

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE POSTGRADO

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**“MAGÍSTER EN ESTADÍSTICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE
LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD”**

TEMA:

**“ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA PARA
REDUCIR RIESGOS MECÁNICOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN”.**

AUTOR:

ROSALVA PAULINA VALDIVIESO SALAS.

Guayaquil - Ecuador

2020

Resumen

El problema principal en la industria de alimentos es la evidencia de accidentes en los operadores, esto repercute en el nivel de producción de la empresa, a través de una reducción del mismo, lo que origina otro efecto secundario, como es el incremento del costo de producción, ya que, al afectar al operario, este, deja de producir hasta su pronta recuperación, manteniéndolo en otra área que no afecte la calidad e inocuidad del producto. El objetivo principal de este estudio es presentar mejoras productivas para la reducción de riesgos mecánicos a través de un análisis estadístico aplicado en el departamento de producción en una empresa de alimentos ubicada en la ciudad de Guayaquil. La metodología es llevada a cabo a través de un diagnóstico con base a un cuestionario, el mismo que fue aplicado a los trabajadores, para después realizar el análisis con ayuda de estadística descriptiva. Con ello se puede discutir el proceso para identificar los riesgos generales, y en específico el riesgo mecánico; este análisis estadístico se dio con ayuda del método Ishikawa, utilizado para detectar las causas – efectos en situaciones de sección productiva.

Abstract

The main problem in the food industry is the evidence of accidents in the operators, this affects the level of production of the company, through a reduction of the same, which causes another side effect, such as the increase in the cost of production, since, by affecting the operator, it stops producing until its speedy recovery, keeping it in another area that does not affect the quality and safety of the product. The main objective of this study is to present productive improvements for the reduction of mechanical risks through a statistical analysis applied in the production department in a food company located in the city of Guayaquil. The methodology is carried out through a diagnosis based on a questionnaire, the same one that was applied to the workers, to then carry out the analysis with the help of descriptive statistics. This can discuss the process to identify the general risks, and specifically the mechanical risk; this statistical analysis was given with the help of the Ishikawa method, used to detect the causes - effects in situations of productive section.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a:

Mi esposo por su apoyo incondicional, su amor, confianza y paciencia, lo cual me han permitido culminar con éxito esta nueva meta propuesta.

A mi madre e hija por su amor, apoyo y ayudarme a ser más paciente y perseverante para alcanzar un sueño más, muchos de mis logros han sido gracias a ustedes incluyendo este.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a mi Dios por ser mi guía espiritual, darme salud y bienestar para poder llevar a cabo esta carrera.

A mi familia madre, esposo e hija por su apoyo incondicional, y motivación constante para que no desmaye ni me rinda en esta carrera y pueda culminar esta meta propuesta.

A mi maestra guía Master Diana Montalvo por su aporte, guía, motivación y confianza para culminar este trabajo.

A mis maestros y compañeros por compartir sus conocimientos.

A la empresa de Alimentos por la confianza al permitirme realizar el estudio de caso, dentro de sus instalaciones, así, de esta manera poder brindar una guía a las diferentes industrias que se dedican a esta línea de producción.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Titulación, me corresponde exclusivamente y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría. El patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.



Rosalva Valdivieso Salas

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ph.D. Sandra García Bustos
PRESIDENTE



Mgtr. Diana Montalvo Barrera
DIRECTOR



Ph.D. Omar Ruiz Barzola
VOCAL 1



Ph.D. Maria Nela Pastuizaca
VOCAL 2

ABREVIATURAS O SIGLAS

BPM: Buenas Prácticas de Manufacturas

IESS: Instituto de Seguridad Social

ISO: Organización Internacional de Normalización

OIT: Organización Internacional del Trabajo

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	I
Abstract	II
INTRODUCCIÓN	XVII
CAPITULO 1	1
Antecedente.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Descripción del problema	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos	4
1.5. Objetivo General	4
1.5.1. Objetivos Específicos.....	4
1.6. Hipótesis.....	5
1.7. Alcance.....	5
CAPÍTULO 2.....	6
MARCO TEÓRICO.	6
2.1. Estado del Arte.....	6
2.1.1. Explicación epistemológica	6
2.1.2. Explicación ontológica.....	8
2.1.3. Explicación axiológica	9
2.1.4. Explicación lógico-metodológica	10
2.2. Teorías de la producción	11
2.2.1 Teoría tradicional o neoclásica.....	11
2.2.2. Teoria Marxista	11
2.3 Riesgos laborales.....	12
2.3.1. Accidente de trabajo y tipos de accidentes.	13
2.4. El clima laboral como ambiente de trabajo	15
2.4.1. Gestión de Riesgo	16

2.5. Diagnóstico de accidentes de trabajo en Ecuador.	19
2.6 Seguridad y Salud Ocupacional.....	22
CAPÍTULO 3.....	24
MARCO METODOLÓGICO	24
3.1. Técnica de investigación	24
3.1.1. Técnica de enfoque	24
3.1.2. Técnica de objeto de estudio	25
3.1.3. Técnica de profundidad de estudio	25
3.2. Tipos de métodos	26
3.2.1. Deductivo - Inductivo.....	26
3.3. Población y muestras	26
3.3.1. Tipo de muestreo	27
3.3.2. Técnica de recolección de datos	27
3.3.3. Instrumentos de recolección de datos	27
3.4. Técnicas estadísticas	28
3.4.1 Estadísticos descriptivos básicos	28
CAPÍTULO 4.....	31
RESULTADOS	31
4.1. Diagnóstico empresarial	31
4.2. Análisis estadístico antes de las mejoras período junio - noviembre	37
4.2.1. Total, de accidentes y total de producción	39
4.2.2. Tipo de accidentes y producción por meses	52
4.3. Análisis estadístico después de las mejoras período enero - febrero	58
4.3.1. Total, de accidentes y de producción	60
4.3.2 Tipo de accidentes y producción por meses	71
4.4. Comparación de los resultados	74
CAPÍTULO 5.....	80
PROPUESTA.....	80

5.1. Método de Ishikawa o Espina de pescado.....	80
5.2. Aplicación del método Ishikawa para diagnóstico de riesgos en la empresa.	81
CAPÍTULO 6.....	84
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84
6.1. Conclusiones	84
6.2. Recomendaciones.....	85
Referencias	86
1. Apéndices y anexo.....	89

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Ramas de actividad productiva donde son más frecuentes los accidentes de trabajo. En porcentajes durante el año 2018.	20
Figura 2 Total de personal que labora en la empresa en porcentajes	31
Figura 3 Personal por sexo en el área de producción en porcentajes.	32
Figura 4 Charlas sobre seguridad industrial para el área de producción	33
Figura 5 Capacitación para operar maquinarias y/o utensilios valor porcentual ...	34
Figura 6 Consciencia sobre los peligros en el área de producción en valor porcentual	35
Figura 7 Reconocimiento de los riesgos en valores porcentuales.	35
Figura 8 Conocimiento sobre el manejo adecuado de químicos en valor porcentual	36
Figura 9 Total de accidentes por mes durante el período junio - noviembre	37
Figura 10 Nivel de producción en toneladas y promedio de producción durante el período mensual junio - noviembre	38
Figura 11 Valores del total de accidentes y de la producción total en la empresa durante el periodo junio – noviembre	40
Figura 12 Caja del total de accidentes en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal.....	41
Figura 13 Histograma de accidentes totales en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal.....	42
Figura 14 Diagrama de Pareto para el total de accidentes de la empresa durante el periodo junio – noviembre.	43
Figura 15 Diagrama de Pareto para la producción total de la empresa durante el periodo junio – noviembre.....	43
Figura 16 Distribución de accidentes totales en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal.....	45

Figura 17 Cajas del total de accidentes en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal.....	46
Figura 18 Histograma de accidentes totales en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal.....	47
Figura 19 Distribución de la producción en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal.....	49
Figura 20 Cajas del total de accidentes en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal.....	50
Figura 21 Histograma de accidentes totales en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal.....	51
Figura 22 Diagrama de Pareto para el total de producción mensual durante junio – noviembre en toneladas y porcentajes.....	52
Figura 23 Distribución por tipo de accidente ocurridos en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en toneladas diarias.....	55
Figura 24 Cajas por tipo de accidente ocurridos durante los meses junio – noviembre en toneladas diarias.	56
Figura 25 Pasteles por tipo de accidentes ocurridos en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre.	57
Figura 26 Diagrama de Pareto del total de accidentes por tipo del departamento de producción durante los meses junio – noviembre.....	58
Figura 27 Registro de accidentes mensuales durante el período enero - junio ...	59
Figura 28 Registro de producción mensual durante el período enero - junio.....	59
Figura 29 Valores del total de accidentes y de la producción durante el periodo enero - julio.....	61
Figura 30 Caja del total de accidentes en el departamento de producción durante el periodo enero - julio	62
Figura 31 Histograma de accidentes totales en el departamento de producción durante los meses de enero a julio. Valor nominal.....	62

Figura 32 Distribución de accidentes totales en el departamento de producción durante los meses enero – junio.	64
Figura 33 Cajas del total de accidentes en el departamento de producción de durante el periodo enero – junio.....	65
Figura 34 Histograma de accidentes totales durante el periodo enero - junio	66
Figura 35 Distribución de producción totales durante los meses enero – junio. ...	68
Figura 36 Cajas del total de accidentes en el departamento de producción durante el periodo enero – junio	68
Figura 37 Histograma de accidentes totales en el departamento de producción durante el periodo enero - junio	69
Figura 38 Diagrama de Pareto para el total de accidentes durante el periodo enero – junio.	70
Figura 39 Diagrama de Pareto para el total de accidentes de la empresa durante el periodo enero – junio.	70
Figura 40 Cajas por tipo de accidente ocurridos en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en toneladas diarias.	72
Figura 41 Diagrama de Pareto del total de accidentes del departamento de producción por tipo de accidentes durante los meses enero - junio	73
Figura 42 Evolución mensual de la disminución de accidentes en la empresa antes y después de las mejoras.....	74
Figura 43 Evolución mensual de la disminución de accidentes	74
Figura 44 Resumen estadístico del total de accidentes antes de las mejoras	75
Figura 45 Resumen estadístico del total de accidentes despues de las mejoras .	76
Figura 46 Resumen estadístico del total Producción antes de las mejoras	76
Figura 47 Resumen estadístico del total de producción después de las mejoras.	77
Figura 48 Histogramas de accidentes antes Vs Después de las mejoras	78
Figura 49 Histograma del total de Producción antes Vs después de las mejoras.	79
Figura 50 Diagrama Ishikawa o Diagrama de espinas de mercado.....	80

Figura 51 Causa – Efecto para diagnosticar el riesgo de la empresa.....	81
Figura 52 Causa - Efecto para diagnosticar la presencia de riesgo mecánico en la empresa.....	82

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 El método COSO para la gestión de riesgo.....	17
Tabla 2 Método FINE para la gestión de riesgo	18
Tabla 3 Número y crecimiento porcentual de trabajadores afiliados al seguro social en Ecuador. Durante el período 2010 – 2018.....	19
Tabla 4 Avisos de accidentes de trabajo y calificados. Período 2013 – 2018.....	19
Tabla 5 Reportes de información técnica de accidentes en porcentajes durante el año 2018.....	20
Tabla 6 Acciones laborales con mayor frecuencia de accidentes. En porcentajes en el 2018.	21
Tabla 7: Total de personal que labora en la empresa en valor nominal	31
Tabla 8 Composición y distribución de personal de producción en valor nominal.	32
Tabla 9 Personal por sexo en el área de producción en valor nominal	32
Tabla 10 Nivel de educación en el personal que labora en el área de producción en valor nominal.	33
Tabla 11 Charlas sobre seguridad industrial para el área de producción	33
Tabla 12 Capacitación para operar maquinarias y/o utensilios en el área de producción en valor nominal	34
Tabla 13 Consciencia sobre los peligros en el área de producción en valor nominal	34
Tabla 14 Reconocimiento de los riesgos en valores nominales.	35
Tabla 15 Conocimiento sobre el manejo adecuado de químicos en valor nominal	36
Tabla 16 Estadísticos descriptivos del total de accidentes y de la producción total durante el periodo junio – noviembre.	39
Tabla 17 Estadísticos descriptivos del total de accidentes en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal.....	44

Tabla 18 Estadísticos descriptivos de la producción del departamento de producción en el período junio – noviembre en toneladas diarias.	48
Tabla 19 Producción mensual durante los meses junio – noviembre en valor nominal	51
Tabla 20 Total por tipo de accidente mensual en el departamento de producción durante el período junio - noviembre.....	52
Tabla 21 Tipos y total de accidentes registrados en el período junio – noviembre en valores, nominal y porcentajes.	53
Tabla 22 Estadísticos descriptivos del total de accidentes durante el periodo junio – noviembre.	54
Tabla 23 Tipo y total de accidentes durante los meses junio – noviembre en valor nominal	57
Tabla 24 Estadísticos descriptivos del total de accidentes en el departamento de producción durante los meses enero - julio en valor nominal	60
Tabla 25 Estadísticos descriptivos del total de accidentes en el departamento de producción durante los meses enero – junio	63
Tabla 26 Estadísticos descriptivos de la producción del departamento de producción en el período enero - junio en toneladas.....	67
Tabla 27 Registro del tipo de accidentes mensuales durante el período enero - junio.....	71
Tabla 28 Tipos de accidentes registrados en la empresa en el período enero - junio.....	71
Tabla 29 Tipo y total de accidentes en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal	73

INTRODUCCIÓN

El riesgo es inevitable. La posibilidad que se produzca alguna situación de riesgo está siempre latente. Se podría afirmar que, desde que nace el ser humano, el riesgo acecha en todo tiempo, lugar y situación.

El riesgo, en la etapa adulta del ser humano, es más probable que se dé, ya que se puede sufrir cualquier tipo de accidente, entre estos los físicos como golpes, resbalones, enfermedades, o incluso otros muy graves como amputaciones; y riesgo psíquico, como estrés, frustraciones, depresión, ansiedad, etc. Todos estos inconvenientes tienen un efecto directo en las funciones productivas del ser humano.

Por ello, el riesgo es objeto de estudio que ha inspirado para realizar investigación sobre sus múltiples causas, en varias áreas científicas como la psicología, psiquiatría, sociología, etc. con ayuda de las técnicas de la estadística ha contribuido a la detección de los típicos riesgos que se hacen presentes, en especial, en el campo laboral.

Estos estudios, con el paso de los años, han permitido desarrollar procesos con ciertos grados de seguridad, incluso políticas de seguridad han sido implementadas en empresas e instituciones, sean privadas o públicas. Por último, se ha creado conciencia de seguridad en los trabajadores y en las trabajadoras para que por sí mismos, exijan dicha seguridad o se la impongan en sí mismo.

El riesgo, que se optó para incursionar en este estudio, es aquel relacionado con el mecánico. Porque en las empresas que llevan actividades tipo fabricación, procesamiento y afines, el riesgo mecánico es constante, y, en estos tipos de actividad productiva fabril, pueden presentarse situaciones de riesgo muy elevadas, que incluso, pueden poner en riesgo la vida del trabajador y trabajadora; en especial en estas últimas porque, si están en estado de embarazo, y están en actividad de trabajo, deberán tener mayor cuidado por el ser que llevan dentro, cualquiera que sea su estado de mes, ya que la seguridad debe ser preponderante.

Se busca, por medio de un estudio de campo, demostrar el efecto contraproducente que tiene el riesgo mecánico en la producción en una empresa que procesa fruta por toneladas, ubicado en la ciudad de Guayaquil,

De modo que, en el presente trabajo, en el primer capítulo se puede hallar los lineamientos que marcan el desarrollo del trabajo, como el problema, los objetivos y la justificación. Todos estos aspectos son importantes, para que sirvan de modelo para llevar a cabo otros trabajos similares.

En el segundo capítulo se hace una aclaración de qué debe entenderse como factor de producción, los tipos de riesgo que existen en el mundo laboral, y los métodos que se han desarrollado para estudiar el riesgo en este caso, el riesgo mecánico.

En el tercer capítulo, se hace una descripción de la metodología con base a la estadística descriptiva para demostrar la tendencia en el riesgo mecánico dentro del área de producción. Con ayuda de una encuesta, contextualizado en el método FINE –uno de tantos para diagnosticar y evaluar riesgos- con esto se logró obtener información sobre la situación del personal productivo de la empresa escogida.

Finalmente, en el capítulo cuarto, se habla de la aplicación del diagnóstico para identificar las causas del riesgo mecánico que tiene efecto en la productividad, se aplicó el método Ishikawa, conocido como Espinas de Pescado. Con la intención de demostrar su utilidad para identificar causa-efecto en la empresa.

Para dar finito a la introducción, este trabajo es sólo un alcance más de tantos que existen. Por lo que se contribuye con el conocimiento sobre el riesgo mecánico. Es decir, es sólo un grano de arena para el estudio del riesgo, pero es una piedra más que ayuda a construir el camino hacia el conocimiento de las metodologías para aprender más sobre el riesgo mecánico, y mejorar el contexto para la producción empresarial.

CAPITULO 1

Antecedente

1.1. Antecedentes

En cualquier medio productivo donde, para la fabricación se necesitan de recursos humanos, equipos, materiales y donde las uniones de estos elementos pueden ocasionar situaciones laborales peligrosas, es importante tener acciones preventivas que permitan minimizar las situaciones de riesgos ocasionados (Antúnez Soria & Quintanilla Piña, 2017). Para ello, se debe conocer las acciones de prevención basándose en leyes, Normas y códigos que regulen las actividades donde se encuentre personal en riesgo.

El Ministerio de Trabajo, a través de la Dirección de Seguridad y Salud en el trabajo, es el encargado de velar por los derechos del trabajador y su protección en el mismo. Los riesgos laborales están bajo la responsabilidad del empleador, el mismo que debe de cumplir con obligaciones, deberes y derechos en cuanto a riesgos laborales.

La Organización Internacional de Trabajo dice que se puede llegar a perder hasta el 4% del PIB si no se controlan los riesgos laborales. En Ecuador, los costos generados no sólo son asumidos por el propio Estado, sino también por el empleador. Hay múltiples factores de riesgos en el entorno laboral que pueden terminar afectando la salud, su productividad y hasta la estabilidad de la empresa. El Código de Trabajo y un Acuerdo Ministerial del 2017 obligan a las empresas a tener programas asociados a mitigar todo tipo de riesgo (Gráficos Nacionales SA GRANASA, 2018).

Según un estudio realizado por la revista Eídos (Crisanto & Echeverría, 2015) los daños mecánicos como cortes y punzamientos, caídas por manipulación de objetos y atrapamientos por o entre objetos fueron los factores de riesgos mecánicos que obtuvo mayor porcentaje de incidencia identificados en las diferentes actividades de la empresa.

1.2. Descripción del problema

El fantasma del riesgo está latente en la vida del ser humano. En todo lo que le rodea, el riesgo está inherente. Su objetivo no se limita a lo físico, es decir al cuerpo humano, sino también en lo subjetivo, como lo psicológico. Y mucho más, si se hace referencia al ámbito de la producción.

En este trabajo, la atención se centra en una empresa dedicada a la producción de alimentos congelados, de tipo frutales como piñas, papaya, mango, banano, etc. Dentro del área de producción, cuenta con un total de 60 trabajadores cuyas actividades, tienen relación con pelar, cortar y trocear las frutas, antes mencionadas. Pues aquí, se evidencia una reiterada ocurrencia de riesgo físico en los operarios, debido a la operatividad recurrente con utensilios utilizados y maquinarias operadas.

Como consecuencia, la evidencia de accidentes en los operadores repercute en el nivel de producción de la empresa, a través de una reducción de la misma. Además, como efecto secundario, deriva en un incremento en el costo de producción, vía mano de obra. Porque, cada accidente que afecta a un operario u operaria, significa que deja de producir hasta su pronta recuperación; o en su inadecuada situación, sigue operando a pesar de su accidente, pero no al mismo ritmo como si estuviese en condiciones óptimas.

Generalmente, los accidentes son típicos en las etapas donde se corta y pela la fruta. Sin embargo, los medios de protección o de mitigación son mínimos, por no decir inexistentes. Otro factor importante es la carencia de técnicas e instrumentarias apropiadas de acuerdo con los estándares industriales. Además, no cuenta con un área de atención médica para operarios y trabajadores internos. Por lo que, al momento de evidenciar un accidente de tipo mecánico, lo más frecuente es acudir a un hospital, clínica o centro de salud externo a la empresa. Y durante ese traslado, el operario o la operaria siguen sufriendo las consecuencias del accidente.

Una vez explicado el problema, se procede a esbozar las preguntas de investigación, las cuales serán contestadas en cada capítulo desarrollado.

- ¿Cuáles son los accidentes más típicos en las empresas cuya actividad económica está relacionada con la producción de alimentos, estudiados de manera empírica en Ecuador y/o el mundo?
- ¿Qué tipo de metodología es apropiada aplicar para llevar a cabo la obtención de información que revele la evidencia empírica sobre el riesgo recurrente en el área de producción?
- ¿Que revelan los datos recogidos una vez aplicada la técnica estadística para aceptar o rechazar la hipótesis de investigación?
- ¿En qué consiste la propuesta para reducir los riesgos mecánicos que pueden hacerse presentes en el área de producción para una empresa de alimentos?

Contestar cada pregunta de investigación, planteadas sobre estas líneas, responde; primero a identificar cuáles son aquellos riesgos más repetitivos que se producen en el área de producción y qué evidencia científica existe de aquello. Segundo, resulta importante también, resaltar el tipo de metodología llevada a cabo, ya sea idéntica o asimilable, para imitarla en el presente trabajo. Tercero, previo a su tabulación, la interpretación de los datos presentará un panorama propicio para conocer el estado actual de la operatividad en el área de producción de la empresa, así como también, los puntos débiles a ser modificados. Y como cuarto y último punto, los procesos y métodos, serán adaptaciones de otras recomendaciones o actividades propiamente novedosas, de ser el caso.

1.3. Justificación

El trabajo se soporta en una metodología que lleva a cabo estudios sobre los riesgos en las empresas, enfocado principalmente, en el riesgo mecánico. Lo relevante del tema es que se aplicó una técnica basada en el método FINE, el cual tiene parámetros acordes al contexto empresarial.

Con este trabajo lo que se desea es dejar a disposición de otros investigadores, a ser aplicado y replicado, para otras empresas y llevar a cabo, estudios para detectar otros tipos de riesgo que, afectan la vida laboral diaria de los operarios.

Aquí no se intenta generar una teoría más sobre los riesgos, de ello, hay en demasía. Lo que se intenta demostrar es que, la necesidad de hacer diagnósticos y constantes monitoreo, en lo que se considera riesgos mecánicos ayuda a mejorar la productividad.

Esto no es un trabajo engorroso ni complejo. Si no, un trabajo investigativo práctico sin barreras técnicas o de interpretación ambigua. Es un trabajo de aplicación y de ser aplicado por otros investigadores, administradores, etc. marcado por un estilo concreto, sencillo, y dinámico. Porque la ciencia estadística enseña eso , practicidad.

1.4. Objetivos

A continuación, se procede a plantear los objetivos, tanto generales como específicos. Para llevarlos a cabo, se incursionará en la técnica de recolección de datos vía encuesta a los operarios en el área de producción, cuya muestra se limita a 60 personas, número que coincide con la población; esto se debe a que el estudio se lo llevará a cabo en una empresa pequeña.

1.5. Objetivo General

Presentar mejoras productivas para la reducción de riesgos mecánicos a través de un análisis estadístico aplicado en el departamento de producción en una empresa de alimentos ubicada en la ciudad de Guayaquil.

1.5.1. Objetivos Específicos

- Estructurar el marco teórico por medio de conceptos, definiciones y teorías concernientes a los riesgos inherentes para identificarlos y relacionarlos en el proceso de producción de alimentos de una empresa ubicada en Guayaquil.

- Describir la metodología de investigación por medio de sus métodos y técnicas para la detección de riesgos generados en el departamento de producción en una empresa de alimentos ubicada en la ciudad de Guayaquil.
- Analizar los resultados significativos por medio de técnicas estadísticas descriptivas que revelen los riesgos más comunes en el proceso de producción de alimentos en una empresa ubicada en la ciudad de Guayaquil.
- Proponer un proceso de producción de alimentos por medio de técnicas y procedimientos más cuidadosos para la reducción de riesgos mecánicos en el departamento de producción de una empresa de alimentos en la ciudad de Guayaquil.

1.6. Hipótesis

- El diagnóstico con base a un análisis estadístico en el área de producción de una empresa alimenticia que contribuye a detectar los riesgos más típicos y proponer una mejora para reducir los riesgos mecánicos en dicha área.

El resultado que se espera obtener es el cumplimiento de la hipótesis planteada. De modo que, la presente investigación compruebe y revele, en su mejor caso, la oportunidad de hacer mejoras en el proceso productivo en una empresa alimenticia. Así, se pretende reducir los posibles riesgos mecánicos para los operarios u operarias.

1.7. Alcance

La implementación se llevará a cabo en una empresa de alimentos ubicada en la ciudad de Guayaquil, sector Norte destinado a producir alimentos congelados, durante los meses de julio a diciembre del 2018.

Dicho trabajo de investigación se expondrá, en su totalidad, a través de cuatro capítulos. Los cuales se presentarán en el Marco Teórico, la Metodología, los Resultados y la Propuesta, a continuación.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO.

2.1. Estado del Arte

A continuación, se presentan los componentes del Estado del Arte, al respecto del Riesgo y el desarrollo del estudio y análisis del mismo, a través de métodos.

2.1.1. Explicación epistemológica

El riesgo se entiende como un “peligro, contingencia de un daño; cada una de las contingencias que cubre un contrato de seguro” (García-Pelayo, 1984); o, “Contingencia o posibilidad de que suceda un daño, desgracia o contratiempo” (Oceano Uno, 2002). Como se puede fácilmente dilucidar, cuando se hace referencia al riesgo, su significado literal tiene relación con eventos o situaciones que pueden desencadenar varias acciones contraproducentes, sea para la persona involucrada en cualquier acción, o puede ser para alguna cosa, etc.

Al riesgo también debe entenderse según los científicos, pero no perder su principal idea que es la pérdida. Por ejemplo, en Finanzas, el riesgo está estrechamente vinculado al capital de inversión, donde germinan otros términos relacionados como capital de riesgo, riesgo financiero, estructura financiera de riesgo, etc.; es decir, “*La posibilidad para el inversionista, de que el rendimiento esperado no llegue a realizarse*”. Y cuyos dos tipos vienen a ser: “*riesgo de inversión por la incapacidad de pago y riesgo de mercado por el cambio potencial*” (Tomalá, 2003), de la misma economía, con graves implicaciones no favorables al capital de inversión.

Desde la ciencia Jurídica, se contempla el riesgo, además del financiero, ya visto, el relacionado al profesional. Por ejemplo:

“Daños eventuales ajenos al desempeño de actividad propia de una profesión y oficio, dentro de las características habituales del individuo y de la misma; y responsabilidad que origina para reparar los males y perjuicios sufridos en caso de concretarse la eventualidad desfavorable” (Cabanellas, 1993).

El riesgo, hasta como ahora se ha visto, se define según su posible o probable evidencia, ya que, es inherente a cualquier acción cometida por el ser humano. Y a lo largo de la historia, el riesgo ha sido un tema de arduo estudio, cuya finalidad es su reducción, cosa que no hay que confundir con su inevitabilidad.

Al respecto, según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) creada desde 1919, hace una diferenciación entre el peligro y el riesgo. El primero, “es cualquier cosa que pueda ocasionar un daño potencial, ya sea en detrimento de la salud o la seguridad de una persona, o un daño a una propiedad, equipo o entorno. El daño potencial es inherente a la sustancia o máquina o mala práctica profesional, etc.” Y el segundo, viene a ser, “la posibilidad o probabilidad de que un peligro cause efectivamente una lesión, enfermedad o daño a una propiedad, equipo o entorno, junto con la indicación de la gravedad que podría tener éste, incluidas cualesquiera consecuencias a largo plazo que podría acarrear” (Organización Internacional del Trabajo, 2013).

De modo que, el resultado final de lo anterior se resume en una fórmula. El riesgo se determina como una función, cuyo producto se da entre la gravedad del daño y la probabilidad del daño. (Ibid, 2013).

De esta forma, la epistemología se compone de una red de conocimientos y definiciones según el campo de estudio, donde la entidad máxima a nivel internacional se encarga de resumir en una relación sencilla de cálculo. Y la cual, puede ser o asumida como tal, por parte de los gobiernos; o, en su caso, crear su propia forma de cálculo. Sin embargo, las empresas, cualquiera que fuese su tamaño, no están exentas de llevar a cabo metodologías para evaluar riesgos.

2.1.2. Explicación ontológica

El riesgo se manifiesta de muchas formas. No sólo es físico. También ataca a la forma psicológica (salud mental) del trabajador y trabajadora. Según Mariela Rodríguez (2009):

“Una opinión crítica acerca de los factores psicosociales de riesgo, radica en la ignorancia e indiferencia con que mayormente son abordados estos casos; todo sumado al hecho de que los factores psicosociales a diferencia de otros agentes de riesgo, como los químicos o físicos, no pueden ser identificados plenamente en el lugar de trabajo de forma objetiva, así como son imposibles de ser medidas sobre una base cuantitativa predefinida previamente por alguna normativa legal” (Rodríguez, 2009).

Además, la autora agrega: “Aquellas condiciones laborales relacionadas con la organización al contenido del trabajo y la realización de las tareas, afectan el bienestar o salud del trabajador, como también al desarrollo del trabajador” (pág. 131).

El hecho es que, el riesgo en la salud del trabajador y trabajadora, es un mal latente que data desde el desarrollo del capitalismo, dado su avance industrializado, originado en el siglo XVIII, en la actualidad, no ha variado mucho, a pesar de los avances en materia de Derechos Laborales.

Los estudios científicos muestran avances en su detección y medición, a pesar de su aparente imposibilidad. Sin embargo, existen modelos como el denominado Demanda-Control y cuyas dos hipótesis son denominadas como Tensión de Trabajo y Aprendizaje Activo. (Ibid, 2009).

Así también, un trabajo hace mención a varios métodos para detectar y estudiar factores psicosociales.

“El modelo Desequilibrio Esfuerzo-Recompensa, Cuestionario Psicosocial de Copenhague, FPSICO y el CpPsoQ-Istas 21, Cuestionario de Evaluación de Riesgos Psicosociales, Cuestionario Multidimensional DECORE, Guía de Identificación de los Factores Psicosociales, la encuesta EQCOTESST de Canadá, Cuestionario de Organización frente al método, entorno y persona,

evaluación de Factores de Riesgo Psicosocial” (Charria, Sarsosa, & Arenas, 2011).

Lo cierto es que, si el riesgo es algo que está presente, también lo están los estudios del mismo. Y es común relacionarlo con el “estrés o tensión psíquica”. Y la realidad imperante hace que, con los avances tecnológicos, se deban dedicar esfuerzos para seguir en la incursión de su medición. De este modo, se puedan realizar correcciones apropiadas, de modo que se puede mitigar o reducir niveles de riesgos laborales, en beneficio de la producción.

2.1.3. Explicación axiológica

“Las ciencias sociales tienen que realizar una ruptura epistemológica que diferencie la interpretación científica de las prenociones de la sociología espontánea” (Gracia, 2000). El hecho de que el riesgo sea un mal latente, debido principalmente a las exigencias competitivas, no deja de ser un caso de estudio científico. Pues, el riesgo, tanto por su peligro y probabilidad de ocurrencia, obliga a que se mida constantemente, y que aquella medición vaya acorde a las exigencias contextuales del problema.

Las ciencias, tanto técnicas como sociales, están obligadas a incursionar constantemente en el estudio y análisis del rendimiento del trabajador. No como factor productivo, determinado en la concepción clásica de la economía, sino como un factor humano que padece complicaciones propias a su humanidad.

El riesgo, en todas sus formas que atañen al ser humano en su faceta laboral, es de eterna preocupación y estudio. De modo que, la ciencia debe evolucionar según las exigencias de un mundo globalizado, donde la tecnología forma parte de las nuevas demandas productivas. A pesar que éstas no se manifiestan de modo tradicional, es decir, el hecho de trasladarse a un lugar ajeno y donde el propietario es dueño de los medios de producción, la nueva categoría es el estrés desde la casa.

Sin embargo, en el actual trabajo, lo que se pretende es hacer un estudio *in situ*, de modo que, basado en una metodología determinada, se pueda hacer un estudio estadístico para evaluar el desempeño y detectar niveles de riesgos mecánicos, de una empresa específica.

2.1.4. Explicación lógico-metodológica

Dentro de los prospectos metodológicos de medición y cuantificación, antes mencionados, han resultado apropiados para la detección gradual del riesgo laboral. Pero en sí, se han concentrado más en la parte psicosocial, dejando a un lado la parte productiva. En otras palabras, la relación directa es con el nivel de productividad.

En un análisis de la relación entre la productividad y la seguridad laboral, en una empresa de característica industrial, con ayuda de un modelo econométrico, hallaron que las sucursales con mejores resultados operacionales lo hacen con el precio de tener más accidentes. La razón es debido al modelo de productividad tradicional instaurado. Tal modelo se concentra en la supervisión y la maximización del esfuerzo. Su recomendación a largo plazo es la mejora en que se reconozca el estilo de gestión y sus efectos colaterales en la seguridad ocupacional, y afianzar las mejoras prácticas de seguridad que los aminoren (Brahm M. & Singer G., 2016).

No obstante, la implementación de las normativas correctivas de calidad necesita de un compromiso generalizador, que involucre tanto al trabajador o trabajadora, con la parte gerencial. La implementación del sistema de calidad depende de los objetivos estratégicos propuestos, así como los indicadores establecidos, ya que si se lo realiza con compromiso y responsabilidad se pueden lograr mejores resultados de los planificados (Rojas Torres, 2008).

Por ello, en el trabajo de campo se planea involucrar un análisis, con base a una encuesta dirigida a los operarios directos en el área de producción. De modo que se pueda generar nueva información enfocada a un tipo de producción determinada. Porque, si, por un lado, los estudios de detección de riesgo laboral están enfocados en cierta situación de producción, en lo que respecta, no existe un estudio nacional sobre el riesgo en una empresa dedicada a ser una procesadora de alimentos en la ciudad.

2.2. Teorías de la producción

A continuación, se menciona las dos teorías que han marcado trayectoria en la ciencia económica. Esto es para entender los enfoques sobre la producción, y por ende explicar en parte la seguridad en el trabajo.

2.2.1 Teoría tradicional o neoclásica

Para producir es necesario combinar los factores de producción (F_c) mesuradamente en cantidades como: “recursos naturales (R_c), capital productivo (K) y trabajo (L)” (Mochón, 2006). Y su función de producción (F_p) está dado únicamente por el capital y trabajo. Ambas relaciones, se reducen en funciones matemáticas como las siguientes, respectivamente:

$$F_c: (R_c + K + L)$$

$$F_p: (K + L)$$

La teoría de la producción, desde el enfoque tradicional de la economía. Ésta dictamina que el nivel de producción óptimo está determinado cuando el costo marginal es igual al costo promedio (Mankiw, 2012). En otras palabras, este nivel de producción óptimo permite alcanzar máxima ganancia o mínima pérdida, dependiendo del precio de mercado.

Sin embargo, toda esta teoría de la producción, en ningún momento contempla los factores de riesgo laboral. Por lo consiguiente, la función de producción se abstrae de cualquier factor de riesgo laboral o de los errores inherentes por los factores psíquicos del ser humano. Incluso, y como observación adicional, ignora los recursos naturales.

2.2.2. Teoría Marxista

Marx hace una crítica sobre la teoría de la producción tradicional, desde el enfoque de relación “sujeto-objeto”. En este caso, el sujeto es el trabajador y el objeto es la producción.

Pues, el enfoque tradicional de la producción hace una separación entre el sujeto y el objeto dentro de la esfera de la producción. Sin embargo, Marx rechaza esta disyunción, y rescata su relación intrínseca, aduciendo que “Ambos están en perpetua interacción, tanto opuestos como partes de un mismo todo” (Castaño, 2002).

Históricamente, los trabajadores han puesto en evidencia esta disyuntiva y otras falencias del sistema de producción tradicional. Pues, el objeto se impone sobre el sujeto, y fruto de ello se explota al trabajador. Con huelgas y paros han puesto en evidencia su inconformismo y malestar y, con estas formas, sean considerados sus derechos laborales. Entre ellos:

“La seguridad laboral es un concepto que incluye conjunto de técnicas y procedimientos para eliminar, minimizar y prevenir los riesgos que pueden ocasionarse en el trabajo. También, seguros por desempleo, reducción de horas laborales o reconocimiento monetario por horas trabajadas, vacaciones pagadas, ingresos por cargas familiares, ingreso por jubilaciones, etc. En otras palabras la seguridad laboral no sólo se limita a prevenir peligros; también pretende asegurar el presente y el futuro del trabajador, pasada de su edad productiva” (del Prado López, 2016).

Ambas teorías, tienen dos corrientes opuestas sobre la relación entre trabajador y producción. La teoría tradicional enfatiza la producción sin tomar en cuenta que el trabajador, como mano de obra, es un simple insumo de producción; mientras que, el enfoque marxista realza la relación entre el trabajador y producción, como una mezcla de plastilina de dos colores que se fusionan, pero están plenamente identificados.

2.3 Riesgos laborales

Se entiende por riesgos laborales a “(...) las posibilidades de que un trabajador sufra una enfermedad o un accidente vinculado a su trabajo” (QuironPrevención, 2015). De modo que, los riesgos laborales se clasifican en aquellos que se relacionan con las enfermedades profesionales y los accidentes laborales.

“La seguridad y la salud en el trabajo es motivo de preocupación en todo el mundo para los gobiernos, los empleadores, y los trabajadores y sus familias. Si bien algunas industrias son por naturaleza más peligrosas que otras, colectivas como los de migrantes u otros trabajadores marginales, corren a menudo más riesgos de sufrir accidentes de trabajo y afecciones de salud profesionales debido a que la pobreza les obliga a menudo a aceptar trabajos poco seguros.” (Organización Internacional del Trabajo, 2008)

La prevención de riesgos laborales tomó importante relevancia. Pasó a convertirse en una disciplina parecida a una ciencia, la cual busca: “Promover la seguridad y salud laboral de los trabajadores mediante la identificación, evaluación y control de peligros y riesgos asociados a un entorno de trabajo, implementando normas y medidas necesarias para prevenir los riesgos que estos derivan” (Moreno Vega, 2017).

Así, el riesgo laboral puede ser tanto para profesionales como para trabajadores u obreros. Como los riesgos son más frecuentes con el tiempo y el avance tecnológico, el riesgo laboral se volvió un campo de estudio y análisis. Así se preparan profesionales en esta área de seguridad, dictando procesos de seguridad para salvaguardar la integridad física y mental de los seres humanos en sus horas laborales. Para esto resulta necesario comprender, sobre los accidentes de trabajo o accidentes laborales.

2.3.1. Accidente de trabajo y tipos de accidentes.

Para la Organización Internacional del Trabajo, los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, generalmente se producen por varias causas. Pueden entrar en juego factores tanto organizativos como físicos o humanos. Ellos se clasifican de manera genérica como: 1) Mecánicos, 2) Químicos, 3) Ergonómicos, y 4) Psicosociales. O, pueden ser clasificados según el daño que pueda causar, como: 1) Daños auditivos, 2) Laceraciones causadas por maquinaria peligrosa, y 3) Afecciones de las extremidades superiores causadas por un esfuerzo repetitivo. (Organización Internacional del Trabajo, 2008)

Dada la orientación de la OIT, en Ecuador se maneja bajo el marco normativo que rige al riesgo laboral. Según el Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (2016), el accidente de trabajo, según su Art. 11 es:

“Accidente del trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que sobrevenga por causa, consecuencia o con ocasión del trabajo originado por la actividad laboral relacionada con el puesto de trabajo, que ocasione, en el afiliado, lesión corporal o perturbación funcional, una incapacidad, o la muerte inmediata o posterior” (Asamblea Nacional Constituyente, 2016).

Los accidentes de trabajo que existen son de varios tipos. El reglamento menciona, tanto los que son calificados como accidentes y aquellos que no los son. Aquí se mencionarán aquellos que califican como tales. Entre ellos, el Art. 12 contempla:

- a) El que se produjere en el lugar de trabajo, o fuera de él, con ocasión o como consecuencia del mismo, o por el desempeño de las actividades a las que se dedica el afiliado sin relación de dependencia o autónomo, conforme el registro que conste en el IESS.
- b) El que ocurriere en la ejecución del trabajo a órdenes del empleador, en misión o comisión de servicio, fuera del propio lugar de trabajo, con ocasión o como consecuencia de las actividades encomendadas.
- c) El que ocurriere por la acción de terceras personas o por acción del empleador o de otro trabajador durante la ejecución de las tareas y que tuviere relación con el trabajo.
- d) El que sobreviniere durante las pausas o interrupciones de las labores, si el trabajador se hallare a orden o disposición del empleador.
- e) El que ocurriere con ocasión o como consecuencia del desempeño de actividades gremiales o sindicales de organizaciones legalmente reconocidas o en formación.
- f) El accidente *"in itinere"* o en tránsito, se aplicará cuando el recorrido se sujete a una relación cronológica de intermediación entre las horas de entrada y salida del trabajador. El trayecto no podrá ser interrumpido o modificado

por motivos de interés personal, familiar o social. En estos casos deberá comprobarse la circunstancia de haber ocurrido el accidente en el trayecto del domicilio al trabajo y viceversa, mediante la apreciación debidamente valorada de pruebas investigadas por el Seguro General de Riesgos del Trabajo.

g) En casos de accidentes causados por terceros, la concurrencia de culpabilidad civil o penal del empleador, no impide la calificación del hecho como accidente de trabajo, salvo que éste no guarde relación con las labores que desempeñaba el afiliado”.

Por último, para conocer el Factor de Riesgo que se recomienda utilizar, para llevar el análisis de riesgo, el Art. 14, dice: “Se tomarán como referencia las metodologías aceptadas y reconocidas internacionalmente por la Organización Internacional del Trabajo; la normativa nacional; o las señaladas en instrumentos técnicos y legales de organismos internacionales de los cuales el Ecuador sea parte” (Asamblea Nacional Constituyente, 2016).

De modo que, con el Reglamento se puede tener referencia de la definición contemplada sobre el accidente laboral, la tipología y de donde se acoge para medir su factor de riesgo.

2.4. El clima laboral como ambiente de trabajo

A continuación, se hace mención del clima laboral, como una importante situación relacionada con la gestión de riesgo en el trabajo. Aunque, es un término más asociado a la parte administrativa de una empresa cualquiera, también puede ser llevado a otras áreas, incluida el área operativa.

El clima laboral es un concepto importante, porque da pautas para crear un ambiente con condiciones agradables; y, de esta manera, ser más productivo.

“El clima laboral u organizacional es fundamental porque busca un mejor ambiente laboral. Es una cualidad relativa al ambiente interno de una organización, influyendo en la conducta de sus integrantes, permitiendo orientar cambios en el comportamiento de los individuos que lo integran” (Rivera, Hernández, Forgiony, Bonilla, & Rozo, 2018)

Al interior del clima laboral, deben influir y confluir entre los integrantes de la organización: 1) Los valores que están asociados a la cultura de la misma organización; 2) Las percepciones que están vinculadas al proceso cognitivo para reconocer e interpretar el entorno, y que dan paso a los estímulos e incentivos; y, 3) Las actitudes que tienen relación con la satisfacción o el compromiso de cada integrante con el trabajo, (Bordas, 2016).

Bajo estas recomendaciones, es importante mejorar las condiciones dentro de la organización laboral para reducir el riesgo. Pero ese mejoramiento se basa en una serie de importantes situaciones. Dicha situación es el clima laboral, determinado por armonía clara y directa, cuya comunicación sea específica, ordenada y no ambigua entre los integrantes de la organización. Para ello se apalanca en tres pilares como valores, percepciones y actitudes.

De esta forma se formulan las políticas empresariales. Así también, se fomenta el desarrollo humano por parte de la empresa hacia los trabajadores.

2.4.1. Gestión de Riesgo

La gestión de riesgo es un enfoque centrado en la identificación y el manejo de las posibles amenazas de una organización o un proyecto, para establecer estrategias idóneas para su lanzamiento. Se considera elemento de la gestión estratégica (Conceptos, 2017)

Para identificar el manejo es necesario el control. Pues “es aquella función que pretende asegurar la consecución de los objetivos y planes prefijados en la fase de planificación. Como última etapa formal del proceso de gestión, el control se centra en actuar para que los resultados generados en las fases anteriores sean los deseados (Dextre & Del Pozo, 2012). Sin control, sería imposible llevar a cabo una plena gestión.

Un modelo que ayuda a controlar el riesgo, es el marco integrado de control interno COSO (Modelo COSO), compuesto por cinco categorías o componentes. Estos componentes son:

Tabla 1 El método COSO para la gestión de riesgo

Método COSO	Ambiente	Es la actitud general de sus administradores y empleados hacia la importancia del control interno. Consiste en acciones, políticas y procedimientos que reflejan las actitudes de la administración, directores y propietarios. Tiene gran influencia para estructurar las actividades de una empresa, los objetivos y se valoran los riesgos.
	Evaluación	Sirve para describir el proceso con que los ejecutivos identifican, analizan y administran los riesgos de negocio que puede enfrentar una empresa y el resultado de ello.
	Actividades	Son las políticas y procedimientos que ayudan a asegurar que se están llevando a cabo las directrices administrativas. Se establecen para garantizar que las metas se alcancen.
	Información y comunicación	Ambas son elementos esenciales. Y en conjunto con la evaluación de los riesgos y los procedimientos, son necesarios para que los administradores puedan dirigir las operaciones y garantizar que sean puestas en práctica las normativas legales, reglamentarias y de información. Prácticamente, se refieren a los métodos empleados para identificar, reunir, clasificar, registrar e informar acerca de las operaciones de la entidad y para conservar la contabilidad de los activos relacionados.
	Monitoreo	Se refieren a la evaluación continua o periódica de calidad del desempeño del control interno, para determinar qué controles están operando de acuerdo con lo planeado y sus previas modificaciones según las condiciones.

Fuente. Glenda Márquez (*Modelos contemporáneos de control interno. Fundamentos teóricos.*, 2011, págs. 121 - 124)

En la tabla 1, se presentan los conceptos de las cinco características que componen el método COSO, el cual sirve de ejemplo, para determinar la gestión de riesgo dentro de una empresa.

Otro método también usado es el inventado por William Fine, el cual lleva su mismo apellido. El método FINE se basa en tres factores, y se calcula de una manera matemáticamente sencilla.

“El autor proponía el uso por un lado de la exposición o frecuencia con la que se produce la situación de riesgo o los sucesos iniciadores, desencadenantes de la secuencia de accidente, y por otro lado la probabilidad de que una vez que se haya dado la situación de riesgo, llegue a ocurrir el accidente, es decir, se actualice toda la secuencia de accidentes hasta el accidente final.

Además, añade al cálculo de la magnitud de riesgo el de otros factores que ayudan a sopesar el coste y la efectividad de la acción correctora ideada frente al riesgo, obteniendo una determinación para saber si el coste de tales medidas está justificado” (Rubio Romero, 2004).

Quedando la fórmula como sigue:

$$\text{Grado de peligrosidad} = \text{Consecuencias} \times \text{Exposición} \times \text{Probabilidad}$$

El marco de referencia, según el método FINE, se establece a continuación. Dichos datos sirven de parámetros como guías, al momento de evaluar la situación de riesgo.

Tabla 2 Método FINE para la gestión de riesgo

Método FINE	Consecuencia	Varias muertes	(50)
		Muerte	(25)
		Lesiones extremadamente graves	(15)
		Lesiones con bajo impacto	(5)
		Heridas leves, contusiones, golpes, pequeños danos	(1)
	Exposición	Continuamente al día	(10)
		Frecuentemente una vez al día	(6)
		Ocasionalmente una vez por semana	(3)
		Raramente ocurre un accidente	(1)
		Remotamente posible no se sabe que haya ocurrido	(0,5)
	Probabilidad	Es resultado mas probable y esperado	(10)
		Es completamente posible, nada extraño tiene una probabilidad del 50%	(6)
		Seria consecuencia o coincidencia rara del 10%	(3)
		Seria consecuencia remotamente posible	(1)
		Nunca ha sucedido	(0,5)

Fuente. Campus de Prevención Instituto de Seguridad Laboral (s/n)

La tabla 2 presenta el método FINE. Este método se compone de tres partes, y cada una contiene una serie de índices con su respectivo código. Valores, dados por el propio autor de método.

Como se ha visto, la gestión del riesgo está relacionada con el control de ciertas variables, previamente planificadas. Aunque sería ingenuo afirmar que es seguro el control de los riesgos, sólo se puede controlar hasta ciertos aspectos del mismo. Además, existen varios métodos para detectar riesgos. Aquí sólo se han mencionado dos de ellos. Sin embargo, el Método FINE es el más apropiado para detectar riesgos de tipo mecánico.

2.5. Diagnóstico de accidentes de trabajo en Ecuador.

Esta es el que se realiza primero con un análisis de riesgo el cual nos ayudará a la identificación de peligros, estimularlos y Valorar los riesgos que se pueden producir.

Tabla 3 Número y crecimiento porcentual de trabajadores afiliados al seguro social en Ecuador. Durante el período 2010 – 2018.

Año	Pensionista	Crecimiento (%)
2010	10.949	7,6
2011	11.651	6,4
2012	12.651	8,6
2013	13.139	3,9
2014	13.661	4,0
2015	14.092	3,2
2016	14.376	2,0
2017	14.365	-0,1
2018	14.219	-1,0

Fuente. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2018)

En la tabla 3 se muestra que, a partir del año 2014 en adelante, el número de afiliados al Seguro Social ha venido disminuyendo. Registrándose, que la variación entre los años 2016 y 2018, fue negativa, del 2 al menos 1 punto porcentual.

Tabla 4 Avisos de accidentes de trabajo y calificados. Período 2013 – 2018.

Años	Avisos	Calificados
2013	27.785	16.457
2014	22.179	19.498
2015	23.480	21.917
2016	23.512	20.294
2017	22.425	15.403
2018	22.322	15.909

Fuente. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2018)

En la tabla 4 se presenta la evolución de los avisos por accidentes laborales, y aquellos que son calificados (profesionales) como tales. De modo que, se puede apreciar una disminución de ambas, a partir del período 2016 – 2018.

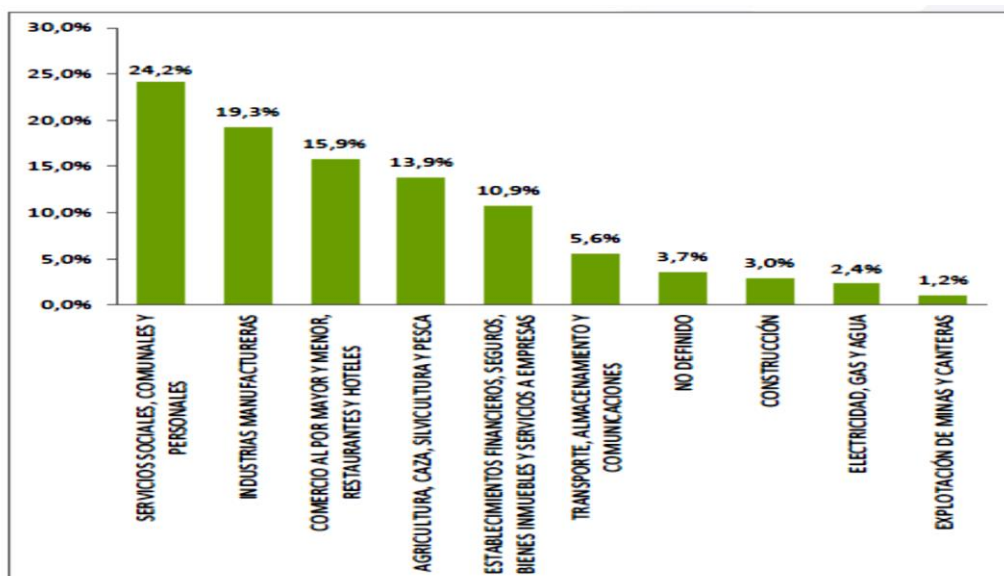


Figura 1 Ramas de actividad productiva donde son más frecuentes los accidentes de trabajo. En porcentajes durante el año 2018.

Fuente. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2018)

La figura 1 muestra aquellas actividades donde más se presentan accidentes. Referente a la figura, las cinco primeras actividades presentan los índices más altos durante el año.

Tabla 5 Reportes de información técnica de accidentes en porcentajes durante el año 2018.

Elementos	Porcentajes (%)
Máquinas	30,6
Superficies de trabajo	24,3
Transporte y manutención	22
Herramientas mecanizadas y manuales	11,7
Materiales sustancias y radiaciones	4,1
Elementos bajo tensión eléctrica	2,9
Ambiente de trabajo	2,7
Armas	0,9
Animales	0,8

Fuente. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2018)

La tabla 5 muestra los accidentes con más frecuencia determinados de manera técnica. Esto tienen relación con Máquinas igual al 30,6 %; y Herramientas mecanizadas y manuales igual a 11,7 %. Estas actividades están más cercanas al tema de investigación.

Tabla 6 Acciones laborales con mayor frecuencia de accidentes. En porcentajes en el 2018.

Acciones	Porcentajes (%)
No señalar o advertir el peligro.	45,3
Falla en asegurar adecuadamente.	10,6
Falta de coordinación en operaciones conjuntas.	5,1
Adoptar una posición inadecuada para hacer la tarea.	4,5
Emplear en forma inadecuada o no usar el equipo de protección personal.	2,4
Operar equipos sin autorización.	2,1
Usar los equipos y/o herramientas, de manera incorrecta.	2
Poner fuera de servicio o eliminar los dispositivos de seguridad.	2
Realizar mantenimiento de los equipos mientras se encuentran operando.	1,8
Usar equipo defectuoso o inadecuado.	1,7
Manipular cargas en forma incorrecta.	1,4
Operar a velocidad inadecuada con equipos, máquinas, otros.	1
Colocar la carga de manera incorrecta.	0,4
Almacenar de manera incorrecta.	0,2
Levantar equipos en forma incorrecta.	0,1
Trabajar bajo la influencia del alcohol y/u otras drogas.	0,1
Hacer bromas pesadas.	0
Otros	19,4

Fuente. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2018)

La tabla 6 presenta, en porcentajes, las causas accidentales en el trabajo con mayor frecuencia. La causa más recurrente es pasarse por alto la señalética de peligro con 45,3 %; y, en segundo lugar, la escasa seguridad adecuada con 10,6 %.

Otros datos adicionales son los siguientes: La Industria Manufacturera presenta el 20,9 % de los accidentes de trabajo en la provincia del Guayas. El 43,4 % de las causas de los accidentes de trabajo se debe a un déficit de Supervisión y Liderazgo. Las dos causas indirectas causantes de los accidentes es, 1) Tensión mental o psicológica (Estrés) con el 31,6 %, y 2) Reducción o limitación de las aptitudes cognitivas, motrices o sensoriales con el 17,7 %. El

rango de edad que presentan más casos de accidentes se encuentran entre los 26 a 35 con el 36,6 %. Todos estos valores están relacionados con el número de afiliados al Seguro Social, reportados en el año 2018 (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2018).

Las estadísticas son presentadas por cada año y a nivel nacional como las más significativas. Algunos ítems servirán para realizar la futura encuesta a la Empresa de Alimentos en la ciudad de Guayaquil, para realizar el análisis estadístico para lograr la futura propuesta. No sin antes hacer hincapié en que, la falta de una supervisión razonable, la falta de señalética que indique las zonas de peligro, y el factor mental y físico al que están expuestos los trabajadores, ponen en evidencia los nodos más cruciales en el proceso de producción.

2.6 Seguridad y Salud Ocupacional.

El control de la seguridad y la salud en el trabajo es de sumo interés ya que existe múltiples riesgos en las empresas que pueden afectar la salud y seguridad de los empleados u otras personas sean estas contratistas, visitantes, empleados temporales, etc. en las industrias ecuatorianas se implementan normas para mejorar la calidad del producto, pero aún no se enfocan al 100% en la salud del operario a pesar de existir una norma que los regule esta es la ISO 14001-2005. A pesar que la norma ISO 45001 es una norma de reciente publicación ha sido diseñada bajo la estructura de la ISO, lo que hace posible la integración con los sistemas de calidad (ISO 9001) y medio ambiente (ISO 14001), pero exige la realización de auditorías internas con carácter periódicas.

Las implementaciones de las normativas de calidad necesitan del compromiso de todo el personal que forme parte de la empresa ya que cada proceso depende del compromiso del área involucrada, así lo corrobora Rojas al realizar varias capacitaciones en todos los niveles de la compañía para concientizar de la importancia de la mejora continua. La implementación del sistema de Calidad depende de los objetivos estratégicos propuestos, así como los indicadores establecidos, ya que si se lo realiza con compromiso y

responsabilidad se pueden lograr mejores resultados de los planificados (Rojas Torres, 2008).

CAPÍTULO 3

MARCO METODOLÓGICO

En este apartado se detalla la metodología utilizada en la investigación, ya sea cualitativa, cuantitativa o mixta, así como la razón para utilizarla. También se describirá la técnica de investigación, especificando la población, muestra y localización geográfica del grupo objeto de la investigación.

3.1. Técnica de investigación

La ciencia de la metodología posee cinco técnicas. Cada una tiene su particularidad. Además, dos métodos de investigación; y, tipos, técnicas e instrumentos. A continuación, describimos aquellas que han sido aplicados para desarrollar el presente escrito.

3.1.1. Técnica de enfoque

Cuantitativo. “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Para nuestro trabajo de investigación, la técnica de enfoque cuantitativo tiene relación con el levantamiento de información sobre el riesgo mecánico. Dicha información permitirá saber con qué frecuencia se producen accidentes y cuáles son sus causas. Así también, cuáles son los tipos de respuesta de la empresa y su tiempo de respuesta, para hacer frente a una situación de riesgo y/o peligro.

Cualitativo. “Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Con la técnica de enfoque cualitativo se espera revelar aquellas anomalías de satisfacción que tienen el personal operativo frente a una situación ante y post riesgo. Además, poder identificar su estado psicológico o fisiológico que enfrenta, y que puede poner su integridad en riesgo, durante todo su horario laboral. Esta sección es de mayor relevancia porque se puede contribuir al acervo sobre el conocimiento del riesgo

3.1.2. Técnica de objeto de estudio

Al respecto, y con aplicación al presente escrito, la investigación de objeto de estudio teórico intenta replicar el método de estudio COSO, que describe en la Tabla 1, en la página 17, compuesto por ciertos descriptores señalados en las estadísticas oficiales, también presentadas en el segundo capítulo.

Existen las técnicas de orden histórico y documental, dentro de esta categoría. Al respecto se consideró que no es oportuno, debido al espíritu de la misma investigación, porque no se pretende hacer un análisis histórico del riesgo, y mucho menos un análisis documental.

3.1.3. Técnica de profundidad de estudio

Descriptivo. “Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice, describiendo tendencias de un grupo o población” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Las propiedades y características, dado el riesgo mecánico en las operaciones de producción por parte del personal de la empresa, tienden a describir el tipo de mecanismo llevado a cabo y los cuales, componen dicho proceso productivo.

Explicativo. “Pretenden establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

El riesgo mecánico debe explicarse. Con la técnica explicativa se lo puede conseguir. Porque lo que se desea es determinar aquellos procesos de alto riesgo físico, y las condiciones en que se manifiestan los riesgos.

Exploratorio y correlacional. El trabajo tampoco se involucra en estas dos técnicas.

Primero porque el estudio del riesgo es ampliamente estudiado por varios métodos; y, segundo porque no se pretende realizar ningún estudio de correlación. Sin embargo, en lo que se enfoca es en dejar un precedente con análisis estadístico descriptivo sobre el riesgo mecánico aplicado a una empresa específica de la ciudad de Guayaquil, en el área de producción directa.

3.2. Tipos de métodos

Existen dos métodos que están interrelacionados. El primero es deductivo e inductivo. El cual se menciona a continuación.

3.2.1. Deductivo - Inductivo

“El método deductivo – inductivo se basa en la técnica cuantitativa. La lógica o razonamiento deductivo, comienza con la teoría, y de ésta se derivan expresiones lógicas denominadas “hipótesis” que el investigador somete a prueba”; las investigaciones cualitativas se basan más en una “lógica y proceso inductivo” (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas)” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Los diseños investigación-acción también representan una forma de intervención y algunos autores los consideran diseños mixtos, pues normalmente recolectan datos cuantitativos y cualitativos, y se mueven de manera simultánea entre el esquema inductivo y el deductivo (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Para nuestro estudio, la relación de investigación, tiene orden deductivo-inductivo, y no lo contrario. Porque descendemos de la teoría del riesgo y varias metodologías existentes, hacia la práctica, es decir hacia el análisis y estudio del campo, de la práctica. Con algunos descriptores estadísticos oficiales, se logrará realizar el instrumento para recolectar información, diseñando el instrumento denominado encuesta.

3.3. Población y muestras

En esta sección se hace mención de la población y de la muestra, las cuales van a ser motivo de aplicación de instrumentos para recolectar datos, para después su descripción y análisis estadístico.

La población se define como un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Tan sólo en la ciudad de Guayaquil existen seis empresas que se encargan de procesar fruta tropical, a modo de jugo (Centro de Investigación Económica y de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, 2011).

3.3.1. Tipo de muestreo

Una muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Para el presente trabajo, como es una única empresa de alimentos donde se va a llevar a cabo el estudio de campo, el tamaño de la muestra es igual al tamaño de la población. Y dado su tamaño relativamente pequeño, no fue necesario recurrir alguna técnica de recuento al azar.

3.3.2. Técnica de recolección de datos

La técnica que se utilizó, para la recolección de datos sobre el riesgo mecánico, está basado en el censo para levantar información descriptiva de todo el personal que labora directamente en el departamento de producción, con base en un cuestionario. Al respecto, el cuestionario lleva explícito las técnicas cualitativas y cuantitativas.

“Los cuestionarios son un conjunto de preguntas técnicamente estructuradas y ordenadas, que se presentan escritas e impresas, para ser respondidas igualmente por escrito o a veces de manera oral. De los instrumentos para recoger información, los cuestionarios son los más utilizados y se aplican tanto en la entrevista como en la encuesta” (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014).

Las preguntas que componen el cuestionario tienen, además, opciones de respuestas. De modo que, estamos haciendo referencia a una encuesta con preguntas de opción múltiple. De esta forma, ayudará a determinar la situación de riesgo, y sobre todo el riesgo mecánico que es el objeto de estudio de la presente investigación.

3.3.3. Instrumentos de recolección de datos

El instrumento para llevar a cabo el levantamiento de información será un cuestionario. Ella se compone de varias preguntas, que están relacionadas al método FINE, mencionado en el capítulo 2.

El anexo 1 presenta la primera parte de la encuesta, compuesta por la introducción y de algunas preguntas de descripción del encuestado o encuestada.

En el anexo 2 se encuentran la segunda parte del cuestionario. Un tipo de cuestionario, diseñada y aplicada para levantar información directa de los operadores. De modo que identifique el horario de labores, el previo conocimiento del riesgo laboral o accidentes, entre otros.

En el anexo 3 se encuentra la tercera parte del cuestionario. Con él se identificó el área de trabajo de los operadores y las operadoras. Y la cual, ayudó a diagnosticar los nodos del proceso con mayores posibilidades de riesgo.

En total, el cuestionario se compone de preguntas con opciones de respuesta. Un tipo de respuesta es de tipo cerrada, es decir, con dos tipos de preguntas, una afirmativa y otra negativa. Y un segundo tipo de pregunta tiene hasta 7 opciones. De esta forma se hizo más fácil para que el encuestado y/o encuestada pueda responder sin confundirse.

3.4. Técnicas estadísticas

A continuación, se hace un detalle de los instrumentos estadístico que se utilizarán en el capítulo posterior, para realizar el análisis. De esta manera, la interpretación de cada estadístico se comprenderá con más facilidad.

3.4.1 Estadísticos descriptivos básicos

Primero se empieza con la descripción de los estadísticos descriptivos básicos utilizados exclusivamente para el presente escrito. Estos se irán mencionando con su definición y fórmula respectiva. Todos los estadísticos presentados a continuación fueron extraídos del libro Estadística aplicada a la empresa y a la economía (WEBSTER, 2001).

Cada estadístico descriptivo representa una información interpretativa de gran relevancia. Estos pueden ser significativos o no significativos, dependiendo de la relatividad de los datos.

Cada estadístico es aplicado a las series de datos o valores de las muestras, de manera tal que, puede ser interpretado como totales, por meses y por categorías.

Estadístico	Definición	Fórmula
Media aritmética o, promedio	Es una medida de tendencia central.	$media = \frac{\sum X^2}{n}$
Mediana	Es una medida de tendencia central que observa aquel valor centralizado después que ordenar los valores o datos de la muestra, sea en orden ascendente o descendente. n = Número total de observaciones en una muestra.	$\frac{n + 1}{2}$
Moda	Valor del número del conjunto de datos o muestra que más veces se repite.	No tiene fórmula matemática.
Varianza	Es una medida de dispersión que sirve para calcular por medio de una suma, la <i>media de los cuadrados</i> de las desviaciones de las observaciones con respecto a la <i>media muestral</i> . s^2 = varianza X_i = dato real de la muestra o valor de la serie de datos observados. $media$ = media aritmética de la muestra	$s^2 = \frac{\sum (X_i - media)}{n - 1}$
Desviación estándar	Es una medida de dispersión de datos que mide la distancia promedio entre un dato real y su media. Utiliza la varianza a través de un radicando.	$\sqrt{s^2}$
Cuartil	Es una medida de dispersión que sirve para dividir un conjunto de datos o valores en cuatro partes iguales a 25 % cada parte. L_p = Percentil deseado. n = Número de observaciones P = Percentil deseado	$L_p = (n + 1) \frac{P}{100}$

Estadístico	Definición	Fórmula
Sesgo	<p>Ayuda a medir el desvío que tienen los valores de una muestra en relación a una distribución supuestamente normal.</p> <p>Si $P < 0$ hay sesgo de datos hacia la izquierda. Si $P > 0$ hay sesgo de datos hacia la derecha. Si $P = 0$ no hay sesgo de datos y es normal.</p> <p>$P =$ Coeficiente de sesgo de Pearson $S =$ Desviación típica</p>	$P = \frac{3(\text{media} - \text{mediana})}{s}$
Curtosis	<p>Mide cuanta masa probabilística o cuan puntiaguda es la curva en las colas o extremos. Es decir, ayuda a saber cuánta varianza proviene de los valores extremos.</p> <p>Si curtosis < 1 es platicúrtica Si $1 < \text{curtosis} < 3$ es mesocúrtica Si curtosis > 3 es leptocúrtica</p>	$\text{Curtosis} = \frac{4(X_i - \text{media})}{s}$

Además, se harán uso de tablas y gráficas estadísticas como líneas para series de datos, barras, histogramas, pasteles y, por último, el diagrama de Pareto.

Finalmente, para dar por acabado este capítulo, se hará uso de la herramienta (software) para estadística, ahorrando tiempo de hacer los cálculos matemáticos, obteniéndose los resultados rápidos y con una presentación de los datos tabulados atractiva, ordenada y fácil de explicar y entender.

CAPÍTULO 4 RESULTADOS

En el presente capítulo se procede a realizar al diagnóstico y análisis de los resultados obtenidos del trabajo en campo, que consistió en la aplicación de una encuesta, la cual había sido mencionada y detallada en el capítulo anterior.

4.1. Diagnóstico empresarial

Lo primero que se va a encontrar en esta sección es información sobre la empresa. Como, por ejemplo, personal por sexo, y algunas preguntas que hacen referencia a su estado de situación consciente.

Tabla 7: Total de personal que labora en la empresa en valor nominal

Área	Personal
Administrativo	10
Producción	60
Total	70

Fuente Resultados del trabajo de campo

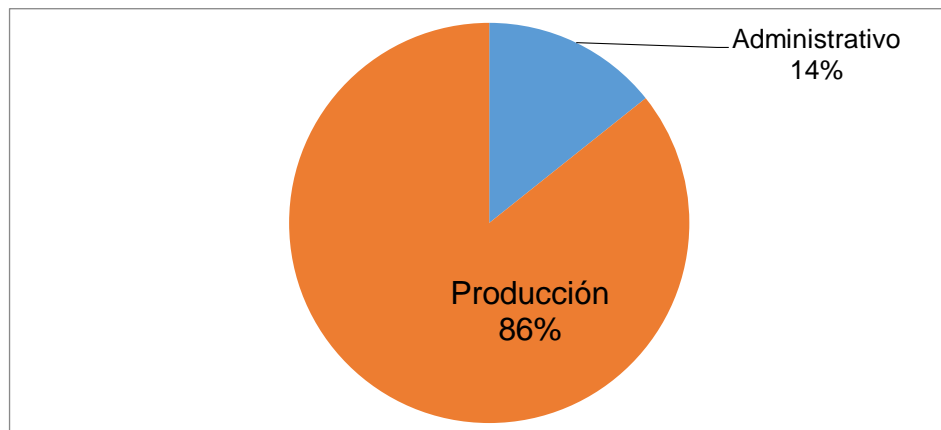


Figura 2 Total de personal que labora en la empresa en porcentajes

Fuente Resultados del trabajo de campo

Según la tabla 7 y la figura 2 se puede observar que la empresa presentó, para el momento del trabajo de campo, el total de personal que labora en esta institución que es de 70 personas. En la cual, el 14 % es administrativo, y la mayor concentración es personal operativo de producción con 86 %.

Tabla 8 Composición y distribución de personal de producción en valor nominal.

Desglose de Cargos	Personal
Gerente De Calidad	1
Gerente de Producción	1
Supervisor de Planta	2
Mantenimiento	1
Bodega de Materiales	1
Bodega de Producto Terminado	1
Recepción	3
Obreros	50
Total	60

Fuente Resultados del trabajo de campo

La tabla 8 presenta las ocho categorías que componen el sector de producción de la empresa, en la cual se encuentran hasta 2 personas, como es el único caso de Supervisor de la Planta. Se debe de considerar que el mayor grosor de personal son los obreros donde se concentran 50 personas.

Tabla 9 Personal por sexo en el área de producción en valor nominal

Genero	Personal
Hombres	10
Mujeres	50
Total	60

Fuente Resultados del trabajo de campo

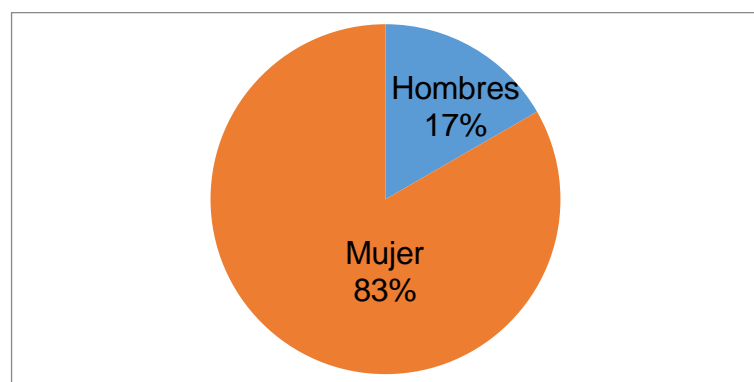


Figura 3 Personal por sexo en el área de producción en porcentajes.

Fuente Resultados del trabajo de campo

La tabla 9 y la figura 3 muestran que son las mujeres quienes operan en mayoría en el área productiva con el 83 %, equivalentes a 50 personas de género femenino.

Tabla 10 Nivel de educación en el personal que labora en el área de producción en valor nominal.

Nivel Académico	Personal
Sin instrucción académica	0
Primaria	8
Secundaria	47
Universitario	5
Otros	0
Total	60

Fuente Resultados del trabajo de campo

En la tabla 10, el personal posee nivel de educación en dos categorías, secundaria y universitaria, con 47 y 5 personas respectivamente.

Tabla 11 Charlas sobre seguridad industrial para el área de producción

Recibió charla	Cantidad
Sí	10
No	50
Total	60

Fuente Resultados del trabajo de campo

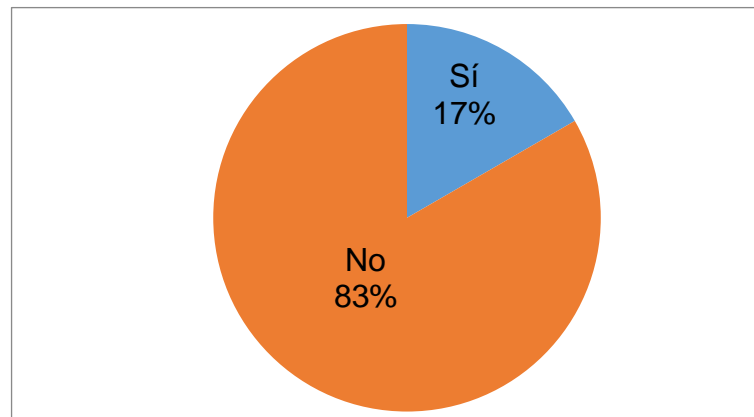


Figura 4 Charlas sobre seguridad industrial para el área de producción

Fuente Resultados del trabajo de campo

La tabla 11 y la figura 4 muestran que del personal que labora en el sector de operaciones, tan sólo 10 de ellos igual al 17 %, ha estado presentes en charlas sobre temas de seguridad industrial.

Tabla 12 Capacitación para operar maquinarias y/o utensilios en el área de producción en valor nominal

Recibió capacitación	Cantidad
Sí	4
No	56
Total	60

Fuente Resultados del trabajo de campo

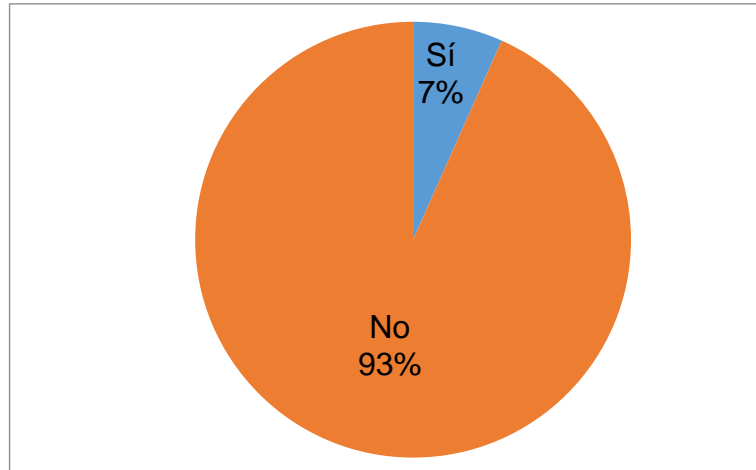


Figura 5 Capacitación para operar maquinarias y/o utensilios valor porcentual

Fuente Resultados del trabajo de campo

En la tabla 12 y figura 5 se pueden ver que sólo 4 personas del área de producción han recibido capacitación especial para operar maquinarias y utensilios en el área de producción, equivalentes al 7 %.

Tabla 13 Consciencia sobre los peligros en el área de producción en valor nominal

Opciones	Cantidad
Sí estoy consciente	45
No estoy consciente	13
Estoy más o menos consciente	2
Total	60

Fuente Resultados del trabajo de campo

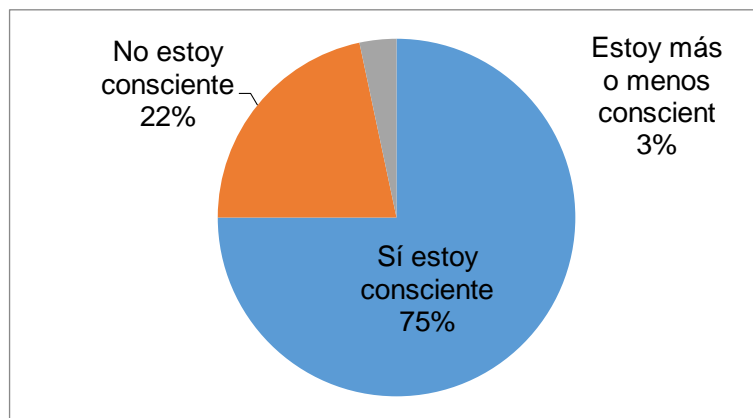


Figura 6 Conciencia sobre los peligros en el área de producción en valor porcentual

Fuente Resultados del trabajo de campo

En la tabla 13 y la figura 6 muestran que, 45 igual al 75 % de las personas obreras, sí están conscientes de los peligros que pueden correr en las horas laborales dentro de la empresa, 13 no están conscientes y dos de ellos están más o menos conscientes.

Tabla 14 Reconocimiento de los riesgos en valores nominales.

Opciones	Cantidad
Sí reconozco los posibles riesgos	25
No reconozco los posibles riesgos	2
Reconozco solo algunos posibles riesgos	33
Total	60

Fuente Resultados del trabajo de campo

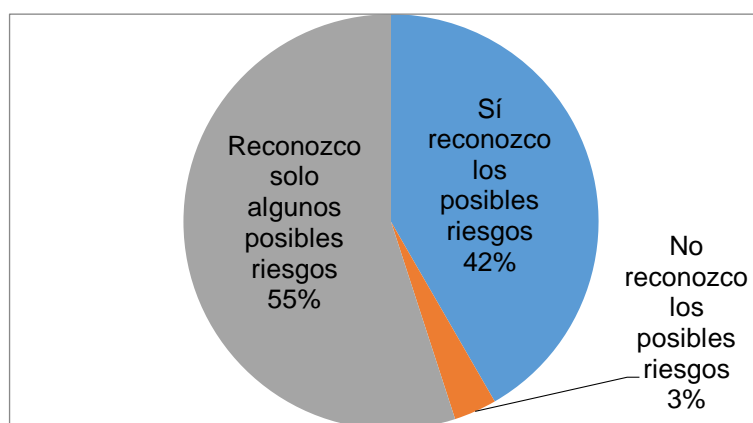


Figura 7 Reconocimiento de los riesgos en valores porcentuales.

Fuente Resultados del trabajo de campo

En la tabla 14 y la figura 7 muestran 33 personas equivalentes al 55 % que sólo reconocen ciertos riesgos. Y 25 igual a 42 % sí pueden reconocer los riesgos. Tan sólo un 3 % de las 60 personas analizadas no reconocen los riesgos.

Tabla 15 Conocimiento sobre el manejo adecuado de químicos en valor nominal

Opciones	Cantidad
Sí conozco el manejo adecuado	45
No conozco el manejo adecuado	15
Total	60

Fuente Resultados del trabajo de campo

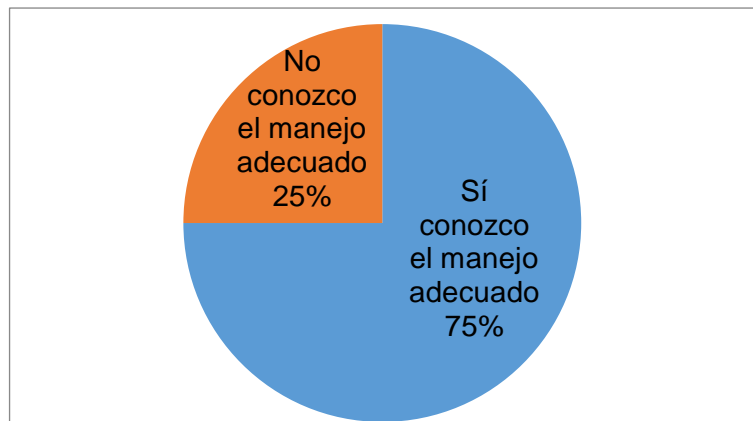


Figura 8 Conocimiento sobre el manejo adecuado de químicos en valor porcentual
Fuente Resultados del trabajo de campo

La tabla 15 y la figura 8 muestra que, de las 60 personas sólo 15 equivalente al 25 % respondieron que no conocen el manejo adecuado de químicos al momento de. El resto contestó afirmativamente a saber cómo manejar estos elementos químicos.

A lo largo de esta sección sólo se ha hecho el diagnóstico dentro de la empresa, concentrándose más en el personal del área operativa. Hasta ahora sólo se ha visto el contexto o el escenario, en el cual esto permita tener un panorama general del estado de personal con el cual, se está elaborando el trabajo. Entre lo que se puede resaltar es que, en la empresa hay mayor personal femenino. Además, el personal presenta estudios secundarios, y algunos tienen consciencia de los riesgos, y han estado presentes o capacitados, en temas de seguridad dentro de la industria.

Adicionalmente, vale mencionar que, las horas de trabajo son ocho, de acuerdo a la normalidad de horario laboral conocida como tiempo completo. Que a pesar de no tener capacitación oficial o de no estar en charlas sobre los riesgos, todos saben de alguna forma qué hacer en situación de presentarse una situación de accidente, y es informar a los supervisores. Y todos han padecido algún accidente en horario laboral, debido a las diferentes actividades que se realiza (ver anexo 5) sea en la actual empresa o en sus antiguos puestos laborales, en otras empresas.

4.2. Análisis estadístico antes de las mejoras período junio - noviembre

En la presente sección, se muestra el análisis estadístico de las variables categóricas desde varios ángulos. Primero se hace un diagnostico breve y básico. Segundo se hace un análisis más profundo de las variables en totales y por tipo de accidente, según su periodo mensual.

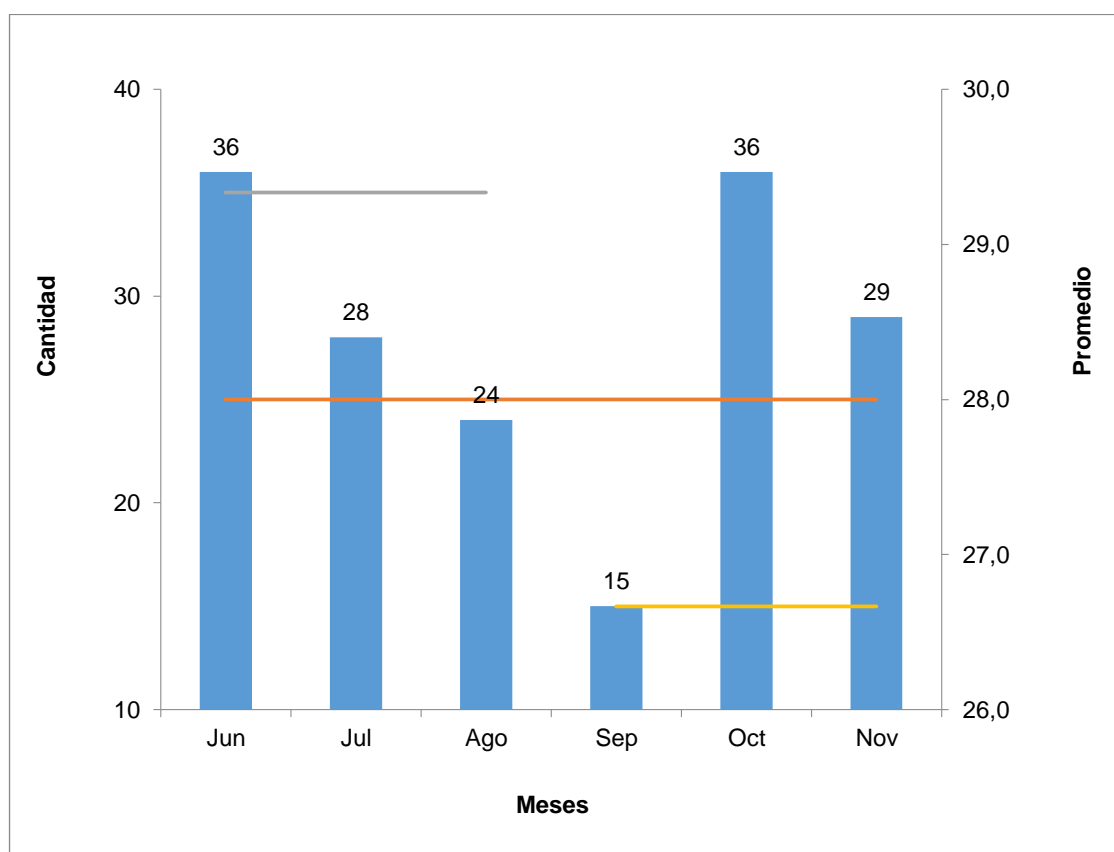


Figura 9 Total de accidentes por mes durante el período junio - noviembre
Fuente Resultados del trabajo de campo

La figura 9 presenta el registro de accidentes ocurridos. Según la gráfica, se puede notar que, al principio del último trimestre del año, los accidentes son más frecuentes. Principalmente, y durante todos los meses, según la muestra, son los cortes y heridas aquellos accidentes que son mucho más frecuentes si se mira la tabla. En promedio, el trimestre junio-agosto su frecuencia fue de 29,5 accidentes por mes. El trimestre septiembre-noviembre fue de 26,5 accidentes por mes. Durante todos los meses de análisis, el promedio fue de 28 accidentes por mes.

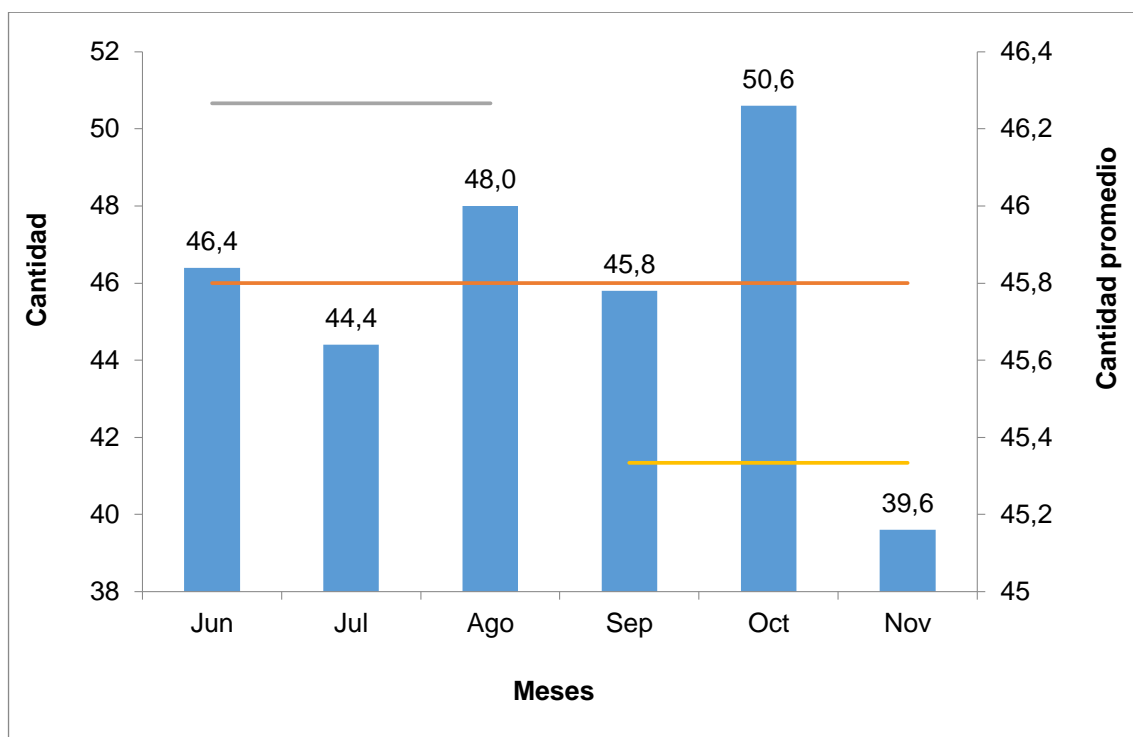


Figura 10 Nivel de producción en toneladas y promedio de producción durante el período mensual junio - noviembre

Fuente Resultados del trabajo de campo

En la figura 10 se muestra la evolución de la producción entre los meses junio – noviembre. Se puede observar que se registró una tendencia creciente de 46,4 en junio a 50,6 en octubre, con una tasa de crecimiento del 9,05 % $[(50,6 - 46,4) / 46,4]$. Pero de octubre a noviembre, ésta tasa es opuesta, porque decrece en 21,74 % $[(39,6 - 50,6) / 50,6]$. En términos de promedio, en los meses de junio – agosto su producción alcanzó 46,3 por mes. Durante los meses septiembre – noviembre fue de 45,3. Y durante todos los seis meses se registró una producción de 45,8 toneladas por mes.

4.2.1. Total, de accidentes y total de producción

A continuación, se inserta en el análisis estadístico con mayor profundidad, sobre los accidentes ocurrido a modo global, según estadísticos descriptivos principales y de importancia.

Tabla 16 Estadísticos descriptivos del total de accidentes y de la producción total durante el periodo junio – noviembre.

Variable	Conteo total	Media	Desv. Est.	Varianza	
Total, de accidentes	55	3,055	1,603	2,571	
Producción total	75	3,664	0,3356	0,1126	
Variable	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Total, de accidentes	1	2	3	4	8
Producción total	2,8	3,4	3,6	4	4
Variable	Modo	N para moda	Asimetría	Curtosis	
Total, de accidentes	3	13	0,8	0,74	
Producción total	4	30	-0,58	-0,7	

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La tabla 16 muestra el total de 55 accidentes y la producción total igual a 75 toneladas durante los seis meses analizados. La media de accidentes fue de 3 al día y la media de producción fue de 3,6 toneladas al día. La desviación de la media fue de 1,6 accidentes y de 0.3 toneladas, y su desvió cuadrático de la media fue de 2 accidente al día y de 0,11 toneladas al día.

El mínimo accidente fue uno y el máximo fueron 8; y la tonelada mínima diaria fue de 2,8 y la máxima tonelada fue de 4. El 50 % de los valores, tanto el total de accidentes diarios como de la producción en tonelada diaria fueron entre 2 a 4 y 3,4 a 4.

El total de accidentes diarios que reiteradamente se sucedieron fueron 3 con 13 veces, y la producción en toneladas diarias fueron 4 con 30 veces. El sesgo de los accidentes es hacia la derecha con 0,8 y con una masa probabilística en las colas de la curva normal tipo platicúrtica con valor de 0,7; y para la producción total esta sesgada a la izquierda con -0,58 con una curtosis de también platicúrtica de -0,7.

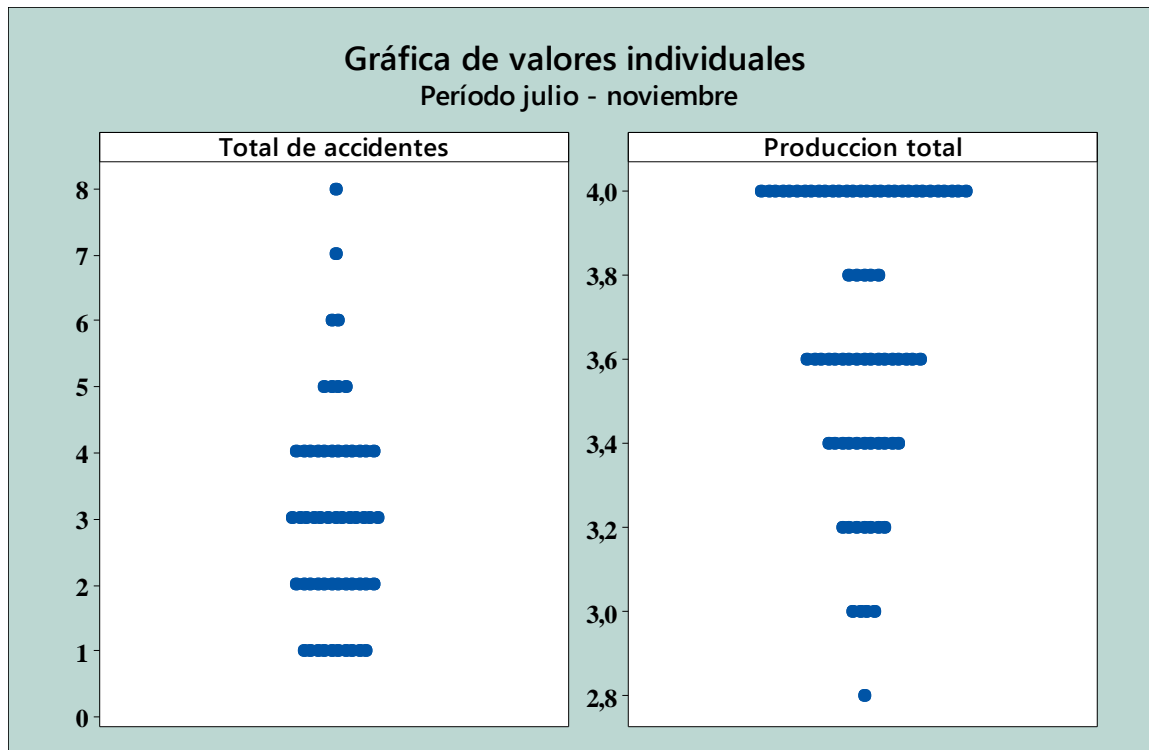


Figura 11 Valores del total de accidentes y de la producción total en la empresa durante el periodo junio – noviembre
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación.

La figura 11 muestra la distribución de valores totales para los accidentes por día se concentran en los primeros 5 niveles, y el menor grosor corresponden a los tres posteriores y superiores de la serie.

En lo que respecta a la producción total, el aumento progresivo de las toneladas diarias paso de 2,8 a 3,4 y termina en 4. Ambas distribuciones individuales muestran una comparación con sentido inverso.

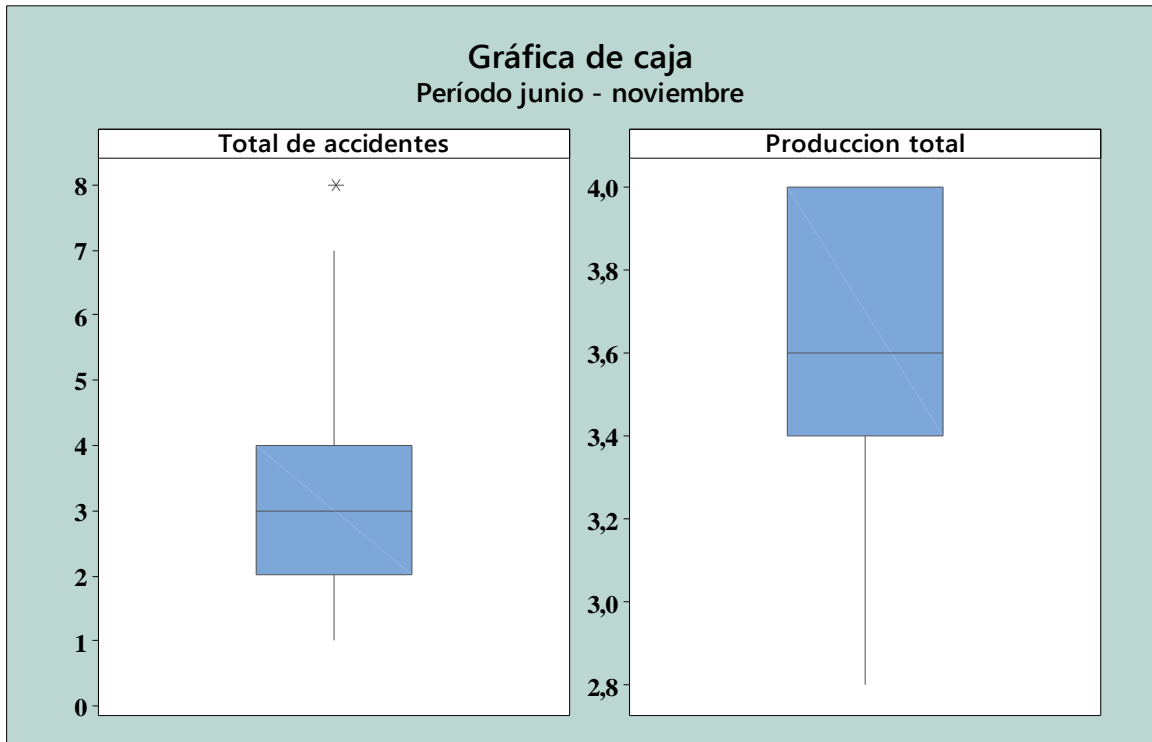


Figura 12 Caja del total de accidentes en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura 12 muestra la distribución del total de accidentes en forma de caja, donde el 50 % de los datos se concentra entre 2 y 4 accidentes diarios. Además, el 25 % superior es mayor hasta 7 caídas diarias frente al 25 % inferior de un accidente. Además se observa un dato atípico con valor de 8.

En lo que respecta a la distribución en forma de caja para la producción total, el tamaño del 50 % de los datos en su mayor parte tiene límites entre 3,4 y 4 toneladas diarias. Además, el 25 % inferior es una línea larga cuyos valores son inferiores a 3,4 toneladas al día. Sin embargo, en esta caja de producción no existe bigote superior, dado que el máximo valor es igual al tercer cuartil.

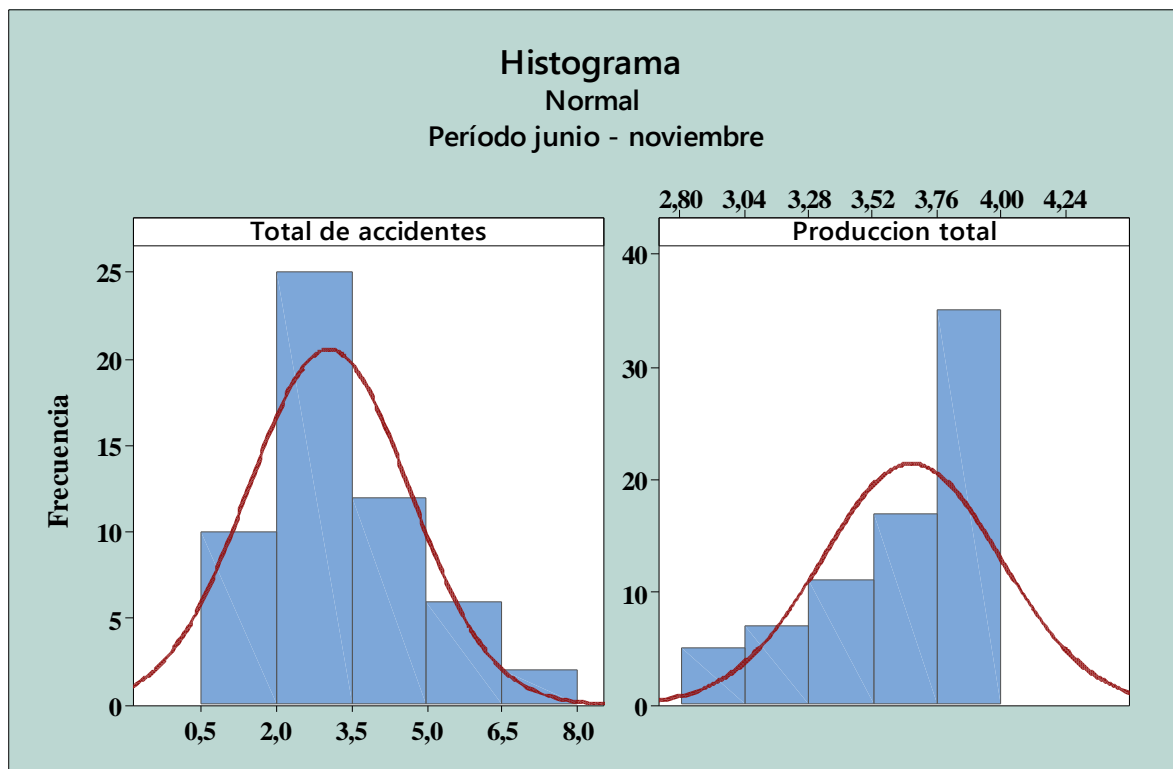


Figura 13 Histograma de accidentes totales en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura 13 muestra el histograma del total de accidentes dividido en cinco clases según el método escogido de distribución. Así, del total de 55 accidentes al día, 25 de ellos se concentran en el intervalo de clase 2 a 3,5. Hacia la izquierda se concentra el mayor grosor de los accidentes, donde el intervalo 3,5 a 5 hay 12 accidentes como frecuencia. Hacia la derecha, el intervalo 0,5 a 2 contiene 10 valores como frecuencia. Además, el último intervalo de clase de 6,5 a 8 hacia la derecha concentra el dato atípico.

Por el lado de la producción total, con igual distribución de 5 intervalos de clases, el mayor de 3,76 a 4 concentra 3,5 toneladas al día. El resto de datos se concentra y distribuye hacia la derecha, aunque no se evidencia toneladas atípicas. De manera adicional, ambas campanas de normalidad, en el lado de la producción total es más pequeña que achatada.

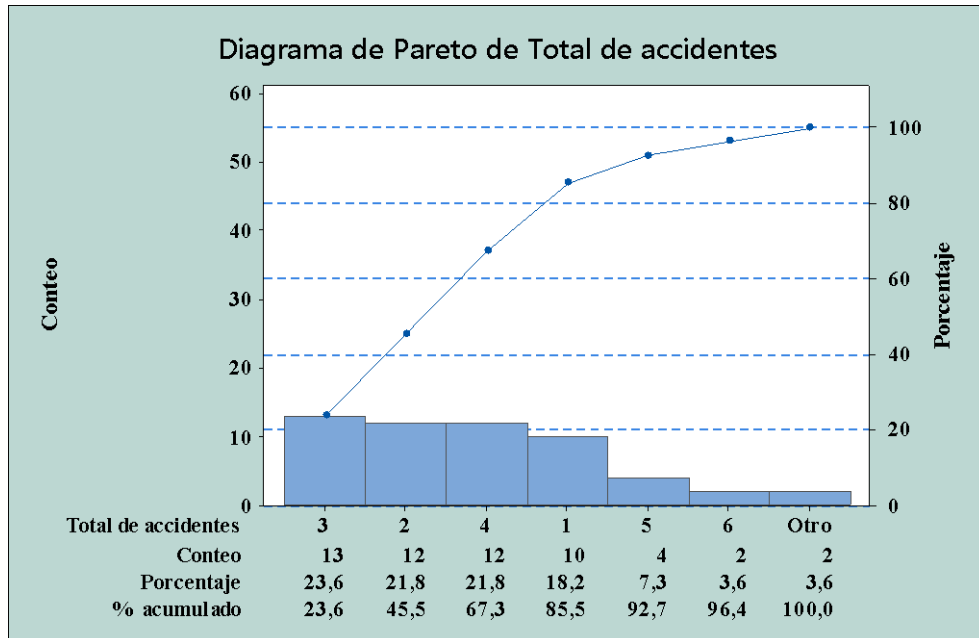


Figura 14 Diagrama de Pareto para el total de accidentes de la empresa durante el periodo junio – noviembre.

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos.

La figura 14 muestra que, el 80 % del total de accidentes se encuentran antes de las 10 veces en que solo sucede una vez al día 1 accidente. Es decir, entre las 12 veces que suceden 4 accidentes al día y las 10 veces en que sucede un accidente al día está el 80 % de las veces acumulado para tomar precaución.

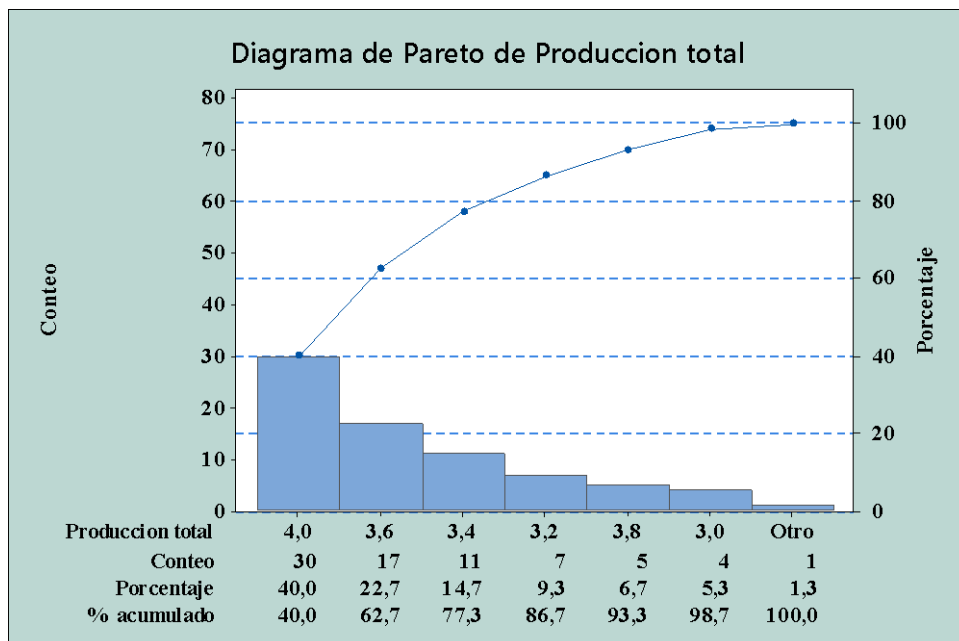


Figura 15 Diagrama de Pareto para la producción total de la empresa durante el periodo junio – noviembre.

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura 15 muestra que el 80 % de las toneladas diarias producidas se encuentra entre 3,4 y 3,2 toneladas. Es decir, hay que cuidar la producción diaria, según lo que indican los tres primeros valores que representan el 77,3 % de la producción total.

Tabla 17 Estadísticos descriptivos del total de accidentes en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal

Variable	Meses	Conteo total	Porcentaje	Media	Desv. Est.	Varianza
Total de accidentes	junio	10	18,2	3,6	1,4	1,82
	julio	12	21,8	2,3	1,0	0,97
	agosto	9	16,4	2,7	1,5	2,25
	septiembre	5	9,1	3,0	2,4	5,50
	octubre	11	20,0	3,3	1,8	3,22
	noviembre	8	14,5	3,6	1,9	3,70

Variable	Meses	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Total de accidentes	junio	1	3	3	4	6
	julio	1	2	2	3	4
	agosto	1	1	3	4	5
	septiembre	1	1	2	5	7
	octubre	1	1	4	5	6
	noviembre	2	2	3	4	8

Variable	Meses	Modo	N para moda	Asimetría	Curtosis
Total de accidentes	junio	3	4	-0,09	1,14
	julio	2	6	0,56	-0,31
	agosto	1	3	0,16	-1,43
	septiembre	2	2	1,74	3,32
	octubre	1	3	-0,12	-1,39
	noviembre	3	3	2	4,66

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de los datos

La tabla 17 muestra que julio, octubre y junio presentaron la mayor cantidad de valores con peso relativo como 12 (21,8%), 11(20 %) y 10 (18 %) respectivamente durante el período. La menor media fueron en los meses julio y agosto con 2,3 y 2,7 accidentes al día. La mayor desviación estándar con respecto a la media fue septiembre con 2,4 accidentes al día, y su varianza fue de 5,5 accidentes diarios como desviación cuadrática de mayor valor.

Cinco meses presentaron un accidente diario como mínimo y noviembre con dos accidentes, de los cuales el 50 % de los datos presentaron una mayor concentración en los meses junio y noviembre. Y el máximo de accidentes se encontraron en tres meses como noviembre con 8, septiembre con 7 y junio con 6 por día.

El mes de julio presentó dos accidentes al día, pero con el mayor número de veces repetidos igual a 16. Septiembre con 1,74 presenta mayor sesgo a la derecha y octubre con -0.12 presentan mayor sesgo la izquierda. El mes de noviembre con 4,66 posee mayor masa probabilística en la cola derecha denominándose leptocúrtica.

El mes con mayor cantidad de valores por accidente diario estadísticos fue noviembre. Y los meses con menores valores fueron julio y septiembre.

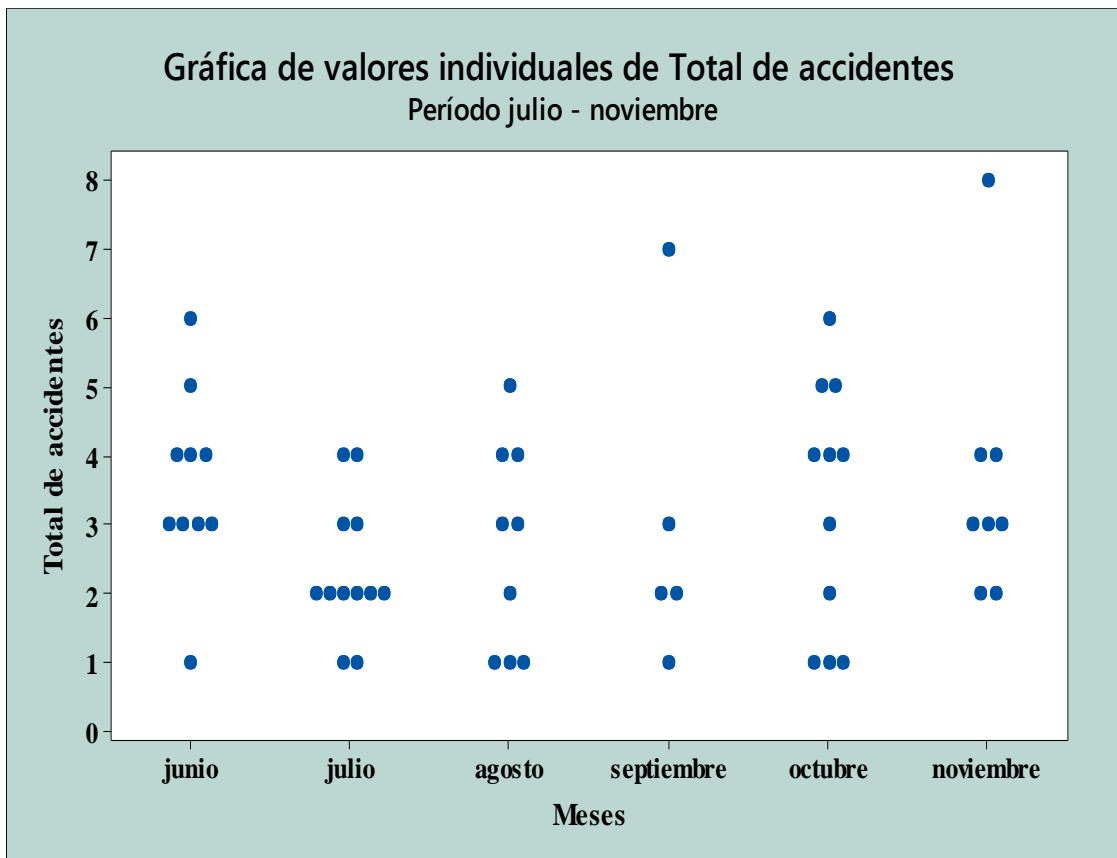


Figura 16 Distribución de accidentes totales en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal.
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura 16 muestra que los meses de septiembre y noviembre muestran valores atípicos o extremos con valor superior. El mes de julio presenta el mayor número de accidentes con seis casos a nivel de 2. El mes de junio también muestra su valor atípico igual a 1, ubicado en la sección inferior.

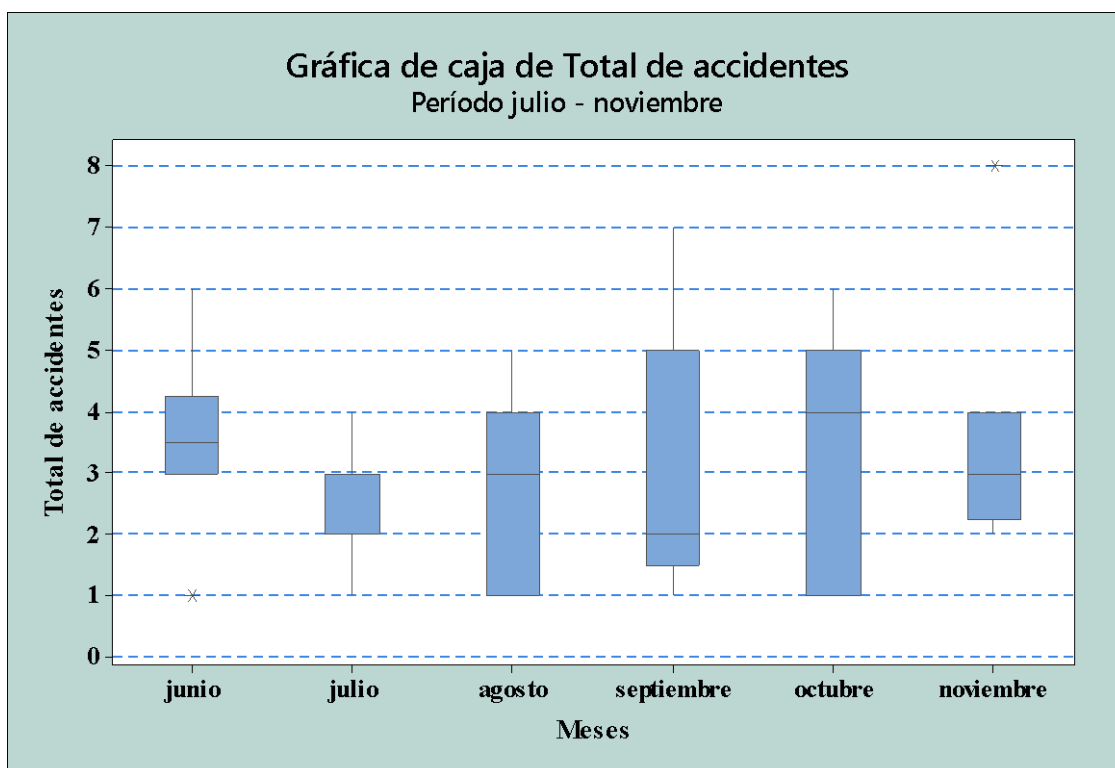


Figura 17 Cajas del total de accidentes en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura 17 muestra distribuciones en forma de cajas por cada mes. Bajo esta presentación, los meses de junio y noviembre presentan valores atípicos. El primer mes con valor de 1 accidente, y el segundo con 8 accidentes. El mes de octubre presenta el mayor 50 % de los datos entre 1 y 5 accidentes. Agosto y noviembre tienen la misma mediana con 3 accidentes, pero agosto tiene 50 % de sus datos mayor que el 50 % correspondiente a noviembre.

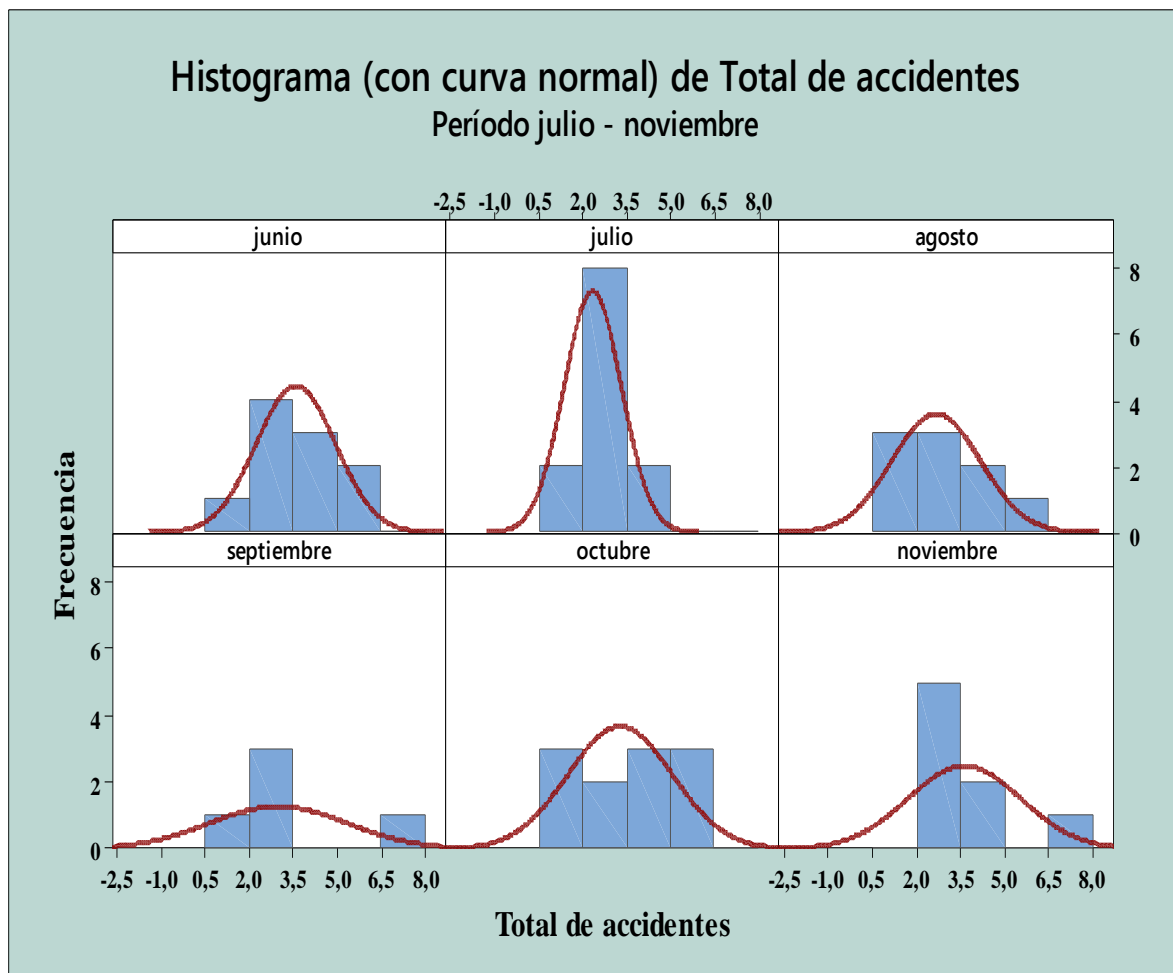


Figura 18 Histograma de accidentes totales en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura 18 presenta mensualmente la distribución de accidentes totales en clases de 5 intervalos cada uno. Así, en el mes de julio, la clase 2 a 3,5 se repiten los accidentes igual a 8 frecuencias y con una campana más angosta. En cambio, en el mes de septiembre, la campana está más aplanada debido a su intervalo de clase 6,5 a 8 con una frecuencia.

Tabla 18 Estadísticos descriptivos de la producción del departamento de producción en el período junio – noviembre en toneladas diarias.

Variable	Mensual	Conteo total	Media	Desv. Est.	Varianza
Producción total	junio	13	3,6	0,33	0,11
	julio	12	3,7	0,29	0,084
	agosto	13	3,7	0,31	0,097
	septiembre	12	3,8	0,31	0,098
	octubre	14	3,6	0,43	0,187
	noviembre	11	3,6	0,31	0,096

Variable	Mensual	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Producción total	junio	3	3,3	3,6	3,9	4
	julio	3,2	3,5	3,6	4	4
	agosto	3,2	3,4	3,8	4	4
	septiembre	3	3,6	4	4	4
	octubre	2,8	3,2	3,8	4	4
	noviembre	3	3,4	3,6	4	4

Variable	Mensual	Modo	N para moda	Asimetría	Curtosis
Producción total	junio	3,6	4	-0,12	-0,84
	julio	4	5	-0,22	-1,34
	agosto	4	5	-0,46	-1,35
	septiembre	4	8	-1,87	3,54
	octubre	4	6	-0,64	-1,12
	noviembre	3,6	4	-0,2	0,03

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La tabla 18 muestra en el mes de octubre 14 datos, siendo este el mayor valor respecto a los demás meses. Cada mes posee una media por tonelada diaria igual a tres y casi cuatro por aproximación. El mes de octubre tiene una desviación de 0,43 toneladas, la misma que representa la mayor desviación y una desviación doble de 0,18 toneladas.

La producción por tonelada diaria con menor valor fueron en el mes de octubre con 2,8 y la producción máxima en todos los meses fueron de 4 toneladas. Solo en el mes de septiembre el 50 % de las toneladas producidas, desde su mediana hasta el máximo, es el mismo valor de 4.

La media modal de 4 toneladas diarias es el valor de mayor repetición entre los meses de julio y octubre con 4 toneladas al día, siendo el mes de septiembre, el de mayor producción por tener 8 veces que se repite dicho valor. En todos los meses de producción presentan sesgo hacia la derecha, siendo septiembre con el mayor valor de -1,87, y con mayor masa probabilística en la cola izquierda con 3,54 siendo leptocúrtica.

Los meses con mayores valores estadísticos significativos en toneladas al día son agosto, septiembre y octubre. Y los meses con menores valores estadísticos significativos son junio, julio y noviembre.

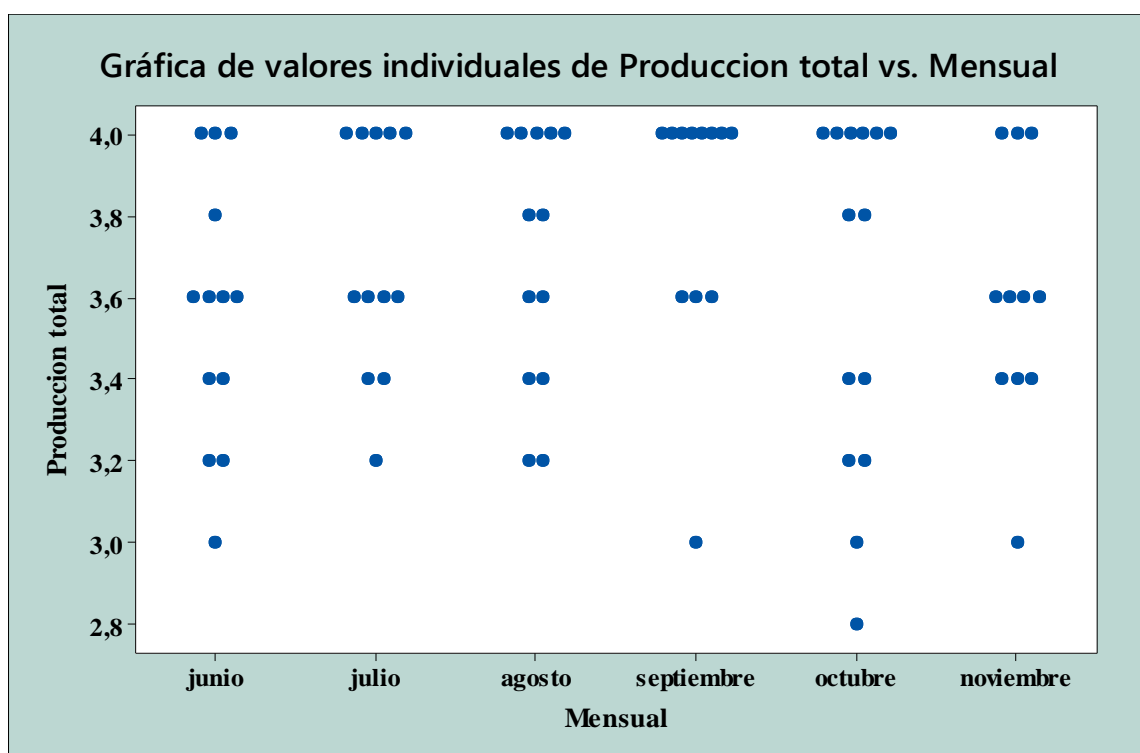


Figura 19 Distribución de la producción en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal.
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura 19 muestra la distribución de los valores de producción de manera individual de tal modo que, se tiene un panorama claro de que valores aparentemente están aislados de ciertos grupos por mes.

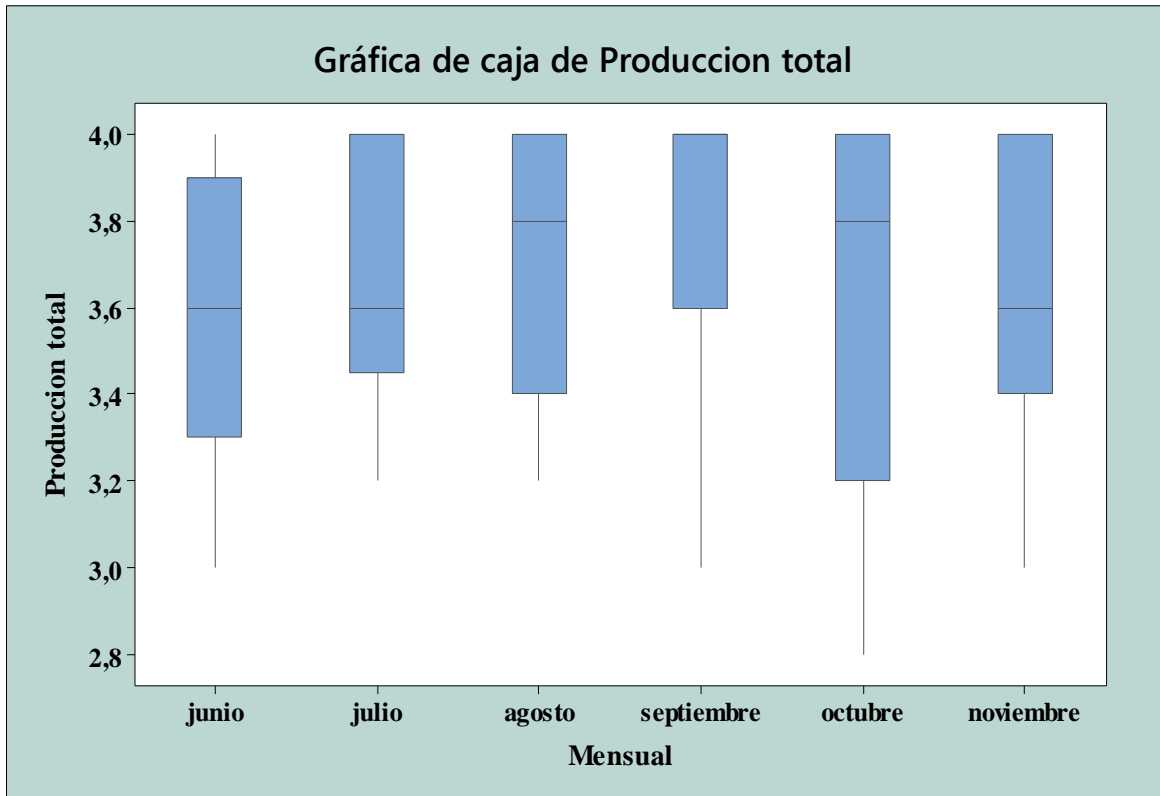


Figura 20 Cajas del total de accidentes en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura 20 muestra que el 50 % de la producción en toneladas del mes de octubre fue mucho mayor que los otros meses. Además, en septiembre, su mediana fue igual al tercer cuartil y a su máximo valor, igual a 4 toneladas diarias. Desde julio hasta noviembre, el valor máximo es el mismo sin bigotes superiores.

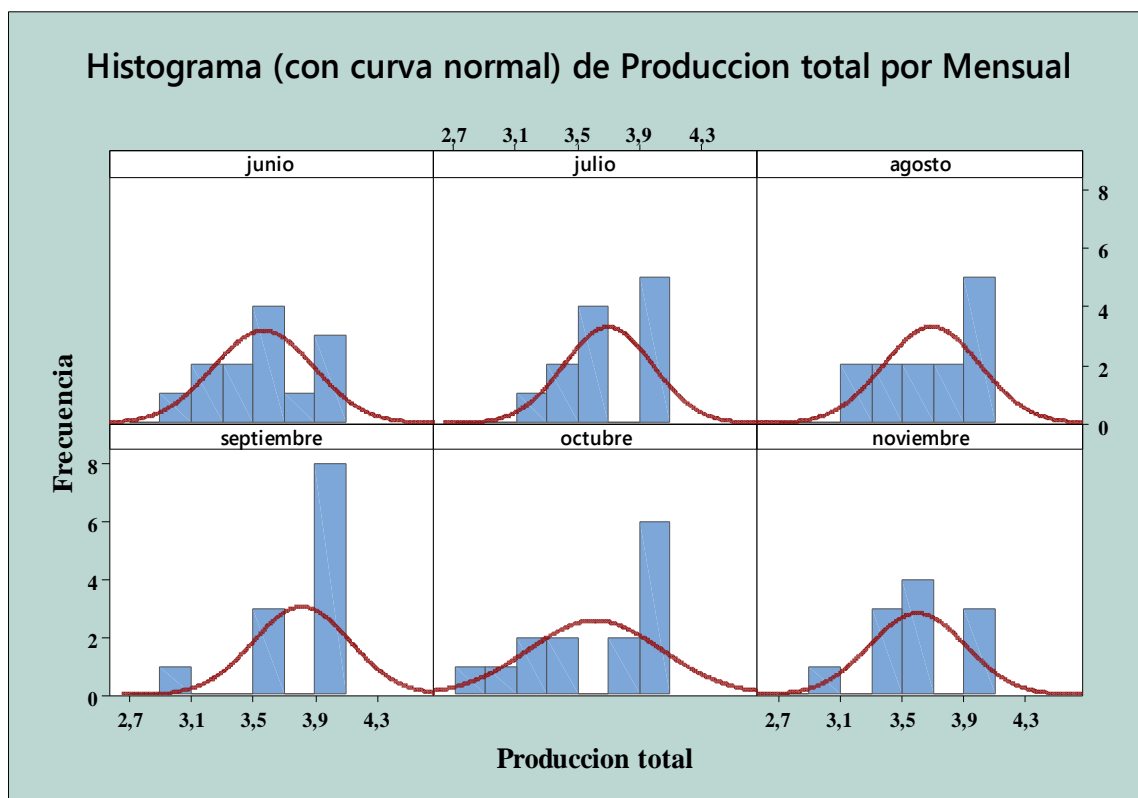


Figura 21 Histograma de accidentes totales en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura 21 muestra la distribución de la producción mensual según siete intervalos de clase. El mes de octubre muestra una campana más achatada que el resto. Se evidencia que más datos en la clase 2,7 a 3,1 que el resto. Los demás meses presentan una campana parecida entre todas, salvo el mes de septiembre que presenta mayor frecuencia en su último intervalo de clase.

Tabla 19 Producción mensual durante los meses junio – noviembre en valor nominal

Fila	Meses	Producción en toneladas Mensual
1	junio	46,4
2	julio	44,4
3	agosto	48,0
4	septiembre	45,8
5	octubre	50,6
6	noviembre	39,6

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

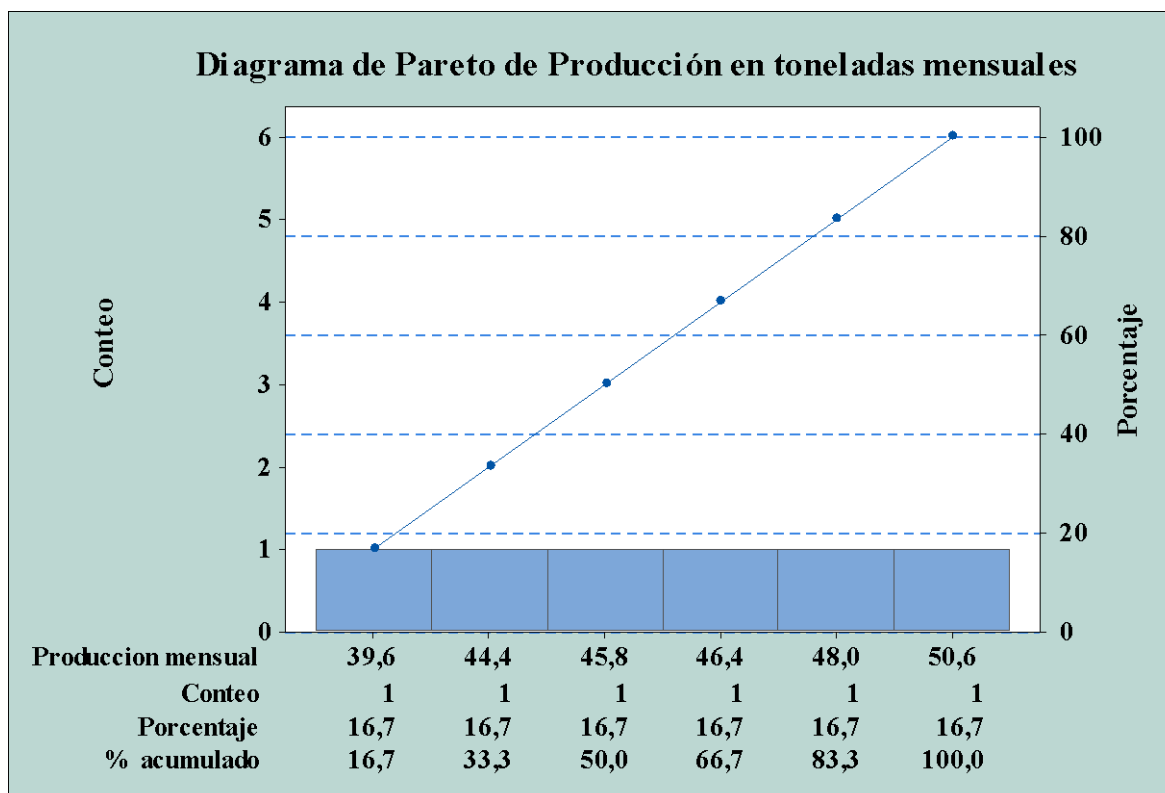


Figura 22 Diagrama de Pareto para el total de producción mensual durante junio – noviembre en toneladas y porcentajes

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La tabla 19 y la figura 22 están relacionadas de tal forma que, durante los meses agosto y octubre fueron el 20 % inferior de la producción total con menor atención de prioridad. A pesar que la producción es más alta con 48 y 50,6 toneladas al mes respectivamente

4.2.2. Tipo de accidentes y producción por meses

Tabla 20 Total por tipo de accidente mensual en el departamento de producción durante el período junio - noviembre

Accidentes	Jun	Jul	Ago	Sep.	Oct	Nov
Cortes y heridas	28	18	20	11	27	22
Resbalón	2	5	1	0	2	3
Tropiezos	3	2	1	1	3	1
Caídas al mismo nivel	2	3	1	2	3	2
Golpes	1	0	1	1	1	1
Total	36	28	24	15	36	29

Fuente Resultados del trabajo de campo

En la tabla 20 se pueden observar con detalle el número de accidentes por mes. Los meses en que más accidentes registrados fueron junio y octubre con 36 casos para cada uno; y, el menor mes fue septiembre con 15 casos. El riesgo de cortes y heridas es el accidente más frecuente, debido a la actividad laboral que se realizan, con utensilios cortantes.

Cada tipo de accidente, dado su valor binario de 0 = no ocurrió y 1 = sí ocurrió, esto se puede observar en el anexo 5, también se observa el patrón evolutivo de cada una durante los seis meses antes de aplicación de las mejoras.

Tabla 21 Tipos y total de accidentes registrados en el período junio – noviembre en valores, nominal y porcentajes.

Riesgos Mecánicos	Total por accidentes	Frecuencia
Cortes y heridas	126	75%
Resbalón	13	8%
Tropezos	11	7%
Caídas al mismo nivel	13	8%
Golpes	5	3%
Total	168	

Fuente Resultados del trabajo de campo

En la tabla 21 muestran que en primer lugar el accidente por cortes y heridas es el más frecuente con 126 casos equivalentes al 75 %. El segundo accidente con más frecuencia son las caídas al mismo nivel y los resbalones con 13 casos cada uno, equivalentes al 8 %. Los tropezos están en tercer lugar con 11 casos iguales al 7 %. Y en último lugar están los golpes con 5 casos igual al 3 %. En total de accidentes registrados durante los seis meses suman 168 casos en total.

Tabla 22 Estadísticos descriptivos del total de accidentes durante el periodo junio – noviembre.

Variable	Conteo total	Media	Desv. Est.	Varianza	
Total cortes y heridas	44	2,818	1,187	1,408	
Total resbalón	15	1,0667	0,2582	0,0667	
Total Tropiezos	12	1,25	0,622	0,386	
Total caídas al mismo nivel	10	1,2	0,422	0,178	
Total golpes	6	0,833	0,408	0,167	

Variable	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Total cortes y heridas	1	2	2,5	3,75	6
Total resbalón	1	1	1	1	2
Total Tropiezos	1	1	1	1	3
Total caídas al mismo nivel	1	1	1	1,25	2
Total golpes	0	0,75	1	1	1

Variable	Modo	N para moda	Asimetría	Curtosis
Total cortes y heridas	2	19	0,81	0,1
Total resbalón	1	14	3,87	15
Total Tropiezos	1	10	2,56	6,24
Total caídas al mismo nivel	1	8	1,78	1,41
Total golpes	1	5	-2,45	6

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La tabla 22 muestra que el total de cortes y heridas suman 44 y los golpes con 6. La mayor media de accidentes es 2,8 cortes diarios y con una desviación de 1,1 y una desviación doble de 1,4 al respecto. El máximo de casos registrados de cortes diarios fue de 6 y su 50 % de ellos se encuentra entre 2 y casi 4 cortes al día. Su media modal por corte fue de 2 casos con 19 repeticiones. Además, presentan sesgo hacia la izquierda con 0,81 y poca masa probabilística de 0,1.

El resto de accidentes se encuentran jerárquicamente disminuyendo según su conteo total. Sin embargo, los accidentes por resbalones y tropiezos se encuentran en segundo y tercer lugar respectivamente como los más recurrentes por debajo de los cortes.

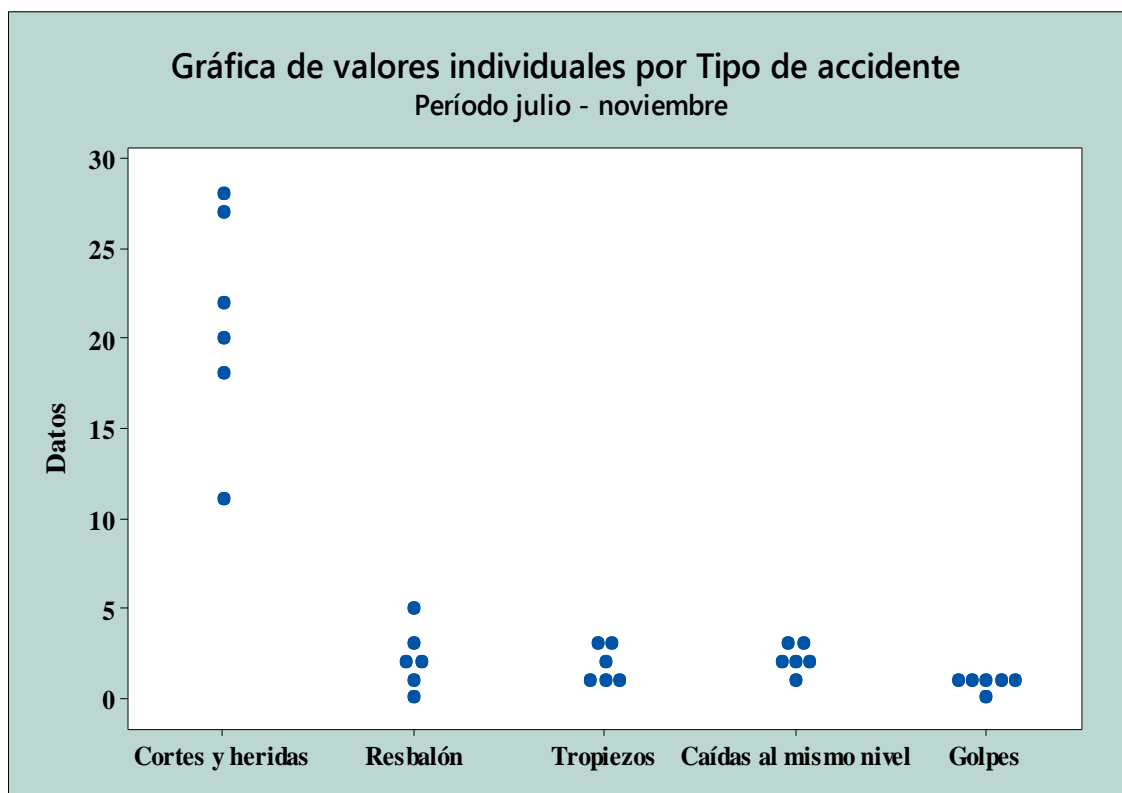


Figura 23 Distribución por tipo de accidente ocurridos en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en toneladas diarias.

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura23 muestra los accidentes registrados en el departamento de producción según tipología. El accidente por cortes y heridas es el de mayor recurrencia dado que sus valores están concentrados por encima de 10 casos al día hacia arriba. Aunque se evidencia dispersión entre los puntos.

Para el resto de accidentes se presenta en mayor concentración por debajo de 5 accidentes al día. La dispersión puntual para los accidentes por resbalones es mayor que para el resto de accidentes. Eso se evidencia por la distribución vertical versus la horizontal.

Además, los accidentes por resbalones tienen más frecuencia por varios días. En cambio, los accidentes por golpes, son más frecuentes en un día normal. Y finalmente, en ninguna de los tipos de accidentes se evidencian datos posiblemente atípicos.

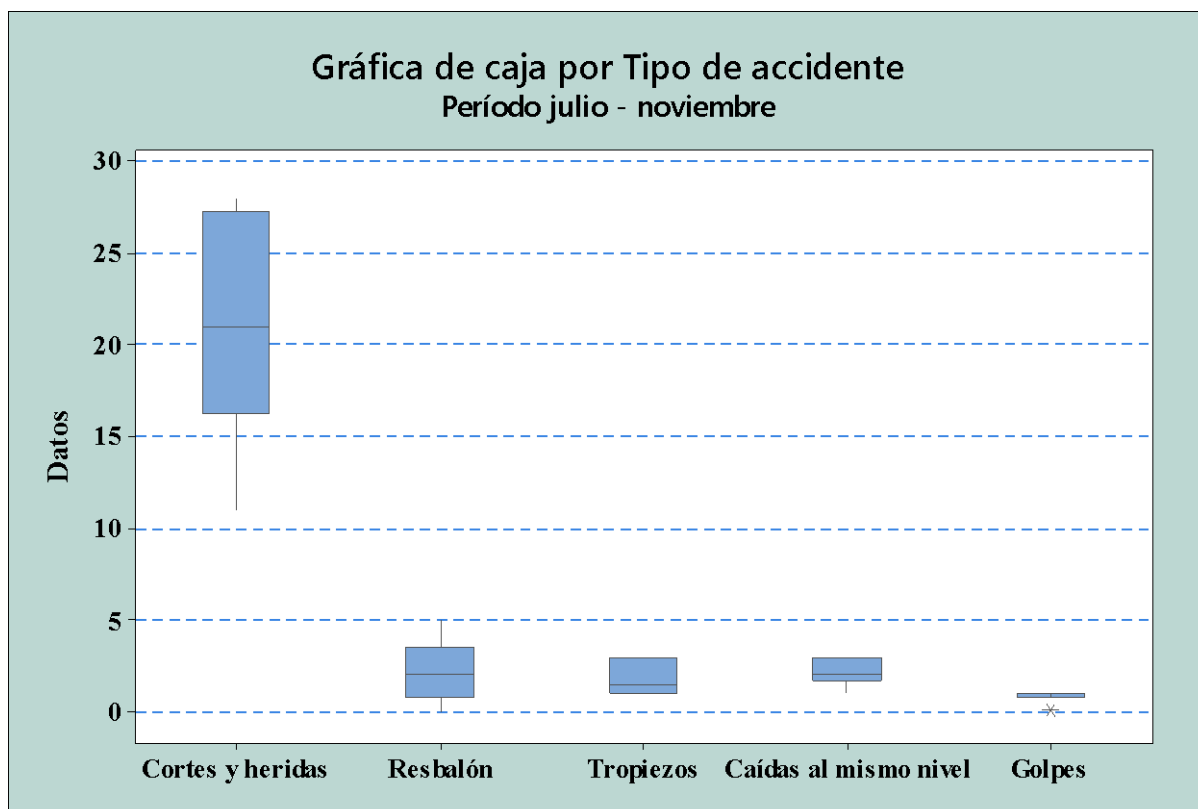


Figura 24 Cajas por tipo de accidente ocurridos durante los meses junio – noviembre en toneladas diarias.

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura 24 evidencia que los accidentes causados por cortes y heridas poseen mayor concentración y holgura en su 50 % de los datos entre los niveles 14 y 27. Además, el bigote inferior que representa el 25 % de los accidentes diarios es mayor que el 25 % superior, porque aquella línea es menor. La mediana de cortes no está centrada dentro de la caja, por ende, está más cercana al límite inferior de 14.

Para el resto de accidentes existen distribuciones de caja poco normales. En el caso de accidentes por resbalones el 50 % de los datos se mantiene por encima de 1 y 4 accidentes diarios. Pero en el resto de accidentes es de menor forma. Incluso para los accidentes por golpes se muestra un dato atípico representado por el asterisco.

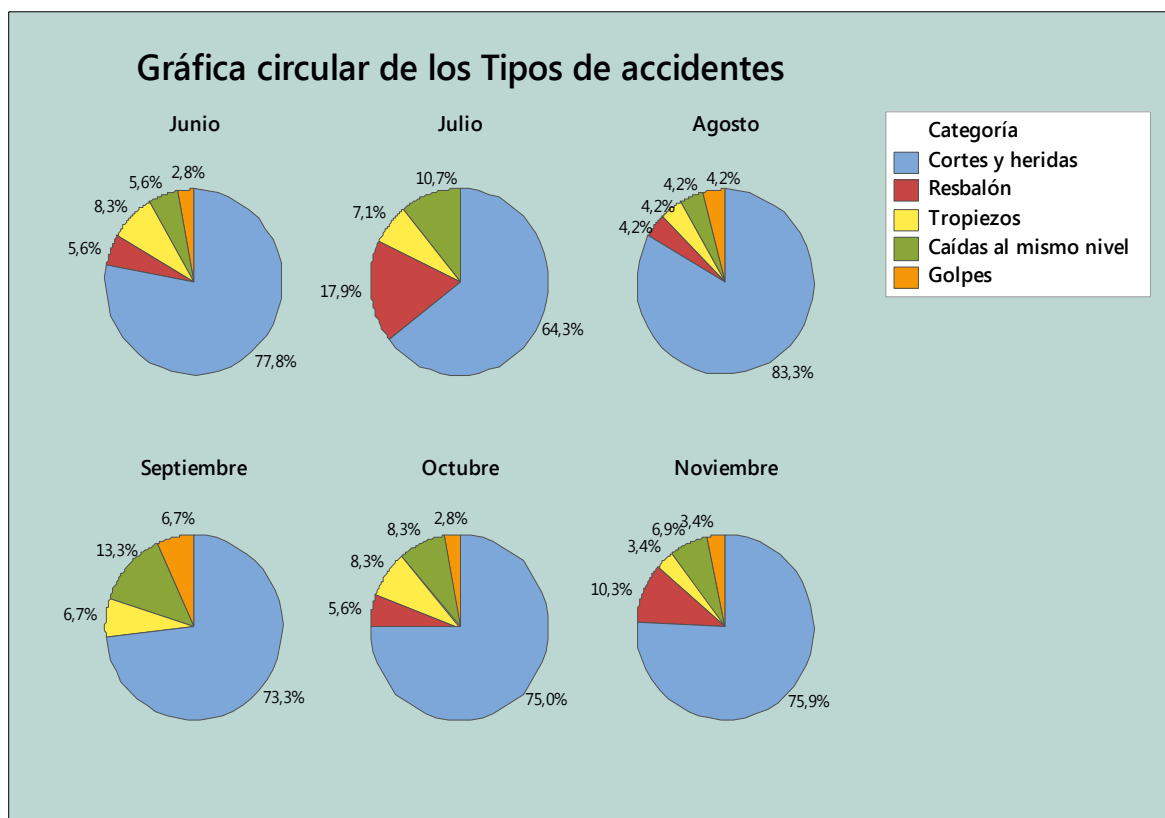


Figura 25 Pastes por tipo de accidentes ocurridos en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre.
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura 25 muestra el porcentaje de relatividad por cada tipo de accidente según sus meses. Por ejemplo, corte y heridas cubre el mayor espacio porcentual en todos los meses corroborando que es el más recurrente entre 54 % y 88 %. Los golpes ocupan menos del 17 %, siendo el mes de julio con el mayor porcentaje. Las caídas al mismo nivel presentan el mayor porcentaje en el mes de septiembre con 13 % y julio con 10 %.

Tabla 23 Tipo y total de accidentes durante los meses junio – noviembre en valor nominal

Fila	Tipo de accidentes	Total
1	Cortes y heridas	126
2	Resbalón	13
3	Tropezos	11
4	Caídas al mismo nivel	13
5	Golpes	5

Fuente Resultados obtenidos por Trabajo de campo

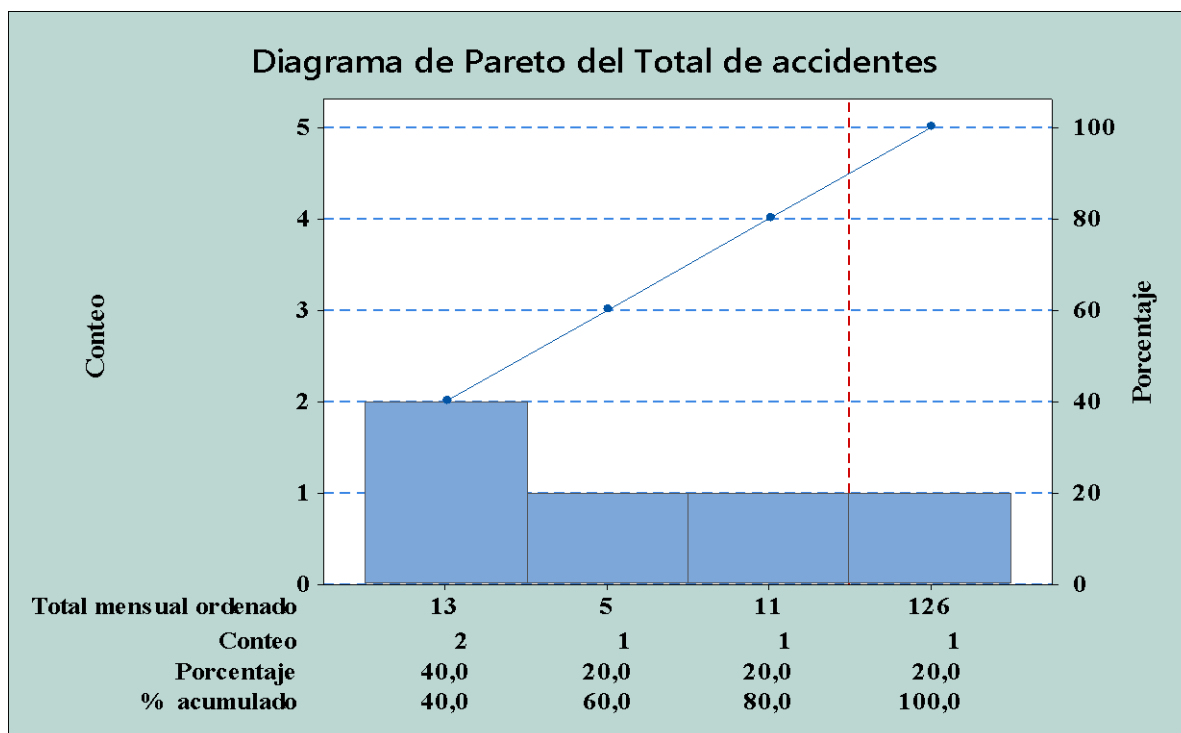


Figura 26 Diagrama de Pareto del total de accidentes por tipo del departamento de producción durante los meses junio – noviembre
 Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La tabla 23 y la figura 26 tienen relación mutua. Ambas muestran el total de accidentes, para luego enfocarse en el análisis de Pareto, que hay que priorizar en el 80 % acumulado de los accidentes que corresponden a resbalones y caídas al mismo nivel con 13 casos contados en total cada uno que corresponden al 40 % entre ambos.

A éste se suman los golpes con 5 casos contados con el 20 % de participación. Y finalmente, los 11 casos contados corresponden a resbalones que equivalen al 20 %.

4.3. Análisis estadístico después de las mejoras período enero - febrero

En esta sección se hace el análisis estadístico de los accidentes y de la producción de la empresa, después de realizar la implementación del control de riesgos mecánicos en la empresa (Norma ISO 45001-2018).

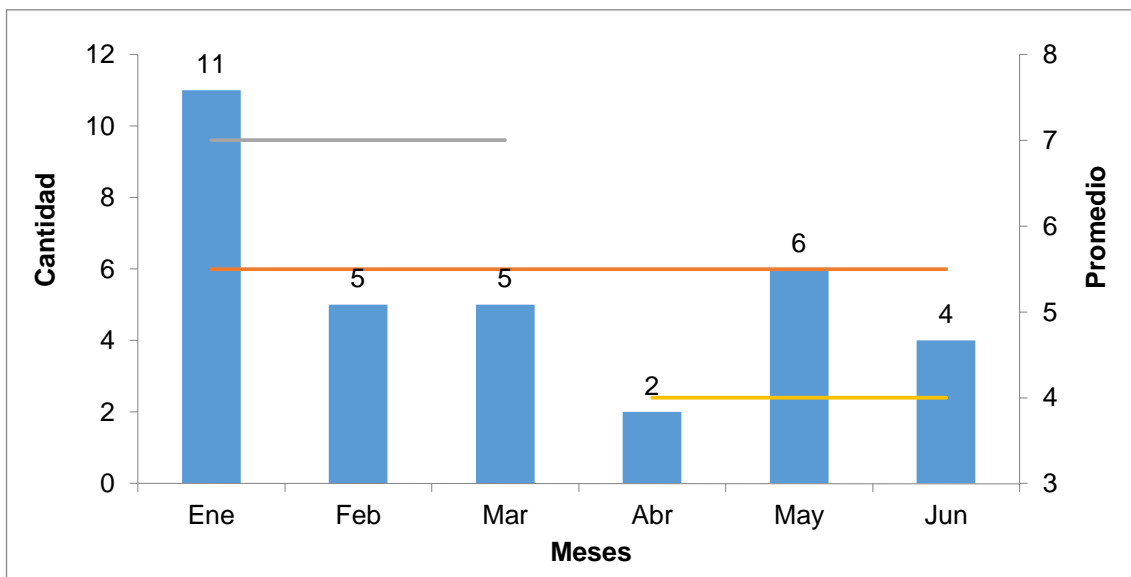


Figura 27 Registro de accidentes mensuales durante el período enero - junio

Fuente Resultados del trabajo de campo

En la figura 27 se puede observar el decrecimiento de los accidentes durante el período de enero y junio. Durante todo el período de análisis, decreció de 11 a 4 accidentes, equivalentes al 63,64 %.

En términos de accidentes promedio, durante los primeros tres meses el promedio fue de 7 por mes. Durante los tres meses últimos disminuyó a cuatro por mes. Y durante los seis meses alcanzó los 5,5 accidentes por mes.

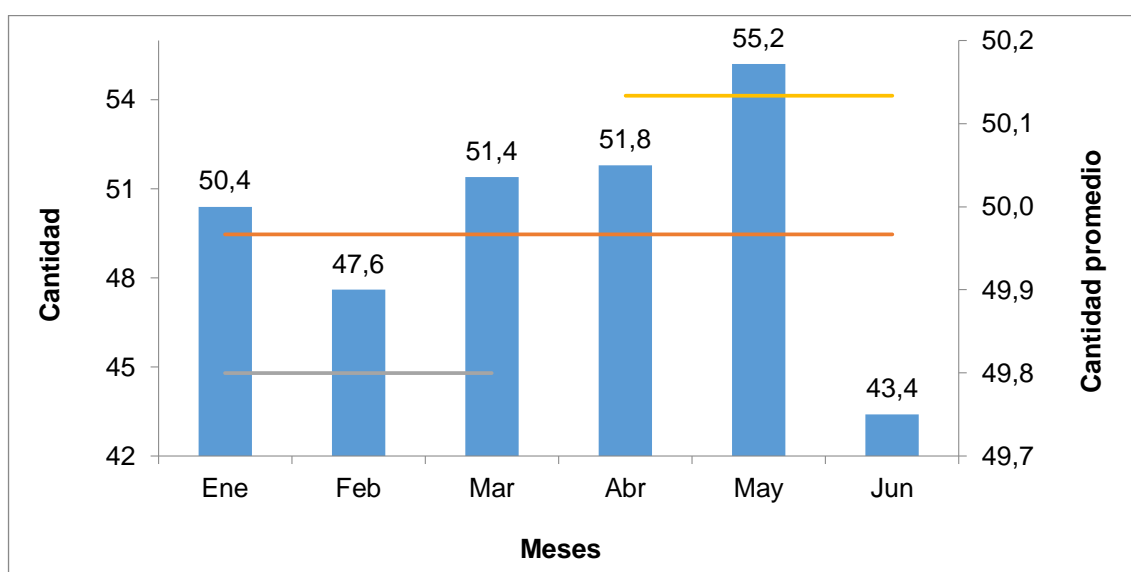


Figura 28 Registro de producción mensual durante el período enero - junio

Fuente Resultados del trabajo de campo

En la figura 28 se puede evidenciar que la producción aumentó en los meses de enero a mayo, cuyos valores respectivos fueron de 50,4 a 55,2 cuya tasa de crecimiento fue de 9,52 % $[(55,2 - 50,4) / 50,4]$. Pero en junio disminuyó, a 43,4 en un solo mes.

4.3.1. Total, de accidentes y de producción

Después de las mejoras implementadas en el departamento de producción de la empresa se tabuló la información, la cual se analiza a continuación.

Tabla 24 Estadísticos descriptivos del total de accidentes en el departamento de producción durante los meses enero - julio en valor nominal

Variable	Conteo total	Media	Desv. Est.	Varianza	
Total, de accidentes	24	1,38	0,71	0,51	
Total de producción	76	3,94	0,13	0,02	

Variable	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Total, de accidentes	1	1	1	2	4
Total de producción	3,4	4	4	4	4

Variable	Modo	N para moda	Asimetría	Curtosis	
Total, de accidentes	1	17	2,46	7,34	
Total de producción	4	63	-2,41	4,99	

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La tabla 24 presenta el total de accidentes y producción durante los meses de enero a julio, los accidentes tienen un valor de 24 al día y 76 son las toneladas producidas al día. La media de accidentes es 1,38 por día y de la producción es 3,94 toneladas al día. Su desviación estándar es 0,71 y 0,13, y su varianza es 0,51 y 0,02, para los accidentes y la producción respectivamente. El valor mínimo para accidentes es 1 en el día y el valor máximo es de 4 al día máximo; y en toneladas producidas es de 3,4 y 4 respectivamente. El 50 % de los datos se distribuyen entre 1 y 2 para los accidentes y para la producción se mantiene en 4

toneladas diarias. El número de accidentes es uno con 17 veces, y el número de toneladas es 4 con 63 veces. El sesgo para cada total es de 2,46 hacia la derecha y de - 2,41 hacia la izquierda, para cada respectivo total. Y ambos totales presentan leptocursidad, dados los máximos valores de sus curtosis mayores de 4.

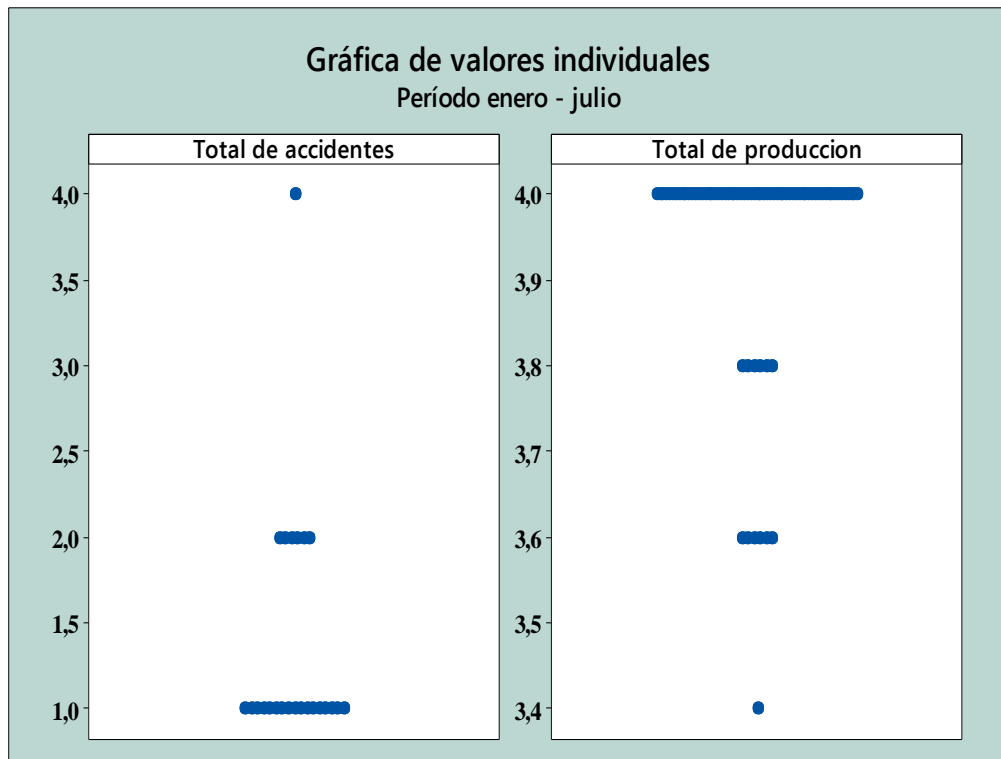


Figura 29 Valores del total de accidentes y de la producción durante el periodo enero - julio

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura 29 muestra que los valores de los accidentes en total muestran un dato atípico de 4, cuando el resto se mantiene en 2 y 1 accidentes al día. En el caso de la producción total, el valor atípico es una tonelada al día y ésta aumenta hasta concentrarse en la producción con 4 toneladas diarias

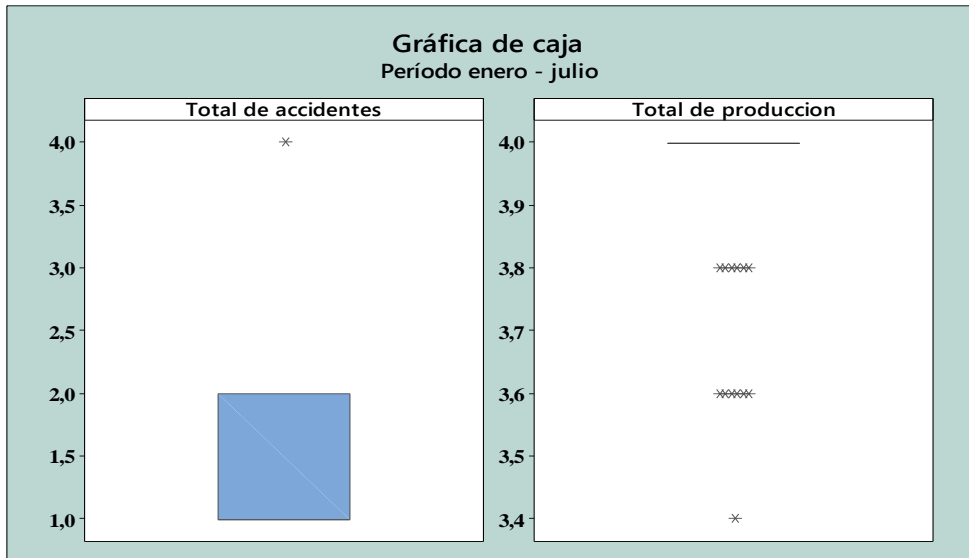


Figura 30 Caja del total de accidentes en el departamento de producción durante el periodo enero - julio

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura 30 muestra los datos en formas de caja. Pero según los datos de accidentes totales es peculiar porque solo se evidencia el 50 % de los datos entre 1 y 2 accidentes al día, con un valor atípico de 4 accidentes al día. Del otro lado está la producción total, donde la caja se reduce a una línea recta al nivel de 4 toneladas diarias y con valores atípicos de 3,8 3,6 y 3,4 que representa las toneladas que resultan en el día.

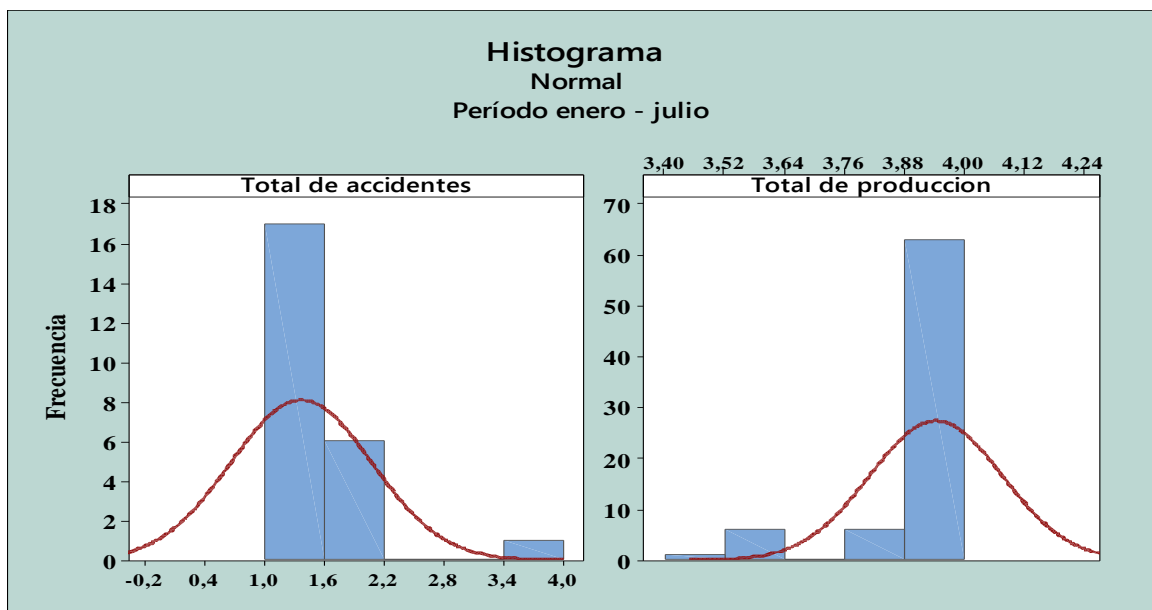


Figura 31 Histograma de accidentes totales en el departamento de producción durante los meses de enero a julio. Valor nominal

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La figura 31 muestra que los accidentes bajo la forma de histogramas donde el intervalo de clase por accidente de 1 a 1,6 concentra la mayor frecuencia de 17 datos. El resto se distribuyen hacia la izquierda, terminando en el intervalo de la clase de hasta 4 accidentes en total con una frecuencia de 1 dato.

Y sobre la producción, el intervalo de clase en toneladas de 3,88 a 4 concentra la mayor frecuencia en 60 casos. El resto de la información se sesga hacia la derecha, por intervalos de clases en toneladas por debajo de 5 datos.

Tabla 25 Estadísticos descriptivos del total de accidentes en el departamento de producción durante los meses enero – junio

Variable	Meses	Conteo total	Media	Desv. Est.	Varianza
Total de accidentes	enero	6	1,8	1,2	1,4
	febrero	4	1,3	0,5	0,3
	marzo	4	1,3	0,5	0,3
	abril	2	1	0	0
	mayo	5	1,2	0,5	0,2
	junio	3	1,3	0,6	0,3

Variable	Meses	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Total de accidentes	enero	1	1	1,5	2,5	4
	febrero	1	1	1	1,8	2
	marzo	1	1	1	1,8	2
	abril	1	*	1	*	1
	mayo	1	1	1	1,5	2
	junio	1	1	1	2	2

Variable	Meses	Modo	N para moda	Asimetría	Curtosis
Total de accidentes	enero	1	3	1,6	2,6
	febrero	1	3	2	4
	marzo	1	3	2	4
	abril	1	2	*	*
	mayo	1	4	2,2	5
	junio	1	2	1,7	*

*** NOTA *** La distribución no se pudo ajustar. El número de filas de datos distintas en Total de accidentes (de Meses = abril) debe ser mayor que o igual al número de parámetros de distribución estimados.

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación de datos

La tabla 25 muestra a los meses con mayor cantidad de datos contados como son mayo con 5 y febrero y marzo con 4 accidentes diarios cada uno durante los seis meses.

La mayor media fue en enero con 1,8 accidentes al día con desviación de 1,2 y desviación cuadrática de 1,4 accidentes. El mínimo de accidentes para cada mes fue de 1 y el valor máximo fue de 4 accidentes en el primer mes y 2 para el resto con excepción de abril.

Las veces en que más se repiten los accidentes fueron en mayo con 4 con una media modal de 1.

Todos los meses presentan sesgo hacia la izquierda siendo mayo con el mayor valor de 2,2. Y la mayor masa de datos atípico fue enero con 2,6 considerada mesocúrtica.

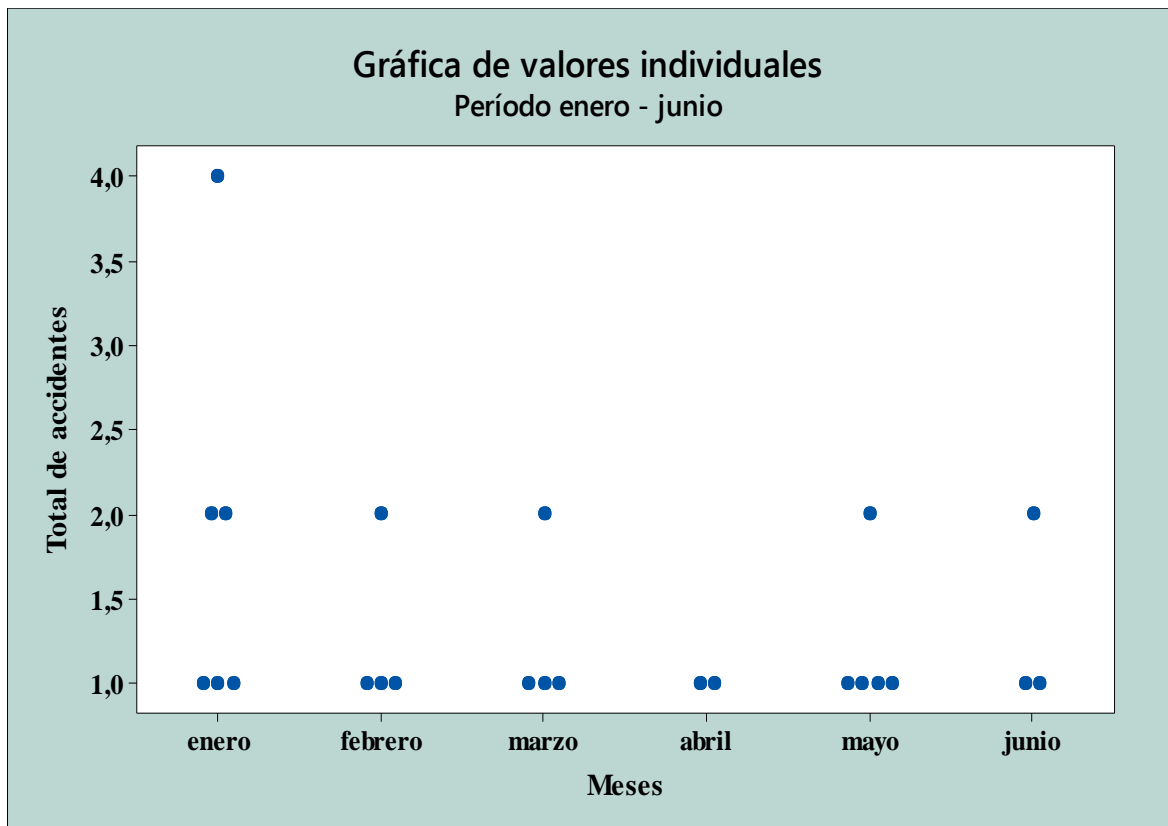


Figura 32 Distribución de accidentes totales en el departamento de producción durante los meses enero – junio.
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La figura 32 muestra que en el mes de enero los accidentes se repiten en 2 y 1 al día. Sólo el número cuatro, evidencia que hubo mayor accidente en aquel mes. En el resto de meses la tendencia es igual en accidentes entre 1 y 2 accidentes por mes.

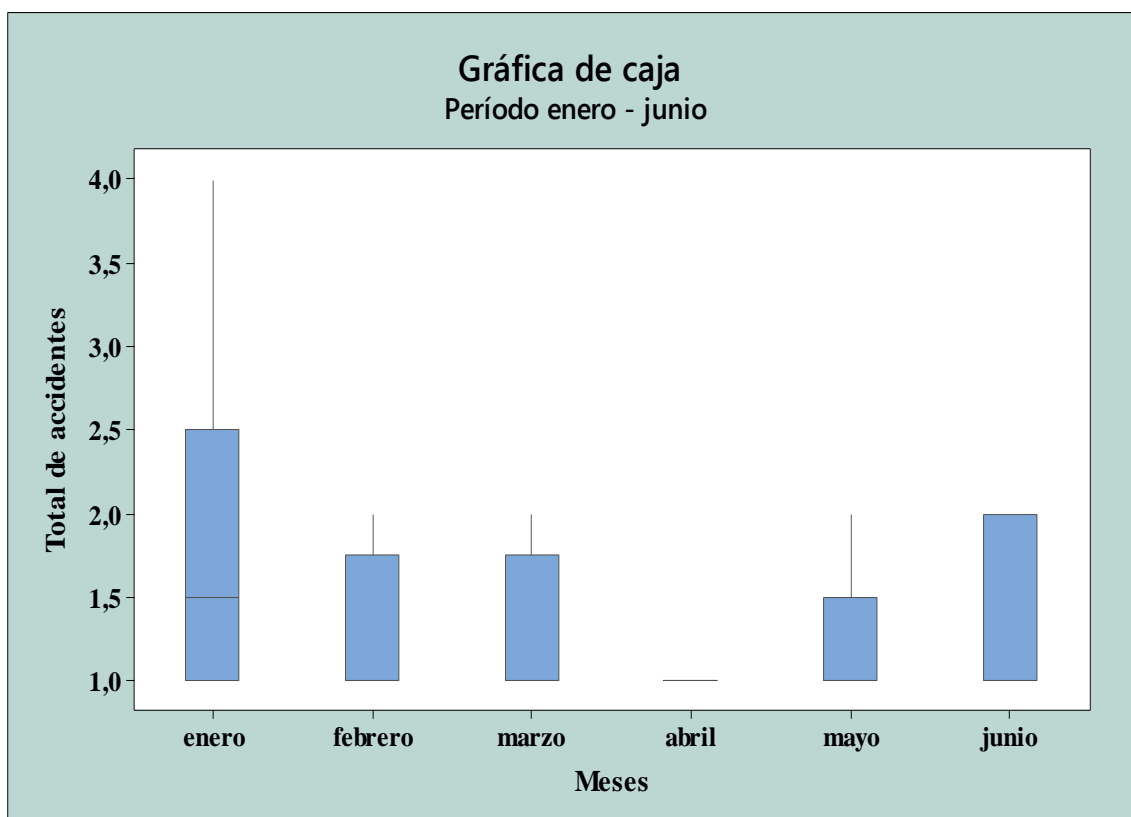


Figura 33 Cajas del total de accidentes en el departamento de producción de durante el periodo enero – junio
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La figura 33 muestra que en el mes de enero el 50 % de los accidentes fueron entre 1 y 2,5 por día. Y con el 25 % muy alto dado que la máxima cantidad de accidentes registrado fue de 4.

Las cajas para el resto de meses pueden ser observables excepto en el mes de abril que es reducida a una simple línea recta representando a un accidente. El mes de junio en cambio, no presenta valores ni por encima ni por debajo de la caja, concentrado todos los datos entre 1 y 2 accidentes.

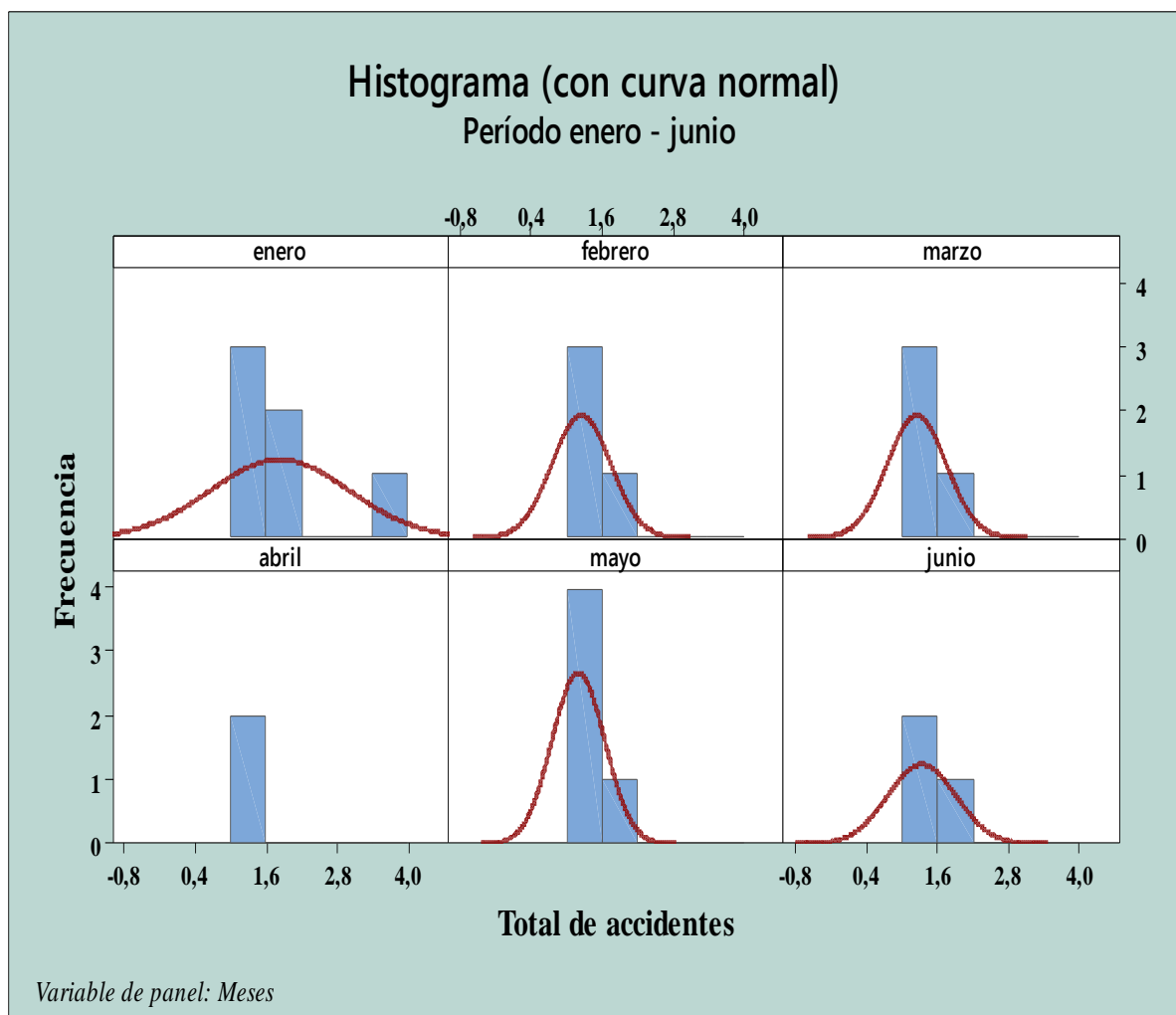


Figura 34 Histograma de accidentes totales durante el periodo enero - junio
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La figura 34 muestra que su campana normal es achatada dado el valor atípico que se ubica en el extremo izquierdo con el intervalo de clase de 3,7 a 4 accidentes.

En el caso del mes de abril sólo hay una clase por intervalo para los datos, por ende, la curva de normalidad no existe.

Y, en junio la curva de normalidad también es aplanada pero menor que en enero, aunque más pequeña debido al pocos accidentes registrados en aquel mes.

En términos generales, los valores se concentran en el intervalo de clase central para cada mes.

Tabla 25 Estadísticos descriptivos de la producción del departamento de producción en el período enero - junio en toneladas.

Variable	Meses	Conteo total	Media	Desv. Et.	Varianza
Total de producción	enero	13	3,9	0,21	0,04
	febrero	12	3,9	0,12	0,01
	marzo	13	3,9	0,12	0,01
	abril	13	3,9	0,06	0,00
	mayo	14	3,9	0,12	0,01
	junio	11	3,9	0,13	0,02

Variable	Meses	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Total de producción	enero	3,4	3,7	4	4	4
	febrero	3,6	4	4	4	4
	marzo	3,6	4	4	4	4
	abril	3,8	4	4	4	4
	mayo	3,6	3,9	4	4	4
	junio	3,6	4	4	4	4

Variable	Meses	Modo	N para moda	Asimetría	Curtosis
Total de producción	enero	4	9	-1,46	0,83
	febrero	4	11	-3,46	12
	marzo	4	11	-2,68	6,96
	abril	4	12	-3,61	13
	mayo	4	11	-2,17	4,25
	junio	4	9	-2,42	5,51

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La tabla 26 muestra que en el mes de mayo se cuenta con 14 accidentes con una media de 3,9 por accidente con bajísimas desviaciones tanto estándar como varianzas respecto a su media en menos de una tonelada al día.

Durante los meses no se distingue claramente el 50 % de los datos porque todos se demuestra que el primer cuartil es igual a la mediana igual al tercer cuartil e igual al máximo valor de tonelada diaria equivalente a 4.

En todos los meses se registran cuatro toneladas diarias, pero en abril se alcanzó esta cifra 12 veces, en enero y junio sus valores son de 9 y en otros meses 11 veces.

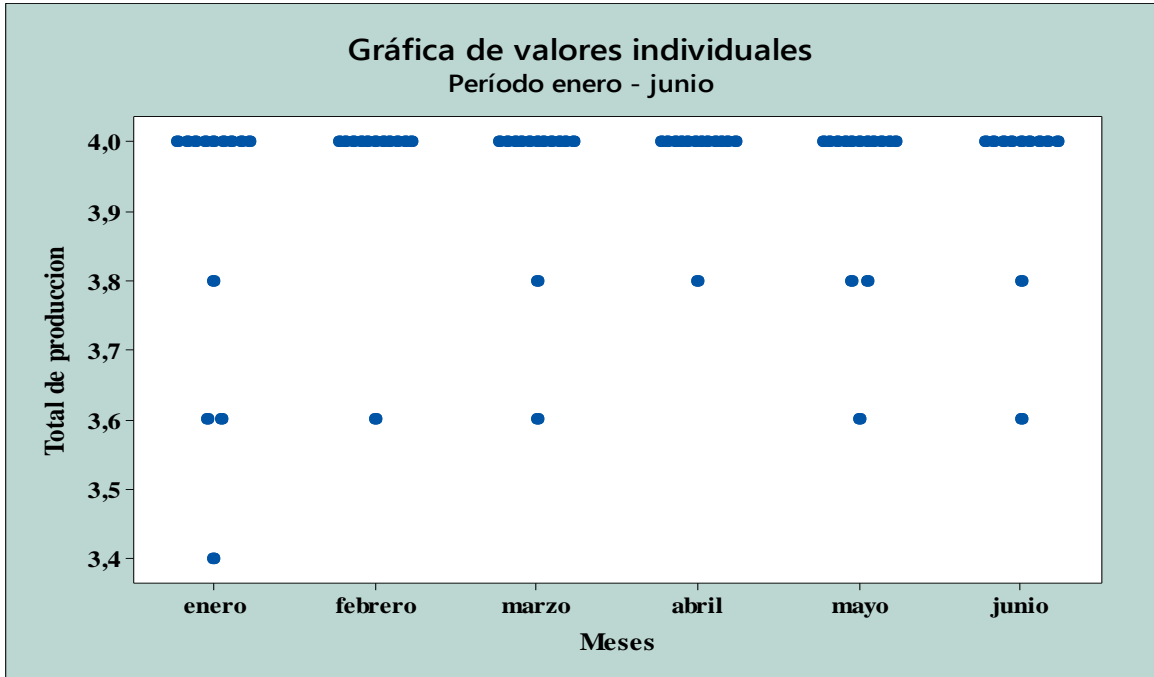


Figura 35 Distribución de producción totales durante los meses enero – junio.
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

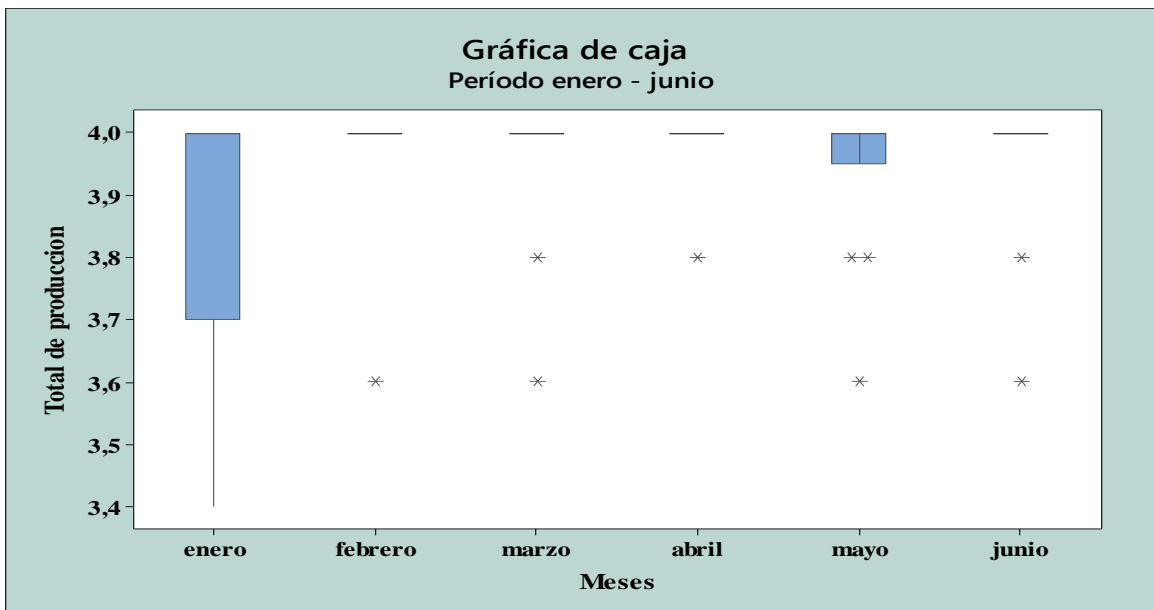


Figura 36 Cajas del total de accidentes en el departamento de producción durante el periodo enero – junio
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La figura 36 muestra que los meses de producción presentan valores atípicos por debajo de 4 toneladas diarias. Y en la figura 35 se corrobora la atipicidad de ciertos datos entre febrero y junio. Sólo enero muestra que el 75% de los datos está por encima de 3,7 toneladas.

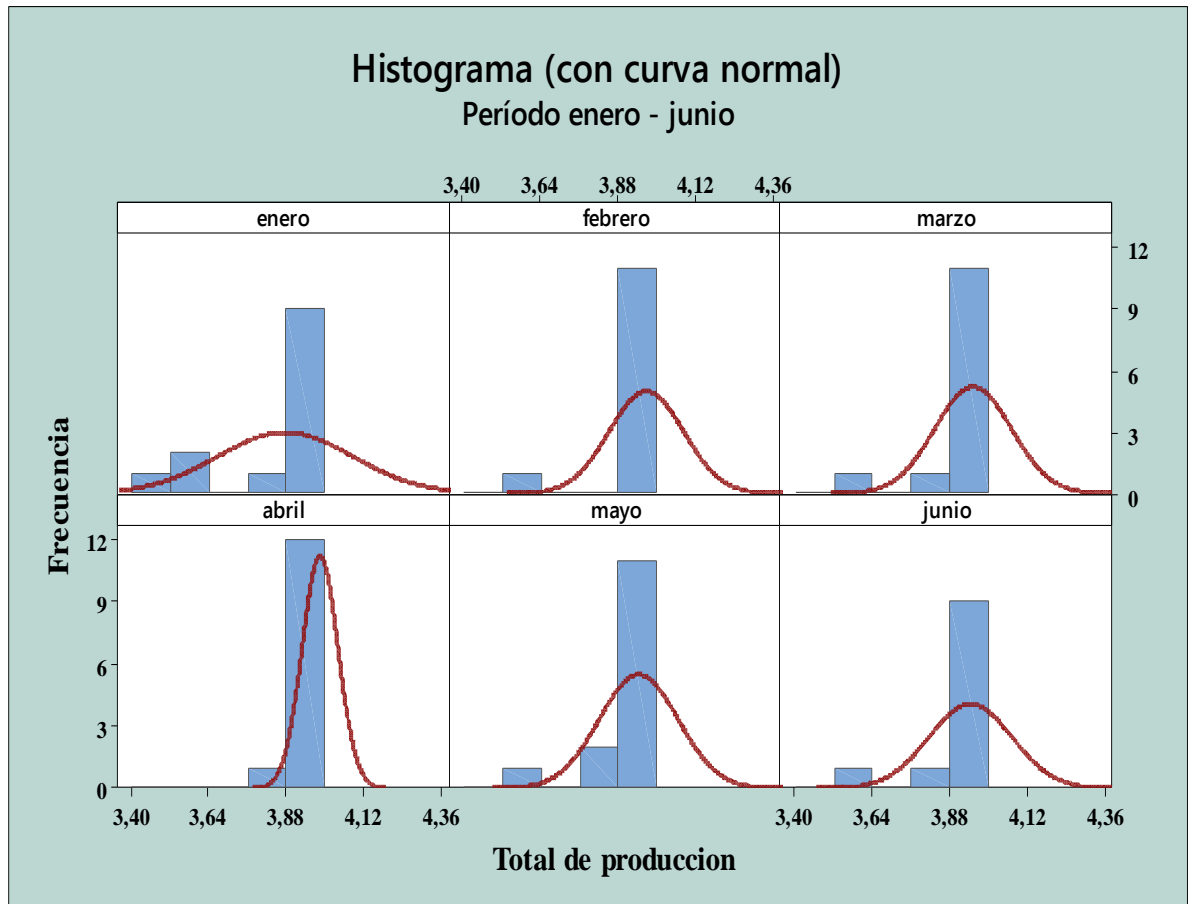


Figura 37 Histograma de accidentes totales en el departamento de producción durante el periodo enero - junio
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La figura 37 muestra que en el mes de enero los datos se encuentran sesgados hacia la derecha, razón por la cual la curva normal es más achatada.

En el mes de abril se concentran la mayor frecuencia de producción en toneladas en el intervalo de 3,88 a 4 toneladas, razón por la cual la curva es normal e mas alta y puntiaguda. Para el resto de meses la situación es similar.

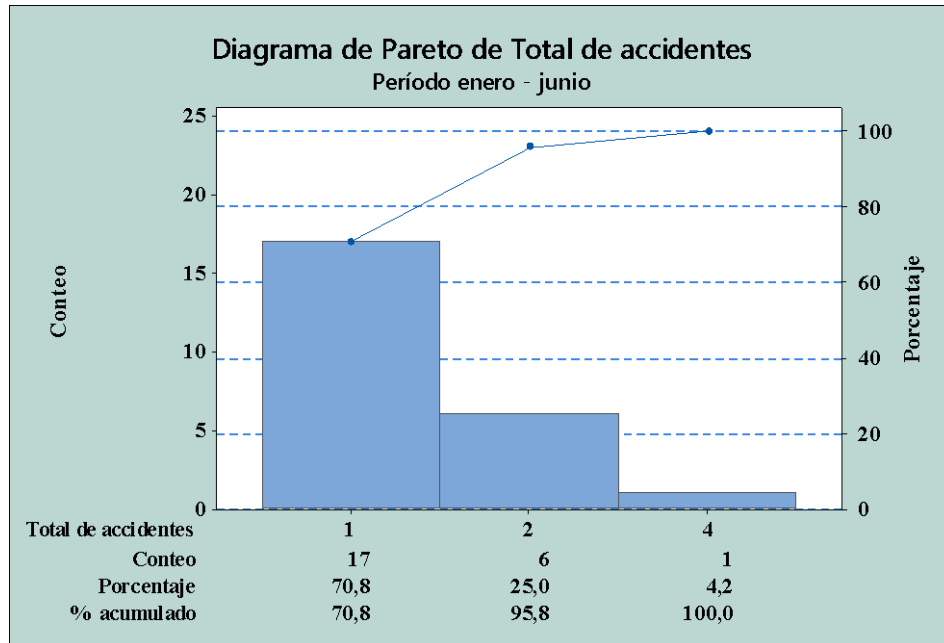


Figura 38 Diagrama de Pareto para el total de accidentes durante el periodo enero – junio.

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La figura 38 muestra que el 80 % del total de accidentes se ubica en el primer bloque de la gráfica con el 70,8 %. Aquello indica que la atención debe estar enfocada en esta situación.

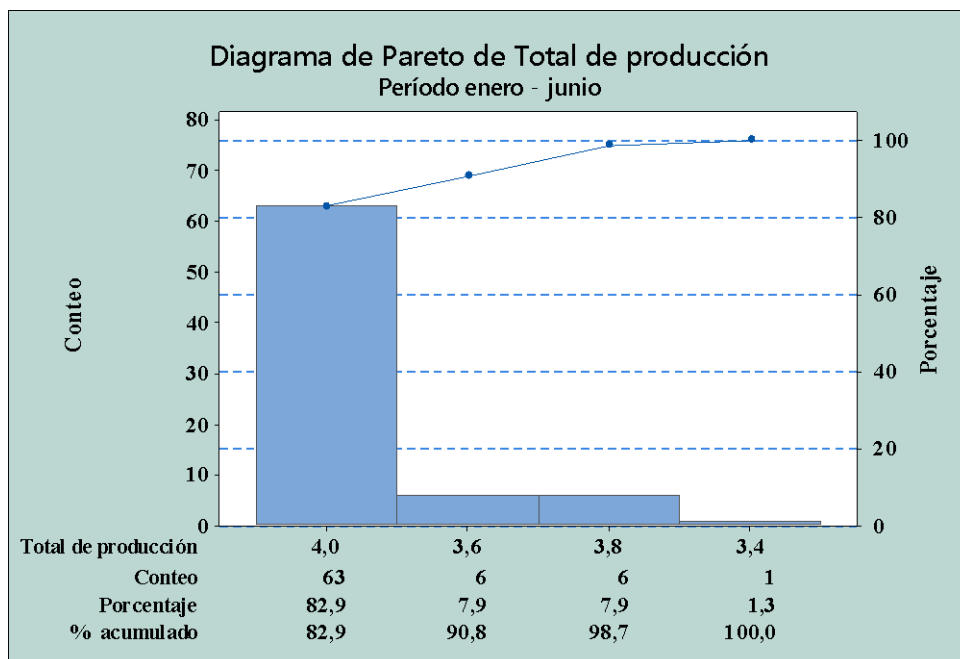


Figura 39 Diagrama de Pareto para el total de producción de la empresa durante el periodo enero – junio.

Fuente Resultados obtenidos por los datos

La figura 39 muestra que la producción en toneladas debe concentrarse en el primer bloque de la gráfica que marca 4 toneladas diarias que corresponde a un poco más del 80 %.

4.3.2 Tipo de accidentes y producción por meses

Tabla 26 Registro del tipo de accidentes mensuales durante el período enero - junio

Accidentes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Cortes y heridas	8	2	3	1	4	3
Resbalón	1	0	0	0	0	0
Tropiezos	0	2	0	1	1	1
Caídas al mismo nivel	2	0	1	0	0	0
Golpes	0	1	1	0	1	0
Total	11	5	5	2	6	4

Fuente Resultados del trabajo de campo

En la tabla 27 se puede notar que en los meses de enero a junio los accidentes disminuyeron en todos los tipos de accidentes. Aunque, cortes y heridas siguen siendo los de mayor incidencia. A pesar de aquello, en enero se presentaron la mayor cantidad de 11 casos en total. Para el resto de meses este valor ha disminuido hasta finalizar en un valor total de cuatro en junio.

Tabla 27 Tipos de accidentes registrados en la empresa en el período enero - junio

Variable	Conteo total	Media	Desv. Est.	Varianza
Cortes y heridas	13	1,615	0,65	0,423
Resbalón	1	1	*	*
Tropiezos	5	1	0	0
Caídas al mismo nivel	3	1	0	0
Golpes	3	1	0	0

Variable	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Cortes y heridas	1	1	2	2	3
Resbalón	1	*	1	*	1
Tropiezos	1	1	1	1	1
Caídas al mismo nivel	1	1	1	1	1
Golpes	1	1	1	1	1

Variable	Modo	N para moda	Asimetría	Curtosis
Cortes y heridas	1. 2	6	0,57	-0,33
Resbalón	*	0	*	*
Tropiezos	1	5	*	*
Caídas al mismo nivel	1	3	*	*
Golpes	1	3	*	*

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La tabla 28 muestra los accidentes por cortes y heridas que es el mayor accidente producido con 13 casos en total. Y los tropiezos son 5 en total. La media de cortes es de casi 2 al día. El máximo de cortes ha sido de 3. Con sesgo hacia la derecha con 0,57 con platicuricidad en el extremo de grado -0,33 hacia la derecha. La media modal es bimodal con el número de veces que se repiten aquel accidente.

Para el resto de accidentes los estadísticos básicos son poco significativos y alguno incalculables dada la naturaleza de los datos en este periodo.

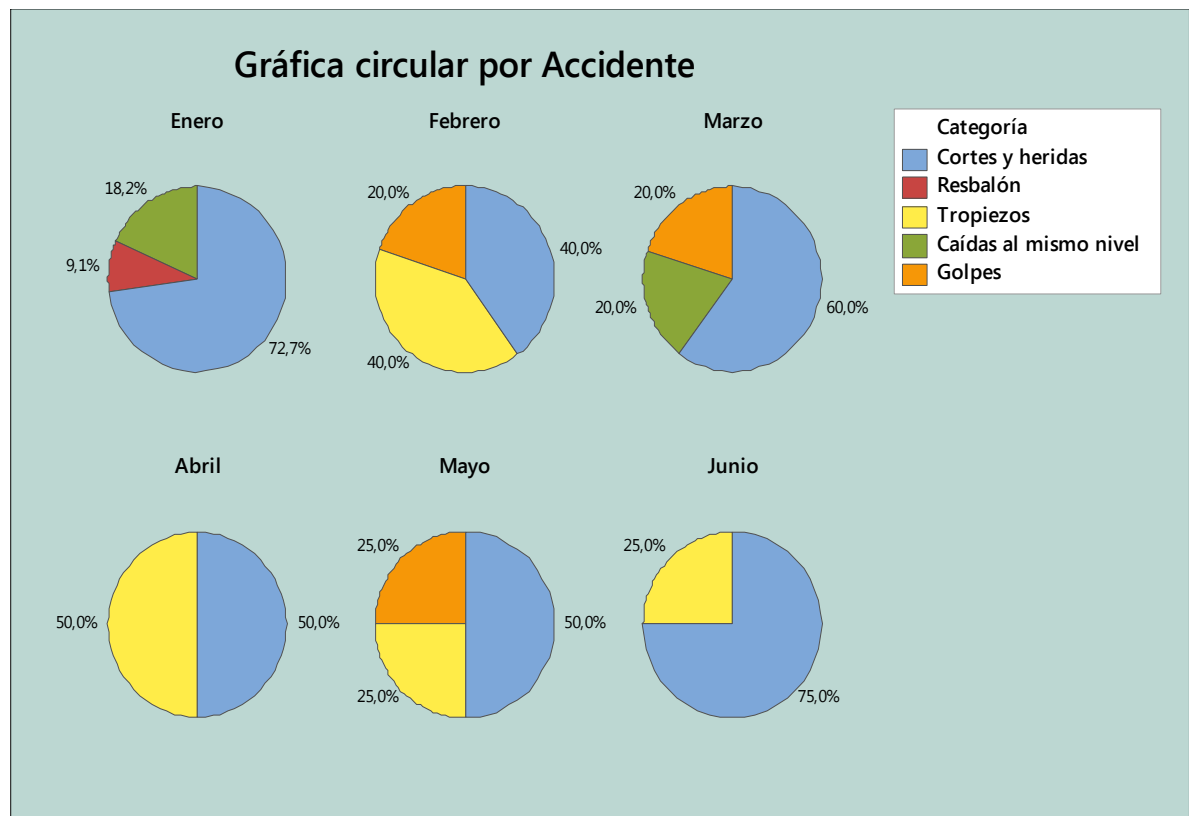


Figura 40 Cajas por tipo de accidente ocurridos en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en toneladas diarias.

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La figura 40 muestra que los accidentes que han perdurado durante los seis meses restantes son, en primer lugar, los cortes y heridas, en segundo los tropiezos y en tercer lugar los golpes.

Tabla 28 Tipo y total de accidentes en el departamento de producción durante los meses junio – noviembre en valor nominal

Fila	Accidentes	Total
1	Cortes y heridas	19
2	Resbalón	1
3	Tropiezos	4
4	Caídas al mismo nivel	3
5	Golpes	3

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

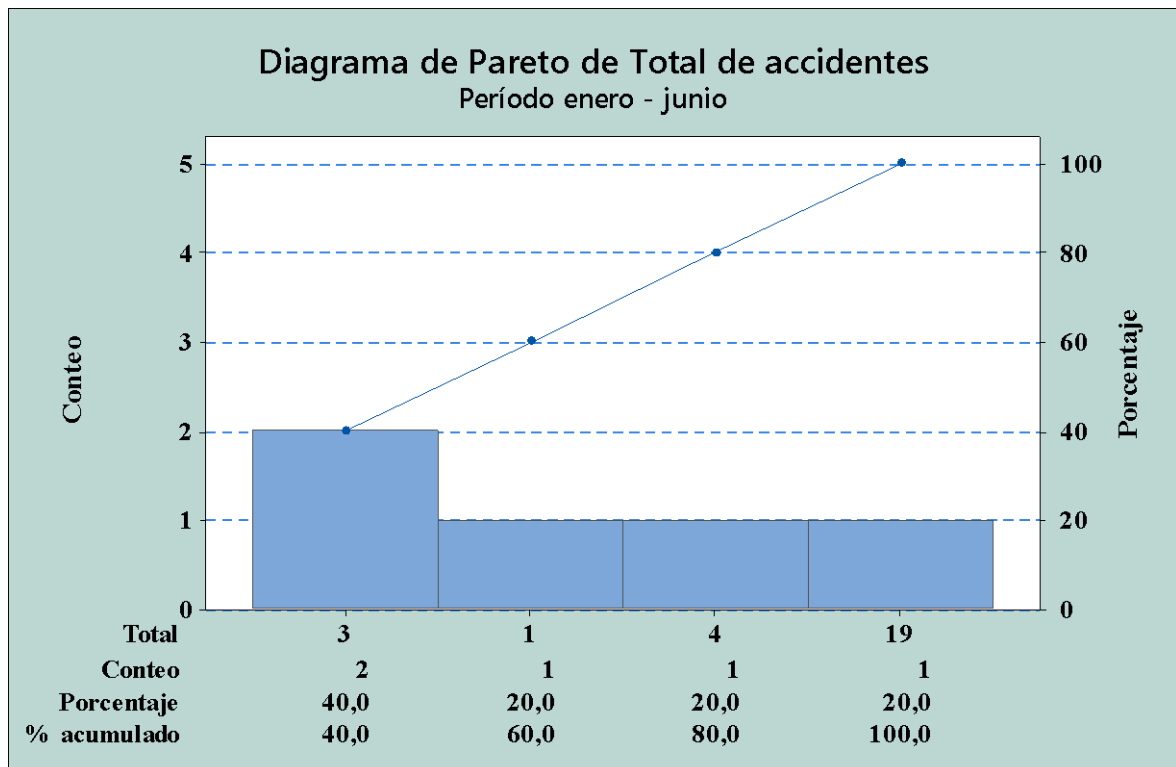


Figura 41 Diagrama de Pareto del total de accidentes del departamento de producción por tipo de accidentes durante los meses enero - junio

Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La relación entre la tabla 29 y la figura 41 muestran que el 80 % está compuesto de todos los accidentes excepto de los cortes y heridas que corresponden al último bloque con 19 casos registrados equivalentes al 20 %.

4.4. Comparación de los resultados

En esta sección se hacen un análisis comparativo del antes y después de las mejoras. No solo en valores nominales sino también con datos estadísticos y con graficas que contrasten ambos periodos.

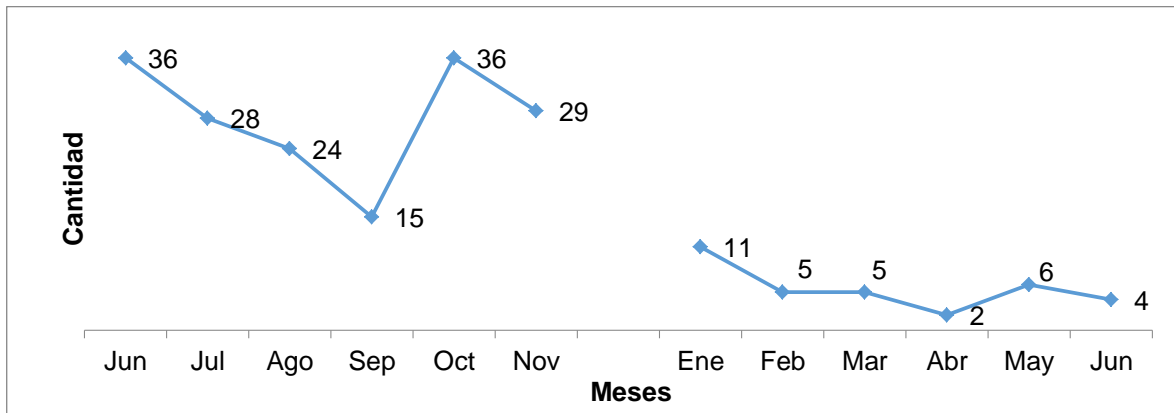


Figura 42 Evolución mensual de la disminución de accidentes en la empresa antes y después de las mejoras

Fuente Resultados del trabajo de campo

La figura 42 muestra cómo ha evolucionado la disminución de accidentes en el departamento de producción de la empresa. Antes de las mejoras, se nota valores por mes muy elevado de accidentes, aunque tienen tendencia a disminuir, pero sin mayores logros. Después de las mejoras, los registros accidentales caen estrepitosamente cada mes, de modo que evidencia los buenos resultados en la calidad del trabajo y en la seguridad del personal productivo.

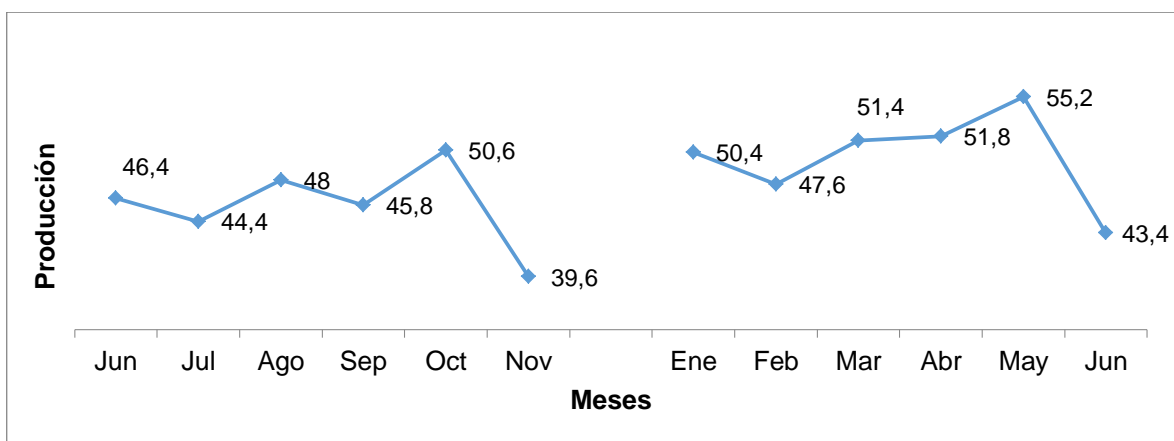


Figura 43 Evolución mensual de la disminución de accidentes

Fuente Resultados del trabajo de campo

En la figura 43 también se puede ver la evolución de la producción antes y después de la implementación de mejoras. En la gráfica se ve el relativo incremento de la productividad después de llevar a cabo mejoras en el proceso.

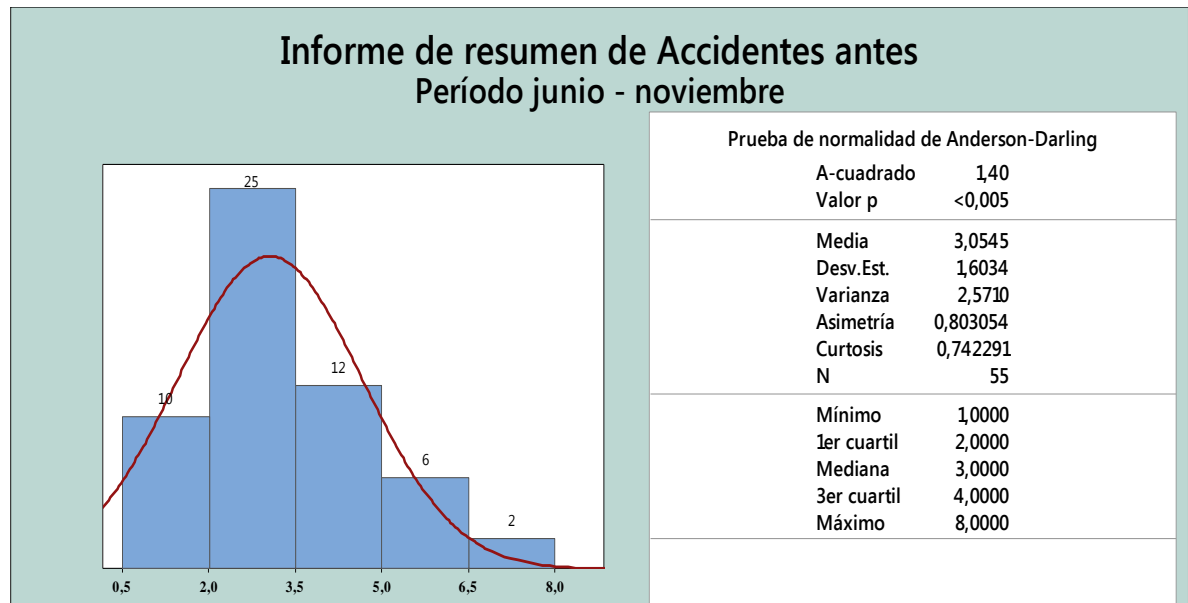


Figura 44 Resumen estadístico del total de accidentes antes de las mejoras
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La figura 44 muestra que durante todos los 55 días que en efectivo se evidenciaron accidentes no siguen una distribución normal, ya que el estadístico Anderson Darling tiene valor de probabilidad 0,005 que es menor al 0,05 del nivel de aceptabilidad mínimo, lo que indica que se rechaza la hipótesis nula H_0 : *los datos sí siguen una distribución normal.*

El resto de estadísticos se analizaron en el apartado anterior 4.2, del mismo capítulo presente.

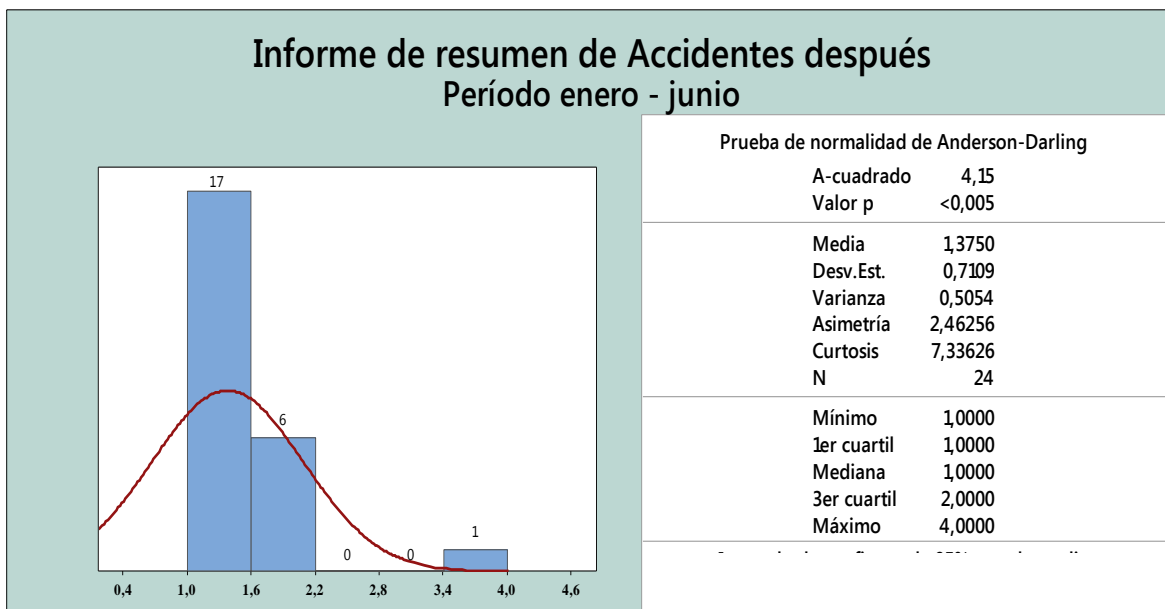


Figura 45 Resumen estadístico del total de accidentes después de las mejoras
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La figura 45 muestra que durante todos los 24 días que en efectivo se evidenciaron accidentes después de la aplicación de las mejoras, los datos se mantienen sin seguir una distribución normal, porque el estadístico Anderson Darling tiene valor de probabilidad 0,005 que es menor al 0,05. De manera que se vuelve a rechazar la misma hipótesis planteada anteriormente.

El resto de estadísticos también se analizaron en el apartado 4.3.

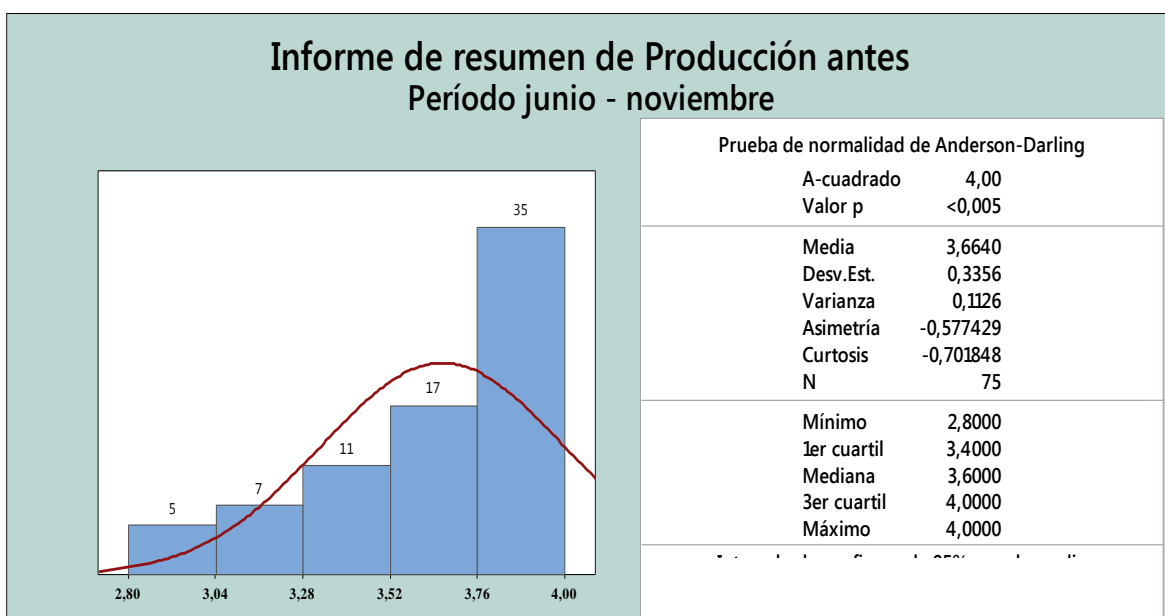


Figura 46 Resumen estadístico del total Producción antes de las mejoras
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La figura 46 muestra que durante todos los 75 días de producción en toneladas antes de la aplicación de las mejoras, los datos no siguen una distribución normal, dado el estadístico de normalidad Anderson Darling con valor de probabilidad 0,005 es menor al 0,05. De modo que se acepta la hipótesis alternativa H_1 : los valores no siguen una distribución normal.

El resto de estadísticos también se analizaron en el apartado 4.2.

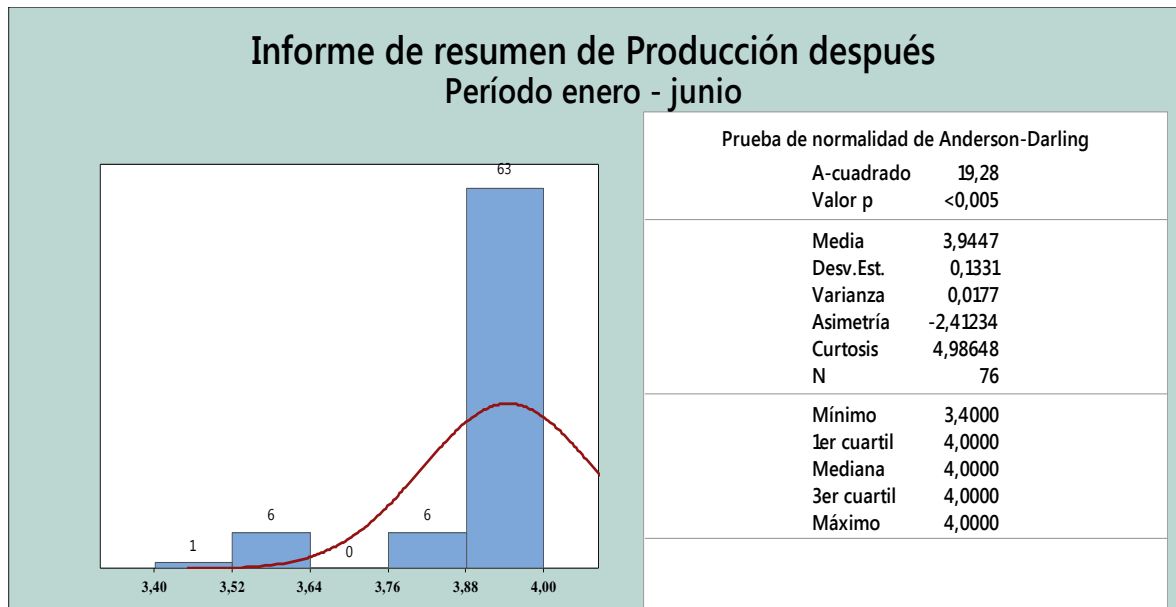


Figura 47 Resumen estadístico del total de producción después de las mejoras
Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La figura 47 muestra que durante todos los 76 días de producción en toneladas después de la aplicación de las mejoras, los datos aún no siguen una distribución normal. Así, el estadístico Anderson Darling es igual a la probabilidad 0,005 siendo menor al 0,05 de nivel de significancia. Y se acepta la hipótesis alternativa H_1 : los valores no siguen una distribución normal.

El análisis de los estadísticos se encuentra en el apartado 4.3.

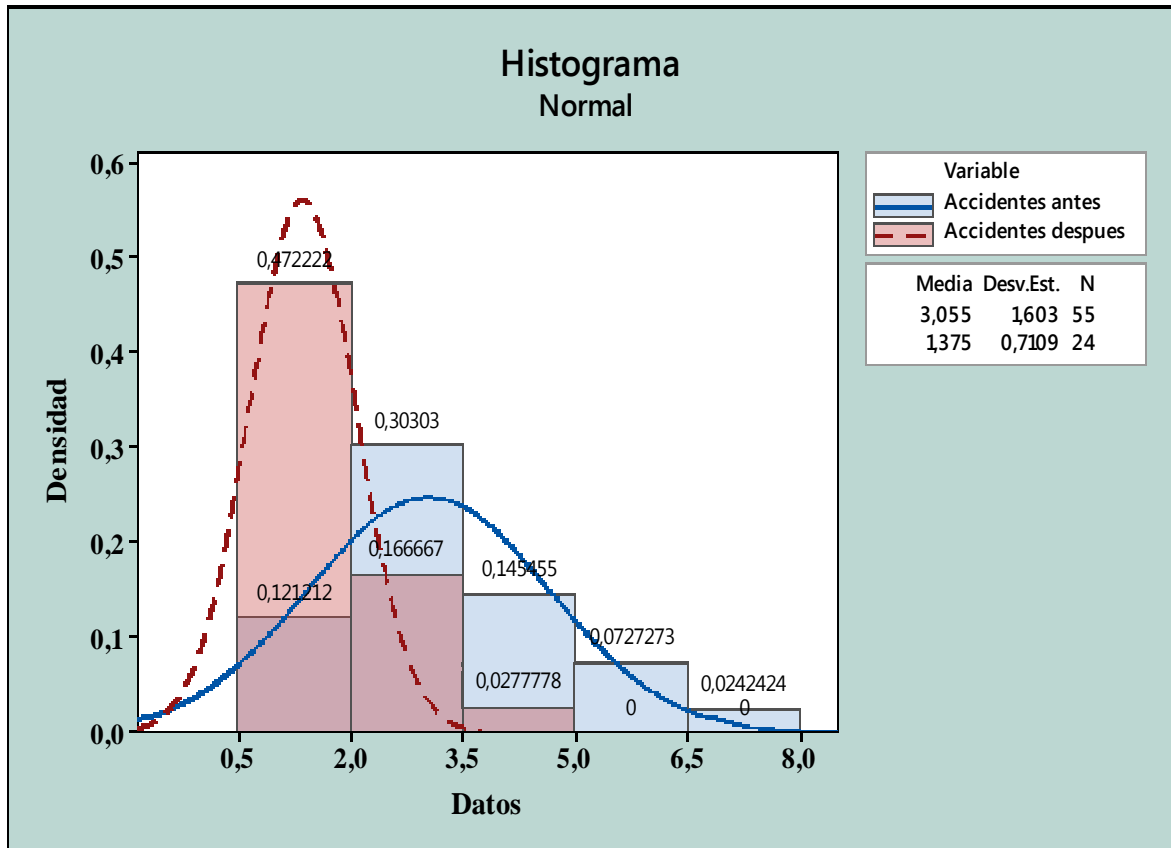


Figura 48 Histogramas de accidentes antes Vs Después de las mejoras
 Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La figura 47 muestra la comparación entre dos histogramas con intervalos de clase igual 5, antes y después de las mejoras, en lo que respecta a los accidentes. En ella se puede observar que antes de las mejoras existe en el primer intervalo un 12 % de los datos. En el segundo intervalo un 30 %. En la tercera clase 14 %, y disminuye porcentualmente hasta llegar al valor atípico en la última clase a la izquierda. La campana de color azul de normalidad se mantiene por debajo de una desviación estándar de 1. En total hay 55 datos que demuestran evidencia efectiva de accidentes.

Después de las mejoras, los accidentes se redujeron a 24. Sin embargo, la desviación estándar se elevó por encima de 1 por lo que la curva se estiró hacia arriba, manteniendo la anormalidad. Como se redujeron los accidentes, el primer intervalo recoge la mayor proporción de estos en 47 %. En el segundo intervalo en 16%, y el último menos del 1 %.

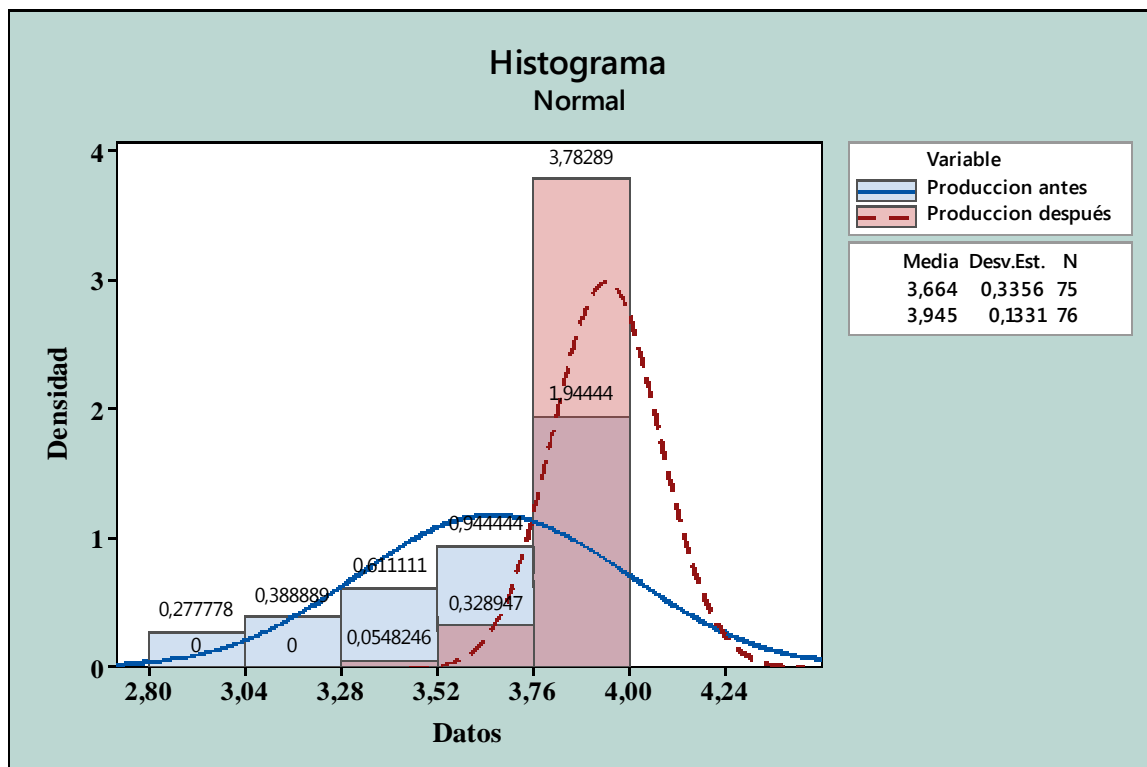


Figura 49 Histograma del total de Producción antes Vs después de las mejoras
 Fuente Resultados obtenidos por la tabulación

La figura 47 muestra que la producción por tonelada era baja antes de las mejoras. La producción se concentraba en un 194 % en el mayor intervalo de clase hacia la izquierda. Luego viene el segundo intervalo con 94 % de la producción, y en tercer lugar el intervalo con 61 %. La curva de normalidad estaba muy por debajo del valor de 1 y se registran 75 días analizados.

Con las mejoras el primer intervalo de la izquierda se elevó a 378 % de la producción en toneladas, y en el segundo intervalo de clase fue de 32 %, y el ultimo correspondió 5 % de las toneladas. La curva de normalidad en este periodo de mejoras disminuyó de la desviación estándar antes de las mejoras, sin llegar a una normalidad de uno. Además, aquí se cuenta un día más de producción en relación al total anterior.

Hasta aquí con el análisis de los datos de manera estadístico. En los próximos capítulos se procederá a la propuesta y las conclusiones de todo lo que ha incursionado en el escrito.

CAPÍTULO 5 PROPUESTA

En el presente capítulo se hace una descripción de las medidas llevadas a cabo en la empresa, para mitigar los riesgos mecánicos en el proceso de producción, por parte de los trabajadores en el departamento de producción.

5.1. Método de Ishikawa o Espina de pescado

El Método de Ishikawa es un diagrama *Causa-Efecto*, para ser tratado como una herramienta en el análisis de los problemas que básicamente representa la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan. Popularmente, también denominado diagrama de *Espina de Pescado* por su parecido con el esqueleto de un pescado. (Expertos en Modelos de Gestión Lean y Mejora Continua, 2018)

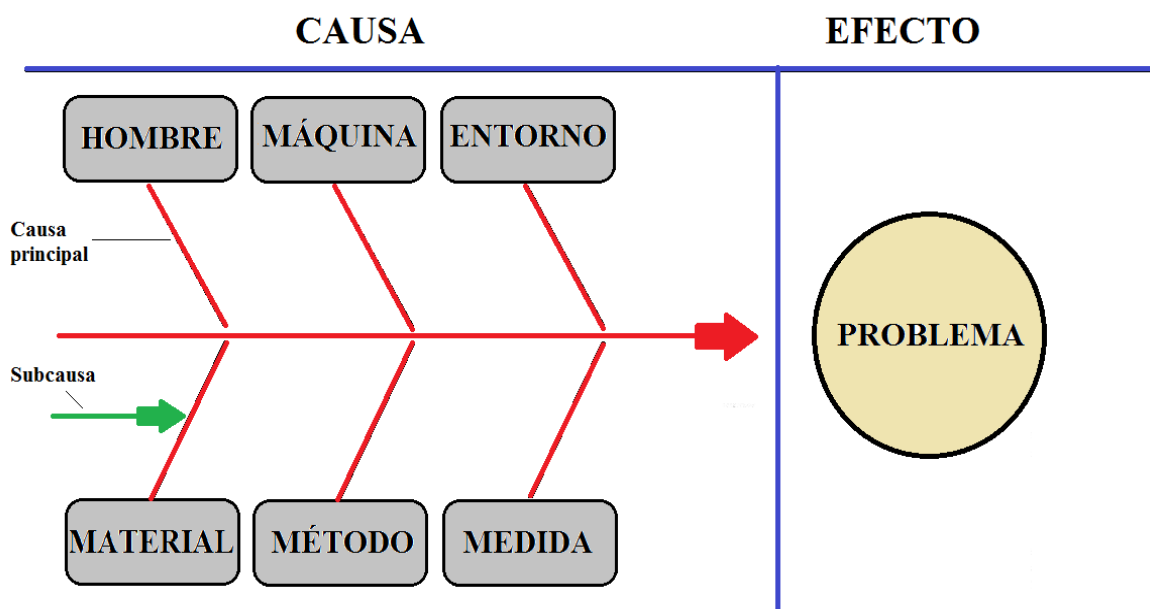


Figura 50 Diagrama Ishikawa o Diagrama de espinas de mercado
Fuente Adaptada de Expertos en Modelos de Gestión Lean y Mejora Continua

La figura 50 muestra como debe ser el diagrama de causa efecto según Ishikawa. Se compone de seis sectores que puede tener o no en la empresa, compuesto de hombre (personal), maquina (tecnología), entorno (administrativo), material (materia prima), método (técnica), y medida (política). Haciendo el diagnóstico de las subcausas en cada área, se puede llegar a la causa principal

en cada área, determinando la causa principal que afecta en cada área. Al final de todo el diagnóstico se obtiene el problema principal que adolece la empresa o institución.

En términos generales, el modelo Ishikawa es un diagrama general que puede ser adaptado a los diferentes tipos de empresas o instituciones, como manufactura, servicios, etc. Lo importante es determinar las causas principales que lleven al problema que afecta al dinamismo de la empresa.

5.2. Aplicación del método Ishikawa para diagnóstico de riesgos en la empresa.

A continuación, se presentan dos diagramas con el Método Ishikawa sobre el diagnóstico de los riesgos en la empresa. El primero, sobre aspectos de riesgo empresa; y, el segundo, sobre riesgo mecánico.

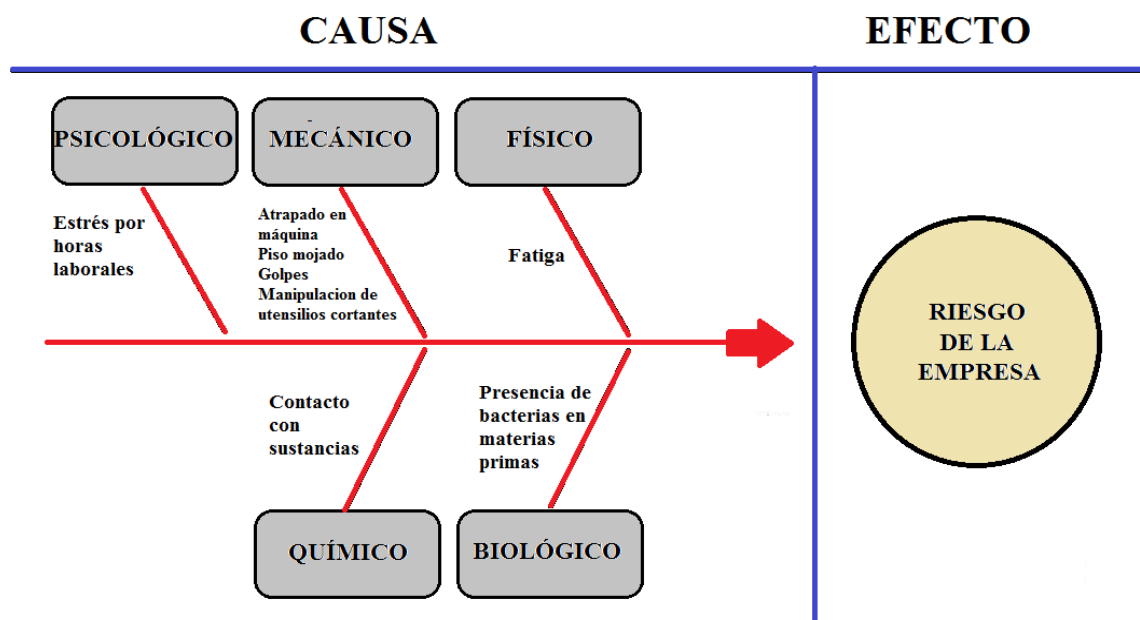


Figura 51 Causa – Efecto para diagnosticar el riesgo de la empresa.

En la figura 46 se puede evidenciar el diagnóstico de los causantes del riesgo en la empresa. Entre las causas se tienen el riesgo psicológico por estrés dado las horas laborales; el riesgo mecánico tiene varias causas como quedar atrapado por alguna máquina, trabajar con la humedad en el piso, los constantes golpes debido a las cosas dentro del área, y por la manipulación cuchillos y

cortadoras mecánicas; en lo que respecta al riesgo físico, es más recurrente que los obreros padezcan de fatiga, sea por la misma rutina o trabajar horas extra; y, el riesgo químico se relaciona con el contacto directo con sustancias que tienen que ver con la limpieza del área y con conservantes de la fruta. Y finalmente, el riesgo biológico que tiene que ver con la presencia de bacterias dada la fermentación de la fruta o su deterioro.

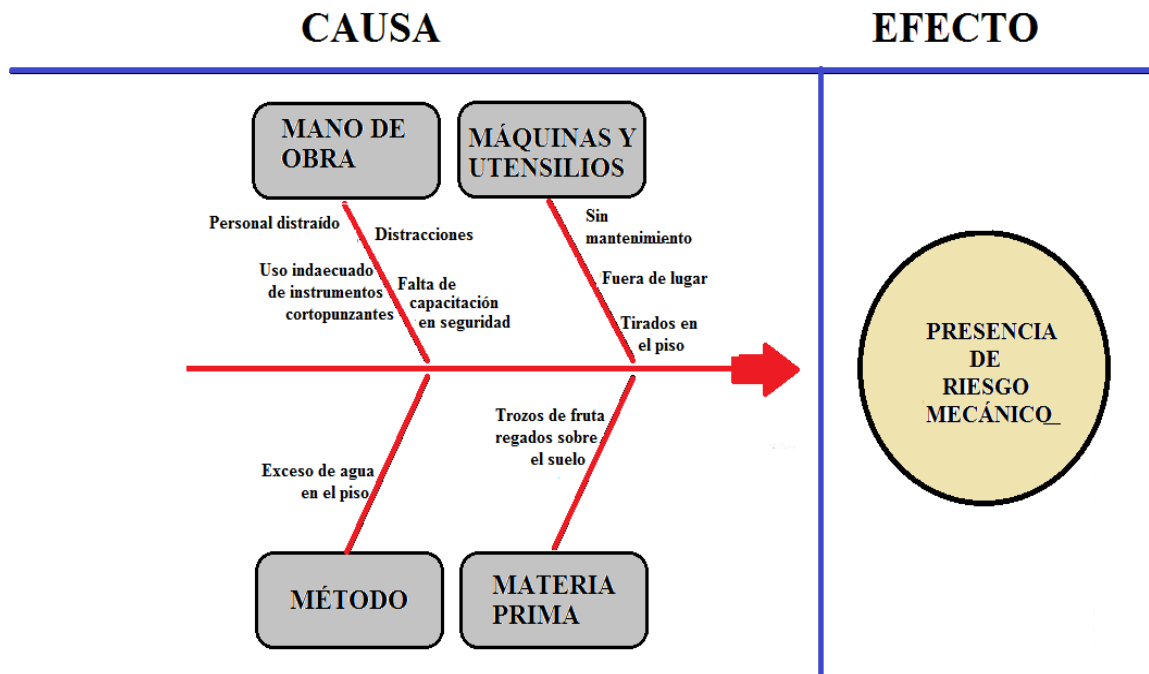


Figura 52 Causa - Efecto para diagnosticar la presencia de riesgo mecánico en la empresa.

En lo que respecta al riesgo en la mano de obra existen cuatro causas importantes como el personal distraído por conversar mucho cuando están trabajando, el uso de cortadoras de manera poco apropiado, las típicas distracciones propias del humano, y el desconocimiento básico en seguridad en horario laboral. El riesgo por las máquinas y los utensilios son generadas porque tiene escaso mantenimiento, porque no se las guarda en el lugar respectivo, y se las deja tirada por el suelo o en mesas de trabajo. En lo que refiere al riesgo por método es que los trabajadores deben desenvolverse en sus actividades cuando el suelo tiene humedad o mojada en exceso. Y esto produce, a la par, el riesgo

por materias primas que viene dado por el desecho de las frutas que caen en el suelo.

En cada diagnóstico, por medio del diagrama de Espina de Pescado, se evidencia claramente los causantes del riesgo en cada proceso de una empresa. En el caso de esta empresa, se identificó algunos aspectos críticos que afectan su rendimiento productivo durante las horas laborables. Además, el constante riesgo que deben enfrentar todos los días los trabajadores en sus horas laborables.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

En cada factor de producción existe, de manera implícita, el riesgo. Pero, el factor riesgo no es contemplado en la producción misma, cuando se hace referencia a la teoría de la producción tradicional. La situación del riesgo se ha obviado más bien porque se concibió al ser humano como una cosa, enajenado del ser. Un ser con características complejas, que lo convierten en un algo vivo. Cuando las maquinas e insumos son todo lo contrario, son objetos inanimados, que se desgasta.

El riesgo no es uno solo. Desafortunadamente existen varios tipos de riesgo que todo ser humano debe enfrentar, tanto riesgo psíquico, biológico como riesgo físico. Algunos seres humanos están más propensos a cualquiera de estos riesgos, dependiendo del tipo de labor en el que se desenvuelve diariamente. El riesgo psíquico puede llevar al estrés como el más recurrente, y el riesgo físico puede llevar a alguna lesión en el cuerpo. Por eso es importante que, haya instituciones que velen por la seguridad de los trabajadores y que puedan contribuir con el diseño de procedimientos que aumenten la seguridad para mitigar el riesgo. Y así puedan ser implementados en las empresas y en las instituciones.

De entre los múltiples métodos para detectar y evaluar el riesgo, se han mencionado dos hasta ahora: el método COSO y el método FINE. Cada método tiene su proceso que lo hace efectivo al momento de ser llevado a cabo. Sin embargo, el método llevado a cabo fue el FINE. Sobre todo, por sus secciones a ser evaluadas como la consecuencia y la exposición de los trabajadores.

Para hacer efectivo el método FINE fue necesario el típico instrumento para levantar información, y fue la encuesta directa. Porque en la empresa, es más común el riesgo físico, ya que son recurrentes las lesiones en el cuerpo humano como golpes, cortes, resbalones, etc. Causa principal por el mismo descuido empresarial para implementar normas de seguridad y parte de los mismos trabajadores por su descuido.

En el transcurso de seis meses se hizo seguimiento sobre las detecciones de riesgos más recurrentes en el departamento de producción. Con ellos se pudo aplicar el método Ishikawa para identificar las causas del riesgo, los cuales afectaban en el rendimiento de la empresa. Después, y con el mismo tiempo, se llevó a cabo las mejoras para evitar mantener la baja producción, y lograr aumentarla. Esto se logró con una serie de arreglos y mejoras en el proceso de producción, llevándose a cabo el implemento de la norma del Sistema de Seguridad ISO 45001-2018, que incluye el uso de vestimenta antideslizantes, mantenimiento de las herramientas y maquinarias, y poniendo orden en los utensilios que más se usan, siendo estos los más visibles.

Cabe recalcar lo siguiente, lo expuesto metodológicamente, no es el único. Y solo se enfocó en la parte de la producción. Pero en una empresa no sólo es éste departamento. Es todo un sistema complejo interno empresarial, incluyendo la parte administrativa. Porque el proceso productivo, en su concepción más amplia, es toda una combinación engorrosa de procesos. De modo que, el alcance de la investigación de campo en la empresa, puede ser tomado de ejemplo a replicar en otras entidades productivas.

6.2. Recomendaciones

Llevar a cabo levantamiento de información sobre riesgos laborales, específicamente el riesgo mecánico, en otras empresas de tamaño medianas y pequeñas empresas. Pues, son estas empresas las que necesitan potenciarse, dado su importante relevancia para contratar personal.

Otra recomendación, es poner más énfasis en no escoger un método u otro. Más bien, realizar un modelo integrado y general con ciertos métodos existentes. Tomando en cuenta el tipo de producción que se lleva a cabo en cada empresa.

Por último, disponer un seguimiento de control en las empresas del país, por parte de las instituciones nacionales, para que adhieran una política de riesgo en la cual se disponga de procedimiento y disposiciones para implementarlas, según su la actividad económica.

Referencias

- Antúnez Soria, F. M., & Quintanilla Piña, R. (2017). *Prevención de riesgos, seguridad laboral y medioambiental en la instalación de aparatos y tuberías*. Málaga: IC editorial.
- Asamblea Nacional Constituyente. (2016). *Reglamento de Seguro de Riesgos del Trabajo*. Quito: Lexis.
- Bordas, M. J. (2016). *Gestión estratégica del clima laboral*. Madrid: UNED - Unidad de Educación a Distancia.
- Brahm M., F., & Singer G., M. (Marzo de 2016). *Fundación Científica y Tecnológica*. Obtenido de Universidad Católica de Chile: http://www.achs.cl/portal/fucyt/Documents/Proyectos/172-2014_PUC_Singer_Productividad_Informe_Final_090516.pdf
- Cabanellas, G. (1993). *Diccionario Jurídico Elemental* (Undécima ed.). Buenos Aires, Argentina: Heliastra S.R.L.
- Campus de Prevención Instituto de Seguridad Laboral. (s/n). *Factor seguridad*. Obtenido de Metodo FINE: http://www.campusprevencionisl.cl/contenido/simuladores/descargables/metodo_fine.pdf
- Carvajal, G. Y. (2016). *Epoch*. Obtenido de <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/4679/1/85T00390.pdf>
- Castaño, H. (2002). *Entender la economía. Una perspectiva epistemológica y metodológica*. La Habana: Félix Varela.
- Celi Recalde, L. A. (2010). *ESPOL*. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/38930/D-CD102583.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- Centro de Investigación Económica y de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. (noviembre de 2011). *Boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES*, Electrónica. Obtenido de FLACSO - MIPRO: <https://www.flacso.edu.ec/portal/pnTemp/PageMaster/f3aum4sgz8ls6rsximf6khej5eeefz.pdf>
- Charria, V., Sarsosa, K., & Arenas, F. (2011). Factores de riesgo psicosocial laboral: métodos e instrumentos de evaluación. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 29(4), 380-391. Obtenido de <https://www.redalyc.org/html/120/12021522004/>
- Conceptos. (2017). *Gestión de Riesgo*. Obtenido de Conceptos.de: <https://concepto.de/gestion-de-riesgos/>

- Crisanto, T., & Echeverría, I. (2015). ESTUDIO DE FACTORES DE RIESGO MECÁNICOS PRESENTES EN ACCIDENTES LABORALES EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA. *Eídos*, 12-15.
- del Prado López, J. (21 de Septiembre de 2016). *IMF Business School*. Obtenido de <https://blogs.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/especial-master-prevencion/la-seguridad-laboral-mejorarla/>
- Dextre, J. C., & Del Pozo, R. S. (2012). ¿Control de gestión o gestión de control? *Contabilidad y Finanzas*, 7(14), 69-80.
- Gráficos Nacionales SA GRANASA. (26 de Noviembre de 2018). Riesgos laborales, una amenaza que muta y se expande. *Diario Expreso*, pág. empleo.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). Mexico: McGraw-Hill / Interamericana de editores S.A.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (Noviembre - diciembre de 2018). *Boletín Estadístico 2018*. Obtenido de https://www.iess.gob.ec/documents/10162/51889/Boletin_estadistico_2018_nov_dic.pdf
- Mankiw, G. (2012). *Principios de economía*. (6 ed.). Santa Fé: Cengage Learning Inc.
- Márquez, G. R. (2011). Modelos contemporáneos de control interno. Fundamentos teóricos. *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 4(8), 115-136.
- Mochón, F. (2006). *Principios de Economía* (3 ed.). Madrid, España: McGraw-Hill / Interamericana de España, S. A. U.
- Morales, A. (2012). *Caracterización de las Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo*. España.
- Moreno Vega, A. (2017). *Prevención de riesgos, seguridad laboral y medioambiental en las instalaciones de aparatos y tuberías*. Málaga: IC editorial.
- Oceano Uno. (2002). *Oceano Uno a Color. Diccionario enciclopédico* (2002 ed.). Barcelona: Océano.
- Organización Internacional del Trabajo. (28 de abril de 2008). *Mi vida...Mi trabajo...Mi trabajo en seguridad. Gestión del riesgo en el medio laboral*, Electronica. Obtenido de OIT: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_091624.pdf

- QuironPrevención. (17 de marzo de 2015). *Qué es la prevención de riesgos laborales (PRL)*, Electrónica. Obtenido de Quiron Prevencion: <https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/prevencion-riesgos-laborales-prl>
- Rivera, D. A., Hernández, J. D., Forgiony, J. O., Bonilla, N. J., & Roza, A. C. (2018). Impacto de la motivación laboral en el clima organizacional y las relaciones interpersonales en los funcionarios del sector salud. *Espacios*, 39(16), 17-29.
- Rodríguez, M. (2009). factores Psicosociales del riesgo laboral: ¿Nuevos tiempos, nuevos riesgos? (*Organización Internacional del Trabajo, 2013, pág. 9*)., 2(3), 127-141.
- Rojas Torres, L. C. (2008). *ESPOL*. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/32012/D-65696.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- Rubio Romero, J. C. (2004). *Metodos de evaluacion de riesgos laborales*. Madrid, Espana: Diaz de Santos.
- Tomalá, M. (2003). *Terminos Económicos*. Manta: Análisis Ediciones.

1. Apéndices y anexo

Anexo 1 Encabezado de la encuesta

Buen día / tarde / noche. Mi nombre es Rosalva...y soy aspirante al grado de Magister en Estadística, la cual curso en la Universidad de la Escuela Politécnica del Litoral ESPOL En la ciudad de Guayaquil. Mi presencia es para pedirle que me ayude con responder una serie de preguntas que tienen el motivo de identificar el Grado de Riesgo Laboral, tema principal de mi trabajo de investigación. Pido que me brinde 10 minutos de su tiempo y su consideración para llevar a cabo mi cometido. Quedo agradecida de antemano.

Nombre del encuestado	_____	Sexo	Hombre <input type="checkbox"/>	Edad	_____
	Primaria <input type="checkbox"/>		Mujer <input type="checkbox"/>		Días <input type="checkbox"/>
Preparación académica	Secundaria <input type="checkbox"/>			Tiempo trabajando en la empresa	Meses <input type="checkbox"/>
	Universitario <input type="checkbox"/>	¿Ha sufrido algún accidente en la empresa actual donde labora?			Años <input type="checkbox"/>
	Otro _____	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		

Anexo 2 Encuesta dirigida al personal operativo de la Empresa

1. ¿Cuántos días labora en la semana?

1 día 2 días 3 días 4 días 5 días 6 días 7 días

2. ¿En qué horario del día trabaja usted?

Horario diurno Horario nocturno

3. ¿Cuántas horas diarias trabaja?

4 horas 8 horas 12 horas

4. ¿Qué actividad realiza?

Corte Pelado Troceado Lavado Empacado Cámaras Recepción Despacho

5. ¿Ha recibido charlas de Seguridad Industrial alguna vez durante su vida laboral?

Sí he recibido charlas No, nunca he recibido charlas

6. ¿Ha recibido capacitación para operar alguna máquina de la empresa donde labora actualmente?

Sí he recibido charlas No, nunca he recibido charlas

7. ¿Está consciente de los peligros que corre en su trabajo, en caso de no realizar las actividades seguras?

Sí estoy consciente

No estoy consciente

Estoy más o menos consciente

8. ¿Sabe reconocer los posibles riesgos a los que usted está expuesto diariamente en su trabajo?

Sí reconozco los posibles
riesgos

No reconozco los posibles riesgos

Reconozco solo algunos posibles riesgos

9. ¿Sabe usted manipular las sustancias químicas adecuadamente?

Sí conozco el manejo adecuado

No conozco el manejo adecuado

10. ¿Sabe qué hacer si sufre un accidente laboral?

Sí sé que hacer

No sé que hacer

Anexo 3 Preguntas para identificar adecuaciones locales en el área operativo

1. ¿El área de trabajo se encuentra usualmente humedad?

Si No

2. ¿Se evidencian cables en el suelo?

Si No

5. ¿La infraestructura del área de trabajo es segura?

Si No

7. ¿Existe algún área determinada para los instrumentos de trabajo?

Si No

9. ¿Cuenta con un procedimiento adecuado para las operaciones?

Si No

3. ¿El área de trabajo es adecuado para llevar a cabo las labores?

Si No

4. ¿La empresa presenta señalética básica apropiada?

Si No

6. ¿Los equipos e instrumentos goza de mantenimiento?

Si No

8. ¿La empresa goza de equipo de seguridad?

Si No

10. ¿Se llevan registros y control de las operaciones diarias?

Si No

11. ¿La empresa cuenta con vestimenta y equipo de seguridad para el personal operativo?

Si No

13. ¿Se cuenta con ventilación adecuada en el área de operaciones?

Si No

15. ¿Existe un área de emergencia?

Si No

12. ¿Existe suficiente iluminación en el área de operaciones?

Si No

14. ¿Las áreas están señaladas correctamente?

Si No

16. ¿El área de operaciones evidencia ubicación de maquinaria estratégica para el flujo de operaciones?

Si No

Anexo 4 Descripciones de procesos de productos

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

MANGO.

Producto elaborado de mangos frescos maduros, previamente seleccionados, lavados y cortados en trozos, posteriormente congelados mediante un sistema IQF. Destinado a ser consumido por el público en general.

PIÑA

Producto elaborado de piñas frescas maduras, previamente seleccionadas, lavadas y cortadas en trozos, posteriormente congeladas mediante un sistema IQF. Destinado a ser consumido por el público en general.

PAPAYA.

Producto elaborado de papayas frescas maduras, previamente seleccionadas, lavadas y cortadas en trozos, posteriormente congeladas mediante un sistema IQF. Destinado a ser consumido por el público en general.

CARACTERÍSTICAS.**FISICO-QUIMICAS.**

CARACTERISTICAS.	PAPAYA.	PIÑA.	MANGO.
Aspecto.	Fruta congelada.	Fruta congelada.	Fruta congelada.
Color de la pulpa.	Amarillo anaranjado.	Amarillenta.	Amarillo naranja.
Olor y sabor.	Característico.	Característico	Característico
pH.	3.4 – 3.6	3.4 – 3.6	4 – 4.5
Brix.	> 15	> 15	13

PARAMETROS.	MANGO CHUNKS.	PIÑA CHUNKS.	PAPAYA CHUNKS.
Temperatura de congelación.	-30° C a -35° C	-30°C a 35°C	-30°C a 35°C

Peso neto.	1 lb., 5 lb., 5 Kg. 10 Kg.	1 lb., 5lb, 5 Kg. 10 Kg..	1 lb., 5 lb., 5 Kg. 10 Kg.
Tamaño.	20x20 mm. 20x25 mm. 25x25 mm.	20x20 mm. 20x25 mm. 25x25 mm.	20x20 mm. 20x25 mm. 25x25 mm.

El envase y empaque ofrecen las garantías adecuadas de conservación de calidad e higiene de los productos, y aseguran la identificación y trazabilidad de los mismos en cualquier momento.

Descripción del Proceso

Recepción de Frutas.

Las frutas (mango, papaya, piña).

Lavado de Fruta.

Las frutas son lavadas con agua clorada, según las recomendaciones del fabricante.

Pelado

Se retira la piel de la fruta con la ayuda de un cuchillo previamente lavado y desinfectado.

Corte en mitades (Mango y Piña).

En esta etapa el producto es cortado según las especificaciones del cliente. Un inspector de calidad hace un monitoreo constantemente de los defectos del producto.

Colocado en charoles.

El producto se coloca en charoles para ser llevados a los túneles de congelación.

Congelado.

El producto que ha sido colocado en charoles es transportado en coches a los túneles de congelamiento, a una temperatura de -30°C a -35°C por 2 horas aproximadamente.

Desmoldado.

Una vez que se encuentra congelado el producto es colocado en gavetas.

Almacenado.

El producto se almacena en la cámara de frío listo para el siguiente proceso.

Empacado.

El producto se coloca sobre las mesas para ser seleccionado, empacado en fundas y sellado en los master de acuerdo al tipo de presentación del producto.

Detector de Metales.

Los masters son pasados por la máquina detectora de metales para asegurarse que el producto está libre de materiales extraños.

Despacho.

El despacho se lo realiza en contenedores de 40 pies, provistos con equipos de enfriamiento. Controlándose la temperatura, la estiba, y el sello de seguridad.

Anexo 5 tipo de accidente, dado su valor binario de 0 = no ocurrió y 1 = sí ocurrió,

personas	accidentes	Cortes y heridas	Resbalón	Tropiezos	Caídas al mismo nivel	Golpes	TOTAL
1	si	1	1	1	0	0	3
2	si	1	1	1	1	0	4
3	si	1	1	1	0	0	3
4	si	1	1	1	1	0	4
5	si	1	1	1	0	0	3
6	si	1	1	1	0	1	4
7	si	1	1	1	1	1	5
8	si	1	1	1	0	1	4
9	si	1	1	1	1	0	4
10	si	1	1	1	0	0	3
11	si	0	1	1	0	0	2
12	si	0	1	1	1	0	3
13	si	1	1	1	0	0	3
14	si	1	1	1	1	0	4
15	no	0	0	0	0	0	0
16	si	1	1	1	0	0	3
17	si	1	1	1	0	1	4
18	si	0	1	1	1	1	4
19	si	0	1	1	0	0	2
20	si	1	1	1	0	0	3
21	si	1	1	1	0	0	3
22	si	1	1	1	1	0	4
23	si	1	1	1	0	0	3

24	si	1	1	1	1	0	4
25	si	0	1	1	0	1	3
26	si	1	1	1	0	0	3
27	si	1	1	1	0	1	4
28	si	1	1	1	0	0	3
29	si	1	1	1	1	0	4
30	si	1	1	1	0	0	3
31	si	1	1	1	0	0	3
32	si	1	1	1	1	0	4
33	si	1	1	1	0	1	4
34	si	1	1	1	0	0	3
35	si	1	1	1	0	0	3
36	si	1	1	1	1	0	4
37	si	1	1	1	0	0	3
38	si	1	1	1	0	0	3
39	si	1	1	1	1	0	4
40	si	1	1	1	1	0	4
41	si	1	1	1	0	1	4
42	si	1	1	1	0	0	3
43	si	1	1	0	1	1	4
44	si	1	1	1	0	0	3
45	si	1	1	1	1	0	4
46	si	1	1	1	1	0	4
47	si	1	1	1	1	0	4
48	si	1	1	0	0	0	2
49	si	1	1	1	1	1	5
50	si	1	1	1	0	0	3
51	si	1	1	1	1	1	5
52	si	1	1	1	0	1	4
53	si	1	1	0	1	0	3
54	si	1	1	1	0	0	3
55	si	1	1	0	1	0	3
56	si	1	1	1	0	0	3

57	si	1	1	1	1	0	4
58	si	1	1	1	0	0	3
59	si	1	1	1	0	1	4
60	si	1	0	1	0	0	2
	0	54	58	55	23	14	204

ANEXO 6: Reporte Diario de accidentes

EMPRESA S.A.

REPORTES DIARIOS DE ACCIDENTES

Mes					Revisión: 1	CEVT-RG01
DIA	Total	Cortes y heri	Resbalón	Tropiezos	Caídas al mis	Golpes
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
Total accidentes	0	0	0	0	0	0