CASTRO y RODRÍGUEZ, 2005)
- Observación
- Textos en materia de Gestión de Riesgos.

4.5.2. Instrumentos

- El cuestionario: las preguntas son la expresión manifiesta, por lo común en forma de interrogación, que constituyen la estructura formal del cuestionario y mediante ellas se recoge la información, este cuestionario se realizó con preguntas cerradas dicotómicas y de selección múltiple, al elegir éste instrumento se tomó en cuenta las ventajas que éste brinda como el hecho de permitir la recopilación más rápida de información de los operarios. (DEL CID, MÉNDEZ y SANDOVAL, 2007).
- Matriz de consecuencia y probabilidad
- La guía de observación: fue aplicada para acercarse al fenómeno estudiado y ver directamente lo que sucede, puede valerse de esta técnica para recabar información diversa y en contextos distintos. (DEL CID, MÉNDEZ y SANDOVAL, 2007).

- Checklist
- Matriz IPER

4.6. ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS

A continuación se detallará como se hizo el análisis y procesamiento de datos para la Evaluación de Riesgos de esta investigación, que es el proceso en sí de la Gestión de Riesgos: Identificación del Riesgo, Análisis del Riesgo y Valoración del Riesgo, esto según ISO 31000:2018.

4.6.1. Identificación de riesgos

La identificación de riesgos la hicimos tomando como base las entrevistas hechas a los alumnos, pues ellos son los que están en contacto directo con los riesgos y son los que nos dieron sus apreciaciones en cuanto a los riesgos que existen dentro del Taller de Maquinas – Herramientas y los controles que se toman.

Luego se hicieron cuestionarios para los diferentes Talleres y/o Laboratorios con el propósito de obtener más información. Se hizo el cuestionario N° 1 (Anexo B) para el Taller de Ingeniería de Manufactura y el cuestionario N° 2 (Anexo C) para el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

Objetivo: recolectar información sobre la aplicación de Seguridad y Prevención en todos los Talleres y/o Laboratorios que se den dentro del Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME – UNAC.

Finalmente se hizo un Checklist de los Riesgos identificados, se clasificó, se les codificó y se determinó su consecuencia.

4.6.2. Análisis del Riesgos

Para analizar el riesgo se utilizó la matriz de consecuencia y probabilidad propuesta por el INSST, ya que es uno de los organismos más importantes y reconocidos en todo el mundo sobre temas de seguridad en el trabajo, la cual contempla lo siguiente:

Severidad del daño

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- a) Partes del cuerpo que se verán afectadas
- b) Naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Ejemplos de ligeramente dañino:

- Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
- Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, discomfort.

Ejemplos de dañino:

- Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
- Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo - esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.

Ejemplos de extremadamente dañino:

- Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

Probabilidad de que ocurra el daño

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces

A la hora de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. Los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control, también juegan un papel importante. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente: (INSST, Evaluación de Riesgos Laborales)

- a) Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- b) Frecuencia de exposición al peligro.
- c) Fallos en el servicio. Por ejemplo: electricidad y agua.
- d) Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- e) Exposición a los elementos.
- f) Protección suministrada por los EPI y tiempo de utilización de estos equipos.

g) Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos):

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

Tabla N° 4.1

Matriz de consecuencia y probabilidad

Niveles de riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: INSST

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo. (INSST, Evaluación de Riesgos Laborales)

Tabla N° 4.2

Tabla de acción y temporización

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: INSST

4.6.3. Valoración del Riesgo

a) Valoración de Riesgos Físicos

Estos riesgos físicos se midieron con aparatos acorde a cada uno de ellos.

Ruido

- Equipo utilizado

Para realizar las mediciones del ruido se utilizó un sonómetro marca Sound Level Meter versión N° 1352 - EN – 00. Calibrado de fábrica por ser un equipo nuevo con una exactitud de ± 1.5 dB, y un rango de 30 – 130 dBA.

Figura N° 4.1

Sonómetro Sound Level



Fuente: El autor

Se tomó como permitidos los propuestos por la Vigilancia de las condiciones de exposición a ruido en los ambientes de trabajo según DIGESA

Tabla N° 4.3

Valores Límites de Exposición a ruido por tiempo (Nivel de Ruido)

Duración (Horas)	Nivel de ruido dB
24	80
16	82
12	83
8	85
4	88
2	91
1	94

Fuente: Vigilancia de las condiciones de exposición a ruido en los ambientes de trabajo según DIGESA

Iluminación

- Equipo utilizado

Para realizar las mediciones se utilizó un luxómetro Benetech Digital Lux Meter versión GM1010 – EN - 00, Calibrado de fábrica por ser un equipo nuevo con una exactitud de $\pm 3\%$, y un rango de 0 – 200000 Lux.

Figura N° 4.2

Luxómetro Digital Lux Meter



Fuente: El autor

Se tomó como permitidos los del Proyecto de Reglamento de Condiciones de Iluminación en Ambientes de Trabajo propuestos por DIGESA.

Tabla N° 4.4

Niveles mínimos de iluminación en ambientes de trabajo

AMBIENTES DE TRABAJO	CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN			Observación
	Nivel en lux	C _u	R _a	
14. LABRADO Y PROCESO DE METALES				
Forjado con estampa abierta	200	25	60	
Forjado por estampación (en caliente), soldadura, extrusión en frío	300	25	60	
Maquinado grueso y medio: tolerancias > 0,1 mm	300	22	60	
Marcado (trazado); inspección				
Maquinado de planchas > 5 mm	200	25	60	
Labrado (metalisterías) de chapas < 5 mm	300	22	60	
Elaboración de herramientas: fabricación de equipos de corte	750	19	60	

Fuente: Proyecto de Reglamento de Condiciones de Iluminación en Ambientes de Trabajo

Condiciones Termohigrométricas

- Equipo utilizado

Para realizar las mediciones se utilizó un termohigrómetro digital marca Thermo modelo TA318, calibrado de fábrica por ser un equipo nuevo con una exactitud de ± 1 °C en Temperatura, $\pm 5\%$ RH, con un rango de 0 °C – 50 °C en temperatura y de 25% RH – 98% RH.

Figura N° 4.3

Termohigrómetro Digital Thermo



Fuente: El autor

Se tomó como permitidos las condiciones propuestas en la Resolución Ministerial N° 375-2008-TR, que se indican en la siguiente tabla.

Tabla N° 4.5

Condiciones Termohigrométricas

Humedad Relativa	Entre 40% y 90%
Temperatura	Entre 22.5 °C y 27.5 °C
Velocidad del aire	0.25 m/s para trabajo en ambientes no calurosos
	0.50 m/s para trabajos sedentarios en ambientes calurosos
	0.75 m/s para trabajos no sedentarios en ambientes calurosos

Fuente: RM N° 375-2008-TR

b) Valoración de Riesgos Mecánicos y Químicos

Para la valoración de riesgos se utilizó la NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente del INSHT

El método pretende facilitar la tarea de valoración de riesgos a partir de la verificación y control de las posibles deficiencias en los lugares de trabajo mediante la cumplimentación de cuestionarios de chequeo.

Esta metodología es utilizada en todas las actividades de cada uno de los procesos; en base a los resultados obtenidos se va llenando cada uno de los valores en los casilleros correspondientes de la matriz por puesto de trabajo en el Laboratorio.

La NTP 330 considera como variables de estudio la probabilidad y la consecuencia.

A pesar de la existencia de diversidad de métodos es recomendable empezar siempre por los más sencillos, que forman parte de lo que denominamos análisis preliminares.

- La probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños
- La magnitud de los daños (consecuencias).

Probabilidad y consecuencias son los dos factores cuyo producto determina el riesgo, que se define como el conjunto de daños esperados por unidad de tiempo. La probabilidad y las consecuencias deben necesariamente ser cuantificadas para valorar de una manera objetiva el riesgo.

Probabilidad

La probabilidad de un accidente puede ser determinada en términos precisos en función de las probabilidades del suceso inicial que lo genera y de los siguientes sucesos desencadenantes. En tal sentido, la probabilidad del accidente será más compleja de determinar cuánto más larga sea la cadena causal, ya que habrá que conocer todos los sucesos que intervienen, así como las probabilidades de los mismos, para efectuar el correspondiente producto. Los métodos complejos de análisis nos ayudan a llevar a cabo esta tarea. (INSST, NTP 330, 1994)

Consecuencias

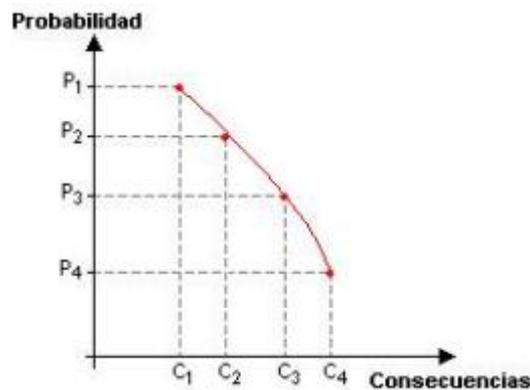
La materialización de un riesgo puede generar consecuencias diferentes (C_i), cada una de ellas con su correspondiente probabilidad (P_i). Así, por ejemplo, ante una caída al mismo nivel al circular por un pasillo resbaladizo, las consecuencias normalmente esperables son leves (magulladuras, contusiones, etc.), pero, con una probabilidad menor, también podrían ser graves o incluso mortales. El daño esperable (promedio) de un accidente vendría así determinado por la Ecuación N° 4.1. (INSST, NTP 330, 1994)

$$\text{Daño Esperable de un accidente} = \sum_i P_i C_i \dots \dots \dots (4.1)$$

Según ello, todo riesgo podría ser representado gráficamente por una curva tal como la que se muestra en el Grafico N° 4.1, en la que se interrelacionan las posibles consecuencias en abscisas y sus probabilidades en ordenadas.

Gráfico N° 4.1

Representación gráfica del Riesgo



Fuente: NTP 330 del INSHT

A mayor gravedad de las consecuencias previsibles, mayor deberá ser el rigor en la determinación de la probabilidad, teniendo en cuenta que las consecuencias del accidente han de ser contempladas tanto desde el aspecto de daños materiales como de lesiones físicas, analizando ambos por separado. Ante un posible accidente es necesario plantearnos cuáles son las consecuencias previsibles, las normalmente esperables o las que pueden acontecer con una probabilidad remota. En la valoración de los riesgos convencionales se consideran las consecuencias normalmente esperables, pero en cambio, en instalaciones muy peligrosas por la gravedad de las consecuencias (nucleares, químicas, etc.), es imprescindible considerar las consecuencias más críticas aunque su probabilidad sea baja, y por ello es

necesario ser, en tales circunstancias, más rigurosos en el análisis probabilístico de seguridad. (INSST, NTP 330, 1994)

Descripción del método

La metodología que presentamos permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Para ello se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para, a continuación, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias.

La información que nos aporta este método es orientativa. Cabría contrastar el nivel de probabilidad de accidente que aporta el método a partir de la deficiencia detectada, con el nivel de probabilidad estimable a partir de otras fuentes más precisas, como por ejemplo datos estadísticos de accidentabilidad o de fiabilidad de componentes. Las consecuencias normalmente esperables habrán de ser preestablecidas por el ejecutor del análisis.

Dado el objetivo de simplicidad que perseguimos, en esta metodología no emplearemos los valores reales absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencias, sino sus "niveles" en una escala de cuatro posibilidades. Así, hablaremos de "nivel de riesgo", "nivel de probabilidad" y "nivel de consecuencias". Existe un compromiso entre el número de niveles elegidos, el grado de especificación y la utilidad del método. Si optamos por pocos niveles no podremos llegar a discernir entre diferentes situaciones. Por otro lado, una clasificación amplia de niveles hace difícil ubicar una situación en uno u otro

nivel, sobre todo cuando los criterios de clasificación están basados en aspectos cualitativos. (INSST, NTP 330, 1994)

En esta metodología consideraremos, según lo ya expuesto, que el nivel de probabilidad es función del nivel de deficiencia y de la frecuencia o nivel de exposición a la misma.

El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP) y del nivel de consecuencias (NC) y puede verse en la Ecuación N° 4.2:

$$NR = NP \times NC \dots\dots\dots (4.2)$$

Procedimiento de actuación:

- Consideración del riesgo a analizar.
- Elaboración del cuestionario de chequeo sobre los factores de riesgo que posibiliten su materialización.
- Asignación del nivel de importancia a cada uno de los factores de riesgo.
- Cumplimentación del cuestionario de chequeo en el lugar de trabajo y estimación de la exposición y consecuencias normalmente esperables.
- Estimación del nivel de deficiencia del cuestionario aplicado.
- Estimación del nivel de probabilidad a partir del nivel de deficiencia y del nivel de exposición.
- Contraste del nivel de probabilidad a partir de datos históricos disponibles.

✓ Nivel de deficiencia

Llamaremos nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente. Los valores numéricos empleados en esta metodología y el significado de los mismos se indican en la Tabla N° 4.6. (INSST, NTP 330, 1994)

Tabla N° 4.6
Determinación del nivel de deficiencia

Nivel de eficiencia	ND	Significado
Muy Deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	---	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Fuente: NTP 330.

✓ Nivel de exposición

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc.

Los valores numéricos, como puede observarse en la Tabla N° 4.7, son ligeramente inferiores al valor que alcanzan los niveles de deficiencias, ya que, por ejemplo, si la situación de riesgo está controlada, una exposición alta no

debiera ocasionar, en principio, el mismo nivel de riesgo que una deficiencia alta con exposición baja. (INSST, NTP 330, 1994)

Tabla N° 4.7

Determinación del nivel de exposición

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Fuente: Norma NTP 330

✓ Nivel de probabilidad

En función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), el cual se puede observar en la Ecuación N° 4.3 como el producto de ambos términos: (INSST, NTP 330, 1994)

$$NP = ND \times NE \dots \dots \dots (4.3)$$

Tabla N° 4.8

Determinación del nivel de probabilidad

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente: Norma NTP 330

En la Tabla N° 4.9 se refleja el significado de los cuatro niveles de probabilidad establecidos.

Tabla N° 4.9

Significado de los diferentes niveles de probabilidad

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: NTP 330

✓ Nivel de consecuencias

Se han considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha establecido un doble significado; por un lado, se han categorizado los daños físicos y, por otro, los daños materiales. Se ha evitado establecer una traducción monetaria de éstos últimos, dado que su importancia será relativa en función del tipo de empresa y de su tamaño. Ambos significados deben ser considerados independientemente, teniendo más peso los daños a personas que los daños materiales. Cuando las lesiones no son importantes la consideración de los daños materiales debe ayudarnos a establecer prioridades con un mismo nivel de consecuencias establecido para personas. Como puede

observarse en la tabla N° 4.10, la escala numérica de consecuencias es muy superior a la de probabilidad. Ello es debido a que el factor consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración. (INSST, NTP 330, 1994)

Tabla N° 4.10
Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Dstrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente: NTP 330

✓ Nivel de riesgo y nivel de intervención

La Tabla N° 4.11 permite determinar el nivel de riesgo y, mediante agrupación de los diferentes valores obtenidos, establecer bloques de priorización de las intervenciones, a través del establecimiento también de cuatro niveles (indicados en el cuadro con cifras romanas).

Tabla N° 4.11
Determinación del nivel de riesgo y de intervención

NR = NP x NC

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente: NTP 330

El nivel de riesgo viene determinado por el producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias. La Tabla N° 4.12 establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado.

Tabla N° 4.12
Significado del nivel de intervención

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente: NTP 330

c) Valoración de Riesgos Ergonómicos

- Método Checklist OCRA

Para valorar este riesgo se utilizó el Checklist OCRA que permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. Este método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo - esqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo.

- El estudio realizado por la PhD María Gabriela García en junio de 2015 para la revista Human Factors Online concluye que:

“Estar de pie cinco horas al día contribuye a una fatiga muscular significativa y prolongada en las extremidades inferiores”. Esto podría aumentar el riesgo de dolor de espalda y trastornos musculoesqueléticos a largo plazo.

Estar de pie durante dos horas en el trabajo no se asocia con problemas, pero "es probable que unos periodos más largos conlleven efectos nocivos".

- Método REBA

Evalúa el riesgo de posturas estáticas y dinámicas, adoptadas por brazo, antebrazo y muñeca (miembros superiores); y por tronco, cuello y piernas.

Incluye un nuevo factor para valorar si la postura de los miembros superiores se adopta a favor o en contra de la gravedad.

Ofrece la posibilidad de señalar los posibles cambios bruscos de postura o la existencia de posturas inestables.

Este método se aplica al lado derecho e izquierdo del cuerpo por separado, y dependiendo del criterio del evaluador, se determinará el lado que, a priori, conlleva una mayor carga postural.

4.6.4. Matriz IPER

Adicionalmente a la evaluación de riesgos se hizo la Matriz IPER para cada proceso dentro de todos los Talleres y/o Laboratorios que se den dentro del Taller de Maquinas – Herramientas, esto con el fin de tener un conocimiento más amplio en cuanto al tema de Gestión de Riesgos, para esta investigación se tomó como referencia las matrices IPER utilizadas por la minera Gold Fields que es una de las empresas con mayor madures en materia de Gestión de Riesgos, que considera lo siguiente:

La severidad del Riesgo en cuanto a persona, propiedad y proceso.

Tabla N° 4.13

Tabla de severidad

Severidad	Nivel	Persona	Propiedad	Proceso
Catastrófica	1	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	2	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de 1 semana y menos de 1 mes
Pérdida permanente	3	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$ 5,001 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de más de 1 día hasta 1 semana.
Pérdida temporal	4	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica.	Pérdida por monto mayor o igual a US\$ 1,000 y menor a US\$ 5,000	Paralización de 1 día.
Pérdida menor	5	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menor de 1 día.

Fuente: Anexo SSYMA-P02.01-A02

La probabilidad que el Riesgo ocurra clasificándolo por niveles.

Tabla N° 4.14

Tabla de probabilidad

Probabilidad	Nivel	Descripción	Frecuencia de Exposición (referencial)
Común (muy probable)	A	Sucede con demasiada frecuencia	Muchas (6 o más) personas expuestas varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	B	Sucede con frecuencia	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al día.
Podría suceder (posible)	C	Sucede ocasionalmente	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	D	Rara vez ocurre No es muy probable que ocurra	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda.	E	Muy rara vez ocurre imposible que ocurra	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Fuente: Anexo SSYMA-P02.01-A03

Como resultado de la severidad y probabilidad establece su matriz de riesgos

Tabla N° 4.15
Matriz de Riesgo

SEVERIDAD	Catastrófico (1)	1	2	4	7	11
	Mortalidad (2)	3	5	8	12	16
	Pérdida Permanente (3)	6	9	13	17	20
	Pérdida Temporal (4)	10	14	18	21	23
	Pérdida Menor (5)	15	19	22	24	25
		Común (A)	Ha sucedido (B)	Podría suceder (C)	Raro que suceda (D)	Prácticamente imposible que suceda (E)
FRECUENCIA						

Fuente: Anexo SSYMA-P02.01-A04

Para al final establecer el Nivel del Riesgo (Alto, Medio o Bajo), así como los plazos para corregir cada uno de ellos.

Tabla N° 4.16
Nivel del Riesgo y plazo de medida correctiva

NIVEL DE RIESGO		DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
	ALTO	Riesgo No Aceptable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales.	0-24 HORAS
	MEDIO	Riesgo Aceptable, iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS
	BAJO	Este riesgo es Aceptable.	1 MES

Fuente: Anexo SSYMA-P02.01-A05

Para elaborar una matriz IPER de forma más apropiada se debe considerar ciertas reglas básicas como: (OHSAS 18001)

- Se deben considerar riesgos del proceso y de las actividades que se desarrollan.
- El documento elaborado debe ser apropiado para la naturaleza del proceso que se analiza.

- Debe ser apropiado para ser aplicado en un tiempo razonable.
- Debe ser un proceso sistemático de evaluación efectiva.
- Se debe enfocar siempre las prácticas actuales.
- Se tiene que considerar todas las actividades tanto rutinarias como no rutinarias.
- Se deben considerar diferentes cambios en el ambiente laboral.
- Se tienen que considerar cambios en el ambiente laboral.
- Se deberá considerar la evaluación de los trabajadores y los grupos de riesgo.
- Se deberá considerar los aspectos que afectan en el proceso.
- Una matriz IPER debe ser estructurada, práctica y debe alentar la participación colectiva.

a) Los métodos de identificación de peligros:

Para identificar los peligros, se requiere utilizar diferentes herramientas como:

- Investigaciones sobre accidentes.
- Estadísticas de accidentes acontecidos.
- Inspecciones in situ.
- Discusiones, entrevistas al personal.
- Análisis de trabajos seguros.
- Auditorías internas y externas.
- Listas de verificación

b) Evaluación de riesgos

Una evaluación eficaz el riesgo determina el nivel del mismo, y conoceremos si es trivial, tolerable, moderado, importante o intolerable. El grupo de expertos

encargados de elaborar la matriz IPER, deben identificar todas las energías dañinas que se encuentran involucradas en la operación, determinar su frecuencia y el tiempo que se encuentra expuesto a los trabajadores de dichas energías.

Toda esta información se convertirá en una sólida base para la evaluación del riesgo, para lo que se hará uso de una matriz de evaluación de prioridad de riesgos, mediante la cual se debe determinar el Nivel de Riesgo. Por lo tanto se quiere que el equipo que realiza la matriz IPER esté capacitado y entrenado dentro del contexto de esquema y proceso de la matriz IPER.

c) El esquema de la matriz IPER

El esquema se refiere a la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos mediante las probabilidades y consecuencias de las posibles ocurrencias, basado en un control efectivo a los riesgos a través de la eliminación, reducción, control y monitoreo de los riesgos residuales.

d) Pasos esenciales en el proceso de la matriz IPER

Para realizar una óptima elaboración de una matriz IPER se debe considerar en seguir de forma disciplinada los siguientes pasos:

- Paso 1: te debes asegurar de que el proceso que se analice sea práctico.
- Paso 2: se debe involucrar a todo el personal, en especial en aquellos que se encuentren expuestos al riesgo y sus representantes dentro de un esquema de trabajo.
- Paso 3: se debe utilizar un enfoque sistemático que permita garantizar que los peligros y los riesgos reciban un tratamiento adecuado.

- Paso 4: se debe identificar los peligros de importancia, sin minimizar u obviar lo que se considere insignificante.
- Paso 5: se debe observar lo que realmente sucede y existe en el centro laboral, donde se debe incluir todas las labores no rutinarias.
- Paso 6: se debe incluir en el análisis de todos los trabajadores que se encuentren en riesgo, incluyendo al personal visitante y contratistas.
- Paso 7: se debe reunir y compilar toda la información que se pueda.
- Paso 8: se debe tratar de analizar e identificar los peligros significativos
- Paso 9: se debe evaluar el riesgo y se deben indicar los controles que deben basarse en la jerarquía de los mismos, donde la prioridad de las medidas como sigue:
 - ✓ Eliminar
 - ✓ Sustituir
 - ✓ Controles de ingeniería
 - ✓ Controles administrativos
 - ✓ Uso de equipo de protección personal
- Paso 10: se debe registrar siempre por escrito todo el proceso de la matriz IPER, y realizar el seguimiento respectivo a los controles adoptados.

V. RESULTADOS

5.1. SITUACION INICIAL DEL TALLER DE MAQUINAS – HERRAMIENTAS DE LA FIME - UNAC

5.1.1. Situación inicial del Taller de Ingeniería de Manufactura

a) Acerca de la infraestructura

- Las paredes son lisas y pintadas pero carecen de limpieza.
- Pisos en mal estado, con grietas. (Figura N° 5.1)
- Las salidas y puertas exteriores son visibles pero carecen de la respectiva señalización.
- Las ventanas se encuentran pintadas. Figura (N° 5.2)

Figura N° 5.1

Pisos en mal estado del Taller de Ingeniería de Manufactura



Fuente: El autor

Figura N° 5.2

Ventanas pintadas del Taller de Ingeniería de Manufactura



Fuente: El autor

b) Acerca de los servicios permanentes

- El botiquín de emergencias no cuenta con todo lo necesario. (Figura N° 5.3)
- El servicio higiénico no se encuentra en muy buen estado (presenta suciedad).

Figura N° 5.3

Botiquín del Taller de Ingeniería de Manufactura



Fuente: El autor

c) Acerca de los riesgos laborales por factores físicos

- Existe poca iluminación para jornadas nocturnas de trabajo (la luz es demasiado tenue debido al polvo que hay en las luminarias), y las paredes en mal estado no brindan el contraste adecuado. (Figura N° 5.4)
- No cuenta con iluminación de socorro (luz de emergencia) para la evacuación en caso de una emergencia en las labores nocturnas.

Figura N° 5.4

Iluminación del Taller de Ingeniería de Manufactura



Fuente: El autor

d) Acerca de los aparatos de mando de las máquinas

- Las máquinas disponen de pulsadores de parada de emergencia, pero debido a la antigüedad las paradas demoran más de lo que adecuado.

e) Acerca de las herramientas manuales

- Hay ciertas herramientas que no tienen mango y son muy utilizadas en el taller, como las limas. (Figura N° 5.5)

Figura N° 5.5

Herramientas del Taller de Ingeniería de Manufactura



Fuente: El autor

f) Acerca de la señalización de seguridad, normas generales

- La señalización de seguridad es insuficiente y algunas se están despegando de la pared o casi a punto de caerse. (Figura N° 5.6 y N° 5.7)

Figura N° 5.6

Señalización de extintor del Taller de Ingeniería de Manufactura



Fuente: El autor

Figura N° 5.7

Señalización de riesgo eléctrico del Taller de Ingeniería de Manufactura



Fuente: El autor

g) Acerca de la utilización y mantenimiento de máquinas fijas

- Las maquinas como torno y fresadora no cuenta con mantenimiento preventivo programado.
- Los tornos no cuentan con el respectivo protector para evitar la proyección de limallas, material maquinado o el material producto de un desprendimiento de las piezas torneadas. (Figura N° 5.8)
- El torno 200 KART se encuentra en estado de para, debido a que necesita mantenimiento.
- Los dos únicos taladros de columna con los que cuenta el taller se encuentran en mal estado, uno no funciona y el otro no tiene el enchufe adecuado, usa cables sueltos para su encendido.

Figura N° 5.8

Torno del Taller de Ingeniería de Manufactura



Fuente: El autor

h) Acerca de la protección personal

- Los estudiantes no disponen de la suficiente protección personal que requiere las tareas del taller (casi el 100% de alumnos no usa gafas de protección ni botas de seguridad). (Figura N° 5.9 y N° 5.10)

Figura N° 5.9

Alumnos realizando procesos sin EPP



Fuente: El autor

Figura N° 5.10

Alumnos realizando procesos sin EPP



Fuente: El autor

i) Acerca del Orden y Limpieza

- El almacén de piezas mecánicas se encuentra en total desorden.

Figura N° 5.11

Alumnos realizando procesos sin EPP



Fuente: El autor

5.1.2. Situación inicial del Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

a) Acerca de la infraestructura:

- Las rejas están pintadas pero carecen de limpieza y presentan oxidación. (Figura N° 5.12)
- La puerta corrediza es de 2 m y se abre hacia el costado, pero presenta dificultades en el riel, lo que hace lenta su apertura.
- El taller tiene riesgo de explosión y tiene una sola puerta para evacuación, requiriendo al menos dos situadas en lados distintos.
- La limpieza del taller se la realiza en seco por barrido.
- Las ventanas se encuentran pintadas y sucias. (Figura N° 5.13)
- Los ductos de extracción presentan fugas debido a que se encuentran oxidados. (Figura N° 5.14)

Figura N° 5.12

Rejas del Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos



Fuente: El autor

Figura N° 5.13

Ventanas del Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos



Fuente: El autor

Figura N° 5.14

Ductos de extracción del Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos



Fuente: El autor

b) Acerca de los servicios permanentes

- No dispone de un botiquín de emergencias.
- Servicio higiénico en pésimo estado.

- c) Acerca de las instalaciones de máquinas fijas
- No existe ninguna señalización para determinar la distancia adecuada de 400 mm entre la parte más saliente de la máquina y el pasillo.
- d) Acerca de la utilización y mantenimiento de máquinas fijas
- Las máquinas de soldar no cuentan con mantenimiento preventivo programado.
- e) Acerca de la prevención de incendios, normas generales
- No existe señalización destinada a prevención de incendios dentro del taller.
- f) Acerca de la señalización de seguridad, normas generales.
- Existe poca o casi ningún tipo de señalización en materia de seguridad.
- g) Acerca de los rótulos y etiquetas de seguridad
- Las mangueras de conducción de fluidos a presión en el proceso de soldadura MIG (Figura N° 5.15) y TIG (Figura N° 5.16) no cuenta con la respectiva rotulación.

Figura N° 5.15

Balón de Soldadura MIG



Fuente: El autor

Figura N° 5.16
Balón de Soldadura TIG



Fuente: El autor

h) Acerca de la protección personal

- Los estudiantes no disponen de la suficiente protección personal que requiere las tareas del taller, el 100% de alumnos no usan botas de seguridad, no usan protector de oídos, no usan mascarilla y no usan overol de drill. (Figura N° 5.17 y N° 5.18)

Figura N° 5.17
Protección de los alumnos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos



Fuente: El autor

Figura N° 5.18

Protección de los alumnos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos



Fuente: El autor

5.1.3. Situación inicial del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura Asistida por CNC

a) Acerca de la infraestructura

- La salida del laboratorio cuenta con una puerta que se abre hacia adentro, cuando debería abrirse hacia afuera en caso de alguna emergencia, y carecen de la respectiva señalización. (Figura N° 5.19)
- Algunas de las ventanas se encuentran pintadas. (Figura N° 5.20)

Figura N° 5.19

Salida del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura asistida por CNC



Fuente: El autor

Figura N° 5.20

Ventanas del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura asistida por CNC



Fuente: El autor

b) Acerca de los servicios permanentes

- No cuenta con un botiquín de emergencias.

c) Acerca de los riesgos laborales por factores físicos

- Existe poca iluminación para jornadas nocturnas de trabajo debido a que uno de los seis fluorescentes se encuentra descompuesto. (Figura N° 5.21)
- No cuenta con iluminación de socorro (luz de emergencia) para la evacuación en caso de una emergencia en las labores nocturnas.

Figura N° 5.21

Iluminación del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura asistida por CNC



Fuente: El autor

d) Acerca de los aparatos de mando de las máquinas

- Las máquinas disponen de pulsadores de parada de emergencia, pero debido a que una tarjeta se encuentra dañada, no puede abrirse la compuerta de la fresadora CNC.

e) Acerca de la señalización de seguridad, normas generales

- La señalización de seguridad es insuficiente.

f) Acerca de la utilización y mantenimiento de máquinas fijas

- Las maquinas como torno CNC y fresadora CNC no cuenta con mantenimiento preventivo programado.
- La fresadora CNC se encuentra en estado de para, debido a que necesita el cambio de una tarjeta.

g) Acerca de las instalaciones eléctricas

- Existen cables expuestos y no están debidamente cubiertos por las canaletas respectivas

Figura N° 5.22

Cables expuestos del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura asistida por CNC



Fuente: El autor

Figura N° 5.23

Cables expuestos del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura asistida por CNC



Fuente: El autor

h) Acerca del aforo

El laboratorio cuenta con 16 estudiantes por grupo horario quienes traen bancas para sentarse, lo que imposibilita el libre tránsito ante una posible emergencia.

Figura N° 5.24

Aforo del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura asistida por CNC



Fuente: El autor

5.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN EL TALLER DE MAQUINAS – HERRAMIENTAS DE LA FIME - UNAC

Elaborar una identificación inicial de los riesgos dentro del Taller, es el punto de partida para todas las actividades de Seguridad que se deben realizar dentro de todos los Laboratorios y/o Talleres. Una correcta identificación permitirá una correcta y óptima aplicación de medidas de control sobre los mismos, con el fin de minimizar o mitigar los daños que pudieran ocurrir sobre los estudiantes o visitantes al Taller.

A continuación en la Tabla N° 5.1 se detallan los riesgos identificados dentro de los Talleres y/o Laboratorios, a los cuales se les asignaran códigos para su mejor identificación, y por ultimo su consecuencia.

Tabla N° 5.1
Riesgos identificados y sus códigos

Tipo	Riesgo	CODIGO	Consecuencia
Riesgos físicos	Ruido	01	Pérdida de audición
	Iluminación	02	Exposición a niveles bajos de iluminación
	Condiciones Termohigrométricas	03	Fatiga
	Radiación no ionizante	04	Exposición a radiación no ionizante
Riesgos Mecánicos	Superficies de trabajo en mal estado	05	Caída al mismo nivel
	Proyección de partículas	06	Proyección por partículas
	Manejo de herramientas cortopunzantes	07	Corte por herramientas cortopunzantes
	Maquinaria sin guarda	08	Atrapamiento por o entre objetos
	Manipulación de objetos	09	Caída al mismo nivel
	Contactos eléctricos indirectos	10	Descarga/Contacto con energía eléctrica
	Orden y limpieza	11	Caída al mismo nivel
	Gases	12	Inhalación de gases

Riesgos químicos	Manejo de sustancias químicas	13	Contacto químico por vía cutánea, respiratoria y ocular
	Polvos	14	Alergias
	Humos de soldadura/corte	15	Contacto por vía respiratoria y ocular
Riesgos Biológicos	Manipulación de residuos	16	Exposición a agentes patógenos
Riesgos Ergonómicos	Movimientos repetitivos	17	Exposición a movimientos repetitivos
	Trabajos de pie	18	Trabajos de pie con tiempo prolongado
	Posturas forzadas	19	Trastornos musculo - esqueléticos
Riesgos Potenciales	Trabajos en caliente	20	Quemaduras
	Manejo de productos inflamables	21	Explosión/Incendio

Fuente: El autor

5.2.1. Identificación de riesgos en el Taller de Ingeniería de Manufactura

En la Tabla N° 5.2 se identificaron los riesgos a los cuales se encuentra todos los procesos de manufactura que se realizan dentro del Taller de Ingeniería de Procesos.

Tabla N° 5.2
Identificación general de riesgos en el Taller de Ingeniería de Manufactura

IDENTIFICACION GENERAL DE RIESGOS																								
Taller o Laboratorio:										Fecha:						Datos de la evaluación:								
Taller de Ingeniería de Manufactura										22/10/2019						Inicial				X				
Facultad: FIME										Realizado por: Ray López Jara						Periódica								
N°	Puesto de trabajo	CODIGO DE RIESGO																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
1	Torno	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X					
2	Limadora	X	X	X		X				X	X	X		X			X	X	X	X				
3	Banco	X	X	X		X	X	X		X	X	X					X	X	X	X				
4	Fresadora	X	X	X		X		X	X	X	X	X		X		X	X		X					
Ruido (1)		Superficies de trabajo en mal estado (5)							Manipulación de objetos (9)					Manejo de sustancias químicas (13)					Movimientos repetitivos (17)			Manejo de productos inflamables (21)		
Iluminación (2)		Proyección de partículas (6)							Contactos eléctricos indirectos (10)					Polvos (14)					Trabajos de pie (18)					
Condiciones Termohigrométricas (3)		Manejo de herramientas cortopunzantes (7)							Orden y limpieza (11)					Humos de soldadura/corte (15)					Posturas forzadas (19)					
Radiación No Ionizante (4)		Maquinaria sin guarda (8)							Gases (12)					Manipulación de residuos (16)					Trabajos en caliente (20)					

Fuente: El autor

a) Resumen de Riesgos Identificados en el Taller de Ingeniería de Manufactura

En la siguiente tabla se mostrará la cantidad de riesgos identificados y clasificados por cada proceso que se da en el Taller de Ingeniería de Manufactura

Tabla N° 5.3

Número de riesgos por proceso en el Taller de Ingeniería de Manufactura

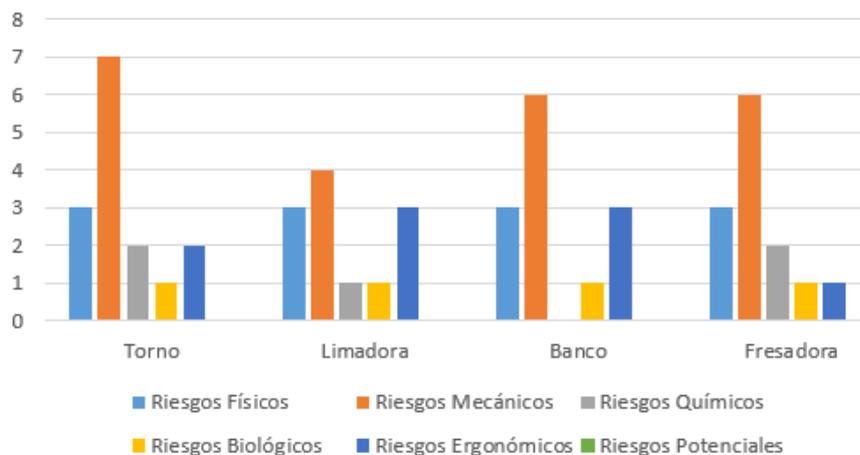
Puesto de Trabajo	Numero de Riesgos Identificados Taller de Ingeniería de Manufactura						
	Riesgos Físicos	Riesgos Mecánicos	Riesgos Químicos	Riesgos Biológicos	Riesgos Ergonómicos	Riesgos Potenciales	Riesgos Totales
Torno	3	7	2	1	2	0	15
Limadora	3	4	1	1	3	0	11
Banco	3	6	0	1	3	0	13
Fresadora	3	6	2	1	1	0	13

Fuente: El autor

Para el proceso de Torneado se identificó un total de 15 riesgos, el proceso de Limado se identificó un total de 11 riesgos, el proceso de Banco se identificó un total de 13 riesgos y finalmente para el proceso de Fresado se identificó un total de 13 riesgos.

Gráfico N° 5.1

Cantidad de riesgos por proceso en el Taller de Ingeniería de Manufactura



Fuente: El autor

5.2.2. Identificación de riesgos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

En la Tabla N° 5.4 se identificaron los riesgos a los cuales se encuentra todos los procesos de soldadura que se realizan dentro del Taller de Soldadura y ensayos no destructivos.

Tabla N° 5.4

Identificación general de riesgos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

IDENTIFICACION GENERAL DE RIESGOS																							
Taller o Laboratorio:											Fecha:						Datos de la evaluación:						
Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos											25/10/2019						Inicial			X			
Facultad: FIME											Realizado por: Ray López Jara						Periódica						
N°	Puesto de trabajo	CODIGO DE RIESGO																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1	Soldadura por Arco Eléctrico	X	X	X	X	X		X		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X		
2	Soldadura MIG	X	X	X	X	X				X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		
3	Soldadura TIC	X	X	X	X	X				X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		
4	Soldadura Oxiacetilénica	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
Ruido (1)		Superficies de trabajo en mal estado (5)						Manipulación de objetos (9)					Manejo de sustancias químicas (13)					Movimientos repetitivos (17)			Manejo de productos inflamables (21)		
Iluminación (2)		Proyección de partículas (6)						Contactos eléctricos indirectos (10)					Polvos (14)					Trabajos de pie (18)					
Condiciones Termohigrométricas (3)		Manejo de herramientas cortopunzantes (7)						Orden y limpieza (11)					Humos de soldadura/corte (15)					Posturas forzadas (19)					
Radiación No Ionizante (4)		Maquinaria sin guarda (8)						Gases (12)					Manipulación de residuos (16)					Trabajos en caliente (20)					

Fuente: El Autor

a) Resumen de Riesgos Identificados en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

En la siguiente tabla se mostrará la cantidad de riesgos identificados y clasificados por cada proceso que se da en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.

Tabla N° 5.5

Número de riesgos por proceso en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

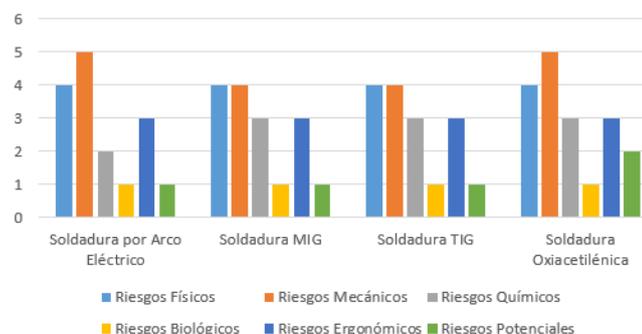
Puesto de Trabajo	Numero de Riesgos Identificados Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos						
	Riesgos Físicos	Riesgos Mecánicos	Riesgos Químicos	Riesgos Biológicos	Riesgos Ergonómicos	Riesgos Potenciales	Riesgos Totales
Soldadura por Arco Eléctrico	4	5	2	1	3	1	16
Soldadura MIG	4	4	3	1	3	1	16
Soldadura TIG	4	4	3	1	3	1	16
Soldadura Oxiacetilénica	4	5	3	1	3	2	18

Fuente: El autor

Para Soldadura por Arco Eléctrico se identificaron un total de 16 riesgos, Soldadura MIG se identificó un total de 16 riesgos, Soldadura TIG se identificó un total de 16 riesgos y finalmente para Soldadura Oxiacetilénica se identificó un total de 18 riesgos.

Gráfico N° 5.2

Cantidad de riesgos por proceso en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos



Fuente: El autor

5.2.3. Identificación de riesgos en el Laboratorio de Ingeniería de Manufactura Asistida por CNC

En la Tabla N° 5.6 se identificaron los riesgos a los cuales se encuentra todos los procesos asistidos por CNC se realizan dentro del Laboratorio de Ingeniería de Manufactura Asistida por CNC.

Tabla N° 5.6

Identificación general de riesgos en el Laboratorio de Ingeniería de Manufactura Asistida por CNC

IDENTIFICACION GENERAL DE RIESGOS																										
Taller o Laboratorio:										Fecha:										Datos de la evaluación:						
Laboratorio de Ingeniería de Manufactura Asistida por CNC.										23/10/2019										Inicial			X			
Facultad: FIME										Realizado por: Ray López Jara										Periódica						
N°	Puesto de trabajo	CODIGO DE RIESGO																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21				
1	Torno CNC	X	X	X							X	X					X		X	X						
2	Fresa CNC	X	X	X							X	X					X		X	X						
Ruido (1)		Superficies de trabajo en mal estado (5)							Manipulación de objetos (9)					Manejo de sustancias químicas (13)					Movimientos repetitivos (17)			Manejo de productos inflamables (21)				
Iluminación (2)		Proyección de partículas (6)							Contactos eléctricos indirectos (10)					Polvos (14)					Trabajos de pie (18)							
Condiciones Termohigrométricas (3)		Manejo de herramientas cortopunzantes (7)							Orden y limpieza (11)					Humos de soldadura/corte (15)					Posturas forzadas (19)							
Radiación No Ionizante (4)		Maquinaria sin guarda (8)							Gases (12)					Manipulación de residuos (16)					Trabajos en caliente (20)							

Fuente: El autor

a) Resumen de Riesgos Identificados en el Laboratorio de Ingeniería de
Manufactura Asistida con CNC

En la siguiente tabla se mostrará la cantidad de riesgos identificados y clasificados por cada proceso que se da en el Laboratorio de Ingeniería de
Manufactura Asistida con CNC

Tabla N° 5.7

Numero de riesgos por proceso en el Laboratorio de Ingeniería de Manufactura
Asistida con CNC

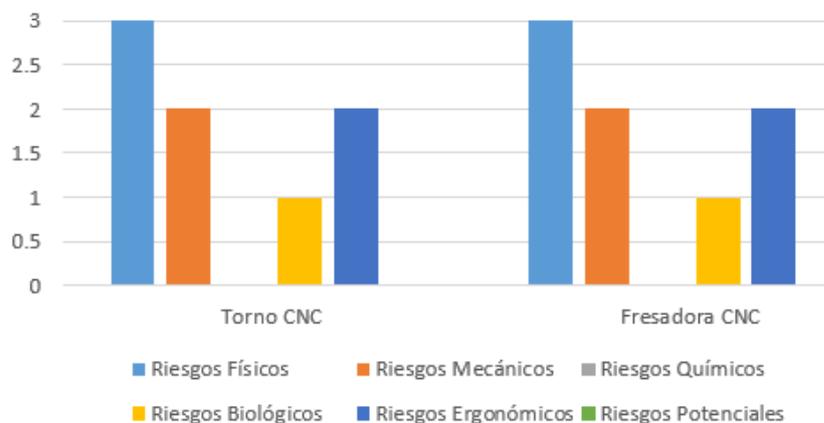
Puesto de Trabajo	Numero de Riesgos Identificados Laboratorio de Ingeniería de Manufactura Asistida con CNC						
	Riesgos Físicos	Riesgos Mecánicos	Riesgos Químicos	Riesgos Biológicos	Riesgos Ergonómicos	Riesgos Potenciales	Riesgos Totales
Torno CNC	3	2	0	1	2	0	8
Fresadora CNC	3	2	0	1	2	0	8

Fuente: El autor

Para el Torneado con CNC se identificaron un total de 8 riesgos y para el Fresado con CNC se identificó un total de 8 riesgos.

Gráfico N° 5.3

Cantidad de riesgos por proceso en el Laboratorio de Ingeniería de Manufactura Asistida con CNC



Fuente: El autor

5.3. ANALISIS DE RIESGOS EN EL TALLER DE MAQUINAS - HERRAMIENTAS DE LA FIME - UNAC

Para comprender la naturaleza del riesgo, determinamos el Nivel de Riesgo mediante una matriz de probabilidad y consecuencia para cada proceso que se lleven a cabo dentro de los diferentes Talleres y/o Laboratorios, un correcto análisis de riesgos permitirá una correcta y optima aplicación de medidas de control, así como mejores decisiones, con el fin de minimizar o mitigar los daños que se pudieran dar hacia los estudiantes.

A continuación analizaremos los riesgos para cada proceso en su respectivo Taller y/o Laboratorio.

5.3.1. Análisis de riesgos en el Taller de Ingeniería de Manufactura

Analizaremos el Nivel de Riesgo para cada proceso dentro del Taller de Ingeniería de Manufactura, los cuales son:

- Proceso de Torneado
- Proceso de Limado
- Proceso de Banco
- Proceso de Fresado

Se consideró para este análisis los controles existentes dentro del Taller de Ingeniería de Manufactura, puesto que es la referencia de donde vamos a iniciar para proponer los controles futuros.

a) Análisis de Riesgos en el proceso de Torneado

Tabla N° 5.8

Análisis de riesgos en el proceso de Torneado

Análisis de riesgos								
Taller o Laboratorio: Ingeniería de Manufactura		Facultad: FIME				Fecha: 22/10/2019		
		Puesto de Trabajo: Torno				Número de estudiantes: 2		
Riesgo Identificado	Código	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de Riesgo
		B	M	A	LD	D	ED	
Ruido	01		X			X		MODERADO
Iluminación	02	X			X			TRIVIAL
Condiciones Termohigrométricas	03	X			X			TRIVIAL
Superficies de trabajo en mal estado	05			X	X			MODERADO
Proyección de partículas	06		X			X		MODERADO
Manejo de herramientas cortopunzantes	07			X		X		IMPORTANTE
Maquinaria sin guarda	08			X		X		IMPORTANTE
Manipulación de objetos	09		X		X			TOLERABLE
Contactos eléctricos indirectos	10	X					X	MODERADO
Orden y limpieza	11			X	X			MODERADO
Manejo de sustancias químicas	13		X			X		MODERADO
Humos de soldadura/corte	15	X			X			TRIVIAL
Manipulación de residuos	16		X		X			TOLERABLE
Movimientos repetitivos	17		X		X			TOLERABLE
Trabajos de pie	18			X	X			MODERADO
Probabilidad: Baja (B), Media (M), Alta (A)								
Consecuencia: Ligeramente Dañino (LD), Dañino (D), Extremadamente Dañino (ED)								
Estimación de Riesgo: Trivial, Tolerable, Moderado, Importante, Intolerable								

Fuente: El autor

Se determinó que existen 2 riesgos Importantes para los cuales no se debería empezar el proceso si no se reduce el Nivel de Riesgo, 7 riesgos Moderados para los cuales se deben hacer esfuerzos para reducirlos, 3 Tolerables y 3 Triviales los cuales pueden mantener sus circunstancias.

b) Análisis de Riesgos en el proceso de Limado

Tabla N° 5.9

Análisis de riesgos en el proceso de Limado

Análisis de riesgos								
Taller o Laboratorio: Ingeniería de Manufactura		Facultad: FIME					Fecha: 22/10/2019	
		Puesto de Trabajo: Limadora					Número de estudiantes: 2	
Riesgo Identificado	Código	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de Riesgo
		B	M	A	LD	D	ED	
Ruido	01		X			X		MODERADO
Iluminación	02	X			X			TRIVIAL
Condiciones Termohigrométricas	03		X		X			TOLERABLE
Superficies de trabajo en mal estado	05			X	X			MODERADO
Manipulación de objetos	09		X		X			TOLERABLE
Contactos eléctricos indirectos	10	X					X	MODERADO
Orden y limpieza	11		X			X		MODERADO
Manejo de sustancias químicas	13		X			X		MODERADO
Manipulación de residuos	16		X		X			TOLERABLE
Movimientos repetitivos	17		X			X		MODERADO
Trabajos de pie	18			X	X			MODERADO
Posturas forzadas	19			X	X			MODERADO
Probabilidad: Baja (B), Media (M), Alta (A)								
Consecuencia: Ligeramente Dañino (LD), Dañino (D), Extremadamente Dañino (ED)								
Estimación de Riesgo: Trivial, Tolerable, Moderado, Importante, Intolerable								

Fuente: El autor

Se determinó que existen 8 riesgos Moderados para los cuales se deben hacer esfuerzos y reducirlos, más aún si su consecuencia es extremadamente dañina (estos deberían ser los primeros en reducirse), 3 riesgos Tolerables para los cuales se deben considerar soluciones y un riesgo Trivial para el cual se recomienda mantener sus circunstancias.

c) Análisis de Riesgos en el proceso de Banco

Tabla N° 5.10

Análisis de riesgos en el proceso de Banco

Análisis de riesgos								
Taller o Laboratorio: Ingeniería de Manufactura		Facultad: FIME				Fecha: 22/10/2019		
		Puesto de Trabajo: Banco				Número de estudiantes: 1		
Riesgo Identificado	Código	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de Riesgo
		B	M	A	LD	D	ED	
Ruido	01		X			X		MODERADO
Iluminación	02	X			X			TRIVIAL
Condiciones Termohigrométricas	03		X		X			TOLERABLE
Superficies de trabajo en mal estado	05			X		X		IMPORTANTE
Proyección de partículas	06		X			X		MODERADO
Manejo de herramientas cortopunzantes	07			X		X		IMPORTANTE
Manipulación de objetos	09		X			X		MODERADO
Contactos eléctricos indirectos	10		X				X	IMPORTANTE
Orden y limpieza	11		X		X			TOLERABLE
Manipulación de residuos	16		X		X			TOLERABLE
Movimientos repetitivos	17		X			X		MODERADO
Trabajos de pie	18			X	X			MODERADO
Posturas forzadas	19		X			X		MODERADO
Probabilidad: Baja (B), Media (M), Alta (A)								
Consecuencia: Ligeramente Dañino (LD), Dañino (D), Extremadamente Dañino (ED)								
Estimación de Riesgo: Trivial, Tolerable, Moderado, Importante, Intolerable								

Fuente: El autor

Se determinó que existen 3 riesgos Importantes a los cuales se les tiene que bajar el Nivel de Riesgo para poder empezar el proceso, 6 riesgos Moderados para los cuales debe establecerse un periodo determinado para su reducción, 3 riesgos tolerables para los cuales se deben considerar soluciones rentables y un riesgo trivial el cual puede mantener sus condiciones.

d) Análisis de Riesgos en el proceso de Fresado

Tabla N° 5.11

Análisis de riesgos en el proceso de Fresadora

Análisis de riesgos								
Taller o Laboratorio: Ingeniería de Manufactura		Facultad: FIME				Fecha: 22/10/2019		
		Puesto de Trabajo: Fresa				Número de estudiantes: 2		
Riesgo Identificado	Código	Probabilidad			Consecuencia			Tipo de Riesgo
		B	M	A	LD	D	ED	
Ruido	01		X		X			TOLERABLE
Iluminación	02	X			X			TRIVIAL
Condiciones Termohigrométricas	03		X		X			TOLERABLE
Superficies de trabajo en mal estado	05		X		X			TOLERABLE
Manejo de herramientas cortopunzantes	07	X				X		TOLERABLE
Maquinaria sin guarda	08		X			X		MODERADO
Manipulación de objetos	09	X				X		TOLERABLE
Contactos eléctricos indirectos	10	X				X		TOLERABLE
Orden y limpieza	11		X		X			TOLERABLE
Manejo de sustancias químicas	13		X			X		MODERADO
Humos de soldadura/corte	15	X				X		TOLERABLE
Manipulación de residuos	16	X			X			TRIVIAL
Trabajos de pie	18			X	X			MODERADO
Probabilidad: Baja (B), Media (M), Alta (A)								
Consecuencia: Ligeramente Dañino (LD), Dañino (D), Extremadamente Dañino (ED)								
Estimación de Riesgo: Trivial, Tolerable, Moderado, Importante, Intolerable								

Fuente: El autor

Se determinó que existen 3 riesgos moderados para los cuales debe establecerse un periodo determinado para su reducción, 8 riesgos Tolerables riesgos tolerables para los cuales se deben considerar soluciones rentables y 2 triviales los cuales pueden mantener sus condiciones.

5.3.2. Análisis de riesgos en el Laboratorio de Soldadura y Ensayos No Destructivos

a) Análisis de Riesgos en Soldadura por Arco Eléctrico

Tabla N° 5.12

Análisis de riesgos en el Soldadura por Arco Eléctrico

Análisis de riesgos								
Taller o Laboratorio: Soldadura y Ensayos No Destructivos		Facultad: FIME			Fecha: 25/10/2019			
		Puesto de Trabajo: Soldadura por Arco Eléctrico			Número de estudiantes: 1			
Riesgo Identificado	Código	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de Riesgo
		B	M	A	LD	D	ED	
Ruido	01			X		X		IMPORTANTE
Iluminación	02	X			X			TRIVIAL
Condiciones Termohigrométricas	03		X		X			TOLERABLE
Radiación	04		X			X		MODERADO
Superficies de trabajo en mal estado	05		X			X		MODERADO
Manejo de herramientas cortopunzantes	07		X			X		MODERADO
Manipulación de objetos	09		X			X		MODERADO
Contactos eléctricos indirectos	10		X				X	IMPORTANTE
Orden y limpieza	11		X		X			TOLERABLE
Polvos	14		X			X		MODERADO
Humos de soldadura	15			X		X		IMPORTANTE
Manipulación de residuos	16	X			X			TRIVIAL
Movimientos repetitivos	17		X			X		MODERADO
Trabajos de pie	18			X	X			MODERADO
Posturas forzadas	19		X			X		MODERADO
Trabajos en caliente	20		X			X		MODERADO
Probabilidad: Baja (B), Media (M), Alta (A)								
Consecuencia: Ligeramente Dañino (LD), Dañino (D), Extremadamente Dañino (ED)								
Estimación de Riesgo: Trivial, Tolerable, Moderado, Importante, Intolerable								

Fuente: El autor

Se determinó que existen 3 riesgos importantes para los cuales se les tiene que bajar su NR antes de comenzar el proceso, 9 riesgos Moderados para los cuales se debe reducir su NR, 2 riesgos Tolerables y 2 Triviales.

b) Análisis de Riesgos en Soldadura MIG

Tabla N° 5.13

Análisis de riesgos en Soldadura MIG

Análisis de riesgos								
Taller o Laboratorio: Soldadura y Ensayos No Destructivos		Facultad: FIME			Fecha: 25/10/2019			
		Puesto de Trabajo: Soldadura MIG			Número de estudiantes: 1			
Riesgo Identificado	Código	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de Riesgo
		B	M	A	LD	D	ED	
Ruido	01			X		X		IMPORTANTE
Iluminación	02	X			X			TRIVIAL
Condiciones Termohigrométricas	03		X		X			TOLERABLE
Radiación	04		X			X		MODERADO
Superficies de trabajo en mal estado	05		X			X		MODERADO
Manipulación de objetos	09		X			X		MODERADO
Contactos eléctricos indirectos	10		X				X	IMPORTANTE
Orden y limpieza	11		X		X			TOLERABLE
Gases	12			X	X			MODERADO
Polvos	14			X		X		IMPORTANTE
Humos de soldadura	15			X		X		IMPORTANTE
Manipulación de residuos	16	X			X			TRIVIAL
Movimientos repetitivos	17		X			X		MODERADO
Trabajos de pie	18			X	X			MODERADO
Posturas forzadas	19		X			X		MODERADO
Trabajos en caliente	20			X		X		IMPORTANTE
Probabilidad: Baja (B), Media (M), Alta (A)								
Consecuencia: Ligeramente Dañino (LD), Dañino (D), Extremadamente Dañino (ED)								
Estimación de Riesgo: Trivial, Tolerable, Moderado, Importante, Intolerable								

Fuente: El autor

Se determinó que existen 5 riesgos Importantes a los cuales se les tiene que bajar el NR para poder empezar el proceso, 7 moderados para los cuales debe establecerse un periodo determinado para su reducción, 2 riesgos Tolerables y 2 Triviales los cuales pueden mantener sus condiciones.

c) Análisis de Riesgos en Soldadura TIG

Tabla N° 5.14

Análisis de riesgos en Soldadura TIG

Análisis de riesgos								
Taller o Laboratorio: Soldadura y Ensayos No Destructivos		Facultad: FIME			Fecha: 25/10/2019			
		Puesto de Trabajo: Soldadura TIG			Número de estudiantes: 1			
Riesgo Identificado	Código	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de Riesgo
		B	M	A	LD	D	ED	
Ruido	01			X		X		IMPORTANTE
Iluminación	02	X			X			TRIVIAL
Condiciones Termohigrométricas	03		X		X			TOLERABLE
Radiación	04		X			X		MODERADO
Superficies de trabajo en mal estado	05		X			X		IMODERADO
Manipulación de objetos	09		X			X		MODERADO
Contactos eléctricos indirectos	10		X				X	IMPORTANTE
Orden y limpieza	11		X		X			TOLERABLE
Gases	12			X	X			MODERADO
Polvos	14			X		X		IMPORTANTE
Humos de soldadura/corte	15			X		X		IMPORTANTE
Manipulación de residuos	16	X			X			TRIVIAL
Movimientos repetitivos	17		X			X		MODERADO
Trabajos de pie	18			X	X			MODERADO
Posturas forzadas	19		X			X		MODERADO
Trabajos en caliente	20			X		X		IMPORTANTE
Probabilidad: Baja (B), Media (M), Alta (A)								
Consecuencia: Ligeramente Dañino (LD), Dañino (D), Extremadamente Dañino (ED)								
Estimación de Riesgo: Trivial, Tolerable, Moderado, Importante, Intolerable								

Fuente: El autor

Se determinó que existen 5 riesgos Importantes a los cuales se les tiene que bajar el NR para poder empezar el proceso, 7 moderados para los cuales debe establecerse un periodo determinado para su reducción, 2 riesgos Tolerables y 2 Triviales los cuales pueden mantener sus condiciones.

d) Análisis de Riesgos en Soldadura Oxiacetilénica

Tabla N° 5.15

Análisis de riesgos en Soldadura Oxiacetilénica

Análisis de riesgos								
Taller o Laboratorio: Soldadura y Ensayos No Destructivos		Facultad: FIME			Fecha: 25/10/2019			
		Puesto de Trabajo: Soldadura Oxiacetilénica			Número de estudiantes: 1			
Riesgo Identificado	Código	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de Riesgo
		B	M	A	LD	D	ED	
Ruido	01			X		X		IMPORTANTE
Iluminación	02	X			X			TRIVIAL
Condiciones Termohigrométricas	03		X		X			TOLERABLE
Radiación	04		X			X		MODERADO
Superficies de trabajo en mal estado	05			X		X		IMPORTANTE
Proyección de partículas	06		X			X		MODERADO
Manejo de herramientas cortopunzantes	07		X			X		MODERADO
Manipulación de objetos	09		X		X			TOLERABLE
Orden y limpieza	11		X		X			TOLERABLE
Gases	12			X	X			MODERADO
Polvos	14			X		X		IMPORTANTE
Humos de soldadura	15			X		X		IMPORTANTE
Manipulación de residuos	16	X			X			TRIVIAL
Movimientos repetitivos	17		X			X		MODERADO
Trabajos de pie	18			X	X			MODERADO
Posturas forzadas	19		X			X		MODERADO
Trabajos en caliente	20			X		X		IMPORTANTE
Manejo de productos inflamables	21		X				X	IMPORTANTE
Probabilidad: Baja (B), Media (M), Alta (A)								
Consecuencia: Ligeramente Dañino (LD), Dañino (D), Extremadamente Dañino (ED)								
Estimación de Riesgo: Trivial, Tolerable, Moderado, Importante, Intolerable								

Fuente: El autor

Se determinó que existen 6 riesgos Importantes a los cuales se les tiene que bajar el NR para poder empezar el proceso, 7 moderados para los cuales debe establecerse un periodo determinado para su reducción, 3 riesgos Tolerables

para los cuales se puede reducir su NR pero con controles no muy costosos y 2 Triviales los cuales pueden mantener sus condiciones.

5.3.3. Análisis de riesgos en el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC

a) Análisis de Riesgos en Torneado por CNC

Tabla N° 5.16
Análisis de riesgos en Torneado por CNC

Análisis de riesgos								
Taller o Laboratorio:		Facultad: FIME				Fecha: 24/10/2019		
Ingeniería Manufactura Asistida por CNC		Puesto de Trabajo: Torno CNC				Número de estudiantes: 10		
Riesgo Identificado	Código	Probabilidad			Consecuencia			Nivel de Riesgo
		B	M	A	LD	D	ED	
Ruido	01		X		X			TOLERABLE
Iluminación	02	X			X			TRIVIAL
Condiciones Termohigrométricas	03		X		X			TOLERABLE
Contactos eléctricos indirectos	10	X				X		TOLERABLE
Orden y limpieza	11		X		X			TOLERABLE
Manipulación de residuos	16	X			X			TRIVIAL
Trabajos de pie	18			X	X			MODERADO
Posturas forzadas	19		X			X		MODERADO
Probabilidad: Baja (B), Media (M), Alta (A)								
Consecuencia: Ligeramente Dañino (LD), Dañino (D), Extremadamente Dañino (ED)								
Estimación de Riesgo: Trivial, Tolerable, Moderado, Importante, Intolerable								

Fuente: El autor

Para el proceso de Torneado con CNC se determinó que existen 2 riesgos Moderados para los cuales se debe hacer un esfuerzo y reducir su NR, 4 riesgos Tolerables para los cuales se puede reducir su NR proponiendo controles que necesiten de pocos recursos y 2 Triviales los cuales pueden mantener sus condiciones.

b) Análisis de Riesgos en Fresado por CNC

Tabla N° 5.17

Análisis de riesgos en Fresado por CNC

Análisis de riesgos								
Taller o Laboratorio: Ingeniería Manufactura Asistida por CNC		Facultad: FIME				Fecha: 24/10/2019		
		Puesto de Trabajo: Fresa CNC				Número de estudiantes: 10		
Riesgo Identificado	Código	Probabilidad			Consecuencia			Tipo de Riesgo
		B	M	A	LD	D	ED	
Ruido	01		X		X			TOLERABLE
Iluminación	02	X			X			TRIVIAL
Condiciones Termohigrométricas	03		X		X			TOLERABLE
Contactos eléctricos indirectos	10	X				X		TOLERABLE
Orden y limpieza	11		X		X			TOLERABLE
Manipulación de residuos	16	X			X			TRIVIAL
Trabajos de pie	18			X	X			MODERADO
Posturas forzadas	19	X				X		TOLERABLE
Probabilidad: Baja (B), Media (M), Alta (A)								
Consecuencia: Ligeramente Dañino (LD), Dañino (D), Extremadamente Dañino (ED)								
Estimación de Riesgo: Trivial, Tolerable, Moderado, Importante, Intolerable								

Fuente: El autor

Para el proceso de Fresa con CNC se determinó que existen 1 riesgo Moderado para el cual se debe hacer un esfuerzo y reducir su NR, 5 riesgos Tolerables para los cuales se puede reducir su NR proponiendo controles que necesiten de pocos recursos y 2 Triviales los cuales pueden mantener sus condiciones.

5.4. VALORACION DE RIESGOS EN EL TALLER DE MAQUINAS – HERRAMIENTAS FIME

5.4.1. Valoración de riesgos en el Taller de Ingeniería de Manufactura

a) Valoración de los Riesgos Físicos

Ruido:

Determinamos los niveles de ruido en puntos específicos de trabajo en las zonas del Taller de Ingeniería de Manufactura.

- Normativa legal a cumplir

Se fijó como límite máximo de presión sonora el de 91 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde los alumnos mantienen la cabeza, para el caso continuo de 1 hora y 40 min a la semana, según la Guía Técnica: Vigilancia de las condiciones de exposición a ruido en los ambientes de trabajo (Tabla N° 4.3).

- Resultados de las mediciones:

Tabla N° 5.18

Resultado de mediciones de ruido en Taller de Ingeniería de Manufactura

Punto de medición	1 (dBA)	2 (dBA)	3 (dBA)	Promedio (dBA)	Tiempo de exposición (horas)	Conformidad Factor de seguridad (91 dBA)
Torno	89.6	85.4	87.7	87.57	2	Aceptable
Limadora	86.3	94.9	91.3	90.83	2	Aceptable
Banco	84.4	86.9	91.6	87.63	2	Aceptable
Fresadora	80.6	81.2	83.6	81.80	2	Aceptable

Fuente: El autor

En el Tabla N° 5.18 observamos que el promedio de ruido expuesto en el puesto de torneado es de 87.57 dBA (Conforme), en el puesto de limado es de 90.83 dBA (Dentro del Límite), en el puesto de banco es de 87.63 dBA (Conforme) y en al puesto de fresado es de 81.80 dBA. A continuación en la Tabla N° 5.19 se dará la interpretación de los resultados obtenidos de las mediciones del ruido en el Taller de Ingeniería de Manufactura.

Tabla N° 5.19

Matriz de referencia, interpretación y sugerencia para nivel de ruido

Aceptabilidad	Nivel de Riesgo	Interpretación	Sugerencia
No Aceptable	Alto	Niveles de presión sonora superior al recomendado	Requiere intervención inmediata
Aceptable	Medio	Niveles de presión sonora dentro de los límites recomendados	Se recomienda mejorar circunstancias
	Bajo	Niveles de presión sonora inferiores al recomendado	Mantener circunstancia

Fuente: EL autor

Según los resultados obtenidos se interpreta que en el puesto de Torneado se recomienda mantener las circunstancias puesto que su Nivel de Riesgo bajo, en el puesto de Limado se recomienda mejorar las circunstancias puesto que su Nivel de Riesgo es medio, una opción podría ser el uso de tampones protectores, en el puesto de Banco se recomienda mantener las circunstancias puesto que su Nivel de Riesgo es bajo y finalmente en el puesto de Fresado se recomienda mantener las circunstancias ya que su Nivel de Riesgo es bajo.

Iluminación:

Determinar los niveles de iluminación en puntos específicos de zonas de trabajo en el Taller de Ingeniería de Manufactura.

- Normativa legal a cumplir

Se fija como límite mínimo de niveles de iluminación el de 300 Lux para el maquinado grueso y medio: tolerancias > 0,1 mm en ambientes de Labrado y Proceso de Metales, según el Proyecto de Reglamento de Condiciones de Iluminación en Ambientes de Trabajo propuesto por DIGESA (Tabla N° 4.4).

- Resultados de las mediciones

Tabla N° 5.20

Resultados de mediciones de luz en el Taller de Ingeniería de Manufactura

Puntos de Medición	1 (luxes)	2 (luxes)	3 (luxes)	Promedio (luxes)	Conformidad
Torno	602	561	511	558	Aceptable
Limadora	1001	1014	1011	1009	Aceptable
Banco	580	573	521	558	Aceptable
Fresadora	1104	1152	1136	1131	Aceptable

Fuente: El autor

Las mediciones se hicieron en la mañana en el turno 01L (Martes de 9:40 am – 11:20 am), y se concluye que todos los puestos de trabajo dentro del Taller de Ingeniería de Manufactura están en condiciones Aceptables.

Tabla N° 5.21

Matriz de referencia, interpretación y sugerencia para niveles de iluminación

Aceptabilidad	Nivel de Riesgo	Interpretación	Sugerencia
No Aceptable	Alto	Niveles de iluminación por debajo de lo mínimo recomendado	Requiere intervención inmediata
Aceptable	Medio	Niveles iluminación dentro de los límites recomendados	Se recomienda mejorar circunstancias
	Bajo	Niveles de iluminación mayores al recomendado	Mantener circunstancia

Fuente: El autor

Según los resultados obtenidos de la medición de luz, se interpreta que todos los puestos de trabajo dentro del Taller de Ingeniería de Manufactura deben mantener sus circunstancias ya que el Nivel de Riesgo es bajo.

Condiciones Termohigrométricas

Son las condiciones físicas ambientales de temperatura, humedad y ventilación en las que se desarrollan los procesos dentro del Taller.

Todo tipo de trabajo físico genera calor en el cuerpo, por ello el hombre posee un sistema de autorregulación con el fin de mantener una temperatura promedio de 37° C. El confort térmico depende del calor corporal y de los intercambios de este con el medio ambiente. Se determina por diferentes variables que deben considerarse de forma global:

- ✓ Temperatura.
- ✓ Humedad Relativa.
- ✓ Temperatura de paredes y objetos.
- ✓ Velocidad del aire.
- ✓ La actividad física.
- ✓ La clase de vestimenta

Las condiciones termohigrométricas pueden ocasionar efectos negativos sobre la salud en los alumnos, que varían según las características de cada persona y su capacidad de aclimatación. Así encontramos: resfriados, deshidratación, golpe de calor, entre otros como efectos directos, pero también pueden producir alteraciones de conducta (mal humor), aumento de la fatiga, lo que podría incidir en la aparición de algún accidente o incidente.

- Normativa legal a cumplir

Se tomó como referencia los parámetros termohigrométricos los propuestos en la RM N° 375-2008-TR. (Tabla N° 4.5)

- Resultados de las mediciones

Tabla N° 5.22

Resultados de mediciones termohigrométricas en el Taller de Ingeniería de Manufactura

Condición termohigrométricas	Unidad de medida	Valor medido	Conformidad
Temperatura	°C	22.6	Aceptable
Humedad Relativa	%	64	Aceptable
Velocidad del aire	m/s	0.5	Aceptable
Temperatura de paredes y objetos.	°C	24	Aceptable
La clase de vestimenta	-----	Guardapolvo	Aceptable
Actividad física	h/semana	2	Aceptable

Fuente: El autor

De las mediciones obtenidas se interpretó que todas las condiciones termohigrométricas son Aceptables, por lo tanto su Nivel de Riesgo es Bajo, así que se recomienda mantenerlas como están.

Para valorar y hallar el nivel de riesgo los riesgos mecánicos, químicos y biológicos, utilizaremos los cuestionarios del INSST, los cuales tienen un entendimiento más profundo respecto a la valoración de esta clase de riesgos.

b) Valoración de riesgos mecánicos

Superficies de trabajo en mal estado

El movimiento de estudiantes y materiales para los maquinados se realiza dentro del Taller a través de toda el área. El hecho de circular en un área no tan grande conlleva la posibilidad de que ocurran diversos tipos de accidentes, principalmente golpes, choques y caídas al mismo nivel.

Una parte importante de los accidentes por golpes y choques se produce en los desplazamientos de un punto a otro, ya sea por buscar una herramienta, pieza

entre otros o al momento de abandonar el puesto de trabajo. Se utilizó el cuestionario de lugares de trabajo del INSST (Anexo D).

Tabla N° 5.23

Valoración de superficies de trabajo en el Taller de Ingeniería de Manufactura

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica					
Taller de Ingeniería de Manufactura				Valoración de riesgos			
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara			
Proceso/Actividad: Torneado, Limado, Banco y Fresado				Fecha: 22/10/2019			
Riesgo mecánico: Superficies de trabajo en mal estado		Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial			
Peligro: Los accidentes registrados en las superficies de trabajo en mal estado representan niveles altos de siniestralidad por caídas de personas al mismo nivel, pisadas sobre objetos, choques contra objetos móviles e inmóviles. Los espacios de trabajo no se encuentran en las mejores condiciones						Personas expuestas	
						Hombres	12
						Mujeres	1
Evaluación de Riesgos						Tiempo	
						1 h 40 min	
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado		
2 Mejorable	3 Frecuente	6 Media	10 Leve	60 III	Mejorar si es posible		
Control hacia el riesgo: Mejorar las áreas de trabajo para así poder disminuir el Nivel de Riesgo							

Fuente: El autor

Proyección de partículas

Para valorar el riesgo mecánico de proyección de partículas se hizo una inspección y una entrevista a los alumnos que realizan los procesos (torneado y banco), para conocer el nivel al cual se encuentran expuestos cuando están mecanizando una pieza. El torno es una máquina que desprende viruta cuando se está realizando el proceso y en el banco cuando se está limando o usando el arco de sierra, por lo cual se valorara riesgos de proyección de partículas solo en estos procesos.

Para estos procesos el Nivel de Deficiencia (ND) es muy deficiente ya que los alumnos no cuentan con el equipo de protección adecuada (No usan lentes de protección ni usan botas de seguridad) y en el caso del torno no cuenta con las guardas necesarias para la proyección de viruta.

Tabla N° 5.24

Valoración de Proyección de partículas en el Taller de Ingeniería de Manufactura

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica				
Taller de Ingeniería de Manufactura				Valoración de riesgos		
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara		
Proceso/Actividad: Torneado y Banco					Fecha: 22/10/2019	
Riesgo mecánico: Proyección de partículas			Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial	
Peligro: Al momento de realizar el proceso de torneado se desprende viruta razón por la cual la proyección de la misma puede caer en el ojo del estudiante cuando realiza la verificación de la pieza (los estudiantes acercan la cabeza al torrete para observar) y también en el banco cuando están limando, más aún sino utilizan gafas protectoras.					Personas expuestas	
					Hombres	11
					Mujeres	1
					Tiempo	1 h 40 min
Evaluación de Riesgos						
Nivel Eficiencia	Nivel Exposición	Nivel Probabilidad	Nivel Consecuencia	Nivel Riesgo	Significado	
10 Muy Deficiente	3 Frecuente	30 Muy Alta	25 Grave	750 Situación Crítica	Corrección Urgente	
Control hacia el riesgo: Se deben tomar acciones de inmediato: Los alumnos deben de usar los implementos de protección adecuados e implementar guardas en el torno.						

Fuente: El autor

Manejo de herramientas punzocortantes

Al momento de retirar las cuchillas del torno, retirar la fresa de la fresadora o realizar cortes con el arco de sierra en el banco es donde el estudiante está expuesto a riesgo punzocortante. Para valorar este riesgo utilizaremos el cuestionario de Herramientas punzocortantes del INSST (Anexo E).

Tabla N° 5.25

Valoración de herramientas punzocortantes en el Taller de Ingeniería de Manufactura

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica				
Taller de Ingeniería de Manufactura				Valoración de riesgos		
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara		
Proceso/Actividad: Torneado, fresado y Banco				Fecha: 22/10/2019		
Riesgo mecánico: Herramientas punzocortantes		Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro: Al momento de realizar los procesos de torneado, fresado y banco el alumno está expuesto a cortes, ya sea por arco de sierra, fresas o cuchillas, y más expuesto aun cuando no se utiliza ninguna protección para las manos.					Personas expuestas	
					Hombres	11
					Mujeres	1
					Tiempo	1 h 40 min
Evaluación de Riesgos						
Nivel Eficiencia	Nivel Exposición	Nivel Probabilidad	Nivel Consecuencia	Nivel Riesgo	Significado	
6 Deficiente	3 Frecuente	18 Alta	25 Grave	450 II	Corregir y adoptar medidas de control	
Control hacia el riesgo: Se debe exigir a los alumnos que trabajen con sus implementos de seguridad (guantes) para realizar estos procesos.						

Fuente: El autor

Maquinas sin guarda

El alumno que mecaniza en el torno o al estar mecanizando en la fresadora, está expuesto a tener un riesgo mecánico de atrapamiento, solo se consideró estos dos procesos ya que en la limadora y banco el alumno no está expuesto a ningún

tipo de atrapamiento. Para valorar este riesgo se utilizó el cuestionario de Atrapamiento por o entre objetos del INSST (Anexo F)

Tabla N° 5.26

Valoración de atrapamiento por entre objetos en el Taller de Ingeniería de Manufactura

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica				
Taller de Ingeniería de Manufactura				Valoración de riesgos		
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara		
Proceso/Actividad: Torneado y fresado				Fecha: 22/10/2019		
Riesgo mecánico: Atrapamiento por entre objetos		Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro: Los alumnos están expuestos a este riesgo al momento de mecanizar ya que las partes móviles del torno y fresadora no cuentan con las guardas de seguridad necesarias.					Personas expuestas	
					Hombres	11
					Mujeres	1
					Tiempo	1 h 40 min
Evaluación de Riesgos						
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado	
10 Muy Deficiente	3 Frecuente	30 Alta	25 Grave	750 I	Situación Crítica	
Control hacia el riesgo: Se deben implementar con carácter de urgencia las guardas de seguridad al torno y fresadora						

Fuente: El autor

Manipulación de objetos

En el caso del estudiante que está realizando el maquinado en el torno, fresadora, limadora o banco es probable que pueda producir una caída por manipulación de objetos, al momento de trasladar las piezas mecanizadas o herramientas (sinfín, engranaje, bloque de aluminio, acero, martillos, etc. Para valorar este riesgo de utilizo el cuestionario de Manipulación de objetos del INSHT. (Anexo G)

Tabla N° 5.27

Valoración de caída por manipulación de objetos en el Taller de Ingeniería de Manufactura

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica					
Taller de Ingeniería de Manufactura				Valoración de riesgos			
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara			
Proceso/Actividad: Torneado, fresado, limado y banco				Fecha: 22/10/2019			
Riesgo mecánico: Manipulación de objetos			Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro: Los alumnos se ven afectados en cierta medida ya que no están correctamente instruidos en el manejo de las herramientas, lo que puede causar caídas por la mala manipulación cuando realizan un proceso.					Personas expuestas		
					Hombres	11	
					Mujeres	1	
					Tiempo	1 h 40 min	
Evaluación de Riesgos							
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado		
6 Deficiente	3 Frecuente	18 Alta	10 Leve	180 II	Corregir y adoptar medidas de control		
Control hacia el riesgo: Instruir a los alumnos en el correcto uso de herramientas dentro del Taller.							

Fuente: El autor

Contactos eléctricos indirectos

El estudiante puede presentar un riesgo mecánico, de contacto indirecto eléctrico, al tener contacto con máquinas que no cuentan con sus respectivos enchufes (el taladro de columna tiene cables sueltos para su encendido) o por las deterioradas instalaciones eléctricas de las mismas. Para valorar este riesgo de utilizo el cuestionario de Instalaciones eléctricas del INSHT (Anexo H).

Tabla N° 5.28

Valoración de contactos eléctricos indirectos en el Taller de Ingeniería de Manufactura

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica									
Taller de Ingeniería de Manufactura				Valoración de riesgos							
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara							
Proceso/Actividad: Torneado, fresado y limado				Fecha: 22/10/2019							
Riesgo mecánico: Contactos eléctricos indirectos			Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial						
Peligro: Existen tomacorrientes en mal estado, maquinas sin su debido enchufe (cables sueltos), las instalaciones eléctricas cuentan con más de 40 años de antigüedad estos factores pueden causar el riesgo de contacto eléctrico indirecto.						Personas expuestas					
						Hombres	11				
						Mujeres	1				
						Tiempo	1 h 40 min				
Evaluación de Riesgos											
Nivel de Deficiencia		Nivel de Exposición		Nivel de Probabilidad		Nivel de Consecuencia		Nivel de Riesgo		Significado	
10		3		30		60		1800		Situación crítica	
Muy Deficiente		Frecuente		Alta		Muy Grave		I			
Control hacia el riesgo: Programar de inmediato una evaluación total de la parte eléctrica de las máquinas y el cableado del Taller para su futuro cambio o reparo.											

Fuente: El autor

Orden y limpieza

Para analizar el orden y la limpieza utilizaremos el cuestionario de NTP 481:

Orden y limpieza de lugares de trabajo del INSST (Anexo I)

Tabla N° 5.29

Valoración de orden y limpieza en el Taller de Ingeniería de Manufactura

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica					
Taller de Ingeniería de Manufactura				Valoración de riesgos			
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara			
Proceso/Actividad: Torneado, fresado, banco y limado				Fecha: 22/10/2019			
Riesgo mecánico: Orden y limpieza			Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro:						Personas expuestas	
						Hombres	11
						Mujeres	1

Los alumnos dejan sus mochilas en el piso impidiendo el libre tránsito, las herramientas son dejadas en cualquier lado del Taller, lo que puede producir caídas al mismo nivel o golpes entre los estudiantes.			Tiempo	1 h 40 min
Evaluación de Riesgos				
% Cumplimiento				Significado
N° Si 1	N° a Medias 20	N° No Procede 8	% Cumplimiento 45.8%	Corregir y adoptar medidas de control
Control hacia el riesgo: El estudiante deberá limpiar de manera correcta las áreas de trabajo y ordenar correctamente las herramientas luego de realizar cada proceso. Implementar un locker para el guardado de objetos personales y mochilas de los alumnos.				

Fuente: El autor

c) Valoración de riesgos químicos

Maneja de sustancias químicas

El estudiante maneja sustancias químicas puesto que trabaja con refrigerantes en los procesos de torneado, fresado y limadora más aun cuando no se tiene un lugar adecuado para el almacenamiento de este. Se utilizó el cuestionario de Manipulación de sustancias químicas del INSST (Anexo J)

Tabla N° 5.30

Valoración de manejo de sustancias químicas en el Taller de Ingeniería de Manufactura

	Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica		
Taller de Ingeniería de Manufactura		Valoración de riesgos	
Responsable: Docente		Elaborado por: Ray López Jara	
Proceso/Actividad: Torneado, fresado y limado		Fecha: 22/10/2019	
Riesgo mecánico: Manejo de sustancias químicas	Grupo horario: 02 L	Evaluación: Inicial	
Peligro: El estudiante está en contacto directo con el refrigerante y no usa guantes, la exposición a largo plazo puede causar irritación en las manos, a esto agreguémosle que el refrigerante no cuenta con su etiqueta de datos técnicos para poder identificar sus peligros.		Personas expuestas	
		Hombres	11
		Mujeres	1
		Tiempo	1 h 20 min
Evaluación de Riesgos			

Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado
10 Muy Deficiente	3 Frecuente	30 Alta	10 Leve	300 II	Corregir y adoptar medidas de control
Control hacia el riesgo: Exigir que los estudiantes usen sus guantes de protección y no estén en contacto directo con el refrigerante. Etiquetar todo refrigerante para saber cuáles son sus riesgos y tomar precauciones.					

Fuente: El autor

Humos de corte

Se consideró el Nivel de Deficiencia de este riesgo como Mejorable puesto que los humos por torneado y fresado tienen factores de riesgo de menor importancia para estos procesos.

Tabla N° 5.31

Valoración de humo de corte en el Taller de Ingeniería de Manufactura

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica				
Taller de Ingeniería de Procesos Manufactura				Valoración de riesgos		
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara		
Proceso/Actividad: Torneado y fresado.				Fecha: 22/10/2019		
Riesgo mecánico: Humo de corte		Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro: El estudiante está expuesto a humo de corte cuando realiza torneado o fresado, si bien no es un riesgo tan grave puede haber contacto químico por vía respiratorio u ocular.				Personas expuestas		
				Hombres		11
				Mujeres		1
Tiempo		1 h 20 min				
Evaluación de Riesgos						
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado	
2 Mejorable	2 Ocasional	4 Media	10 Leve	40 III	Mejorar si es posible	
Control hacia el riesgo: Se recomienda el uso de mascarillas al momento de realizar estos procesos.						

Fuente: El autor

d) Valoración de riesgos biológicos

Manipulación de residuos

El estudiante está en contacto con residuos industriales al término de cada proceso pues tiene que limpiar su área de trabajo y esto podría ser una causa directa para contraer algunas enfermedades. Se consideró el Nivel de Deficiencia de este riesgo como mejorable ya que el factor de riesgo es de menor importancia, si bien existe un tacho para los residuos no se están clasificando los residuos industriales.

Tabla N° 5.32

Valoración de manipulación de residuos en el Taller de Ingeniería de Manufactura

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica				
Taller de Ingeniería de Manufactura				Valoración de riesgos		
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara		
Proceso/Actividad: Torneado, limado, banco y fresado.				Fecha: 22/10/2019		
Riesgo mecánico: Manipulación de residuos		Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro: El estudiante puede contraer algún tipo de enfermedad al manipular los residuos pues los desechos contienen grasas, lubricantes o estar expuesto a algún tipo de agente patógeno.					Personas expuestas	
					Hombres	11
					Mujeres	1
				Tiempo	10 min	
Evaluación de Riesgos						
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado	
2 Mejorable	2 Ocasional	4 Media	10 Leve	40 III	Mejorar si es posible	
Control hacia el riesgo: Se recomienda el uso de mascarilla y guantes al momento de limpiar el área de trabajo o en el manejo de los residuos (viruta).						

Fuente: El autor

e) Valoración de riesgos ergonómicos

Movimientos repetitivos

- Valoración OCRA para el proceso de Torneado

El alumno tiene que estar apagando el torno para medir la pieza cada vez que realiza algún maquinado, usar el calibrador, prender el torno y repetir este acto por 1 hora y 40 minutos mientras hace el refrentado, cilindrado, chaflán y acanalado del sinfín.

Tabla N° 5.33

Valoración OCRA para el proceso de Torneado

Checklist OCRA		Ficha: Resultados	
Empresa: UNAC	Fecha: 43760		
Sección: FIME	Puesto: TORNO		
Descripción: EL ESTUDIANTE REALIZA EL PROCESO DE TORNEADO DEL SINFIN			
Factores de riesgo por trabajo repetitivo			
	D.ch.	Izd.	
Tiempo de recuperación insuficiente:	10	10	
Frecuencia de movimientos:	2.5	2.5	
Aplicación de fuerza:	2	2	
Hombro:	2	2	
Codo:	2	2	
Muñeca:	2	2	
Mano-dedos:	2	2	
Estereotipo:	0	0	
Posturas forzadas:	2	2	
Factores de riesgo complementarios:	2	2	
Factor Duración:	0.5	0.5	

Índice de riesgo y valoración		
	D.ch.	Izd.
Índice de riesgo:	9.25	9.25
	Muy leve o incierto	Muy leve o incierto

Fuente: Método OCRA – INSST

Según la valoración del Método OCRA para el puesto de Torno el índice de riesgo es Muy Leve o Incierto lo que para nosotros es un Nivel de Riesgo Bajo y por lo tanto aceptable.

- Valoración OCRA para el proceso de Limado

En este proceso el alumno tiene que hacer el limado de la pieza de aluminio, inclinando la cabeza hacia abajo y girando la palanca cada vez que quiera retroceder la pieza a la posición inicial siendo este un proceso repetitivo ya que el limado se hace por varias etapas.

Tabla N° 5.34

Valoración OCRA para el proceso de Limado

Checklist OCRA	Ficha: Resultados	
Empresa: UNAC	Fecha: 10/22/2019	
Sección: FIME	Puesto: LIMADORA	
Descripción: EL ESTUDIANTE REALIZA EL LIMADO DE LA PIEZA DE ALUMINIO		
Factores de riesgo por trabajo repetitivo		
	D.ch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	10	10
Frecuencia de movimientos:	2.5	2.5
Aplicación de fuerza:	2	2

Hombro:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Codo:	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>
Muñeca:	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="2"/>
Mano-dedos:	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>
Estereotipo:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Posturas forzadas:	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="2"/>
Factores de riesgo complementarios:	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>
Factor Duración:	<input type="text" value="0.5"/>	<input type="text" value="0.5"/>
Índice de riesgo y valoración		
	Dch.	Izd.
Índice de riesgo:	<input type="text" value="10.3"/>	<input type="text" value="9.25"/>
	Muy leve o incierto	Muy leve o incierto

Fuente: Método OCRA – INSST

Según la valoración del Método OCRA para el puesto de Limadora el índice de riesgo es Muy Leve o Incierto lo que para nosotros es un Nivel de Riesgo Bajo y por lo tanto aceptable.

- Valoración OCRA para el proceso de Banco

En este proceso el alumno tiene que usar el arco de sierra durante un largo periodo, mover los brazos de adelante hacia atrás para realizar el corte y limar de adelante hacia atrás el martillo para darle el acabado final.

Tabla N° 5.35

Valoración OCRA para el proceso de Banco

Checklist OCRA	Ficha: Resultados
Empresa: UNAC	Fecha: 10/22/2019
Sección: FIME	Puesto: BANCO
Descripción: EL ESTUDIANTE REALIZA CORTE, LIMADO Y ACABADO DEL MARTILLO	

Factores de riesgo por trabajo repetitivo		
	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	10	10
Frecuencia de movimientos:	2.5	2.5
Aplicación de fuerza:	6	4
Hombro:	2	2
Codo:	4	4
Muñeca:	4	2
Mano-dedos:	4	4
Estereotipo:	0	0
Posturas forzadas:	4	4
Factores de riesgo complementarios:	2	2
Factor Duración:	0.5	0.5
Índice de riesgo y valoración		
	Dch.	Izd.
Índice de riesgo:	12.3	11.3
	No aceptable. Nivel leve	No aceptable. Nivel leve

Fuente: Método OCRA – INSST

Según la valoración del Método OCRA para el puesto de Banco el índice de riesgo es No Aceptable – Nivel Leve lo que para nosotros es un Nivel de Riesgo Alto y se propusieron los siguientes controles:

- ✓ Uso de Herramientas ergonómicas, limas y arco de cierra con mangos.
- ✓ Adiestrar al alumno para el uso correcto de las herramientas.

Trabajos de pie

Basándonos en el estudio realizado por PhD María Gabriela García y siendo el tiempo de estancia de los alumnos realizando los procesos de pie en el Taller de 1 hora y 40 minutos, se determinó que el Nivel de Riesgo es Bajo por lo tanto se recomienda mantener las circunstancias.

Posturas forzadas

- Método REBA para el puesto de Limadora

Tabla N° 5.36

Valoración REBA para el proceso de Limadora

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	3
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁵⁾ :	2
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS ⁽¹⁻²⁾ :	1
PUNTUACIÓN MUÑECAS ⁽¹⁻³⁾ :	1
PUNTUACIÓN BRAZOS ⁽¹⁻⁶⁾ :	2
PUNTUACIÓN AGARRE ⁽⁰⁻³⁾ :	1

Actividad muscular:

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas

Existen movimientos repetitivos

No se producen cambios posturales importantes ni posturas inestable:

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:

Puntuación final REBA⁽¹⁻¹⁵⁾ **6**

Nivel de acción⁽⁰⁻⁴⁾ **2**

Nivel de riesgo **Medio**

Actuación **Es necesaria la actuación**

Fuente: Método REBA

Controles propuestos:

- ✓ Capacitar al estudiante para que realice de manera correcta el proceso de Limado y no adopte posiciones incorrectas.
- Método REBA para el puesto de Banco

Tabla N° 5.37

Valoración REBA para el proceso de Banco

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO⁽¹⁻³⁾:	1
PUNTUACIÓN PIERNAS⁽¹⁻⁴⁾:	1
PUNTUACIÓN TRONCO⁽¹⁻⁵⁾:	2
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA⁽⁰⁻³⁾:	0

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS⁽¹⁻²⁾:	2
PUNTUACIÓN MUÑECAS⁽¹⁻³⁾:	1
PUNTUACIÓN BRAZOS⁽¹⁻⁶⁾:	3
PUNTUACIÓN AGARRE⁽⁰⁻³⁾:	2

Actividad muscular:

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas
Existen movimientos repetitivos
No se producen cambios posturales importantes ni posturas inestable:

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:

Puntuación final REBA⁽¹⁻¹⁵⁾	6
Nivel de acción⁽⁰⁻⁴⁾	2
Nivel de riesgo	Medio
Actuación	Es necesaria la actuación

Fuente: Método REBA

Controles propuestos:

- ✓ Capacitar al estudiante para que realice de manera correcta el proceso de Limado y no adopte posiciones incorrectas.
- ✓ Adiestramiento para el correcto uso de las limas.

5.4.2. Valoración de riesgos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

a) Valoración de los Riesgos Físicos

Ruido:

Determinar los niveles de ruido en puntos específicos de trabajo en las zonas del Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.

- Normativa legal a cumplir

Se fijó como límite máximo de presión sonora el de 88 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde los alumnos mantienen la cabeza, para el caso continuo de 3 horas y 20 min a la semana, según la Guía Técnica: Vigilancia de las condiciones de exposición a ruido en los ambientes de trabajo. (Tabla N° 4.3)

- Resultados de las mediciones:

Tabla N° 5.38

Resultado de mediciones de ruido en Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

Punto de medición	1 (dBA)	2 (dBA)	3 (dBA)	Promedio (dBA)	Tiempo de exposición (horas)	Conformidad Factor de seguridad (88 dBA)
Soldadura por Arco Eléctrico	101.5	85.7	86.0	91.1	4	No Aceptable
Soldadura MIG	92.4	90.1	91.3	91.3	4	No Aceptable
Soldadura TIC	90.2	89.4	91.0	90.2	4	No Aceptable
Soldadura Oxiacetilénica	88.4	75.0	85.6	83.0	4	Aceptable

Fuente: El autor

En el Tabla N° 5.38 observamos que el promedio de ruido expuesto en el puesto de Soldadura por Arco Eléctrico es de 91.1 dBA (No Aceptable), en el puesto de Soldadura MIG es de 91.3 dBA (No Aceptable), en el puesto de Soldadura TIG

es de 90.2 dBA (No Aceptable) y en el puesto de Soldadura Oxiacetilénica es de 83.0 dBA. A continuación se dará la interpretación de los resultados obtenidos de las mediciones del ruido en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.

Según los resultados obtenidos se interpreta mediante la Tabla N° 5.19 que en los puestos de Soldadura por Arco Eléctrico, Soldadura MIG y Soldadura TIG requiere intervención inmediata puesto que su nivel de riesgo es Alto, se necesita el uso de tapones auditivos en estos puestos y finalmente en el puesto de Soldadura Oxiacetilénica se recomienda mantener las circunstancias ya que su nivel de riesgo es bajo.

Iluminación:

Determinar los niveles de iluminación en puntos específicos de zonas de trabajo en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos.

- Normativa legal a cumplir

Se fijó como límite mínimo de niveles de iluminación el de 300 Lux para el Forjado por estampación (en caliente), soldadura, extrusión en frío en ambientes de Labrado y Proceso de Metales, según el Proyecto de Reglamento de Condiciones de Iluminación en Ambientes de Trabajo propuesto por DIGESA.

- Resultados de las mediciones

Tabla N° 5.39

Resultados de mediciones de luz en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

Puntos de Medición	1 (luxes)	2 (luxes)	3 (luxes)	Promedio (luxes)	Conformidad
Soldadura por Arco Eléctrico	367	368	376	370	Aceptable
Soldadura MIG	450	455	453	453	Aceptable
Soldadura TIC	443	443	444	444	Aceptable
Soldadura Oxiacetilénica	445	440	450	445	Aceptable

Fuente: El autor

Las mediciones se hicieron en la tarde en el turno 01L (Viernes de 1:50 pm – 5:10 pm), y se concluye que todos los puestos de trabajo dentro del Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos están en condiciones Aceptables para el nivel de luz.

Según los resultados obtenidos de la medición de luz, se interpreta que todos los puestos de trabajo dentro del Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos deben mantener sus circunstancias puesto que su Nivel de Riesgo es bajo.

Condiciones Termohigrométricas

- Normativa legal a cumplir

Se tomó como referencia los parámetros termohigrométricos los propuestos en la RM N° 375-2008-TR. (Tabla N° 4.5)

- Resultados de las mediciones

Tabla N° 5.40

Resultados de mediciones termohigrométricas en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

Condición termohigrométricas	Unidad de medida	Valor medido	Conformidad
Temperatura	°C	25.3	Conforme
Humedad Relativa	%	60	Conforme
Velocidad del aire	m/s	0.5	Conforme
Temperatura de paredes y objetos.	°C	24.8	Conforme

La clase de vestimenta	-----	No se usa Overol	No Conforme
Actividad física	h/semana	4	Conforme

Fuente: El autor

De las mediciones obtenidas se interpreta que todas las condiciones termohigrométricas están conformes menos la clase de vestimenta, los alumnos tienen que usar overol para los procesos de soldadura.

Radiación No Ionizante

Para valorar este riesgo se utilizó el cuestionario de Radiaciones No Ionizantes del INSST (Anexo L).

Tabla N° 5.41

Valoración de Radiación No Ionizante en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica					
Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos				Valoración de riesgos			
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara			
Proceso/Actividad: Soldadura por Arco Eléctrico, MIG, TIG y Oxiacetilénica					Fecha: 25/10/2019		
Riesgo mecánico: Radiación No Ionizante			Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro: El alumno está expuesto a radiación no ionizante durante todo el tiempo que realiza el proceso de soldadura, al no usar gafas para soldadura es cuando más está expuesto debido a los demás procesos de soldadura que se dan por parte de todos los alumnos que están en el Taller.						Personas expuestas	
						Hombres	6
						Mujeres	0
						Tiempo	3 h 20 min
Evaluación de Riesgos							
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado		
2 Mejorable	3 Frecuente	6 Media	10 Leve	60 II	Mejorar si es posible		
Control hacia el riesgo: Uso de gafas para soldadura.							

Fuente: El autor

b) Valoración de los Riesgos Mecánicos

Superficies de trabajo en mal estado

El movimiento de estudiantes y materiales para los procesos de soldado se realizan a través de todo el Taller. El hecho de circular en un área no tan grande (6 m x 6 m) conlleva la posibilidad de que ocurran diversos tipos de accidentes, principalmente golpes, choques y caídas al mismo nivel. Se valoró este riesgo según el cuestionario Lugares de trabajo del INSST. (Anexo D)

Tabla N° 5.42

Valoración de superficies de trabajo en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica				
Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos				Valoración de riesgos		
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara		
Proceso/Actividad: Soldadura por Arco Eléctrico, MIG, TIG y Oxiacetilénica					Fecha: 25/10/2019	
Riesgo mecánico: Superficies de trabajo en mal estado			Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial	
Peligro: Los accidentes registrados en las superficies de trabajo en mal estado representan niveles altos de siniestralidad por caídas de personas al mismo nivel, pisadas sobre objetos, choques contra objetos móviles e inmóviles. Los espacios de trabajo no se encuentran en las mejores condiciones					Personas expuestas	
					Hombres	6
					Mujeres	0
					Tiempo	3 h 20 min
Evaluación de Riesgos						
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado	
6 Deficiente	3 Frecuente	18 Alta	10 Leve	180 II	Corregir y adoptar medidas de control	
Control hacia el riesgo: Reestructurar las áreas de trabajo y delimitar cada espacio correctamente para así poder disminuir el Nivel de Riesgo						

Fuente: El autor

Proyección de partículas

Para valorar el riesgo mecánico de proyección de partículas se hizo una inspección a los alumnos que realizan el proceso de Soldadura Oxiacetilénica, se observó que ninguno utiliza el overol necesario para este tipo de proceso, ninguno utiliza botas de seguridad (solo usan los escarpines), elementos necesarios que protegen el cuerpo de los alumnos por salpicadura de chispas durante el proceso.

Para estos procesos el Nivel de Deficiencia (ND) es muy deficiente ya que los alumnos no cuentan con el equipo de protección adecuada (No usan overol ni botas de seguridad).

Tabla N° 5.43

Valoración de Proyección de partículas en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica				
Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos				Valoración de riesgos		
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara		
Proceso/Actividad: Soldadura Oxiacetilénica				Fecha: 25/10/2019		
Riesgo mecánico: Proyección de partículas		Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro: Al momento de realizar el proceso de Soldadura Oxiacetilénica existe salpicadura de chispa razón por la cual la proyección de la misma puede caer sobre el cuerpo del alumno y causar algún tipo de quemadura para este tipo de soldadura en específico.					Personas expuestas	
					Hombres	6
					Mujeres	0
		Tiempo		3 h 20 min		
Evaluación de Riesgos						
Nivel Eficiencia	Nivel Exposición	Nivel Probabilidad	Nivel Consecuencia	Nivel Riesgo	Significado	
10 Muy Deficiente	2 Ocasional	20 Alta	10 Leve	200 II	Corregir y adoptar medidas de control	
Control hacia el riesgo: El alumno tiene que usar el overol y las botas de seguridad de manera obligatoria.						

Fuente: El autor

Manejo de herramientas punzocortantes

Al momento de golpear la pieza de metal con el martillo para comprobar si está correctamente unida o para sacar la escoria de la misma con el cepillo en el proceso de Soldadura por Arco Eléctrico, también cuando se realiza el traslado de la pieza para el proceso de Soldadura Oxiacetilénica es donde el estudiante está expuesto a riesgo de corte por herramientas punzocortantes. Se utilizó el cuestionario de Herramientas punzocortantes del INSST (Anexo E)

Tabla N° 5.44

Valoración de Herramientas punzocortantes en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica				
Taller de Ingeniería de Soldadura y Ensayos No Destructivos				Valoración de riesgos		
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara		
Proceso/Actividad: Soldadura por Arco Eléctrico y Oxiacetilénica				Fecha: 25/10/2019		
Riesgo mecánico: Herramientas punzocortantes		Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro: Cuando el alumno realiza el proceso Soldadura por Arco Eléctrico u Oxiacetilénica está expuesto a cortes punzocortantes ya que manipula objetos que le pueden causar este tipo de daños					Personas expuestas	
					Hombres	6
					Mujeres	0
					Tiempo	3 h 20 min
Evaluación de Riesgos						
Nivel Eficiencia	Nivel Exposición	Nivel Probabilidad	Nivel Consecuencia	Nivel Riesgo	Significado	
2 Mejorable	3 Frecuente	6 Media	10 Leve	60 III	Mejorar si es posible	
Control hacia el riesgo: Se recomienda usar herramientas acordes al tipo de trabajo, en el caso de los martillos por ejemplo.						

Fuente: El autor

Manipulación de objetos

Cuando el estudiante está realizando los procesos de soldadura es probable que pueda producir una caída por manipulación de objetos, al momento de trasladar las piezas a soldar, electrodos, martillos, etc. Para valorar este riesgo de utilización el cuestionario de Atrapamiento por o entre objetos del INSST (Anexo F)

Tabla N° 5.45

Valoración de Manipulación de objetos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica					
Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos				Valoración de riesgos			
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara			
Proceso/Actividad: Soldadura por Arco Eléctrico, MIG, TIG y Oxiacetilénica					Fecha: 25/10/2019		
Riesgo mecánico: Manipulación de objetos			Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro: Los alumnos se ven afectados ya que no están correctamente instruidos en el manejo de las herramientas y las mismas no son las adecuadas, lo que puede causar caídas por la mala manipulación cuando realizan los procesos de soldadura.					Personas expuestas		
					Hombres	6	
					Mujeres	0	
					Tiempo	3 h 20 min	
Evaluación de Riesgos							
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado		
6 Deficiente	2 Ocasional	12 Alta	10 Leve	120 II	Mejorar si es posible		
Control hacia el riesgo: Se recomienda instruir a los alumnos en el correcto uso de herramientas dentro del Taller.							

Fuente: El autor

Contactos eléctricos indirectos

El estudiante puede presentar un riesgo mecánico, de contacto indirecto eléctrico, al tener contacto con las máquinas de soldadura dentro del taller puesto

que no cuentan con una adecuada instalación. Para valorar este riesgo se utilizó el cuestionario de Instalaciones eléctricas del INSHT (Anexo H)

Tabla N° 5.46

Valoración de Contactos eléctricos indirectos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica					
Taller de Ingeniería de Soldadura y Ensayos No Destructivos				Valoración de riesgos			
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara			
Proceso/Actividad: Soldadura por Arco Eléctrico, MIG, TIG y Oxiacetilénica				Fecha: 25/10/2019			
Riesgo mecánico: Contactos eléctricos indirectos			Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro: Existen tomacorrientes en mal estado, máquinas de soldar sin las correctas instalaciones eléctricas, las instalaciones eléctricas cuentan con más de 40 años de antigüedad estos factores pueden causar el riesgo de contacto eléctrico indirecto.					Personas expuestas		
					Hombres	6	
					Mujeres	0	
Tiempo		3 h 20 min					
Evaluación de Riesgos							
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado		
10 Muy Deficiente	4 Continuada	40 Muy Alta	60 Muy Grave	2400 I	Situación crítica		
Control hacia el riesgo: Programar de inmediato una evaluación total a la parte eléctrica de las máquinas de soldadura y el cableado del Taller para su futuro cambio o reparo.							

Fuente: El autor

Orden y limpieza

Para analizar el orden y la limpieza dentro del Taller de Soldadura utilizaremos el cuestionario de NTP 481: Orden y limpieza de lugares de trabajo (Anexo I)

Tabla N° 5.47

Valoración de Orden y limpieza en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica				
Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos			Valoración de riesgos			
Responsable: Docente			Elaborado por: Ray López Jara			
Proceso/Actividad: Soldadura por Arco Eléctrico, MIG, TIG y Oxiacetilénica			Fecha: 25/10/2019			
Riesgo mecánico: Orden y limpieza		Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro: Al existir desorden y no mantener las áreas de trabajo con la limpieza necesaria se pueden producir caídas al mismo nivel o golpes entre los estudiantes.			Personas expuestas			
			Hombres		6	
			Mujeres		0	
			Tiempo			3 h 20 min
Evaluación de Riesgos						
% Cumplimiento				Significado		
N° Si 2	N° a Medias 18	N° No Procede 11	% Cumplimiento 52%	Corregir y adoptar medidas de control		
Control hacia el riesgo: El estudiante deberá limpiar de manera correcta su área de trabajo y los equipos de protección brindados por el Taller, así como también ordenar correctamente las herramientas luego de realizar el proceso de soldadura.						

Fuente: El autor

c) Valoración de los Riesgos Químicos

Gases

Para valorar este riesgo se utilizó el cuestionario de Aparatos a presión y gases del INSST (Anexo L)

Tabla N° 5.48

Valoración de Gases en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica			
Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos			Valoración de riesgos		
Responsable: Docente			Elaborado por: Ray López Jara		
Proceso/Actividad: Soldadura MIG, TIG u Oxiacetilénica			Fecha: 25/10/2019		
Riesgo químico: Gases		Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial	
Peligro:			Personas expuestas		

Al realizar el proceso de Soldadura MIG, TIG u Oxiacetilénica se usan gases como argón, CO2 o propano que sirven como gases protectores durante todo el proceso de soldadura, el alumno se encuentra expuesto a estos y más aún cuando no se utiliza mascarilla.	Hombres	6			
	Mujeres	0			
	Tiempo	3 h 20 min			
Evaluación de Riesgos					
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado
10 Muy deficiente	3 Frecuente	30 Muy alta	10 Leve	300 II	Corregir y adoptar medidas de control
Control hacia el riesgo: El alumno debe usar mascarilla de protección. Reparar los ductos de extracción de gases ya que se encuentran con fugas (oxidados).					

Fuente: El autor

Polvos

Se consideró en Nivel de Eficiencia (ND) para el riesgo químico de Polvos como muy deficiente puesto que el conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.

Tabla N° 5.49

Valoración de Polvos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

	Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica				
Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos			Valoración de riesgos		
Responsable: Docente			Elaborado por: Ray López Jara		
Proceso/Actividad: Soldadura por Arco Eléctrico, MIG, TIG u Oxiacetilénica				Fecha: 25/10/2019	
Riesgo químico: Polvos		Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial	
Peligro: Al realizar el proceso de Soldadura los alumnos usan las caretas y mandiles, los cuales se encuentran expuestos al polvo debido a que no existe un lugar adecuado para guardarlos, esto podría causar alergias o irritación al estar en contacto directo con la piel.				Personas expuestas	
				Hombres	6
				Mujeres	0
Tiempo		3 h 20 min			
Evaluación de Riesgos					
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado
10 Muy Deficiente	4 Continuada	40 Muy Alta	10 Leve	400 II	Corregir y adoptar medidas de control
Control hacia el riesgo: Al término de cada proceso el estudiante deberá limpiar su careta y mandil de manera correcta.					

El Taller debe contar con un lugar adecuado para el almacenamiento de sus implementos de seguridad.
Se debe revisar periódicamente el estado de suciedad de los equipos de protección.

Fuente: El autor

Humos de soldadura

Se consideró el Nivel de Deficiencia (ND) de este riesgo muy deficiente puesto que el conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.

Tabla N° 5.50

Valoración de Humo de soldadura en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica					
Taller de Ingeniería de Soldadura y Ensayos No Destructivos				Valoración de riesgos			
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara			
Proceso/Actividad: Soldadura por Arco Eléctrico, MIG, TIG u Oxiacetilénica					Fecha: 25/10/2019		
Riesgo químico: Humo de soldadura			Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro: Cuando se suelda acero inoxidable (TIG) el humo que desprende siempre estará contaminado con partículas de cromo y níquel, siendo la inhalación del cromo la más peligrosa, así también como para los demás procesos de soldadura, esto podría causar irritación en los ojos y nariz debido a que la extracción de los humos no se realiza de manera óptima (los ductos se encuentran carcomidos por el óxido) y más aún cuando el alumno no cuenta con la mascarilla de protección respiratoria.					Personas expuestas		
					Hombres	6	
					Mujeres	0	
					Tiempo	3 h 20 min	
Evaluación de Riesgos							
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado		
10 Muy Deficiente	4 Continuada	40 Muy Alta	10 Leve	400 II	Corregir y adoptar medidas.		
Control hacia el riesgo: El alumno debe usar la mascarilla de protección respiratoria al momento de soldar. Reparar los ductos de extracción de humos.							

Fuente: El autor

d) Valoración de los Riesgos Biológicos

Manipulación de residuos

El estudiante está en contacto con residuos industriales al término de cada proceso de soldadura pues tiene que limpiar su área de trabajo (botar las piezas soldadas al contenedor de chatarra) y esto podría ser una causa directa para contraer algunas enfermedades. Se consideró el Nivel de Deficiencia de este riesgo como mejorable ya que el factor de riesgo es de menor importancia, y si bien existe un tacho para la chatarra, este no se encuentra correctamente identificado.

Tabla N° 5.51

Valoración de manipulación de residuos en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica				
Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos				Valoración de riesgos		
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara		
Proceso/Actividad: Soldadura por Arco Eléctrico, MIG, TIG u Oxiacetilénica					Fecha: 25/10/2019	
Riesgo biológico: Manipulación de residuos			Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial	
Peligro: El estudiante puede contraer algún tipo de enfermedad al manipular los residuos luego de haber soldado (chatarra) pues los desechos contienen oxido o estar expuesto a algún tipo de agente patógeno.					Personas expuestas	
					Hombres	6
					Mujeres	0
		Tiempo		10 min		
Evaluación de Riesgos						
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado	
2 Mejorable	2 Ocasional	4 Media	10 Leve	40 III	Mejorar si es posible	
Control hacia el riesgo: Se recomienda el uso de mascarilla y guantes al momento de limpiar el área de trabajo o en el manejo de la chatarra.						

Fuente: El autor

e) Valoración de riesgos ergonómicos

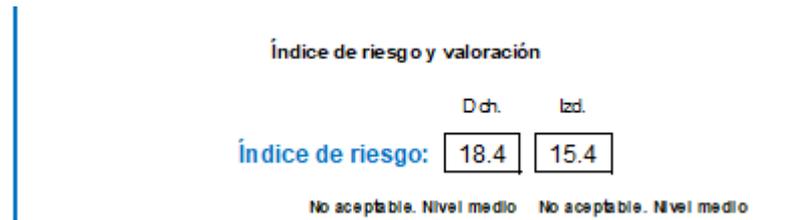
Movimientos repetitivos

Cuando se realiza Soldadura por Arco Eléctrico, MIG o TIG el alumno está fijando su mirada hacia abajo que es donde va a soldar las piezas metálicas, apuntalar y realizar el cordón de soldadura esto durante 3 horas y 20 minutos, de manera repetitiva.

Tabla N° 52

Valoración OCRA para Soldadura por Arco, MIG y TIG

Checklist OCRA	Ficha: Resultados	
Empresa: UNAC	Fecha: 10/25/2019	
Sección: FIME	Puesto: Arco Eléctrico, MIG y TIG	
Descripción: REALIZAR SOLDADURA PARA UNIR PIEZAS METALICAS		
Factores de riesgo por trabajo repetitivo		
	D ch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	10	10
Frecuencia de movimientos:	2.5	2.5
Aplicación de fuerza:	6	4
Hombro:	1	1
Codo:	4	2
Muñeca:	2	2
Mano/dedos:	4	2
Estereotipo:	0	0
Posturas forzadas:	4	2
Factores de riesgo complementarios:	2	2
Factor Duración:	0.75	0.75



Fuente: Método OCRA – INSST

Controles propuestos:

- ✓ Realizar ejercicios de estiramiento de las extremidades superiores.
- ✓ Incorporar descansos específicos por cada hora.

Trabajos de pie

Basándonos en el estudio realizado por la PhD María Gabriela García y siendo el tiempo de estancia de los alumnos, realizando los procesos de pie en el Taller de Soldadura, de 3 horas y 20 minutos, se determinó que el Nivel de Riesgo es Medio. Y se recomiendan los siguientes controles:

- ✓ Realizar ejercicios de estiramiento regulares.
- ✓ Incorporar descansos específicos por cada hora.
- ✓ Rotación del puesto de trabajo o el uso de actividades más dinámicas.
- ✓ Uso de calzado ergonómico adecuado para el proceso que realiza.

Estos controles podrían aliviar los efectos de la fatiga a largo plazo.

Posturas forzadas

Los resultados obtenidos fueron de forma global, para los puestos de Soldadura por Arco Eléctrico, MIG, TIG y Oxiacetilénica, ya que se realizan movimientos similares para cada uno de ellos.

Tabla N° 5.53

Valoración REBA para los procesos de Soldadura

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	2
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁵⁾ :	3
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS ⁽¹⁻²⁾ :	1
PUNTUACIÓN MUÑECAS ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN BRAZOS ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
PUNTUACIÓN AGARRE ⁽⁰⁻³⁾ :	1

Actividad muscular:

No hay partes del cuerpo estáticas
Existen movimientos repetitivos
No se producen cambios posturales importantes ni posturas inestables:

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	7
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	2
Nivel de riesgo	Medio
Actuación	Es necesaria la actuación

Fuente: Método REBA

Controles propuestos:

- ✓ Colocar las herramientas o materiales que vayan a ser usados con mayor frecuencia aproximadamente a la altura de la cintura.
- ✓ Se recomienda que las mesas para soldar deban estar a una altura de trabajo recomendada igual a la de la cintura.
- ✓ Capacitar al estudiante en cuanto a las posiciones correctas de soldar.

f) Valoración de los Riesgos Potenciales

Trabajos en caliente

El Nivel de Deficiencia de este riesgo se consideró deficiente puesto que se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido

Tabla N° 5.54

Valoración de Trabajos en caliente en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica				
Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos				Valoración de riesgos		
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara		
Proceso/Actividad: Soldadura por Arco Eléctrico, MIG, TIG u Oxiacetilénica					Fecha: 25/10/2019	
Riesgo potencial: Trabajos en caliente			Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial	
Peligro: El estudiante se encuentra en riesgo por trabajos en caliente en todos los procesos de Soldadura, ya que los materiales se sueldan a altas temperaturas, esto podría ocasionar quemaduras y más aún si los alumnos no cuentan con el total de sus implementos de seguridad.					Personas expuestas	
					Hombres	6
					Mujeres	0
					Tiempo	3 h 20 min
Evaluación de Riesgos						
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado	
6 Deficiente	3 Frecuente	18 Alta	25 Grave	450 II	Corregir y adoptar medidas de control	
Control hacia el riesgo: El alumno tiene que usar todos sus implementos de seguridad para realizar cualquier proceso de soldadura.						

Fuente: El autor

Manejo de productos inflamables

Al realizar la Soldadura Oxiacetilénica se usa acetileno un gas altamente inflamable y en nuestro caso no se cuenta con un lugar adecuado para almacenar los balones de gas. Para valorar este riesgo utilizaremos el cuestionario de Incendios y Explosiones del INSST (Anexo K)

Tabla N° 5.55

Valoración de Manejo de productos inflamables en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica				
Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos				Valoración de riesgos		
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara		
Proceso/Actividad: Soldadura Oxiacetilénica					Fecha: 25/10/2019	
Riesgo potencial: Manejo de productos inflamables			Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial	
Peligro: El estudiante se encuentra en riesgo de explosión o incendio debido a que los balones de acetileno y GLP (butano mezclado con propano) no cuentan con la protección adecuada en su lugar de almacenamiento y el proceso de se realiza a solo 3 metros de distancia de los balones, no existe ningún tipo de rombo de clasificación de riesgos en los balones para saber su inflamabilidad, no existe señalización de ningún tipo en tema de prevención de riesgos por incendio.					Personas expuestas	
					Hombres	6
					Mujeres	0
					Tiempo	10 min
Evaluación de Riesgos						
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado	
10 Muy Deficiente	3 Frecuente	30 Muy Alta	60 Muy Grave	1800 I	Situación Crítica	
Control hacia el riesgo: Corrección con grado de urgencia sobre el almacenamiento de los balones de gas. Cubrirlos con una estructura o moverlos hacia un lugar adecuado con su respectiva protección.						

Fuente: El autor

5.4.3. Valoración de riesgos en el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC

a) Valoración de los Riesgos Físicos

Ruido:

Determinar los niveles de ruido en puntos específicos de trabajo en las zonas del Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC

- Normativa legal a cumplir

Se fija como límite máximo de presión sonora el de 88 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde los alumnos mantienen la cabeza, para el caso continuo de 3 horas y 20 min a la semana, según la Guía Técnica: Vigilancia de las condiciones de exposición a ruido en los ambientes de trabajo. (Tabla N° 4.3)

- Resultados de las mediciones:

Tabla N° 5.56

Resultado de mediciones de ruido en Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC

Punto de medición	1 (dBA)	2 (dBA)	3 (dBA)	Promedio (dBA)	Tiempo de exposición (horas)	Conformidad Factor de seguridad (88 dBA)
Torno CNC	80.2	82.4	83.0	81.9	4	Aceptable
Fresadora CNC	81.1	80.9	82.4	81.4	4	Aceptable

Fuente: El autor

En el Tabla N° 5.25 observamos que el promedio de ruido expuesto en el puesto de Torno CNC es de 81.9 dBA (Aceptable) y en el puesto de Fresadora CNC es de 81.4 dBA (Aceptable).

Según los resultados obtenidos se interpreta mediante la Tabla N° 5.19 que en los puestos de Torno CNC y Fresadora CNC se recomienda mantener las circunstancias ya que su Nivel de Riesgo es bajo.

Iluminación:

Determinar los niveles de iluminación en puntos específicos de zonas de trabajo en el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC

- Normativa legal a cumplir

Se fija como límite mínimo de niveles de iluminación el de 300 Lux para para el maquinado grueso y medio: tolerancias > 0,1 mm en ambientes de Labrado y Proceso de Metales, según el Proyecto de Reglamento de Condiciones de Iluminación en Ambientes de Trabajo propuesto por DIGESA (Tabla N° 4.4).

- Resultados de las mediciones

Tabla N° 5.57

Resultados de mediciones de luz en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

Puntos de Medición	1 (luxes)	2 (luxes)	3 (luxes)	Promedio (luxes)	Conformidad
Torno CNC	462	464	463	463	Acceptable
Fresadora CNC	467	465	466	465	Acceptable

Fuente: El autor

Las mediciones se hicieron en la tarde en el turno 02L (Miércoles de 1:50 pm – 5:10 pm), y se concluye que todos los puestos de trabajo dentro del Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC están en condiciones Aceptables para el nivel de luz.

Según los resultados obtenidos de la medición de luz, se interpreta que todos los puestos de trabajo dentro del Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC deben mantener sus circunstancias puesto que su Nivel de Riesgo es bajo.

Condiciones Termohigrométricas

- Normativa legal a cumplir

Se tomó como referencia los parámetros termohigrométricos los propuestos en la RM N° 375-2008-TR. (Tabla N° 4.5)

- Resultados de las mediciones

Tabla N° 5.58

Resultados de mediciones termohigrométricas en el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC

Condición termohigrométricas	Unidad de medida	Valor medido	Conformidad
Temperatura	°C	22.6	Conforme
Humedad Relativa	%	68	Conforme
Velocidad del aire	m/s	0.6	Conforme
Temperatura de paredes y objetos.	°C	24.2	Conforme
La clase de vestimenta	-----	No se usa	No Conforme
Actividad física	h/semana	4	Conforme

Fuente: El autor

De las mediciones obtenidas se interpreta que todas las condiciones termohigrométricas están conformes menos la clase de vestimenta, los alumnos deberían ponerse al menos el guardapolvo para entrar al Laboratorio.

- b) Valoración de los riesgos mecánicos

Contactos eléctricos indirectos

El estudiante puede presentar un riesgo mecánico por contacto eléctrico indirecto, puesto que el Laboratorio no cuenta con las adecuadas instalaciones eléctricas. Para valorar este riesgo de utilizo el cuestionario de Instalaciones eléctricas del INSHT (Anexo H)

Tabla N° 5.59

Valoración de Contactos eléctricos indirectos en el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica					
Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC				Valoración de riesgos			
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara			
Proceso/Actividad: Torneado CNC y Fresado CNC					Fecha: 23/10/2019		
Riesgo mecánico: Contactos eléctricos indirectos			Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro: Existen cables expuestos en las paredes, les faltan canaletas para su protección, este factor puede causar el riesgo de contacto eléctrico indirecto.					Personas expuestas		
					Hombres	10	
					Mujeres	0	
					Tiempo	3 h 20 min	
Evaluación de Riesgos							
Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado		
6 Deficiente	3 Frecuente	18 Alta	60 Muy Grave	1080 I	Situación crítica		
Control hacia el riesgo: Programar con urgencia una evaluación para el cableado del Laboratorio y su futuro reparo.							

Fuente: El autor

Orden y limpieza

Para analizar el orden y la limpieza dentro del Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC utilizaremos el cuestionario de NTP 481: Orden y limpieza de lugares de trabajo (Anexo I).

Tabla N° 5.60

Valoración de Orden y limpieza en el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC

		Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica					
Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC				Valoración de riesgos			
Responsable: Docente				Elaborado por: Ray López Jara			
Proceso/Actividad: Torneado por CNC y Fresado, por CNC					Fecha: 23/10/2019		
Riesgo mecánico: Orden y limpieza			Grupo horario: 02 L		Evaluación: Inicial		
Peligro: El Torno CNC se encuentra mal ubicado, existen materiales detrás de la Fresadora CNC, el uso de bancas por los alumnos cuando está					Personas expuestas		
					Hombres	10	
					Mujeres	0	

prohibido todos estos factores podrían propiciar caídas del mismo nivel en caso de una evacuación por alguna emergencia			Tiempo	3 h 20 min
Evaluación de Riesgos				
% Cumplimiento				Significado
N° Si 7	N° a Medias 15	N° No Procede 9	% Cumplimiento 63	Corregir y adoptar medidas de control
Control hacia el riesgo: Se debe eliminar el uso de bancas dentro del Laboratorio. Reacomodar el Torno CNC. Quitar todo tipo de material que obstaculice el libre tránsito dentro del Laboratorio.				

Fuente: El autor

c) Valoración de los Riesgos Biológicos

Manipulación de residuos

El estudiante está en contacto con residuos industriales (viruta maquinada) al término de cada proceso sea por torneado CNC o fresado CNC y esto podría ser una causa directa para contraer algunas enfermedades. Se consideró el Nivel de Deficiencia de este riesgo como mejorable ya que el factor de riesgo es de menor importancia.

Tabla N° 5.61

Valoración de manipulación de residuos en el Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC

	Universidad Nacional del Callao Facultad de Ingeniería Mecánica		
Laboratorio de Manufactura Asistida por CNC		Valoración de riesgos	
Responsable: Docente		Elaborado por: Ray López Jara	
Proceso/Actividad: Soldadura por Arco Eléctrico, MIG, TIG u Oxiacetilénica		Fecha: 23/10/2019	
Riesgo biológico: Manipulación de residuos	Grupo horario: 02 L	Evaluación: Inicial	
Peligro: El estudiante puede contraer algún tipo de enfermedad al manipular los residuos por maquinado ya que pueden estar expuestos a algún tipo de agente patógeno.		Personas expuestas	
		Hombres	10
		Mujeres	0
		Tiempo	10 min
Evaluación de Riesgos			

Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo	Significado
2 Mejorable	2 Ocasional	4 Media	10 Leve	40 III	Mejorar si es posible
Control hacia el riesgo: Se recomienda el uso de guantes al momento de limpiar la viruta o residuos por maquinado dentro de cada máquina CNC.					

Fuente: El autor

d) Valoración de riesgos ergonómicos

Trabajos de pie

Basándonos en el estudio realizado por la PhD María Gabriela García y siendo el tiempo de estancia de los alumnos de 3 horas y 20 minutos dentro del Laboratorio, se determinó que el Nivel de Riesgo es Medio. Y se recomiendan los siguientes controles:

- ✓ Incorporar un descanso específico a la mitad del turno.
- ✓ Realizar ejercicios de estiramiento.

Estos controles podrían aliviar los efectos de la fatiga a largo plazo.

Posturas forzadas

Los alumnos que asisten al Laboratorio usan bancas para sentarse y escuchar la clase adoptando posturas inadecuadas, los resultados obtenidos según el método REBA fueron los siguientes.

Tabla N° 5.62

Valoración REBA para el Laboratorio de Maculatura Asistida con CNC

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	1
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	1
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁵⁾ :	1
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS ⁽¹⁻²⁾ :	1
PUNTUACIÓN MUÑECAS ⁽¹⁻³⁾ :	1
PUNTUACIÓN BRAZOS ⁽¹⁻⁶⁾ :	1
PUNTUACIÓN AGARRE ⁽⁰⁻³⁾ :	1

Actividad muscular:

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas
No existen movimientos repetitivos
No se producen cambios posturales importantes ni posturas inestables:

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	2
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	1
Nivel de riesgo	Bajo
Actuación	Puede ser necesaria la actuación

Fuente: Método REBA

Controles propuestos:

✓ Eliminar el uso de bancas por parte de los alumnos.

5.4.4. Matrices IPER de todos los procesos realizados en el Taller de Maquinas
– Herramientas de la FIME - UNAC

Finalmente se evaluó los riesgos identificados mediante una matriz IPER por proceso, la cual nos da un mejor entendimiento de la identificación, análisis y controles que podamos proponer para reducir el Nivel de Riesgo, de todos los que de san dentro del Taller de Maquinas – Herramientas, las cuales fueron los siguientes:

a) Matriz IPER proceso de Torneado:

Tabla N° 5.63

Matriz IPER proceso de Torneado

Proceso	Tarea	Rutinario No Rutinario	Código	Peligro	Riesgo	Evaluación de Riesgos					Controles Actuales					Reevaluación				Acción de mejora	Responsable / Fecha	Reevaluación del Riesgo Residual			
						Nivel de severidad (S)			Nivel de Probabilidad sin controles (P)	Riesgo Inicial (PxS)	Eliminación	Sustitución	Control de Ingeniería	Control Administrativo	EPP específico (adicional al uso de guarda polvo)	Nivel de Severidad (S)			Probabilidad con controles actúela (P)			Riesgo con controles actuales (PxS)	Probabilidad con Acción de Mejora Implementada (P)	Riesgo Residual (PxS)	
						Persona	Propiedad	Proceso								Persona	Propiedad	Proceso							
Torneado	Tornear Sinfín	Rutinaria	1	Ruido	Trastornos auditivos, hipoacusia	4			A	MEDIO							4			A	MEDIO	Uso de tapón auditivo.	Alumno / 1 semana	D	BAJO
			2	Iluminación	Poca visibilidad, Deslumbramiento, cansancio visual	5			A	MEDIO			Iluminación correcta				5			C	BAJO			C	BAJO
			3	Condiciones termohigrométricas	Golpe de calor	5			C	BAJO			Condiciones aceptables				5			D	BAJO			D	BAJO
			5	Superficies de trabajo en mal estado	Caídas a nivel, lesiones musculoesqueléticas	4			A	MEDIO							4			A	MEDIO	Mejorar las áreas de trabajo	Jefe de Taller / 2 semanas	D	BAJO
			6	Proyección de partículas	Cuerpos extraños en los ojos	4			A	MEDIO							4			A	MEDIO	Uso de gafas protectoras	Alumno / 1 semana	D	BAJO
			7	Manejo de herramientas cortopunzantes	Contusiones, Heridas	4			B	MEDIO							4			B	MEDIO	Uso de guantes	Alumno / 1 semana	D	BAJO
			8	Maquinaria sin guarda	Atrapamiento por o entre objetos	3			A	ALTO							3			A	ALTO	Implementar las guardas	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			9	Manipulación de objetos	Caídas a nivel, choques	4			B	MEDIO							4			B	MEDIO	Adiestrar al alumno para uso correcto de herramientas	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			10	Contactos eléctricos indirectos	Choque eléctrico	3			C	MEDIO							3			C	MEDIO	Reparación del cableado y tomacorrientes del Taller de Manufactura	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			11	Orden y limpieza	Caídas a nivel, fracturas y heridas.	5			A	MEDIO							5			A	MEDIO	Mantener el orden y limpieza en el Taller de Manufactura	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			13	Manejo de sustancias químicas	Irritación a la piel	5			A	MEDIO							5			A	MEDIO	Uso de guantes	Alumno / 1 semana	D	BAJO

Fuente: El autor

b) Matriz IPER proceso de Limado:

Tabla N° 5.64

Matriz IPER proceso de Limado

Proceso	Tarea	Rutinario No Rutinario	Código	Peligro	Riesgo	Evaluación de Riesgos					Controles Actuales				Reevaluación			Acción de mejora	Responsable / Fecha	Reevaluación del Riesgo Residual					
						Nivel de severidad (S)			Nivel de Probabilidad sin controles (P)	Riesgo Inicial (PxS)	Eliminación	Sustitución	Control de Ingeniería	Control Administrativo	EPP especifico (adicional al uso de guarda polvo)	Nivel de Severidad (S)				Probabilidad con controles actúela (P)	Riesgo con controles actuales (PxS)	Probabilidad con Acción de Mejora Implementada (P)	Riesgo Residual (PxS)		
						Persona	Propiedad	Proceso								Persona	Propiedad							Proceso	
Limado	Limar pieza de aluminio	Rutinaria	1	Ruido	Trastornos auditivos, hipoacusia	4			A	MEDIO						4			A	MEDIO	Uso de tapón auditivo.	Alumno / 1 semana	D	BAJO	
			2	Iluminación	Poca visibilidad, Deslumbramiento, cansancio visual	5			A	MEDIO			Iluminación correcta				5			C	BAJO			C	BAJO
			3	Condiciones termohigrométricas	Golpe de calor	5			C	BAJO			Condiciones aceptables				5			D	BAJO			D	BAJO
			5	Superficies de trabajo en mal estado	Caidas a nivel, lesiones musculo esqueléticas	4			A	MEDIO							4			A	MEDIO	Mejorar las áreas de trabajo	Jefe de Taller / 2 semanas	D	BAJO
			9	Manipulación de objetos	Caidas a nivel, choques	4			B	MEDIO							4			B	MEDIO	Adiestrar al alumno para uso correcto de herramientas	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			10	Contactos eléctricos indirectos	Choque eléctrico	3			C	MEDIO							3			C	MEDIO	Reparación del cableado y tomacorrientes del Taller de Manufactura	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			11	Orden y limpieza	Caidas a nivel, fracturas y heridas.	5			A	MEDIO							5			A	MEDIO	Mantener el orden y limpieza en el Taller de Manufactura	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			13	Manejo de sustancias químicas	Irritación a la piel	5			A	MEDIO							5			A	MEDIO	Uso de guantes	Alumno / 1 semana	D	BAJO
			16	Manipulación de residuos	Contraer alguna enfermedad	5			B	BAJO							5			B	BAJO	Uso de guantes y mascarilla	Alumno / 1 semana	E	BAJO
			17	Movimientos repetitivos	Lesiones a nivel de cervical o lumbar	4			B	MEDIO							4			B	MEDIO	Pausa operativa cada hora y tener 5 minutos para relajar los músculos	Jefe de Taller / 1 semana	E	BAJO
18	Trabajos de pie	Dolor en pies, dolores lumbares.	5			A	MEDIO							5			A	MEDIO	Pausa operativa por cada hora de trabajo	Jefe de Taller / 1 semana	E	BAJO			

Fuente: El autor

c) Matriz IPER proceso de Banco:

Tabla N° 5.65

Matriz IPER proceso de Banco

Proceso	Tarea	Rutinario No Rutinario	Código	Peligro	Riesgo	Evaluación de Riesgos			Controles Actuales					Reevaluación			Acción de mejora	Responsable / Fecha	Reevaluación del Riesgo Residual							
						Nivel de severidad (S)			Nivel de Probabilidad sin controles (P)	Riesgo Inicial (PxS)	Eliminación	Sustitución	Control de Ingeniería	Control Administrativo	EPP específico (adicional al uso de guarda polvo)	Nivel de Severidad (S)			Probabilidad con controles actúela (P)	Riesgo con controles actuales (PxS)	Probabilidad con Acción de Mejora Implementada (P)	Riesgo Residual (PxS)				
						Persona	Propiedad	Proceso								Persona							Propiedad	Proceso		
Banco	Fabricar martillo	Rutinaria	1	Ruido	Trastornos auditivos, hipoacusia	4			A	MEDIO							4			A	MEDIO	Uso de tapón auditivo.	Alumno / 1 semana	D	BAJO	
			2	Iluminación	Poca visibilidad, cansancio visual	5			A	MEDIO			Iluminación correcta					5			C	BAJO			C	BAJO
			3	Condiciones termohigrométricas	Golpe de calor	5			C	BAJO			Condiciones aceptables					5			D	BAJO			D	BAJO
			5	Superficies de trabajo en mal estado	Caidas a nivel, lesiones musculo esqueléticas	4			A	MEDIO								4			A	MEDIO	Mejorar las áreas de trabajo	Jefe de Taller / 2 semanas	D	BAJO
			6	Proyección de partículas	Cuerpos extraños en los ojos	4			A	MEDIO								4			A	MEDIO	Uso de gafas protectoras	Alumno / 1 semana	D	BAJO
			7	Manejo de herramientas cortopunzantes	Contusiones, Heridas	3			A	ALTO								3			A	ALTO	Uso de guantes	Alumno / 1 semana	C	MEDIO
			9	Manipulación de objetos	Caidas a nivel, choques	4			B	MEDIO								4			B	MEDIO	Adiestrar al alumno para uso correcto de herramientas	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			10	Contactos eléctricos indirectos	Choque eléctrico	2			B	ALTO								2			B	ALTO	Reparación del enchufe del taladro	Jefe de Taller / 1 semana	D	MEDIO
			11	Orden y limpieza	Caidas a nivel, fracturas y heridas.	5			A	MEDIO				Limpieza al puesto de trabajo al final del proceso				5			C	BAJO	Mantener el orden y limpieza en el Taller de Manufactura	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			16	Manipulación de residuos	Contraer alguna enfermedad	5			B	BAJO								5			B	BAJO	Uso de guantes y mascarilla	Alumno / 1 semana	E	BAJO
			17	Movimientos repetitivos	Lesiones a nivel de cervical o lumbar	4			A	MEDIO								4			A	MEDIO	Pausa operativa cada hora y tener 5 minutos para relajar los músculos	Jefe de Taller / 1 semana	E	BAJO
			18	Trabajos de pie	Dolor en pies, dolores lumbares.	5			A	MEDIO								5			A	MEDIO	Pausa operativa por cada hora de trabajo	Jefe de Taller / 1 semana	E	BAJO
			19	Posturas forzadas	Lesiones musculo esqueléticas	4			A	MEDIO								4			A	MEDIO	Adiestrar al alumno para uso correcto de herramientas	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO

Fuente: El autor

d) Matriz IPER proceso de Fresado:

Tabla N° 5.66
Matriz IPER proceso de Fresado

Proceso	Tarea	Rutinario No Rutinario	Código	Peligro	Riesgo	Evaluación de Riesgos				Controles Actuales					Reevaluación				Acción de mejora	Responsable / Fecha	Reevaluación del Riesgo Residual				
						Nivel de severidad (S)			Nivel de Probabilidad sin controles (P)	Riesgo Inicial (PxS)	Eliminación	Sustitución	Control de Ingeniería	Control Administrativo	EPP especifico (adicional al uso de guarda polvo)	Nivel de Severidad (S)					Probabilidad con controles actúela (P)	Riesgo con controles actuales (PxS)	Probabilidad con Acción de Mejora Implementada (P)	Riesgo Residual (PxS)	
						Persona	Propiedad	Proceso								Persona	Propiedad	Proceso							
Fresado	Fresar engranaje	Rutinaria	1	Ruido	Trastornos auditivos, hipoacusia	4			A	MEDIO						4			A	MEDIO	Uso de tapón auditivo.	Alumno / 1 semana	D	BAJO	
			2	Iluminación	Poca visibilidad, cansancio visual	5			A	MEDIO			Iluminación correcta				5			C	BAJO			C	BAJO
			3	Condiciones termohigrométricas	Golpe de calor	5			C	BAJO			Condiciones aceptables				5			D	BAJO			D	BAJO
			5	Superficies de trabajo en mal estado	Caídas a nivel, lesiones musculoesqueléticas	4			A	MEDIO							4			A	MEDIO	Mejorar las áreas de trabajo	Jefe de Taller / 2 semanas	D	BAJO
			7	Manejo de herramientas cortopunzantes	Contusiones, Heridas	4			B	MEDIO							4			B	MEDIO	Uso de guantes	Alumno / 1 semana	D	BAJO
			8	Maquinaria sin guarda	Atrapamiento por o entre objetos	4			B	MEDIO							4			B	MEDIO	Implementar las guardas	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			9	Manipulación de objetos	Caídas a nivel, choques	4			B	MEDIO							4			B	MEDIO	Adiestrar al alumno para uso correcto de herramientas	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			10	Contactos eléctricos indirectos	Choque eléctrico	3			C	MEDIO							3			C	MEDIO	Reparación del cableado del Taller de Manufactura	Jefe de Taller / 2 semanas	D	BAJO
			11	Orden y limpieza	Caídas a nivel, fracturas y heridas.	5			A	MEDIO				Limpieza al puesto de trabajo al final del proceso			5			A	MEDIO	Mantener el orden y limpieza en el Taller de Manufactura	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			13	Manejo de sustancias químicas	Irritación a la piel	5			A	MEDIO							5			A	MEDIO	Uso de guantes	Alumno / 1 semana	D	BAJO
			15	Humos de corte	Irritación del tracto respiratorio, irritación ocular.	5			B	BAJO							5			B	BAJO			B	BAJO
			16	Manipulación de residuos	Contraer alguna enfermedad	5			B	BAJO							5			B	BAJO	Uso de guantes y mascarilla	Alumno / 1 semana	E	BAJO
18	Trabajos de pie	Dolor en pies, dolores lumbares.	5			A	MEDIO							5			A	MEDIO	Pausa operativa por cada hora de trabajo	Jefe de Taller / 1 semana	E	BAJO			

Fuente: El autor

e) Matriz IPER Soldadura por Arco Eléctrico:

Tabla N° 5.67

Matriz IPER Soldadura por Arco Eléctrico

Proceso	Tarea	Rutinario No Rutinario	Código	Peligro	Riesgo	Evaluación de Riesgos					Controles Actuales					Reevaluación			Acción de mejora	Responsable / Fecha	Reevaluación del Riesgo Residual						
						Nivel de severidad (S)			Nivel de Probabilidad sin controles (P)	Riesgo Inicial (PxS)	Eliminación	Sustitución	Control de Ingeniería	Control Administrativo	EPP específico (adicional al uso de guarda polvo)	Nivel de Severidad (S)					Riesgo con controles actuales (PxS)	Probabilidad con acción de mejora implementada (P)	Riesgo Residual (PxS)				
						Persona	Propiedad	Proceso								Persona	Propiedad	Proceso									
Soldadura por Arco Eléctrico	Soldar piezas de metal	Rutinaria	1	Ruido	Trastornos auditivos, hipoacusia	3			A	ALTO								3			A	ALTO	Uso de tapón auditivo.	Alumno / 1 semana	C	MEDIO	
			2	Iluminación	Poca visibilidad cansancio visual	5			A	MEDIO			La iluminación es correcta						5			C	BAJO			C	BAJO
			3	Condiciones termohigrométricas	Golpe de calor	5			C	BAJO			Condiciones aceptables						5			D	BAJO			D	BAJO
			4	Radiación No Ionizante	Lesiones oculares, cáncer de piel.	4			A	MEDIO				Mandil de cuero					4			C	BAJO			C	BAJO
			5	Superficies de trabajo en mal estado	Caídas a nivel, lesiones musculoesqueléticas	4			B	MEDIO									4			B	MEDIO	Mejorar las áreas de trabajo	Jefe de Taller / 2 semanas	D	BAJO
			7	Manejo de herramientas cortopunzantes	Contusiones, Heridas	4			B	MEDIO				Guantes					4			C	BAJO			C	BAJO
			9	Manipulación de objetos	Caídas a nivel, choques	4			B	MEDIO									4			B	MEDIO	Adiestrar a los estudiantes del uso correcto de las herramientas		D	BAJO
			10	Contactos eléctricos indirectos	Choque eléctrico	2			C	ALTO									2			C	ALTO	Reparación del cableado y tomacorrientes del Taller de Soldadura	Jefe de Taller / 1 semana	D	MEDIO
			11	Orden y limpieza	Caídas a nivel, fracturas y heridas.	4			A	MEDIO				Barrer el área de trabajo al término del proceso					4			B	MEDIO	Mantener el orden y limpieza en el Taller de Soldadura	Jefe de Taller / 1 semana	C	BAJO
			14	Polvos	Alergias o Irritación	4			A	MEDIO									4			A	MEDIO	Habilitar un lugar apropiado para el almacenamiento de EPP	Jefe de Taller / 1 semana	C	BAJO
			15	Humos de soldadura	Irritación del tracto respiratorio, irritación ocular.	4			A	MEDIO									4			A	MEDIO	Uso de mascarilla con filtro, reparar los ductos de extracción.	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			16	Manipulación de residuos	Contraer alguna enfermedad	4			A	MEDIO									4			A	MEDIO	Uso de guantes y mascarilla	Alumno / 1 semana	D	BAJO
			17	Movimientos repetitivos	Lesiones a nivel de cervical, síndrome de hombro doloroso.	4			A	MEDIO									4			A	MEDIO	Pausa operativa cada hora y tener 5 minutos para relajar los músculos	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			18	Trabajos de pie	Dolor en pies, dolores lumbares.	4			A	MEDIO									4			A	MEDIO	Pausa operativa por cada hora de trabajo	Jefe de Taller / 1 semana	E	BAJO
			19	Posturas forzadas	Lesiones musculoesqueléticas	4			A	MEDIO									4			A	MEDIO	Adiestrar para la correcta posición de soldar	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			20	Trabajos en caliente	Quemaduras	3			C	ALTO					Guantes, Mandil de cuero				3			C	MEDIO	Uso de overol	Alumno / 1 semana	D	BAJO

Fuente: El autor

f) Matriz IPER Soldadura MIG:

Tabla N° 5.68
Matriz IPER Soldadura MIG

Proceso	Tarea	Rutinario No Rutinario	Código	Peligro	Riesgo	Evaluación de Riesgos					Controles Actuales					Reevaluación				Acción de mejora	Responsable / Fecha	Reevaluación del Riesgo Residual			
						Nivel de severidad (S)			Nivel de Probabilidad sin controles (P)	Riesgo Inicial (PxS)	Eliminación	Sustitución	Control de Ingeniería	Control Administrativo	EPP especifico (adicional al uso de guarda polvo)	Nivel de Severidad (S)			Riesgo con controles actuales (PxS)			Probabilidad con controles actúela (P)	Probabilidad con Acción de Mejora Implementada (P)	Riesgo Residual (PxS)	
						Persona	Propiedad	Proceso								Persona	Propiedad	Proceso							
Soldadura MIG	Soldar piezas de metal	Rutinaria	1	Ruido	Trastornos auditivos, hipoacusia	3			A	ALTO							3			A	ALTO	Uso de tapón auditivo.	Alumno / 1 semana	C	MEDIO
			2	Iluminación	Poca visibilidad, cansancio visual	5			A	MEDIO			La iluminación es correcta				5			C	BAJO			C	BAJO
			3	Condiciones termohigrométricas	Golpe de calor	5			C	BAJO			Condiciones aceptables				5			D	BAJO			D	BAJO
			4	Radiación No ionizante	Lesiones oculares, cáncer de piel.	4			A	MEDIO				Mandil de cuero			4			C	BAJO			C	BAJO
			5	Superficies de trabajo en mal estado	Caídas a nivel, lesiones musculo esqueléticas	4			B	MEDIO							4			B	MEDIO	Mejorar las áreas de trabajo	Jefe de Taller / 2 semanas	D	BAJO
			9	Manipulación de objetos	Caídas a nivel, choques	4			B	MEDIO							4			B	MEDIO	Adiestrar a los estudiantes del uso correcto de las herramientas		D	BAJO
			10	Contactos eléctricos indirectos	Choque eléctrico	2			C	ALTO							2			C	ALTO	Reparación del cableado y tomacorrientes del Taller de Soldadura	Jefe de Taller / 1 semana	D	MEDIO
			11	Orden y limpieza	Caídas a nivel, fracturas y heridas.	4			A	MEDIO				Barrer el área de trabajo al término del proceso			4			B	MEDIO	Mantener el orden y limpieza en el Taller de Soldadura	Jefe de Taller / 1 semana	C	BAJO
			12	Gases	Inhalación de gases	4			C	MEDIO							4			B	MEDIO	Uso de mascarilla	Alumno / 1 semana	E	BAJO
			14	Polvos	Alergias o Irritación	4			A	MEDIO							4			A	MEDIO	Habilitar un lugar apropiado para el almacenamiento de EPP	Jefe de Taller / 1 semana	C	BAJO
			15	Humos de soldadura	Irritación del tracto respiratorio, irritación ocular.	3			A	ALTO							3			A	ALTO	Reparar los ductos de extracción	Jefe de Taller / 2 semanas	D	BAJO
			16	Manipulación de residuos	Contraer alguna enfermedad	4			A	MEDIO							4			A	MEDIO	Uso de guantes y mascarilla	Alumno / 1 semana	D	BAJO
			17	Movimientos repetitivos	Lesiones a nivel de cervical, lumbar, síndrome de hombro doloroso.	4			A	MEDIO							4			A	MEDIO	Pausa operativa cada hora y tener 5 minutos para relajar los músculos	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			18	Trabajos de pie	Dolor en pies, dolores lumbares.	4			A	MEDIO							4			A	MEDIO	Pausa operativa por cada hora de trabajo	Jefe de Taller / 1 semana	E	BAJO
			19	Posturas forzadas	Lesiones musculo esqueléticas	4			A	MEDIO							4			A	MEDIO	Adiestrar para la correcta posición de soldar	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
20	Trabajos en caliente	Quemaduras	3			A	ALTO					Guantes		3			C	MEDIO	Uso de overol	Alumno / 1 semana	D	BAJO			

Fuente: El autor

g) Matriz IPER Soldadura TIG:

Tabla N° 5.69
Matriz IPER Soldadura TIG

Proceso	Tarea	Rutinario No Rutinario	Código	Peligro	Riesgo	Evaluación de Riesgos			Controles Actuales					Reevaluación			Acción de mejora	Responsable / Fecha	Reevaluación del Riesgo Residual						
						Nivel de severidad (S)			Riesgo Inicial (PxS)	Eliminación	Sustitución	Control de Ingeniería	Control Administrativo	EPP especifico (adicional al uso de guarda polvo)	Nivel de Severidad (S)				Riesgo con controles actuales (PxS)	Probabilidad con controles actúela (P)	Probabilidad con Acción de Mejora Implementada (P)	Riesgo Residual (PxS)			
						Persona	Propiedad	Proceso							Nivel de Probabilidad sin controles (P)	Persona							Propiedad	Proceso	
Soldadura TIG	Soldar piezas de acero inox	Rutinaria	1	Ruido	Trastornos auditivos, hipoacusia	3			A	ALTO						3			A	ALTO	Uso de tapón auditivo.	Alumno / 1 semana	C	MEDIO	
			2	Iluminación	Poca visibilidad, cansancio visual	5			A	MEDIO			La iluminación es correcta			5			C	BAJO			C	BAJO	
			3	Condiciones termohigrométricas	Golpe de calor	5				C	BAJO			Condiciones aceptables			5			D	BAJO			D	BAJO
			4	Radiación No Ionizante	Lesiones oculares, cáncer de piel.	4				A	MEDIO				Mandil de cuero		4			C	BAJO			C	BAJO
			5	Superficies de trabajo en mal estado	Caídas a nivel, lesiones musculo esqueléticas	4				B	MEDIO						4			B	MEDIO	Mejorar las áreas de trabajo	Jefe de Taller / 2 semanas	D	BAJO
			9	Manipulación de objetos	Caídas a nivel, choques	4				B	MEDIO						4			B	MEDIO	Adiestrar al alumno del uso correcto de las herramientas		D	BAJO
			10	Contactos eléctricos indirectos	Choque eléctrico	2				C	ALTO						2			C	ALTO	Reparación del cableado y tomacorrientes del Taller de Soldadura	Jefe de Taller / 1 semana	D	MEDIO
			11	Orden y limpieza	Caídas a nivel, fracturas y heridas.	4				A	MEDIO				Barrer el área de trabajo al término del proceso		4			B	MEDIO	Mantener el orden y limpieza en el Taller de Soldadura	Jefe de Taller / 1 semana	C	BAJO
			12	Gases	Inhalación de gases	4				C	MEDIO						4			B	MEDIO	Uso de mascarilla	Alumno / 1 semana	E	BAJO
			14	Polvos	Alergias o Irritación	4				A	MEDIO						4			A	MEDIO	Habilitar un lugar apropiado para el almacenamiento de EPP	Jefe de Taller / 1 semana	C	BAJO
			15	Humos de soldadura	Irritación del tracto respiratorio, irritación ocular.	3				A	ALTO						3			A	ALTO	Reparar los ductos de extracción	Jefe de Taller / 2 semanas	D	BAJO
			16	Manipulación de residuos	Contraer alguna enfermedad	4				A	MEDIO						4			A	MEDIO	Uso de guantes y mascarilla	Alumno / 1 semana	D	BAJO
			17	Movimientos repetitivos	Lesiones a nivel de cervical, síndrome de hombro doloroso.	4				A	MEDIO						4			A	MEDIO	Pausa operativa cada hora y tener 5 minutos para relajar los músculos	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			18	Trabajos de pie	Dolor en pies, dolores lumbares.	4				A	MEDIO						4			A	MEDIO	Pausa operativa por cada hora de trabajo	Jefe de Taller / 1 semana	E	BAJO
			19	Posturas forzadas	Lesiones musculo esqueléticas	4				A	MEDIO						4			A	MEDIO	Adiestrar para la correcta posición de soldar	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			20	Trabajos en caliente	Quemaduras	3				A	ALTO					Guantes	3			C	MEDIO	Uso de overol	Alumno / 1 semana	D	BAJO

Fuente: El autor

h) Matriz IPER Soldadura Oxiacetilénica:

Tabla N° 5.70

Matriz IPER Soldadura Oxiacetilénica

Proceso	Tarea	Rutinario No Rutinario	Código	Peligro	Riesgo	Evaluación de Riesgos			Controles Actuales					Reevaluación			Acción de mejora	Responsable / Fecha	Reevaluación del Riesgo Residual							
						Nivel de severidad (S)			Nivel de Probabilidad sin controles (P)	Riesgo Inicial (PxS)	Eliminación	Sustitución	Control de Ingeniería	Control Administrativo	EPP específico (adicional al uso de guarda polvo)	Nivel de Severidad (S)			Probabilidad con controles actúela (P)	Riesgo con controles actuales (PxS)	Probabilidad con Acción de Mejora Implementada (P)	Riesgo Residual (PxS)				
						Persona	Propiedad	Proceso								Persona							Propiedad	Proceso		
Soldadura Oxiacetilénica	Soldar piezas metálicas	Rutinaria	1	Ruido	Trastornos auditivos, hipoacusia	3			A	ALTO							3			A	ALTO	Uso de tapón auditivo.	Alumno / 1 semana	C	MEDIO	
			2	Iluminación	Poca visibilidad, cansancio visual	5			A	MEDIO			La iluminación es correcta					5			C	BAJO			C	BAJO
			3	Condiciones termohigrométricas	Golpe de calor	5				C	BAJO			Condiciones aceptables				5			D	BAJO			D	BAJO
			4	Radiación No Ionizante	Lesiones oculares, cáncer de piel.	4				A	MEDIO				Mandil de cuero			4			C	BAJO			C	BAJO
			5	Superficies de trabajo en mal estado	Caídas a nivel, lesiones musculoesqueléticas	3				A	ALTO							3			A	ALTO	Mejorar las áreas de trabajo	Jefe de Taller / 2 semanas	D	BAJO
			6	Proyección de partículas	Proyección por chispas	4				A	MEDIO				Mandil y guantes			4			B	MEDIO	Uso de overol	Alumno / 1 semana	D	BAJO
			7	Manejo de herramientas cortopunzantes	Contusiones, Heridas	4				C	BAJO				Guantes			4			D	BAJO			D	BAJO
			9	Manipulación de objetos	Caídas a nivel, choques	5				C	BAJO							5			C	BAJO			C	BAJO
			11	Orden y limpieza	Caídas a nivel, fracturas y heridas.	4				A	MEDIO					Barrer el área de trabajo al término del proceso		4			B	MEDIO	Mantener el orden y limpieza en el Taller de Soldadura	Jefe de Taller / 1 semana	C	BAJO
			12	Gases	Inhalación de gases	4				C	MEDIO							4			B	MEDIO	Uso de mascarilla	Alumno / 1 semana	E	BAJO
			14	Polvos	Alergias o Irritación	4				A	MEDIO							4			A	MEDIO	Habilitar un lugar apropiado para el almacenamiento de EPP	Jefe de Taller / 1 semana	C	BAJO
			15	Humos de soldadura	Irritación del tracto respiratorio, irritación ocular.	3				A	ALTO							3			A	ALTO	Reparar los ductos de extracción	Jefe de Taller / 2 semanas	D	BAJO
			16	Manipulación de residuos	Contraer alguna enfermedad	4				A	MEDIO							4			A	MEDIO	Uso de guantes y mascarilla	Alumno / 1 semana	D	BAJO
			17	Movimientos repetitivos	Lesiones a nivel de cervical, lumbar, síndrome de hombro doloroso.	4				A	MEDIO							4			A	MEDIO	Pausa operativa cada hora y tener 5 minutos para relajar los músculos	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			18	Trabajos de pie	Dolor en pies, dolores lumbares.	4				A	MEDIO							4			A	MEDIO	Pausa operativa por cada hora de trabajo	Jefe de Taller / 1 semana	E	BAJO
			19	Posturas forzadas	Lesiones musculoesqueléticas	4				A	MEDIO							4			A	MEDIO	Adiestrar para la correcta posición de soldar	Jefe de Taller / 1 semana	D	BAJO
			20	Trabajos en caliente	Quemaduras	3				A	ALTO					Guantes		3			C	MEDIO	Uso de overol	Alumno / 1 semana	D	BAJO
			21	Manejo de productos inflamables	Incendio / Explosión	2				B	ALTO							2			B	ALTO	Habilitar un lugar adecuado para almacenamiento de gases	Jefe de Taller / 1 semana	D	MEDIO

Fuente: El autor

i) Matriz IPER Torneado por CNC:

Tabla N° 5.71

Matriz IPER Torneado por CNC

Proceso	Tarea	Rutinario No Rutinario	Código	Peligro	Riesgo	Evaluación de Riesgos				Controles Actuales					Reevaluación				Acción de mejora	Responsable / Fecha	Reevaluación del Riesgo Residual				
						Nivel de severidad (S)			Nivel de Probabilidad sin controles (P)	Riesgo Inicial (PxS)	Eliminación	Sustitución	Control de Ingeniería	Control Administrativo	EPP específico (adicional al uso de guarda polvo)	Nivel de Severidad (S)					Probabilidad con controles actúela (P)	Riesgo con controles actuales (PxS)	Probabilidad con Acción de Mejora Implementada (P)	Riesgo Residual (PxS)	
						Persona	Propiedad	Proceso								Persona	Propiedad	Proceso							
Tornear por CNC	Tornear pieza	Rutinaria	1	Ruido	Trastornos auditivos, hipoacusia	5			D	BAJO							5			D	BAJO			D	BAJO
			2	Iluminación	Poca visibilidad, cansancio visual	5			A	MEDIO			Iluminación correcta				5			C	BAJO			C	BAJO
			3	Condiciones termohigrométricas	Golpe de calor	5			C	BAJO			Condiciones aceptables				5			D	BAJO			D	BAJO
			10	Contactos eléctricos indirectos	Choque eléctrico	3			C	MEDIO							3			C	MEDIO	Reparación del cableado del Laboratorio	Jefe de Laboratorio / 2 semanas	D	BAJO
			11	Orden y limpieza	Caídas a nivel, fracturas y heridas.	5			A	MEDIO							5			A	MEDIO	No usar bancas dentro del Laboratorio CNC	Jefe de Laboratorio / 1 semana	D	BAJO
			16	Manipulación de residuos	Contraer alguna enfermedad	5			B	BAJO							5			B	BAJO	Uso de guantes y mascarilla	Alumno / 1 semana	E	BAJO
			18	Trabajos de pie	Dolor en pies, dolores lumbares.	5			A	MEDIO							5			A	MEDIO	Pausa operativa por cada hora de trabajo	Jefe de Laboratorio / 1 semana	E	BAJO
			19	Posturas forzadas	Lesiones musculo esqueléticas	4			B	MEDIO							4			B	MEDIO	Adoptar posiciones correctas	Alumno / 1 semana	D	BAJO

Fuente: El autor

j) Matriz IPER Fresado por CNC:

Tabla N° 5.72

Matriz IPER Fresado por CNC

Proceso	Tarea	Rutinario No Rutinario	Código	Peligro	Riesgo	Evaluación de Riesgos			Controles Actuales					Reevaluación			Acción de mejora	Responsable / Fecha	Reevaluación del Riesgo Residual					
						Nivel de severidad (S)			Nivel de Probabilidad sin controles (P)	Riesgo Inicial (PxS)	Eliminación	Sustitución	Control de Ingeniería	Control Administrativo	EPP específico (adicional al uso de guarda polvo)	Nivel de Severidad (S)			Probabilidad con controles actuales (P)	Riesgo con controles actuales (PxS)	Probabilidad con Acción de Mejora Implementada (P)	Riesgo Residual (PxS)		
						Persona	Propiedad	Proceso								Persona							Propiedad	Proceso
Tornear por CNC	Tornear pieza	Rutinaria	1	Ruido	Trastornos auditivos, hipoacusia	5			D	BAJO									D	BAJO				
			2	Iluminación	Poca visibilidad, cansancio visual	5			A	MEDIO			Iluminación correcta							C	BAJO			
			3	Condiciones termohigrométricas	Golpe de calor	5			C	BAJO			Condiciones aceptables							D	BAJO			
			10	Contactos eléctricos indirectos	Choque eléctrico	3			C	MEDIO								Reparación del cableado del Laboratorio	Jefe de Laboratorio / 2 semanas	D	BAJO			
			11	Orden y limpieza	Caídas a nivel, fracturas y heridas.	5			A	MEDIO								No usar bancas dentro del Laboratorio CNC	Jefe de Laboratorio / 1 semana	D	BAJO			
			16	Manipulación de residuos	Contraer alguna enfermedad	5			B	BAJO								Uso de guantes y mascarilla	Alumno / 1 semana	E	BAJO			
			18	Trabajos de pie	Dolor en pies, dolores lumbares.	5			A	MEDIO								Pausa operativa por cada hora de trabajo	Jefe de Laboratorio / 1 semana	E	BAJO			
			19	Posturas forzadas	Lesiones musculoesqueléticas	5			B	BAJO								Adoptar posiciones correctas	Alumno / 1 semana	D	BAJO			

Fuente: El autor

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. CONTRASTACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS CON LOS RESULTADOS

- Con la Hipótesis general: Se verificó que desarrollando una Gestión de Riesgos dentro del Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME - UNAC se logró evitar considerablemente los accidentes que afecten la integridad física de los alumnos durante su periodo de estancia, puesto que se propusieron controles y esto incidió significativamente en la seguridad de ellos.

Con las hipótesis específicas:

- Con la HE1: Se logró reconocer los riesgos clasificándolos en Mecánicos, Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos y Potenciales, se registraron los riesgos por cada Laboratorio o Taller, y se determinó la consecuencia que podría originar cada uno de estos dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC.
- Con la HE2: Se determinó el Nivel de Riesgo mediante la probabilidad de que un riesgo ocurra (Baja, Media o Alta) y la consecuencia que este conlleve (Ligeramente Dañino, Dañino o Extremadamente Dañino) dándonos valores como Trivial, Tolerable, Moderado o Importante para cada proceso que se da en los diferentes Talleres y/o Laboratorios del Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME – UNAC.
- Con la HE3: Se valoraron los riesgos por cada proceso dentro del Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME – UNAC, identificándolos como Muy

Grave, Grave o Leve, luego se determinó su nivel de intervención (Corrección Urgente, Corregir, Mejorar si es posible o No Intervenir) y finalmente se propuso controles que reduzcan el Nivel de Riesgo.

6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares.

- En contrastación con una de las conclusiones de María Guamán Zabala y Juan Mayorga Villacís de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo mencionan que los riesgos mecánicos son los factores de mayor incidencia, esto se evidencia en la presente investigación puesto que se identificaron 23 en el Taller de Ingeniería de Manufactura y 18 en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos siendo los de mayor cantidad para estos Talleres.
- En concordancia con Luis Ludeña Chica y Jefferson Martínez Peña de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo mencionan en una de sus conclusiones que después de haber identificado y evaluado los riesgos existentes en los talleres de la Facultad de Mecánica, se ha propuesto una gestión preventiva donde se da prioridad y urgencia a los riesgos con mayor grado de peligrosidad, detallando medidas correctivas en cada uno de los talleres dependiendo la actividad que se realice, esto se constata pues se propusieron los controles para reducir el Nivel de riesgo en cada proceso que se dé dentro del Taller de Maquinas – Herramientas.
- De acuerdo con Ángelo Asanza Jiménez de la Universidad Politécnica Salesiana, quien realizó entrevistas a los trabajadores pues son ellos quienes están expuestos a los riesgos y utilizó cuestionarios del INSST para la valoración de Riesgos Mecánicos concluye que esto fue de mucha ayuda para conocer los riesgos a los cuales estaban expuestos en sus puestos de trabajo,

este fue también el primer paso fundamental para esta investigación debido que, para identificar los riesgos dentro del Taller de Maquinas – Herramientas se hizo inspecciones, entrevistas y cuestionarios para poder reconocer los riesgos a los cuales estaban expuestos los alumnos, para luego ser valorados mediante los cuestionarios ya mencionados.

- De acuerdo con Diana Bendezu Farfán y Carmen Paliza Rozas de la Universidad Andina del Cusco quienes utilizaron Matrices IPER para valorar riesgos por puestos de trabajo y elaborar una propuesta de Plan de Seguridad que disminuya los riesgos, en la presente investigación se hizo la evaluación de riesgo mediante la Matriz IPER para todos los procesos que se dan dentro del Taller de Maquinas – Herramientas proponiendo controles que disminuyan su Nivel de Riesgo, también recomiendan actualizar la Matriz IPER una vez al año como se propone en las conclusiones.
- En contrastación con las conclusiones de Renzo Severino Lazo de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos menciona que diseñar un Sistema de Gestión de Riesgos permite identificar las amenazas bajo las que se encuentra la organización y planificar como contrarrestarlas, tal como se hizo en la presente investigación una vez identificados los riesgos, analizados y valorados se propuso controles para mitigar o eliminarlos, también menciona que la Gestión de Riesgos requiere de un compromiso a todo nivel en la organización, siendo la Alta Dirección la responsable de liderar el proyecto, tal como se mencionó en la Política de la Gestión de Riesgos debe haber un compromiso de las partes interesadas, siendo la alta gerencia quien tiene la última palabra en la toma de decisiones.

- En contrastación con las conclusiones de Carol Gonzales Briones de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos menciona que para que un modelo pueda ser implantado eficientemente en una empresa, es necesario que se cuente con el apoyo de la alta dirección, esto se evidencia en el presente informe puesto que si la alta dirección no da el apoyo necesario no se podrán implementar los futuros controles ya que se necesita de recursos, también menciona que en la etapa de análisis de riesgos es importante resaltar que el entrevistador debe obtener información verídica del puesto de trabajo, para lo cual es necesario mantener una postura de colaboración con la actividad que realiza el operario ya que ellos conocen las causas de los riesgos, como se mencionó anteriormente esto es necesario y fundamental puesto que se fue a todas las áreas del Taller de Maquinas – Herramientas a observar y entrevistar a los alumnos en todos los diferentes procesos que ahí se dan para luego poder identificar los riesgos a los cuales están expuestos.

6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes

La presente investigación se ha realizado con rigor científico, y garantizando que toda la información presentada reúne la validez, fiabilidad de los métodos empleados, fuentes y datos que se registran.

Asimismo, en estricto cumplimiento a las normas establecidas por la universidad y normas internacionales sobre el respeto a la producción intelectual de los autores citados en todas las etapas del proceso de la investigación.

El recojo de información se realizó de manera anónima para proteger los datos de los encuestados y se ha cumplido con utilizar dicha información solo para

fines del presente estudio, así como también se han elaborado los documentos de Gestión de Riesgos en estricto cumplimiento según Norma ISO 31000, NTP 330, entre los cuales se presentan la línea base, el IPERC por cada puesto de trabajo, valoración de riesgos, matriz de consecuencia y probabilidad entre otros.

CONCLUSIONES

- Se desarrolló la Gestión de Riesgos dentro del Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME – UNAC, evitando algunos accidentes los cuales afectan la integridad física y están directamente relacionados al uso de EPP´s y áreas de trabajo, también informando a los alumnos sobre los accidentes que podrían sufrir si no realizan los procesos de manera adecuada, esto contribuyó significativamente a la Seguridad de los alumnos en las actividades dentro del Taller pues les dio una conciencia de prevención.
- Se identificaron los Riesgos dentro del Taller de Maquinas – Herramientas, reconociendo 21 Riesgos y clasificándolos en: Físicos. Mecánicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos y Potenciales, siendo los Riesgos Mecánicos los que más se reconocieron dentro del Taller, habiendo 10 en el Taller de Ingeniería de Manufactura, 10 en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos y 5 en el Laboratorio de Manufactura Asistida con CNC, para finalmente determinar la consecuencia que podría ocasionar cada uno de ellos.
- Se analizaron todos los Riesgos identificados por cada proceso que se da dentro del Taller de Maquinas – Herramientas determinando sus Niveles de Riesgo y hallando que existen Niveles Importantes, habiendo 2 en el Proceso de Torneado, 3 en el Proceso de Banco, 3 en Soldadura por Arco Eléctrico, 5 en Soldadura MIG, 5 en Soldadura TIG y 6 en Soldadura Oxiacetilénica, a los cuales deben aplicarse controles con grado de urgencia para así evitar posibles accidentes que afecten la integridad de los alumnos.

- Se valoraron todos los riesgos dentro del Taller de Maquinas Herramientas, siendo para el caso de los Riesgos Físicos por medición directa, hallando que los niveles de Ruido para el caso de los Procesos de Soldadura son No Aceptables los cuales requieren de intervención inmediata aplicando los controles propuestos, para el caso de riesgos mecánicos, químicos, biológicos y potenciales fueron valorados mediante la Norma NTP 330 y los cuestionarios del INSST dando como resultado para la gran mayoría que se tienen que corregir y adoptar medidas de control (las cuales son expuestas para cada uno de ellos en la sección de Valoración de Riesgos), así como también los que están en situación crítica y necesitan intervención inmediata, y finalmente para los riesgos ergonómicos se utilizó el método REBA y el Checklist OCRA que recomiendan pausas operativas y ejercicios de relajamiento por cada hora que se realice algún proceso.

RECOMENDACIONES

- Cuando se genera una acción correctiva no solamente se está cumpliendo con uno de los requisitos de las normas de Gestión de Riesgos, sino que se genera una serie de procesos que permiten seguir la información importante. Por un lado, se tiene que analizar las causas (lo cual implica reuniones de coordinación de las partes interesadas), implementar acciones y finalmente verificar que la acción ha sido eficaz (seguimiento). Se recomienda generar acciones que realmente satisfagan el cierre de las no conformidades detectadas, lo cual puede solucionarse con la implementación de acciones preventivas.
- Proponer una norma de uso obligatorio de EPP's para ingresar al Taller de Maquinas – Herramientas.
- Disponer de recursos para aplicar los controles, sobre todo los de ingeniería los cuales son los más costosos, esto en comunicación con las autoridades de la FIME, para así reducir el Nivel de Riesgo de los que necesitan atención inmediata.
- Se debería de realizar charlas de seguridad de 5 minutos antes de que el alumno realice cualquier proceso dentro del Taller, esto con el fin de concientizarlo sobre qué es lo que puede hacer y qué es lo que no debe hacer, además de los peligros a los cuales se encuentran expuestos por el uso de las máquinas en cada determinado proceso.
- Se recomienda actualizar la Matriz IPER al menos una vez por año, pues pueden aparecer nuevos riesgos con el pasar del tiempo o desaparecer según sea el caso.

- Es necesario la asignación de una persona responsable de implementar, controlar y garantizar el cumplimiento de la Gestión de Riesgos.
- Realizar planes de mantenimiento preventivo para garantizar que los alumnos cuenten con ambientes de trabajo seguros.
- Se recomienda continuar con la presente investigación para obtener mejores resultados, pues la Gestión de Riesgos llega a su madurez a través de la mejora continua.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- **ZARATE FREIRE, E. y CORDERO IDROVO, E. 2012.** Diseñar un sistema de seguridad industrial en el Laboratorio de Termo fluidos de la FIMCP-ESPOL. Tesis de grado. Guayaquil. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- **QUISPE HUALLPARIMACHI, M. 2014.** Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para una empresa en la industria metal mecánica. Tesis de grado. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- **LÓPEZ CASTILLO, E. Y SOLARES ARENAS, V. 2017.** Propuesta de un manual de salud y seguridad ocupacional para los laboratorios del área profesional de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC. Tesis de grado. Ciudad de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- **HERNANDEZ SAMPIERI, ROBERTO. 2014.** Metodología de la Investigación. Sexta edición. México DF. McGraw-Hill.
- **GUAMÁN ZABALA, MARIELA. y MAYORGA VILLACÍS, JUAN. 2017.** Gestión de riesgos e implementación de la señalética en base a la normativa NTE INEN – ISO 3864 en el taller de CAD-CAM de la facultad de mecánica de la ESPOCH. Trabajo de Titulación. Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- **LUDEÑA CHICA, LUIS. y MARTÍNEZ PEÑA, JEFFERSON. 2014.** Diseño de un plan de gestión en seguridad industrial e implementación de la señalética necesaria en los talleres de soldadura, cedicon, fundición, máquinas y herramientas de la facultad de mecánica de la escuela superior politécnica de Chimborazo. Tesis de grado. Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- **ASANZA JIMÉNEZ, ÁNGELO. 2013.** Elaboración de la matriz de riesgos laborales de la empresa Proyecplast Cía. LTDA. Tesis de grado Cuenca. Universidad Politécnica Salesiana.
- **BENDEZU FARFÁN, DIANA y PALIZA ROZAS, CARMEN. 2017.** Propuesta de un plan de seguridad y salud en el trabajo en la empresa metalmecánica

Holuzmetal E.I.R.L. Cusco, 2017. Tesis de grado. Cusco. Universidad Andina del Cusco.

- **SEVERINO LAZO, RENZO. 2016.** Implementación de la gestión de riesgos en una empresa distribuidora y comercializadora de gas natural en el departamento de Ica, Tesis de grado. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- **GONZALES BRIONES, CAROL. 2004.** Modelo de análisis y evaluación de riesgos en el trabajo para una empresa textil. Tesis de grado. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- **DIGESA.** Guía técnica: Vigilancia de las condiciones de exposición a ruido en los ambientes de trabajo.
- **DIGESA. 2007.** Proyecto de reglamento de condiciones de iluminación en ambientes de trabajo.
- **ESPINOZA MONTES, CIRO. 2010.** METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION TECNOLOGICA. Primera Edicion. Huancayo : Imagen Grafica SAC, 2010.
- **INSST. 1994.** Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. [En línea] 1994. [Citado el: 20 de Setiembre de 2019.]
https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b?version=1.0.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. [En línea] [Citado el: 1 de Octubre de 2019.]
https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. [En línea] [Citado el: 15 de Setiembre de 2019.]
<https://www.insst.es/documents/94886/211340/Cuestionario+1.+Lugares+de+trabajo.pdf/a59ba1c6-1da5-4433-9c00-3c299543a080?version=1.0>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. [En línea] [Citado el: 15 de Setiembre de 2019.]
<https://www.insst.es/documents/94886/211340/Cuestionario+4.+Herramientas+manuales.pdf/08553a5e-e4e6-4afe-bd74-2b5c015dbedf?version=1.0>.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. [En línea] [Citado el: 13 de Setiembre de 2019.]
<https://www.insst.es/documents/94886/211340/Cuestionario+2.+M%C3%A1quinas.pdf/255de58e-1848-4829-a727-9077c42de1f4?version=1.0>.

- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. [En línea] [Citado el: 12 de Setiembre de 2019.]
<https://www.insst.es/documents/94886/211340/Cuestionario+5.+Manipulaci%C3%B3n+de+objetos.pdf/10257bb6-7577-4b60-964f-998b5724f0ff?version=1.0>.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. [En línea] [Citado el: 13 de Setiembre de 2019.]
<https://www.insst.es/documents/94886/211340/Cuestionario+6.+Instalaci%C3%B3n+el%C3%A9ctrica.pdf/b1f65efa-0367-4ffa-b5ba-62007dc7beb1?version=1.0>.
- **1998.** Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. [En línea] 1998. [Citado el: 12 de Setiembre de 2019.]
https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_481.pdf/303becf0-3607-4bdf-936b-387e736ca42e.
- **1998.** Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. [En línea] 1998. [Citado el: 12 de Setiembre de 2019.]
https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_481.pdf/303becf0-3607-4bdf-936b-387e736ca42e.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. [En línea] [Citado el: 12 de Setiembre de 2019.]
<https://www.insst.es/documents/94886/212503/Cuestionario+8.+Incendios+%28pdf%2C+30+Kbytes%29.pdf/50d2a987-1591-4026-8783-8c5cfdb134b5?version=1.0>.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. [En línea] [Citado el: 14 de Setiembre de 2019.]
<https://www.insst.es/documents/94886/211340/Cuestionario+7.+Aparatos+a+presi%C3%B3n+y+gases+%28pdf%2C+32+Kbytes%29.pdf/1f6fe662-ca23-40b4-a779-5743278cf207?version=1.0>.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo . [En línea] [Citado el: 11 de Setiembre de 2019.]
<https://www.insst.es/documents/94886/212503/Cuestionario+18.+Radiacion+es+no+ionizantes+%28pdf%2C+29+Kbytes%29.pdf/e7a92820-bcf7-44c3-abcb-0c424328fbf4?version=1.0>.
- **2018.** ISO 31000. Segunda *Gestion de Riesgos - Directrices*. Ginebra, Suiza : s.n., 2018.
- **2010.** ISO GUIA 73. Madrid , España : AENOR, Julio de 2010.

ANEXOS

Anexo A

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA	POBLACION
<p>Problema genera:</p> <p>¿Cómo la Gestión de Riesgos logra evitar accidentes que podrían afectar a los alumnos dentro del Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME - UNAC?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Evitar accidentes que podrían afectar a los alumnos dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Si se desarrolla la Gestión de Riesgos en el Taller de Maquinas – Herramientas de la FIME – UNAC entonces se conseguirá evitar accidentes que podrían afectar a los alumnos durante su periodo de estancia.</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>El siguiente trabajo reúne las características principales para ser una investigación de tipo tecnológico y de nivel aplicado</p>	<p>Población:</p> <p>Para efectos de esta investigación la población será un total de veintiocho (28) alumnos que llevan los diferentes talleres y/o laboratorios que se dan dentro del Taller de Maquinas – Herramientas.</p> <p>Muestra:</p> <p>Se tomó como muestra doce (12) alumnos que llevan el curso de Ingeniería de Manufactura, seis (6) alumnos que llevan el curso de Ingeniería de la Soldadura y Ensayos No Destructivos, y diez (10) alumnos que llevan el curso de Ingeniería de Manufactura Asistida por CNC.</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuáles son los riesgos dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC?</p> <p>¿Cómo el Análisis de Riesgos por proceso permitirá determinar el Nivel de Riesgo al que está expuesto el alumno dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC?</p> <p>¿Cómo la Valoración de Riesgos por procesos podrá determinar el nivel de intervención y los controles necesarios para cada riesgo dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Identificar los Riesgos dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME -UNAC.</p> <p>Determinar el Nivel de Riesgo por proceso al que está expuesto el alumno dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME –UNAC.</p> <p>Determinar el nivel de intervención y los controles necesarios para cada riesgo por proceso dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de la FIME - UNAC</p>	<p>Hipótesis específica:</p> <p>HE1: Si se identifican los riesgos dentro del taller de Maquinas - Herramientas de la FIME – UNAC entonces podremos reconocerlos.</p> <p>HE2: Si se analizan los riesgos por proceso dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de FIME – UNAC entonces determinaremos el Nivel de Riesgo al que está expuesto el alumno.</p> <p>HE3: Si se valoran los riesgos por proceso dentro del Taller de Maquinas - Herramientas de FIME – UNAC entonces podremos determinar el nivel de intervención y los controles necesarios para cada uno de ellos.</p>		

Fuente: El autor

ANEXO B

Cuestionario N° 1

Instrucciones: luego de leer cada pregunta y sus respectivas opciones, favor de marcar con "X" la que más se acerque a su experiencia en el Taller de Ingeniería de Manufactura de la FIME.

Información General

Nombre del curso: _____ Proceso que realiza _____

Tiempo que lleva en el curso: _____ Horario de taller: _____

Edad: _____ Sexo: F M

Fecha de realización del cuestionario: _____

1. ¿Ha sufrido en el Taller de Ingeniería de Manufactura algún tipo de accidente y/o incidente (quemaduras, resbalones, caídas, atascamientos en maquinaria, etc.) específicamente en algún proceso durante el último ciclo?

Sí No

Si su respuesta es negativa pase a la pregunta siete

2. Si la respuesta anterior fue afirmativa, marque los tipos de accidente y/o incidente que ha sufrido:

- Quemaduras
- Cortadas
- Resbalones
- Tropiezos

- Atascamiento en maquinaria
- Otros

Especifique: _____

3. ¿Con que frecuencia han ocurrido estos accidentes y/o incidentes?

- Una vez a la semana
- Dos veces a la semana
- Una vez al mes
- Dos veces al mes
- Una vez por ciclo
- Dos veces por ciclo

4. ¿Cuáles considera que son las causas de los accidentes más frecuentes en Taller de Ingeniería de Manufactura?

- Desorden en los instrumentos y maquinaria de trabajo
- Derramamiento de desechos líquidos o grasos en pisos
- Colocación de obstáculos en espacios transitables
- Desprotección de partes móviles de maquinarias
- No usar los equipos de protección personal
- Falta de conocimiento o de habilidad
- Actitud negativa hacia su propia seguridad y la de los demás estudiantes
- Otros

Especifique: _____

5. ¿Cuáles son las consecuencias más comunes de los accidentes sufridos?

- Lesiones corporales
- Pérdida de tiempo
- Daños a equipos
- Perdida de materia prima
- Suspensión del proceso
- Otros

Especifique: _____

6. Cuando sufre accidentes y/o incidente durante algún proceso ¿Qué partes del cuerpo se lastima con más frecuencia?

- Cabeza y cara
- Manos y brazos
- Pies y piernas
- Espalda
- Pecho y abdomen
- Otros

Especifique: _____

7. Del siguiente listado de equipos de protección, señale aquellos que considera cubren sus necesidades de protección en el Taller de Ingeniería de Manufactura.

Equipo de protección	Se considera necesario		En qué estado lo tiene			
	SI	NO	Buen estado	Regular	Mal estado	No existe
Guantes de cuero						
Casco						

Mascarilla con filtro de partículas						
Botas de seguridad						
Guardapolvo						
Gafas de seguridad						
Tapa oídos de inserción						

8. ¿Utiliza todos los elementos de seguridad?

- Sí

Describe cuales:

- No

Porqué: _____

9. ¿Qué instrumentos o accesorios necesita como protección personal para realizar los procesos de manufactura de manera adecuada y segura?

10. ¿Existe un control sobre la utilización adecuada del equipo de protección personal (guantes, lentes de protección, botas, entre otros)?

Sí No

11. ¿Cómo se encuentra actualmente su equipo de protección personal?

- En mal estado
- Buen estado
- Nuevo

- Regular

12. De las siguientes características señale la condición que considera adecuada a cada una de los propuestos.

Elementos	Limpias		Ordenadas		Rotuladas	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Instalaciones						
Materiales de uso para los procesos						
Equipos						
Herramientas de trabajo						

13. ¿Hay suficientes recipientes para depositar los desechos de basura en el área de trabajo (viruta por maquinado)?

Sí No

14. Marque cuál de las siguientes señales conoce y ha observado en el Taller:

Elemento	Imagen	Conoce		Existen en el Taller	
		SI	NO	SI	NO
Prohibición					
Precaución Riesgo de incendio material inflamable					
Uso obligatorio de Mascarilla					
Información					
Superficie Caliente y Temperatura alta					
Primeros auxilios					

Use protección personal						
Precaución aleje sus manos en maquinaria en movimiento.						

ANEXO C

Cuestionario N° 2

Instrucciones: luego de leer cada pregunta y sus respectivas opciones, favor de marcar con "X" la que más se acerque a su experiencia en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos de la FIME.

Información General

Nombre del curso: _____ Proceso que realiza _____

Tiempo que lleva en el curso: _____ Horario de taller: _____

Edad: _____ Sexo: F M

Fecha de realización del cuestionario: _____

1. ¿Ha sufrido en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos algún tipo de accidente y/o incidente (quemaduras, resbalones, caídas, atascamientos en maquinaria, etc.) específicamente en algún proceso durante el último ciclo?

Sí No

Si su respuesta es negativa pase a la pregunta siete

2. Si la respuesta anterior fue afirmativa, marque los tipos de accidente y/o incidente que ha sufrido:

- Quemaduras
- Cortadas
- Resbalones
- Tropezos
- Atascamiento en maquinaria
- Otros

Especifique: _____

3. ¿Con que frecuencia han ocurrido estos accidentes y/o incidentes?

- Una vez a la semana
- Dos veces a la semana
- Una vez al mes
- Dos veces al mes
- Una vez por ciclo
- Dos veces por ciclo

4. ¿Cuáles considera que son las causas de los accidentes más frecuentes en Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos?

- Desorden en los instrumentos y maquinaria de trabajo
- Derramamiento de desechos líquidos y grasos en pisos
- Colocación de obstáculos en espacios transitables
- Desprotección de partes móviles de maquinarias

- No usar los equipos de protección personal
- Falta de conocimiento o de habilidad
- Actitud negativa hacia su propia seguridad y la de los demás colaboradores
- Otros

Especifique: _____

5. ¿Cuáles son las consecuencias más comunes de los accidentes sufridos?

- Lesiones corporales
- Pérdida de tiempo
- Daños a equipos
- Perdida de materia prima
- Suspensión del proceso
- Otros

Especifique: _____

6. Cuando sufre accidentes y/o incidente durante algún proceso ¿Qué partes del cuerpo se lastima con más frecuencia?

- Cabeza y cara
- Manos y brazos
- Pies y piernas
- Espalda
- Pecho y abdomen
- Otros

Especifique: _____

7. Del siguiente listado de equipos de protección, señale aquellos que considera cubren sus necesidades de protección, los que existen actualmente en el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos y la frecuencia con que se renuevan por parte de los encargados.

Equipo de protección	Se considera necesario		Existencia en el Taller				Periodo de cambio			
	SI	NO	Buen estado	Regular	Mal estado	No existe	Mensual	Trimestral	Semestral	Quincenal
Guantes de cuero										
Careta de soldador										
Mascarilla con filtro de partículas										
Zapatos o botas de seguridad										
Mandil de cuero										
Gafas de seguridad										
Tapa oídos de inserción										
Escarpines										

8. ¿Utiliza uniforme para soldar?

- Sí

Descríbalo:

- No

Porqué: _____

9. ¿Qué instrumentos o accesorios necesita como protección personal para realizar los procesos de soldadura de manera adecuada y segura?

10. ¿Existe un control sobre la utilización adecuada del equipo de protección personal (overol, guantes, careta, botas, entre otros)?

Sí No

11. ¿Cómo se encuentra actualmente su equipo de protección personal?

- En mal estado
- Buen estado
- Nuevo
- Regular

12. De las siguientes características señale la condición que considera adecuada a cada uno de los propuestos.

Elementos	Limpias		Ordenadas		Rotuladas	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Instalaciones						
Materiales de uso para los procesos(electrodos, material de aporte)						
Equipos						
Herramientas de trabajo						

13. ¿Hay suficientes recipientes para depositar los desechos de basura en el área (uniones soldadas)?

Sí No

14. Marque cuál de las siguientes señales conoce y ha observado en el Taller:

Elemento	Imagen	Conoce		Existen en el Taller	
		SI	NO	SI	NO
Prohibición					
Precaución Riesgo de incendio material inflamable					
Uso obligatorio de Mascarilla					
Información					
Superficie Caliente y Temperatura alta					
Primeros auxilios					
Use guantes y mandil					
Precaución aleje sus manos maquinaria en movimiento.					

ANEXO D

- Valoración de riesgos mecánicos

Cuestionario para Lugares de trabajo

Condiciones de Seguridad			
Lugares de trabajo			
1. Son correctas las características del suelo y se mantiene limpio	SI	NO	El pavimento será consistente no resbaladizo y de fácil limpieza. Constituirá un conjunto homogéneo llano y liso y se mantendrá limpio.
2. Están delimitadas y libres de obstáculos las zonas de paso.	SI	NO	Determinar lugares de disposición de materiales fuera de las zonas de paso y señalizar.
3. Se garantiza totalmente la visibilidad de los vehículos en las zonas de paso.	SI	NO	Colocar espejos reflectores y señalizar o cambiar rutas, cuando sea necesario.
4. La anchura de las vías de circulación de personas o materiales es suficiente.	SI	NO	Respetar las medidas mínimas necesarias. Como mínimo un pasillo peatonal tendrá una anchura de un metro.
5. Los pasillos por los que circulan vehículos permiten el paso de personas sin interferencias.	SI	NO	Diferenciar en lo posible tales zonas. En todo caso, aumentar la anchura y señalizar.
6. Los portones destinados a la circulación de vehículos son usados por los peatones sin riesgos para su seguridad.	SI	NO	Disponer en su proximidad inmediata de puertas destinadas a tal fin, expeditas y totalmente identificadas.
7. Están protegidas las aberturas en el suelo, los pasos y las plataformas de trabajo elevadas.	SI	NO	Instalar barandillas de 90 cm de altura y rodapiés seguros y señalizados
8. Están protegidas las zonas de paso junto a instalaciones peligrosas.	SI	NO	Proteger hasta una altura mínima de 2,5 m.
9. Se respetan las medidas mínimas del área de trabajo: 3 m de altura (en oficinas 2,5 m.), 2 m ² de superficie libre y 10 m ³ de volumen.	SI	NO	Ampliar el ámbito físico.
10. Las dimensiones adoptadas permiten realizar movimientos seguros	SI	NO	La movilidad del personal se efectuará en condiciones seguras.
11. El espacio de trabajo está limpio y ordenado, libre de obstáculos y con el equipamiento necesario.	SI	NO	Disponer de lugares de almacenamiento y disposición de materiales y equipos. Mejorar los hábitos y la organización del trabajo.
12. Los espacios de trabajo están suficientemente protegidos de posibles riesgos externos a cada puesto (caídas, salpicaduras, etc.).	SI	NO	Proteger adecuadamente el espacio de trabajo frente a interferencias o agentes externos.
13. El acceso, permanencia y salida de trabajadores a espacios confinados y a zonas con riesgo de caída, caída de objetos y contacto o exposición a agentes agresivos está controlado.	SI	NO	Implantar procedimientos redactados de autorizaciones a trabajadores para estos lugares de trabajo.

14. Las escaleras fijas de cuatro peldaños o más disponen de barandillas de 90 cm de altura, rodapiés y barras verticales o listón intermedio.	SI	NO	Instalar barandillas normalizadas.
15. Los peldaños son uniformes y antideslizantes.	SI	NO	Corregir, instalando en su defecto bandas antideslizantes.
16. Están bien construidas y concebidas para los fines que se utilizan.	SI	NO	Deben resistir una carga móvil de 500 kg/cm ² y con un coeficiente de seguridad de cuatro.
17. Las escalas fijas y medios de acceso metálicos (plataformas, barandillas...), sometidos a la intemperie, se encuentran en buenas condiciones de uso.	SI	NO	Repararlas y establecer un programa de mantenimiento.
18. Se utilizan escaleras de mano solo para accesos ocasionales y en condiciones de uso aceptables.	SI	NO	Vigilar sus características constructivas y establecer un plan de revisiones.
19. Están bien calzadas en su base o llevan ganchos de sujeción en el extremo superior de apoyo.	SI	NO	Evitar su uso en trabajos y accesos sistematizados y vigilar las características constructivas y el plan de revisiones.
20. Tienen longitud menor de 5 m, salvo que tengan resistencia garantizada.	SI	NO	Utilizar escaleras de resistencia garantizada cuando sean de más de cinco metros.
21. Se observan hábitos correctos de trabajo en el uso de escaleras manuales.	SI	NO	Adiestrar en su utilización. Tanto el ascenso como el descenso se hará siempre de frente a las mismas.
22. Las cargas trasladadas por las escaleras son de pequeño peso y permiten las manos libres.	SI	NO	Las manos estarán libres para sujetarse a las escaleras.
23. Disponen las escaleras de tijera de tirante de enlace en perfecto estado.	SI	NO	Colocar tirante.
24. Es adecuada la iluminación de cada zona (pasillos, espacios de trabajo, escaleras), a su cometido específico.	SI	NO	Iluminar respetando los mínimos establecidos. Mínimo en zonas de paso de uso habitual = 50 lux.
Criterios de valoración			
Muy deficiente	Deficiente		Mejorable
Cinco o más deficientes	5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 18, 23		1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24
Resultado de la valoración			
Muy Deficiente (MD)	Deficiente (D)	Mejorable (M)	Aceptable (A)
Acciones a tomar para corregir las deficiencias detectadas			

(INSST, Lugares de Trabajo)

ANEXO E

Cuestionario para Herramientas punzocortantes

Condiciones de Seguridad			
Herramientas punzocortantes			
1. Las herramientas que se usan están concebidas y son específicas para el trabajo que hay que realizar.	SI	NO	Incorporar herramientas adecuadas.
2. Las herramientas que se utilizan son de diseño ergonómico.	SI	NO	Procurar que las herramientas sean fáciles de manejar y sean adecuadas a los trabajadores.
3. Las herramientas son de buena calidad.	SI	NO	Adquirir herramientas de calidad.
4. Las herramientas se encuentran en buen estado de limpieza y conservación.	SI	NO	Limpiar, reparar o desechar las herramientas en mal estado.
5. Es suficiente la cantidad de herramientas disponibles, en función del proceso productivo y del número de alumnos.	SI	NO	Disponer de más herramientas.
6. Existen lugares y/o medios idóneos para la ubicación ordenada de las herramientas.	SI	NO	Habilitar espacios y elementos donde ubicar las herramientas
7. Las herramientas cortantes o punzantes se protegen con los protectores adecuados cuando no se utilizan.	SI	NO	Utilizar fundas protectoras adecuadas.
8. Se observan hábitos correctos de trabajo.	SI	NO	Corregir hábitos incorrectos y formar adecuadamente a los trabajadores.
9. Los alumnos se realizan de manera segura, sin sobreesfuerzos o movimientos bruscos.	SI	NO	Mejorar los métodos de trabajo, evitando posturas forzadas y sobreesfuerzos.
10. Los alumnos están adiestrados en el manejo de las herramientas.	SI	NO	Instruir adecuadamente a los trabajadores para el empleo de cada tipo de herramienta.
11. Se usan equipos de protección personal cuando se pueden producir riesgos de proyecciones o de cortes.	SI	NO	Utilizar gafas y/o guantes cuando sea necesario.
Criterios de valoración			
Muy deficiente	Deficiente		Mejorable
Tres o más deficientes	1, 7, 10, 11		2, 3, 4, 5, 6, 8, 9
Muy Deficiente (MD)	Deficiente (D)	Mejorable (M)	Aceptable (A)

(INSST, Herramientas Manuales)

ANEXO F

Cuestionario para Atrapamiento por o entre objetos

Condiciones de Seguridad			
Atrapamiento por o entre objetos			
1. Los elementos móviles de las maquinas (de transmisión que intervienen en el trabajo), son inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación.	SI	NO	Es necesario protegerlas mediante resguardo y/o dispositivos de seguridad.
2. Existen resguardos fijos que impiden el acceso a órganos móviles o a los que se debe acceder ocasionalmente.	SI	NO	Es preferible su empleo frente a otro tipo de resguardos cuando no es necesario el acceso al punto de peligro. Pasar a la cuestión 7.
3. Son de construcción robusta y están sólidamente sujetos.	SI	NO	A ser posible, no podrán permanecer en su puesto si carecen de sus medios de fijación.
4. Están situados a suficiente distancia de la zona de peligro.	SI	NO	Deben garantizar la inaccesibilidad a la zona peligrosa.
5. Su fijación está garantizada por sistemas que requieren el empleo de una herramienta para que puedan ser retirados o abiertos.	SI	NO	No deben poderse retirar mediante la sola acción manual.
6. Su implementación garantiza que no se ocasionen nuevos peligros.	SI	NO	No deben tener ángulos vivos, vértices afilados, superficie abrasiva o cortante.
7. Existen resguardos móviles asociados a endavamientos que ordenan la parada cuando aquellos se abren e impiden la puesta en marcha.	SI	NO	Estos resguardos son necesarios cuando se deba acceder con frecuencia al punto de peligro. Pasar a la cuestión 9.
8. Si es posible, cuando se abren, permanecen unidos a la máquina.	SI	NO	Deberían poder cumplir esta condición.
9. Existen resguardos regulables que limitan el acceso a la zona de operación en trabajos que exijan la intervención del estudiante en su proximidad.	SI	NO	Estos resguardos son necesarios en determinadas situaciones, cuando se deba acceder al punto de operación. Pasar a la cuestión 12.
10. Los resguardos regulables son, preferentemente autoregulables.	SI	NO	Si es posible, no debe dejarse a la voluntad del operario su correcta ubicación.
11. Los de regulación manual se pueden regular fácilmente y sin necesidad de herramientas.	SI	NO	Deben cumplir esta condición.
12. Existen dispositivos de protección que imposibilitan el funcionamiento de los elementos móviles, mientras el operario puede acceder a ellos.	SI	NO	Estos dispositivos complementaran a los resguardos si estos son insuficientes, o los sustituirán en el caso necesario. Pasar a la cuestión 16.
13. Garantizan la inaccesibilidad a los elementos móviles a otras personas expuestas	SI	NO	La condición debe cumplirse para todos los operarios y/o ayudantes que trabajan en la máquina.

14. Para regularlos, se precisa una acción voluntaria.	SI	NO	No debe poderse variar su funcionalidad de manera involuntaria o accidental.
15. La ausencia o el fallo de uno de sus órganos impide la puesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles.	SI	NO	Deben autocontrolar su correcto estado y funcionamiento.
16. En operaciones con riesgo de proyecciones, no eliminado por los resguardos existentes, se usan equipos de protección individual.	SI	NO	Deben usarse con carácter complementario.
17. Los órganos de accionamiento son visibles, están colocados fuera de zonas peligrosas y su maniobra sólo es posible de manera intencionada.	SI	NO	Deben cumplir todas estas condiciones.
18. Desde el puesto de mando, el operador ve todas las zonas peligrosas o en su defecto existe una señal acústica de puesta en marcha.	SI	NO	La puesta en marcha no debe poner en peligro a otros operarios o ayudantes de la máquina ni a terceras personas.
19. La interrupción o el restablecimiento, tras una interrupción de la alimentación de energía, deja la máquina en situación segura.	SI	NO	Se ha de cumplir este requisito.
20. Existen uno o varios dispositivos de parada de emergencia accesibles rápidamente.	SI	NO	Queda excluido cuando dicho dispositivo no puede reducir el riesgo, así como las máquinas portátiles y las guiadas a mano.
21. Existen dispositivos para la consignación en intervenciones peligrosas (ej.: reparación, mantenimiento, limpieza, etc.)	SI	NO	Toda máquina debe poder separarse de cada una de sus fuentes de energía y, en su caso, estar bloqueada en esa posición.
22. Existen medios para reducir la exposición a los riesgos en operaciones de mantenimiento, limpieza o reglaje con la máquina en marcha	SI	NO	Deben adoptarse.
23. El operario ha sido formado y adiestrado en el manejo de la máquina.	SI	NO	Debe instruirse al operario en el correcto manejo de la máquina, en particular, si se trata de máquinas peligrosas.
24. Existe un Manual de Instrucciones donde se especifica cómo realizar de manera segura las operaciones normales u ocasionales en la máquina.	SI	NO	Debe redactarse y, en caso de adquirir la máquina con posterioridad al 21/1/87, exigirlo al fabricante de la misma
Criterios de valoración			
Muy deficiente	Deficiente		Mejorable
1 conjuntamente con 2, 7, 9 o 12, en función del tipo de resguardo o dispositivo de seguridad requerido y no debidamente cubierto o reemplazado por otro. Más de 7 respuestas deficientes	3, 4, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24.		5, 6, 8, 10, 11.
Resultado de la valoración			
Muy Deficiente (MD)	Deficiente (D)	Mejorable (M)	Acceptable (A)
Acciones a tomar para corregir las deficiencias detectadas			

(INSST, Maquinas)

ANEXO G

Cuestionario para manipulación de objetos

Condiciones de Seguridad			
Manipulación de objetos			
1. Se utilizan objetos cuya manipulación entraña riesgo de cortes, caída de objetos o sobreesfuerzos.	SI	NO	Pasar a la cuestión 9.
2. Los objetos están limpios de sustancias resbaladizas.	SI	NO	Evitarlas o adecuar útiles que eviten el contacto directo.
3. La forma y dimensiones de los objetos facilitan su manipulación.	SI	NO	Utilizar medios y métodos seguros de manipulación. Adoptar el utillaje adecuado que permita su manejo y estabilidad.
4. El personal usa calzado de seguridad normalizado cuando la caída de objetos puede generar daño.	SI	NO	Usar calzado certificado.
5. Los objetos o residuos están libres de partes o elementos cortantes.	SI	NO	Eliminar si es posible, o usar guantes de seguridad.
6. El personal expuesto a cortes usa guantes normalizados.	SI	NO	Usar guantes certificados.
7. Se efectúa de manera segura la eliminación de residuos o elementos cortantes o punzantes procedentes del trabajo con objetos	SI	NO	Utilizar sistemas de recogida mecanizada, sistemas de barrido, etc.
8. El personal está adiestrado en la manipulación correcta de objetos.	SI	NO	Mejorar sistemas de formación e información.
9. El nivel de iluminación es el adecuado en la manipulación y almacenamiento.	SI	NO	Adecuar el nivel de iluminación a los mínimos recomendados.
10. El almacenamiento de materiales se realiza en lugares específicos para tal fin.	SI	NO	Prever los espacios necesarios tanto para almacenamientos fijos como eventuales del proceso productivo.
11. Los materiales se depositan en contenedores de características y demandas adecuadas.	SI	NO	Cuando sea necesario el uso de cestos o contenedores éstos serán idóneos en capacidad y forma y serán manejables.
12. Los espacios previstos para almacenamiento tienen amplitud suficiente, están delimitados y señalizados.	SI	NO	Ampliar o adecuar el almacenamiento en altura. Delimitar el perímetro ocupado.
13. El almacenamiento de materiales o sus contenedores se realiza por apilamiento.	SI	NO	Pasar a la cuestión 16.
14. El suelo es resistente y homogéneo y la altura de apilamiento ofrece estabilidad.	SI	NO	Limitar la altura máxima de apilamiento, adaptar una configuración estable, o apilar en estanterías. Cuidar el suelo.
15. La forma y resistencia de los materiales o sus contenedores permiten su apilamiento estable.	SI	NO	Adoptar otro tipo de almacenamiento más seguro.
16. Los materiales se depositan sobre palets.	SI	NO	Pasar a la cuestión 19.
17. Los palets se encuentra en buen estado.	SI	NO	Reemplazar los palets viejos y deteriorados.

18. La carga está bien sujeta entre sí, y se adoptan medidas para controlar el apilamiento directo de palets cargados.	SI	NO	Aplicar sistemas de sujeción y contención (flejes, film retráctil, contenedores, etc.). Evitar el apilamiento directo o limitarlo.
19. Existe almacenamiento de elementos lineales (barras, botellas de gases, etc.) apoyados en el suelo.	SI	NO	Pasar a la cuestión 22.
20. Se dispone de los medios de estabilidad y sujeción adecuados (separadores, cadenas, calzos, etc.).	SI	NO	Entibar y sujetar con soportes adecuados.
21. Los extremos de elementos lineales almacenados horizontalmente se mantienen protegidos.	SI	NO	Colocar protectores y señalizar.
22. El almacenamiento de materiales se realiza en estanterías.	SI	NO	Pasar al siguiente cuestionario
23. Está garantizada la estabilidad de las estanterías mediante arriostramiento.	SI	NO	Mejorar el arriostramiento y su sujeción a elementos estructurales del edificio.
24. La estructura de la estantería está protegida frente a choques y ofrece suficiente resistencia.	SI	NO	Proteger aquellos puntos sometidos a choques y señalizar. Limitar la carga máxima y señalizar.
Criterios de valoración			
Muy deficiente	Deficiente		Mejorable
Cinco o más deficiente.	3, 4, 6, 8, 14, 15, 21, 23, 24.		2, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 20.
Resultado de la valoración			
Muy Deficiente (MD)	Deficiente (D)	Mejorable (M)	Aceptable (A)
Acciones a tomar para corregir las deficiencias detectadas			

(INSST, Manipulación de Objetos)

ANEXO H

Cuestionario para Instalaciones eléctricas

Condiciones de Seguridad			
Instalaciones eléctricas			
1. En los trabajos en instalaciones eléctricas se verifica el cumplimiento de las "5 reglas de oro".	SI	NO	Es obligatorio su cumplimiento excepto si se realizan por personal especializado ajeno a la empresa.
2. El personal que realiza trabajos en alta tensión está cualificado y autorizado para su realización.	SI	NO	Contratar personal especializado y ajeno a la empresa o establecer un plan de formación y cualificación para el personal propio.
3. En trabajos en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión se adoptan medidas antes del trabajo para evitar el posible contacto accidental.	SI	NO	Señalizar y delimitar de la zona peligrosa. Si subsiste el peligro cumplir las normas de trabajos en alta tensión.
4. Los cuadros eléctricos y los receptores confieren un grado de protección igual o superior a IP 2x (no pueden tocarse con los dedos partes en tensión).	SI	NO	Aislar o resguardar las partes bajo tensión.

5. Las clavijas y bases de enchufes son correctas y sus partes en tensión son inaccesibles cuando la clavija está parcial o totalmente introducida.	SI	NO	Sustituirlas por otras normalizadas.
6. Los conductores eléctricos mantienen su aislamiento en todo el recorrido y los empalmes y conexiones se realizan de manera adecuada.	SI	NO	Eliminar empalmes y clavijas inadecuadas. Usar conductores de doble aislamiento, regletas, cajas o dispositivos equivalentes.
7. Los trabajos de mantenimiento se realizan por personal formado y con experiencia y se dispone de los elementos de protección exigibles.	SI	NO	Realizarlos con personal especializado ajeno a la empresa o establecer un plan de formación y calificación para personal propio.
8. Se carece de puesta a neutro de las masas (TN) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (Magnetotérmicos, interruptores diferenciales).	SI	NO	Pasar a la cuestión 11.
9. Se carece del sistema de neutro aislado (IT) y dispositivos de corte automático (fusibles o magnetotérmicos, interruptor diferencial).	SI	NO	Pasar a la cuestión 11.
10. La instalación general dispone de puesta a tierra (TT) revisado anualmente e interruptores diferenciales dispuestos por sectores.	SI	NO	Revisar la instalación por un especialista y adaptarla al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión MIBT. 021. (ITC-BT-24 del nuevo Reglamento).
11. Los receptores que no dispongan de alguno de los tres sistemas anteriores, disponen de doble aislamiento, separación de circuitos o uso de tensiones de seguridad.	SI	NO	Adoptar uno de los mencionados sistemas de protección.
12. El emplazamiento está mojado (impregnado de humedad, duchas, cámaras frigoríficas, lavanderías, e instalaciones a la intemperie).	SI	NO	Pasar a la cuestión 15.
13. Los equipos eléctricos, receptores fijos y tomas de corriente están protegidos contra "proyecciones de agua" (IP x 4).	SI	NO	Sustituirlos o instalarlos en local no mojado.
14. Las canalizaciones son estancas.	SI	NO	Sustituirlas.
15. Las lámparas portátiles y otros receptores móviles utilizan protección por "pequeñas tensiones de seguridad" o "separación de circuitos".	SI	NO	Instalar uno de los dos sistemas.
16. El local presenta riesgo de incendio y explosión al existir sustancias susceptibles de inflamarse o explotar.	SI	NO	Pasar a la cuestión 20.
17. La instalación eléctrica dispone del dictamen favorable de la entidad competente y Boletín de Reconocimiento de las revisiones anuales de instalador.	SI	NO	Cumplir estrictamente lo reglamentado.
18. La instalación o los receptores se ajustan a MIBT. 026 (ITC-BT- 29 del nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).	SI	NO	Sustituir por las protecciones correctas normalizadas.
19. Es adecuado el mantenimiento (cajas cerradas, sin roturas, todos los tornillos puestos, canalizaciones bien montadas, etc.).	SI	NO	Establecer un programa de mantenimiento preventivo estricto.
20. Se trata de una obra de construcción.	SI	NO	Pasar a otro cuestionario.

21. Las canalizaciones fijas por el suelo disponen de protección mecánica.	SI	NO	Dotar de la suficiente protección mecánica.
22. Las tomas de corriente, clavijas, etc. disponen de una protección adecuada para las condiciones de utilización.	SI	NO	Cambiarlos por otros adecuados (Ej.: Intemperie y mojado IPx4)
23. Las lámparas portátiles son de doble aislamiento y protección contra agua o se usa transformador de seguridad o separación de circuitos.	SI	NO	Instalar uno de los 3 sistemas.
24. Todas las máquinas portátiles están alimentadas SI NO por transformadores de seguridad o tienen doble aislamiento.	SI	NO	Dotarlas de uno de los dos sistemas.
Criterios de valoración			
Muy deficiente	Deficiente		Mejorable
2, 10, 11, o más de seis deficientes.	1, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24.		14, 19.
Resultado de la valoración			
Muy Deficiente (MD)	Deficiente (D)	Mejorable (M)	Acceptable (A)
Acciones a tomar para corregir las deficiencias detectadas			

(INSST, Instalacion Electrica)

ANEXO I

Formulario de Inspección de orden y limpieza

CÓDIGO:				
ÁREA:	FECHA DE INSPECCIÓN:	HORA:		
INSPECTOR:				
		A	NO	
		SÍ	MEDIAS	PROCEDE
1. LOCALES				
1.1.	Las escaleras y plataformas están limpias, en buen estado y libres de obstáculos ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.	Las paredes están limpias y en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3.	Las ventanas y tragaluces están limpias sin impedir la entrada de luz natural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.	El sistema de iluminación está mantenido de forma eficiente y limpia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.	Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6.	Los extintores están en su lugar de ubicación y visibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. SUELOS Y PASILLOS				
2.1.	Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni material innecesario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2.	Están las vías de circulación de personas y vehículos diferenciadas y señalizadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3.	Los pasillos y zonas de tránsito están libres de obstáculos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4.	Las carretillas están aparcadas en los lugares especiales para ello	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. ALMACENAJE					
3.1.	Las áreas de almacenamiento y deposición de materiales están señalizadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2.	Los materiales y sustancias almacenadas se encuentran correctamente identificadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3.	Los materiales están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4.	Los materiales se apilan o cargan de manera segura, limpia y ordenada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. MAQUINARIA Y EQUIPOS					
4.1.	Se encuentran limpias y libres en su entorno de todo material innecesario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2.	Se encuentran libres de filtraciones innecesarias de aceites y grasas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3.	Poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad en funcionamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. HERRAMIENTAS					
5.1.	Están almacenadas en cajas o paneles adecuados, donde cada herramienta tiene su lugar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2.	Se guardan limpias de aceite y grasa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3.	Las eléctricas tienen el cableado y las conexiones en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4.	Están en condiciones seguras para el trabajo, no defectuosas u oxidadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y ROPA DE TRABAJO					
6.1.	Se encuentran marcados o codificados para poderlos identificar por su usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2.	Se guardan en los lugares específicos de uso personalizado (armarios o taquillas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.3.	Se encuentran limpios y en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.4.	Cuando son desechables, se depositan en los contenedores adecuados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. RESIDUOS					
7.1.	Los contenedores están colocados próximos y accesibles a los lugares de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2.	Están claramente identificados los contenedores de residuos especiales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.3.	Los residuos inflamables se colocan en bidones metálicos cerrados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.4.	Los residuos incompatibles se recogen en contenedores separados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.5.	Se evita el rebose de los contenedores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.6.	La zona de alrededor de los contenedores de residuos está limpia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.7.	Existen los medios de limpieza a disposición del personal del área	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES: _____					
$\% \text{ CUMPLIMIENTO} = \frac{2 \cdot (\text{N}^\circ \text{ SÍ}) + (\text{N}^\circ \text{ A MEDIAS})}{64 - 2 \cdot (\text{N}^\circ \text{ NO PROCEDE})} \cdot 100$					

(INSST, NTP 481, 1998)

ANEXO J

Questionario para Manipulación de sustancias químicas

Condiciones de Seguridad			
Manipulación de sustancias químicas			
1. Existen depósitos adecuados para el almacenamiento de productos químicos.	SI	NO	Implementar depósitos adecuados.
2. Se observan hábitos de trabajo adecuados, incluidas las medidas para la manipulación, el almacenamiento y el traslado en el lugar de trabajo, en condiciones seguras, de los agentes químicos peligrosos y de los residuos que contengan tales agentes.	SI	NO	Tener hábitos de trabajo adecuados.
3. Los edificios donde el estudiante manipula químicos disponen de ventilación por dilución y extracción localizada de aire.	SI	NO	Implementar.
4. Se observan hábitos de orden y limpieza.	SI	NO	Tener hábitos de orden y limpieza.
5. Existen procedimientos de trabajo para la manipulación de químicos.	SI	NO	Implementar.
6. El Operador utiliza los elementos de protección individuales adecuados (mascarillas auto filtrantes de para polvo y de carbón activo, protección de traje entero equipos con aporte de aire), según las prescripciones de uso y la ficha de datos de seguridad de los productos químicos.	SI	NO	Utilizar los implementos de protección individuales adecuados.
7. Se cuenta con las fichas de seguridad de datos técnicos de los productos químicos MSDS (identificación del preparado y del responsable de su comercialización, composición/información sobre los componentes, identificación de los peligros, primeros auxilios, medidas de lucha contra incendios, medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental, manipulación y almacenamiento, controles de exposición/protección individual, propiedades físicas y químicas, estabilidad y reactividad, informaciones toxicológicas, informaciones ecológicas, consideraciones sobre la eliminación, informaciones relativas al transporte)	SI	NO	Conseguir las fichas de seguridad de datos técnicos de los productos químicos MSDS
8. Existe prohibición de fumar y duchas lava ojos en sectores de riesgo.	SI	NO	Prohibir fumar e implementar duchas lava ojos.
9. El estudiante está capacitado en la manipulación de químicos.	SI	NO	Capacitar al estudiante en manipulación de químicos.
10. Los productos químicos se encuentran correctamente identificados y etiquetados.	SI	NO	Identificar y etiquetar los productos químicos
Criterios de valoración			
Muy deficiente	Deficiente		Mejorable
Cuando la respuesta es NO a una o más de las siguientes preguntas: 2, 4, 9.	Cuando no siendo muy deficiente, se haya respondida		Cuando no siendo muy deficiente ni deficiente se haya respondida NO a una

	NO a una o más de las siguientes preguntas: 6	o más de las siguientes preguntas: 1, 3, 5, 7, 8, 10.
Resultado de la valoración		
Muy Deficiente (MD)	Deficiente (D)	Mejorable (M) Aceptable (A)
Acciones a tomar para corregir las deficiencias detectadas		

Fuente: Cuestionario del INSST

ANEXO K

Cuestionario para Incendios y Explosiones

Condiciones de Seguridad			
Incendios y explosiones			
1. Se conocen las cantidades de materias y productos inflamables presentes actualmente en la empresa.	SI	NO	Minimizar las cantidades en los lugares de trabajo. La Norma Básica NBE-CPI-96 establece cómo clasificar el nivel de riesgo intrínseco.
2. El almacenamiento de materias y productos inflamables se realiza en armarios o en locales protegidos.	SI	NO	Prever áreas de almacenamiento aisladas, ventiladas y con medios de extinción.
3. Los residuos combustibles (retales, trapos de limpieza, virutas, serrín, etc.) se limpian periódicamente y se depositan en lugares seguros.	SI	NO	Clasificar los residuos en contenedores cerrados. Eliminarlos diariamente.
4. Están identificados los posibles focos de ignición.	SI	NO	Los focos de ignición de cualquier tipo (mecánicos, térmicos, eléctricos, químicos) deben estar totalmente controlados.
5. Las operaciones de trasvase y manipulación de líquidos inflamables se realizan en condiciones de seguridad.	SI	NO	Trasvasar en lugares específicos y con los medios necesarios. Usar equipos de bombeo protegidos y controlar posibles derrames.
6. Las tareas de encolado o limpieza con disolventes se realizan de forma segura.	SI	NO	La limpieza o encolado se realizará con productos no inflamables, y bajo métodos seguros en ambientes bien ventilados.
7. Está prohibido fumar en zonas donde se almacenan o manejan productos combustibles e inflamables.	SI	NO	Deben dictarse normas escritas de prohibición y señalizarlo en las áreas afectadas.
8. Las materias y productos inflamables están separados de equipos con llama o al rojo vivo (estufas, hornos, calderas, etc.).	SI	NO	Alejar y separar las materias peligrosas de tales focos caloríficos.
9. Está garantizado que un incendio producido en cualquier zona del local no se propagará libremente al resto de la planta o edificio.	SI	NO	Los elementos estructurales o delimitadores de las áreas de riesgo deben garantizar una RF preferiblemente superior a 120 minutos.
10. Un incendio producido en cualquier zona del local se detectaría con prontitud a cualquier hora y se transmitiría a los equipos de intervención.	SI	NO	Debe garantizarse una detección rápida y su transmisión eficaz, sea a través de medios humanos o técnicos.

11. Existen extintores en número suficiente, distribución correcta y de la eficacia requerida.	SI	NO	Vigilar que los extintores, además de ser adecuados, estén en correcto estado y revisados periódicamente, según normativa.
12. Existen BIE's (Bocas de Incendio Equipadas) en número y distribución suficientes para garantizar la cobertura de toda el área del local.	SI	NO	Vigilar que estén en condiciones de uso y se realice periódicamente su despliegado y verificación de su correcto estado.
13. Hay trabajadores formados y adiestrados en el manejo de los medios de lucha contra incendios.	SI	NO	Deben seleccionarse, formarse y adiestrarse trabajadores, a fin de optimizar la eficacia de los medios de extinción.
14. Los centros de trabajo con riesgo de incendio disponen al menos de dos salidas al exterior de anchura suficiente	SI	NO	Las vías de evacuación y salidas serán conocidas y estarán libres de obstáculos y señalizadas. Anchura mínima 0,80 m.
15. Existen cuando se precisa rótulos de señalización y alumbrado de emergencia para facilitar el acceso al exterior.	SI	NO	La iluminación de emergencia estará garantizada. Utilizar señalización normalizada.
16. La empresa tiene un Plan de Emergencia contra Incendios y de Evacuación.	SI	NO	Elaborar un plan de emergencia y evacuación. Formar al personal y realizar simulacros periódicos.
17. Se utilizan permisos de trabajo en operaciones ocasionales con riesgo de incendio.	SI	NO	Implementar un sistema de autorizaciones escritas para asegurar un control de las operaciones peligrosas.
18. Se mantienen los accesos a los bomberos libres de obstáculos de forma permanente.	SI	NO	Cualquier edificio debe disponer de un espacio exterior, para facilitar el acceso de los vehículos del Servicio de Extinción de Incendios.
Criterios de valoración			
Muy deficiente	Deficiente		Mejorable
Cuatro o más deficientes.	2, 5, 6, 7, 8, 15, 17.		1, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18.
Resultado de la valoración			
Muy Deficiente (MD)	Deficiente (D)	Mejorable (M)	Aceptable (A)
Acciones a tomar para corregir las deficiencias detectadas			

(INSST, Incendios y Explosiones)

ANEXO L

Cuestionario para Aparatos a presión y gases

Condiciones de Seguridad			
Aparatos a presión y gases			
1. Se llevan a cabo las formalidades administrativas que requieren estos equipos (autorización de puesta en marcha, revisiones periódicas, etc.).	SI	NO	Cumplir de acuerdo con el Reglamento de Aparatos a Presión.

2. Existe un registro interno de los controles y revisiones efectuados tanto por la empresa como por una entidad autorizada.	SI	NO	Implantar un sistema documental de registro a disposición de quien lo precise.
3. Su emplazamiento está alejado de fuentes de calor.	SI	NO	Alejar o aislar de cualquier foco calorífico y de materiales combustibles no controlados.
4. Disponen de válvulas de seguridad y/o discos de ruptura en adecuadas condiciones de uso.	SI	NO	Revisar y corregir. Tales dispositivos estarán sujetos a control.
5. Se llevan a cabo las operaciones de mantenimiento, de acuerdo con un plan preestablecido.	SI	NO	Implantar un programa de mantenimiento de todos los elementos clave.
6. Los operarios están instruidos en el manejo seguro del equipo. En el caso de calderas hay una persona encargada de las mismas.	SI	NO	Mejorar la formación.
7. Si se emplea caldera de vapor, existe doble sistema de seguridad y control de las variables físicas de la misma (control, nivel, presión, etc.).	SI	NO	Verificar y corregir por el fabricante. Si no se utiliza caldera pasar a la cuestión 11.
8. Si $V \times P > 10$ (Vm ³ nivel medio agua, P Kg/cm ² presión efectiva máxima), se dispone de una sala de calderas sectorizada de uso exclusivo.	SI	NO	Corregir con una RF 240 minutos y 2 puertas cortafuegos.
9. La sala de calderas dispone de ventilación natural o forzada y su ubicación es adecuada (no sótano).	SI	NO	Asegurar una buena ventilación y/o adecuar su ubicación según RAP 1214/79, ITC-MIE AP1.
10. En la sala de calderas existe instalación fija de detección y alarma de incendio.	SI	NO	Instalar tal sistema de detección y comprobar periódicamente su estado.
11. Se utiliza compresor.	SI	NO	Pasar a la cuestión 15.
12. Está situado al aire libre o en un local con aislamiento acústico, ventilado, resistente al fuego y que evite la proximidad a áreas de trabajo.	SI	NO	Disponer de abertura de ventilación, dotar de aislamiento acústico o ubicar en exterior en cobertizo sin paredes.
13. Se dispone de válvulas de bloqueo y parada para emergencias, dispositivos de purga (agua, aceite), así como de válvula de retención.	SI	NO	Aplicar las medidas correctoras pertinentes.
14. Las tuberías auxiliares están bien sujetas para evitar vibraciones y desprendimientos.	SI	NO	Sujetar debidamente todas las tuberías y elementos expuestos a vibraciones.
15. Se realiza almacenamiento, manipulación o utilización de gases.	SI	NO	Pasar al siguiente cuestionario.
16. Los recipientes de gases en uso están bien sujetos y alejados de focos caloríficos y en áreas delimitadas y protegidas.	SI	NO	Sujetar debidamente y ubicarle en lugares protegidos bien ventilados.
17. El personal que trabaja con gases tóxicos y corrosivos dispone de máscaras de gas adecuadas y/o equipos autónomos de respiración accesibles.	SI	NO	Suministrar los equipos de protección individual normalizados adecuados a los gases utilizados.
18. Las zonas de uso de gases tóxicos y corrosivos están ventiladas, con dispositivos de detección y alarma y sistemas de contención de fugas.	SI	NO	Instalar esos medios de protección y comprobar periódicamente su estado y funcionamiento.
19. Se evita la existencia de bridas y conexiones en las tuberías en áreas desprotegidas, con personal expuesto a fugas tóxicas.	SI	NO	En caso de no poderse evitar, proteger las bridas o las zonas de trabajo ante posibles fugas.

20. Las canalizaciones de gases se mantienen en buen estado (sin corrosión, buena sujeción, vainas pasamuros, etc.).	SI	NO	Reparar las conducciones y controlar periódicamente su estado.
21. Las botellas de gases almacenados, incluso las vacías, están provistas de caperuza o protector y tienen la válvula cerrada.	SI	NO	Establecer la normativa pertinente para proteger las válvulas y prevenir fugas.
22. Las botellas de gases se transportan en carretillas adecuadas.	SI	NO	Utilizar carretillas especiales para esta función.
23. Los equipos de soldadura oxiacetilénica disponen de válvulas antirretroceso de llama.	SI	NO	Instalar válvulas antirretroceso de llama en manorreductores, sopletes y/o en línea.
24. Existe un programa de mantenimiento preventivo y de formación sobre los peligros que se pueden producir en la manipulación, uso y almacenamiento de gases.	SI	NO	Implantarlo.
Criterios de valoración			
Muy deficiente	Deficiente		Mejorable
1, 4 o más de 5 deficientes.	2, 3, 5, 6, 8, 9, 16, 17, 18, 23.		7, 10, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 24.
Resultado de la valoración			
Muy Deficiente (MD)	Deficiente (D)	Mejorable (M)	Aceptable (A)
Acciones a tomar para corregir las deficiencias detectadas			

(INSST, Aparatos a Presion y Gases)

Anexo M

Cuestionario para Radiaciones no ionizantes

Condiciones Medio Ambientales			
Radiaciones No Ionizantes			
1. Existe algún foco de emisión de radiaciones electromagnéticas no ionizantes (campos estáticos, radiofrecuencia, microondas, infrarrojos, etc.)	SI	NO	Pasar a otro cuestionario.
2. Está suficientemente confinado, blindado o apantallado el foco de emisión de ondas electromagnéticas.	SI	NO	Si es razonable y técnicamente posible, debe procederse al blindaje del foco emisor o apantallarlo debidamente.
3. Se reduce al máximo el número de personas expuestas a la radiación electromagnética.	SI	NO	Es necesario reducir al mínimo el número de personas expuestas.
4. Se ubican las personas expuestas a la máxima distancia posible del foco emisor, durante su trabajo.	SI	NO	Debe mantenerse la distancia máxima posible de las personas expuestas al foco emisor.
5. Se reduce el tiempo de exposición al mínimo posible.	SI	NO	La dosis recibida puede disminuirse, si se acorta el tiempo de exposición a radiaciones electromagnéticas.
6. Se indica mediante señalización la existencia de radiaciones electromagnéticas en las zonas que proceda.	SI	NO	Señalizar la presencia de radiaciones. Advertir del riesgo que proceda.

			supone la radiación electromagnética para los portadores de marcapasos
7. Se utilizan protecciones individuales de ojos o piel para minimizar la exposición a radiación infrarroja o ultravioleta.	SI	NO	Deben utilizarse gafas, guantes y ropas de trabajo adecuadas y gafas en el caso de microondas.
8. Se conocen los niveles de radiación existentes en las zonas de exposición a radiaciones electromagnéticas.	SI	NO	Es necesario medir los niveles de radiación y valorarlos por comparación con valores de referencia aplicables.
9. Se realizan reconocimientos médicos específicos (si es técnicamente posible) y periódicos a los trabajadores expuestos a radiaciones.	SI	NO	Deben realizarse, si es posible, dichos reconocimientos.
Resultado de la valoración			
Muy deficiente	Deficiente		Mejorable
Más de una considerada deficiente.	2, 7.		3, 4, 5, 6, 8, 9.
Resultado de la valoración			
Muy Deficiente (MD)	Deficiente (D)	Mejorable (M)	Aceptable (A)
Acciones a tomar para corregir las deficiencias detectadas			

(INSST, Radiaciones No Ionizantes)

ANEXO N

Resultados de Valoración de Riesgos mediante NTP 330

Nº de Cuestión	SI	NO	NP
Cuestión 1		X	
Cuestión 2		X	
Cuestión 3			X
Cuestión 4	X		
Cuestión 5			X
Cuestión 6			X
Cuestión 7			X
Cuestión 8			X
Cuestión 9	X		
Cuestión 10	X		
Cuestión 11		X	
Cuestión 12	X		
Cuestión 13			X
Cuestión 14			X
Cuestión 15			X
Cuestión 16			X
Cuestión 17			X
Cuestión 18			X
Cuestión 19			X
Cuestión 20			X
Cuestión 21			X
Cuestión 22			X
Cuestión 23			X
Cuestión 24	X		
Resultado	Mejorable		
Tabla N°	5.23		

Nº de Cuestión	SI	NO	NP
Cuestión 1	X		
Cuestión 2		X	
Cuestión 3		X	
Cuestión 4		X	
Cuestión 5		X	
Cuestión 6	X		
Cuestión 7			X
Cuestión 8	X		
Cuestión 9		X	
Cuestión 10		X	
Cuestión 11		X	
Resultado	Deficiente		
Tabla N°	5.25		

N° de Cuestión	SI	NO	NP
Cuestión 1		X	
Cuestión 2		X	
Cuestión 3	X		
Cuestión 4	X		
Cuestión 5			X
Cuestión 6		X	
Cuestión 7		X	
Cuestión 8			X
Cuestión 9		X	
Cuestión 10			
Cuestión 11			
Cuestión 12		X	
Cuestión 13		X	
Cuestión 14	X		
Cuestión 15		X	
Cuestión 16		X	
Cuestión 17			X
Cuestión 18		X	
Cuestión 19	X		
Cuestión 20		X	
Cuestión 21	X		
Cuestión 22	X		
Cuestión 23	X		
Cuestión 24		X	
Resultado	Muy Deficiente		
Tabla N°	5.26		

N° de Cuestión	SI	NO	NP
Cuestión 1	X		
Cuestión 2	X		
Cuestión 3		X	
Cuestión 4		X	
Cuestión 5		X	
Cuestión 6		X	
Cuestión 7		X	
Cuestión 8		X	
Cuestión 9	X		
Cuestión 10	X		
Cuestión 11		X	
Cuestión 12		X	
Cuestión 13		X	
Cuestión 14			
Cuestión 15			
Cuestión 16		X	
Cuestión 17			
Cuestión 18			
Cuestión 19		X	
Cuestión 20			
Cuestión 21			
Cuestión 22	X		
Cuestión 23	X		
Cuestión 24	X		
Resultado	Deficiente		
Tabla N°	5.27		

N° de Cuestión	SI	NO	NP
Cuestión 1			X
Cuestión 2			X
Cuestión 3			X
Cuestión 4		X	
Cuestión 5		X	
Cuestión 6		X	
Cuestión 7			X
Cuestión 8			X
Cuestión 9			
Cuestión 10			
Cuestión 11			
Cuestión 12			X
Cuestión 13			
Cuestión 14			
Cuestión 15		X	
Cuestión 16	X		
Cuestión 17		X	
Cuestión 18			X
Cuestión 19		X	
Cuestión 20	X		
Cuestión 21		X	
Cuestión 22		X	
Cuestión 23		X	
Cuestión 24		X	
Resultado	Muy Deficiente		
Tabla N°	5.28		

	SI	AM	NO	NP
1.1		X		
1.2		X		
1.3		X		
1.4		X		
1.5				X
1.6		X		
2.1		X		
2.1			X	
2.3		X		
2.4			X	
3.1				X
3.2				X
3.3		X		
3.4		X		
4.1		X		
4.2		X		
4.3				X
5.1	X			
5.2		X		
5.3			X	
5.4		X		
6.1				X
6.2		X		
6.3		X		
6.4		X		
7.1		X		
7.2				X
7.3				X
7.4				X
7.5		X		
7.6		X		
7.7		X		
Total:	1	20		8
Cuadro	5.29			

N° de Cuestión	SI	NO	NP
Cuestión 1		X	
Cuestión 2	X		
Cuestión 3		X	
Cuestión 4	X		
Cuestión 5		X	
Cuestión 6		X	
Cuestión 7		X	
Cuestión 8		X	
Cuestión 9		X	
Cuestión 10		X	
Resultado	Muy Deficiente		
Tabla N°	5.30		

N° de Cuestión	SI	NO	NP
Cuestión 1	X		
Cuestión 2		X	
Cuestión 3			X
Cuestión 4	X		
Cuestión 5			X
Cuestión 6			X
Cuestión 7			X
Cuestión 8		X	
Cuestión 9	X		
Cuestión 10	X		
Cuestión 11		X	
Cuestión 12		X	
Cuestión 13			X
Cuestión 14			X
Cuestión 15			X
Cuestión 16			X
Cuestión 17			X
Cuestión 18			X
Cuestión 19			X
Cuestión 20			X
Cuestión 21			X
Cuestión 22			X
Cuestión 23			X
Cuestión 24	X		
Resultado	Deficiente		
Tabla N°	5.42		

N° de Cuestión	SI	NO	NP
Cuestión 1			X
Cuestión 2			X
Cuestión 3	X		
Cuestión 4	X		
Cuestión 5			X
Cuestión 6			X
Cuestión 7		X	
Cuestión 8			
Cuestión 9		X	
Cuestión 10			
Cuestión 11			
Cuestión 12		X	
Cuestión 13			
Cuestión 14			
Cuestión 15			
Cuestión 16	X		
Cuestión 17			X
Cuestión 18	X		
Cuestión 19	X		
Cuestión 20			X
Cuestión 21		X	
Cuestión 22			X
Cuestión 23	X		
Cuestión 24		X	
Resultado	Deficiente		
Tabla N°	5.45		

N° de Cuestión	SI	NO	NP
Cuestión 1			X
Cuestión 2			X
Cuestión 3			X
Cuestión 4			X
Cuestión 5			X
Cuestión 6			X
Cuestión 7			X
Cuestión 8			X
Cuestión 9			X
Cuestión 10			X
Cuestión 11		X	
Cuestión 12			
Cuestión 13			
Cuestión 14			
Cuestión 15	X		
Cuestión 16	X		
Cuestión 17			X
Cuestión 18			X
Cuestión 19			X
Cuestión 20			X
Cuestión 21		X	
Cuestión 22	X		
Cuestión 23	X		
Cuestión 24		X	
Resultado	Mejorable		
Tabla N°	5.41		

N° de Cuestión	SI	NO	NP
Cuestión 1	X		
Cuestión 2		X	
Cuestión 3		X	
Cuestión 4		X	
Cuestión 5	X		
Cuestión 6	X		
Cuestión 7			X
Cuestión 8	X		
Cuestión 9		X	
Cuestión 10	X		
Cuestión 11	X		
Resultado	Mejorable		
Tabla N°	5.44		

N° de Cuestión	SI	NO	NP
Cuestión 1			X
Cuestión 2			X
Cuestión 3			X
Cuestión 4		X	
Cuestión 5			X
Cuestión 6			X
Cuestión 7			X
Cuestión 8			X
Cuestión 9			
Cuestión 10			
Cuestión 11			X
Cuestión 12		X	
Cuestión 13			
Cuestión 14			
Cuestión 15		X	
Cuestión 16	X		
Cuestión 17		X	
Cuestión 18			X
Cuestión 19		X	
Cuestión 20	X		
Cuestión 21		X	
Cuestión 22		X	
Cuestión 23		X	
Cuestión 24		X	
Resultado	Muy Deficiente		
Tabla N°	5.46		

	SI	AM	NO	NP
1.1		X		
1.2		X		
1.3		X		
1.4	X			
1.5				X
1.6		X		
2.1		X		
2.1				X
2.3		X		
2.4		X		
3.1				X
3.2				X
3.3		X		
3.4		X		
4.1				X
4.2		X		
4.3		X		
5.1		X		
5.2		X		
5.3		X		
5.4		X		
6.1				X
6.2	X			
6.3				X
6.4			X	
7.1		X		
7.2				X
7.3				X
7.4				X
7.5		X		
7.6				X
7.7		X		
Total:	2	18	1	11
Cuadro	5.47			

N° de Cuestión	SI	NO	NP
Cuestión 1			X
Cuestión 2			X
Cuestión 3			X
Cuestión 4			X
Cuestión 5	X		
Cuestión 6		X	
Cuestión 7	X		
Cuestión 8			X
Cuestión 9			X
Cuestión 10	X		
Cuestión 11			X
Cuestión 12		X	
Cuestión 13			
Cuestión 14			
Cuestión 15			X
Cuestión 16		X	
Cuestión 17			
Cuestión 18			
Cuestión 19			
Cuestión 20	X		
Cuestión 21		X	
Cuestión 22		X	
Cuestión 23		X	
Cuestión 24			X
Resultado	Deficiente		
Tabla N°	5.59		

N° de Cuestión	SI	NO	NP
Cuestión 1			X
Cuestión 2			X
Cuestión 3		X	
Cuestión 4	X		
Cuestión 5	X		
Cuestión 6			X
Cuestión 7			X
Cuestión 8			X
Cuestión 9			X
Cuestión 10			X
Cuestión 11		X	
Cuestión 12			
Cuestión 13			
Cuestión 14			
Cuestión 15	X		
Cuestión 16		X	
Cuestión 17		X	
Cuestión 18		X	
Cuestión 19			X
Cuestión 20		X	
Cuestión 21		X	
Cuestión 22	X		
Cuestión 23	X		
Cuestión 24		X	
Resultado	Muy Deficiente		
Tabla N°	5.48		

	SI	AM	NO	NP
1.1	X			
1.2		X		
1.3		X		
1.4		X		
1.5				X
1.6				X
2.1		X		
2.1				X
2.3		X		
2.4		X		
3.1				X
3.2		X		
3.3		X		
3.4		X		
4.1	X			
4.2	X			
4.3	X			
5.1		X		
5.2	X			
5.3		X		
5.4	X			
6.1		X		
6.2		X		
6.3		X		
6.4				X
7.1				X
7.2				X
7.3			X	
7.4				X
7.5	X			
7.6		X		
7.7				X
Total:	7	15	1	9
Cuadro	5.60			

ANEXO Ñ

Diagrama de Procesos en los Talleres y/o Laboratorios

El diagrama de procesos ayudará a seguir una secuencia ordenada y estructurada.

a) Taller de Ingeniería de Manufactura

Diagrama del Proceso de Torneado

Diagrama de Proceso			
Taller o Laboratorio: Ingeniería de Manufactura Facultad: FIME Escuela: Mecánica			
Puesto de trabajo: Torno		Revisión:	
Sujeto de diagrama: Torneado de Sinfín		Fecha:	
Responsable: Ray López Jara		Diagrama: N° 1	
El diagrama de proceso empieza con la organización y verificación del puesto de trabajo y culmina con la verificación de las medidas del sinfín torneado, esto es independiente para cada pieza a maquinar.			
Símbolos del proceso	Distancia (m)	Tiempo (min)	Descripción del proceso
0 ⇒ □ ⊃ ▽		4	Organizar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		4	Retirar herramientas y materiales de la Bodega.
0 ⇒ □ ⊃ ▽	4	1	Transportar las herramientas al puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		6	Colocar y calibrar la cuchilla.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		5	Verificar correcto montaje de equipo.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		5	Ubicar material a tornear.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		47	Realizar torneado.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		4	Desmontar pieza torneada.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		3	Verificar medidas de pieza torneada.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		6	Desmontar cuchillas.
0 ⇒ □ ⊃ ▽	4	1	Transportar herramientas a bodega.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		4	Entregar herramientas, y materiales en bodega.

0 ⇒ □ ⊃ ▽		5	Limpiar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ⊃ ▽			Fin de la operación.
	8	95	TOTAL
Este proceso se repetirá tres veces (una por cada clase), para poder realizar el maquinado completo del sinfín.			

Fuente: El autor

Diagrama del Proceso de Limado

Diagrama de Proceso			
Taller o Laboratorio: Ingeniería de Manufactura Facultad: FIME Escuela: Mecánica			
Puesto de trabajo: Lima		Revisión:	
Sujeto de diagrama: Limado de Aluminio		Fecha:	
Responsable: Ray López Jara		Diagrama: N° 2	
El diagrama de proceso empieza con la organización y verificación del puesto de trabajo y culmina con la verificación de las medidas del bloque de aluminio, esto es independiente para cada pieza a limar.			
Símbolos del proceso	Distancia (m)	Tiempo (min)	Descripción del proceso
0 ⇒ □ ⊃ ▽		4	Organizar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		4	Retirar herramientas y materiales de la Bodega. (Bloque de aluminio)
0 ⇒ □ ⊃ ▽	2	1	Transportar las herramientas al puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		6	Colocar y calibrar la cuchilla.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		5	Verificar correcto montaje de equipo.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		5	Ubicar material a limar.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		47	Realizar limado.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		4	Desmontar pieza limada.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		3	Verificar medidas de pieza limada.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		6	Desmontar cuchillas.
0 ⇒ □ ⊃ ▽	2	1	Transportar herramientas a bodega.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		4	Entregar herramientas, y materiales en bodega.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		5	Limpiar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ⊃ ▽			Fin de la operación.
	4	95	TOTAL

Este proceso se repetirá tres veces (una por cada clase), para poder realizar el maquinado completo del bloque de aluminio.

Fuente: El autor

Diagrama del Proceso de Banco

Diagrama de Proceso			
Taller o Laboratorio: Ingeniería de Manufactura Facultad: FIME Escuela: Mecánica			
Puesto de trabajo: Banco		Revisión:	
Sujeto de diagrama: Martillo		Fecha:	
Responsable: Ray López Jara		Diagrama: N° 3	
El diagrama empieza con la adquisición de materiales en bodega y culmina con la verificación de medidas del martillo.			
Símbolos del proceso	Distancia (m)	Tiempo (min)	Descripción del proceso
0 ⇒ □ ▷ ▽		4	Organizar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽		4	Retirar herramientas y materiales de la Bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽	4	2	Transportar las herramientas al puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽		35	Cortar con arco de sierra.
0 ⇒ □ ▷ ▽		1	Enfriar el material.
0 ⇒ □ ▷ ▽		1	Verificar medidas del martillo.
0 ⇒ □ ▷ ▽		35	Efectuar curva del martillo con lima
0 ⇒ □ ▷ ▽		1	Enfriar el material.
0 ⇒ □ ▷ ▽		1	Verificar curva del martillo.
0 ⇒ □ ▷ ▽	4	2	Transportar herramientas a bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽		4	Entregar herramientas, y materiales en bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽		5	Limpiar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽			Fin de la operación.
	8	95	TOTAL
Este proceso se repetirá tres veces (una por cada clase), para poder realizar el diseño total del martillo.			

Fuente: El autor

Diagrama del Proceso de Fresado

Diagrama de Proceso			
Taller o Laboratorio: Ingeniería de Manufactura Facultad: FIME Escuela: Mecánica			
Puesto de trabajo: Fresadora		Revisión:	
Sujeto de diagrama: Fresado de Engranaje		Fecha:	
Responsable: Ray López Jara		Diagrama: N° 4	
El diagrama de proceso empieza con colocación de la fresa y culmina con la verificación de las medidas del engranaje helicoidal.			
Símbolos del proceso	Distancia (m)	Tiempo (min)	Descripción del proceso
0 ⇒ □ ⊃ ▽		4	Organizar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		4	Retirar herramientas y materiales de la Bodega.
0 ⇒ □ ⊃ ▽	10	2	Transportar las herramientas al puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		8	Colocar y calibrar las fresas
0 ⇒ □ ⊃ ▽		5	Verificar correcto montaje de equipo.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		5	Ubicar material a fresar.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		47	Realizar fresado.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		4	Desmontar pieza fresada.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		3	Verificar medidas de pieza frezada.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		8	Desmontar fresas.
0 ⇒ □ ⊃ ▽	10	2	Transportar herramientas a bodega.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		3	Entregar herramientas, y materiales en bodega.
0 ⇒ □ ⊃ ▽		5	Limpiar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ⊃ ▽			Fin de la operación.
	20	95	TOTAL

Fuente: EL autor

b) Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivos

Las actividades realizadas en el taller de Soldadura comprenden básicamente:
la práctica de unión de elementos con la Soldadora por Arco Eléctrico, Soldadura

TIG, Soldadura MAG y el corte y unión de láminas metálicas con la Soldadora Oxiacetilénica, el diagrama de procesos para soldadura guiara a los alumnos a realizar un trabajo ordenado y organizado.

Diagrama de Soldadura por Arco Eléctrico

Diagrama de Proceso			
Taller o Laboratorio: Soldadura y Ensayos No Destructivos Facultad: FIME Escuela: Mecánica			
Puesto de trabajo: Soldador		Revisión:	
Sujeto de diagrama: Cordón de Soldadura por Arco E.		Fecha:	
Responsable: Ray López Jara		Diagrama: N° 5	
El diagrama inicia con la preparación de material y puesto de trabajo y culmina con la verificación de cordón ejecutado.			
Símbolos del proceso	Distancia (m)	Tiempo (min)	Descripción del proceso
0 ⇒ □ ▷ ▽		5	Organizar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽		5	Retirar herramientas y materiales de la Bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽	5	2	Transportar las herramientas al puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽		4	Ubicar materiales en forma adecuada.
0 ⇒ □ ▷ ▽		51	Ejecutar el cordón de soldadura.
0 ⇒ □ ▷ ▽		8	Esperar enfriamiento de materiales.
0 ⇒ □ ▷ ▽		1	Verificar cordón de soldadura.
0 ⇒ □ ▷ ▽	5	2	Transportar herramientas a bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽		5	Entregar herramientas, y materiales en bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽		7	Limpiar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽			Fin de la operación.
	10	90	TOTAL
Este proceso se realizará 4 veces (2 por cada clase).			

Fuente: El autor

Diagrama de Soldadura MIG

Diagrama de Proceso			
Taller o Laboratorio: Soldadura y Ensayos No Destructivos Facultad: FIME Escuela: Mecánica			
Puesto de trabajo: Soldador		Revisión:	
Sujeto de diagrama: Cordón de Soldadura MIG		Fecha:	
Responsable: Ray López Jara		Diagrama: N° 6	
El diagrama inicia con la preparación de material en el puesto de trabajo y culmina con la verificación de cordón ejecutado.			
Símbolos del proceso	Distancia (m)	Tiempo (min)	Descripción del proceso
0 ⇒ □ ▷ ▽		6	Organizar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽		6	Retirar herramientas y materiales de la Bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽	8	3	Transportar las herramientas al puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽		4	Ubicar materiales a soldar.
0 ⇒ □ ▷ ▽		4	Calibrar válvulas de tanque.
0 ⇒ □ ▷ ▽		2	Verificar correcta ubicación de elementos.
0 ⇒ □ ▷ ▽		42	Soldar
0 ⇒ □ ▷ ▽		6	Esperar enfriamiento de materiales.
0 ⇒ □ ▷ ▽		1	Verificar cordón de soldadura.
0 ⇒ □ ▷ ▽	8	3	Transportar herramientas a bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽		6	Entregar herramientas, y materiales en bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽		7	Limpiar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽			Fin de la operación.
	16	90	TOTAL
Este proceso se realizará 4 veces (2 por cada clase).			

Fuente: El autor

Diagrama de Soldadura TIG

Diagrama de Proceso			
Taller o Laboratorio: Soldadura y Ensayos No Destructivos Facultad: FIME Escuela: Mecánica			
Puesto de trabajo: Soldador		Revisión:	
Sujeto de diagrama: Cordón de Soldadura TIG		Fecha:	
Responsable: Ray López Jara		Diagrama: N° 7	
El diagrama inicia con la preparación de material en el puesto de trabajo y culmina con la verificación de cordón ejecutado.			
Símbolos del proceso	Distancia (m)	Tiempo (min)	Descripción del proceso
0 ⇒ □ ▷ ▽		6	Organizar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽		6	Retirar herramientas y materiales de la Bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽	8	3	Transportar las herramientas al puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽		4	Ubicar materiales a soldar.
0 ⇒ □ ▷ ▽		4	Calibrar válvulas de tanque.
0 ⇒ □ ▷ ▽		2	Verificar correcta ubicación de elementos.
0 ⇒ □ ▷ ▽		42	Soldar
0 ⇒ □ ▷ ▽		6	Esperar enfriamiento de materiales.
0 ⇒ □ ▷ ▽		1	Verificar cordón de soldadura.
0 ⇒ □ ▷ ▽	8	3	Transportar herramientas a bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽		6	Entregar herramientas, y materiales en bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽		7	Limpiar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽			Fin de la operación.
	16	90	TOTAL
Este proceso se realizará 4 veces (2 por cada clase).			

Fuente: El autor

Diagrama de Soldadura Oxiacetilénica

Diagrama de Proceso			
Taller o Laboratorio: Soldadura y Ensayos No Destructivos Facultad: FIME Escuela: Mecánica			
Puesto de trabajo: Soldador		Revisión:	
Sujeto de diagrama: Cordón de Soldadura Oxiacetilénica		Fecha:	
Responsable: Ray López Jara		Diagrama: N° 8	
El diagrama inicia con la preparación de material en el puesto de trabajo y culmina con la verificación de cordón ejecutado.			
Símbolos del proceso	Distancia (m)	Tiempo (min)	Descripción del proceso
0 ⇒ □ ▷ ▽		6	Organizar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽		6	Retirar herramientas y materiales de la Bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽	8	3	Transportar las herramientas al puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽		4	Ubicar materiales a soldar.
0 ⇒ □ ▷ ▽		4	Calibrar válvulas de tanque y soplete.
0 ⇒ □ ▷ ▽		2	Verificar correcta ubicación de elementos.
0 ⇒ □ ▷ ▽		42	Soldar
0 ⇒ □ ▷ ▽		6	Esperar enfriamiento de materiales.
0 ⇒ □ ▷ ▽		1	Verificar cordón de soldadura.
0 ⇒ □ ▷ ▽	8	3	Transportar herramientas a bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽		6	Entregar herramientas, y materiales en bodega.
0 ⇒ □ ▷ ▽		7	Limpiar puesto de trabajo.
0 ⇒ □ ▷ ▽			Fin de la operación.
	16	90	TOTAL
Este proceso se realizará 4 veces (2 por cada clase).			

Fuente: El autor

ANEXO O

Ficha de seguridad en los puestos de trabajo para el Taller de Ingeniería de Manufactura y el Taller de Soldadura y Ensayos No Destructivo

Ficha de Seguridad del Puesto de Trabajo		
Facultad: FIME		Laboratorio o Taller:
Proceso:	Torneado, Limado, Banco o Fresado	Ingeniería de Manufactura
Señales de obligación:		Riesgos:
		<ul style="list-style-type: none"> • Caída al mismo nivel. • Caída por manipulación de objetos. • Golpes contra objetos inmóviles. • Golpes contra elementos móviles de máquinas. • Contactos eléctricos indirectos. • Atrapamiento por o entre objetos.
Prendas de Seguridad:		
<ul style="list-style-type: none"> • Botas de Seguridad • Tapones Auditivos • Guantes • Gafa Protectora • Ropa ceñida 		
Señales de Prohibición:		Señales de Advertencia:
		

Ficha de Seguridad del Puesto de Trabajo		
Facultad: FIME		Laboratorio o Taller:
Proceso:	Soldadura por Arco Eléctrico, MIG, TIG o Oxiacetilénica	Soldadura y Ensayos No Destructivos
Señales de obligación:		Riesgos:
		<ul style="list-style-type: none"> • Caída al mismo nivel. • Caída por manipulación de objetos. • Golpes contra objetos inmóviles. • Contactos eléctricos indirectos. • Quemaduras • Incendio
Prendas de Seguridad:		
<ul style="list-style-type: none"> • Botas de Seguridad • Tapones Auditivos • Guantes • Careta • Overol 		
Señales de Prohibición:		Señales de Advertencia:
		

ANEXO P

Procedimiento de Gestión de Riesgos

1. OBJETIVO

Establecer el marco de referencia para gestionar el riesgo en el Taller de Maquinas - Herramientas, que incluye su identificación, análisis, valoración, tratamiento y monitoreo, con el fin de cumplir con los objetivos institucionales.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica para toda actividad que realice dentro del Taller de Maquinas - Herramientas.

3. RESPONSABLES

- El decano de la FIME es responsable de asegurarse que se establezca e implemente la política de Gestión del Riesgo en el Taller de Maquinas - Herramientas.
- Los coordinadores de los diferentes Talleres o Laboratorios son responsables de asegurar que se establezca e implemente el proceso para la gestión del riesgo en los procesos (maquinado, soldadura o maquinado por CNC) o actividades que tengan a cargo.
- El coordinador del Taller de Maquinas - Herramientas es responsable de monitorear y revisar la gestión del riesgo en el Taller.
- Las partes interesadas son responsables del proceso en que se desempeñen, de establecer el contexto para la gestión del riesgo, valorar los riesgos y establecer e implementar los respectivos planes de tratamiento.

4. DEFINICIONES

- Evento: presencia o cambio de un conjunto particular de circunstancias.
- Probabilidad: oportunidad de que algo suceda.
- Consecuencia: resultado de un evento que afecta a los objetivos.
- Incertidumbre: es el estado de deficiencia de información relacionada con la comprensión o el conocimiento de un evento, su consecuencia o probabilidad.
- Riesgo: efecto de la incertidumbre sobre los objetivos institucionales. A menudo el riesgo está caracterizado por la referencia a eventos potenciales y sus consecuencias.
- Parte interesada: persona u organización que puede afectar, verse afectada o percibirse a sí misma como afectada por una decisión o actividad de la organización. Una persona que toma decisiones puede ser una parte interesada.
- Gestión del riesgo: actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización con respecto al riesgo.
- Política para la gestión del riesgo: declaración de la dirección y las intenciones generales de una organización con respecto a la gestión del riesgo.
- Fuente de riesgo: elemento que solo o en combinación tiene el potencial intrínseco de originar un riesgo.
- Identificación del riesgo: proceso para encontrar, reconocer y describir el riesgo.
- Análisis del riesgo: proceso para comprender la naturaleza del riesgo y determinar el nivel de riesgo.

- Nivel de riesgo: magnitud de un riesgo o de una combinación de riesgos, expresada en términos de la combinación de las consecuencias y su probabilidad.
- Tratamiento del riesgo: proceso para modificar el riesgo.
- Riesgo residual: riesgo remanente después del tratamiento del riesgo.

5. CONDICIONES GENERALES

Como resultado de la identificación, análisis y valoración de los riesgos el decanato y la alta dirección definen las políticas para la administración del riesgo, basadas en la valoración de los mismos, permitiendo tomar decisiones adecuadas y fijar los lineamientos, que van a transmitir la posición de la dirección y establecen las guías de acción necesarias a todos los coordinadores del Taller.

Las políticas formuladas hacen parte del direccionamiento estratégico del Taller y debe contener los siguientes aspectos:

- Los objetivos que se esperan lograr.
- Las estrategias para establecer cómo se va a desarrollar las políticas a largo, mediano y corto plazo.
- Los riesgos que se van a controlar.
- Las acciones a desarrollar contemplando el tiempo, los recursos, los responsables y el talento humano requerido.
- El seguimiento y evaluación a la implementación y efectividad de las políticas

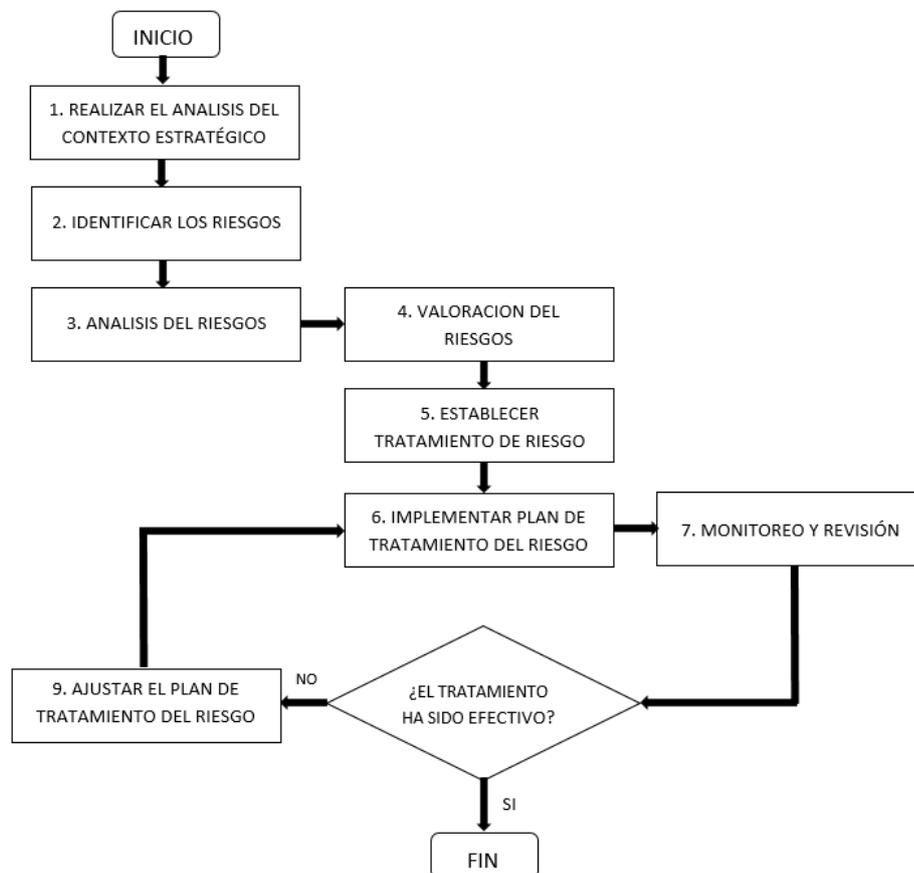
La actualización de la identificación de los riesgos se realiza mínimo una vez al año, por los responsables o coordinadores de cada Taller y/o Laboratorio.

Los responsables realizarán cada año el monitoreo y revisión del plan para administrar los riesgos, con el fin de asegurar que las acciones se están llevando a cabo y evaluar la eficiencia en su implementación adelantando revisiones sobre la marcha para evidenciar todas aquellas situaciones o factores que pueden estar influyendo en la aplicación de las acciones preventivas.

La finalidad de este seguimiento es la de aplicar y sugerir los correctivos y ajustes necesarios para asegurar un efectivo manejo del riesgo.

Los coordinadores comunicarán y presentarán luego del seguimiento y evaluación sus resultados y propuestas de mejoramiento y tratamiento a las situaciones detectadas.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO



6.1 TABLA EXPLICATIVA DEL PROCESO

Descripción de la actividad	Responsable
<p>1. REALIZAR EL ANALISIS DEL CONTEXTO ESTRATÉGICO</p> <p>Se realiza a partir del conocimiento de las situaciones del entorno del Taller, tanto de carácter social, económico, cultural, de orden público, legal, cambios tecnológicos, ambientales entre otros. Las situaciones internas están relacionadas con la estructura, cultura organizacional, el modelo de operación, el cumplimiento de los planes y programas, los sistemas de información, los procesos y procedimientos, los recursos humanos y económicos con los que cuenta el Taller de Maquinas - Herramientas.</p>	Decanato
<p>2. IDENTIFICAR LOS RIESGOS</p> <p>Para la identificación de los riesgos en cada uno de los procesos se debe tener en cuenta el objetivo del proceso, determinando que eventos evitarían lograrlo, cuáles son las causas (Contexto estratégico), los agentes generadores y las posibles consecuencias o efectos y las acciones de prevención.</p>	Coordinadores de Talleres y/o Laboratorios
<p>3. ANALISIS DEL RIESGOS</p> <p>Una vez identificados los riesgos, se realiza análisis del riesgo, que busca establecer la probabilidad de ocurrencia del mismo y sus consecuencias, permitiendo la clasificación del riesgo, con el fin de obtener información para establecer el nivel de riesgo y las acciones que se van a implementar.</p> <p>La probabilidad hace referencia a la posibilidad de ocurrencia del riesgo, esta puede ser medida con criterios de frecuencia, si se ha materializado o de factibilidad teniendo en cuenta la presencia de factores internos y externos que pueden propiciar el riesgo aunque este no se haya materializado. Bajo el criterio de probabilidad el riesgo se debe medir teniendo en cuenta la Tabla N° 4.14 - Tabla de probabilidad.</p> <p>La severidad de un riesgo es el valor asignado al daño más probable que produjera si se materializase.</p> <p>Bajo el criterio de severidad del riesgo se mide a partir de las siguientes especificaciones definidas en la Tabla N° 4. 13 - Tabla de severidad.</p> <p>La calificación del riesgo se logra a través de la estimación de la probabilidad de su ocurrencia y la severidad que puede causar la materialización del riesgo.</p> <p>La evaluación del riesgo permite comparar los resultados de la calificación del riesgo, con los criterios definidos para establecer el grado de exposición del Taller al mismo, de esta forma es posible distinguir entre los riesgos bajos, medios o altos y así fijar las prioridades de las acciones requeridas para su tratamiento.</p> <p>Para facilitar la calificación y evaluación a los riesgos se presentan las matrices que contemplan un análisis cualitativo, para presentar la magnitud de las consecuencias potenciales (severidad) y la posibilidad de ocurrencia (probabilidad). Ver Tabla N° 4.15 – Matriz de Riesgo y la Tabla N° 4.16 - Nivel del Riesgo y plazo de medida correctiva.</p>	Coordinadores de Talleres y/o Laboratorios

<p>4. VALORACION DEL RIESGOS</p> <p>Se confrontan los resultados de la evaluación del riesgo con los controles identificados, para establecer prioridades para su manejo y para la fijación de políticas. En esta etapa se hace necesario tener claridad sobre los puntos de control existentes en los diferentes procesos, los cuales permiten obtener información para la toma de decisiones.</p> <p>Los controles se clasifican en Preventivos y Correctivos, los primeros actúan para eliminar las causas del riesgo para prevenir su ocurrencia o materialización y los correctivos permiten el restablecimiento de la actividad después de ser detectado un evento no deseable, también permiten la modificación de las acciones que proporcionaron su ocurrencia.</p> <p>Para la valoración del riesgo se debe partir de la evaluación de los controles existentes, de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> Describirlos, estableciendo si son preventivos o correctivos. Revisarlos para determinar si están documentados, si se están aplicando en la actualidad y si han sido efectivos para minimizar el riesgo. Incluir un análisis de tipo cuantitativo que permita saber con exactitud cuántas posiciones dentro de la matriz de calificación, evaluación y respuesta a los riesgos es posible desplazarse a fin de bajar el nivel de riesgo al que está expuesto el proceso analizado. <p>Para la valoración de los controles existentes se tiene en cuenta la Tabla N° 4.15.</p> <p>Con base en el resultado obtenido, el desplazamiento dentro de la matriz de riesgos se determinará finalmente la selección de la opción de tratamiento del riesgo, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asumir el riesgo • Reducir el riesgo • Evitar el riesgo • Compartir el riesgo <p>Una vez implementadas las acciones para el manejo de los riesgos, la valoración después de controles se denomina riesgo residual, éste se define como aquel que permanece después que la dirección desarrolle sus respuestas a los riesgos.</p>	<p>Coordinadores de Talleres y/o Laboratorios</p>
<p>5. ESTABLECER TRATAMIENTO DE RIESGO</p> <p>Valorado el riesgo se establecen opciones para modificar el mismo, seleccionando las más apropiadas.</p> <p>Con base a la selección realizada, se procede a elaborar un plan de acción para su implementación que debe contener: acciones, recursos, fechas y responsabilidades. Lo anterior puede implicar implementar nuevos controles o modificarlos los existentes, caso en el cual se modificaría el nivel de riesgo después de implementar el plan de tratamiento.</p> <p>Dentro de las acciones y controles establecidas en el plan de tratamiento del riesgo, podemos desarrollar entre otras: planes, programas, políticas de operación, procedimientos, implementar herramientas tecnológicas, modificar la infraestructura, adquirir pólizas, verificar el cumplimiento de lo</p>	<p>Coordinador del Taller de Maquinas - Herramientas</p>

legal, evaluar el desempeño del talento humano de los alumnos, seguimiento a planes y programas e informes de gestión.	
<p>6. IMPLEMENTAR PLAN DE TRATAMIENTO DEL RIESGO</p> <p>Se coordina la implementación de las actividades establecidas en el plan de tratamiento del riesgo, haciendo seguimiento al cumplimiento del cronograma establecido y a los resultados obtenidos de la implementación de plan sobre el control del respectivo riesgo, esto en el marco de los ejercicios de autoevaluación del proceso.</p>	Coordinador del Taller de Maquinas - Herramientas
<p>7. MONITOREO Y REVISIÓN</p> <p>Cada año se realiza el monitoreo y revisión del plan para administrar los riesgos, con el fin de asegurar que las acciones se están llevando a cabo y evaluar la eficiencia en su implementación adelantando revisiones sobre la marcha para evidenciar todas aquellas situaciones o factores que pueden estar influyendo en la aplicación de las acciones preventivas.</p> <p>La finalidad de este seguimiento es la de aplicar y sugerir los correctivos y ajustes necesarios para asegurar un efectivo manejo del riesgo.</p> <p>Los coordinadores de Talleres y/o Laboratorios comunicarán y presentarán luego del seguimiento y evaluación sus resultados y propuestas de mejoramiento y tratamiento a las situaciones detectadas en el Taller.</p>	Coordinador del Taller de Maquinas - Herramientas
<p>8. ¿EL TRATAMIENTO HA SIDO EFECTIVO?</p> <p>SI: Pasa a la actividad FIN</p> <p>NO: Pasa a la actividad siguiente.</p>	
<p>9. AJUSTAR EL PLAN DE TRATAMIENTO DEL RIESGO</p> <p>De acuerdo a las observaciones realizadas por los coordinadores y el ejercicio de autoevaluación del proceso, se procede a realizar los ajustes al plan de tratamiento del riesgo, los cuales pueden derivarse de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambios en el contexto externo o interno de la entidad. • Cambios en los criterios de riesgo incluyendo sus prioridades de tratamiento. • Cambios en los riesgos o identificación de nuevos riesgos. • Lecciones aprendidas a partir de eventos (incluye cuasi accidentes), cambios, tendencias, éxitos y fracasos. • El análisis de la efectividad de los controles. 	Coordinador del Taller de Maquinas - Herramientas