



## **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

### **“CONTROL DE LOS FACTORES DE RIESGOS MECÁNICOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ENVATUB S. A. Y SU INCIDENCIA EN LA ACCIDENTABILIDAD ASOCIADA A MIEMBROS SUPERIORES.”**

**CARLOS OMAR SORIA TUBÓN**

Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster en:

**GESTIÓN INDUSTRIAL Y SISTEMAS PRODUCTIVOS**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

**JULIO, 2017**



## CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, titulado “**CONTROL DE LOS FACTORES DE RIESGOS MECÁNICOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ENVATUB S. A. Y SU INCIDENCIA EN LA ACCIDENTABILIDAD ASOCIADO A MIEMBROS SUPERIORES**”, de responsabilidad del Sr. **CARLOS OMAR SORIA TUBÓN** ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

_____ Ing. Fredy Proaño Ortíz; PhD <b>PRESIDENTE</b>	_____ FIRMA
_____ Ing. Marcelo Jácome Valdez; MSc <b>DIRECTOR</b>	_____ FIRMA
_____ Ing. Ángel Guamán Mendoza; MSc. <b>MIEMBRO</b>	_____ FIRMA
_____ Ing. Iván Acosta Velarde; MSc. <b>MIEMBRO</b>	_____ FIRMA

Riobamba, Julio 2017

## DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Carlos Omar Soria Tubón, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

180296684-4

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Carlos Omar Soria Tubón, declaro que el presente **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este proyecto de investigación de maestría.

Riobamba, abril 2017

---

Carlos Omar Soria Tubón  
180296684-4

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a Dios, a mi padre que desde el cielo está conmigo, a mi madre que siempre ha estado motivándome y alentándome, a mis hijas que son mi combustible para seguir adelante, a mi esposa por su apoyo incondicional, y a todos mis familiares que siempre han estado pendientes para que pueda culminar ésta meta muy importante en mi vida.

**Carlos**

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento infinito a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH a los Ingenieros Marcelo Jácome, MSc., Ángel Guamán MSc., e Iván Acosta MSc., quienes fueron mis mentores y guías para lograr desarrollar esta investigación, a la empresa ENVATUB S.A., por su gran colaboración al brindarme toda la información necesaria para llevar a cabo el presente proyecto.

**Carlos**

## ÍNDICE GENERAL

LISTA DE TABLAS.....	xiii
LISTA DE FIGURAS.....	xiv
LISTA DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN .....	xvi
SUMMARY.....	xvii

### CAPÍTULO I

1	INTRODUCCIÓN.....	22
1.1.	Planteamiento de problema.....	19
1.2.	Formulación del problema.....	20
1.3.	Sistematización del problema .....	20
1.4.	Justificación de la investigación.....	21
1.5.	Objetivos de la investigación .....	22
1.5.1.	Objetivo general .....	22
1.5.2.	Objetivos específicos .....	22
1.6.	Hipótesis.....	22

### CAPÍTULO II

2	MARCO TEÓRICO.....	28
2.1.	Los riesgos laborales en la historia.....	23
2.2.	Antecedentes Investigativos .....	23
2.3.	Fundamentación legal .....	25
2.4.	Legislación sobre riesgos laborales en el Ecuador .....	26
2.5.	Factores de riesgo .....	27
2.5.1.	Riesgos mecánicos.....	27

2.5.2.	Atrapamiento por o entre objetos .....	27
2.5.3.	Trabajos en altura .....	27
2.5.4.	Caídas manipulación de objetos .....	27
2.5.6.	Proyección de partículas.....	27
2.5.7.	Superficies irregulares.....	28
2.5.8.	Que es la NTP .....	28
2.5.9.	Probabilidad .....	28
2.5.10.	Consecuencia .....	29
2.5.11.	Nivel de deficiencia .....	29
2.5.12.	Nivel de Exposición.....	31
2.5.13.	Nivel de probabilidad.....	32
2.5.14.	Nivel de consecuencias .....	33
2.5.15.	Nivel de riesgo y nivel de intervención.....	34
2.6.	Accidentabilidad.....	35
2.6.1.	Índice de frecuencia (IF) .....	35
2.6.2.	Índice de gravedad (IG).....	35
2.6.3.	Tasa de riesgo (TR) .....	37
2.6.4.	Conceptualización .....	37
2.6.5.	Accidentes .....	37
2.6.5.	Riesgo.....	37
2.6.6.	Peligro .....	37
2.6.7.	Accidente de trabajo .....	37
2.6.8.	Actos subestándar .....	38
2.6.9.	Condiciones subestándar .....	38

### **CAPÍTULO III**

3	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN (MÉTODOS Y MATERIALES).....	45
3.1.	Enfoque de la Investigación.....	39
3.1.1.	Modalidad básica de la Investigación .....	39
3.1.2.	Bibliográfico documental. ....	39
3.1.3.	Campo .....	39
3.2.	Nivel o tipo de Investigación .....	40

3.2.1.	Exploratorio.....	40
3.2.2.	Descriptivo.....	40
3.2.3.	Correlacional.....	40
3.3.	Introducción de la empresa.....	41
3.4.	Análisis de la situación actual de la empresa ENVATUB S.A. ....	42
3.4.1.	Caracterización de la empresa.....	42
3.5.	Descripción del área de producción.....	44
3.5.1.	Producción del área de conformado de tubos.....	44
3.5.2.	Producción del área de fabricación de envases.....	49
3.6.	Análisis de la situación actual de la PRL de la empresa ENVATUB S.A. ....	54
3.6.1.	Identificación de los factores de riesgos mecánicos por puesto de trabajo.....	55
3.6.2.	Registro e indicadores de accidentabilidad en le empresa ENVATUB S.A., periodo 2013 - 2015.....	58
3.6.3.	Accidentabilidad por parte afectada.....	59
3.6.4.	Mecanismos de accidentabilidad.....	60
3.7.	Método de Recolección de Información.....	65
3.7.1.	Aplicación de Instrumentos de Recolección de Información.....	65
3.7.2.	Aplicación de Instrumentos de Recolección de Información.....	66
3.8.	Determinación de la población y muestra.....	67
3.8.1.	Población.....	67
3.8.2.	La muestra.....	67
3.9.	Análisis e interpretación de resultados.....	67
3.10.	Evaluación y control de los factores de riesgo por medio de la aplicación del método NTP 330.....	75
3.10.1.	Descripción del método.....	75
3.10.2.	Matriz Rebobinado.....	80
3.10.3.	Métodos de mitigación de los factores de riesgos encontrados.....	81

## **CAPÍTULO IV**

4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	98
---	-----------------------------	----

4.1.	Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos .....	82
4.1.1	Resultados de los niveles de riesgos mecánicos por puesto de trabajo en el área de Conformado. .....	82
4.1.2.	Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología NTP 330.....	83
4.1.3.	Comparativo de índices de accidentabilidad.....	85
4.1.4.	Resultados de la segunda encuesta aplicada en el área de producción .....	85
4.1.5.	Comparativo de las dos encuestas aplicadas en el área de producción de la empresa .....	87
4.2.	Metodología para la verificación de la hipótesis .....	90
4.2.1.	Verificación de hipótesis .....	90
4.2.2.	Formulación de la hipótesis .....	90
4.2.3.	Nivel de significancia.....	90
4.2.4.	Elección de la prueba estadística .....	90
4.2.5.	Diseño del manual de prevención de riesgos .....	94
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>95</b>
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>96</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla. 1-2:</b>	Nivel de deficiencia .....	27
<b>Tabla. 2-2:</b>	Nivel de exposición .....	29
<b>Tabla. 3-2:</b>	Nivel de probabilidad.....	29
<b>Tabla. 4-2:</b>	Significado de los diferentes niveles de probabilidad .....	30
<b>Tabla. 5-2:</b>	Nivel de consecuencia.....	31
<b>Tabla. 6-2:</b>	Nivel de riesgo y nivel de intervención.....	31
<b>Tabla. 7-2:</b>	Nivel de Intervención.....	32
<b>Tabla. 8-2:</b>	Días de cargo .....	33
<b>Tabla. 9-3:</b>	Transformación de materia prima a "tortas".....	42
<b>Tabla 10-3:</b>	Transformación de las "tortas" a tubos .....	43
<b>Tabla 11-3:</b>	Tubos refilados o cortados .....	45
<b>Tabla 12-3:</b>	Factores de riesgos de rebobinado .....	52
<b>Tabla 13-3:</b>	Factores de riesgos en el puesto de alimentador.....	53
<b>Tabla 13-3:</b>	Factores de riesgos en el puesto de conformador .....	53
<b>Tabla 14-3:</b>	Factores de riesgos en el puesto de conformador .....	53
<b>Tabla 15-3:</b>	Factores de riesgo en el puesto de Refilador de tubos.....	54
<b>Tabla 16-3:</b>	Factores de riesgo en el puesto etiquetado .....	54
<b>Tabla 17-3:</b>	Factores de riesgo en el puesto de refilado.....	54
<b>Tabla 18-3:</b>	Factores de riesgo en el puesto de pestañeado .....	55
<b>Tabla 19-3:</b>	Factores de riesgo en el puesto Sellado.....	55
<b>Tabla 20-3:</b>	Indicadores de accidentabilidad .....	56
<b>Tabla 21-3:</b>	Accidentabilidad por parte afectada, años 2013 – 2015.....	56
<b>Tabla 22-3:</b>	Accidentabilidad por parte afectada en el área de producción, años 2013 – 2015.....	56
<b>Tabla 23-3:</b>	Mecanismos de los accidentes en el Área de producción de ENVATUB S. A., años 2013 – 2015.....	58

<b>Tabla 24-3:</b> Mecanismos de los accidentes en miembros superiores en el área de producción., años 2013 – 2015.....	58
<b>Tabla 25-3:</b> Promedio de Mecanismos de los accidentes en el área de producción, por diferentes factores de riesgos, en extremidades superiores, años 2013 al 2015 .....	59
<b>Tabla 26-3:</b> Factores de riesgo que producen accidentes de miembros superiores en el área de producción .....	60
<b>Tabla 27-3:</b> Resultados de la Matriz de triple criterio o matriz PGV .....	61
<b>Tabla 28-3:</b> Recolección de la información.....	62
<b>Tabla 29-3:</b> Técnicas de la información .....	63
<b>Tabla 30-3:</b> Categorías de la población de estudio .....	64
<b>Tabla 31-3:</b> Frecuencia sobre puesto de trabajo seguro .....	64
<b>Tabla 32-3:</b> Frecuencia sobre si ha sufrido accidentes en el puesto de trabajo .....	65
<b>Tabla 33-3:</b> Frecuencia manipulación de máquinas .....	66
<b>Tabla 34-3:</b> Frecuencia de equipo de seguridad para el trabajo .....	67
<b>Tabla 35-3:</b> Frecuencia sobre supervisión de actividades.....	67
<b>Tabla 36-3:</b> Frecuencia sobre charlas de capacitación.....	69
<b>Tabla 37-3:</b> Accidentabilidad por desconocimiento .....	70
<b>Tabla 38-3:</b> Frecuencia sobre si ha recibido capacitación .....	70
<b>Tabla 39-3:</b> Frecuencia sobre si el manual reduce la accidentabilidad .....	71
<b>Tabla 40-3:</b> Cálculo del nivel de exposición de rebobinado.....	73
<b>Tabla 41-3:</b> Cálculo del nivel de exposición de alimentador.....	73
<b>Tabla 42-3:</b> Cálculo del nivel de exposición de conformador .....	73
<b>Tabla 43-3:</b> Cálculo del nivel de exposición del Operador de Conformadora .....	74
<b>Tabla 44-3:</b> Cálculo del nivel de exposición del Refilador de Tubos .....	74
<b>Tabla 45-3:</b> Cálculo del nivel de exposición Etiquetador .....	74
<b>Tabla 46-3:</b> Cálculo del nivel de exposición Refilador de Envases .....	75
<b>Tabla 47-3:</b> Cálculo del nivel de exposición Pestañado .....	75

<b>Tabla 48-3:</b> Cálculo del nivel de exposición Pestañador .....	75
<b>Tabla 49-3:</b> Rebobinador.....	77
<b>Tabla 1- 4:</b> Proceso de fabricación de tubos de cartón .....	80
<b>Tabla 2- 4:</b> Nivel de riesgo y de intervención en el área de envases.....	81
<b>Tabla 3- 4:</b> Comparativo de los niveles de accidentabilidad.....	82
<b>Tabla 4- 4:</b> Resultado encuestas .....	83
<b>Tabla 5- 4:</b> Comparativo de las encuestas aplicadas.....	85
<b>Tabla 6- 4:</b> Fórmula del chi cuadrado.....	88
<b>Tabla 7- 4:</b> Datos observados .....	88
<b>Tabla. 8- 4:</b> Grados de libertad.....	89
<b>Tabla. 9- 4:</b> Distribución del chi cuadrado .....	89
<b>Tabla. 10-4:</b> Datos esperados .....	91
<b>Tabla. 11-4:</b> Chi cuadrado calculado.....	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b> Gráfico de la probabilidad y consecuencia .....	26
<b>Figura 2-2:</b> Cuestionario de chequeo .....	28
<b>Figura 1-3:</b> Gráfico de la correlación de variables .....	38
<b>Figura 2-3:</b> Localización de la empresa ENVATUB S. A.....	40
<b>Figura 3-3:</b> Organigrama estructural de la empresa ENVATUB S. A.....	41
<b>Figura 4-3:</b> Rebobinadora .....	42
<b>Figura 5-3:</b> Conformadora. ....	43
<b>Figura 6-3:</b> Refiladora proceso de colocación del tubo .....	44
<b>Figura 7- 3:</b> Refiladora proceso de corte del tubo .....	44
<b>Figura 8-3:</b> Flujograma de procesos del área de conformado de tubos.....	46
<b>Figura 9-3:</b> Etiquetadora .....	47
<b>Figura 10-3:</b> Engomado de etiquetas.....	47
<b>Figura 11-3:</b> Pagado de etiquetas .....	47
<b>Figura 12-3:</b> Refiladora de envases .....	48
<b>Figura 13-3:</b> Refiladora procesos de corte .....	48
<b>Figura 14-3:</b> Troqueladora para el prensado .....	49
<b>Figura 15-3:</b> Troqueladora proceso de sellado .....	50
<b>Figura 16-3:</b> Envase terminado .....	50
<b>Figura 17-3:</b> Flujograma de procesos del área de fabricación de envases .....	51
<b>Figura 18-3:</b> Puesto de trabajo seguro.....	65
<b>Figura 19-3:</b> Ha sufrido accidentes en su puesto de trabajo .....	65
<b>Figura 20-3:</b> Procedimiento de seguridad para manipular máquinas.....	66
<b>Figura 21-3:</b> Equipo de seguridad apropiado .....	67
<b>Figura 23-3:</b> Frecuencia sobre suceso de accidentes .....	68

<b>Figura 24-3:</b> Sucesos de accidentes.....	68
<b>Figura 25-3:</b> Charlas de capacitación .....	69
<b>Figura 26-3:</b> Accidentabilidad por desconocimiento.....	70
<b>Figura 27-3:</b> Ha recibido capacitación .....	71
<b>Figura 28-3:</b> Manual reduce la accidentabilidad .....	71
<b>Figura 1-4:</b> Gráfico estadístico del comparativo de las encuestas aplicadas.....	86

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A:** Matriz de triple criterio o matriz PGV aplicada en el periodo 2013 al 2015
- Anexo B:** Matriz de registro de identificación y evaluación inicial de riesgos periodo 2013-2015
- Anexo C:** Operacionalización de variables
- Anexo D:** Cuestionarios de Chequeo
- Anexo E:** Matrices de Evaluación de Factores de Riesgo
- Anexo F:** Manual de prevención y control de factores de riesgos mecánicos
- Anexo G:** Plan de capacitación
- Anexo H:** Cronograma de capacitación
- Anexo I:** Instructivo para mantener el orden y limpieza de las áreas de trabajo
- Anexo J:** Check list de verificación de orden
- Anexo K:** Encuesta

## **RESUMEN**

El objetivo fue minimizar los factores de riesgos mecánicos en el área de producción de la empresa ENVATUB S. A. y su incidencia en los niveles de accidentabilidad asociados a miembros superiores, debido a las deficientes normas y reglamentos internos de seguridad industrial, se presentan accidentes tales como cortes, y en el peor de los casos amputaciones durante el proceso de elaboración de tubos de cartón en las diferentes áreas de producción. Se realizó un estudio para evaluar los factores de riesgos mecánicos, con la aplicación del sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes NTP330, a través de encuestas específicas que evidenciaron el alto índice de accidentabilidad por factores netamente mecánicos, además del desconocimiento de las normas de seguridad, se planteó la elaboración de un manual de seguridad y prevención de riesgos mecánicos, enfocado a alcanzar un nivel de seguridad apropiado para los trabajadores en sus actividades diarias, en el año 2015, los niveles de accidentabilidad que existió en la empresa por la falta de desconocimiento de las normas de seguridad, las personas son conscientes del desconocimiento manifestándose así en cifras que alcanzo a un 89%, mientras que en el año 2016 a partir de la capacitación de los trabajadores las cifras aumentaron un 93%, lo que significa un avance de concientización muy satisfactoria en los trabajadores, por lo que se recomienda mantener el control de la aplicación del manual de prevención de riesgos, el plan de capacitación y el instructivo de orden y limpieza.

**PALABRAS CLAVE:** <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <INGENIERÍA INDUSTRIAL>, <SEGURIDAD INDUSTRIAL>, <RIESGOS MECÁNICOS>, <PREVENCIÓN>, <ACCIDENTABILIDAD>, <SISTEMA SIMPLIFICADO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTE (NTP 330).>

## SUMMARY

The objective was to minimize the mechanical risk factors in the production area of the company ENVATUB S.A. and its incidence in the levels of accidents associated with superior members, due to the deficiencies of internal norms and regulations of industrial safety, there are accidents such as cut and in the worst case amputations during the process of making cardboard tubes in the different production areas. A study was carried out to evaluate the mechanical risk factors, with the application of the simplified system of risk and accident assessment NTP330, through specific surveys that evidences the high accident rate by purely mechanical factors, besides to the lack of security knowledge regulations, a manual on safety and prevention of mechanical hazards was proposed, in order to aim to achieve which were in the company by the lack of ignorance of the security norms, people are aware of the ignorance manifesting itself in numbers that reached 89%, which means a very satisfactory advance of consciousness in the workers. So it is recommended to maintain control of the application of the risk prevention manual, the training plan and the instructive of order and cleaning

**KEYWORDS:** <TECNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCES>, <INDUSTRIAL ENGINEERING>, <INDUSTRIAL SECURITY>, <MECHANICAL RISK>,<PREVENCIÓN>, <ACCIDENTABILITY>, <SIMPLIFIED ACCIDENT RISK ASSESSMENT SYSTEM (NTP 330).>

# CAPÍTULO I

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento de problema

En 1994 se estimaba que en el mundo 100 millones de trabajadores sufrían traumatismos por año, en 1995 esta cifra sube a 120 millones, y ocurren 200 000 muertes asociadas a accidentes laborales, el promedio de riesgo de accidentes es de 42 por cada 1000 trabajadores con un riesgo de accidentes fatales de 8,3 por cada 100 000 trabajadores, en América Latina existe un subregistro sin dejar de ser importante ya que tienen un costo económico del 10 al 20% del producto interno bruto de los países de esta región del mundo. (Aguirre, 1998)pp. p

En el Ecuador solo en el periodo Enero-Diciembre del año 2014 se realizaron 37183 atenciones médicas por accidentes de trabajo, de este número la provincia del Guayas tiene el 53% y Pichincha el 22%, entre las dos principales provincias representan el 75% del total, el 25% restante se reparten entre el resto de provincias del país. “et al” (Muñoz & Artola, 2015).

ENVATUB S. A. es una empresa ecuatoriana que nace de la visión de dos ciudadanos comprometidos con el país, la empresa se dedica a la fabricación de envases cilíndricos de cartón 100% reciclables y biodegradables, contribuyendo así a la preservación del medio ambiente. Cuenta con una amplia variedad de empaques cilíndricos y tubos que se adaptan a las necesidades de los clientes.

La empresa cuenta con una persona responsable de seguridad laboral, sin embargo, no cuenta con una delimitación de puestos de trabajo, mucho menos funciones que realizan cada trabajador, ni un control de riesgos a los que están expuestos en el desempeño de sus labores.

En el año 2014 se presentó un accidente considerable que fue notificado a riesgos de trabajo del IESS (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social), además se produjeron un promedio de 3 incidentes mensuales que fueron atendidos por el personal de planta, y que en su mayoría no fueron reportados ni registrados por no contar con un procedimiento.

Esta falta de evaluación de los riesgos mecánicos asociados a las actividades de producción hace que el índice de accidentabilidad relacionados con los miembros superiores aumente, acarreando consecuencias por paro de las máquinas, ausentismo por incapacidad y posteriores pérdidas económicas.

Conocer cuáles son los principales factores de riesgos mecánicos que causan accidentes, permitirá a la empresa disminuir el real impacto en el ámbito laboral, social y personal.

### **1.1.1. Prognosis**

De continuar la organización con una falta de control de riesgos laborales, la empresa ENVATUB S.A., está cometiendo una falta muy grave; a la vez está en contra de las leyes laborales que protegen a los empleados y a las instalaciones de la empresa.

De permanecer con el incumplimiento de las normas legales correspondiente a la seguridad laboral, sigue latente los peligros existentes en la empresa, así sea mínimo el peligro; y por la misma razón la empresa está expuesta a sanciones o indemnizaciones de los empleados que laboran en dicha empresa.

Es por ello que la empresa ENVATUB S.A., debe tomar cartas en el asunto y generar un plan de prevención de seguridad y salud ocupacional, el mismo que ayudará a que la empresa mantenga un orden laboral más técnico.

El representare de la empresa ENVATUB S.A., es el encargado de encaminar a la empresa en un plan técnico y con profesionales acorde a las necesidades que demanda la empresa; ya que el enfrentar problemas con los organismos de control podrían hacer que incurra en fuertes multas y sanciones; y en el peor de los casos podría llegar poco a poco al cierre definitivo de la empresa, esto ocurrirá siempre y cuando se mantengan en la decisión de continuar en la empresa con la ausencia de programas preventivos.

### **1.2. Formulación del problema**

¿El control de los factores de riesgo mecánicos en el área de producción, permitirá disminuir los índices de accidentabilidad asociados a miembros superiores en la empresa ENVATUB S.A.?

### **1.3. Sistematización del problema**

La investigación tiene un **interés** en descubrir las condiciones actuales de la empresa ENVATUB S.A., en cuestión a lo que se refiere la seguridad laboral para determinar los riesgos

que se hallan latentes en diferentes puestos de trabajo, permitiendo de esta manera poseer una perspectiva clara de la gestión preventiva de la organización.

¿Cuáles son los factores de riesgo mecánico a los que están expuestos los operarios del área de producción de ENVATUB S.A.?

¿Cuáles son las causas principales para el incremento de los niveles de accidentabilidad asociadas a miembros superiores en el área de producción de ENVATUB S.A.?

¿Cuáles son las estrategias que se deben generar para controlar los factores de riesgo mecánico que ocasionan accidentes en el área de producción de ENVATUB S.A.?

¿Cómo implementar controles a los factores de riesgo mecánico para disminuir los niveles de accidentabilidad asociados a miembros superiores en el área de producción de ENVATUB S.A.?

### **1.3. Justificación de la investigación**

En la parte **legal** se justifica, ya que en el capítulo V, en el artículo 410, del Código de Trabajo 2005, del Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic-2005; establece que: “Obligaciones respecto de la prevención de riesgos. - Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo”. (Comisión de Legislación y Codificación, 2005)

El accidente del trabajo constituye la base del estudio de la Seguridad Industrial, y lo enfoca desde el punto de vista preventivo, estudiando sus causas (por qué ocurren), sus fuentes (actividades comprometidas en el accidente), sus agentes (medios de trabajo participantes), su tipo (como se producen o se desarrollan los hechos), todo ello con el fin de desarrollar la prevención.

Así mismo los beneficios también se verán reflejados en las evaluaciones desarrolladas por las entidades de control, ya que al implementar dichas estrategias se cumplirá con la normativa laboral vigente, se reducirán las sanciones, y además se reduce la responsabilidad empresarial en el caso de accidentes laborales.

Concisamente, con el estudio permitirá a la empresa adoptar medidas **técnicas** para reducir la accidentabilidad, y así, y por medio de ello se garantizará el cumplimiento de la legislación en materia de seguridad industrial, la prevención de accidentes e incidentes, y el bienestar del trabajador, clientes y proveedores.

En lo que concierne a la utilidad **teórica – práctica**, es justificable, ya que la investigación sirve como un documento bibliográfico y práctico por que servirá como guía para que la empresa o las demás empresas realicen la implementación de la gestión preventiva y sea un aporte sin fines de lucro, ayudando así a tomar medidas de prevención; y a la misma vez los resultados obtenidos de la investigación podrá sistematizarse en una propuesta para ser incorporado como conocimiento a las ciencias de la educación y a la vez enmarcadas en el campo laboral, siendo este documento una guía práctica y de apoyo para el resto de organizaciones, sin olvidar que es un instrumento o guía para los estudiantes de carreras afines a la gestión industrial y sistemas productivos.

## **1.5. Objetivos de la investigación**

### **1.5.1. Objetivo general**

Minimizar los factores de riesgos mecánicos en el área de producción de la empresa ENVATUB S. A. y su incidencia en los niveles de accidentabilidad asociados a miembros superiores.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Analizar los puestos de trabajo e identificar los factores de riesgos mecánicos a los que están expuestos los operarios del área de producción de la empresa ENVATUB S. A. por medio de la aplicación del sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes del INSHT., NTP 330
- Evaluar factores de riesgos mecánicos que incrementan la accidentabilidad asociado a miembros superiores en el área de producción de la empresa ENVATUB S. A.
- Proponer estrategias que permitan disminuir la accidentabilidad relacionada con miembros superiores en el área de producción de la empresa ENVATUB S. A.

## **1.6. Hipótesis**

El control de los riesgos mecánicos en el área de producción de la empresa ENVATUB S. A. contribuye a disminuir los niveles de accidentabilidad asociados a miembros superiores.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Los riesgos laborales en la historia**

La relación entre enfermedades y accidentes ya era conocida desde la antigua Grecia, Hipócrates (Siglo IV A. C.) estudio los efectos nocivos del plomo en los mineros de la galena por ejemplo, sin embargo las consecuencias prácticas de protección de los trabajadores se da a partir del siglo XIX, cuando el recrudescimiento de las condiciones de trabajo como consecuencia de la revolución industrial, obliga a los estados presionados por los movimientos sindicales y organizaciones de trabajadores a establecer tímidamente normas protectoras, como las que regulaban el trabajo de los niños en las industrias manufactureras y minería. (Alsindi.webs.ull.es, 2016)

En el Ecuador, los inicios en materia de seguridad y prevención se dieron con la creación del Servicio Sanitario Nacional, mediante la Ley de Sanidad en el año 1935, que luego daría paso al hoy conocido Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS. (Harari, 2000)

La constante evolución del contexto empresarial y laboral en el transcurso del tiempo, ha hecho que las organizaciones mejoren cada vez sus niveles de eficiencia, haciendo que los trabajadores estén expuestos a una mayor cantidad de riesgos producto de la implementación de actividades complejas en el proceso productivo, a la par del aumento de los riesgos ha ido también el incremento de las políticas de seguridad y salud laboral con el fin de competir en un entorno altamente cambiante.

#### **2.2. Antecedentes Investigativos**

Realizando un recorrido por las principales bibliotecas de las universidades de la zona central del país que ofertan la carrera de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, se encuentra que, en

la universidad técnica de Ambato, en la biblioteca general de la universidad existe una tesis relacionado con la variable de investigación de la investigación planteada en esta investigación.

**Universidad:** Universidad Técnica de Ambato

**Tema:** “Factores de riesgos mecánicos y su incidencia en los accidentes de trabajo de los operadores del área de producción de paneles metálicos prensados en la empresa I.M.C. (industrias metálicas Cotopaxi).”

**Autor:** Ingeniero José Geovanny Vega Pérez

**Año:** 2015

**Conclusiones:**

Posteriormente a la realización del presente trabajo investigativo sobre los “Factores de riesgos mecánicos y su incidencia en los accidentes de trabajo de los operadores del área de producción de paneles metálicos prensados en la Empresa I.M.C. (Industrias Metálicas Cotopaxi).” se ha logrado establecer las siguientes conclusiones:

- ✓ Los factores de riesgo mecánico son aquellas condiciones que se encuentran presentes e interactúan con el trabajador en el normal desarrollo de sus actividades laborales, mismas que están en la capacidad de alterar la seguridad de su entorno de trabajo desencadenando diferentes tipos de accidentes cuyas consecuencias dependen de la gravedad del riesgo. La influencia de estos factores se encuentra en función del grado de preparación al que se halle el personal operativo y las medidas preventivas de carácter técnico – administrativo que se hayan ejecutado.
- ✓ La realización del presente estudio sobre los factores de riesgos mecánicos utilizando normativas, procedimientos y técnicas estandarizadas, ha permitido evidenciar que el personal del área de producción de paneles metálicos prensados desarrolla sus actividades laborales en dichos factores riesgo.
- ✓ Se establece que en lo concerniente a los factores de riesgo mecánicos analizados en cada uno de los puestos de trabajo, la mayor parte de ellos se encuentran dentro de los parámetros de tolerabilidad; con relación a los puestos de trabajo en los cuales se han encontrado inconformidades, básicamente tiene como causales la presencia de los siguientes peligros identificados: “Atrapamiento por o entre objetos”, “Maquinaria desprotegida”, “Circulación de montacargas y/o vehículos”, “Manejo de Herramientas cortantes y/o punzantes”, “Presencia de obstáculos en el área” y “Orden y limpieza deficiente” los que originan con mayor incidencia la ocurrencia de un accidente laboral sobre el trabajador.

- ✓ Se concluye que es de suma importancia tanto para el trabajador, como para la empresa brindarle la debida atención a la seguridad y salud del personal, por lo cual es necesario el desarrollo de un manual de procedimientos de trabajo para el personal del área de producción de paneles metálicos prensados ya que esto servirá para mejorar el rendimiento eficiente para la empresa y la seguridad del personal. (Vega, 2015)

### **2.3. Fundamentación legal**

#### **CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR.**

La constitución del Ecuador en el Título II “Derechos”, Capítulo Primero, Sección Octava – Trabajo y Seguridad Social Art. 33

“Garantiza a los trabajadores el derecho de ejercer un trabajo saludable, lo cual se respalda por la normativa legal vigente.”

#### **TITULO I**

#### **DEL CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO**

**Art. 410.-** Obligaciones respecto de la prevención de riesgos. - Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.

#### **ACUERDOS INTERNACIONALES**

#### **INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

**Normativa Andina: Capítulo II: Art 4.-** Se basará en este artículo con el fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.

Convenios de la OIT sobre seguridad y salud en el trabajo.

**Parte II. Principios de una Política Nacional Artículo 21.** Las medidas de seguridad e higiene del trabajo no deberán implicar ninguna carga financiera para los trabajadores. (OIT, 2016)

#### **Leyes**

#### **CÓDIGO DE TRABAJO**

Codificación 17, publicada en el Registro Oficial Suplemento 167 de 16-Dic-2005 Contiene hasta la reforma del 26-Sep-2012.

Art. 361.- Disminución permanente. - Producen disminución permanente de la capacidad para el trabajo las lesiones detalladas en el cuadro valorativo de disminución de capacidad para el trabajo.

Art. 362.- Incapacidad temporal. - Ocasiona incapacidad temporal toda lesión curada dentro del plazo de un año de producida y que deja al trabajador capacitado para su trabajo habitual. (H. Concejo Nacional, 2005 )

## **Reformas**

### **LAS REFORMAS LABORALES**

Se dispone que el trabajador no afiliado al IESS, que sufre un riesgo profesional, tendrá derecho a una indemnización semejante a la que paga dicho Instituto a sus afiliados en tal circunstancia; (Ministerio de relaciones Laborales, 1991)

La protección de la salud, así como la seguridad e higiene en el trabajo, son derechos recogidos en la Constitución (Artículo 40.2 y 43.1) y, por tanto, constituyen derechos básicos de todos los ciudadanos. En este sentido, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 (de 8 de noviembre), y el Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997, de 17 de enero) han establecido el funcionamiento de los servicios médicos de las empresas y las reglas para el desarrollo de sus sistemas de protección y prevención. Esta última normativa modificó el Decreto 1036/1959, de 10 de junio, por el que se regía el funcionamiento de los servicios médicos de empresa, creados a finales de los años 50. (Área de Salud Laboral, 2007)

#### **2.4. Legislación sobre riesgos laborales en el Ecuador**

En 1937 se emite la ley sobre indemnizaciones por accidentes de trabajo, y en 1964 se incluye el Seguro de Riesgos del Trabajo en el régimen social ecuatoriano con el Decreto N° 878, publicado en el Registro Oficial N° 239. Desde entonces, el Departamento de Riesgos del Trabajo del actual IESS se ha encargado de otorgar prestaciones monetarias por las Lesiones de Accidentes de Trabajo y las Enfermedades Profesionales. A partir de 1972 comenzaron a incluirse algunas actividades de prevención, apoyadas inicialmente por organismos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo y posteriormente por la Organización Panamericana para la Salud y el Centro Internacional de Estudios de la Seguridad Social, con sede en México. (Betancourt, 2010)

El 1 de febrero de 2014, el IESS, pone en vigencia el nuevo sistema denominado Sistema Nacional de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales, tanto para las empresas públicas como para las empresas privadas. El Sistema Nacional de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales, es una herramienta fundamental para prevenir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que garantiza un proceso productivo eficiente, la aplicación de esta nueva herramienta tecnológica, médica y legal sirve para los trabajadores y empleadores; ya que permite gestionar la seguridad y salud en el trabajo.

## **2.5. Factores de riesgo**

Un factor de riesgo es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o una lesión. (OMS, 2016).

### **2.5.1. Riesgos mecánicos**

Los riesgos mecánicos se refieren a todos aquellos objetos, maquinas, equipos, herramientas e instalaciones que, por atrapamiento o golpes, pueden provocar lesiones (amputaciones, heridas, traumatismos) y/o daños materiales. Estos factores de riesgo se encuentran en sistemas de transmisión de fuerza y puntos de operación, estado de las herramientas, eléctricas y de otro tipo. (Cortés., 2010)

### **2.5.2. Atrapamiento por o entre objetos**

Situación que se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales. (Oiss.org, 2016)

Se produce cuando el cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapadas por engranajes, rodamientos, pudiendo ser los dos móviles o uno inmóvil.

### **2.5.3. Trabajos en altura**

El trabajo en altura es una de las actividades laborales que más peligro entraña. Los daños que sufre el cuerpo humano tras una caída libre suelen ser muy graves, llegando incluso a la muerte. (Martell, 2016)

### **2.5.4. Caídas manipulación de objetos**

Posibilidad de caída de objetos o equipos que se manipulan sobre el propio trabajador. (Romero , 2012)

### **2.5.6. Proyección de partículas**

De sólido, muchas máquinas en funcionamiento normal expulsan partículas, pero entre estos materiales se pueden introducir objetos extraños como piedras, ramas y otros, que son lanzados a gran velocidad y que podrían golpear a los operarios. Este riesgo puede reducirse o evitarse con el uso de protectores o deflectores.

De líquidos: Las máquinas también pueden proyectar líquidos como los contenidos en los diferentes sistemas hidráulicos, que son capaces de producir quemaduras y alcanzar los ojos. Para evitar esto, los sistemas hidráulicos deben tener un adecuado mantenimiento preventivo que contemple, entre otras cosas, la revisión del estado de conducciones para detectar la posible existencia de poros en las mismas. Son muy comunes las proyecciones de fluido a presión. (Roldán., 2011)

### **2.5.7. Superficies irregulares**

Suelos resbaladizos, calzado inadecuado, obstáculos, etc. Los suelos pueden estar dañados por tener alguna baldosa que se mueva o esta suelta, alfombras deformadas o incluso una irregularidad en el suelo. Esto puede ser motivo de caída, torceduras de tobillos, golpes y contusiones, dependiendo de la gravedad de la caída. (Quinche, 2010)

También se puede definir como caídas de un nivel más alto que el suelo, caídas desde una silla, una escalera o cualquier mobiliario o elemento que tenga altura esta altura se considera aproximadamente unos 50 cm. Hay innumerables casos de caídas y podrían mencionarse entre otros ejemplos, caídas de escalera de mano, caídas rodando por las escaleras caídas ocasionada por suelos resbaladizos y con desniveles. (Quinche, 2010)

### **2.5.8. Que es la NTP**

Las Notas Técnicas de Prevención (NTP) son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición. (Llaneza , 2009)

### **2.5.9. Probabilidad**

Antes de entrar en materia de análisis de riesgos es necesario definir ciertos parámetros para tener la claridad de lo que se está proponiendo por lo tanto se procede a hacer una observación de los parámetros que serán evaluados, estos son: “Probabilidad” y “Consecuencias” cuyo producto determinan “El riesgo”.

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..

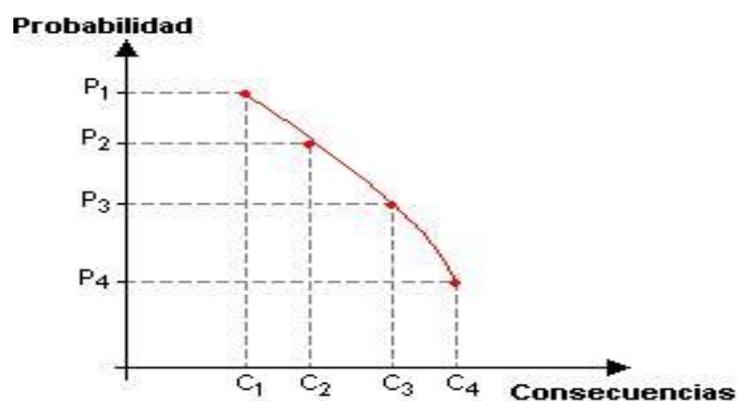
Los métodos complejos de análisis nos ayudan a llevar a cabo esta tarea. Se debe tener en cuenta que cuando se habla de accidentes laborales, en el concepto probabilidad está integrado el término exposición de las personas al riesgo. Así, por ejemplo, la probabilidad de caída en un pasillo debido al agua derramada, dependerá de la probabilidad de que se produzca un derrame y del tiempo de exposición de la persona a tal factor de riesgo. Por ello, es frecuente en métodos simplificados de evaluación distinguir ambos términos. (NTP-330, 1999)

### 2.5.10. Consecuencia

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 expresión: (NTP-330, 1999)

$$\text{Daño esperable} = \sum P_i C_i$$

Según ello, todo riesgo podría ser representado gráficamente por una curva tal como la que se muestra en la figura 1, en la que se interrelacionan las posibles consecuencias en abscisas y sus probabilidades en ordenadas. (NTP-330, 1999)



**Figura 1-2** Gráfico de la probabilidad y consecuencia  
**Fuente:** (NTP-330, 1999)  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

### 2.5.11. 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 a continuación (NTP-330, 1999).

**Tabla 1-2:** Nivel de deficiencia

<b>NIVEL DE DEFICIENCIA</b>	<b>ND</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>MUY DEFICIENTE MD</b>	10	Se han detectado peligros que determinan como muy posible la generación de incidentes, la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es nula o no existe.
<b>DEFICIENTE D</b>	6	Se han detectado algunos peligros que pueden dar lugar a consecuencias significativas o la eficacia de medidas preventivas es baja o ambos
<b>MEJORABLE M</b>	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias significativas o de menor.
<b>ACEPTABLE B</b>	No se asigna valor	No se ha detectado anomalía destacable alguna o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos el riesgo está controlado.

**Fuente:** (NTP-330, 1999)

**Elaborado por:** SORIA, Carlos, 2017

Aunque el nivel de deficiencia puede estimarse de muchas formas, consideramos idóneo el empleo de cuestionarios de chequeo (Ver anexo 4) que analicen los posibles factores de riesgo en cada situación.

A continuación, un ejemplo de un cuestionario de chequeo tipo para controlar periódicamente el riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales, en un centro de trabajo, y en donde se indican los cuatro posibles niveles de deficiencia:

MUY DEFICIENTE, DEFICIENTE, MEJORABLE y ACEPTABLE, en función de los factores de riesgo presentes. Una respuesta negativa a alguna de las cuestiones planteadas confirmaría la existencia de una deficiencia, catalogada según los criterios de valoración indicados. (NTP-330, 1999)

<b>CUESTIONARIO DE CHEQUEO</b>		SÍ	NO
1. Las herramientas están ajustadas al trabajo a realizar .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1. Las herramientas son de buena calidad.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2. Las herramientas se encuentran en buen estado de limpieza y conservación.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. La cantidad de herramientas disponible es insuficiente en función del proceso productivo y personas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Existen lugares y/o medios idóneos para la ubicación ordenada de las herramientas (paneles, cajas.....)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Cuando no se utilizan las herramientas cortantes o punzantes, se disponen con los protectores adecuados.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Se observan hábitos correctos de trabajo.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.1. Los trabajos se hacen de manera segura, sin sobreesfuerzos o movimientos bruscos.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2. Los trabajadores están adiestrados en el manejo de herramientas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3. Se usan equipos de protección personal cuando se pueden producir riesgos de proyecciones.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>			
Se valorará la situación como <b>MUY DEFICIENTE</b> cuando se haya respondido <b>NO</b> a una o más de las cuestiones: 5, 5.2, 5.3.			
Se valorará la situación como <b>DEFICIENTE</b> cuando no siendo muy deficiente, se haya respondido negativamente a la cuestión 1.			
Se valorará la situación como <b>MEJORABLE</b> cuando no siendo muy deficiente ni deficiente se haya respondido negativamente a una o más de las cuestiones: 1.1, 1.2, 2, 3, 5.1.			
Se valorará la situación como <b>ACEPTABLE</b> en los demás casos.			

**Figura 2-2:** Cuestionario de chequeo  
**Fuente:** (NTP-330, 1999)  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

### 2.5.12. Nivel de Exposición

Se puede considerar que al nivel de exposición NE como la regularidad con la se expone el trabajador al factor de riesgo existente en su puesto de trabajo y durante toda su jornada de labores, esta depende de los tiempos que se permanece en cada puesto de trabajo o manipulación de máquinas herramientas. (NTP-330, 1999)

De la misma manera que en el caso anterior en el nivel de exposición también existe un cuadro de ponderación o valoración que se le da al NE, en este caso se puede observar que el valor de calificación es inferior al del ND, debido a que si existe control del factor de riesgo el NR no necesariamente debe ser alto o crítico a pesar de estar expuesto por mucho tiempo al factor de riesgo. (NTP-330, 1999).

**Tabla. 2-2:** Nivel de exposición

NIVEL DE EXPOSICIÓN	NE	SIGNIFICADO
<b>CONTINUADA (EC)</b>	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado. (mayor o igual a 4 horas/día)
<b>FRECUENTE (EF)</b>	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea tiempos cortos. (entre 1 y 4 horas/día)
<b>OCASIONAL (EO)</b>	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo. (entre 15 min/día y 1 hora/día)
<b>ESPORÁDICA (EE)</b>	1	Irregularmente (inferior a 15 min/día)

Fuente: (NTP-330, 1999)

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

### 2.5.13. 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 expresar como el producto de ambos términos: (NTP-330, 1999)

$$NP = ND \times NE$$

**Tabla. 3-2:** Nivel de probabilidad

NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)			
	4	3	2	1
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

Elaborado por: Carlos Soria, 2017

Fuente: (NTP-330, 1999)

**Tabla. 4-2:** Significado de los diferentes niveles de probabilidad

<b>NIVEL DE PROBABILIDAD</b>	<b>NP</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>MUY ALTA (MA)</b>	<b>ENTRE 40 Y 24</b>	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia
<b>ALTA (A)</b>	<b>ENTRE 20 Y 10</b>	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
<b>MEDIA (M)</b>	<b>ENTRE 8 Y 6</b>	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez
<b>BAJA (B)</b>	<b>ENTRE 4 Y 2</b>	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible

**Fuente:** (NTP-330, 1999)

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

La exactitud de la estimación y las razones utilizadas por el evaluador serán las que fijen las valoraciones reales ya que los valores de la tabla son referenciales, esto quiere decir que si al momento de un siniestro o accidente se cuenta con información estadística de los accidentes que puedan ayudar a establecer la probabilidad de que el riesgo se plasme se deberían usar estos datos. (NTP-330, 1999)

#### **2.5.14. Nivel de consecuencias**

El nivel de consecuencias estará determinado en función de la medida de severidad que presente cada factor de riesgo que se evalué en el puesto de trabajo de la planta de producción, considerando sobre todo como factor sumamente relevante el daño causado al ser humano ya que este es insustituible, y en segundo plano al tomar en cuenta al factor económico, sin embargo ambos aspectos deberán ser evaluados individualmente. (NTP-330, 1999)

La tabla a continuación muestra la calificación para el NC tanto del personal, como de los bienes materiales, además muestra el tipo de daños que pueden ser considerados como graves o muy graves dependiendo de las circunstancias, situación que debe ser valorada por un médico ocupacional. (NTP-330, 1999)

**Tabla. 5-2:** Nivel de consecuencia

NIVEL DE CONSECUENCIA	NC	SIGNIFICADO	
		DAÑOS PERSONALES	DAÑOS MATERIALES
<b>MORTAL O CATASTRÓFICO (M)</b>	<b>100</b>	1 Muerto o más	Dstrucción total del sistema (difícil) renovarlo
<b>MUY GRAVE (MG)</b>	<b>60</b>	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
<b>GRAVE (G)</b>	<b>25</b>	lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la operación
<b>LEVE (L)</b>	<b>1</b>	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente: (NTP-330, 1999)

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**2.5.15. Nivel de riesgo y nivel de intervención**

Para obtener los valores de nivel de riesgo y de intervención NR y NI, se debe multiplicar los valores obtenidos en el NP y el NC priorizando la injerencia por medio del establecimiento de niveles representados por números romanos. (NTP-330, 1999)

**Tabla. 6-2:** Nivel de riesgo y nivel de intervención

		NIVEL DE PROBABILIDAD (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
NIVEL DE CONSECUENCIA (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 240 120
	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

Elaborado por: Carlos Soria, 2017

Fuente: (NTP-330, 1999)

El NI permite priorizar cuales son los riesgos que deben ser controlados de manera inmediata, y así formular presupuestos y planes de PRL considerando que el costo del accidente o enfermedad profesional influirá al momento de tomar una decisión. (Vega P. , 2016)

**Tabla. 7-2:** 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 invertir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

Fuente: (NTP-330, 1999)

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

## 2.6. Accidentabilidad

Es la frecuencia de accidentes laborales o enfermedades profesionales, lesiones inesperadas ocurrida en el trabajo o en el trayecto entre el domicilio del trabajador y el lugar de trabajo o viceversa. (Lara, 2011)

Los indicadores reactivos establecidos por el organismo público de control, son:

- Índice de frecuencia (IF)
- Índice de gravedad (IG)
- Tasa de riesgo (TR)

### 2.6.1. Índice de frecuencia (IF)

El índice de frecuencia se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$IF = \# \text{ Lesiones} \times 200.000 / \# \text{ H H/M trabajadas} \quad (1)$$

Dónde:

# Lesiones = Número de accidentes y enfermedades profesionales u ocupacionales que requieran atención médica, en el período.

# H H/M trabajadas = Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado período anual.

### 2.6.2. Índice de gravedad (IG)

El índice de gravedad se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$IG = \# \text{ días perdidos} \times 200.000 / \# \text{ H H/M trabajadas} \quad (2)$$

Dónde:

# Días perdidos = Tiempo perdido por las lesiones (días de cargo según la tabla, más los días actuales de ausentismo en los casos de incapacidad temporal).

# H H/M trabajadas = Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado período (anual).

Los días de cargo se calcularon de acuerdo a una tabla elaborado por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) tras la Resolución C.D., 513 reglamento del seguro general de riesgos del trabajo, que se muestra a continuación:

**Los días de cargo se calcularán de acuerdo a la tabla siguiente**

**Tabla. 8-2:** Días de cargo

Naturaleza de las lesiones	Jornadas trabajo perdido
Muerte	6000
Incapacidad permanente absoluta (I.P.A.)	6000
Incapacidad permanente total (I.P.T.)	4500
Pérdida del brazo por encima del codo	4500
Pérdida del brazo por el codo o debajo	3600
Pérdida de la mano	3000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar	600
Pérdida o invalidez permanente de un dedo cualquiera	300
Pérdida o invalidez permanente de dos dedos	750
Pérdida o invalidez permanente de tres dedos	1200
Pérdida o invalidez permanente de cuatro dedos	1800
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y un dedo	1200
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y dos dedos	1500
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y tres dedos	2000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y cuatro dedos	2400
Pérdida de una pierna por encima de la rodilla	4500
Pérdida de una pierna por la rodilla o debajo	3000
Pérdida del pie	2400
Pérdida o invalidez permanente de dedo gordo o de dos o más dedos del pie	300
Pérdida de la visión de un ojo	1800

Ceguera total	6000
Pérdida de un oído (uno sólo)	600
Sordera total	3000

Fuente: IESS, 2011. Resolución 390. Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo.

Elaborado por: IESS

### 2.6.3. Tasa de riesgo (TR)

La tasa de riesgo se calcula aplicando la siguiente fórmula:

TR = # días perdidos / # lesiones, o en su lugar:

$$TR = IG / IF \quad (3)$$

Dónde:

IG= índice de gravedad

IF= índice de frecuencia

### 2.6.4. Conceptualización

#### 2.6.5. Accidentes

El accidente es un daño, físico o psíquico, sufrido por el cuerpo del accidentado. Por eso pese a que el termino lesión sugiere la idea de traumatismo acción o irrupción súbita y violenta de un agente exterior como por ejemplo la herida producida por un golpe. (Mercader, 2007)

#### 2.6.5. Riesgo

Fuente o situación potencial de daño en términos de lesiones o efectos negativos para la salud de las personas, daños a la propiedad, daños al entorno del lugar de trabajo o una combinación de éstos. (CEOEARAGON, 2017)

#### 2.6.6. Peligro

En el concepto de riesgo intervienen, de forma decisiva, la probabilidad de que se materialice y la expectativa de los daños que se pueda producir. La definición de riesgo laboral que establece la Ley de Prevención de Riesgo Laborales restringe el concepto de peligro a los daños que el trabajador pueda sufrir como consecuencia del trabajo que realiza, delimitando de esta forma el campo de actuación de la prevención de riesgos laborales. (González , Floría, & Gon, 2006)

#### 2.6.7. Accidente de trabajo

Desde el punto de vista meramente legal, accidente de trabajo es: toda lesión corporal que el trabajador sufra, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute, por cuenta ajena. (Montes , 1992)

#### **2.6.8. Actos subestándar**

Cualquier desviación en el desempeño de las personas, en relación con los estándares establecidos, para mantener la continuidad de marcha de las operaciones y un nivel de pérdidas mínimas, se lo considera un acto anormal que impone riesgo y amaga en forma directa la seguridad del sistema o proceso respectivo. Un acto subestándar se detecta con observaciones. (Sándiga , 2017)

#### **2.6.9. Condiciones subestándar**

Cualquier cambio o variación introducidas a las características físicas o al funcionamiento de los equipos, los materiales y/o el ambiente de trabajo y que con llevan anormalidad en función de los estándares establecidos o aceptados, constituyen condiciones de riesgo que pueden ser causa directa de accidentes operacionales. Una condición subestándar se detecta con inspecciones. (Sándiga , 2017)

## **CAPÍTULO III**

### **3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN (MÉTODOS Y MATERIALES)**

#### **3.1. Enfoque de la Investigación**

El presente proyecto se basó en el enfoque cualitativo y cuantitativo para descubrir y refinar las preguntas de investigación para la comprensión de los hechos que se estudian, la investigación tuvo enfoque cualitativo ya que se estudió las propiedades, preferencias y sus relaciones para poder establecer y formular tendencias de seguridad.

Luego se aplicó el enfoque cuantitativo ya que utilizaremos la recolección de datos para contestar preguntas de investigación previamente establecida y el análisis con una medición numérica para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población.

##### **3.1.1. Modalidad básica de la Investigación**

Se utilizó las dos modalidades bibliográfico-documentales, consideradas como lo más adecuadas, ya que las dos ofrecen perspectivas para el problema de investigación.

##### **3.1.2. Bibliográfico documental.**

Se aplicó la investigación bibliográfica con el fin de ampliar y profundizar diferentes artículos, libros, tesis, enfoques, contextualizaciones y criterios de diversos autores.

##### **3.1.3. Campo**

La investigación es de campo porque permitió establecer contacto con la realidad a fin de conocer mejor el problema ya que se analizó los hechos en donde se realizaron.

## **3.2. Nivel o tipo de Investigación**

### **3.2.1. Exploratorio.**

Su aplicación nos permite establecer de manera clara los elementos que sustentará el problema de investigación y así vincularlos los factores de riesgos mecánicos de la empresa ENVATUB S.A., formular hipótesis para poder solucionarlos mediante la selección de metodologías adecuadas, el estudio exploratorio nos ayudará a obtener con relativa rapidez, ideas y conocimientos en la situación. Esta investigación será extremadamente útil como paso inicial en los procesos de investigación.

### **3.2.2. Descriptivo.**

Su aplicación ayudará a describir las características y exigencias de los trabajadores de la empresa ENVATUB S.A., aplicando métodos y técnicas de investigación para recolectar información la cual servirá para la comprobación de la hipótesis planteada; este método también es conocida como la investigación estadística, describe los datos y este debe tener un impacto en las vidas de la gente que le rodea.

Es así que el objetivo de la investigación descriptiva, consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

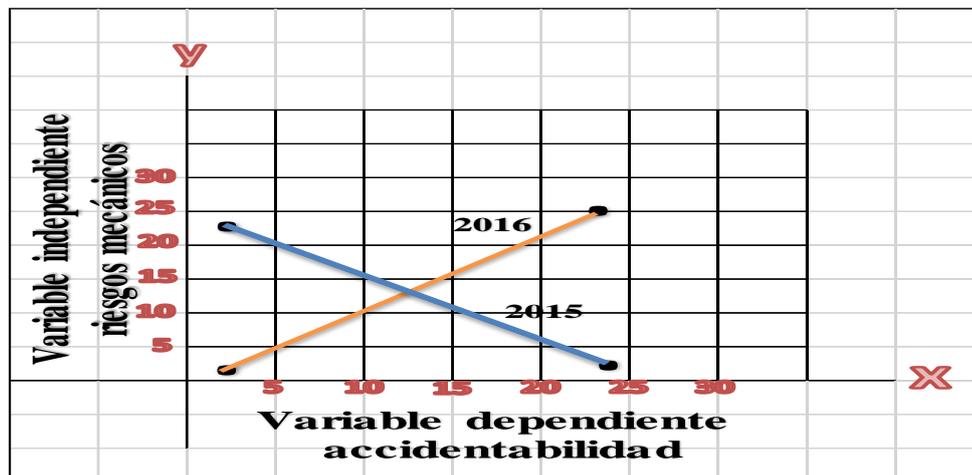
### **3.2.3. Correlacional.**

Tipo de investigación social que tiene como objetivo medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables, en un contexto en particular. En ocasiones solo se realiza la relación entre dos variables, pero frecuentemente se ubican en el estudio relaciones entre tres variables.

El Propósito de la investigación correlacional, es saber cómo se puede comportar un concepto o variable conociendo el comportamiento de otra u otras variables relacionadas. En el caso de que dos variables estén correlacionadas, ello significa que una varía cuando la otra también varía y la correlación puede ser positiva o negativa. Si es positiva quiere decir que sujetos con altos valores en una variable tienden a mostrar altos valores en la otra variable. Si es negativa, significa que sujetos con altos valores en una variable tenderán a mostrar bajos valores en la otra variable.

Si no hay correlación entre las variables, ello indica que estas varían sin seguir un patrón sistemático entre sí: habrá sujetos que tengan altos valores en una de las dos variables y bajos en

la otra, sujetos que tengan altos valores en una de las variables y valores medios en la otra, sujetos que tengan altos valores en las dos variables y otros que tengan valores bajos o medios en ambas variables, Si dos variables están correlacionadas y se conoce la correlación, se tienen las bases para predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de personas en una variable, sabiendo el valor que tienen en la otra variable.



**Figura 1-3:** Gráfico de la correlación de variables

Fuente: (Pdcahome.com, 2016)

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

Por lo que podemos concluir que en el 2015 el desconocimiento de identificar los factores de riesgos mecánicos, ha producido un porcentaje muy alto en la accidentabilidad de la empresa ENVATUB S.A.; Por lo tanto en el 2016 después de sociabilizar el manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales, los trabajadores de la empresa ENVATUB S.A., tienen claro y saben reconocer los riesgos mecánicos que se presentan en la empresa y es por ello que el índice de accidentabilidad en la empresa se ha reducido notablemente.

### 3.3. Introducción de la empresa

ENVATUB S.A. es una empresa constituida desde el año 2011 al inicio en la conformación de tubos de cartón y tubos para alcancías posteriormente con envases para agroquímicos y envases para alimentos. Se tomó la decisión de ofertar al mercado local y nacional alcancías y envases de cartón.

En enero del 2012, tomando el avance tecnológico en la conformación de materias primas y obteniendo como resultado tubos de cartón, envases cilíndricos para alcancías como punto de partida e incursionar en la fabricación de envases para la industria Farmacéutica, Agraria, Licorera, Textil, Médica, Cosmetología y Publicidad. Teniendo mucha acogida en los últimos años la fabricación de envases para alimentos de consumo humano no solo a nivel local sino también a nivel nacional y próximamente a nivel internacional.

En la implementación de tubos de cartón y la optimización de envases para alimentos de consumo humano altamente calificados; esto nos da la posibilidad de presentar una variedad de diseños y modelos desde los más exclusivos para el cliente más exigente. ENVATUB S.A. se ha mantenido y se mantiene en una constante capacitación del personal en todas las áreas se ha especializado en la tecnología de desarrollo de envases de cartón con laminado de aluminio para alimentos de consumo humano autorizado por la FDA.

Esta investigación está enfocada en identificar y mitigar los factores de riesgos mecánicos en el área de producción de la empresa ENVATUB S.A. y determinar cuál es la incidencia que estos factores de riesgos tienen en la accidentabilidad de los trabajadores, asociado a los miembros superiores, para lograr este objetivo fue necesario realizar los siguientes procesos que se detallan a continuación:

- **Determinación de la empresa:** Se exponen las principales características de la empresa tales como la ubicación, misión y visión además de la estructura organizacional, y por último se realiza una descripción cada uno de los puestos de trabajo y la maquinaria que se utiliza en cada una.
- Luego se procede a identificar los factores de riesgo mecánicos en el área de producción específicamente en los puestos de trabajo de todo el proceso de producción de la empresa ENVATUB S.A.
- A continuación, se procede a evaluar los riesgos mecánicos para establecer cuáles son los niveles de riesgos y la mediación aplicando el sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes NTP 330.
- Se realiza el análisis de la situación actual de la empresa ENVATUB S.A. en lo que respecta a la prevención de riesgos laborales (PRL) por medio de la aplicación de un cuestionario de preguntas cerradas dirigido al personal que labora en el área de producción de la empresa ENVATUB S.A.
- Se propone la elaboración de un manual de seguridad y prevención de riesgos mecánicos y un plan de capacitación, además de la elaboración de una tabla comparativa de la incidencia del manual de seguridad y prevención de riesgos mecánicos en la accidentabilidad en la empresa ENVATUB S. A.

### **3.4. Análisis de la situación actual de la empresa ENVATUB S.A.**

#### **3.4.1. Caracterización de la empresa**

### 3.4.1.1. Localización

En la empresa ENVATUB S. A., actualmente está ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Mejía, parroquia Tambillo en el sector El Rosal, 2da Transversal 238 y Panamericana Sur.



**Figura 2-3:** Localización de la empresa ENVATUB S.A.

**Fuente:** Google Maps

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

### 3.4.1.2. Misión

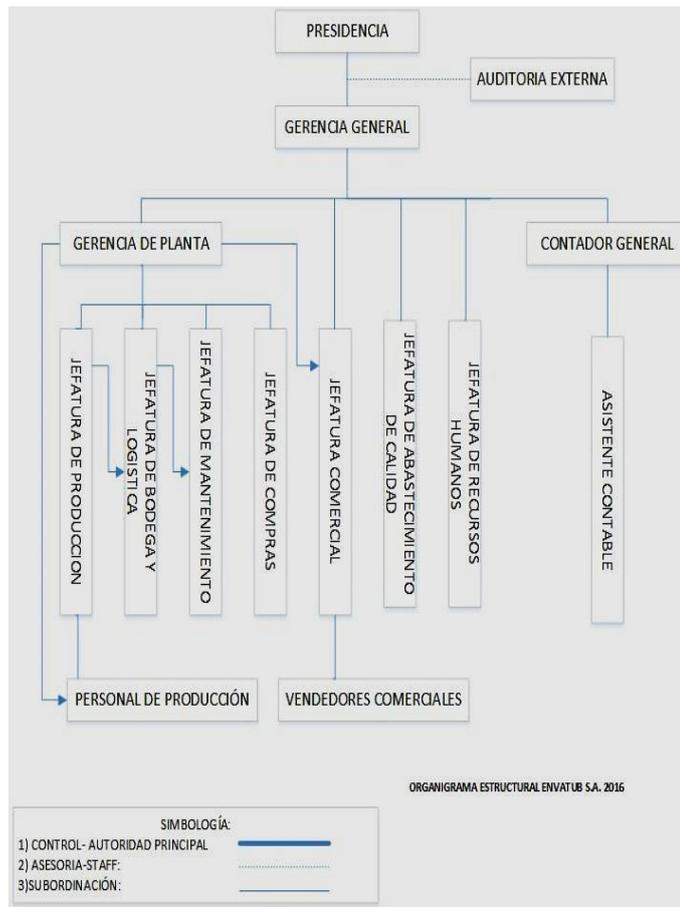
Nos apasiona satisfacer, superar, las necesidades y expectativas de nuestros clientes mediante la fabricación de Tubos y Envases cilíndricos de Cartón para las diferentes industrias ecuatorianas como: Alimenticia, Agroquímicos, Farmacéutica, Licorera, Textil, Publicidad, Automotriz, etc. con excelentes diseños, altos estándares de calidad y socialmente comprometidos con el medio ambiente.

### 3.4.1.3. Visión

La visión de ENVATUB S.A. consolidar nuestro liderazgo en el 2020 a nivel nacional y expandirnos al mercado internacional con la constante innovación de fabricación de tubos y envases cilíndricos de cartón 100% reciclable y biodegradable de la más alta calidad, siendo la marca número uno en preferencia y contribuyendo al desarrollo del Ecuador.

### 3.4.1.4. Estructura organizacional de la empresa ENVATUB S.A.

Se representa gráficamente la estructura orgánica de la empresa ENVATUB S.A. por medio del organigrama, en el cual se aprecia todas las áreas y departamentos de la empresa con sus niveles jerárquicos como se muestra a continuación.



**Figura 3-3:** Organigrama estructural de la empresa ENVATUB S.A.  
**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

### 3.5. Descripción del área de producción

La empresa ENVATUB S.A. cuenta con dos áreas específicas para la fabricación de sus productos las cuales son el área de conformado de tubos la cual a su vez se subdivide en Rebobinado, Conformado, y Refilado; y el área de fabricación de envases misma que se divide en Etiquetado, Refilado de envases, Pestañeado, y sellado.

#### 3.5.1. Producción del área de conformado de tubos

##### 3.5.1.1. Rebobinado (rebobinadora)

Esta máquina transforma la bobina de papel que mide aproximadamente entre 1 a 1,35m de ancho la cual se considera como materia prima, de esta bobina se cortan carretes más pequeños o “tortas” como las llaman los operarios, estos son de menor longitud o ancho, dependiendo del diámetro del tubo que se vaya a fabricar; El trabajador al inicio del proceso pasa la lámina de papel por los rodillos, y regula el ancho de las cuchillas para obtener la “torta” del ancho deseado para proceder al corte de las mismas, el diámetro normal de la bobina es de

aproximadamente 1,25m., y el peso aproximado de la misma es de 1 tonelada, en una jornada de trabajo normalmente se procesan 8 toneladas. La máquina rebobinadora utiliza energía eléctrica 220V., trifásica, y aire comprimido para el ajuste de los ejes, el operario coloca la materia prima en el eje de alimentación, pasa la lámina de papel por entre los rodillos y cuchillas “manualmente”, pega las láminas cortadas al eje de rebobinado y controla la velocidad y corte de la máquina. Normalmente trabaja una sola persona en la máquina.



**Figura 4-3:** Rebobinadora  
**Fuente:** ENVATUB S.A  
**Elaborado por:** Carlos Soria, 2017

**Tabla 1-3:** Transformación de materia prima a "tortas"

Materia Prima	Material Rebobinado
	

**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

### 3.5.1.2. Conformado (conformadora)

La conformadora transforma las “tortas” en tubos mediante un sistema de arrastre de bandas, se puede fabricar tubos de diferente espesor y diámetro, en el proceso se añade una fina capa de goma blanca para conformar el tubo, es el punto crítico del proceso, estos tubos pueden ser entregados directamente al cliente o pasan al subproceso de refilado (corte) para obtener el tamaño adecuado en cuanto a longitud. También estos tubos sirven para la fabricación de envases que es la otra línea de producción de la empresa. La máquina utiliza energía eléctrica 220V., trifásica, y aire comprimido para el movimiento de la cuchilla de corte.

En esta máquina trabajan tres personas, El alimentador, (cargo del operario de la máquina) coloca las “tortas” que salen del rebobinado en los ejes de alimentación de la conformadora; El conformador, (cargo del operario de la máquina), guía las láminas de las tortas por la engomadora, y controla la tensión de las láminas; y por último el operador de la conformadora, (cargo del operario de la máquina), controla la velocidad, la longitud de corte y coloca los tubos en el área de almacenamiento temporal.

En esta área se obtienen los tubos terminados, los cuales son elaborados para los clientes más representativos de la empresa quienes requieren de los tubos más distintivos de la producción como se muestra a continuación:

**Cliente: Familia Sancela**

Diámetro Interior: 77 mm  
Espesor: 3 mm  
Largo: 2480 mm  
Producción: 1600 U/8h

**Cliente: INPAECSA**

Diámetro Interior: 254 mm  
Espesor: 15 mm  
Largo: 2750 mm  
Producción: 270 U/8h



**Figura 5-3:** Conformadora  
**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

**Tabla 2-3:** Transformación de las “tortas” a tubos

Alimentador de Bobinas “tortas”	Tubos Conformados
	

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

### 3.5.1.3. Sub proceso refilado (refiladoras)

En este proceso se cortan o refilan los tubos a la longitud deseada, los ejes son intercambiables de acuerdo al diámetro interno de tubo conformado, de la misma forma las cuchillas circulares se pueden mover de acuerdo a la longitud deseada, la máquina utiliza energía eléctrica 220V., trifásica y aire comprimido para el movimiento de las cuchillas. La producción es de acuerdo a los tubos que se procesen en la conformadora.

El operario recibe los tubos de la conformadora, coloca el tubo en el eje de refilado, y controla el corte, luego retira los tubos ya cortados y los coloca en contenedores para ser embalados o empacados.



**Figura 6-3:** Refiladora proceso de colocación del tubo

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017



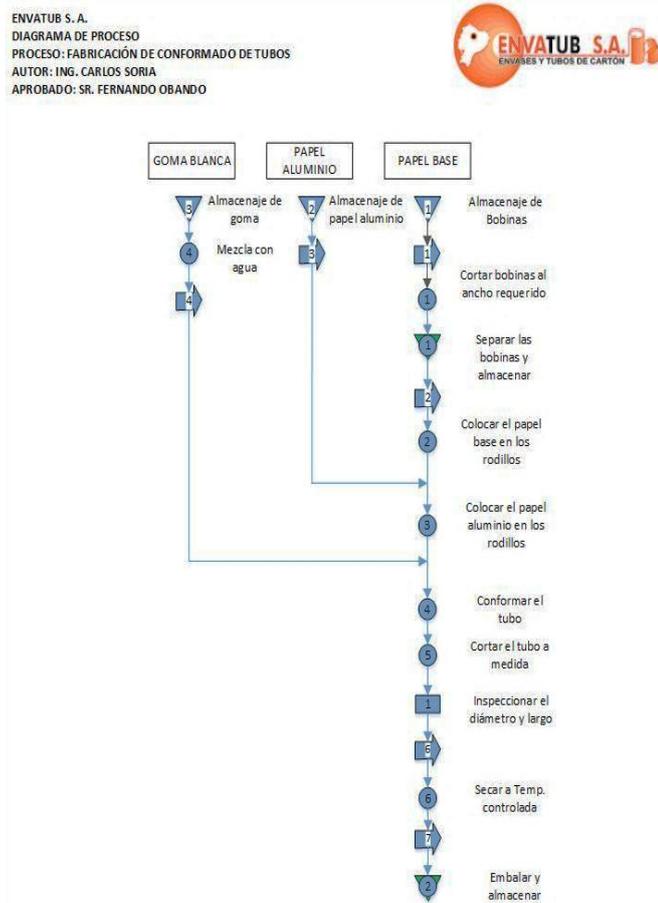
**Figura 7- 3:** Refiladora proceso de corte del tubo  
**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

**Tabla 3-3:** Tubos refilados o cortados

Tubos luego de pasar por el refilado. (corte)
A photograph showing several large rolls of cardboard tubes, stacked and wrapped in clear plastic. The tubes are cut into smaller sections and are ready for use.

**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

### 3.5.1.4. Diagrama de producción del área de conformado de tubos



**Figura 8-3:** Flujograma de procesos del área de conformado de tubos

**Fuente:** ENVATUB S.A.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

### 3.5.2. Producción del área de fabricación de envases

#### 3.5.2.1. Sub Proceso Etiquetado. (Etiquetadora)

Esta máquina pega las etiquetas en los tubos “envases”, la etiqueta pasa por los rodillos que están en constante contacto con la goma blanca, esta etiqueta se coloca manualmente sobre el tubo y mediante un movimiento de rotación aprisionada entre dos ejes se logra el pegado de la misma, La máquina utiliza energía eléctrica 220V., trifásica, y aire comprimido.



**Figura 9-3:** Etiquetadora  
**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017



**Figura 10-3:** Engomado de etiquetas  
**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017



**Figura 11-3:** Pagado de etiquetas  
**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

### 3.5.2.2. Sub proceso Refilado de envases – (refiladora-cortadora de envases)

Tiene el mismo principio de funcionamiento de la refiladora de tubos, mediante la rotación del eje y presión de las cuchillas circulares se cortan los envases al tamaño deseado de acuerdo al diseño de la etiqueta para proceder a cortarlos o refilarlos, el eje es intercambiable para los diferentes diámetros y las cuchillas se pueden regular a diferentes distancias, la máquina utiliza energía eléctrica trifásica a 220V., y aire comprimido para el movimiento de las cuchillas.

El operario recibe los tubos etiquetados del subproceso anterior, los coloca en el eje y controla el corte, estos tubos-envases son trasladados al siguiente sub-proceso. Al inicio del trabajo el operador puede cambiar de eje y regular las cuchillas según la orden de producción.



**Figura 12-3:** Refiladora de envases  
**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017



**Figura 13-3:** Refiladora procesos de corte  
**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

### 3.5.2.3. Sub proceso Pestañeado. (Pestañeadora)

La pestañeadora es básicamente un troquel o troqueladora que mediante una matriz aumenta el diámetro exterior de los envases para que el proceso de sellado sea más efectivo, la máquina utiliza energía eléctrica 220V., trifásico, para el movimiento del troquel.

El operario coloca el envase en la matriz y acciona un pedal que hace que el troquel golpee el envase sobre la matriz, retira el envase y lo pasa al subproceso de sellado.



**Figura 14-3:** Troqueladora para el prensado  
**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

### 3.5.2.4. Sub-proceso sellado (selladora)

La máquina se utiliza para colocar las tapas metálicas del envase, el sellado lo realiza por medio del giro de un eje y 3 rodillos que doblan y sellan la tapa con el envase de cartón, según el envase se puede sellar los dos lados o uno solo, la máquina utiliza energía eléctrica 220V., trifásico.

El operario coloca la tapa sobre el envase y estos a su vez son colocados en el eje, luego acciona mecánicamente un pedal para subir el envase hacia los rodillos giratorios para obtener el envase sellado. Estos envases son entregados a bodega para su disposición final.

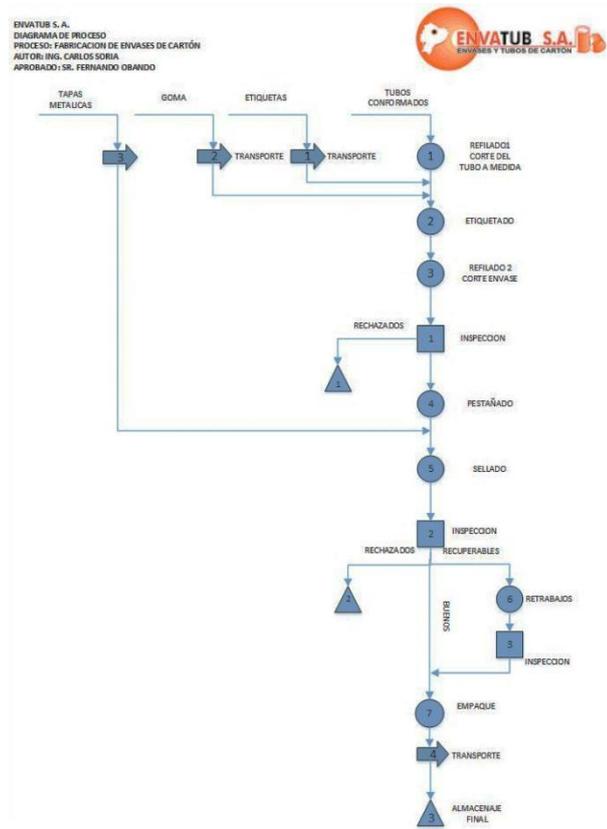


**Figura 15-3:** Troqueladora proceso de sellado  
**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017



**Figura 16-3:** Envase terminado  
**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

### 3.5.2.5. Diagrama de producción del área de fabricación de envases



**Figura 17-3:** Flujograma de procesos del área de fabricación de envases  
**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

### 3.6. Análisis de la situación actual de la PRL de la empresa ENVATUB S.A.

En primer lugar para realizar el análisis de identificación de riesgos fue necesario determinar en qué situación se encuentra actualmente la empresa en cuanto a la aplicación de la Prevención de Riesgos Laborales (PRL), situación que recae en la responsabilidad de los ejecutivos de la empresa ya que son ellos quienes están obligados a velar por el bienestar y el cuidado de la salud e integridad de sus trabajadores, por lo que se pudo evidenciar que la administración de la empresa en efecto ha tomado medidas en esta situación, pero de una manera insuficiente, puesto que no se han realizado los procesos adecuados para efectivizar la PRL dentro de la empresa, en vista de que se debía crear un departamento de seguridad industrial a cargo de un profesional en la materia, el cual maneje eficientemente los procesos adecuados para lograr alcanzar los niveles apropiados de seguridad en el trabajo, se pudo evidenciar que al no tener dicha persona dentro de su nómina de empleados, se nombró como encargado del control de seguridad industrial al mismo gerente de la empresa, quien además de no ser un especialista en el tema, por obvias

razones que tienen que ver con su cargo de gerente de la empresa, no ha realizado una gestión apropiada en el tema de seguridad para sus trabajadores, mucho menos en el control diario de los riesgos que su personal enfrenta al realizar las actividades laborales, situación por la cual se evidencia la ineficacia en la gestión realizada por el encargado de seguridad, ya que se han venido suscitando diferentes siniestros o accidentes de trabajo en los diferentes puestos que son parte de la producción de la empresa, mismos que demuestran un alto índice de accidentabilidad en los miembros superiores de los trabajadores que han sufrido dichos accidentes, situación que se confirma en base a la existencia de diferentes tablas en la empresa, mismas que muestran un histórico de la cantidad de accidentes sucedidos tanto en general como por parte afectada, además de los principales mecanismos de accidentabilidad que se presentaron y que generaron dichos accidentes, todo esto acontecido en un periodo de tiempo de tres años, específicamente en el periodo del año 2013 al 2015 como se muestra a continuación.(Ver anexo 1)

### 3.6.1. Identificación de los factores de riesgos mecánicos por puesto de trabajo

En este punto se realizó la identificación de los factores de riesgos mecánicos que generan accidentes en cada uno de los puestos de trabajo de la planta de producción de la empresa ENVATUB S.A., para obtener esta información fue necesario aplicar diferentes métodos de investigación entre los cuales se aplicó la observación en los puestos de trabajo en donde se pudo evidenciar los riesgos más elementales de cada sitio supervisado, por otro lado analíticamente se pudo observar cada uno de los procesos de fabricación, analizándolos individualmente como se muestra en los siguientes cuadros.

**Tabla 4-3:** Factores de riesgos de rebobinado

REBOBINADOR		
Nº	ACTIVIDADES	RIESGOS
1	Cambiar rodillos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento por o entre objetos</li> <li>• Manejo de herramienta cortopunzantes</li> <li>• Caídas manipulación de objetos</li> </ul>
2	Ajustar cuchillas	
3	Transportar bobina	
4	Colocar bobina en el eje de soporte	
5	Guiar papel por rodillos	
6	Tensionar el papel	
7	Cortar tubos	
8	Colocar tubos en el eje	
9	Controlar el diámetro	
10	Retirar bobinas cortadas	
11	Pesar las bobinas	
12	Trasladar a bodega	

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Tabla 5-3:** Factores de riesgos en el puesto de alimentador

ALIMENTADOR		
Nº	ACTIVIDADES	RIESGOS
1	Pesar bobinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos en altura</li> <li>• Caídas manipulación de objetos</li> <li>• Superficies irregulares</li> <li>• Manejo de herramientas corto punzantes</li> </ul>
2	Trasladar bobinas a la conformadora	
3	Colocar cono	
4	Ajustar perno	
5	Colocar bobina en el eje	
6	Guiar el papel por los raspadores	
7	Trasladar el papel	
8	Cargar goma	

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Tabla 6-3:** Factores de riesgos en el puesto de conformador

CONFORMADOR		
Nº	ACTIVIDADES	RIESGOS
1	Colocar rodillos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento por o entre objetos.</li> <li>• Trabajos en altura</li> </ul>
2	Colocar banda	
3	Tensionar bandas	
4	Guiar el papel al eje conformador	
5	Trasladar la tira de papel	
6	Medir diámetro	

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Tabla 7-3:** Factores de riesgo en el puesto de operador conformadora

OPERADOR DE CONFORMADORA		
Nº	ACTIVIDADES	RIESGOS
1	Colocar manzana para el corte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de herramientas corto punzantes</li> <li>• Caídas manipulación de objetos</li> <li>• Proyección de partículas</li> </ul>
2	Colocar cuchillas	
3	Retirar tubos cortados	
4	Revisar diámetro y largo	
5	Colocar tubos en el Rack	
6	Empacar tubo	
7	Controlar velocidad de conformado	
8	Controlar longitud de corte	

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Tabla 8-3:** Factores de riesgo en el puesto de Refilador de tubos

REFILADOR DE TUBOS		
Nº	ACTIVIDADES	RIESGOS
1	Prepara la máquina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de herramientas cortopunzantes</li> <li>• Caída de personas al mismo nivel</li> </ul>
2	Recoger el tubo	
3	Colocar el tubo en el eje	
4	Accionar el interruptor de corte	
5	Retirar los tubos cortados	
6	Retirar el exceso del eje	
7	Colocar tubos en el Rack	
8	Trasladar el Rack	

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Tabla 9-3:** Factores de riesgo en el puesto etiquetado

ETIQUETADOR		
Nº	ACTIVIDADES	RIESGOS
1	Toma el tubo del Rack	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento por, o entre objetos</li> </ul>
2	Inspeccionar por defectos	
3	Colocar el tubo en el eje	
4	Tomar etiqueta	
5	Pasar etiqueta por rodillos de goma	
6	Colocar etiqueta en el tubo	
7	Retirará el tubo del eje	
8	Colocar tubo en el Rack	

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Tabla 10-3:** Factores de riesgo en el puesto de refilado

REFILADOR DE ENVASES		
Nº	ACTIVIDADES	RIESGOS
1	Calibrar distancias de cuchillas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de herramientas Cortopunzantes</li> </ul>
2	Colocar tubos en el eje	
3	Accionar interruptor de corte	

4	Esperar corte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento por, o entre objetos</li> </ul>
5	Retirar los tubos cortados del eje	
6	Colocar tubos en el Rack	

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Tabla 11-3:** Factores de riesgo en el puesto de pestañeado

PESTAÑEADOR		
Nº	ACTIVIDADES	RIESGOS
1	Cambiar matriz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento por o entre objetos</li> </ul>
2	Trasladar envase desde refilado	
3	Colocar el tubo en el eje	
4	Pestañar	
5	Retirar el envase	
6	Colocar el envase en contenedores	

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Tabla 12-3:** Factores de riesgo en el puesto Sellado

SELLADOR		
Nº	ACTIVIDADES	RIESGOS
1	Cambiar matriz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento por o entre objetos</li> <li>• Manejo de herramientas cortopunzantes</li> </ul>
2	Trasladar envases	
3	Revisar por defecto	
4	Colocar tapa	
5	Pasar etiqueta por rodillo de goma	
6	Sellar envase	
7	Retirar envase	
8	Colocar el envase en contenedores	

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

### 3.6.2. Registro e indicadores de accidentabilidad en le empresa ENVATUB S.A., periodo 2013 - 2015

Partiendo de la información disponible en la empresa, del período 2013 al 2015, se ha establecido la línea base de partida de indicadores reactivos, que servirán de referencia para evaluar las medidas correctivas y preventivas a implementarse, en el cuadro a continuación se

muestran las cifras correspondientes al periodo de los años 2013 al 2015, en donde se puede evidenciar que el índice de accidentabilidad para el año 2013 es del 40%, para el 2014 un 36% y finalmente para el 2015 se registra un 28% de accidentabilidad, evidentemente se ve una disminución del porcentaje de accidentabilidad, sin embargo el porcentaje final aun es crítico o demasiado alto, por lo que es necesario tomar medidas apropiadas para solucionar este inconveniente en la empresa.

**Tabla 13-3:** Indicadores de accidentabilidad

Año	Índice de Frecuencia	Índice de Gravedad	Tasa de Riesgo	Índice de Accidentabilidad
2013	62,5	1458,3	23,3	40,00%
2014	46,87	1297,9	27,7	36,00%
2015	28,94	1441	49,8	28,00%

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

### 3.6.3. Accidentabilidad por parte afectada

Los datos que se presentan a continuación, corresponden a la accidentabilidad por parte afectada en los trabajadores de la empresa ENVATUB S. A., a nivel general misma que muestra un índice de ocurrencia de accidentabilidad mayor en las extremidades superiores, siendo así que en el año 2013 presenta un 67%, en el año 2014 un 69% y en el año 2015 un 80%.

**Tabla 14-3:** Accidentabilidad por parte afectada, años 2013 – 2015

Partes del cuerpo	Años						Total	%
	2013	%	2014	%	2015	%		
Cabeza y cuello	2	13%	1	8%	0	0%	3	8%
Tronco y abdomen	1	7%	0	0%	0	0%	1	3%
Extremidades superiores	10	67%	9	69%	8	80%	27	71%
Extremidades inferiores	2	13%	3	23%	2	20%	7	18%
<b>Total</b>	15	100%	13	100%	10	100%	38	100%

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

Así mismo, como continuación del análisis realizado en este periodo de tres años, se encontró un estudio de la accidentabilidad por parte afectada del trabajador en el área de producción donde se pudo determinar que en esta área también existe un alto índice de accidentabilidad en los miembros superiores de los trabajadores como se puede ver en la siguiente tabla:

**Tabla 15-3:** Accidentabilidad por parte afectada en el área de producción, años 2013 – 2015

Partes del cuerpo	Años						Total	%
	2013	%	2014	%	2015	%		
Cabeza y cuello	1	8%	1	9%	0	0%	2	6%
Tronco y abdomen	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Extremidades superiores	9	75%	9	82%	8	80%	26	79%
Extremidades inferiores	2	17%	1	9%	2	20%	5	15%
<b>Total</b>	12	100%	11	100%	10	100%	33	100%

**Fuente:** ENVATUB S.A.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

De acuerdo a la tabla anterior se puede concluir que en el 2013 de 12 accidentes presentados en el área de producción 9 fueron en extremidades superiores mismas que representan el 75% del total de accidentes a nivel de la empresa, durante el año 2014, de 11 accidentes 9 corresponden a extremidades superiores siendo esto un 82%, y por último en el año 2015 se puede ver que de 10 accidentes sucedidos 8 son en extremidades superiores correspondiendo al 80% evidenciándose de esta forma los altos índices de accidentabilidad en miembros superiores dentro de la empresa ENVATUB S.A.

#### **3.6.4. Mecanismos de accidentabilidad**

Por otra parte, continuando con este análisis dentro de la empresa ENVATUB S.A., se pudo encontrar también los principales factores de riesgos detectados en dicho periodo mismos que ocasionaron accidentes en los años 2013 al 2015, se puede ver los accidentes suscitados por el tipo de factor de riesgo, evidenciándose para el año 2013 la ocurrencia de un total de 12 accidentes, mientras que en el año 2014 se puede ver que sucedieron 11 accidentes en total, y por ultimo para el año 2015 un total de 10 accidentes, como se muestra en los datos de la Tabla 24-3.

**Tabla 16-3:** Mecanismos de los accidentes en el Área de producción de ENVATUB S. A., años 2013 – 2015

<b>Factores de riesgos de los accidentes</b>	<b>2013</b>	<b>%</b>	<b>2014</b>	<b>%</b>	<b>2015</b>	<b>%</b>
Manejo de Herramientas corto punzantes	3	25%	3	27%	4	40%
Atrapamiento por o entre objetos	3	25%	2	18%	1	10%
Caída manipulación de objetos	2	17%	1	9%	1	10%
Contactos eléctricos directos	1	8%	2	18%	1	10%
Contactos térmicos extremos	2	17%	1	9%	1	10%
Caída de personas al mismo nivel	1	8%	2	18%	2	20%
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** ENVATUB S.A.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

En el cuadro a continuación se puede evidenciar los accidentes suscitados en el mismo periodo específicamente en las extremidades superiores, ocasionados por diferentes factores de riesgos.

**Tabla 17-3:** Mecanismos de los accidentes en miembros superiores en el área de producción., años 2013 – 2015

<b>Factores de riesgos de los accidentes</b>	<b>2013</b>	<b>%</b>	<b>2014</b>	<b>%</b>	<b>2015</b>	<b>%</b>
Manejo de Herramientas corto punzantes	3	33%	3	33%	4	50%
Atrapamiento por o entre objetos	3	33%	2	22%	1	13%
Caída manipulación de objetos	0	0%	1	11%	0	0%
Contactos eléctricos directos	1	11%	2	22%	1	13%
Contactos térmicos extremos	1	11%	1	11%	1	13%
Caída de personas al mismo nivel	1	11%	0	0%	0	0%

<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>
--------------	----------	-------------	----------	-------------	----------	-------------

**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

Se puede concluir que en el año 2013 de los 12 accidentes que se evidencian en el cuadro anterior 9 accidentes corresponden a extremidades superiores, en el área de producción, en el año 2014 de los 11 accidentes suscitados 9 corresponden a extremidades superiores, y en el año 2015 de 10 accidentes contabilizados 8 corresponden a extremidades superiores, es así que revisando los datos históricos llegamos al siguiente resumen, tabla en la cual se muestra un promedio en porcentaje de los mecanismos de los accidentes que afectan a las extremidades superiores, de modo descendente.

**Tabla 18-3:** Promedio de Mecanismos de los accidentes en el área de producción, por diferentes factores de riesgos, en extremidades superiores, años 2013 al 2015

<b>Factores de riesgos de los accidentes</b>	<b>PROMEDIO</b>
Manejo de Herramientas corto punzantes	39%
Atrapamiento por o entre objetos	23%
Contactos eléctricos directos	15%
Contactos térmicos extremos	12%
Caída manipulación de objetos	4%
Caída de personas al mismo nivel	4%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** ENVATUB S.A.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

Finalmente, en el cuadro anterior se pudo evidenciar el promedio de accidentes suscitados por diferentes factores de riesgo durante el periodo 2013 al 2015 en extremidades superiores, lo cual demuestra que existe un alto índice de accidentabilidad ocasionado por factores de riesgos mecánicos en el área de producción de la empresa ENVATUB S.A.

Cada vez que en un lugar ocurre un accidente, se debe tener presente que hay un problema que dio origen a este hecho, por lo tanto, el investigar los factores de riesgos de los accidentes se vuelve algo primordial, para poder dar a conocer la forma correcta de hacer las cosas, corrigiendo, por ejemplo, las deficiencias mediante inspecciones de las condiciones de trabajo y estimación del riesgo.

Determinados los factores de riesgo que se presentaron en ese momento para que se diera el accidente, la tabla a continuación muestra un resumen de dichos factores de riesgo, los cuales son la principal causa para que se hayan producido los diferentes accidentes en el área de producción, en los miembros superiores de los trabajadores de la empresa ENVATUB S.A.

**Tabla 19-3:** Factores de riesgo que producen accidentes de miembros superiores en el área de producción

<b>Factor de riesgo</b>	<b>%</b>
Mecánico	88%
Físico	12%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** ENVATUB S.A.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

De esta manera se demuestra el proceso completo de evaluación que se realizaba en la empresa ENVATUB S.A. hasta el año 2015, lo cual demuestra la gran necesidad de la aplicación de esta investigación dentro de la empresa, puesto que lamentablemente se sigue poniendo en un gran riesgo la integridad y la salud de los trabajadores de esta organización, en vista de que desde hace un par de años atrás existe un alto índice de accidentabilidad debido a la alta prevalencia de los factores de riesgos mecánicos.

Por otro lado durante esta investigación se pudo encontrar que para llevar a cabo el proceso completo de evaluaciones como el que se expuso anteriormente, la empresa ENVATUB S.A., está utilizando o aplicando hasta el momento el método de evaluación denominado como triple criterio o PGV, estos resultados se muestran en la matriz recomendada por el MRL, (Ver anexo 1), la misma que sirve para la identificación de los factores de riesgos, esta matriz de identificación de riesgos en la actualidad es un documento al cual se le considera ya obsoleto, puesto que hoy en día existe un método actualizado para llevar a cabo la identificación y evaluación de riesgos completamente eficiente, pero a pesar de esto la empresa ENVATUB S.A. continua utilizando dicha matriz, esto se pudo evidenciar en los archivos de la misma.

A continuación, se expone los resultados que se han obtenido de la matriz de triple criterio utilizada actualmente por la empresa ENVATUB S.A. en la que se puede apreciar la evaluación de los factores de riesgos realizada en el periodo 2013 al 2015. (Ver anexo 1)

#### 3.6.4.1. Resultados de la aplicación del método de triple criterio (Periodo 2013-2015)

**Tabla 20-3:** Resultados de la Matriz de triple criterio o matriz PGV

VALORACIÓN \ RIESGOS	RIESGOS MECÁNICOS	RIESGOS FÍSICOS	RIESGOS QUÍMICOS	RIESGOS BIOLÓGICOS	RIESGOS ERGONÓMICOS	RIESGOS PSICOSOCIALES	RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES
RIESGO TRIVIAL	31	19	9	1	13	21	5
RIESGO TOLERABLE	32	9	0	3	11	27	0
RIESGO MODERADO	19	4	0	1	9	6	4
RIESGO IMPORTANTE	9	0	0	0	4	2	1
RIESGO INTOLERABLE	2	0	0	0	8	0	0

**Fuente:** ENVATUB S.A.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

En esta tabla se puede apreciar los resultados de la evaluación hecha en donde se demuestra que los factores de riesgos mecánicos son los que más prevalecen en la zona de producción de la empresa, por lo tanto, con los resultados que se obtuvieron en ese momento, se puede concluir dando un diagnóstico más preciso y veras acerca de qué tipo de factor de riesgo se debe tomar en cuenta o ponerle mayor atención para buscar una solución inmediata.

Se puede ver que, el mayor índice de accidentes detectados en aquel momento en la empresa ENVATUB S.A., se concentran en los factores de riesgos mecánicos, teniendo un índice alto de accidentes, en la valoración de riesgo trivial se puede ver que se llega a 31 casos de acuerdo a la matriz de triple criterio, en lo que compete a riesgo tolerable se observan 32 casos, en el riesgo moderado se cuenta con un número de 19 casos, en lo que compete a la valoración de riesgo importante se tiene un número de 9 casos, y por ultimo tenemos en la parte de riesgo intolerable un total de 2 casos.

También se elaboró una ficha de Registro de identificación y evaluación inicial de riesgos, en la cual se detalla de forma más precisa cuales son estos factores de riesgos mecánicos que existen en la empresa ENVATUB S.A., en dicho periodo de evaluación (Ver anexo 2)

Los peligros más relevantes en cuestión de riesgo mecánicos encontrados son los siguientes:

- ✓ Espacio físico reducido
- ✓ Piso irregular, resbaladizo,
- ✓ Obstáculos en el piso
- ✓ Desorden
- ✓ Maquinaria desprotegida
- ✓ Trabajo a distinto nivel

### 3.7. Método de Recolección de Información.

La recopilación de la información para este estudio se basa en el siguiente detalle:

**Tabla 21-3:** Recolección de la información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Para plantear soluciones al problema y tener una idea clara de que es lo que la gente piensa con respecto al tema.
2. ¿De qué personas?	Directivos, Clientes internos.
3. ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Seguridad ocupacional</li><li>✓ Riesgos Existentes</li><li>✓ Implementación y uso de nuevas estrategias de prevención</li></ul>
4. ¿Quién?	Ing. Carlos Soria
5. ¿Cuándo?	Año 2016
6. ¿Dónde?	Empresa ENVATUB S.A.
7. ¿Cuántas veces?	Dos veces
8. ¿Qué técnicas?	Encuestas
9. ¿Qué instrumentos?	Guía de preguntas – cuestionario
10. ¿En qué situación?	Se buscará el mejor momento para obtener resultados reales y concretos.

**Fuente:** ENVATUB S.A.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

#### 3.7.1. Aplicación de Instrumentos de Recolección de Información

##### Técnicas:

##### Encuesta

La encuesta es una técnica con la cual se aplica netamente consecuencias cuantitativas, para por medio de ellas lograr establecer cuál es el criterio acerca del estudio por parte de las personas que forman parte de la muestra de la población estudiada.

Esta técnica dará la oportunidad de obtener respuestas claras acerca del estudio aportando con lineamientos eficientes para bajar los niveles de riesgo existentes en la empresa ENVATUB S.A.

##### Observación.

Se observó los hechos y a las personas en su contexto cotidiano, los datos fueron obtenidos a través de la recopilación de la información existente, sin realizar intervenciones en su comportamiento.

### 3.7.2. Aplicación de Instrumentos de Recolección de Información

#### Instrumentos

#### Cuestionario

La forma o tipo de cuestionario depende mucho de los objetivos que persiga la investigación, como de los informantes, es decir existen dos tipos:

- ✓ **Cuestionarios abiertos.** Son aquellos en los que se pregunta al sujeto algo y se le deja en libertad de responder como quiera. Este tipo de cuestionario es muy útil y proporciona mucha información, pero requiere más tiempo por parte del informante y es más difícil de analizar y codificar por parte del investigador. Generalmente, se aplican en estudios pilotos con el fin de obtener más datos.
- ✓ **Cuestionarios cerrados.** Están estructurados de tal manera que al informante se le ofrecen sólo determinadas alternativas de respuesta. Es más fácil de codificar y contestar. Esta manera de encuestar da como resultado respuestas más fáciles de cuantificar y de carácter uniforme

Para nuestra investigación se decidió utilizar el cuestionario cerrado, es por la misma razón que el cuestionario fue el medio por el cual se recolectó la información para cumplir eficientemente con esta técnica, el mismo que fue elaborado con diferentes opciones de contestación y con interrogaciones de argumento cerrado para lograr conseguir diferentes resoluciones que aporten a remediar las dificultades de estudio.

**Tabla 22-3:** Técnicas de la información

Técnica de información.	Instrumento de recolección de la información.	Técnica de Recolección de información
Información Primaria Información Secundaria	Información de Campo Internet, libros de Seguridad Industrial, Páginas web, Libros de Normas, Tesis de Grado, Documentos internos.	Lectura Científica

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

### 3.8. Determinación de la población y muestra

#### 3.8.1. Población

Es el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado. Cuando se vaya a llevar a cabo alguna investigación debe de tenerse en cuenta algunas características esenciales al seleccionarse la población bajo estudio.

#### 3.8.2. La muestra

La muestra es un subconjunto fielmente representativo de la población.

Hay diferentes tipos de muestreo. El tipo de muestra que se seleccione dependerá de la calidad y cuán representativo se quiera sea el estudio de la población. (Metodologiaeninvestigacion, 2016)

En la investigación actual tenemos que la población de estudio corresponde a 27 personas que es el número total; ya que dicha población es un número pequeño, por lo que no hace falta realizar el cálculo estadístico para determinar la muestra;

Así que se trabajará con la población total que corresponde a 27 personas, el número de encuestados, la misma que se aplicará en la empresa ENVATUB S.A.

**Tabla 23-3:** Categorías de la población de estudio

<b>Categorías</b>	<b>Casos</b>
Personal del área de producción de la empresa ENVATUB S. A.	27
<b>Total</b>	<b>27</b>

**Fuente:** ENVATUB S.A.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

Una vez aplicada la encuesta a las 27 personas, se procede a realizar la tabulación respectiva de los datos obtenidos en las diez preguntas de investigación.

### 3.9. Análisis e interpretación de resultados

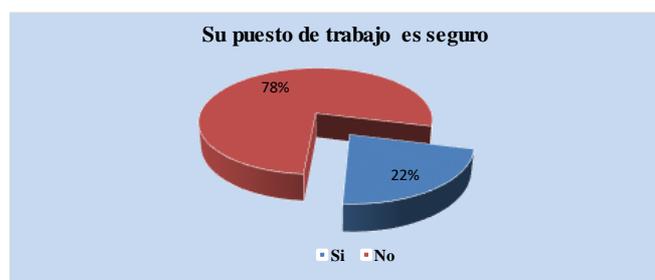
1.- ¿Cree usted que su puesto de trabajo es seguro y cuenta con las garantías del caso para trabajar?

**Tabla 24-3:** Frecuencia sobre puesto de trabajo seguro

FRECUENCIA	#Personas	%
Si	6	22%
No	21	78%
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

Fuente: ENVATUB S.A.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017



**Figura 18-3:** Puesto de trabajo seguro

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Análisis:** Del 100% de los encuestados acerca de que si su puesto de trabajo es seguro el 22% manifestó que si, que no un 78%.

**Interpretación:** La empresa ENVATUB S.A., debe brindar todas las seguridades del caso, a sus trabajadores del área de producción, para que así los trabajadores desempeñen sus funciones al 100%, ya que la empresa al no brindar las seguridades necesarias, la organización sufrirá pérdidas económicas significativas.

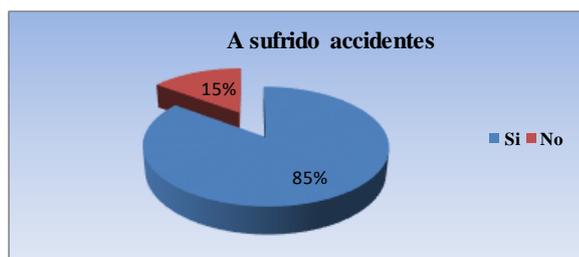
2.- ¿Ha sufrido accidentes en sus extremidades superiores en su puesto de trabajo?

**Tabla 25-3:** Frecuencia sobre si ha sufrido accidentes en el puesto de trabajo

FRECUENCIA	#Personas	%
Si	23	85%
No	4	15%
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017



**Figura 19-3:** Ha sufrido accidentes en su puesto de trabajo

Fuente: Encuesta

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Análisis:** Análisis: Del total de encuestados identificamos que un 85% manifestó que, si han sufrido accidentes en su puesto de trabajo, un 15% manifestó que no.

**Interpretación:** Un alto porcentaje de trabajadores de la empresa ENVATUB S. A, algún momento han sufrido algún tipo de accidente laboral, lo que nos da una idea clara que la empresa no brinda las seguridades adecuadas para que los operarios desarrollen sus funciones en un ambiente laboral cómodo y adecuado y a la vez generen seguridad en sus puestos de trabajo.

3.- ¿Conoce usted acerca del procedimiento de seguridad que se necesita para la manipulación de las maquinas, y así evitar lesiones en las extremidades superiores?

**Tabla 26-3:** Frecuencia manipulación de máquinas

FRECUENCIA	#Personas	%
Si	3	11%
No	24	89%
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017



**Figura 30-3:** Procedimiento de seguridad para manipular máquinas

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Análisis:** De las 27 personas encuestadas acerca de que, si conocen procedimientos de seguridad, obtenemos que 11 % si conocen, el 89% no conocen.

**Interpretación:** Muchos de los trabajadores del área de producción son conscientes que nunca han recibido ningún tipo de procedimientos y normas de seguridad acerca de la manipulación del tipo de máquinas que operan; lo cual es muy preocupante ya que esto podría tener a futuro consecuencias fatales y pérdidas humanas.

4.- ¿Cuenta con el equipo de trabajo apropiado para ejercer sus funciones laborales, para evitar la ocurrencia de accidentes en la empresa ENVATUB S.A.?

**Tabla 27-3:** Frecuencia de equipo de seguridad para el trabajo

FRECUENCIA	#Personas	%
Si	4	15%
No	23	85%
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017



**Figura 21-3:** Equipo de seguridad apropiado  
**Fuente:** Encuesta.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

**Análisis:** De todas las personas encuestadas, respondieron que cuentan con el equipo de trabajo apropiado para ejercer sus funciones laborales, el 15% manifiesta que, si cuentan con el equipo de trabajo apropiado, un 85% manifestó que no.

**Interpretación:** Un trabajador u operario de una empresa se siente muy seguro y confiado de trabajar siempre y cuando se le brinde las comodidades y seguridades, que el puesto demanda para realizar sus funciones laborales diarias, además esa parte es muy importante ya que la empresa realiza la parte de empoderamiento y fidelidad con el empleado.

5.- ¿Las actividades que realizan son controladas por algún supervisor o alguna persona designada?

**Tabla 28-3:** Frecuencia sobre supervisión de actividades

FRECUENCIA	#Personas	%
Si	11	41%
No	16	59%
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017



**Figura 22-3:** Actividades controladas por el supervisor  
**Fuente:** Encuesta.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

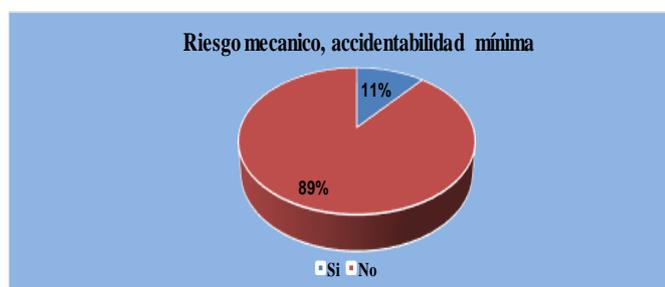
**Análisis:** Un 41% manifestó que las actividades si son controladas por algún supervisor, un 59% manifestó que no.

**Interpretación:** Tras los resultados de la encuesta tenemos una idea clara que si existen personas que supervisan las funciones o labores de los operarios, pero así mismo nos da la idea clara que aquella persona que supervisan no son lo suficientemente calificadas o no tienen conocimientos suficientes de la responsabilidad que ocupar el puesto de un supervisor se seguridad; y obviamente no está preparado para suplir las necesidades de ocurrencia de un accidente laboral.

6.- ¿Considera usted que los factores de riesgos mecánicos son la principal causa de accidentes relacionados a los miembros superiores en la empresa ENVATUB S.A.?

FRECUENCIA	#Personas	%
Si	3	11%
No	24	89%
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

**Figura 23-3:** Frecuencia sobre suceso de accidentes  
**Fuente:** Encuesta.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017



**Figura 24-3:** Sucesos de accidentes  
**Fuente:** Encuesta.  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

**Análisis:** Dentro del análisis obtenemos que un 11% manifestaron que los riesgos mecánicos son la principal causa de accidentes relacionados a los miembros superiores en la empresa ENVATUB S.A. 89% manifestó que no.

**Interpretación:** Al momento de sufrir un riesgo mecánico cual quiera que este sea, la accidentabilidad de la empresa no debería ser mínima, sino al contrario debería ser al máximo ya que debemos entender que la accidentabilidad es un número proporcional de accidentes en un lugar y tiempo determinado.

7.- ¿Está de acuerdo en recibir charlas acerca de cómo evitar los accidentes e incidentes en su campo de trabajo?

**Tabla 29-3:** Frecuencia sobre charlas de capacitación

FRECUENCIA	#Personas	%
Si	24	89%
No	3	11%
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017



**Figura 25-3:** Charlas de capacitación

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Análisis:** Un 89% de encuestados manifestaron que, si están de acuerdo en recibir charlas de cómo evitar la accidentabilidad en su campo, un 11% manifestó que no.

**Interpretación:** El mantener charlas constantes o periódicas en la empresa ENVATUB S.A., es muy importante, ya que por medio de dichas charlas se llegará a la concientización de los operarios de las máquinas y el grado de responsabilidad que es operar una máquina de tales magnitudes

8.- ¿Cree usted que los niveles de accidentabilidad que vive la empresa es por la falta de conocimiento de las normas básicas de seguridad y de la gestión de los riesgos mecánicos que se presenta en el área de producción?

**Tabla 30-3:** Accidentabilidad por desconocimiento

FRECUENCIA	#Personas	%
Si	24	89%
No	3	11%
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017



**Figura 26-3:** Accidentabilidad por desconocimiento

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Análisis:** Un 89% manifestó que si, que la accidentabilidad en la empresa es por falta de desconocimiento e identificación de los riesgos, un 11% manifestó que no.

**Interpretación:** Un operario de una empresa cualquiera que esta fuera, si desconoce de los riesgos, así estos riesgos se han minimizados y la persona no está capacitada para actuar inmediatamente ante algún desastre o peligro, este puede conllevar a pérdidas significativas tanto en la parte humana como en la parte económica, es por ello que los directivos de la empresa ENVATUB S.A., deberán tomar cartas en el asunto de una manera inmediata

9.- ¿Ha recibido usted capacitación, en cuanto a cómo actuar cuando existe un accidente laboral?

**Tabla 31-3:** Frecuencia sobre si ha recibido capacitación

FRECUENCIA	#Personas	%
Si	2	7%
No	25	93%
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017



**Figura 27-3:** Ha recibido capacitación

**Fuente:** Encuesta.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

**Análisis:** Un 7% manifestó que si ha recibido capacitación en cómo actuar cuando existe un accidente laboral, el 93% manifestó que no.

**Interpretación:** Es muy importante que todos en la empresa tengan conocimientos de cómo actuar cuando existe un accidente laboral, y es por ello que la empresa ENVATUB S. A, debe invertir en charlas y capacitaciones al personal, para que ello tenga una idea clara de que hacer, a quien llamar y hacia dónde dirigirse si ocurriera un accidente laboral.

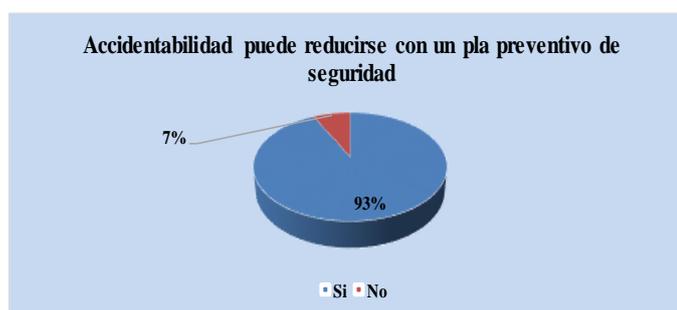
10.- ¿Cree usted que la accidentabilidad en la empresa se puede reducir, si existe un manual de seguridad o un plan de prevención de riesgos laborales (PRL)?

**Tabla 32-3:** Frecuencia sobre si el manual reduce la accidentabilidad

FRECUENCIA	#Personas	%
Si	25	93%
No	2	7%
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017



**Figura 28-3:** Manual reduce la accidentabilidad

**Fuente:** Encuesta.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

**Análisis:** Un 93% manifestó que si, acerca de que la accidentabilidad de la empresa se puede reducir, si existe un manual de seguridad o un plan preventivo, un 7% manifestó que no.

**Interpretación:** Toda empresa en la actualidad mantiene un plan preventivo, o a su vez un manual de seguridad, el mismo que ayuda notablemente a la reducción de accidentabilidad en la empresa, ya que es vital hoy en día en la empresa cuenten con dicho plan preventivo para que no eran sancionados por las instituciones que regulan la seguridad del empleado.

### **3.10. Evaluación y control de los factores de riesgo por medio de la aplicación del método NTP 330**

#### **3.10.1. Descripción del método**

Para lograr la evaluación y el control de los riesgos mecánicos de una manera eficiente se utilizará el sistema simplificado de evaluación de riesgos NTP 330, mismo que no utiliza valores reales absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencias, sino sus "niveles" en una escala de cuatro posibilidades, "nivel de riesgo" (NR), "nivel de probabilidad" (NP) y "nivel de consecuencias" (NC). El método ha definido el número óptimo de niveles de tal forma que se puede comprender entre las diferentes situaciones que se pueden presentar en el lugar de trabajo. (NTP-330, 1999)

El NP es función del nivel de deficiencia (ND) y de la frecuencia o nivel de exposición (NE) a la misma.

El NR será por su parte función del NP y del NC y puede expresarse como un producto:

$$NR = NP \times NC \text{ (NTP-330, 1999)}$$

A continuación, se detalla el procedimiento a seguir para el cumplimiento de esta metodología.

- Consideración del riesgo a analizar.
- Selección o elaboración del cuestionario de chequeo sobre los factores de riesgos que posibiliten su materialización.
- Asignación del nivel de importancia a cada uno de los factores de riesgos.
- Cumplimiento del cuestionario de chequeo en el lugar de trabajo y estimación de la exposición y consecuencias normalmente esperables.
- Estimación del ND del cuestionario aplicado.
- Estimación del NP a partir del ND y del NE.
- Contraste del NP a partir de datos históricos disponibles.
- Estimación del NR a partir del NP y del NC.
- Establecer los niveles de intervención, considerando los resultados obtenidos y su justificación socio-económica.
- Contraste de los resultados obtenidos con los estimados a partir de fuentes de información precisas y de la experiencia. (NTP-330, 1999)

A continuación, se expone el cálculo del nivel de exposición en el puesto de trabajo

**Tabla 33-3:** Cálculo del nivel de exposición de rebobinado

NIVEL DE EXPOSICION POR PUESTO DE TRABAJO								
PUESTO	REBOBINADOR	EMPRESA	ENVATUB S. A.	FECHA		RESPONSABLE	ING. CARLOS SORIA	
ITEM	FACTOR DE RIESGO	ACTIVIDAD	TE/CICLO (seg)	#CICLOS/DIA	TE TOTAL (seg)	TE TOTAL (min)/día	NE	EXPOSICIÓN
1	Atrapamiento por o entre objetos	1. Cambiar rodillos	1800	4	8880	148	3	FRECUENTE
		2. Guiar el papel por rodillos	300					
		3. tensionar el papel	120					
2	Atropello o golpe con vehículo	1. Transportar bobina	300	4	1200	20	2	OCASIONAL
3	Cortes y punzamientos	1. Ajustar cuchillas	600	4	4800	80	3	FRECUENTE
		2. cortar tubos para bases	600					

**Fuente:** Encuesta.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

**Tabla 34-3:** Cálculo del nivel de exposición de alimentador

NIVEL DE EXPOSICION POR PUESTO DE TRABAJO								
PUESTO	ALIMENTADOR	EMPRESA	ENVATUB S. A.	FECHA		RESPONSABLE	ING. CARLOS SORIA	
ITEM	FACTOR DE RIESGO	ACTIVIDAD	TE/CICLO (seg)	#CICLOS/DIA	TE TOTAL (seg)	TE TOTAL (min)/día	NE	EXPOSICIÓN
1	Caída de personas desde diferente altura	1. Traslapar el papel	10	50	500	19	2	OCASIONAL
		2. Guiar el papel por raspadores	180	2	360			
		3. Cargar goma	300	1	300			
2	Caída manipulación de objetos	1. Pesar bobinas	180	20	3600	180	3	FRECUENTE
		2. Trasladar bobina	180	20	3600			
		3. Colocar bobinas en el eje	180	20	3600			

**Fuente:** Encuesta.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

**Tabla 35-3:** Cálculo del nivel de exposición de conformador

NIVEL DE EXPOSICION POR PUESTO DE TRABAJO								
PUESTO	CONFORMADOR	EMPRESA	ENVATUB S. A.	FECHA		RESPONSABLE	ING. CARLOS SORIA	
ITEM	FACTOR DE RIESGO	ACTIVIDAD	TE/CICLO (seg)	#CICLOS/DIA	TE TOTAL (seg)	TE TOTAL (min)/día	NE	EXPOSICIÓN
1	Atrapamiento por o entre objetos	1. Colocar rodillos	1800	1	1800	70	3	FRECUENTE
		2. Colocar bandas	900	1	900			
		3. Tensionar bandas	300	5	1500			
2	Caída de personas desde diferente	1. Traslapar el papel	10	100	1000	17	2	OCASIONAL

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

**Tabla 36-3:** Cálculo del nivel de exposición del Operador de Conformadora

NIVEL DE EXPOSICION POR PUESTO DE TRABAJO								
PUESTO	OPERADOR CONFORMADO	EMPRESA	ENVATUB S. A.	FECHA		RESPONSABLE	ING. CARLOS SORIA	
ITEM	FACTOR DE RIESGO	ACTIVIDAD	TE/CICLO (seg)	#CICLOS/DIA	TE TOTAL (seg)	TE TOTAL (min)/día	NE	EXPOSICIÓN
1	Cortes y punzamientos	1. Colocar cuchilla para corte	120	3	360	231	3	FRECUENTE
		2. Retirar tubos cortados	30	450	13500			

**Fuente:** Encuesta.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

**Tabla 37-3:** Cálculo del nivel de exposición del Refilador de Tubos

NIVEL DE EXPOSICION POR PUESTO DE TRABAJO								
PUESTO	REFILADOR DE TUBOS	EMPRESA	ENVATUB S. A.	FECHA		RESPONSABLE	ING. CARLOS SORIA	
ITEM	FACTOR DE RIESGO	ACTIVIDAD	TE/CICLO (seg)	#CICLOS/DIA	TE TOTAL (seg)	TE TOTAL (min)/día	NE	EXPOSICIÓN
1	Atrapamiento por o entre objetos	1. Colocar tubos en el eje	10	450	4500	188	3	FRECUENTE
		2. Retirar tubos cortados	15	450	6750			
2	Cortes y punzamientos	1. Calibrar distancias cuchillas	600	3	1800	30	2	OCASIONAL

**Fuente:** Encuesta.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

**Tabla 38-3:** Cálculo del nivel de exposición Etiquetador

NIVEL DE EXPOSICION POR PUESTO DE TRABAJO								
PUESTO	ETIQUETADOR	EMPRESA	ENVATUB S. A.	FECHA		RESPONSABLE	ING. CARLOS SORIA	
ITEM	FACTOR DE RIESGO	ACTIVIDAD	TE/CICLO (seg)	#CICLOS/DIA	TE TOTAL (seg)	TE TOTAL (min)/día	NE	EXPOSICIÓN
1	Atrapamiento por o entre objetos	1. Colocar tubo	15	450	6750	225	3	FRECUENTE
		2. Pasar etiqueta por rodillo	5	450	2250			
		3. Colocar etiqueta	10	450	4500			

**Fuente:** Encuesta.

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

**Tabla 39-3:** Cálculo del nivel de exposición Refilador de Envases

NIVEL DE EXPOSICION POR PUESTO DE TRABAJO									
PUESTO	REFILADOR DE ENVASES	EMPRESA	ENVATUB S. A.	FECHA	RESPONSABLE	ING. CARLOS SORIA			
ITEM	FACTOR DE RIESGO	ACTIVIDAD	TE/CICLO (seg)	#CICLOS/DIA	TE TOTAL (seg)	TE TOTAL (min)/día	NE	EXPOSICIÓN	
1	Atrapamiento por o entre objetos	1. Colocar tubos en el eje	10	450	4500	150	3	FRECUENTE	
		2. Retirar tubos cortados	10	450	4500				
2	Cortes y punzamientos	1. Calibrar distancias cuchillas	900	3	2700	45	2	OCASIONAL	

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Tabla 40-3:** Cálculo del nivel de exposición Pestañado

NIVEL DE EXPOSICION POR PUESTO DE TRABAJO									
PUESTO	PESTAÑADOR	EMPRESA	ENVATUB S. A.	FECHA	RESPONSABLE	ING. CARLOS SORIA			
ITEM	FACTOR DE RIESGO	ACTIVIDAD	TE/CICLO (seg)	#CICLOS/DIA	TE TOTAL (seg)	TE TOTAL (min)/día	NE	EXPOSICIÓN	
1	Atrapamiento por o entre objetos	1. Cambiar rulinás	600	3	1800	105	3	FRECUENTE	
		2. Pestañar	10	450	4500				

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

**Tabla 41-3:** Cálculo del nivel de exposición Pestañador

NIVEL DE EXPOSICION POR PUESTO DE TRABAJO									
PUESTO	SELLADOR	EMPRESA	ENVATUB S. A.	FECHA	RESPONSABLE	ING. CARLOS SORIA			
ITEM	FACTOR DE RIESGO	ACTIVIDAD	TE/CICLO (seg)	#CICLOS/DIA	TE TOTAL (seg)	TE TOTAL (min)/día	NE	EXPOSICIÓN	
1	Atrapamiento por o entre objetos	1. Cambiar rulinás	600	3	1800	105	3	FRECUENTE	
		2. Pestañar	10	450	4500				

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

Luego de la identificación de los factores de riesgos mecánicos presentes en las dos líneas de producción de la empresa ENVATUB S.A., se realizó la respectiva evaluación en cada uno de los puestos de trabajo empleando el método simplificado de evaluación de riesgos NTP 330., mismo que debe cumplir con un proceso metodológico que se explica a continuación.

- Consideración del riesgo a analizar (factores de riesgo mecánico).

- Selección del cuestionario de chequeo sobre los factores de riesgo a evaluar.

Para seleccionar los cuestionarios que se utilizarán en la evaluación de riesgos mecánicos fue necesario basarse en la metodología de evaluación de los escenarios de trabajo estipulados por la NTP 324, conocida también como cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidentes.

- Asignación del nivel de importancia a cada uno de los factores de riesgo que se ha identificado.
- Cumplimentación del cuestionario de chequeo y estimación en el lugar de trabajo.
- Estimación del nivel de deficiencia (ND) del cuestionario aplicado.
- Estimación del nivel de probabilidad (NP) a partir del ND y del nivel de exposición
- Contraste del NP a partir de datos históricos disponibles.
- Estimación del NR a partir del NP y del nivel de consecuencia (NC).
- Establecimiento de los niveles de intervención considerando los resultados obtenidos y su justificación.
- Contraste de los resultados obtenidos. La valoración del riesgo mecánico será el punto de partida para contrastar estos resultados con estudios posteriores y poder dar seguimiento a las medidas correctivas planteadas dentro de los planes de prevención.

Toda esta información obtenida fue inscrita en la matriz recomendada por el ministerio de relaciones laborales, de las dos líneas de producción y por cada puesto de trabajo. (Ver anexo 5)

A continuación, se expone la matriz correspondiente al puesto del rebobinador en el área de producción de la empresa ENVATUB S.A.

### 3.10.2. Matriz Rebobinado

Tabla 42-3: Rebobinador

DOCUMENTO N° 001										NOMBRE DEL REGISTRO DEL DOCUMENTO											
DATOS DE LA EMPRESA/ENTIDAD										Gerente/ Jefe / Coordinador / Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional											
EMPRESA/ENTIDAD:										SR. PEDRO CEVALLOS											
PROCESO:										ING. CARLOS SORIA											
SUBPROCESO:																					
PUESTO DE TRABAJO:										Empresa/Entidad responsable de evaluación											
JEFE DE ÁREA:																					
Fecha de Evaluación:										6 DE ENERO DEL 2016											
INTEGRANTES:																					
Descripción de actividades principales desarrolladas					Herramientas y Equipos utilizados					GESTIÓN PREVENTIVA											
1. CAMBIAR RODILLOS 2. AJUSTAR CUCHILLAS 3. TRANSPORTAR BOBINA 4. COLOCAR BOBINA EN EL SOPORTE 5. GUAR PAPEL POR RODILLOS 6. TENSIONAR PAPEL 7. CORTAR TUBOS 8. COLOCAR TUBOS EN EL EJE 9. CONTROLAR EL DIAMETRO 10. RETIRAR LAS BOBINAS CORTADAS 11. PESAR LAS BOBINAS 12. TRASLADAR A BODEGA					1. CORTADORA CIRCULAR 2. MARTILLO 3. DESTORNILLADOR 4. CUCHILLA DE CORTE MANUAL																
FACTORES DE RIESGO	CODIGO	N° de expuestos				FACTOR DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de consecuencia	NIVEL DE RIESGO	Anexo	Verificación de cumplimiento			Acciones a tomar y seguimiento				
		Hombres	Mujeres	Disapacitados	TOTAL									RESPONSABLE	Si	No	Observaciones Referencia legal	Descripción	Fecha fin	Status	Resp.
MECÁNICOS	M01	1	0	0	1	Atrapamiento por o entre objetos	El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapadas por: Piezas que engranan. Un objeto móvil y otro inmóvil. Dos o más objetos móviles que no engranan.	2	3	6	60	360		ING. CARLOS SORIA	X		D. E. 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO TIT. III CAP. II, ART. 76	MEJORAR LOS HÁBITOS DE TRABAJO. OBSERVAR LAS RECOMENDACIONES DEL MANUAL DE SEGURIDAD	13/12/2016	50%	ING. EDVIN MOLINA
	M02	1	0	0	1	Manejo de herramientas cortopunzantes	Comprende los cortes y punzamientos que el trabajador recibe por acción de un objeto o herramienta, siempre que sobre estos actúen otras fuerzas diferentes a la gravedad, se incluye martillazos, cortes con lijas, cuchillos, filos y punzamientos con: agujas, cepillos, puas, etc.	6	2	12	60	720		ING. CARLOS SORIA	X		D. E. 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO TIT. III CAP. II, ART. 76	ELIMINAR O REEMPLAZAR LA CORTADORA CIRCULAR POR UNA DE DISEÑO ADECUADO	15/12/2016	100%	ING. EDVIN MOLINA
	M03	1	0	0	1	Caidas manipulación de objetos	Comprende riesgos de accidentes por caída de materiales, herramientas, materiales etc. Que se estén manejando o transportando manualmente con ayudas mecánicas, siempre que el accionamiento sea el trabajador que está manipulando el objeto que cae.	2	3	6	25	150		ING. CARLOS SORIA	X		D. E. 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO TIT. IV CAP. V, ART. 128	ESTABLECER PESAJE DE CARGA QUE PUEDE SOPORTAR EL OPERARIO	15/12/2016	100%	ING. EDVIN MOLINA

Fuente: Autor  
Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

### **3.10.3. Métodos de mitigación de los factores de riesgos encontrados**

#### **3.10.3.1. Manual de prevención de riesgos mecánicos**

Un manual es un documento guía o de instrucciones por medio del cual se busca aplicar las correcciones necesarias a un tipo de problema determinado en base al seguimiento de procesos específicos, este tipo de documento es de suma importancia ya que en base a este se puede socializar la información necesaria para realizar las actividades laborales de forma correcta. (Ver anexo 6)

En base a este lineamiento se llevó a cabo el diseño de un manual de prevención de riesgos mecánicos, mediante el cual se busca disminuir los niveles de accidentabilidad dentro del área de producción de la empresa ENVATUB S.A., por medio de la aplicación de métodos específicos que se aplican de acuerdo al tipo de riesgo encontrado en el lugar de trabajo.

#### **3.10.3.2. Plan de capacitación**

El plan de capacitación es una programación estratégica diseñada con fines educativos dirigido al personal de una organización que busca formar e incrementar los conocimientos de dichas personas para alcanzar la eficiencia en las diferentes actividades que son parte de su vida laboral o hasta personal. (Ver anexo 7)

Tomando en cuenta esta especificación, en este estudio se procedió a organizar un plan de capacitación dirigido al personal de la empresa con el fin de reforzar sus conocimientos en materia de seguridad industrial, y en los procedimientos correctos de actuación en cada puesto de trabajo para poder resguardar su integridad física durante la jornada laboral.

#### **3.10.3.2. Instructivos de limpieza en las Áreas de trabajo**

Es un documento de texto destinado a brindar una guía de los funcionamientos de algo característico, por ejemplo, se puede hacer referencia a las instrucciones de uso de algún dispositivo electrónico. (Ver anexo 9)

De acuerdo a este concepto en la empresa ENVATUB S.A., se elaboró un instructivo de orden y limpieza para cada uno de los puestos de trabajo, basado en la metodología japonesa denominada las 5's, la cual establece la efectividad de resultados para lograr la organización del trabajo, evitando el desperdicio y garantizando la seguridad en el área de trabajo por medio del orden y la limpieza a corto plazo y de manera sencilla.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos

Una vez realizada la evaluación de todos los factores mecánicos por medio de la aplicación del método simplificado de evaluación NTP 330 los cuales son validados o fundamentados por medio de los diferentes criterios del INSHT, se exponen a continuación los resultados obtenidos.

##### 4.1.1 Resultados de los niveles de riesgos mecánicos por puesto de trabajo en el área de Conformado.

En base a los resultados obtenidos en la evaluación se pudo establecer cuál de las dos líneas de producción de la empresa ENVATUB S.A., es la que presenta el más alto índice de riesgos que podrían afectar al trabajador , además de poder identificar los principales factores de riesgo mecánicos en cada uno de los puestos de trabajo, de tal manera que esta evaluación encaminó a proponer un método de prevención de accidentes por medio de la formulación de un manual de prevención de riesgos mecánicos basado en los lineamientos de la NTP 330, mismo que permitirá por medio de su aplicación bajar notablemente los niveles de accidentabilidad registrados en la empresa ENVATUB S.A., además en medida de garantizar la correcta aplicación del plan de prevención se planteó la creación de un plan de capacitación dirigido al personal de la empresa para de este modo socializar de manera práctica los métodos de prevención de accidentes que se contemplan en el plan de prevención, con el fin de que dichos métodos sean del conocimiento de todos y puedan ser puestos en práctica para evitar la ocurrencia de accidentes.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en las dos líneas de producción de la empresa ENVATUB S.A., comparando el antes y el después de aplicar el plan preventivo.

#### 4.1.2. Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología NTP 330

Tabla. 1- 4: Proceso de fabricación de tubos de cartón

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS APLICANDO LA METODOLOGIA NTP 330			
PROCESO FABRICACIÓN DE TUBOS DE CARTON			
PUESTO DE TRABAJO	RIESGOS MECANICOS	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCION ANTES	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCION DESPUÉS
REBOBINADOR	Atrapamiento por o entre objetos	Corregir y adoptar medidas de control	Corregir y adoptar medidas de control
	Caída manipulación de objetos	Corregir y adoptar medidas de control	Mejorar si es posible
	Manejo de herramientas cortopunzantes	Situación Crítica, corrección urgente	Mejorar si es posible
ALIMENTADOR	Trabajos en altura	Corregir y adoptar medidas de control	Corregir y adoptar medidas de control
	Caída manipulación de objetos	Corregir y adoptar medidas de control	Mejorar si es posible
	Superficies irregulares	Corregir y adoptar medidas de control	Mejorar si es posible
	Manejo de herramientas cortopunzantes	Corregir y adoptar medidas de control	Mejorar si es posible
CONFORMADOR	Atrapamiento por o entre objetos	Corregir y adoptar medidas de control	Mejorar si es posible
	Trabajos en altura	Corregir y adoptar medidas de control	Corregir y adoptar medidas de control
OPERADOR-CONFORMADORA	Caída manipulación de objetos	Corregir y adoptar medidas de control	Mejorar si es posible
	Proyección de partículas	Corregir y adoptar medidas de control	Mejorar si es posible
	Manejo de herramientas cortopunzantes	Corregir y adoptar medidas de control	Mejorar si es posible
REFILADOR-TUBOS	Manejo de herramientas cortopunzantes	Situación crítica, corrección urgente	Corregir y adoptar medidas de control
	Caída de personas al mismo nivel	Mejorar si es posible	Mejorar si es posible

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

#### 4.1.2. Nivel de riesgo y de intervención en el área de envases

**Tabla. 2-4:** Nivel de riesgo y de intervención en el área de envases

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS APLICANDO LA METODOLOGIA NTP 330</b>			
<b>PROCESO FABRICACIÓN DE ENVASES DE CARTON</b>			
<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>RIESGOS MECANICOS</b>	<b>NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN ANTES</b>	<b>NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN DESPUÉS</b>
ETIQUETADOR	Atrapamiento por o entre objetos	Corregir y adoptar medidas de control	Mejorar si es posible
REFILADOR ENVASES	Atrapamiento por o entre objetos	Corregir y adoptar medidas de control	Mejorar si es posible
	Uso de herramientas cortopunzantes	Situación crítica, corrección urgente	Corregir y adoptar medidas de control
PESTAÑADOR	Atrapamiento por o entre objetos	Corregir y adoptar medidas de control	Corregir y adoptar medidas de control
SELLADOR	Uso de herramientas cortopunzantes	Situación crítica, corrección urgente	Corregir y adoptar medidas de control
	Atrapamiento por o entre objetos	Corregir y adoptar medidas de control	Mejorar si es posible

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

En los cuadros anteriores se puede ver que en cada puesto de trabajo se puede apreciar los niveles de riesgo antes y después de la aplicación de los métodos de mitigación implementados, en donde se puede evidenciar una mejora notable en la reducción de los niveles de los riesgos mecánicos identificados.

En cuanto a los niveles de exposición se puede ver que en el puesto de refileado en las dos áreas de trabajo el nivel de riesgo era alto por lo que los trabajadores de esta actividad son los más expuestos al riesgo.

#### 4.1.3. Comparativo de índices de accidentabilidad.

En el siguiente cuadro comparativo se puede ver que los índices de accidentabilidad detectados en la empresa ENVATUB S.A., en el periodo 2013 al 2015 muestran una reducción una vez aplicadas las medidas correctivas por medio del manual de prevención de riesgos, el plan de capacitación para el personal y el instructivo de orden y limpieza.

**Tabla. 3-4:** Comparativo de los niveles de accidentabilidad

Año	Índice de Frecuencia	Índice de Gravedad	Tasa de Riesgo	Índice de Accidentabilidad	Accidentabilidad miembros superiores
2013	62,5	1458,3	23,3	40,00%	75,00%
2014	46,87	1297,9	27,7	36,00%	81,82%
2015	28,94	1441	49,8	28,00%	80,00%
2016	11,57	87	7,5	8,00%	33,33%

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

Una vez determinados los factores de riesgos y aplicada la encuesta de verificación entre los trabajadores de la planta de producción de la empresa se aplicó el manual de prevención de riesgos con el fin de bajar los índices de accidentabilidad en la empresa, por medio del refuerzo de los conocimientos de los trabajadores en base a al plan de capacitación propuesto.

#### 4.1.4. Resultados de la segunda encuesta aplicada en el área de producción

Por lo tanto, se procedió a realizar la encuesta por segunda ocasión para verificar los resultados obtenidos después de la aplicación del manual y el plan de capacitación, obteniendo los siguientes resultados por parte del personal que labora en los sitios donde se presentan los diferentes factores de riesgo.

Resultado de la encuesta a los trabajadores de la empresa ENVATUB S.A. después de haber sociabilizado el manual de Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales en el 2016.

**Tabla. 4- 4:** Resultado encuestas

PREGUNTAS	FRECUENCIA	# PERSONAS	%
1.- ¿Cree usted que su puesto de trabajo es seguro y cuenta con las garantías del caso para trabajar?	SI	25	93%
	NO	2	7%
2.- ¿Ha sufrido accidentes en sus extremidades superiores en su puesto de trabajo?	SI	26	96%
	NO	1	4%
3.- ¿Conoce usted acerca del procedimiento de seguridad que se necesita para la manipulación de las maquinas, y así evitar lesiones en las extremidades superiores?	SI	26	96%
	NO	1	4%
4.- ¿Cuenta con el equipo de trabajo apropiado para ejercer sus funciones laborales, para evitar la ocurrencia de accidentes en la empresa ENVATUB S.A.?	SI	26	96%
	NO	1	4%
5.- ¿Las actividades que realizan son controladas por algún supervisor o alguna persona designada?	SI	25	93%
	NO	2	7%
6.- ¿Considera usted que los factores de riesgos mecánicos son la principal causa de accidentes relacionados a los miembros superiores en la empresa ENVATUB S.A.?	SI	24	89%
	NO	3	11%
7.- ¿Está de acuerdo en recibir charlas acerca de cómo evitar los accidentes e incidentes en su campo de trabajo?	SI	26	96%
	NO	1	4%
8.- ¿Cree usted que los niveles de accidentabilidad que vive la empresa es por la falta de conocimiento de las normas básicas de seguridad y de la gestión de los riegos mecánicos que se presenta en el área de producción?	SI	25	93%
	NO	2	7%
9.- ¿Ha recibido usted capacitación, en cuanto a cómo actuar cuando existe un accidente laboral?	SI	26	96%
	NO	1	4%
10.- ¿Cree usted que la accidentabilidad en la empresa se puede reducir, si existe un manual de seguridad o un plan de prevención de riesgos	SI	26	96%
	NO	1	4%

laborales (PRL)?			
------------------	--	--	--

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

Después de realizar un análisis breve concluimos que el control de los riesgos mecánicos en el área de producción de la empresa ENVATUB S.A., si contribuye a disminuir los niveles de accidentabilidad asociados a los miembros superiores.

#### **4.1.5. Comparativo de las dos encuestas aplicadas en el área de producción de la empresa**

A continuación se expone una comparación del decremento de accidentes, tomando en cuenta los estadísticos del año 2015 y los estadísticos de accidentabilidad del año 2016, desde cuando se sociabilizó el manual de prevención de riesgos laborales, estadísticos que se obtuvieron de una segunda encuesta aplicada al personal de producción basada en las preguntas relacionadas con las dos variables de estudio, después de haber aplicado las normas de prevención que contemplan el manual de prevención y luego de la aplicación del plan de capacitación, obteniendo los siguientes resultados.

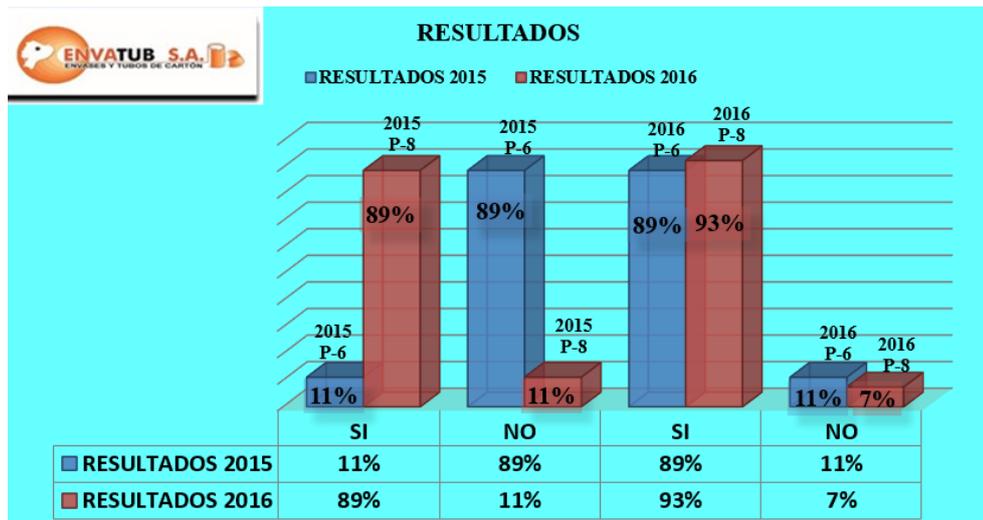
**Tabla. 5- 4:** Comparativo de las encuestas aplicadas

6.- ¿Considera usted que los factores de riesgos mecánicos son la principal causa de accidentes relacionados a los miembros superiores en la empresa envatub S.A.?	2015			2016		
	FRECUENCIA	#	%	FRECUENCIA	#	%
	SI	3	11%	SI	24	89%
	NO	24	89%	NO	3	11%
	<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

8.- ¿Cree usted que los niveles de accidentabilidad que vive la empresa es por la falta de conocimiento de las normas básicas de seguridad y de la gestión de los riesgos mecánicos que se presenta en el área de producción?	2015			2016		
	FRECUENCIA	#	%	FRECUENCIA	#	%
	SI	24	89%	SI	25	93%
	NO	3	11%	NO	2	7%
	<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>

		RESULTADOS	
		2015	2016
FACTORES MECANICOS	SI	11%	89%
	NO	89%	11%
ACCIDENTABILIDAD	SI	89%	93%
	NO	11%	7%

Elaborado por: SORIA Carlos, 2017



**Figura 1-4:** Gráfico estadístico del comparativo de las encuestas aplicadas  
**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

Por lo que podemos concluir con estos resultados que, en el año 2015, que los factores de riesgos mecánicos son la principal causa de accidentes, relacionados a los miembros superiores, es decir que existe un 89%

Por lo que podemos concluir que:

En el 2015, que los factores de riesgos mecánicos son la principal causa de accidentes, relacionados a los miembros superiores, asciende a un 89%; y en el 2016 desciende a un 89%, lo que quiere decir que los trabajadores de la empresa ENVATUB S.A., después de recibir la capacitación del manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales, tiene más claro a que se relaciona o mejor dicho cuáles son los riesgos mecánicos, los mismos que son fácilmente identificados por los colaboradores de la empresa.

Así mismo podemos concluir que en el 2015, los niveles de accidentabilidad que vive la empresa por la falta de desconocimiento de las normas básicas de seguridad y de la gestión de los riesgos mecánicos que se presenta en el área de producción, tenemos estadísticos que mucha gente es consciente del desconocimiento manifestándose así en cifras que alcanzo a un 89%.

Mientras tanto, que en el 2016 a partir de que se capacitaron a los trabajadores de la empresa ENVATUB S.A., las cifras aumentaron a un 93%, lo que significa un avance de concientización muy satisfecha en los trabajadores, ya la vez obtuvo el conocimiento de normas básicas de seguridad y de gestión de riesgos mecánicos.

## **4.2. Metodología para la verificación de la hipótesis**

### **4.2.1. Verificación de hipótesis**

**Hipótesis:** El control de los riesgos mecánicos en el área de producción de ENVATUB S.A., contribuye a disminuir los niveles de accidentabilidad asociados a miembros superiores.

**Variable independiente:** Factores de Riesgos mecánicos

**Variable dependiente:** Accidentabilidad

### **4.2.2. Formulación de la hipótesis**

**H<sub>0</sub>**= El control de los riesgos mecánicos en el área de producción de ENVATUB S.A., **NO** contribuye a disminuir los niveles de accidentabilidad asociados a miembros superiores.

**H<sub>1</sub>**= El control de los riesgos mecánicos en el área de producción de ENVATUB S.A., **SI** contribuye a disminuir los niveles de accidentabilidad asociados a miembros superiores.

### **4.2.3. Nivel de significancia**

El nivel de significancia con el que se va a trabajar es del 5%, debido a que los estadísticos consideran que se use este porcentaje para los proyectos de investigación.

### **4.2.4. Elección de la prueba estadística**

En la investigación actual se decidió realizar la comprobación de la hipótesis por el método del chi cuadrado, por las siguientes razones:

La prueba del chi – cuadrado ( $\chi^2$ ), es el nombre de una prueba de hipótesis que determina si dos variables están relacionadas o no; es por esa razón que realizamos la formulación de la hipótesis, en la cual la hipótesis nula ( $H_0$ ) es aquella en la que se asegura que los parámetros analizados son independientes uno del otro, y en la hipótesis ( $H_1$ ) es aquella en la que se asegura que los dos parámetros analizados si son dependientes.

Y otra de las razones para aplicar este método es por el nivel de significancia, es decir que por lo general se trabaja con un nivel de significancia del 0,05%, que indica que hay una probabilidad del 0,95, de que la hipótesis nula sea verdadera. (Marquez, 2010)

Para verificar la hipótesis se escogió la herramienta de  $\rightarrow$  ji cuadrada

**Tabla.6- 4:** Fórmula del chi cuadrado

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E} \quad O \rightarrow \text{Datos observados, } E \rightarrow \text{Datos esperados}$$

**Fuente:** (Hernandez, Fernadez, & Baptista, 2013, pág. 212)

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

Para la investigación de la variable riesgos mecánicos se ha utilizado las siguientes preguntas:

**Pregunta 6.-** ¿Considera usted que los factores de riesgos mecánicos son la principal causa de accidentes relacionados a los miembros superiores en la empresa ENVATUB S.A.?

**Pregunta 8.-** ¿Cree usted que los niveles de accidentabilidad que vive la empresa es por la falta de conocimiento de las normas básicas de seguridad y de la gestión de los riesgos mecánicos que se presenta en el área de producción?

#### 4.2.4.1. Datos observados

**Tabla. 7- 4:** Datos observados

OBSERVADOS			
Preguntas	Si	No	TOTAL
6.- ¿Considera usted que los factores de riesgos mecánicos son la principal causa de accidentes relacionados a los miembros superiores en la empresa ENVATUB S.A.?	3	24	27
8.- ¿Cree usted que los niveles de accidentabilidad que vive la empresa es por la falta de conocimiento de las normas básicas de seguridad y de la gestión de los riesgos mecánicos que se presenta en el área de producción?	24	3	27
<b>TOTAL</b>	27	27	54

**Fuente:** (Hernandez, Fernadez, & Baptista, 2013)

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

#### 4.2.4.2. Grados de libertad

**Tabla. 8- 4:** Grados de libertad

$G1 = (F-1) (C-1)$	Dónde:
$G1 = (2-1) (2-1)$	$G1 \rightarrow$ Grados de libertad
$G1 = (1) (1)$	$F \rightarrow$ Filas de la tabla
$G1 = 1$	$C \rightarrow$ Columnas de la tabla

**Fuente:** (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2013)

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

Grado de libertad= 1

Nivel de significancia = 0,05  $\rightarrow$  5%

#### 4.2.4.3. Valor de la tabla

Una vez calculado el grado de libertad que es 1, se establece la relación con el nivel de significancia que es 0,05; se busca en la tabla estadística del chi cuadrado, siendo el valor de la tabla:  $\chi^2_t = 3,841$  tal como se muestra a continuación:

**Tabla. 9- 4:** Distribución del chi cuadrado

Tabla de la distribución del Chi-cuadrado			
g	0,001	0,025	0,05
1	10,827	5,024	3,841
2	13,815	7,378	5,991
3	16,266	9,348	7,815
4	18,466	11,143	9,488
5	20,515	12,832	11,07
6	22,457	14,449	12,592
7	24,321	16,013	14,067
8	26,124	17,535	15,507
9	27,877	19,023	16,919
10	29,588	20,483	18,307

**Fuente:** (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2013)

**Elaborado por:** SORIA Carlos, 2017

#### 4.2.4.4. Datos esperados

**Tabla. 10-4:** Datos esperados

ESPERADOS			
	Si	No	TOTAL
6.- ¿Considera usted que los factores de riesgos mecánicos son la principal causa de accidentes relacionados a los miembros superiores en la empresa	13,50	13,50	27
8.- ¿Cree usted que los niveles de accidentabilidad que vive la empresa es por la falta de conocimiento de las normas básicas de seguridad y de la gestión de los riegos mecánicos que se presenta en	13,50	13,50	27
<b>TOTAL</b>	27	27	54

Fuente: (Hernandez, Fernadez, & Baptista, 2013)  
Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

#### 4.2.4.5 Análisis de frecuencias observadas con esperadas

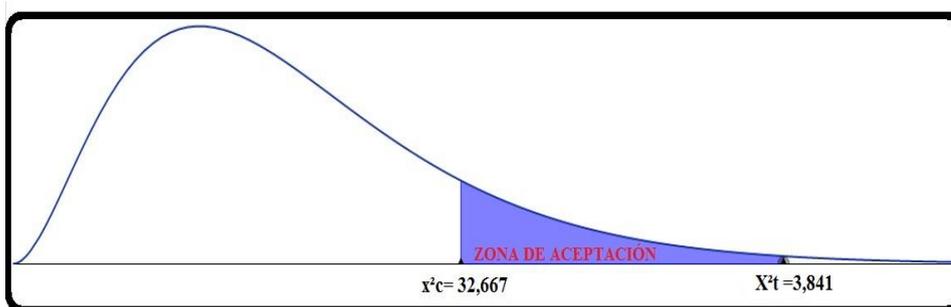
**Tabla. 1-4:** Chi cuadrado calculado

O	E	(O-E) <sup>2</sup>	(O-E) <sup>2</sup> / E
3	13,50	110,25	8,17
24	13,50	110,25	8,17
24	13,50	110,25	8,17
3	13,50	110,25	8,17
<b>TOTAL</b>			<b>32,667</b>

Fuente: (Hernandez, Fernadez, & Baptista, 2013)  
Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

Por lo tanto, el chi cuadrado calculado seria:  $\chi^2 = 32,667$

#### 4.2.4.6. Gráfico de la verificación de hipótesis



**Figura 4-4.** Gráfico de la verificación de la hipótesis  
Fuente: (Hernandez, Fernadez, & Baptista, 2013)  
Elaborado por: SORIA Carlos, 2017

#### **4.4.4.7. Conclusión**

El valor de  $X^2_t = 3,841 < X^2_c = 32,667$ , por lo tanto, de acuerdo a la regla de aceptación establecida se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ). El control de los riesgos mecánicos en el área de producción de ENVATUB S.A., SI contribuye a disminuir los niveles de accidentabilidad asociados a miembros superiores.

#### **4.2.5 Diseño del manual de prevención de riesgos**

El manual de prevención que propone a continuación (Ver anexo 6) está basado en las medidas de prevención, la referencia legal de acuerdo a los reglamentos de seguridad y salud de los trabajadores y el mejoramiento del medio ambiente, el mismo que esta revisado autorizado y aprobado por los organismos de ley correspondientes, por lo que al manual se le puede llamar como el “Conjunto de objetivos de acciones y metodologías establecidas para prevenir y controlar los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales” (Mspas. gob, 2014).

De igual manera el plan de capacitación que se propone ( Ver anexo 7) fue elaborado enfocado a enriquecer los conocimientos de las personas que trabajan en la empresa con el fin de preservar y cuidar su integridad física ya que están expuestos a diferentes factores de riesgo que podrían generar un accidente en el momento menos esperado, de tal forma que este manual cuenta con la metodología apropiada para realizar cada uno de los trabajos de manera completamente segura en el área de producción de la empresa cambiará notablemente esta perspectiva de trabajo y brindará un ambiente de trabajo apropiado para el desenvolvimiento de sus actividades.

## CONCLUSIONES

- Se concluye que después de analizar cada puesto de trabajo en el área de producción de la empresa ENVATUB S.A., la misma no cuenta con los medios apropiados para realizar una evaluación eficiente de los factores de riesgos, ni tampoco cuenta con alternativas de prevención para disminuir los niveles de accidentabilidad dentro de la empresa en mención.
- Se concluye, además en base a los datos históricos de la empresa, que los resultados de las mismas demuestran un alto nivel de influencia de los factores de riesgos mecánicos en los puestos de trabajo, lo cual ha incrementado los accidentes relacionados con las extremidades superiores de los trabajadores.
- Se concluye también que en la empresa ENVATUB S.A. existe una gran necesidad de implementar de inmediato una nueva metodología de evaluación por medio de la cual se pueda detectar de forma eficiente los niveles reales de influencia de los factores de riesgo en los trabajadores de la empresa, para poder aplicar las medidas correctas de solución y así mitigar la ocurrencia de accidentes.
- Por otro lado, se concluye que dentro de la empresa no existe un departamento apropiado para el manejo de todos los asuntos que tienen que ver con la seguridad y bienestar de los trabajadores, ni mucho menos cuenta con una persona profesional en el tema, la cual sea responsable del control, supervisión y dotación de los equipos de seguridad para el cumplimiento del trabajo diario, puesto que los operadores de la maquinaria tampoco cuentan con dichos equipos.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda urgentemente la aplicación de las medidas de prevención propuestas como lo son el manual de prevención de riesgos, el plan de capacitación y el instructivo de orden y limpieza, con una frecuencia adecuada para así mantener al personal comprometido con el cambio de actitud en su proceder, pero sobre todo en los procesos de producción existentes en las dos líneas de fabricación que mantiene la empresa.
- Se recomienda que la persona encargada de la seguridad laboral e higiene de los trabajadores de la empresa ENVATUB S.A., debe tomar muy en cuenta la base de datos de los accidentes pasados, y tomar a la brevedad posible estrategias que den solución a dichos accidentes que en su mayoría tienen que ver con las extremidades superiores de los trabajadores.
- Se recomienda, también al personal de la empresa el comprometimiento particular y el cumplimiento efectivo de los procesos de seguridad en las actividades laborales diarias para poder alcanzar los objetivos propuestos y de esta manera reducir los índices de accidentabilidad en el área de producción de la empresa ENVATUB S.A. y a la vez generar un ambiente de trabajo optimo y con todas las seguridades que el caso amerita.
- Finalmente se recomienda a los ejecutivos de la empresa ENVATUB S.A., a más de proveer de la dotación de los equipos de seguridad para todo el personal brindar el apoyo absoluto para llevar a cabo todos los lineamientos necesarios para la implementación de las estrategias propuestas en este estudio, y a mediano plazo crear el departamento de seguridad industrial con el personal apropiado al frente del mismo para su correcta administración.



## **BIBLIOGRAFÍA**

**AGUIRRE, C. R.** (1998). *¿Como enfrentar los accidentes de trabajo? Lineamientos para su prevención y control. Revista Cubana de Medicina General Integral, 2. La Habana-Cuba*[linea]  
[Consultado: 18 agosto 2016]  
([http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252002000600001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252002000600001))  
(revista)

**ALSINDI.WEBS.ULL.ES.** (2016). *Acerca de nosotros: alsindi.webs.ull.es.*  
alsindi.webs.ull.es [linea]  
[Consultado: 23 agosto 2016]  
(<https://alsindi.webs.ull.es/Riesgos%20002.htm>)

**BETANCOURT, O.** (2010). *Acerca de Nosotros: funsad.org.* Obtenido de funsad.org [linea]  
[Consultado: 0 septiembre 2016] [linea]  
(<http://www.funsad.org/Material/Material/PUBLICACIONES/SystEcuador.pdf>)

**CEOEARAGON.** (2017). *Acerca de nosotros: CEOEARAGON.* Obtenido de CEOEARAGON:  
[Consultado: 05 septiembre 2016] [linea]  
(<http://www.ceoearagon.es/prevencion/ohsas/3.htm>)

**ECUADOR COMISIÓN DE LEGISLACIÓN Y CODIFICACIÓN.** (2005). *Código del Trabajo.* Quito - Ecuador, pp 37-38 [linea]  
[Consultado 07 septiembre 2016]  
(<http://www.justicia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/05/CODIGO-DEL-TRABAJO.pdf>)

**ECUADOR, H. CONCEJO NACIONAL.** (2005 ). *Cosultora Aseguradora del Pacífico.*  
Obtenido de Cosultora Aseguradora del Pacífico// Quito - Ecuador. [linea]  
(Consultado: 12 septiembre 2016)

[[http://www.consultorasdeecuador.com/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=43](http://www.consultorasdeecuador.com/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=43)]

**ECUADOR, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT).** (2016).

[Consultado: 20 julio 2016]

([http://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100\\_ILO\\_CODE:C155](http://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C155))

**ESPAÑA, SISTEMA SIMPLIFICADO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE**

**ACCIDENTE (NTP 330).** (1999). Barcelona-España, NIPO: 211-94-008-1[*línea*]

(Consultado: 03 noviembre 2016) [*línea*]

([http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_330.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf))

**ESPAÑA, (ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD SOCIAL (OISS)**

(2016). *Acerca de nosotros: oiss.org*. Andalucía - España

[Consultado: 26 mayo 2016]

([http://www.oiss.org/atprlja/IMG/pdf/11\\_Peligro.pdf](http://www.oiss.org/atprlja/IMG/pdf/11_Peligro.pdf))

**CORTÉS,, J.** (2010). *Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del*

*trabajo*. Valencia - España : Díaz de Santos .9na Edición, Editorial Universitat

Politecnica de Valencia, pp 29-30 [*línea*]

[Consultado: 07 septiembre 2016]

([https://books.google.es/books?id=pjoY17cYVVUC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?id=pjoY17cYVVUC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false))

**GONZÁLEZ , A., Floría, P., & Gon, D.** (2006). *Manual para el técnico en prevención de*

*riesgos laborales: nivel básico*. Madrid-España: 7ma Edición, FC Editorial. [*línea*]

(Consultado: 10 septiembre 2016)

[<https://www.casadellibro.com/libros-ebooks/agustin-gonzalez-ruiz/87032>]

**HARARI, C. B.** (2000). Trabajo y Salud en Ecuador Antecedentes, experiencias y perspectivas. Quito - Ecuador, Ediciones Abya-Yala. [linea]

(Consultado: 20 septiembre 2016)

[<https://repository.unm.edu/bitstream/handle/1928/12943/Trabajo%20y%20Salud%20en%20Ecuador.pdf?sequence=1>]

**HERNANDEZ, R.,** Fernadez, C., & Baptista, P. (2013). *Metodología de la investigación.*

Mexico D.F.: Clarson. 5ta Edicion, Mcgraw-hill / interamericana editores, S.A pp 20-23 [linea]

(Consultado: 21 septiembre 2016)

[[https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)]

**LARA, S.** (2011). *acerca de nosotros: Instituto Especial de Especialización Profesional.*

Obtenido de Instituto Especial de Especialización Profesional [linea]

[Consultado: 30 septiembre 2016]

( <http://isep-13dejulio.blogspot.com/2011/07/definiciones-sobre-accidentabilidad.html>)

**LLANEZA , J.** (2009). *Formación superior en prevención de riesgos laborales. Parte*

*obligatoria y común.* España: Lex Nova. 2da Edicion, Lex nova S.A, p 42 [linea]

[Consultado: 02 octubre 2016]

(<http://www.paraprofesionales.com/indices/ind50276.pdf>)

**LARREA, J.** (1991). *Acerca de Nosotros: revistajuridicaonline.com.* Obtenido de

revistajuridicaonline.com [linea]

[Consultado: 16 octubre 2016]

([http://www.revistajuridicaonline.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=320&Itemid=47](http://www.revistajuridicaonline.com/index.php?option=com_content&task=view&id=320&Itemid=47))

**MARQUEZ, M.** (2010). *Estadística Básica Un enfoque no paramétrico*. Zaragoza -España:

Díaz de Santos, pp 20-21 [línea]

[Consultado: 05 octubre 2016]

([https://issuu.com/ricardovelascocarrillo/docs/4.\\_introducci\\_\\_n\\_a\\_la\\_estad\\_\\_stica\\_](https://issuu.com/ricardovelascocarrillo/docs/4._introducci__n_a_la_estad__stica_))

**MARTELL, L.** (2016). *MF1087\_1 - Limpieza de cristales en edificios y locales*. Madrid -

España: Paraninfo, S.A, p 10 [línea]

[Consultado: 08 octubre 2016]

([https://books.google.com.ec/books?id=-RyrCwAAQBAJ&pg=PR4&lpg=PR4&dq=Martell,+L.+\(2016\).+MF1087\\_1+-+Limpieza+de+cristales+en+edificios+y+locales.+Espa%C3%B1a:+Paraninfo+.&source=false](https://books.google.com.ec/books?id=-RyrCwAAQBAJ&pg=PR4&lpg=PR4&dq=Martell,+L.+(2016).+MF1087_1+-+Limpieza+de+cristales+en+edificios+y+locales.+Espa%C3%B1a:+Paraninfo+.&source=false))

+Limpieza+de+cristales+en+edificios+y+locales.+Espa%C3%B1a:+Paraninfo+.&source=false)

**MERCADER, J.** (2007). *Mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales*.

Madrid - España: La Ley. 1ra Edición, La ley-actualidad, S.A. [línea]

[Consultado: 15 octubre 2016]

(<http://www.axon.es/axon/libroficha.asp?Libro=65012&T=MUTUAS+DE+ACCIDENTES+DE+TRABAJO+Y+ENFERMEDADES+PROFESIONALES>)

**MONTES, E.** (1992). *Tratado de seguridad e higiene*. Madrid-España: UPCO, Editorial:

Universidad Pontificia Comillas, p16 [línea]

[Consultado: 20 octubre 2016]

(<https://books.google.com.ec/books?id=PcN8q14iEzYC&printsec=frontcover&dq=Tratado+de+seguridad+e+higiene.+Montes+Pa%C3%B1os,+Emilio&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiX-MuD3anUAhUGziYKHVqfAVEQ6AEIIDA#v=onepage&q=Tratado%20de%20seguridad%20e%20higiene.%20Montes%20Pa%C3%B1os%2C%20Emilio&f=false>)

- MSPAS.** gob. (2014). *Acerca de nosotros: mspas.gob.* Guatemala-Ciudad de Guatemala,  
[Consultado: 23 octubre 2016]  
(<http://www.mspas.gob.gt/decap/files/descargas/bibliotecaVirtual/Induccion%20Gesti%C3%B3n%20Hospitalaria/Mantenimiento/1.%20Mantenimiento/Manual%20de%20seguridad%20e%20higiene%20industrial.pdf>)
- MUÑOZ, P., & Artola, V. B.** (2015). *Acerca de nosotros: planificacion.gob.ec.* Quito-Ecuador,  
pp 6-8 [linea]  
[Consultado: 23 octubre 2016]  
(<http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/01/Informe-rendici%C3%B3n-de-cuentas-Zona-6-1.pdf>)
- MEXICO, GESTION DE CALIDAD (Pdca)** (2016). *Acerca de nosotros: pdcahome.com.*  
[linea]  
[Consultado: 19 julio 2016]  
(<http://www.pdcahome.com/diagramas-de-correlacion/>)
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. (OMS)** ( 2016). Datos y análisis para los  
Objetivos de Desarrollo Sostenible relativos a la salud[linea]  
[Consultado: 04 agosto 2016]  
( [www.who.int/topics/risk\\_factors/es/](http://www.who.int/topics/risk_factors/es/))
- QUINCHE, G.** (2010). *ESAP.EDU.COM.* Obtenido de ESAP.EDU.COM [linea]  
[Consultado: 16 mayo 2016]  
([http://www.esap.edu.co/portal/wp-content/uploads/2015/08/prevencion\\_de\\_caidas\\_-\\_cartiila.pdf](http://www.esap.edu.co/portal/wp-content/uploads/2015/08/prevencion_de_caidas_-_cartiila.pdf))
- ROLDÁN, J.** (2014). *Prevención de riesgos laborales y medioambientales en mantenimiento de.* Madrid-España: Diaz de Santos .  
[Consultado: 20 junio 2016]

(<https://www.casadellibro.com/ebook-prevencion-de-riesgos-laborales-y-medioambientales-en-mantenimiento-de-vehiculos-tmvg0209-ebook/9788415994947/2373676>)

**ROMERO , J.** (2006). *Sistema de gestión integrada: calidad, prevención y medio ambiente.*

Madrid - España: Vision Net.[línea]

[Consultado: 30 mayo 2016]

(<https://www.casadellibro.com/libro-implantacion-e-integracion-de-sistema-de-gestion-integrada-calid-ad-prevencion-y-medio-ambiente/9788498213119/1104888>)

**SÁNDIGA , E.** (2017). *Acerca de nosotros: scribd.com.*[línea]

[Consultado: 25 agosto 2016]

(<https://es.scribd.com/doc/135851626/Actos-y-Condiciones-Inseguras-o-Subestandares>)

**VEGA, P.** (2016). *Evaluación de los factores de riesgo mecánico y su incidencia en la productividad del personal durante el faenamiento en el camal municipal de Riobamba aplicando la norma NTP 330*, pp 6-10. [línea]

[Consultado: 15 agosto 2016]

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5553/1/20T00759.pdf>

**WIGODSKI, J.**(2010). *Acerca de nosotros: metodologiaeninvestigacion.blogspot.com.*

Obtenido de metodologiaeninvestigacion.blogspot.com [línea]

[Consultado: 16 octubre 2016]

(<http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>)