



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del Estudio del Trabajo para incrementar la productividad de la línea de fajas Lumbar Estándar de la empresa Inpesi E.I.R.L., Los Olivos,
2017

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERA
INDUSTRIAL**

AUTORA

Vicente Quispe, Diana Lizeth

ASESOR

Mgrt. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo

LINEA DE INVESTIGACION:

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

Lima – Perú

2017

PÁGINA DE JURADO

Dr. Díaz Dumont, Jorge Rafael
Presidente

Mgtr. Saavedra Farfán, Martin Gerardo
Secretario

Mgtr. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo
Vocal

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación a Dios, a mi abuelo César (QEPD), a mi familia y principalmente a mi madre por su constante apoyo incondicional en mi vida académica, profesional y personal, por brindarme la oportunidad y recursos para lograrlo.

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos al Gerente General de la empresa Inpesi EIRL por haberme facilitado la información correspondiente para el desarrollo de esta investigación.

Agradezco también a los ingenieros de la Universidad Cesar Vallejo de la facultad de ingeniería industrial; Ing. Percy Sunahara por haberme ofrecido todos sus conocimientos para poder tener un mejor alcance de los puntos de inquietud que tuve a lo largo de la investigación, y el Ing. Gustavo Montoya por haberme orientado y guiado en la correcta realización del trabajo de investigación.

A la empresa Medilaboris SAC, donde laboro, por su apoyo y deseos que logre mis metas de poder culminar mi carrera profesional.

A mi madre, por su constante apoyo, sacrificio, esfuerzo y confianza, por darme una carrera para mi futuro y por creer en mi capacidad.

En general, mil gracias a cada una de las personas que me apoyaron para lograr obtener el título profesional.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Vicente Quispe Diana Lizeth, con DNI N° 74060754, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 01 de diciembre de 2017

Diana Lizeth Vicente Quispe

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis **titulada “Aplicación del Estudio del Trabajo para incrementar la productividad de la línea de fajas Lumbar Estandar de la empresa Inpesi E.I.R.L., Los Olivos, 2017”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Diana Lizeth Vicente Quispe

RESUMEN

La empresa Inpesi, pertenece al sector confección especializada en producir fajas ortopédicas, laboral y fitness. La presente tesis está enfocada en la faja lumbar estándar que es la más demandada en el mercado.

Esta empresa no tenía establecido los estudios de métodos de tiempos de trabajo en el área de producción, generando menos tiempos excesivos en los procesos de confección debido a las incidencias en un mayor costo de los procesos; se diagnosticó que existían restricciones que afectaban la productividad. Es por ello que se optó por usar la herramienta del Estudio del Trabajo, ya que fue la más conveniente según los problemas encontrados en la empresa.

Para el análisis se tomó como muestra la producción de fajas lumbar estándar de un mes, las cuales fueron medidos en una situación antes y después de la aplicación de mejora, tomando datos de estos en parámetros definidos para cada variable y dimensiones. Tras la aplicación del Estudio del Trabajo se consigue concluir que esta herramienta logra incrementar la productividad, ya que el índice que lo representa elevó en un 30%.

Palabras Clave: Estudio del trabajo, Productividad

ABSTRACT

The company Inpesi, belongs to the clothing sector specialized in producing orthopedic, work and fitness girdles. This thesis is focused on the standard lumbar belt that is the most demanded in the market.

This company had not established the studies of working time methods in the production area, generating less excessive times in the manufacturing processes due to the incidences in a higher cost of the processes; it was diagnosed that there were restrictions that affected productivity. That is why we chose to use the Work Study tool, since it was the most convenient according to the problems found in the company.

For the analysis, the production of standard lumbar bands of one month was taken as sample, which were measured in a situation before the application of the improvement and after the application of the same, taking data of these in parameters defined for each variable and dimensions. After the application of the Labor Study it is possible to conclude that this tool manages to increase productivity, since the index that represents it increased by 30%.

Keywords: Work study, Productivity

INDICE DE CONTENIDO

PÁGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
INDICE DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE GRAFICAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	xv
1.1. Realidad Problemática	16
1.2. Trabajos previos	24
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	29
1.3.1. Estudio del trabajo	29
1.3.2. Productividad	43
1.4. Formulación del problema	45
1.4.1. Problema General	45
1.4.2. Problemas Específicos	45
1.5. Justificación del estudio	46
1.5.1. Justificación Teórica	46
1.5.2. Justificación Práctica	46
1.5.3. Justificación Metodológica.....	46
1.6. Hipótesis.....	47
1.6.1. Hipótesis General	47
1.6.2. Hipótesis Específicas	47
1.7. Objetivos	47
1.7.1. Objetivo General	47
1.7.2. Objetivos Específicos.....	47
II. MÉTODO.....	48
2.1. Tipo y diseño de investigación	49
2.1.1. Tipo de investigación.....	49
2.1.2. Diseño de investigación.....	49

2.2.	Operacionalización de la variable	50
2.2.1.	Definición Conceptual	50
2.2.2.	Definición Operacional.....	50
2.3.	Población y Muestra.....	52
2.3.1.	Unidad de estudio	52
2.3.2.	Población.....	52
2.3.3.	Muestra	52
2.3.4.	Muestreo.....	53
2.3.5.	Criterio de exclusión e inclusión	53
2.4.	Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	54
2.5.	Método de análisis de datos	54
2.5.1.	Análisis descriptivo.....	55
2.5.2.	Análisis inferencial.....	55
2.6.	Aspecto ético.....	56
2.7.	Desarrollo de la Propuesta.....	56
2.7.1.	Situación actual	56
2.7.2.	Propuesta de mejora.....	66
2.7.3.	Implementación de la propuesta	67
2.7.4.	Resultados	86
2.7.5.	Análisis económico – financiero.....	92
2.8.	Recursos y Presupuesto	95
2.8.1.	Recursos	95
2.8.2.	Presupuesto	95
2.9.	Financiamiento.....	95
III.	RESULTADOS	96
3.1.	Análisis descriptivo.....	97
3.1.1.	Variable Independiente “Estudio del trabajo”	97
3.2.	Análisis inferencial de la Dimensión de la Productividad.....	100
3.2.1.	Análisis inferencial de la hipótesis general	101
3.2.2.	Análisis de la primera hipótesis específica.....	104
3.2.3.	Análisis de la segunda hipótesis específica	107
IV.	DISCUSION.....	111
V.	CONCLUSIONES	114
VI.	RECOMENDACIONES	116
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
	ANEXOS	122

ANEXO 01 - Matriz de consistencia	123
ANEXO 07 – Tabla de suplementos.....	129
ANEXO 08 – Ficha Técnica del Cronometro	137
ANEXO 09 – Análisis de suplementos por descanso – Antes	138
ANEXO 10 – Valoración de trabajo – Antes.....	139
ANEXO 11 – Ficha de estudio de tiempos – Antes.....	140
ANEXO 12 – Análisis de suplementos por descanso – Después.....	153
ANEXO 13 – Valoración de trabajo – Después	154
ANEXO 14 – Ficha de estudio de tiempos – Después	155
ANEXO 15 – Aceptación del formato de mejora.....	168
ANEXO 16 – Asistencia de Capacitación.....	169
ANEXO 17: Contenido Conceptual de las variables de la investigación del Formato de validación	170
ANEXO 18: Matriz de Operacionalización de Variables de la investigación del Formato de validación	171
ANEXO 19: Ficha 1 de validación de la matriz de operacionalización de variables	172
ANEXO 20: Ficha 2 de validación de la matriz de operacionalización de variables	174
ANEXO 21: Ficha 3 de validación de la matriz de operacionalización de variables	176
ANEXO 22: Turnitin	178

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Listado de causales	20
Tabla 2- Matriz de Consistencia.....	21
Tabla 3 - Causas de la baja productividad de la línea de fajas lumbar	22
Tabla 4 - Cuadro de Valorización del trabajo	41
Tabla 5- Cuadro de Operacionalización	51
Tabla 6 - Categorías de productos.....	57
Tabla 7 - Cronograma de actividades	66
Tabla 8 - Resumen del Diagrama de Operaciones del Proceso	71
Tabla 9 - Resumen del Diagrama de Actividades del Proceso	71
Tabla 10 - Porcentaje de suplemento por descanso según el total de puntos atribuidos.	72
Tabla 11 - Cuadro de Suplementos – Antes	72
Tabla 12 - Cuadro de Valoración de trabajo – Antes.....	73
Tabla 13 - Resumen del tiempo estándar – Antes	75
Tabla 14 - Indicadores de productividad – Antes	76
Tabla 15 - Resumen del Diagrama de Operaciones del Proceso	81
Tabla 16 - Resumen del Diagrama de Actividades del Proceso.....	81
Tabla 17 - Cuadro de Suplementos – Antes	82
Tabla 18 - Cuadro de Valoración de trabajo – Después.....	83
Tabla 19 - Resumen del tiempo estándar – Después.....	84
Tabla 20 - Indicadores de productividad – Después	85
Tabla 21 - Resumen del DOP Antes – Después	86
Tabla 22- Resumen del DAP Antes – Después.....	87
Tabla 23- Resumen del Tiempo Estándar del Antes – Después	88
Tabla 24 - Resumen de la productividad del Antes – Después	90
Tabla 25- Análisis de la productividad obtenida	92
Tabla 26 - Análisis de producción por un día	92
Tabla 27 - Costo Variable de La Materia Prima unitaria	92
Tabla 28 - Costo de los materiales para la implementación	94
Tabla 29 - Costo–Beneficio.....	94
Tabla 30 - Costos Generales (soles).....	95
Tabla 31- Prueba de Normalidad de la productividad antes y después con Shapiro wilk	101
Tabla 32 - Estadísticas de muestras relacionas de la productividad antes y después con t-student.....	102
Tabla 33 - Prueba de muestras relacionas de la productividad antes y después con t-student.....	103
Tabla 34 - Prueba de Normalidad de la eficiencia antes y después con Shapiro wilk	104
Tabla 35 - Estadísticos Descriptivos de eficiencia antes y después con Wilcoxon	105
Tabla 36 - Análisis de pvalor de la eficiencia antes y después con Wilcoxon.....	106
Tabla 37 - Prueba de Normalidad de la eficacia antes y después con Shapiro wilk	107
Tabla 38 - Estadísticos Descriptivos de eficacia antes y después con Wilcoxon.....	109
Tabla 39 - Análisis de pvalor de la eficacia antes y después con Wilcoxon.....	110

ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfico 1 - Evolución del comercio mundial	16
Gráfico 2 - Evolución del VAB del sector textil y confecciones, 2011-2015.....	17
Gráfico 3 - Participación del VAB del sector textil y confecciones en la Manufactura, 2007-2015	18
Gráfico 4 - Diagrama de Pareto.....	23
Gráfico 5- Producción mensual de la línea Laboral.....	61
Gráfico 6 - Diagrama en barras del Antes y Después del DOP	86
Gráfico 7 - Diagrama en barras del Antes y Después del Diagrama de Recorrido	87
Gráfico 8- Diagrama en barras del Antes y Después del Tiempo Estándar	89
Gráfico 9 - Diagrama en barras del Antes y Después de la Productividad.....	91
Gráfico 10- Indicador de Operaciones Antes – Después	97
Gráfico 11 - Indicador del Tiempo Estándar (seg) Antes – Después.....	98
Gráfico 12 - Indicador de Eficiencia, Antes – Después	98
Gráfico 13 - Indicador de Eficacia, Antes – Después	99
Gráfico 14 - Indicador de Productividad, Antes – Después	100

ÍNDICE DE FIGURAS

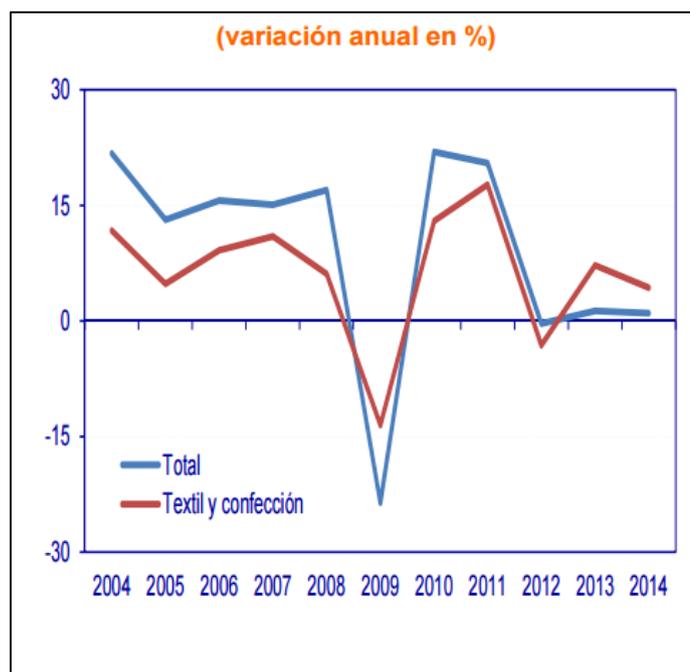
Figura 1 – Distribucion de las empresas en las regiones (2015).....	17
Figura 2 - Diagrama de Ishikawa de productividad	19
Figura 3 – Estudio del Trabajo	30
Figura 4 – Aspecto a mejorar de un trabajo	32
Figura 5 – Pregunta para el estudio de métodos y su forma de usarla	33
Figura 6 – Acciones a tomar.....	34
Figura 7 – Acciones que tienen lugar un proceso determinado.....	36
Figura 8 – Cuadro de Operaciones de Diagrama de Operaciones de Proceso ...	37
Figura 9 – Fases para el estudio de tiempos.....	38
Figura 10 – Ventajas e Inconvenientes del cronometraje.....	38
Figura 11 – Esquema para el cálculo del tiempo estándar (TE).....	40
Figura 12 – Sistema de suplementos por descanso como porcentaje de los tiempos normales	42
Figura 13 – La productividad y sus componentes	44
Figura 14 – Categoría de productos	57
Figura 15 – Organigrama de la empresa.....	59
Figura 16 – Descripción de la faja lumbar estándar	60
Figura 17 – Diagrama de flujo de solicitud de pedido.....	63
Figura 18 – Distribución del taller de producción.....	65
Figura 19 – Diagrama de operaciones del proceso de producción de la faja lumbar estándar - Antes	68
Figura 20 – Diagrama de recorrido de las actividades del proceso de producción de la faja lumbar estándar - Antes.....	69
Figura 21 - Diagrama de actividades de las actividades del proceso de producción de la faja lumbar estándar - Antes.....	70
Figura 22 - Diagrama de operaciones del proceso de producción de la faja lumbar estándar - Después	78
Figura 23 - Diagrama de recorrido de las actividades del proceso de producción de la faja lumbar estándar - Después.....	79
Figura 24 - Diagrama de actividades de las actividades del proceso de producción de la faja lumbar estándar - Después.....	80

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Según el Ministerio de Industria, Energía y Turismo del Gobierno de España, el sector textil y confección a nivel mundial no se encuentra en una estabilidad de crecimiento con respecto a la evolución del comercio, y eso se puede verificar a continuación. (Abril 2016)

Gráfico 1 - Evolución del comercio mundial



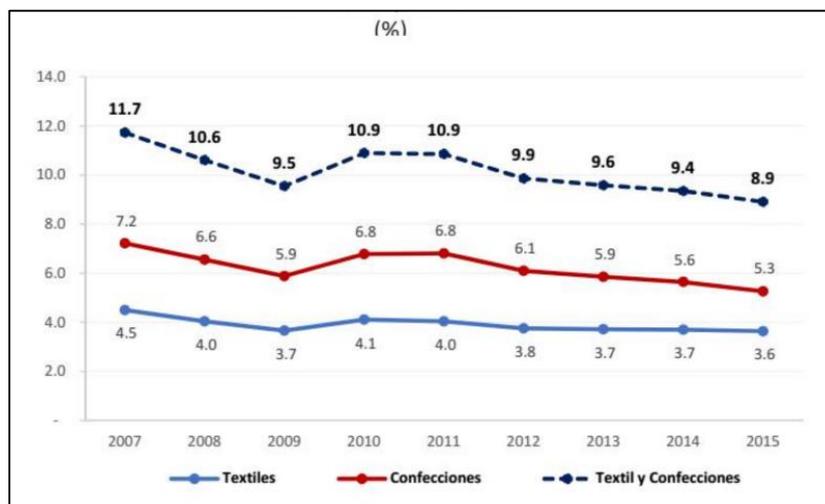
Fuente: CHELEM

Código ISIC rev. 3.1: |7 (Industria textil) y 18 (Confección)

Por su parte, Moscoso¹ nos da a conocer cuáles son en la actualidad la distribución de las empresas formales del Perú en el sector textil y confecciones (ver Figura 01) en donde Lima concentra el 69% de las empresas textiles, y el 71% de las empresas están dedicadas al sector de confecciones. También nos da a conocer estadísticamente el valor agregado del sector textil y confecciones de los años 2011 – 2015 (ver Gráfico 02) y la

¹MOSCOSO, Mauricio. Director de Desarrollo Productivo de PRODUCE dio una conferencia "Perspectivas de la Industria de la confección para los años 2017 – 2021.

Gráfico 3 - Participación del VAB del sector textil y confecciones en la Manufactura, 2007-2015



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI
Elaboración: PRODUCE-DEMI

Asimismo, La Asociación de Exportadores (Adex) señaló que “la cadena textil-confecciones presenta leves signos de recuperación, que podría concretarse este año si se trabaja en el desarrollo de marcas, mayor diversificación de mercados y sobre todo innovación”.

A su vez El comercio menciona que “el gremio informó que en el primer trimestre del año las exportaciones de esta cadena sumaron US\$294,6 millones, lo que significa 0,5% más respecto al mismo periodo del año pasado. Este crecimiento se da luego de registrar casi por cuatro años una caída permanente. Así, los textiles (U\$ 85,6 millones), crecieron 0,86% y las confecciones (US\$209 millones), 0,34%” (13 de mayo del 2017)

MOSCOSO, Mauricio. PRODUCE y el Sector Textil y Confecciones [en línea]. Lima: Moscoso, 2016 [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2017].
Disponible en: <https://goo.gl/f4B1sT>

Redacción EC. Adex: cadena de textil confecciones busca desarrollo de marcas. [en línea]. *El Comercio*. PE. 13 de mayo de 2017 [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2017].
Disponible en: <https://goo.gl/SngfdH>

La empresa de Industria Peruana Especializada en Seguridad Industrial (INPESI) E.I.R.L. es una empresa peruana textil que se fundó en el 2013, teniendo así ya 4 años experiencia en la fabricación de fajas ergonómicas.

Esta empresa está dirigida por David Palomino que viene a ser el gerente actual de Inpesi E.I.R.L., que cuenta con 20 trabajadores desempeñándose en diversas áreas, como el de corte, producción, embolsado, almacén y área administrativa.

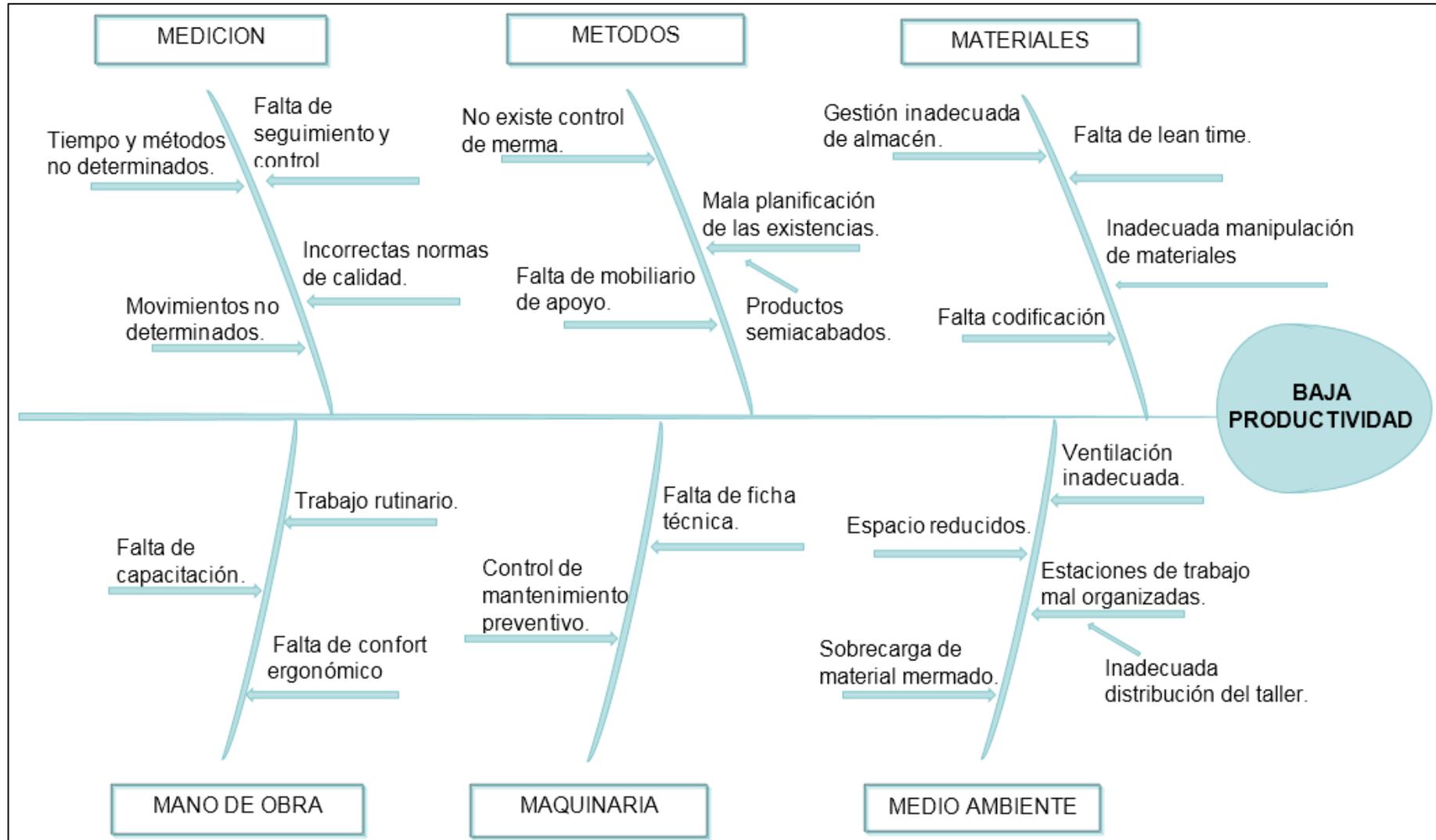
La empresa ofrece 3 líneas de productos, entre ellas destacan las Líneas Fitness, Laboral, Ortopédico, las cuales presentan un portafolio amplio y variado para el mercado actual, Así también la Línea de gama térmica que contribuye a la reducción de medidas corporales gracias a que estos productos están elaborados a base de NEOPRENO. La producción de esta empresa es íntegramente para mayoristas que a su vez son vendidos a los minoristas y ha pedido. Sus principales mercados son: Lima, Las Malvinas y Empresas Industriales y algunas tiendas de la galería del Mercado Central.

La empresa en la actualidad no tiene establecido los estudios de métodos de tiempos de trabajo en el área de producción generando menos tiempos excesivos en los procesos de confección debido a las incidencias en un mayor costo de los procesos. Cruelles (2013) infiere que sin tiempos estándar no hay posibilidad de gestionar la producción. (p.494)

Es por ello que la presente investigación se realiza debido a que en el diagnóstico se observó que existen una serie de restricciones que afectan la productividad de la empresa y en la búsqueda de la mejora continua del área de fajas lumbares, se aplicaría herramientas de Ingeniería Industrial para incrementar la productividad de los procesos aplicando el Estudio del Trabajo.

Para corroborar dicha observación, se efectuara un diagrama de Ishikawa (ver figura 05), conocido como diagrama de causa-efecto, en la cual se detallaran todas las causas de nuestro problema, que para este caso es la baja productividad.

Figura 2 - Diagrama de Ishikawa de productividad



Fuente: Elaboración propia

Después de haber realizado nuestro diagrama de Ishikawa, enumeraremos las causas (ver Tabla 01) para poder ser analizadas en una matriz de consistencia (ver Tabla 02) y así lograr identificar las actividades más relevantes que causa la baja productividad en nuestro proceso de la línea de fajas lumbar, y finalizando lo plantearemos en un diagrama de Pareto (ver Gráfica 04).

Tabla 1 - Listado de causales

LISTADO DE CAUSALES	
C1	Tiempo y métodos no determinados.
C2	Falta de seguimiento y control.
C3	Movimientos no determinados.
C4	Incorrectas normas de calidad.
C5	No existe control de mermas.
C6	Mala planificación de las existencias.
C7	Falta de mobiliario de apoyo.
C8	Gestión inadecuada de almacén.
C9	Falta de lean time.
C10	Inadecuada manipulación de materiales.
C11	Falta codificación.
C12	Espacios reducidos.
C13	Ventilación inadecuada.
C14	Estaciones de trabajo mal organizadas.
C15	Sobrecarga de material mermado.
C16	Falta de ficha técnica.
C17	Control de mantenimiento
C18	Trabajo rutinario.
C19	Falta de confort ergonómico.
C20	Falta de capacitación.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2- Matriz de Consistencia

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	TOTAL
C1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
C2	0	X	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
C3	0	0	X	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10
C4	0	1	1	X	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	13
C5	0	1	1	0	X	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	8
C6	0	0	1	0	1	X	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	9
C7	0	0	1	0	1	1	X	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	8
C8	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	4
C9	0	0	1	1	1	1	1	1	X	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	15
C10	0	0	0	0	1	0	0	1	0	X	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	8
C11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C12	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	X	0	0	0	1	1	1	0	1	11
C13	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	X	0	0	1	0	0	0	1	6
C14	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1	1	1	1	1	1	16
C15	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	X	1	0	1	1	1	12
C16	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	X	0	0	0	0	2
C17	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	X	0	1	0	7
C18	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	X	0	1	7
C19	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	X	1	12
C20	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	X	5

1	CAUSA QUE REQUIERE ATENCION INMEDIATA
2	CAUSA QUE NO REQUIERE ATENCION INMEDIATA

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 02 se evalúa cada una de las causas consideradas importantes que involucran la baja productividad, pero estas están representadas por letra y numeración (ver Tabla 01) y así son evaluadas unas con otras para definir cuáles son las más críticas que otras, con el fin de poder tomar atención inmediata y eliminar nuestro problema.

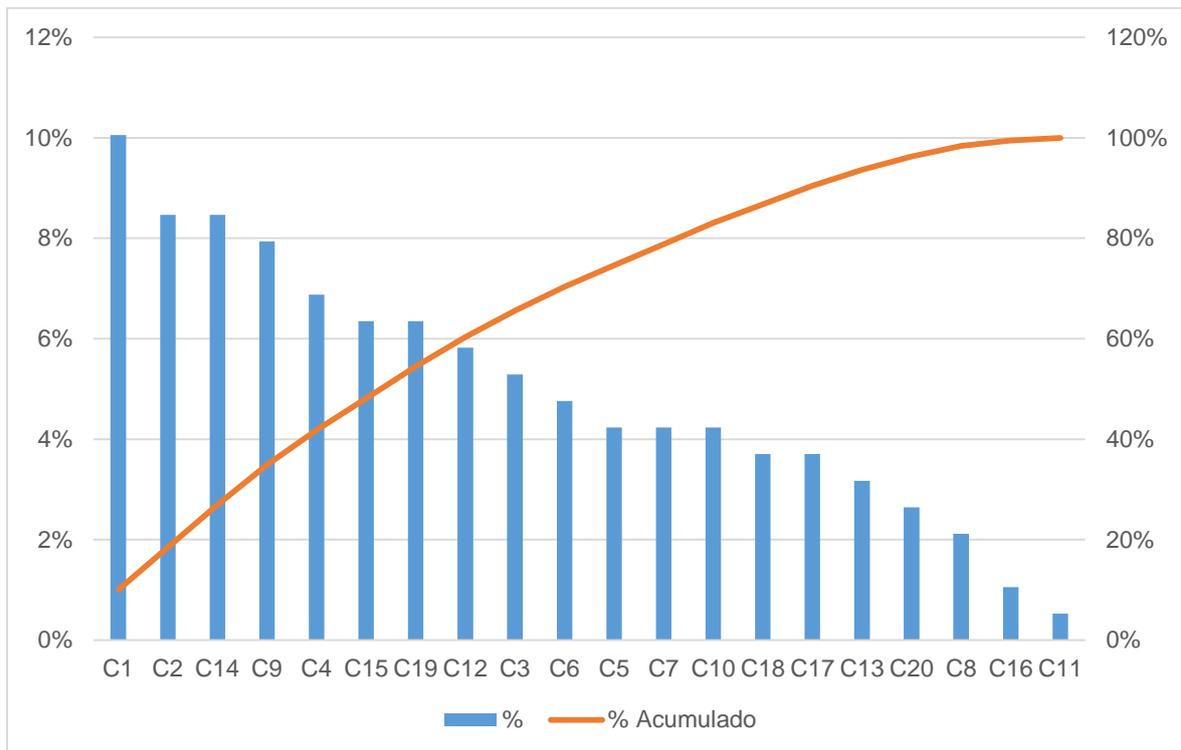
Tabla 3 - Causas de la baja productividad de la línea de fajas lumbar

item	Detalle	Cuenta de Ocurrencias	%	% Acumulado
C1	Tiempo y métodos no determinados.	19	10%	10%
C2	Falta de seguimiento y control.	16	8%	19%
C14	Estaciones de trabajo mal organizadas.	16	8%	27%
C9	Falta de procedimientos.	15	8%	35%
C4	Incorrectas normas de calidad.	13	7%	42%
C15	Sobrecarga de material mermado.	12	6%	48%
C19	Falta de confort ergonómico.	12	6%	54%
C12	Espacios reducidos.	11	6%	60%
C3	Movimientos no determinados.	10	5%	66%
C6	Mala planificación de las existencias.	9	5%	70%
C5	No existe control de mermas.	8	4%	75%
C7	Falta de mobiliario de apoyo.	8	4%	79%
C10	Inadecuada manipulación de materiales.	8	4%	83%
C18	Trabajo rutinario.	7	4%	87%
C17	Control de mantenimiento	7	4%	90%
C13	Ventilación inadecuada.	6	3%	94%
C20	Falta de capacitación	5	3%	96%
C8	Gestión inadecuada de almacén.	4	2%	98%
C16	Falta de ficha técnica.	2	1%	99%
C11	Falta codificación.	1	1%	100%
		189	100%	

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 03 se observa que tras el procesamiento de los datos por medio de Pareto se llega a la conclusión de que las principales causas de productividad son los doce primeros items, causas que se muestran sombreadas y representan un acumulado de 79%.

Gráfico 4 - Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 04, se muestra la representación gráfica el análisis Pareto de la Tabla 03, muestra las causas que ocasionan la productividad donde se tomará mayor énfasis de solución por medio de herramienta y técnicas que buscarán dar solución a las mismas.

En efecto se resaltan cuatro fuentes negativas que se encuentran entre las cuatro causas según el análisis Pareto, tiempo y métodos no determinados, falta de seguimiento y control, estaciones de trabajo mal organizadas y falta de procedimientos.

Se propondrá un medio de solución para conseguir una mejora en la productividad de la empresa, medio que busca erradicar las causas especificadas en la Tabla 01 y se espera que cualquier otro factor que se encuentre relacionado a estas causas y que afecten directa o indirectamente la productividad del área.

Es por ello que se propone la aplicación del estudio de trabajo ya que es un diseño de métodos que tiene como objetivo aumentar la productividad del trabajo mediante la eliminación de todos los desperdicios de materiales, tiempo y esfuerzo; además procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos poniéndolos al alcance del mayor número de consumidores.

1.2. Trabajos previos

Para la realización del proyecto se revisó tesis nacionales e internacionales relacionadas a nuestras variables dependiente e independiente; a continuación citaremos algunas de ellas:

CHECA (2014). Tesis para optar el título profesional licenciado de Ingeniera Industrial. *Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones Sol.*

El estudio se procedió haciendo el análisis del problema aplicando el diagrama de Ishikawa y Pareto, seguidamente haciendo los diagramas de proceso, flujo o recorrido, entre otras herramientas para que así nos proporcione una información detallada y nos facilite el estudio de las actividades del proceso; permitiendo identificar las fallas e irregularidades presentes para luego mejorarlas con la aplicación de diversas técnicas de la ingeniería industrial, en este caso se utilizó el estudio de tiempos y métodos de trabajo, gestión de almacén y distribución de planta. Con el fin de estandarizar cada estación del proceso productivo y tener una base para hacer mejoras continuas. Finalmente en base a la evaluación económica de la propuesta de mejora del proyecto; el autor llegó a la conclusión que la implementación del proyecto de inversión es factible y conveniente de realizar en la línea de confección de polos básicos con una VAN de $16,462.64 > 0$ y una TIR de $182.33 \% > COK$; con un B/C de $2.039 > 1.05$. Concluyendo que la metodología seleccionada se pudo aplicar satisfactoriamente y viendo un resultado positivo, incrementando la productividad al 58.04% de la productividad inicial.

QUILLUPANQUI (2014). Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Ingeniero en Diseño Industrial. *Incremento de la productividad en la línea de producción de bordados en la industria Joribordados S.A.*

Esta investigación contiene herramientas Manufactura Esbelta que hace referencia al aumento de la productividad, en la cual se realizó por medio de la observación directa a los procesos de productividad así como la toma de tiempos y movimientos de cada trabajador y con la ayuda de las estadísticas de producción que maneja la empresa. Se hizo la implementación de 5'S para mejorar la calidad del espacio físico donde el personal laboral, finalmente con las mejoras aplicadas a JORIBORDADOS en la sección de bordados se pudo comprobar que la productividad paso de 57% a un 64%, pues solo se mejoró los procesos más lentos y no todo el proceso de bordados.

MALLQUI (2015). Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. *Optimización del Proceso de Selección e Implementación de Metodología Técnica para la Selección de Personal Operativo en una Planta de Confecciones de Tejido de Punto para Incrementar la Productividad.*

El investigador iniciará su estudio proponiendo una evaluación teórica-técnica a personal operativo postulante, en donde analizó estos resultados y buscó la mejor propuesta para la optimización del proceso de selección del personal operativo de la empresa, para que la evaluación y procesos estudiados sean más sencillo para las empresas del sector confección en tejido de punto y así logrando contribuir el incremento de la productividad. Finalmente el investigador logró la optimización del proceso de selección de personal operativo con un ahorro del 61.7% del tiempo de este y un ahorro en costo del 44.49%. Además se obtuvo un costo bastante aceptable para llevar a cabo la implementación de esta tesis que es de S/. 3.56 considerando un ahorro del 38% y 62% respecto al proceso de selección convencional o tradicional.

GÓMEZ (2011). Para optar el título de Ingeniería Industrial. *Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas.*

Esta investigación se plantea como objetivo en ganar eficiencia y productividad, reduciendo sus tiempos muertos y atrasos. El investigador inició haciendo una previa observación y análisis de la situación actual de la planta para así poder ejecutar bien los diagramas de proceso y la elaboración del cálculo de la capacidad de la planta y la eficiencia y productividad.

Se logró evidenciar que las causas de los tiempos muertos fueron por los paros: por falta de material, por cambios de producción y por la búsqueda y traslado de materia prima hacia el urdido, y todos estos incidían en la baja eficiencia y productividad de estos.

Concluyendo así que la implementación de la planeación y control de la producción con la metodología propuesta se puede incrementar la eficiencia en un 15%, aumentar la producción en 1 pieza por hora y reducir anualmente Q.43, 677.00 aproximadamente.

CRUZADO (2014). Tesis para optar por el grado de ingeniero industrial. *Propuesta de modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la gestión por procesos para la mejora de la productividad y la competitividad en una asociatividad de MYPES del sector textil.*

El estudio indica que el 42.1% del total del PBI en el país lo representan las MYPES y que el 21,4% de las Mypes Manufactureras se dedican exclusivamente a la producción y comercialización de textiles. Es por ello que el investigador propone un modelo de gestión de mantenimiento con el fin específico de propiciar un programa de mantenimiento a los procesos productivos realizados por las empresas que conforman la asociación.

Se concluye que el modelo de gestión de mantenimiento tendría como objetivos principales maximizar: la disponibilidad de las maquinas, los trabajos programados y la productividad de los trabajadores, aseguramiento de los

niveles de producción, garantizar la seguridad y reducir la existencia de repuestos.

CARBONEL Y PRIETO (2015). Tesis para optar el título de Ingeniería Industrial. *Diagnóstico y propuesta de mejora en el área de confecciones de una empresa textil.*

El estudio tiene como objetivo específico mejorar la productividad del taller de confecciones de una empresa textil, para llegar a dicho objetivo se realizó un análisis, diagnóstico y desarrollo de propuestas de mejora con el propósito de optimizar el proceso productivo y la utilización de la mano de obra. Entonces se utilizaron algunas herramientas de la ingeniería como son las 5S's, balance de línea de base al tiempo pitch, estudio de movimientos, cálculo de necesidades de espacio y redistribución de planta, y finalmente el investigador lo validó en una simulación por el ordenador. Obteniendo así un incremento de la capacidad productiva en 19% en el taller, dejando de ser el cuello de botella de la empresa, también se logró la reducción del tiempo de una operación crítica a 6.5% y se incrementó la productividad a un 12% de la mano de obra. Eliminando así el 100% los pagos de horas extras. Lo que conlleva a una mayor rentabilidad, mejor nivel de servicio a los clientes y ahorro en el costo de mano de obra.

ÁLZATE Y SÁNCHEZ (2013). *Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo "Clásico de dama" en la empresa de calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación.*

El estudio se plantea en una empresa que produce y comercializa calzado clásico para damas, planteándose como objetivo definir un nuevo método de producción más práctico, económico y eficaz y un tiempo estándar de fabricación. Los investigadores concluyen que con la propuesta de mejora: se lograría disminuir el tiempo de línea a 46 minutos, se elevaría la eficiencia de la planta a un 87%, se disminuiría la carga de trabajo de las estaciones al

balancear la línea y mejorarían algunos métodos con los que se ejecutan las tareas en cada estación de trabajo, también se lograría la incrementación de la productividad y se disminuirían los costos laborales. Todas estas conclusiones se pudieron identificar usando un simulador llamado Promodel, donde se hizo la comparación del método actual y la propuesta.

CRUZ (2015). Pasantía Institucional para optar el título de Ingeniería Industrial. *Estudio del trabajo en el proceso de fabricación de equipos de protección individual en la empresa E.P.I. S.A.S.*

El estudio se plantea en una empresa que fabrica cinturones y arneses; el objetivo principal del investigador es incrementar la eficiencia de los procesos productivos proponiendo mejoras en el sistema de producción basadas en el estudio del trabajo y el rediseño de la planta.

El investigador logro concluir que en la aplicación de los estudios de métodos y tiempos, obtuvo que los tiempos elevados se deben a la falta de estándares; puesto que los trabajadores no tienen una meta de producción y las cargas de trabajo están desequilibradas, generando cuellos de botella. Es entonces que propone implementar herramientas de la ingeniería con SMED y el TPM adaptadas a los requerimientos de la planta para ser usadas como políticas de calidad y que se conviertan en una cultura para toda la organización.

CARANGUI (2015). Tesis previa a la obtención del título de Ingeniería Industrial. *Análisis de Métodos de trabajo y Estandarización de Tiempos para mejorar la Eficiencia en los procesos en el área de corte: Caso Pasamanería S.A.*

La presente tesis es una investigación de tipo descriptivo, bibliográfica y de campo, en donde el investigador se plantea como objetivo principal eliminar tiempos y actividades innecesarias para poder subir la eficiencia en la sección de corte. Dicho estudio identificó que la el no tener métodos de trabajo establecido y no contar con orden para el flujo de procesos serían los factores que retrasan los procesos en la sección de corte.

GRIMALDO *et al.* (2014). *En el artículo científico de Análisis de métodos y tiempos: Empresa textil Stand Deportivo, de Boyacá, Colombia, publicado en la Revista de Investigación Innovación Ingeniería de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Boyacá.*

Los investigadores tuvieron por objetivo presentar los resultados particulares de una investigación que se realizó en una empresa textil, esta presentaba un sistema de producción tipo taller, y se observó desorden en su área de trabajo, haciendo de su sistema de producción ineficiente. Por ello los investigadores aplicando el análisis de métodos y tiempos concluyen que los espacios de puestos de trabajo son inapropiados para el correcto desarrollo del proceso de producción, ya que se vio que estos obstaculizan el flujo de materiales; se vio altos tiempos de transporte, lo que implica demora en el proceso. Asimismo, se tomó el tiempo estándar del proceso de la elaboración de una camiseta estampada que dio 74,68 min por unidad producida, lo que es muy elevado para dicho proceso. El investigador pretende elaborar una propuesta de rediseño de la distribución del planta, y demostrar que si hay una disminución del tiempo estándar en el proceso, y de los tiempos de transporte.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Por medio de la presente se detalla las teorías relacionadas con el tema abordado, dando a conocer la información correspondiente al estudio de trabajo y como este puede incrementar la productividad de la empresa de estudio.

1.3.1. Estudio del trabajo

Según Kanawady el estudio del trabajo es uno de los instrumentos más eficaces que se puede aplicar ya que este es el análisis sistemático de los métodos para ejecutar tareas o actividades con el fin de mejorar el uso de los recursos y de instaurar normas rentables según las actividades que se están ejecutando (1996, p.9).

El mismo autor infiere que:

el estudio de trabajo tiene por objeto examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso antieconómico de recursos, y fijar el tiempo normal para la realización de esa actividad (1996, p.9).

El estudio del trabajo comprende técnicas y una de ellas es el estudio de métodos y la medición del trabajo (ver Figura 03), teniendo ambas una relación puesto que el estudio de métodos es el registro y clasificación detallada de la realización de actividades con el fin de realizar mejoras, y con respecto a la medición del trabajo es la aplicación de técnicas para fijar el tiempo que invierte un trabajador de nivel promedio en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida (Kanawady, 1996, p.19).

Figura 3



1.3.1.1. Estudio de métodos

Según Cruelles (2013), el estudio de métodos de una tarea “es la investigación sistemática de las operaciones que la componen, su tipología, materiales y herramientas utilizada. El estudio de métodos divide y desglosa la tarea en una parte razonable y operaciones”. (p. 161)

Para García (2005),

Conjugar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos origina incrementos de productividad. Con base en la premisa de que en todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución, puede efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos. (p.33).

Ahora bien, el autor nos menciona que para un estudio de métodos hay objetivos, y eso se verá a continuación:

✓ Objetivos del estudio de métodos

- Se debe mejorar los procesos y procedimientos.
- Mejorar en todos los aspectos el lugar de trabajo (taller, equipos, otros)
- Reducción de fatiga innecesaria por el operar.
- Economizar el esfuerzo humano
- Economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra.
- Incrementar la seguridad.
- Establecer mejores condiciones de trabajo.
- Hacer del trabajo más fácil, rápido, sencillo y seguro.

(García, 2005, p.35)

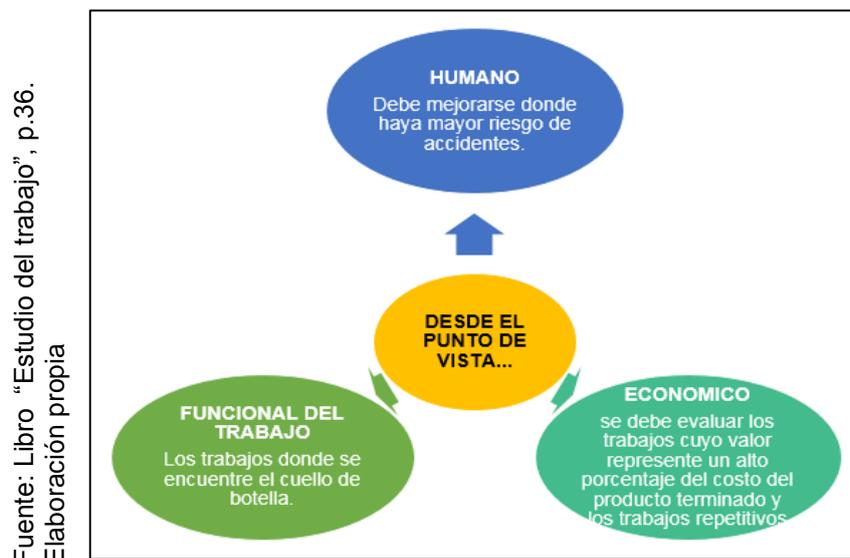
✓ Procedimientos del estudio de métodos

Para obtener mejoras, algunas veces se debe de simplificar procesos y esto implica una innovación deducida analíticamente por medio de un método sistemático de ataque.

Para García (2005, p.36.39) este método consta de los siguientes pasos:

1) Seleccionar el trabajo que debe mejorarse.

Figura 4



Aspecto a mejorar de un trabajo

2) Registrar los detalles del trabajo.

Para hacer la mejora de un trabajo debemos saber exactamente en qué consiste este, y se debe registrar por observación directa de forma clara y concisa. Estos se deben de hacer con fines de análisis. (García, 2005, p.36)

Así mismo el autor infiere que:

Para registrar el proceso de fabricación se utilizan los diagramas de proceso de operaciones, de proceso de flujo de recorrido y de hilos. Para el registro de las relaciones hombre - máquina en las estaciones de trabajo se emplean las formas llamadas diagramas hombre-máquina y de proceso de grupo (cuadrillas); por su parte, para registrar las operaciones que ejecutan los trabajadores se usa el diagrama de proceso bimanual (mano izquierda-mano derecha). (García, 2005, p.37)

3) Analizar los detalles del trabajo.

Ya teniendo los registros de los detalles del trabajo, se prosigue analizar qué acciones se pueden tomar.

García (2005) nos dice que para poder hacer un buen análisis de un trabajo de forma completa, se debe de utilizar una serie de preguntas para el estudio de métodos, con el objeto de justificar existencia, lugar, orden, persona y forma en que se ejecuta. (Ver Figura 05)

Figura 5

Fuente: Libro "Estudio del trabajo", p.37-38.
Elaboración propia

PREGUNTAS	RESPUESTAS
¿Por qué existe cada detalle?	Estas preguntas nos justifican el propósito de cada detalle; nos explica la razón de su existencia.
¿Para qué sirve cada uno de ellos?	
Suponiendo que estas preguntas pudieran contestarse razonablemente, ahora debemos contestamos:	
¿Dónde debe hacerse el detalle?	Nos lleva a pensar y a investigar si el lugar, la máquina, etcétera, en que se hace el trabajo, es la más conveniente.
¿Cuándo debe ejecutarse el detalle?	Conduce a investigar el tiempo; es decir, si el orden y la secuencia que se ejecutan los detalles es el más adecuado.
¿Quién debe hacer el detalle?	Nos hace pensar e investigar la persona que está ejecutando el detalle es la más indicada.
Después de justificar el lugar, secuencia y persona, debemos demostrar que la forma en que se está haciendo el detalle es la más correcta Por lo tanto, debemos contestamos la cuarta pregunta:	
¿Cómo se ejecuta el detalle?	Esta pregunta nos llevará a buscar una mejor forma de hacerlo.

Preguntas para el estudio de métodos y su forma de usarla

“Esta serie de cuestionamientos nos proporciona la forma de sistematizar la actitud inquisitiva característica del estudio del método”. (p. 37-38)

4) Desarrollar un nuevo método para hacer el trabajo.

García (2015) nos dice que es necesario considerar las respuestas obtenidas, para el desarrollo de un nuevo método, y de esta manera se pueden tomar acciones. (Ver Figura 06)

Figura 6



Acciones a tomar

Así mismo García hace hincapié que para lograr la mejor forma de ejecutar los detalles se debe de aplicar los principios de economía de movimientos, este es una serie de aplicación práctica, cuyo objetivo es buscar la eficiencia, mejor distribución del área de trabajo y lograr un mejor diseño de las herramientas (2005, p.38).

5) Adiestrar a los operarios en el nuevo método de trabajo.

Para aplicar un nuevo método de trabajo, lo primero que se debe hacer es revisar si este es buena y funcionará en la práctica. Luego asegurarse que contara con la cooperación del personal, y así evitar dificultades de implantación del método, y a su vez tener siempre presente los intereses de los individuos afectados favorable o desfavorable por una modificación. Por lo tanto, es conveniente:

- Mantener informado al personal antes de implantar los cambios que lo afectarán.

- Tratar al personal con la deferencia y dignidad que merece su calidad de persona humana.
- Promover que todos aporten sugerencias.
- Hacer sentir al personal que forma parte del esfuerzo común por mejorar las condiciones de trabajo de la fábrica. (García, 2005, p.39)

6) Aplicar el nuevo método de trabajo.

Después de haber considerado los pasos anteriores, se prosigue a la ejecución del nuevo método de trabajo.

1.3.1.2. Registro y Análisis del proceso

“El análisis de los procesos trata de eliminar las principales deficiencias existentes en ellos y lograr la mejor distribución posible de la máquina, equipo y área de trabajo dentro de la planta” (García, 2005, p. 42).

La simplificación del trabajo se apoya en diagramas, que se mencionaran a continuación:

✓ Diagrama de Procesos

Esta herramienta de análisis es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; además incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo recorrido. (García, 2005, p. 42)

Son consideradas cinco categorías o acciones que tienen lugar durante un proceso (ver figura 07), y se usan estas con el fin analítico y poder así eliminar las ineficiencias si existieran en el proceso.

Figura 7

Fuente: Libro "Estudio del trabajo", p.45.

ACTIVIDAD	SIMBOLO	RESULTADO PREDOMINANTE
Operación		Se produce o efectúa algo.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve.
Inspección		Se verifica calidad o cantidad.
Demora		Se interfiere o retrasa el paso siguiente.
Almacenaje		Se guarda o protege.

Acciones que tienen lugar durante un proceso determinado

✓ Diagrama de Proceso hombre-maquina

Es la intervención del hombre y la máquina, mediante una representación gráfica detallando la secuencia de las operaciones que se ejecutan, con el fin de conocer a detalle los tiempos empleados tanto del hombre como el de las máquinas; y así determinar la eficiencia de ambos y aprovechar los factores al máximo de estos. También se dice que "el diagrama se utiliza para estudiar, analizar y mejorar una sola estación de trabajo a la vez. Además, aquí el tiempo es indispensable para llevar a cabo el balance de las actividades del hombre y su máquina" (García, 2005, p.69).

✓ Diagrama de Proceso de Flujo

Para el autor García (2005), este diagrama es una representación gráfica donde se expone la secuencia de un proceso, sea operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos; además de ello se toma en consideración los tiempos y las distancias recorridas. Este diagrama proporciona una imagen clara de toda la secuencia del proceso. Además nos ayuda a comparar métodos, ayudar a eliminar tiempos improductivos y escoger operaciones para su estudio detallado. (p. 53)

Figura 8

Fuente: Libro "Estudio del trabajo", p.54.

ACTIVIDAD	SIMBOLO	RESULTADO PREDOMINANTE
Operación		Se produce o realiza algo.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto.
Inspección		Se verifica la calidad o cantidad del producto.
Demora		Se interfiere o retrasa el paso siguiente.
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o los materiales.
Actividad combinada		Actividades conjuntas por el mismo operador en el mismo punto de trabajo.

Cuadro de Operaciones de Diagrama de Operaciones de Proceso

1.3.1.3. Medición de tiempos

Cruelles (2013) refiere que una vez definido el método, el siguiente paso es medir el trabajo. "La definición de la medición del trabajo es la ampliación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma (método) de ejecución establecida" (p.489).

Desde la posición de García (2005), define que el estudio de tiempos "es una técnica para determinar con mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido" (p.185).

Según García (2005) un estudio de tiempos consta de varias fases: (ver Figura 09)

Figura 9



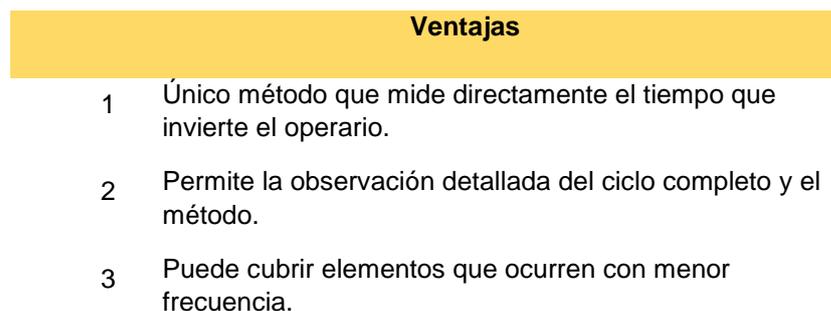
Fases para el estudio de tiempos

1.3.1.4. Cronometraje

Cruelles (2013), el cronometraje "Consiste en la toma de tiempos con cronómetro de cada operación corrigiendo el tiempo obtenido mediante la apreciación de la actividad" (p.501). También infiere el autor que antes de usar este instrumento el analista deberá hacer una visualización del objeto de estudio, para poder tener claro el hito de inicio a fin de cada operación que compone la tarea. (p.501)

El autor señala algunas ventajas e inconvenientes del uso de este (ver Figura 10).

Figura 10



Fuente: Libro
"Ingeniería Industrial",
p. 502.

- 4 Proporciona con rapidez valores exactos para los elementos controlados por la máquina.
- 5 Es sencillo explicarlo y aprenderlo.

Inconvenientes

- 1 Requiere la calificación de la actividad del trabajador.
- 2 No obliga a llevar un registro detallado de método, movimiento, herramientas.
- 3 Puede no evaluar bien los elementos no cíclicos.
- 4 Basa el estándar en el sesgo de un analista que estudia a un trabajador que usa un solo método.

Ventajas e Inconvenientes del cronometraje.

1.3.1.5. Tiempo estándar

Para García (2005) es llamado tiempo tipo o estándar, y lo define que es el tiempo que se da para llevar a cabo una actividad. (p. 240) El tiempo estándar se formula de la siguiente manera, en donde se divide, para cada elemento, la suma de recolección de tiempos entre el número de tiempos considerados; el resultado es el tiempo promedio por elemento. (p.241)

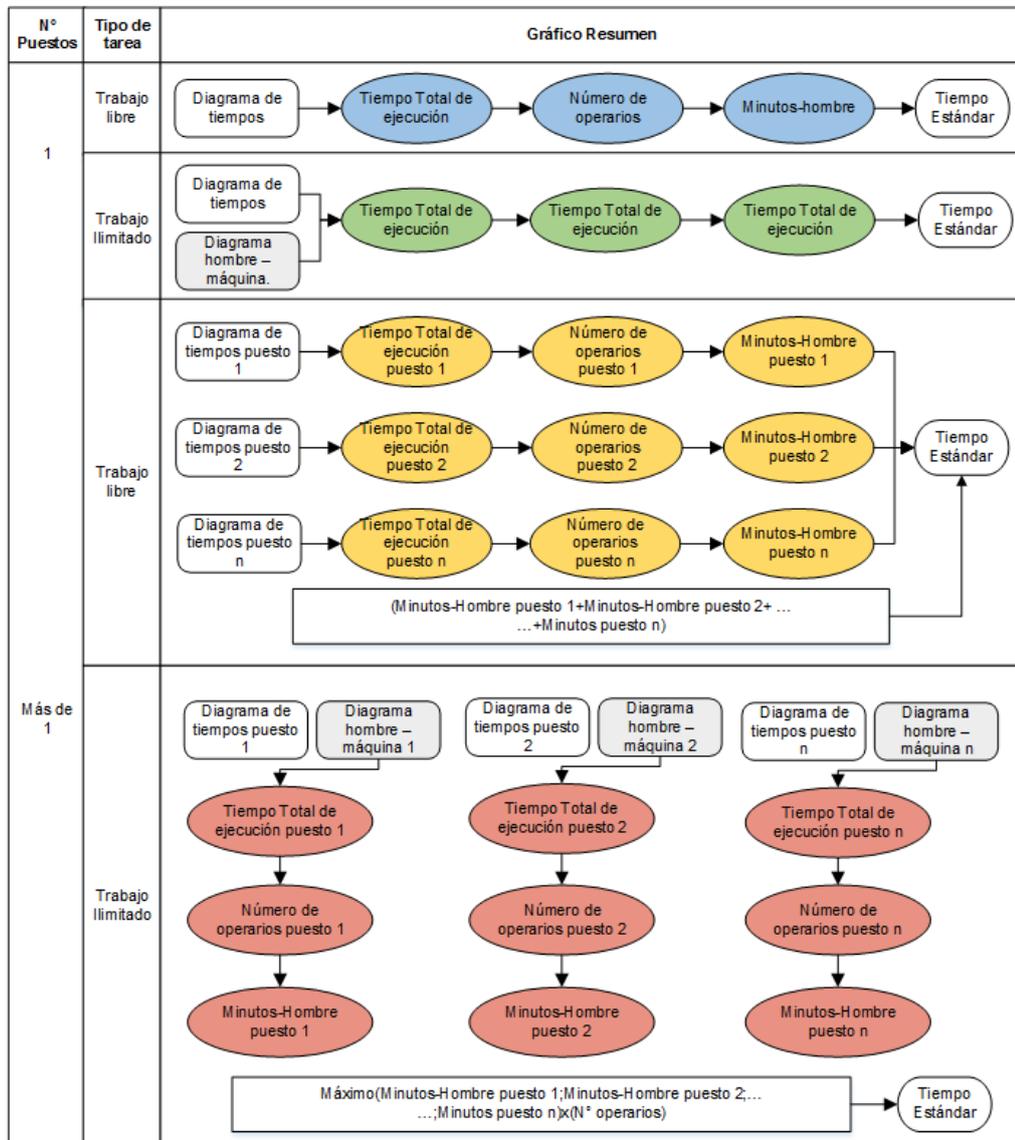
$$T_e = \frac{\sum X_i}{n}$$

Citando a Cruelles, el tiempo estándar (TE) es la materia prima para la gestión de la producción.

El autor también lo define que es "el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente cualificado y adiestrado, que trabaja a un ritmo normal, lleva a cabo una tarea según el método establecido. [...] Se mide en 'tiempo hombre' y en 'tiempo maquina'" (2013, p.491).

Destaca el autor que el TE también se mide considerando el tiempo hombre, esto quiere decir que se debe tomar en cuenta los suplementos de descanso y de otro tipo, incrementándose con operaciones frecuentes que surgen a causa de la tarea en cuestión, aunque no formen parte de su ciclo. (2013, p.491)

Figura 11



Fuente: Libro "Ingeniería Industrial", p. 492.

Esquema para el cálculo del tiempo estándar (TE)

1.3.1.6. Tiempo normal

García (2005) menciona que “en gran medida, la extensión del estudio de tiempos depende de la naturaleza de la operación individual” (p.204).

$$T_n = T_e (\text{valoración en } \%)$$

Se multiplica el tiempo “promedio” (T_e) por el factor de valoración. Esta cifra debe aproximarse hasta el milésimo de minuto, obteniendo el tiempo base elemental. (García, 2005, p. 241)

❖ Valoración del ritmo de trabajo

García (2005) nos manifiesta que la valoración del ritmo y los suplementos de trabajo tiene como objetivo determinar el tiempo tipo para fijar el volumen de trabajo de cada puesto en las empresas, determinar el costo estándar o establecer sistemas de salarios de incentivo.

Tabla 4 - Cuadro de Valorización del trabajo

HABILIDAD			ESFUERZO			
A	HABILISIMO	+0.15	A	EXCESIVO	+0.15	
B	EXCELENTE	+0.10	B	EXCELENTE	+0.10	
C	BUENO	+0.05	C	BUENO	+0.05	<i>Esfuerzo.</i> Es la voluntad de trabajar, controlable por el operador dentro de los límites impuestos por la habilidad.
D	MEDIO	0.00	D	MEDIO	0.00	
E	REGULAR	-0.05	E	REGULAR	-0.05	<i>Condiciones.</i> Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afectan la operación.
F	MALO	-0.10	F	MALO	-0.10	
G	TORPE	-0.15	G	TORPE	-0.15	
CONDICIONES			CONSISTENCIA			<i>Consistencia.</i> Son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante o inconstante.
A	BUENA	+0.05	A	BUENA	+0.05	
B	MEDIA	0.00	B	MEDIA	0.00	
C	MALA	-0.05	C	MALA	-0.05	

Fuente: Libro “Estudio del trabajo”, p. 210.

Sistema de suplementos por descanso como porcentaje de los tiempos normales.

1.3.2. Productividad

Para Beltrán (1998, p.124) la productividad lo define como la relación que existe entre la producción, y los recursos empleados. Del mismo modo el autor cita a Malí (1978), definiendo que la productividad es la combinación de eficiencia y la efectividad. Mali relaciona los términos de esta manera:

Índice de productividad = productividad obtenida/ insumo gastado

Índice de productividad = desempeño alcanzado
Recursos consumidos

Índice de productividad = f (eficiencia) * F(eficiencia)

Algo semejante ocurre con Prokopenko (1989, p.3), alega que la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicio y los recursos utilizados para obtenerla.

Asimismo el autor nos recomienda que

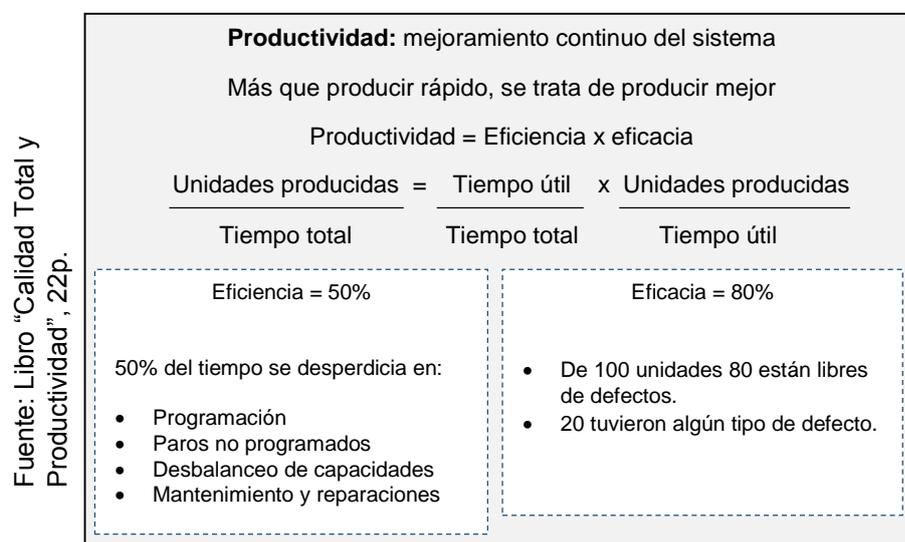
conviene separar la productividad de la intensidad de trabajo porque, si bien la productividad de la mano de obra refleja los resultados beneficiosos del trabajo, su intensidad significa un exceso de esfuerzo y no es sino un "incremento" de trabajo. La esencia del mejoramiento de la productividad es trabajar de manera más inteligente, no más dura (Prokopenko, 1989, p.4).

Por otro lado Gutiérrez (2010) nos dice que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por

los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. (p.21).

El autor ve la productividad en dos componentes que son la eficiencia y la eficacia. (Gutiérrez, 2010, p.21) (ver Figura 13)

Figura 13



La productividad y sus componentes

1.3.2.1. Eficiencia

Según la postura de Gutiérrez (2010), eficiencia es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. Además el autor indica que buscando la eficiencia se puede optimizar los recursos y tratar que no haya desperdicios de recursos (p.21).

Asimismo García (2011) señala que la eficiencia es la relación entre los recursos programados y los insumos utilizados realmente. Y dice que el índice

de eficiencia, expresa el buen uso de los recursos en la producción de un producto en un periodo definido (p.16).

$$Eficiencia = \frac{Insumos\ programados}{Insumos\ utilizados}$$

Con esto quiere decir García (2011, p.17), eficiencia es hacer bien las cosas.

1.3.2.2. Eficacia

Es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. En otras palabras este implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado). (Gutiérrez, 2010, p.21).

Por su lado, García (2011, p.17) define eficacia a la relación de productos logrados entre las metas que se tienen fijadas, como también menciona que el índice de eficacia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un periodo definido. En otras palabras el autor menciona que eficacia es obtener resultados.

$$Eficacia = \frac{Productos\ logrados}{Meta}$$

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema General

¿De qué manera el Estudio del Trabajo incrementa la productividad de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017?

1.4.2. Problemas Específicos

¿De qué manera el Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL. Los Olivos, 2017?

¿De qué manera el Estudio del Trabajo incrementa la eficacia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación Teórica

Hernández, et, al (2014, p40), define que “la información que se obtenga servirá para revisar, desarrollar o apoyar una teoría, así como también, indica que puede sugerir ideas, recomendaciones o hipótesis para futuros estudios”.se permitirá utilizar. Sobre la teoría sobre el estudio del trabajo y la productividad, con la finalidad de aplicarlo en el área.

1.5.2. Justificación Práctica

Hernández, et.al (2014, p. 40), define que “la justificación práctica nos ayudará a resolver algún problema real, así como también, indica que tendrá implicaciones trascendentales para una amplia gama de problemas prácticos”. Esta contribución académica permitirá tener un resultado positivo en la forma de administrar los procesos, optimizando la utilización de los recursos empleados y por ende la maximización de la productividad a través de la aplicación del estudio de trabajo.

1.5.3. Justificación Metodológica

Hernández, et, al (2014, p40), define que “ayuda a crear un nuevo instrumento para recolectar o analizar datos, así como también, contribuye a la definición de un concepto, variable o relación entre variables”.

En la presente investigación se aplicaron instrumentos que garanticen la validez de la información obtenida sobre la problemática observada, de tal forma que permita detectar y determinar la aplicación.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

Como el Estudio del Trabajo incrementa la productividad de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

1.6.2. Hipótesis Específicas

Como el Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

Como el Estudio del Trabajo incrementa la eficacia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Determinar como el Estudio del Trabajo incrementa la productividad de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

1.7.2. Objetivos Específicos

Determinar como el Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

Determinar como el Estudio del Trabajo incrementa la eficacia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Por su nivel o profundidad, la siguiente investigación es de tipo descriptiva puesto que busca dar a conocer características, cualidades, propiedades u otros aspectos importantes de cualquier fenómeno que se someta a análisis, según menciona Hernández (2014, p. 67). Además esta investigación es explicativa puesto que pretende averiguar las causas de los fenómenos que se estudian y en qué condiciones se presentan (Hernández, 2014, p. 60).

Y por su enfoque es cuantitativa, Hernández (2014, p. 4). Menciona que por medio del mismo se recolecta, utiliza y analiza datos con el fin de probar las hipótesis establecidas en base a análisis estadísticos.

2.1.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación se sitúa en el Experimental – Pre-experimental y cuasiexperimental, experimental porque se le aplica a un grupo una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo; pre-experimental para Hernández (2014, p. 141), es a la investigación de en un solo grupo cuyo grado de control es mínimo; y para Bernal (2010, p. 147) cuasiexperimental son aquellos “diseños de un grupo con medición antes y después, diseños con grupos de comparación equivalente y diseños con series de tiempo interrumpidos”.

Como un primer acercamiento al problema de investigación es muy útil en la realidad de la empresa de fajas lumbares **INPESI EIRL**.

Este diseño ofrece una ventaja puesto que hay un seguimiento del grupo desde el inicio viendo así la variable dependiente (la productividad) antes del estímulo.

Además por su alcance temporal, la presente investigación es longitudinal, Hernández Roberto (2014, p.159). Menciona que este tipo de investigaciones

recolectan datos en diferentes momentos con el propósito de hacer inferencias sobre los cambios producidos en el problema de investigación.

2.2. Operacionalización de la variable

2.2.1. Definición Conceptual

Estudio del trabajo (variable independiente): Según Kanawady el estudio del trabajo es uno de los instrumentos más eficaces que se puede aplicar ya que este es el análisis sistemático de los métodos para ejecutar tareas o actividades con el fin de mejorar el uso de los recursos y de instaurar normas rentables según las actividades que se están ejecutando (1996, p.9).

La productividad (variable dependiente): según Prokoprnko (1987, p.3) “es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla”, en otras palabras la productividad es el uso eficiente de recursos en la producción de diversos bienes y servicios.

2.2.2. Definición Operacional

Estudio del trabajo (variable independiente): Estudio del trabajo es una técnica de dirección que estudia los métodos y la medición del trabajo con el fin de actuar con eficiencia.

La productividad (variable dependiente): Es un indicador que mide el grado de aprovechamiento (rendimiento) de los recursos que tiene una organización para obtener sus productos

Tabla 5- CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Fórmula
Estudio del Trabajo	Según Kanawady el estudio del trabajo es uno de los instrumentos más eficaces que se puede aplicar ya que este es el análisis sistemático de los métodos para ejecutar tareas o actividades con el fin de mejorar el uso de los recursos y de instaurar normas rentables según las actividades que se están ejecutando (1996, p.9).	Estudio del trabajo es una técnica de dirección que estudia los métodos y la medición del trabajo con el fin de actuar con eficiencia.	Análisis de métodos.	• Tiempo estándar	Ficha de Registro (Ver anexo 05)	$T_{std} = (\sum to(1 + FV)) * (1 + S)$ <p>T_{std}: Tiempo estándar To: Tiempo observado Fv: Valoración de trabajo S: suplementos (García, 2005, p.240)</p>
			Diseño del método perfeccionado.	• Operaciones	Ficha de Registro (Ver anexo 02)	$= \frac{To - Onv}{To} x 100\%$ <p>To: Total de operaciones Onv: Operaciones que no generan valor</p>
Productividad	Para Gutiérrez (2010), La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlo. (p.21)	Es un indicador que mide el grado de aprovechamiento (rendimiento) de los recursos que tiene una organización para obtener sus productos.	Eficiencia	• Horas hombre de trabajo	Ficha de Registro (Ver anexo 06)	$= \frac{H - H \text{ programados}}{H - H \text{ reales}} x 100\%$ <p>H-H: Horas hombres</p>
			Eficacia	• Producción programada	Ficha de Registro (Ver anexo 06)	$= \frac{N^{\circ} \text{ de fajas producidas}}{N^{\circ} \text{ fajas programadas}} x 100\%$

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Unidad de estudio

Se ha considerado como unidad de estudio la empresa Inpesi E.I.R.L., Los Olivos, para desarrollar esta investigación, enfocándome en el área de producción de la empresa mencionada.

2.3.2. Población

“Una población, es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (Valderrama, 2007, p.166).

En la investigación mi población a tomar será:

N = total de fajas producidas durante un mes en el área de producción.

2.3.3. Muestra

“La muestra suele ser definida como un subgrupo de la población. Para seleccionar la muestra deben definirse las características de la población a fin de delimitar cuáles serán los parámetros muestrales” (Valderrama, 2007, p. 166).

Para el estudio de nuestra investigación es recomendable hacer el cálculo de tamaño de muestra, ya que nuestra población es finita, es decir es contable y conocemos el total de la población, que son 5000 fajas producidas mensualmente.

El cálculo del tamaño de la muestra en población finita es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 p (1 - p) N}{e^2 (N - 1) + Z^2 p (1 - p)}$$

Donde:

n= Tamaño de muestra necesaria

Z= 1.96, que representa el valor del 95% de confianza.

p= el valor estimado de la proporción poblacional (cuando no se tiene idea del valor real de pi, se utiliza p=0.5 = 50%

e= el margen de error máximo es del 5%, pero tomare el 3% para la investigación y obtener así un resultado certero.

N= tamaño de la población, que es 5000 fajas

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(1-0.5)(5000)}{(0.03)^2(5000-1)+(1.96)^2(0.5)(1-0.5)} = 880$$

Se tiene que medir 880 fajas durante un mes, para el estudio de la investigación.

2.3.4. Muestreo

Según Hernández, et al, (2014) En las muestras probabilísticas, todos los elementos de la población tienen la misma oportunidad de ser escogidos para la muestra. (p. 175).

2.3.5. Criterio de exclusión e inclusión

2.3.5.1 Criterio de inclusión

Es la población que pertenecen al área de producción y que participaran en la investigación.

2.3.5.2 Criterio de exclusión

Son aquellas personas que pertenecen a la organización pero no participan en el proyecto ya que cumplen otras funciones que no intervienen en la producción.

2.4. Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

La técnica empleada es la observación, el levantamiento de información y la recolección de datos, permitiendo así visualizar de forma directa nuestro objeto de estudio, para luego describir y analizar las condiciones sobre la realidad estudiada. (Bernal, 2010, p.257)

Así mismo señalan Hernández et ál (2014), que un instrumento de medición es el recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente (p. 199), en este caso se utilizaran formatos acorde a los indicadores planteados para la investigación en la cual se trabajaran de forma paralela, para así conseguir información pertinente de acorde al a muestra.

Por otro lado la validación del instrumento será aprobada por un proceso de juicio de expertos. El juicio de expertos, según Hernández, et al. (2014). Se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable de interés, de acuerdo con expertos en el tema. (p.204). Para nuestra investigación los instrumentos se plasman en un cuadro de operacionalización, y es revisada, evaluada, y aprobada por tres docentes colegiados de la Escuela de Ingeniería Industrial.

Hernández et ál (2014), señalan que la validez y la confiabilidad no se asumen, se prueban. (p. 204)

2.5. Método de análisis de datos

Para la investigación “Aplicación del Estudio del Trabajo para incrementar la productividad de la línea de fajas Lumbar Estándar de la empresa Inpesi E.I.R.L., Los Olivos, 2017”, se utilizará como técnica el análisis cuantitativo de los datos. Y este será ejecutado en el programa SPSS versión 21 (Statistical Packagefor the Social Sciences SPSS® o Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales) Los datos serán tabulados y presentados en tablas y gráficos de acuerdo a las variables y dimensiones.

Para la prueba de las hipótesis se aplicará el t. de Student comparación de medias de muestras relacionadas.

2.5.1. Análisis descriptivo

Para Anderson Sweeney y Thomas (2008, p. 82) define que la estadística descriptiva en la siguiente información:

- Media: La media proporciona una medida de localización central de los datos.
- Mediana: Es un valor de en medio de los datos ordenados de menor a mayor (en forma ascendente). Si el número de observaciones es impar, la mediana es el valor de en medio. Si el número de observaciones es par la mediana es el promedio de las dos observaciones de en medio.
- Moda: Es el valor que se presenta con mayor frecuencia.
- Varianza: Es una medida de variabilidad que utiliza todos los datos, la varianza está basada en la diferencia entre el valor de cada observación (X_i) y la media. Es la sumatoria de las diferencias al cuadrado entre cada valor y la media, multiplicados por el número de veces que se ha repetido el valor. La sumatoria se divide por el tamaño de la muestra.
- Desviación estándar: se define como la raíz cuadrada positiva de la varianza. Continuando con la notación adoptada para la varianza muestral y para la poblacional. Es la raíz cuadrada de la varianza que informa la distancia que tienen los datos respectivos de su media aritmética, expresado en las mismas unidades de la variable.
- Coeficiente de Variación: En algunas ocasiones se requiere un estadístico descriptivo que indique cuán grande es la desviación estándar en relación con la media. Esta medida es el coeficiente de variación y se representa como porcentaje. La media aritmética: es la suma de sus valores dividida entre el número de sumandos.

2.5.2. Análisis inferencial

Para Andersons, Sweeney y Thomas (2008, p. 393) define que la estadística inferencial se requiere realizar la prueba de normalidad y de contrastación de las hipótesis. Para la prueba de normalidad si N es menor o igual que 30 se utiliza el estadístico Shapiro Wilk, luego de verificar la normalidad de los datos

se procede a realizar una prueba paramétrica para la contrastación de Hipótesis, en este caso el estadístico a realizar es la Prueba t de Student para la comparación de medias de muestra relacionadas.

La prueba de t Student es utilizada para la estimación de medias y proporciones en variables cuantitativas y para comparar medias y porciones en las poblaciones.

2.6. Aspecto ético

El presente proyecto de investigación tiene como disposición respetar la autenticidad de los resultados, la confiabilidad de los datos que se emplearán, la identidad de las personas que participarán en el estudio así como referir todas las fuentes empleadas respetando la propiedad intelectual de los autores siendo los conceptos, figuras, gráficos, formulas y otros.

2.7. Desarrollo de la Propuesta

2.7.1. Situación actual

Inpesi E.I.R.L. es una empresa textil con cinco años de experiencia en la confección de fajas, esta empresa está dirigida por el Sr. David Palomino.

La producción es íntegramente para mayoristas que a su vez son vendidos a los minoristas y ha pedido. Sus principales mercados son: Lima, Las Malvinas, empresas industriales, galerías del Mercado Central y a provincia.

Inpesi confecciona exclusivamente tres líneas de productos: la línea laboral, la línea ortopédica y la línea fitness, y en cada una de ellas hay distintos tipos de productos (ver tabla 06 y figura 14).

Tabla 6 - Categorías de productos

LINEA LABORAL	LINEA ORTOPEDICA	LINEA FITNESS
- Faja Lumbar Ancha	- Corrector de espalda	- Body sharper hombre
-Faja Lumbar Estándar	- Corrector de postura	- Body sharper mujer
- Hércules	- Dorso lumbar estándar	- Cinturilla reductora
- Industrial	- Dorso lumbar reforzado	- Cinturilla reductora con velcro
- Rígida	- Post Operatoria	- Faja deportiva body sculpt
		- Faja deportiva redusize
		- Faja deportiva srta. belt

Fuente: Elaboración Propia

Figura 14



Fuente: <http://inpesi.com.pe/>

Categorías de productos

Misión

“Somos una organización que fabrica y comercializa fajas y productos térmicos, con la mejor materia prima del mercado, con los más altos estándares de calidad marcando la diferencia por su constante innovación, gama de modelos y mejora continua.”

Visión

“Consolidarnos en los próximos cinco años, como la empresa líder en la comercialización y exportación de fajas y productos de rehabilitación deportiva, asistidos de un grupo de colaboradores altamente capacitados, tecnología de vanguardia para lograr la satisfacción total de nuestros clientes.”

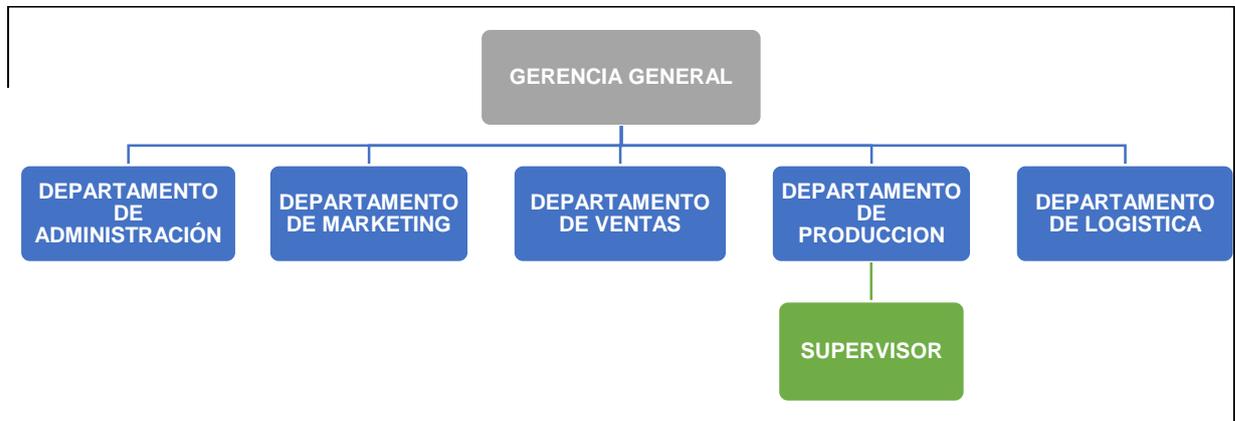
Valores

- “Puntualidad: La puntualidad con la que podamos atender los requerimientos de nuestros clientes y adicionalmente el cumplimiento con las obligaciones laborales.”
- “Respeto: Respetamos y cuidamos a nuestros colaboradores con la finalidad de crear un buen ambiente laboral promoviendo siempre la unión.”
- “Seguridad: Comprometidos desde siempre en brindar la seguridad y salud laboral para con nuestros colaboradores, promoviendo y capacitándolos en una cultura preventiva.”
- “Trabajo en Equipo: Fomentamos la comunicación, el respeto, buena actitud, estímulo y habilidades del equipo para lograr un objetivo común, compartiendo así información y conocimientos para aportar valor a nuestros clientes.”
- “Confianza y Amabilidad: Generada a través de nuestra honestidad y valor humano, la cual nos permite brindar un servicio de calidad en la atención a nuestros clientes.”
- “Excelencia: Buscamos la excelencia en nuestros productos con altos estándares de calidad y acabado y así aseguramos la satisfacción de nuestros clientes.”

Organigrama funcional

Figura 15

Fuente: Elaboración Propia



Organigrama de la empresa

Política de Calidad

- “Garantizar la satisfacción del cliente a través de la innovación y productos de la más alta calidad, con un personal altamente capacitado y comprometido en la búsqueda del mejoramiento continuo en la producción, distribución y comercialización de nuestras prendas a nivel nacional.
- “Satisfacer los requisitos de los clientes, mediante la prestación del buen servicio, cumpliendo con todas las necesidades y expectativas de los usuarios.”
- “Garantizar la entrega oportuna de nuestros productos a todos nuestros clientes.”
- “Mantener adecuados los niveles de productividad y eficiencias.”
- “Promover la ejecución de programas de capacitación para el desarrollo integral de los empleados.”
- “Mejorar continuamente la eficacia de los procesos del sistema de gestión de la calidad.”
- “Estar a la vanguardia con recursos físicos de alta tecnología.”

2.7.1.1. Producto de estudio

En el área de producción se identificó que existen algunos factores que dificultan la ejecución de una producción óptima, lo que implica una demora en tener listo un pedido. Es por ello que en esta investigación se aplicara el estudio de métodos, demostrando como esta herramienta será de suma ayuda para lograr un trabajo eficiente y poder así incrementar la productividad.

Como lo habíamos mencionado anteriormente, la empresa se dedica a la confección de diversas fajas, pero el estudio de investigación se centrara en una producción en específica, y esta es la Faja Lumbar Estándar (ver figura 16), conocida en el mercado como la faja económica, ya que de las tres líneas de producción (fitnes, laboral y ortopédica), la que tiene más demanda es la faja económica que pertenece a la línea laboral (Ver gráfico 05), con una producción mensual de 5000 prendas.

Figura 16

LINEA Laboral
FAJA LUMBAR ESTÁNDAR

PRODUCCION POR **INPESI** HECHO EN PERU

BENEFICIOS

- ✓ Previene y corrige lesiones en la zona abdominal.
- ✓ Evita la aparición de hernias, dolores lumbares y lumbalgias.

LE - 801

Tallas disponibles **S M L XL XXL**

CARACTERÍSTICAS

- Elástico crochet contruido de polyester y caucho de calidad.
- Tres varillas de PVC de 20 cm en la parte posterior para soporte lumbar.
- Velcro de máxima adherencia.
- Banda superior de 11 cm de ancho con velcro que permite regular la presion en la zona lumbar.

VARILLAS DE POLIPROPILENO

MATERIAL TRANSPIRABLE DINAMICO
externo
piel

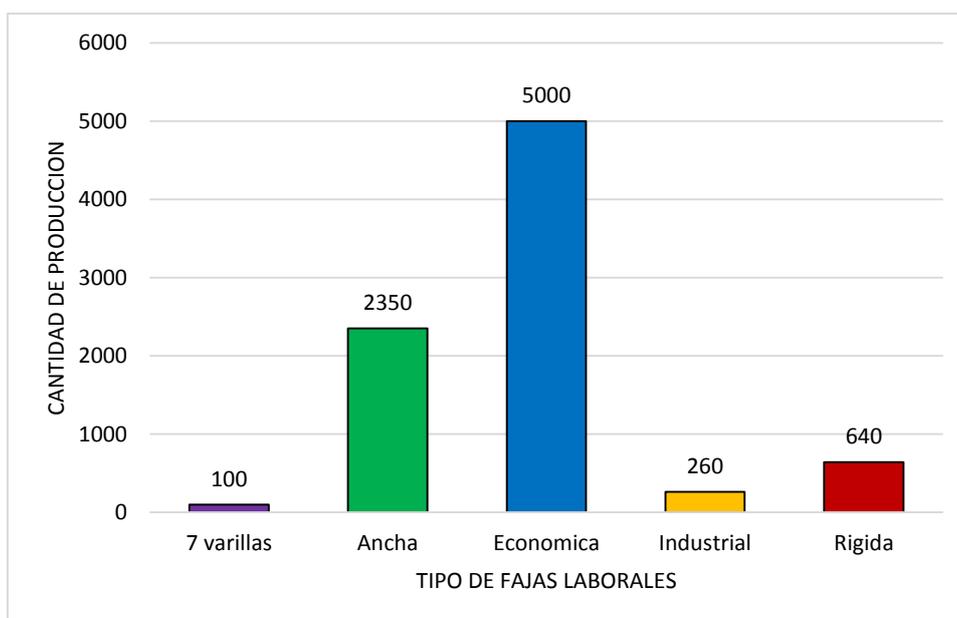
Fuente: <http://inpesi.com.pe/>

Descripción de la faja lumbar estándar

La faja lumbar estándar conocida como la faja ergonómica, tiene como principal beneficio de prevenir y corregir lesiones en la zona abdominal, evitando así la aparición de posibles hernias, dolores lumbares y lumbalgias. Unas de sus características, no mencionadas en la Figura 16, es que tiene un ajuste perfecto y es apto para mantener una mejor postura al momento de levantar un objeto pesado.

Esta está diseñada para usarse en diferentes campos como: industrial, almacén, administrativo, deportivo, estibadores, transporte, minería, agro y más.

Gráfico 5- Producción mensual de la línea Laboral



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

Como se puede notar en el Grafico 05, se evaluó la línea laboral con sus cinco tipos de fajas, donde indica las 7 varillas con una producción mensual de 100 prendas, el tipo ancha con 2350 fajas, la económica con una producción mensual de 5000 fajas, la industrial con 260 y por último la rígida con 640.

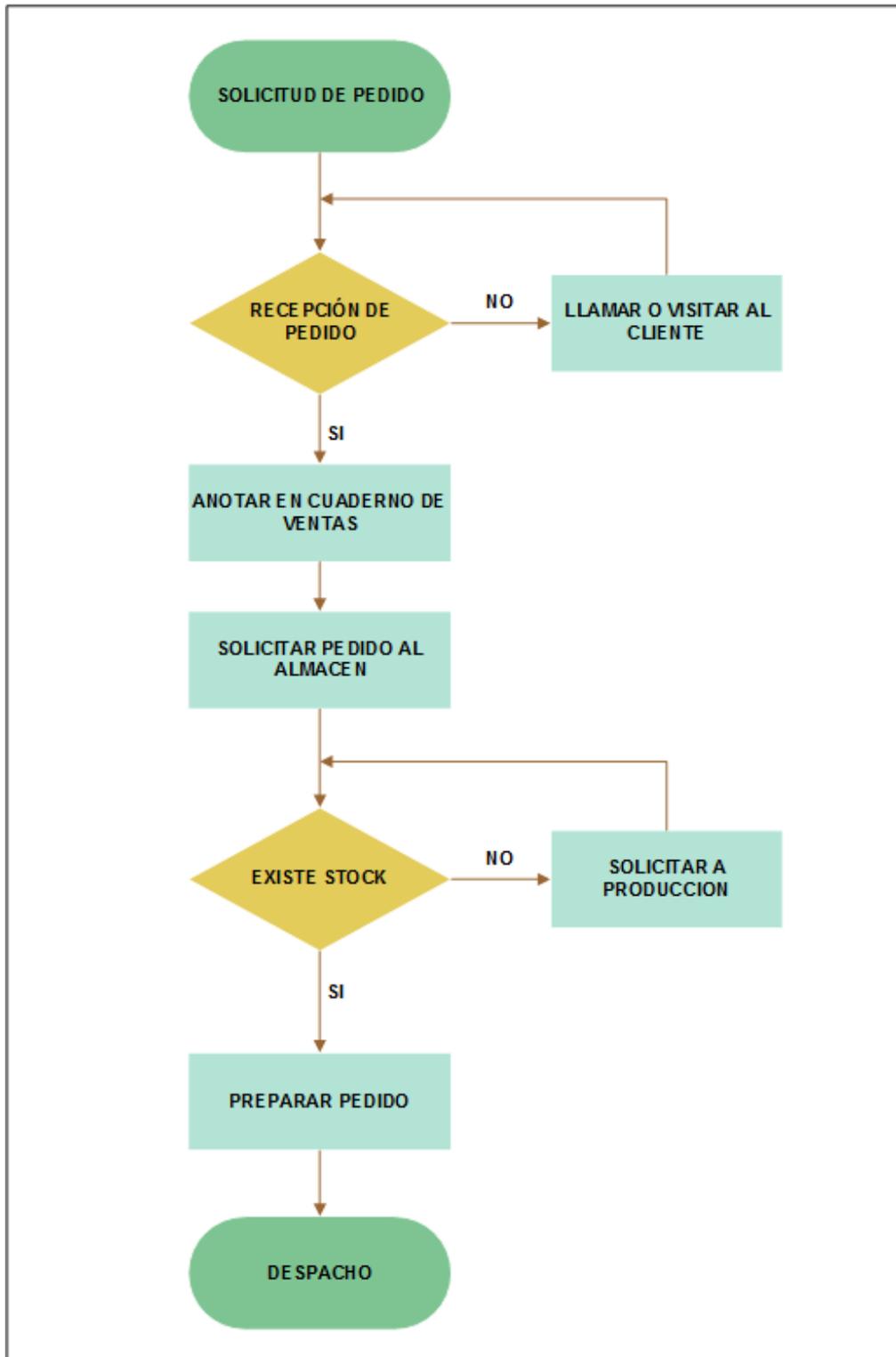
Para poder tener un estudio certero se decide estudiar la faja económica ya que es el producto de mayor producción en el taller de Inpesi.

El proceso inicia con solicitudes de pedidos, estas son por vía telefónica o visita, teniendo en cuenta que los clientes son de Lima y provincia, si no se reciben llamadas al día, se hace un seguimiento por vía telefónica o se suele visitar a los clientes, luego de tener el pedido requerido se procede a registrarlo en el cuaderno de ventas y posteriormente se pasa al sistema.

Ya teniendo la orden se manda a preparar a almacén, la empresa siempre trabaja con un stock, si no hubiera stock en almacén se procede a hacer el pedido a producción; mayormente cuando son pedidos chicos se tiene listo en el transcurso del día, si fuera un pedido de alto volumen ya la orden es entregada al día siguiente.

Finalmente ya lista la orden, esta pasa al despacho. (Ver Figura 17)

Figura 17



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de flujo de solicitud de pedido

2.7.1.2. Desarrollo del estudio

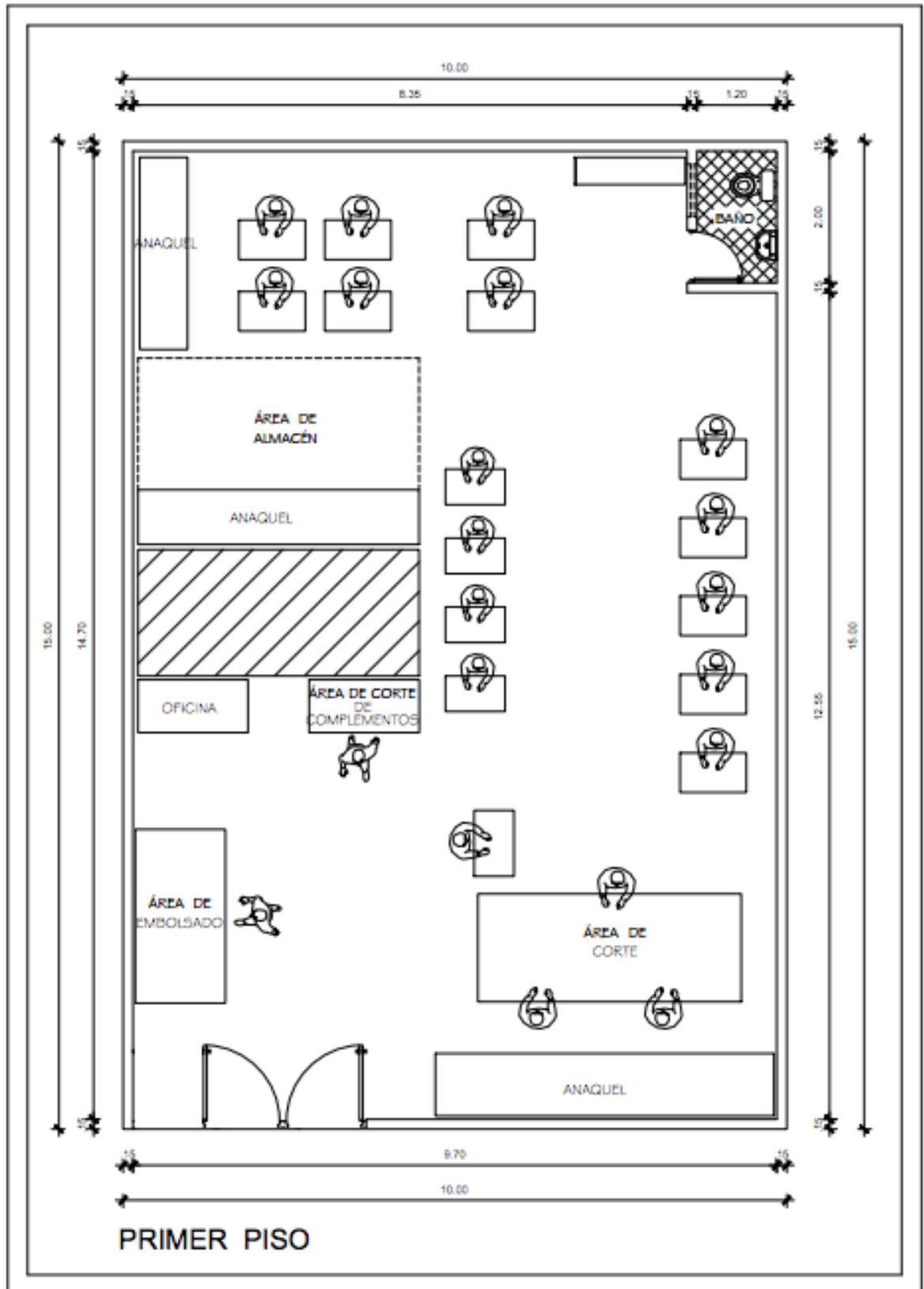
Para el levantamiento de datos de la situación actual de la empresa INPESI EIRL en el proceso de producción de faja lumbar estándar, se debe de ejecutar tres pasos:

- a) Observación
- b) Recolección de datos con técnicas e instrumentos.
- c) Análisis de datos.

En la Figura 18 que se presentara a continuación, apreciará la distribución del taller de la empresa Inpesi, en donde se observa que este cuenta con áreas de procesos específicos, como son:

- a) Mesa de corte: Es el primer proceso donde se realiza el corte del tetrón negro y la tela drill rígido y stretch, estas telas vienen por rollos grandes, y se suelen usar molde para sacar lo solicitado.
- b) Área de confección: Son los encargados de fabricar las fajas para su venta, este tiene un proceso de cuatro etapas que son la ejecución de armados de lengua, banda superior, tirantes y por último el armado del cuerpo que son unidas con piezas ya mencionadas.
- c) Área de corte de complementos: Esta área es exclusivamente para cortes de tirantes, de elásticos y todos los materiales que vienen en rollo a no mayor de 15 cm.
- d) Área de embolsado: Aquí se suele colocar el hantag (marca y especificación distintiva del producto), el doblado, embolsado y sellado de la faja.
- e) Almacén: Se almacena tanto la materia prima como los productos terminados.
- f) Área administrativa: Es una área multidisciplinar, ya que están a cargo de tres personales encargados de controlar los fondos de la empresa, compras y ventas, diseño, estudio de creación, patronaje y estudio de marcas.

Figura 18



Fuente: Elaboración Propia

Distribución del taller de producción

2.7.2. Propuesta de mejora

- Se capacitará al personal indicándole los nuevos métodos que constituirá como parte del proceso de producción, y que estos ayudaran para lograr una mayor eficiencia y calidad en el trabajo.
- Se pasa a tomar y registrar los tiempos de trabajo, obtener el tiempo estándar.
- Este se ejecutara con tres instrumentos; el cronometro, un tablero de observación y formularios de estudio de tiempos. Con el fin de obtener el tiempo estándar y ver si es el adecuado para el proceso.
- También se va hacer el estudio de actividades, con la finalidad de no tener operaciones que no generen valor.
- Luego se pretende medir la productividad, antes y después de la mejora, con indicadores ya establecidos por el investigador, para saber si la empresa está trabajando bien todas sus áreas y su personal, ya que la productividad es el punto final del esfuerzo y combinación de todos los recursos humanos, materiales y financieros que integre una empresa. Y así lograr un incremento de esta.
- Posteriormente se va hacer un estudio de la distribución de las áreas, si son las correctas o hay manera de simplificarlo y sean por proceso.

Todo lo mencionado es con el fin de solventar, con herramientas de la ingeniería, los problemas identificados en la empresa y logrando así el incremento de la productividad.

Tabla 7 - Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Seleccionar el trabajo ha mejorarse.																					
Registrar a detalle los métodos de trabajo.																					
Analizar los detalles levantados.																					
Realizar la toma de tiempos.																					
Calcular la eficiencia, eficacia y productividad antes de la mejora.																					
Desarrollar un nuevo metodo para la mejora del trabajo.																					
Capacitar a los operarios en el nuevo método del trabajo.																					
Aplicar el nuevo método de trabajo.																					
Realizar una nueva toma de tiempos.																					
Calcular la eficiencia, eficacia y productividad despues de la mejora.																					

Fuente: Elaboración Propia

2.7.3. Implementación de la propuesta

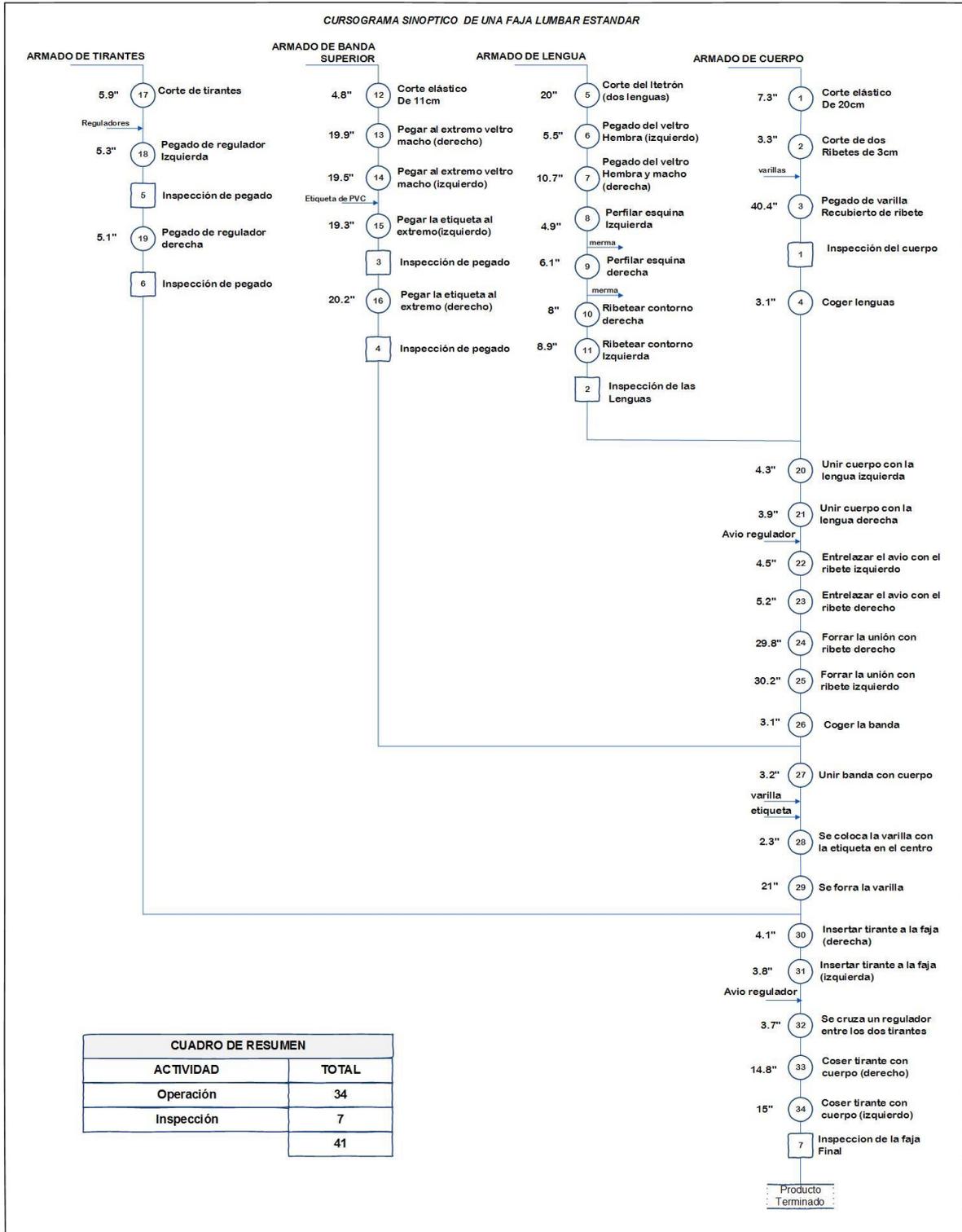
En el área de producción de fajas se constituye el mayor volumen de ventas en el tipo de faja lumbar estándar, y es en donde se quiere elevar la productividad para lograr la competitividad.

Mediante la mejora del estudio del trabajo y tiempos en el proceso de fabricación se permitirá eliminar operaciones innecesarias y disminuir los tiempos innecesarios que se utilizan en los mismos.

2.7.3.1. Estudio de métodos de trabajo antes de la mejora

Se presentará un cursograma sinóptico del diagrama de operaciones del proceso (DOP), un cursograma analítico del diagrama de actividades del proceso (DAP) y un diagrama de recorrido del proceso (Figura 19, 20 y 21 respectivamente) de producción de la faja lumbar estándar que se tiene antes de la mejora, lo cual serán analizados para así identificar si existen operaciones innecesarias y/o repetitivas que puedan ser eliminadas; y de esta manera se podría ejecutar un DOP, DAP y diagrama de recorrido más eficaz.

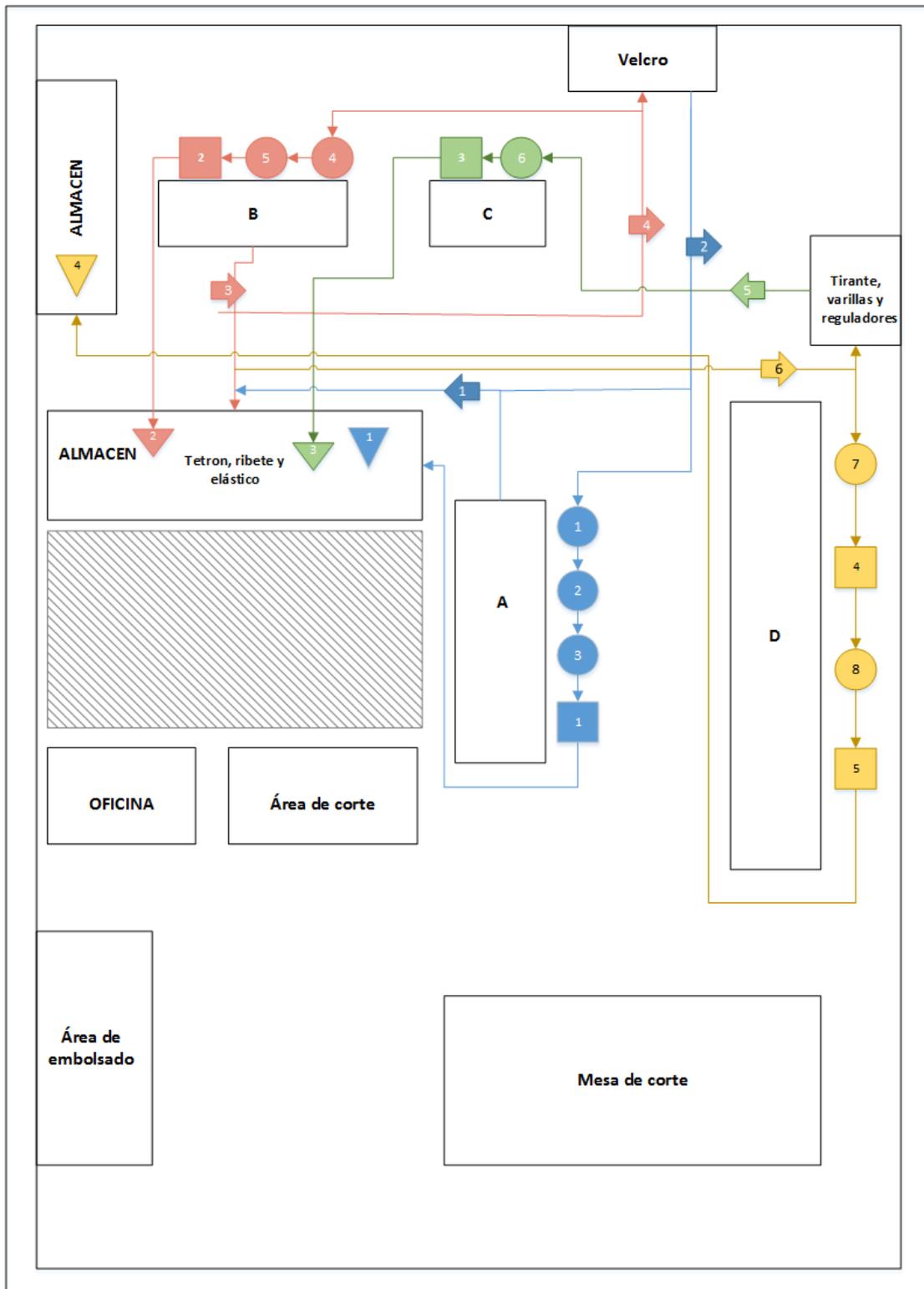
Figura 19



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de operaciones del proceso de producción de la faja lumbar estándar – Antes

Figura 20



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de recorrido de las actividades del proceso de producción de la faja lumbar estándar - Antes

Figura 21

CURSOGRAMA ANALITICO									
Diagrama :									
	Operario	<input checked="" type="checkbox"/>	Material	<input type="checkbox"/>	Equipo	<input type="checkbox"/>			
Objetivo: Produccion de fajas	Actividad		Actual	Propuesta	Diferencia				
Actividad: Fabricacion de fajas	Operación	<input checked="" type="checkbox"/>	33						
	Transporte	<input checked="" type="checkbox"/>	6						
	Espera	<input type="checkbox"/>	0						
Metodo: Situacion Antes	Inspeccion	<input checked="" type="checkbox"/>	7						
	Almacenamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	3						
Centro de Trabajo: Impesi EIRL	Distancia		29 m						
	Tiempo Requerido		HORAS-HOMBRE	-	-				
Elaborado: Diana Vicente Q.	Costo	Mano de Obra	-						
Fecha: 31/05/2017		Materiales	-						
		Total	-						
Descripción de Actividad	Tipo de Actividad					Cantidad	Distancia	Tiempo (seg)	Observacion
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
1 Ir al almacen por las piezas de teflon		X				2	10 m	33.5	piezas ya cortadas según el molde
2 Pegado del veltro hembra (izquierdo)	X							5.5	
3 Pegado del veltro hembra y macho (derecho)	X							10.7	
4 Perfilar esquinas (izquierdo)	X							4.9	
5 Perfilar esquinas (derecho)	X							6.1	
6 Ribetear contorno (izquierdo)	X							8	
7 Ribetear contorno (derecho)	X							8.9	
8 Inspeccionar lenguas					X			6.9	
9 Almacenar lengua					X				Se une con cuerpo
A ARMADO DE LENGUA									
10 Ir al almacen - elástico de 11 cm		X					6 m	16.1	Piezas ya cortadas
11 Pegar al extremo el veltro macho (derecho)	X							19.9	
12 Pegar al extremo el veltro macho (izquierdo)	X							19.5	
13 Sacar del cajón las etiquetas de PVC	X							5.2	
14 Pegado de la etiqueta al extremo (derecho)	X							20.2	
15 Inspeccionar pegado					X			4.5	
16 Pegado de la etiqueta al extremo (izquierdo)	X							19.3	
17 Inspeccionar pegado					X			4.2	
18 Almacenar banda					X				Se une con cuerpo
B ARMADO DE BANDA SUPERIOR									
19 Ir al almacen por los tirantes		X					4 m	16.4	ya cortados según sus medidas
20 Coger dos reguladores	X							4.2	
21 Pegado de regulador derecho	X							5.1	
22 Inspeccion del pegado					X			2.7	
23 Pegado de regulador izquierdo	X							5.3	
24 Inspeccion del pegado					X			2.4	
25 Almacenar tirantes					X				Se une con cuerpo
C ARMADO DE TIRANTES									
26 Ir al almacen por elástico de 20 cm		X					4 m	10.8	
27 Ir al almacen por los ribetes de 3 cm		X				2	1 m	4.5	
28 Ir por las varillas		X					4 m	20	
29 Pegado de varillas recubierto de ribete	X							40.4	
30 Inspeccion del cuerpo					X			7	
31 Coger lenguas	X							3.1	
32 Unir con legua izquierda	X							4.3	
33 Unir con legua derecha	X							3.9	
34 Coger avio regulador	X							2.2	
35 Entrelazar el avio con el ribete de 3cm (izquierda)	X							4.5	
36 Entrelazar el avio con el ribete de 3cm (derecha)	X							5.2	
37 Forrar la unión con ribete de 3 cm (derecha)	X							29.8	
38 Forrar la unión con ribete de 3 cm (izquierda)	X							30.2	
39 Coger la banda	X							3.1	
40 Unir banda con cuerpo	X							3.2	
41 Coger varilla	X							1.7	
42 Se coloca la varilla con la etiqueta en el centro	X							2.3	
43 Se forra la varilla	X							21	
44 Insertar tirante a la faja de forma manual (derecha)	X							4.1	
45 Insertar tirante a la faja de forma manual (izquierda)	X							3.8	
46 Se cruza un regulador entre los dos tirantes de forma manual	X							3.7	
47 Coser tirante con cuerpo (derecha)	X							14.8	
48 Coser tirante con cuerpo (izquierda)	X							15	
49 Inspeccion de la faja final					X			15	
D ARMADO DEL CUERPO									
TOTAL:		33	6	0	7	3	29 m	483.1	

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de actividades del proceso de producción de la faja lumbar estándar - Antes

A continuación se detallará los cuadros de resumen de los métodos de estudio aplicados antes de la mejora:

Tabla 8 - Resumen del Diagrama de Operaciones del Proceso

RESUMEN		ANTES	
		NÚM.	
○	OPERACIONE	37	
□	INSPECCIONE	7	
◻	COMBINADA	0	
TOTAL		44	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9 - Resumen del Diagrama de Actividades del Proceso

RESUMEN		ANTES	
		NÚM.	TIEMPO
○	OPERACIONES	33	339.1
⇒	TRANSPORTE	6	101.3
□	INSPECCIONES	7	42.7
D	RETRASOS	0	-
▽	ALMACENAMIENTOS	3	-
TOTAL		49	483.1
DISTANCIA RECORRIDA		29 m	

Fuente: Elaboración Propia

2.7.3.2. Cálculo de suplementos por descanso – Antes

Según la OIT “Dentro de los estudios de Métodos y Tiempos, el cálculo de los coeficientes de fatiga es un aspecto fundamental por su impacto en la definición de los estándares de trabajo” (2002, p. 501), es por ello que nos facilitan unas tablas de los tipos de tensiones con puntuación (Ver Anexo 07) en donde la suma de ellos se tiene que convertir en porcentaje, y se obtiene de otra tabla. (Ver tabla 10)

Tabla 10 - Porcentaje de suplemento por descanso según el total de puntos atribuidos

Puntos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
30	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18
40	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
50	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29
60	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36
70	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44
80	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53
90	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
100	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74
110	75	77	78	79	80	82	83	84	85	87
120	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100
130	101	103	105	106	107	109	110	112	113	115
140	116	118	119	121	122	123	125	126	128	130

Fuente: Revista de la OIT
Elaboración Propia

En la Tabla 10, por ejemplo si se obtuvo una puntuación de 33, lo que se debe hacer es primero identificar el número 30 en la lista de puntos, luego me observo las columnas de la derecha y me ubico en el número 3, ya que mi puntuación fue 33. Teniendo en la fila el número 30 y en la columna el número 3, la intercepción de ambos dice 16, lo que equivale al 16% del suplemento por descanso.

Tabla 11 - Cuadro de Suplementos – Antes

ANTES	
Campo	Uds
Tensión física	6
Tensión mental	19
Condición de trabajo	3
Total	28
Porcentaje de supl.	15%

Fuente: Elaboración Propia

Puntos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
30	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18
40	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
50	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29
60	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36
70	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44
80	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53
90	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
100	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74
110	75	77	78	79	80	82	83	84	85	87
120	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100
130	101	103	105	106	107	109	110	112	113	115
140	116	118	119	121	122	123	125	126	128	130

En la Tabla 11 se aprecia una las puntuaciones de las tensiones provocadas en el ambiente de trabajo dando un total de 28 puntos lo que equivale 15% del porcentaje de suplementos. En el Anexo 08 figura a detalle las valoraciones que se le dio a cada una de ellas del antes y luego de la implementación.

2.7.3.3. Valoración de trabajo - Antes

Este punto se desarrollara según la Tabla 02 que García (2005) plantea.

Tabla 12 - Cuadro de Valoración de trabajo – Antes

VALORACION DEL TRABAJO (FV)			
ANTES			
HABILIDAD		ESFUERZO	
Regular	-0.04	Bueno	0.07
CONDICIONES		CONSISTENCIA	
Mala	-0.03	Medio	0.02

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 12 se visualiza la puntuación asignada según el ritmo de trabajo, con la finalidad de determinar el tipo para fijar el volumen de trabajo del puesto, dando una valoración de trabajo total de 0.02.

2.7.3.4. Cálculo del tiempo estándar - Antes

Para hallar el tiempo estándar se debe de registrar todos los tiempos que involucra el proceso de la faja por 25 días del mes de junio, incluyendo los suplementos de fatiga y la valoración del trabajo del personal involucrado ya detallado líneas anteriores.

Este se obtendrá con una formula ya establecida:

$$Tstd = (\sum to(1 + FV)) * (1 + S)$$

Donde:

Tstd = Tiempo estándar

Σto = Suma del tiempo observado

FV= Valoración del trabajo

S= suplementos

Tabla 13 - Resumen del tiempo estándar – Antes

PROCESOS	FICHAS DE REGISTRO DE DIAS - ANTES																								
	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
A ARMADO DE LENGUA	78.1	77.2	77.4	77.8	78.1	77.7	77.8	77.9	77.7	77.57	77.24	77.60	77.71	77.45	77.62	77.70	77.73	77.62	77.65	77.43	77.55	77.29	77.37	77.70	77.43
B ARMADO DE BANDA SUPERIOR	99.8	100.3	100.0	100.1	100.2	100.2	100.2	100.0	100.1	100.33	99.80	100.12	100.18	100.15	100.18	99.94	100.06	100.07	100.08	100.22	100.07	100.42	100.15	99.98	100.12
C ARMADO DE TIRANTES	35.6	35.3	35.5	35.5	35.3	35.9	35.6	35.9	35.3	35.50	35.70	35.52	35.79	35.55	35.70	35.48	35.75	35.47	35.55	35.67	35.61	35.69	35.59	35.70	35.39
D ARMADO DEL CUERPO	251.3	251.2	250.5	250.9	251.0	250.8	250.7	251.4	251.1	250.98	250.50	250.70	251.23	251.15	250.63	250.57	251.02	251.10	250.60	251.20	251.23	250.73	251.14	250.93	250.66
To	464.8	464.0	463.3	464.3	464.6	464.5	464.3	465.2	464.2	464.4	463.2	463.9	464.9	464.3	464.1	463.7	464.6	464.3	463.9	464.5	464.5	464.1	464.3	464.3	463.6
FV	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Supl.	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
T. Std.	545.2	544.3	543.5	544.6	545.0	544.9	544.6	545.6	544.5	544.7	543.4	544.2	545.3	544.6	544.4	543.9	544.9	544.6	544.1	544.9	544.8	544.4	544.6	544.6	543.8
Promedio de T. std. En seg.	544.5																								

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 13 se tiene el tiempo estándar de antes con 544.5 segundos que equivale 9.1 minutos.

En el Anexo 10 se encuentra detallado la toma de tiempos durante los 25 días laborables del mes de agosto.

2.7.3.5. Indicadores de productividad - Antes

Se trabaja con el levantamiento de datos durante un mes de días laborales, y recolectar la cantidad producida y la hora de ejecución, con el fin de obtener nuestra eficiencia y eficacia y con la multiplicación de ambas nos dará la productividad del mes de junio.

Tabla 14 - Indicadores de productividad – Antes

LEVANTAMIENTOS DE DATOS DEL MES DE JUNIO				INDICADORES DEL MES DE JUNIO				
ITEM	FECHA	CANTIDAD PRODUCIDA (RESULTADOS OBTENIDOS)	HORAS	CAPACIDAD DE PRODUCCION (META)	HORAS DE TRABAJO	% EFICIENCIA H-H REALES H-H PROGRAMADAS	% EFICACIA NºFAJAS PROD. Nº FAJAS POGRAMADAS	PRODUCTIVIDAD EFICIENCIA * EFICACIA
1	01/06/2017	185	9.2	213	11.00	0.83	0.87	0.72
2	02/06/2017	178	9.0	213	11.00	0.82	0.83	0.68
3	03/06/2017	108	4.3	132	5.00	0.86	0.82	0.70
4	05/06/2017	207	9.8	213	11.00	0.89	0.97	0.87
5	06/06/2017	161	9.4	213	11.00	0.86	0.75	0.65
6	07/06/2017	148	10.2	213	11.00	0.93	0.70	0.65
7	08/06/2017	161	8.8	213	11.00	0.80	0.75	0.60
8	09/06/2017	211	8.5	213	11.00	0.77	0.99	0.76
9	10/06/2017	94	4.7	132	5.00	0.93	0.71	0.66
10	12/06/2017	175	9.4	213	11.00	0.85	0.82	0.70
11	13/06/2017	184	8.8	213	11.00	0.80	0.87	0.69
12	14/06/2017	145	10.5	213	11.00	0.95	0.68	0.65
13	15/06/2017	181	8.2	213	11.00	0.75	0.85	0.64
14	16/06/2017	178	9.0	213	11.00	0.82	0.84	0.69
15	17/06/2017	126	4.0	132	5.00	0.80	0.95	0.77
16	19/06/2017	141	9.5	213	11.00	0.86	0.66	0.57
17	20/06/2017	189	9.9	213	11.00	0.90	0.89	0.80
18	21/06/2017	145	10.2	213	11.00	0.93	0.68	0.64
19	22/06/2017	142	10.3	213	11.00	0.94	0.67	0.63
20	23/06/2017	142	9.2	213	11.00	0.84	0.67	0.56
21	24/06/2017	103	4.5	132	5.00	0.91	0.78	0.71
22	26/06/2017	204	9.2	213	11.00	0.83	0.96	0.80
23	27/06/2017	147	9.8	213	11.00	0.89	0.69	0.61
24	28/06/2017	199	9.5	213	11.00	0.86	0.93	0.81
25	30/06/2017	196	9.7	213	11.00	0.88	0.92	0.81
TOTAL		4051	216	5001	251	0.86	0.81	0.70

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 14 nos muestra la productividad inicial donde la capacidad del proceso es de 5000 fajas en un mes, sin embargo lo máximo a fabricar en el mes de Junio fue 4051 fajas con lo indica en el cuadro.

2.7.3.6. Nuevo método de trabajo

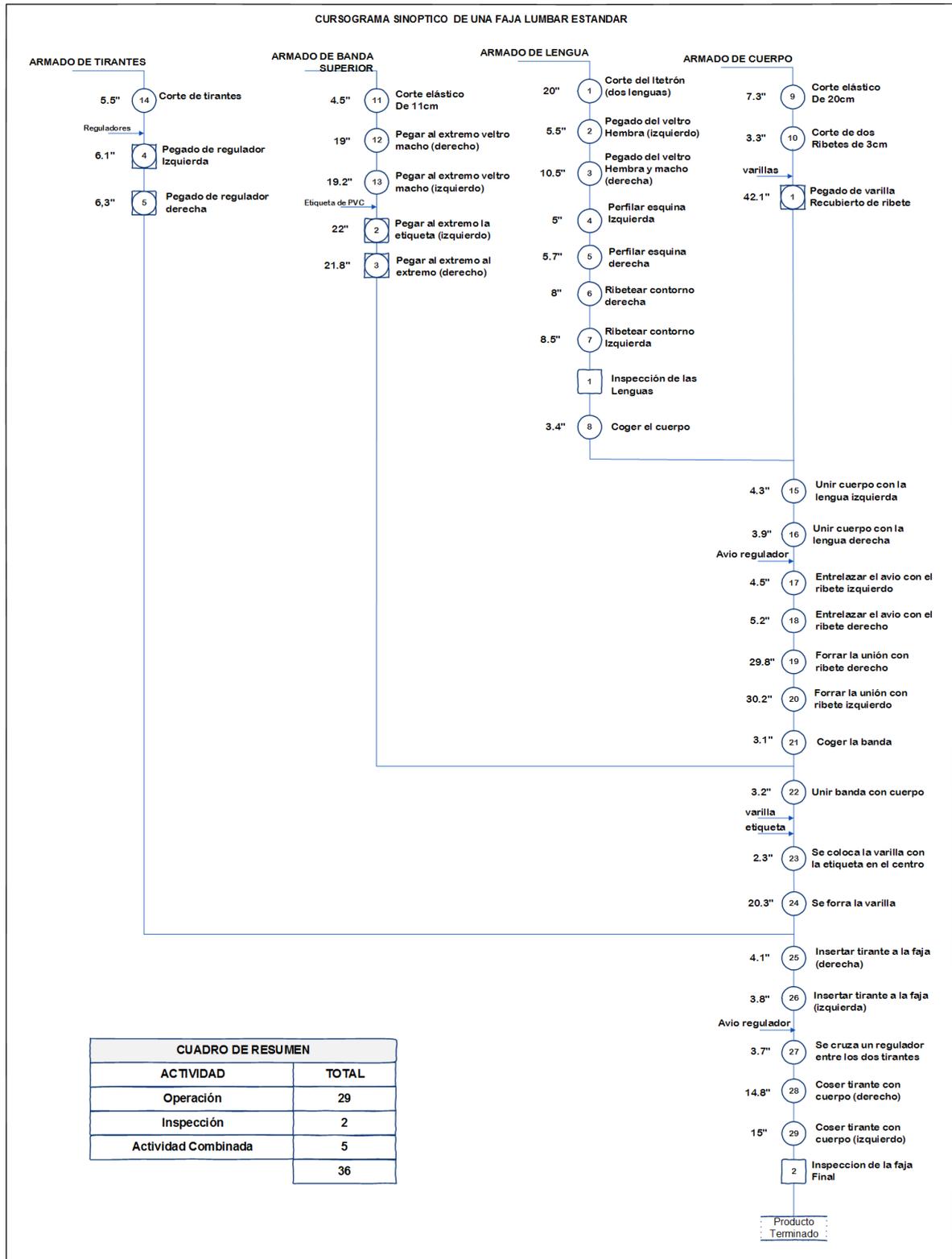
Luego de haber analizado el proceso de producción y sus respectivas operaciones, se harán ciertas implementaciones y modificaciones, logrando así una reducción de movimientos u operaciones innecesarias y/o repetitivas, las cuales serán mencionadas a continuación:

1. Reducir operaciones innecesarias.
2. Reubicar las áreas de producción.
3. Capacitar al personal.
4. Comprar un andamio.
5. Cambiar las sillas de cuatro patas por una ergonómica.

Aplicando estos cambios se da una reducción de tiempos y eliminación de operaciones.

A continuación se presentará el nuevo diagrama de operaciones del proceso (DOP), diagrama de recorrido del proceso y el cursograma analítico del diagrama de actividades del proceso (DAP) (Figura 22, 23 y 24 respectivamente), con respecto al diagrama de recorrido se visualizará un nuevo área en donde se implementó un espacio de almacén de materia prima más cercano al área de armado del cuerpo, que viene ser el último proceso de producción. Logrando así más orden y menos recorrido innecesario.

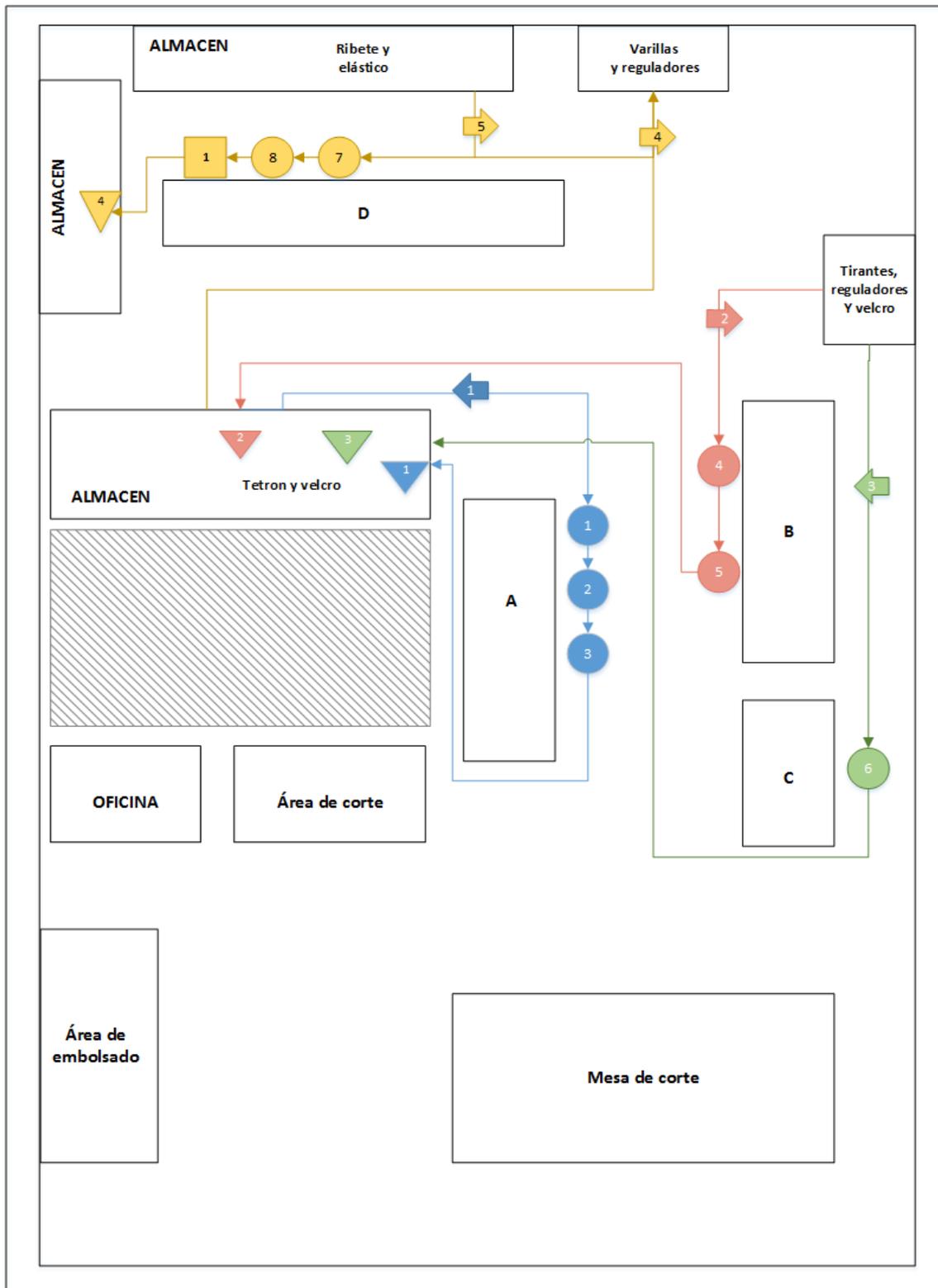
Figura 22



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de operaciones del proceso de producción de la faja lumbar estándar – Después

Figura 23



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de recorrido de las actividades del proceso de producción de la faja lumbar estándar – Después

Figura 24

CURSOGRAMA ANALITICO									
Diagrama :									
	Operario	<input checked="" type="checkbox"/>	Material	<input type="checkbox"/>	Equipo	<input type="checkbox"/>			
Objetivo: Produccion de fajas	Actividad		Actual	Propuesta	Diferencia				
Actividad: Fabricacion de fajas	Operación	<input checked="" type="checkbox"/>	33						
	Transporte	<input checked="" type="checkbox"/>	6						
	Espera	<input type="checkbox"/>	0						
Metodo: Situacion Antes	Inspeccion	<input checked="" type="checkbox"/>	7						
	Almacenamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	3						
Centro de Trabajo: Impesi EIRL	Distancia		29 m						
	Tiempo Requerido		HORAS-HOMBRE	-					
Elaborado: Diana Vicente Q.	Costo	Mano de Obra	-						
Fecha: 31/05/2017		Materiales	-						
		Total	-						
Descripción de Actividad	Tipo de Actividad					Cantidad	Distancia	Tiempo (seg)	Observacion
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
1 Ir al almacen por las piezas de teflon		X				2	10 m	33.5	piezas ya cortadas según el molde
2 Pegado del veltro hembra (izquierdo)	X							5.5	
3 Pegado del veltro hembra y macho (derecho)	X							10.7	
4 Perfilar esquinas (izquierdo)	X							4.9	
5 Perfilar esquinas (derecho)	X							6.1	
6 Ribetear contorno (izquierdo)	X							8	
7 Ribetear contorno (derecho)	X							8.9	
8 Inspeccionar lenguas					X			6.9	
9 Almacenar lengua					X				Se une con cuerpo
A ARMADO DE LENGUA									
10 Ir al almacen - elástico de 11 cm		X					6 m	16.1	Piezas ya cortadas
11 Pegar al extremo el veltro macho (derecho)	X							19.9	
12 Pegar al extremo el veltro macho (izquierdo)	X							19.5	
13 Sacar del cajón las etiquetas de PVC	X							5.2	
14 Pegado de la etiqueta al extremo (derecho)	X							20.2	
15 Inspeccionar pegado					X			4.5	
16 Pegado de la etiqueta al extremo (izquierdo)	X							19.3	
17 Inspeccionar pegado					X			4.2	
18 Almacenar banda					X				Se une con cuerpo
B ARMADO DE BANDA SUPERIOR									
19 Ir al almacen por los tirantes		X					4 m	16.4	ya cortados según sus medidas
20 Coger dos reguladores	X							4.2	
21 Pegado de regulador derecho	X							5.1	
22 Inspeccion del pegado					X			2.7	
23 Pegado de regulador izquierdo	X							5.3	
24 Inspeccion del pegado					X			2.4	
25 Almacenar tirantes					X				Se une con cuerpo
C ARMADO DE TIRANTES									
26 Ir al almacen por elástico de 20 cm		X					4 m	10.8	
27 Ir al almacen por los ribetes de 3 cm		X				2	1 m	4.5	
28 Ir por las varillas		X					4 m	20	
29 Pegado de varillas recubierto de ribete	X							40.4	
30 Inspeccion del cuerpo					X			7	
31 Coger lenguas	X							3.1	
32 Unir con legua izquierda	X							4.3	
33 Unir con legua derecha	X							3.9	
34 Coger avio regulador	X							2.2	
35 Entrelazar el avio con el ribete de 3cm (izquierda)	X							4.5	
36 Entrelazar el avio con el ribete de 3cm (derecha)	X							5.2	
37 Forrar la unión con ribete de 3 cm (derecha)	X							29.8	
38 Forrar la unión con ribete de 3 cm (izquierda)	X							30.2	
39 Coger la banda	X							3.1	
40 Unir banda con cuerpo	X							3.2	
41 Coger varilla	X							1.7	
42 Se coloca la varilla con la etiqueta en el centro	X							2.3	
43 Se forra la varilla	X							21	
44 Insertar tirante a la faja de forma manual (derecha)	X							4.1	
45 Insertar tirante a la faja de forma manual (izquierda)	X							3.8	
46 Se cruza un regulador entre los dos tirantes de forma manual	X							3.7	
47 Coser tirante con cuerpo (derecha)	X							14.8	
48 Coser tirante con cuerpo (izquierda)	X							15	
49 Inspeccion de la faja final					X			15	
D ARMADO DEL CUERPO									
TOTAL:		33	6	0	7	3	29 m	483.1	

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de actividades del proceso de producción de la faja lumbar estándar – Después

A continuación se detallará los cuadros de resumen de los métodos de estudio mejorados:

Tabla 15 - Resumen del Diagrama de Operaciones del Proceso

RESUMEN		DESPUES	
		NÚM.	
○	OPERACIONES	29	
□	INSPECCION	2	
◻	COMBINADA	5	
TOTAL		36	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16 - Resumen del Diagrama de Actividades del Proceso

RESUMEN		DESPUES	
		NÚM.	TIEMPO
○	OPERACIONES	33	337.9
⇒	TRANSPORTE	6	101.3
□	INSPECCIONES	0	14
D	RETRASOS	1	-
▽	ALMACENAMIENTOS	3	-
TOTAL		43	453.2
DISTANCIA RECORRIDA			11.5 m

Fuente: Elaboración Propia

2.7.3.7. Capacitaciones

- Se dieron 2 capacitaciones del proceso mejorado al todo el personal de Inpesi EIRL presentándoles a detalle el nuevo método de trabajo que se aplicara, dando detalle de cada operación, la manera correcta de realizarlo, las nuevas ubicaciones de las áreas y por último el nuevo área de almacén y por qué se ha dado este.
- La segunda capacitación es acerca de las lesiones muscoesqueléticas, explicación de la ergonomía y pausas activas.

2.7.3.8. Cálculo de suplementos por descanso - Después

Tabla 17 - Cuadro de Suplementos – Antes

DESPUES	
Campo	Uds
Tensión física	4
Tensión mental	17
Condición de trabajo	3
Total	24
Porcentaje de supl.	14%

Fuente: Elaboración Propia

Puntos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
30	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18
40	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
50	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29
60	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36
70	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44
80	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53
90	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
100	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74
110	75	77	78	79	80	82	83	84	85	87
120	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100
130	101	103	105	106	107	109	110	112	113	115
140	116	118	119	121	122	123	125	126	128	130

En la Tabla 17 se aprecia una las puntuaciones de las tensiones provocadas en el ambiente de trabajo dando una puntuación de 24 lo que equivale 14% del porcentaje de suplementos. En el Anexo 11 figura a detalle las valoraciones que se le dio a cada una de ellas del antes y luego de la implementación.

2.7.3.9. Valoración de trabajo – Después

Tabla 18 - Cuadro de Valoración de trabajo – Después

VALORACION DEL TRABAJO (FV)			
PROPUESTA			
HABILIDAD		ESFUERZO	
Regular	-0.05	Medio	0.07
CONDICIONES		CONSISTENCIA	
Mala	-0.01	Medio	0.03

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 18 se observa la puntuación asignada según el ritmo de trabajo, con la finalidad de determinar el tipo para fijar el volumen de trabajo del puesto, dando una valoración de trabajo total de 0.04.

2.7.3.10. Cálculo del tiempo estándar – Después

Para hallar el tiempo estándar se debe de registrar todos los tiempos que involucra el proceso de la faja por 25 días del mes de septiembre, incluyendo los suplementos de fatiga y la valoración del trabajo del personal involucrado ya detallado líneas anteriores.

Este se obtendrá con una formula ya establecida:

$$Tstd = (\sum to(1 + FV)) * (1 + S)$$

Donde:

Tstd = Tiempo estándar

Σto = Suma del tiempo observado

FV= Valoración del trabajo

S= suplementos

Tabla 19 - Resumen del tiempo estándar – Después

PROCESOS		FICHAS DE REGISTRO DESPUES																									
		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	
A	ARMADO DE LENGUA	55.3	55.2	55.3	55.2	55.4	55.3	55.5	55.2	55.4	55.31	55.18	55.14	55.27	55.17	55.25	55.29	55.25	55.30	55.19	55.30	55.34	55.29	55.17	55.36	55.31	
B	ARMADO DE BANDA SUPERIOR	91.8	92.1	92.1	91.9	92.0	92.0	92.1	92.0	92.0	91.99	91.79	92.00	91.78	91.90	92.11	92.38	92.30	91.85	92.05	92.24	92.17	92.31	92.04	92.02	92.25	
C	ARMADO DE TIRANTES	26.3	26.5	26.5	26.3	26.8	3.9	26.4	26.5	26.5	26.71	26.53	26.50	26.84	26.49	26.63	26.52	26.57	26.81	26.77	26.30	26.46	26.63	26.43	26.39	26.58	
D	ARMADO DEL CUERPO	222.4	222.3	222.6	222.3	222.9	222.5	222.4	222.3	222.4	222.73	222.74	222.24	222.60	222.95	222.62	222.55	223.14	222.66	223.06	223.50	223.02	222.73	222.15	222.26	223.07	
	To	395.9	396.1	396.5	395.7	397.1	373.8	396.4	395.9	396.3	396.7	396.2	395.9	396.5	396.5	396.6	396.7	397.3	396.6	397.1	397.3	397.0	397.0	397.0	395.8	396.0	397.2
	FV	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
	Supl.	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	
	T. Std.	469.4	469.7	470.1	469.2	470.7	443.1	469.9	469.4	469.8	470.4	469.8	469.4	470.1	470.1	470.2	470.4	471.0	470.2	470.8	471.1	470.7	470.6	469.3	469.5	470.9	
	Promedio de T. std. En seg.	469.0																									

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 19 se tiene el tiempo estándar del después de la implementación con 469 segundos que equivale 7.8 minutos.

En el Anexo 13 se encuentra detallado la toma de tiempos durante los 25 días laborable del mes de septiembre.

2.7.3.11. Indicadores de productividad – Después

Se trabaja con el levantamiento de datos durante el mes de septiembre, recolectando la cantidad producida durante este mes y las horas involucrada para este.

Tabla 20 - Indicadores de productividad – Después

LEVANTAMIENTOS DE DATOS DEL MES DE SEPTIEMBRE				INDICADORES DEL MES DE SEPTIEMBRE				
ITEM	FECHA	CANTIDAD PRODUCIDA (RESULTADOS OBTENIDOS)	HORAS	CAPACIDAD DE PRODUCCION (META)	HORAS DE TRABAJO	% EFICIENCIA H-H REALES H-H PROGRAMADAS	% EFICACIA N°FAJAS PROD. N° FAJAS POGRAMADAS	% PRODUCTIVIDAD EFICIENCIA * EFICACIA
1	01/09/2017	212	10.7	218	11.00	0.97	0.97	0.95
2	02/09/2017	214	10.0	218	11.00	0.91	0.98	0.90
3	03/09/2017	207	10.8	218	11.00	0.98	0.95	0.93
4	04/09/2017	199	9.9	218	11.00	0.90	0.91	0.82
5	05/09/2017	103	4.9	105	5.00	0.99	0.98	0.96
6	07/09/2017	208	10.9	218	11.00	0.99	0.96	0.95
7	08/09/2017	214	10.1	218	11.00	0.92	0.98	0.90
8	09/09/2017	213	10.2	218	11.00	0.93	0.98	0.90
9	10/09/2017	218	10.9	219	11.00	0.99	0.99	0.99
10	11/09/2017	212	10.1	218	11.00	0.92	0.97	0.89
11	12/09/2017	98	4.6	105	5.00	0.93	0.94	0.87
12	14/09/2017	211	10.1	218	11.00	0.92	0.97	0.89
13	15/09/2017	210	10.7	218	11.00	0.97	0.96	0.93
14	16/09/2017	199	10.7	218	11.00	0.97	0.91	0.89
15	17/09/2017	212	10.8	218	11.00	0.98	0.97	0.95
16	18/09/2017	203	11.0	218	11.00	1.00	0.93	0.93
17	19/09/2017	93	4.9	105	5.00	0.98	0.89	0.86
18	21/09/2017	216	9.5	218	11.00	0.87	0.99	0.86
19	22/09/2017	217	10.4	219	11.00	0.95	0.99	0.94
20	23/09/2017	213	10.6	218	11.00	0.96	0.97	0.94
21	24/09/2017	215	10.1	218	11.00	0.92	0.99	0.90
22	25/09/2017	217	10.0	218	11.00	0.91	0.99	0.90
23	26/09/2017	96	4.5	105	5.00	0.91	0.91	0.83
24	28/09/2017	199	10.0	218	11.00	0.91	0.91	0.83
25	29/09/2017	220	10.3	218	11.00	0.94	1.01	0.95
TOTAL		4817	237	5000	251	0.94	0.96	0.91

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 20 nos muestra la productividad mejorada, donde la capacidad del proceso es de 5000 fajas en un mes, sin embargo lo máximo a fabricar en el mes de Septiembre fue 4817 fajas con lo indica en el cuadro.

2.7.4. Resultados

Se desarrolló un estudio minucioso de las actividades, procesos, movimientos, diagrama de operaciones y diagrama de recorrido durante la jornada laboral, con el fin de poder solventar los problemas de la baja productividad en el área de producción de la línea de baja lumbar estándar, ya mencionados al inicio de la investigación.

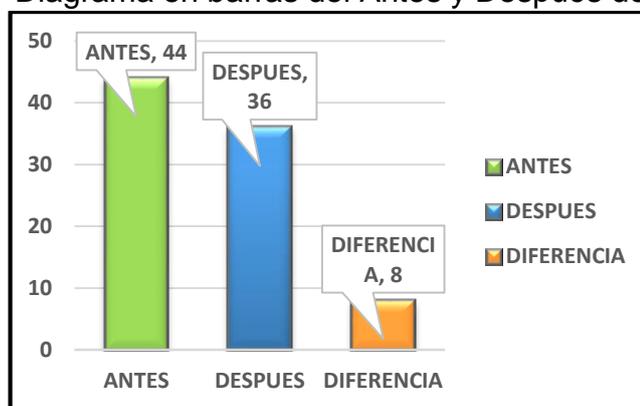
Se realizó un diagrama de operaciones antes y después, con el fin de reducir las operaciones innecesarias.

Tabla 21 - Resumen del DOP Antes – Después

RESUMEN		ANTES	DESPUES	DIFERENCIA
		NÚM.	NÚM.	NÚM.
○	OPERACIONES	37	29	8
□	INSPECCIONES	7	2	5
◼	COMBINADA	0	5	-5
TOTAL		44	36	8

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 6 - Diagrama en barras del Antes y Después del DOP



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Como se puede visualizar tanto en la Tabla 21 y el Gráfico 06, hay una reducción de 8 actividades consideradas innecesarias, si antes se solía hacer la faja en 44 operaciones, ahora se puede lograr en 36.

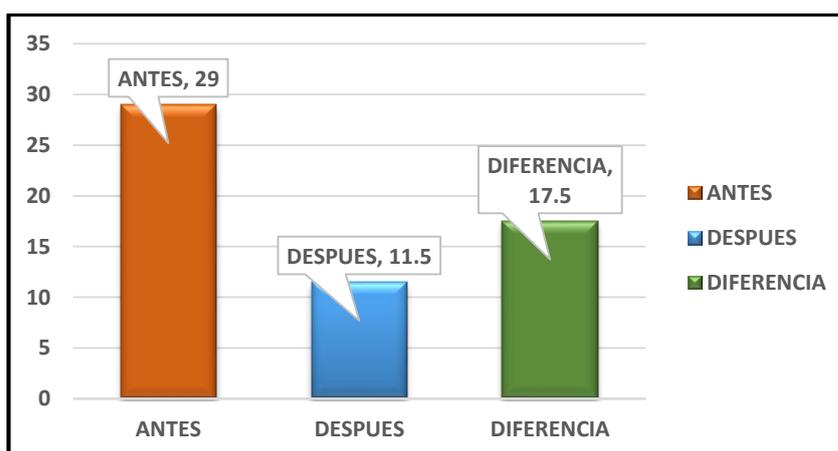
Para poder obtener las actividades más a detalle se desarrolló un DAP el cual nos indica tanto las operaciones que realizan los trabajadores, como el tiempo y el recorrido de desplazamiento que tiene el proceso.

Tabla 22- Resumen del DAP Antes – Después

RESUMEN	ANTES		DESPUES		DIFERENCIA	
	NÚM.	TIEMPO	NÚM.	TIEMPO	NÚM.	TIEMPO
OPERACIONES	33	339.1	33	337.9	0	1.2
TRANSPORTE	6	101.3	6	40.2	0	61.1
INSPECCIONES	7	42.7	0	14	7	28.7
RETRASOS	0	-	1	-	-1	
ALMACENAMIENTOS	3	-	3	-	0	
TOTAL	49	483.1	43	453.2	6	29.9
DISTANCIA RECORRIDA	29 m		11.5 m		17.5 m	

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 7 - Diagrama en barras del Antes y Después del Diagrama de Recorrido



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Como se puede apreciar en la Tabla 22 hay una reducción de 6 actividades, así también del tiempo de producción a 29.9 segundos. Antes para ejecutar una faja económica tomaba 8 minutos, ahora solo se realiza en 7 minutos.

Con respecto al Grafico 07, se hizo una comparación del antes y después del diagrama de recorrido expresado en metros, en donde se obtuvo mejoras muy favorables ya que antes se solía recorrer 29 metros, ahora solo toma 11.5

metros, ya que se hizo una mejor distribución de las áreas y se implementó un nuevo área de almacén de materias primas, quedando así mas cerca al área de producción, que en este caso fue el armado del cuerpo de la faja.

Ahora bien, se hizo la toma de tiempo estándar de la producción de un mes de la faja económica. Y este se logró obtener teniendo en cuenta diversos elementos que son los suplementos y el valor de trabajo.

$$Tstd = (\sum to(1 + FV)) * (1 + S)$$

Donde:

Tstd = Tiempo estándar

Σto = Suma del tiempo observado

FV= Valoración del trabajo

S= suplementos

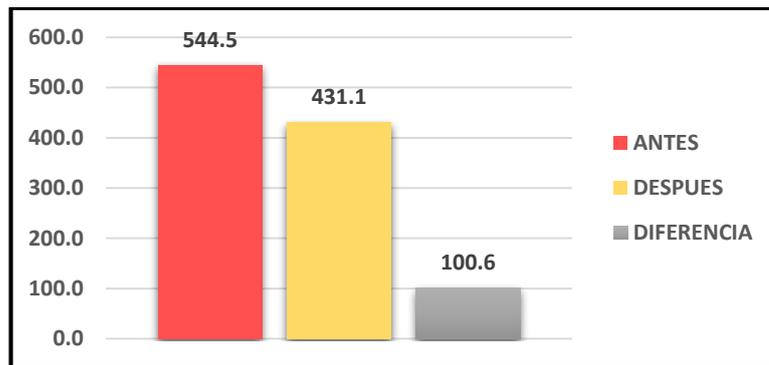
A continuación se presentara en antes y después de la toma de tiempos.

Tabla 23- Resumen del Tiempo Estándar del Antes – Después

PROCESOS		ANTES	DESPUES	DIFERENCIA
A	ARMADO DE LENGUA	77.61	55.27	22.34
B	ARMADO DE BANDA SUPERIOR	100.11	82.05	18.05
C	ARMADO DE TIRANTES	35.58	25.63	9.95
D	ARMADO DEL CUERPO	250.93	200.65	50.27
	To	464.23	363.60	100.63
	FV	0.02	0.04	-0.02
	Supl.	15%	14%	1%
	T. Std. En segundos	544.5	431.1	100.6
	T. Std. En minutos	9.08	7.18	1.68

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 8- Diagrama en barras del Antes y Después del Tiempo Estándar



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

En la Tabla 23 y en el Gráfico 08, se puede observar el promedio del tiempo estándar del antes y después de la mejora, en antes fue levantado en el mes de junio y el después en el mes de septiembre, de los días laborales, en donde el primero obtuvo 9.08 minutos de ciclo por cada prenda y con la mejora obtuvo 7.18 minutos, lo que equivale a una disminución de 1.68 minutos por prenda. Cabe recalcar que los valores presentados es el promedio de la toma de tiempos por mes, puede ver en el Anexo 10 las fichas de registro que se elaboró diario.

Para la medición de la productividad se utilizó la fórmula que plantea Gutiérrez (2010, p.21).

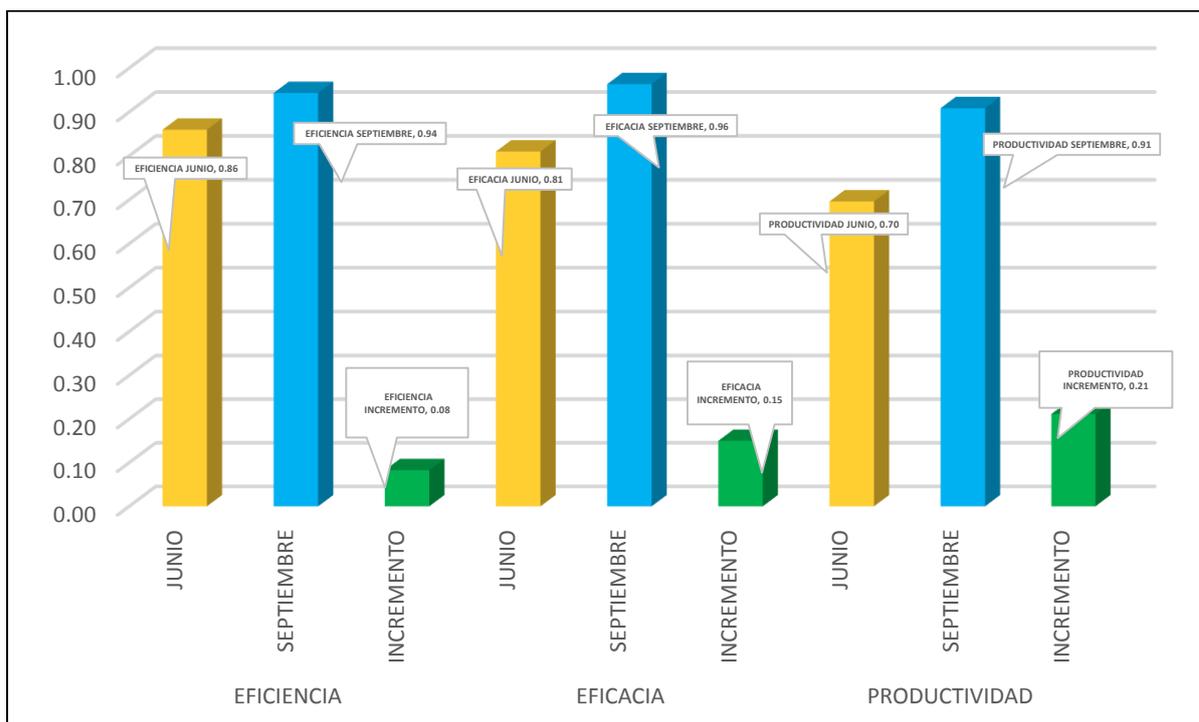
$$\text{Eficiencia} * \text{Eficacia} = \text{Productividad}$$

Tabla 24 - Resumen de la productividad del Antes – Después

INDICADORES DEL MES DE JUNIO					INDICADORES DEL MES DE SEPTIEMBRE					INCREMENTO			
ITEM	FECHA	% EFICIENCIA	% EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	ITEM	FECHA	% EFICIENCIA	% EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	ITEM	%	%	PRODUCTIVIDAD
		H-H REALES H-H PROGRAMADAS	NºFAJAS PROD. Nº FAJAS POGRAMADAS	EFICIENCIA * EFICACIA			H-H REALES H-H PROGRAMADAS	NºFAJAS PROD. Nº FAJAS POGRAMADAS	EFICIENCIA * EFICACIA		EFICIENCIA	EFICACIA	
1	01/06/2017	0.83	0.87	0.72	1	01/09/2017	0.97	0.97	0.95	1	0.14	0.11	0.22
2	02/06/2017	0.82	0.83	0.68	2	02/09/2017	0.91	0.98	0.90	2	0.09	0.15	0.21
3	03/06/2017	0.86	0.82	0.70	3	03/09/2017	0.98	0.95	0.93	3	0.12	0.13	0.23
4	05/06/2017	0.89	0.97	0.87	4	04/09/2017	0.90	0.91	0.82	4	0.01	-0.06	-0.05
5	06/06/2017	0.86	0.75	0.65	5	05/09/2017	0.99	0.98	0.96	5	0.13	0.22	0.32
6	07/06/2017	0.93	0.70	0.65	6	07/09/2017	0.99	0.96	0.95	6	0.06	0.26	0.30
7	08/06/2017	0.80	0.75	0.60	7	08/09/2017	0.92	0.98	0.90	7	0.12	0.23	0.30
8	09/06/2017	0.77	0.99	0.76	8	09/09/2017	0.93	0.98	0.90	8	0.15	-0.01	0.14
9	10/06/2017	0.93	0.71	0.66	9	10/09/2017	0.99	0.99	0.99	9	0.06	0.28	0.32
10	12/06/2017	0.85	0.82	0.70	10	11/09/2017	0.92	0.97	0.89	10	0.06	0.15	0.19
11	13/06/2017	0.80	0.87	0.69	11	12/09/2017	0.93	0.94	0.87	11	0.12	0.07	0.17
12	14/06/2017	0.95	0.68	0.65	12	14/09/2017	0.92	0.97	0.89	12	-0.03	0.28	0.24
13	15/06/2017	0.75	0.85	0.64	13	15/09/2017	0.97	0.96	0.93	13	0.22	0.11	0.30
14	16/06/2017	0.82	0.84	0.69	14	16/09/2017	0.97	0.91	0.89	14	0.15	0.08	0.20
15	17/06/2017	0.80	0.95	0.77	15	17/09/2017	0.98	0.97	0.95	15	0.18	0.02	0.19
16	19/06/2017	0.86	0.66	0.57	16	18/09/2017	1.00	0.93	0.93	16	0.13	0.27	0.36
17	20/06/2017	0.90	0.89	0.80	17	19/09/2017	0.98	0.89	0.86	17	0.08	0.00	0.07
18	21/06/2017	0.93	0.68	0.64	18	21/09/2017	0.87	0.99	0.86	18	-0.06	0.31	0.22
19	22/06/2017	0.94	0.67	0.63	19	22/09/2017	0.95	0.99	0.94	19	0.01	0.32	0.31
20	23/06/2017	0.84	0.67	0.56	20	23/09/2017	0.96	0.97	0.94	20	0.12	0.31	0.38
21	24/06/2017	0.91	0.78	0.71	21	24/09/2017	0.92	0.99	0.90	21	0.01	0.21	0.20
22	26/06/2017	0.83	0.96	0.80	22	25/09/2017	0.91	0.99	0.90	22	0.07	0.03	0.10
23	27/06/2017	0.89	0.69	0.61	23	26/09/2017	0.91	0.91	0.83	23	0.02	0.22	0.21
24	28/06/2017	0.86	0.93	0.81	24	28/09/2017	0.91	0.91	0.83	24	0.04	-0.02	0.02
25	30/06/2017	0.88	0.92	0.81	25	29/09/2017	0.94	1.01	0.95	25	0.06	0.09	0.14
TOTAL		0.86	0.81	0.70	TOTAL		0.94	0.96	0.91	TOTAL	0.08	0.15	0.21

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 9 - Diagrama en barras del Antes y Después de la Productividad



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

En la Tabla 24 y Grafico 09, podemos ver el antes y el después de nuestra eficiencia, eficacia y productividad, con respecto al primero respectivamente en un principio se obtuvo un promedio de 0.86 de eficiencia y con la implementación se logró a 0.94 lo que indica que hubo un incremento de 0.08, de igual manera con la eficacia en el mes de junio fue de 0.81 mejorando para el mes de septiembre a 0.96, incrementándose así a 0.15.

Ya teniendo la eficiencia y eficacia se puede obtener un índice de productividad, ya que este se obtiene multiplicando lo mencionado. En el mes de junio se registró una productividad de 0.7, pero en el mes de septiembre se obtuvo 0.96 de productividad, lo que indica que hubo un incremento de 0.21 relativo que es equivalente a un incremento del 30%.

2.7.5. Análisis económico – financiero

Como bien sabemos todo proyecto de investigación para su mejora se tiene que hacer una implementación y este tiene una inversión de tal manera que nos genere resultados positivos y así tener beneficios después de dicha implementación.

Para ello analizaremos nuestro margen de contribución y dando paso a los costos de la implementación para poder cuantificar los beneficios obtenidos. Logrando poder dar a conocer los beneficios resultantes de la implementación.

Tabla 25- Análisis de la productividad obtenida

Productividad antes	0.6963
Productividad después	0.9087
Productividad	-0.3051
Productividad Δ	30.5%

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 25 se visualiza que nuestra productividad incremento en un 30.5%.

Tabla 26 - Análisis de producción por un día

Producción diaria	162	fajas
Producción después	193	fajas
Producción Δ	31	fajas

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 26 se observa que nuestra producción diaria incremento en 31 fajas.

Tabla 27 - Costo Variable de La Materia Prima unitaria

Costo Variable	
Materia prima	4.00
Mano de Obra	0.55
Total	4.55 soles

Fuente: Elaboración Propia

✚ Margen de contribución en soles:

Margen de contribución = Precio de venta - costo variable unitario

Margen de contribución = s/. 7.00 - s/. 4.55

Margen de contribución = s/. 2.45

✚ Margen de contribución de contribución diaria (MC):

Δ MC diaria = Incremento diaria * MC soles

Δ MC diaria = 31 * 2.45

Δ MC diaria = s/. 75.95

✚ Margen de contribución marginal mensual:

Δ MC mensual = días * MC soles

Δ MC mensual = 25 * s/. 75.95

Δ MC mensual = s/. 1898.75

Con la implementación pasamos a analizar el margen de contribución que viene a ser la diferencia entre el volumen de ventas y el coste variable. Líneas arriba se hizo el cálculo con una prenda con el fin de luego sacar el margen de contribución por día y sucesivamente el mensual. Resultando un margen de contribución s/.1898.75; que en otras palabras son los beneficios de Inpesi EIRL.

A continuación se detallara los costos de los materiales que se necesitaron para la implementación de mejora del área de producción, este se dio en el transcurso de del mes de agosto, en la Tabla 28 se detallara el resumen de los costos realizados.

Tabla 28 - Costo de los materiales para la implementación

RECURSOS UTILIZADOS DURANTE EL MES DE AGOSTO				
N°	MATERIALES / SERVICIO	COSTO POR UNIDAD	CANTIDAD	COSTO TOTAL
1	Andamio	S/. 500.00	1	S/. 500.00
2	Serv. Externo	S/. 50.00	1	S/. 50.00
3	Capacitador	S/. 250.00	1	S/. 250.00
4	Silla ergonómica	S/. 150.00	5	S/. 750.00
TOTAL				S/. 1,550.00

Fuente: Elaboración Propia

Ahora bien, analizaremos costo – beneficio, con el fin de saber si fue rentable la inversión que se ejecutó para implementación planteado por el investigador. (Ver Tabla 29)

Tabla 29 - Costo–Beneficio

ANALISIS COSTO- BENEFICIO	
Descripción	Costo
Margen de Contribución mensual	S/. 1,898.75
Costo de Implementación	S/. 1,550.00
B/C	S/. 1.23

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

Según el análisis costo – beneficio, nuestra propuesta de mejora es rentable ya que la relación de ambos es mayor que la unidad, en otras palabras por cada s/.1.00 invertido, el proyecto devolverá s/. 0.23, por lo que es beneficioso para la empresa porque incrementara sus ingresos a una inversión posible de sustentar.

2.8. Recursos y Presupuesto

2.8.1. Recursos

Los recursos utilizados para la siguiente investigación fueron más que nada libros, investigaciones previas, artículos y otros medios de investigación que han resultado muy útiles para el desarrollo de la misma.

2.8.2. Presupuesto

En lo siguiente se detallará (ver tabla 30) los costos que se han tenido en esta primera y segunda etapa de la investigación, se detallara los costos generados para la elaboración de la investigación tanto como lo son los insumos de materiales, gastos administrativos y finalmente gastos personales.

Tabla 30 - Costos Generales (soles)

RECURSOS	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Precio total
Insumos de materiales				
Cuaderno	1	unidad	S/. 6.00	S/. 6.00
Lapicero, lapiz, borrador	3	unidad	S/. 3.00	S/. 9.00
Resaltadores	3	unidad	S/. 2.50	S/. 7.50
Folders	3	unidad	S/. 0.50	S/. 1.50
Impresiones	280	unidad	S/. 0.25	S/. 70.00
Anillados	4	unidad	S/. 2.00	S/. 8.00
CD	1	unidad	S/. 3.00	S/. 3.00
Copias	30	unidad	S/. 0.05	S/. 1.50
Libros	3	unidad	S/. 27.00	S/. 81.00
TOTAL				S/. 187.50
Gastos administrativos				
Servicio de electricidad	4	meses	S/. 35.00	S/. 140.00
Servicio de internet	4	meses	S/. 15.00	S/. 60.00
TOTAL				S/. 200.00
Personal				
Investigador	5	semanas	S/. 100.00	S/. 500.00
	6	semanas	S/. 3.00	S/. 48.00
Fuente: Elaboración Propia				S/. 548.00
TOTAL				S/. 935.50

2.9. Financiamiento

El financiamiento, de la primera etapa, de la presente investigación ha sido costeadado por el investigador, pretendiente que en su desarrollo de esta, recuperar la inversión por parte de la empresa, ya que se plantearan mejoras para la organización y serán de mucho beneficio.

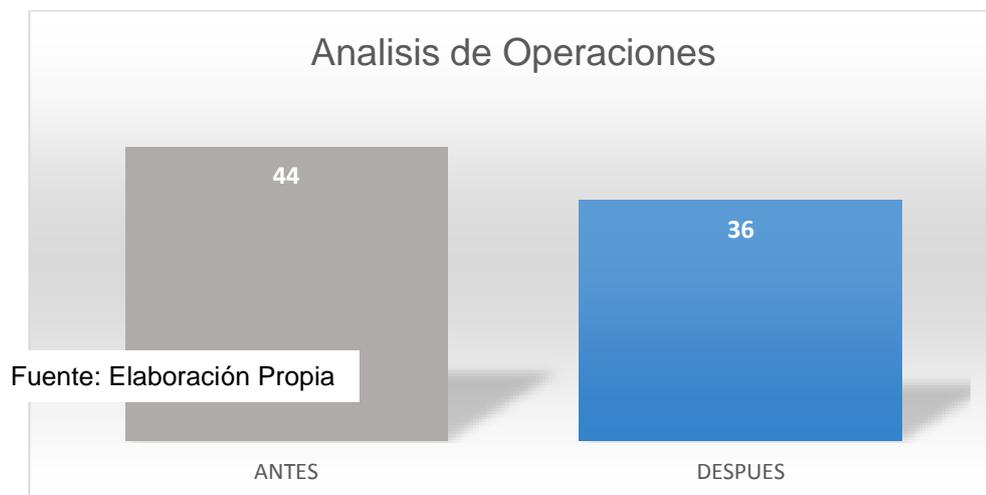
III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

Para ver los cambios producidos por la mejora, se presenta los datos resultantes del estudio aplicado, clasificado en los índices respectivos para cada variable.

3.1.1. Variable Independiente “Estudio del trabajo”

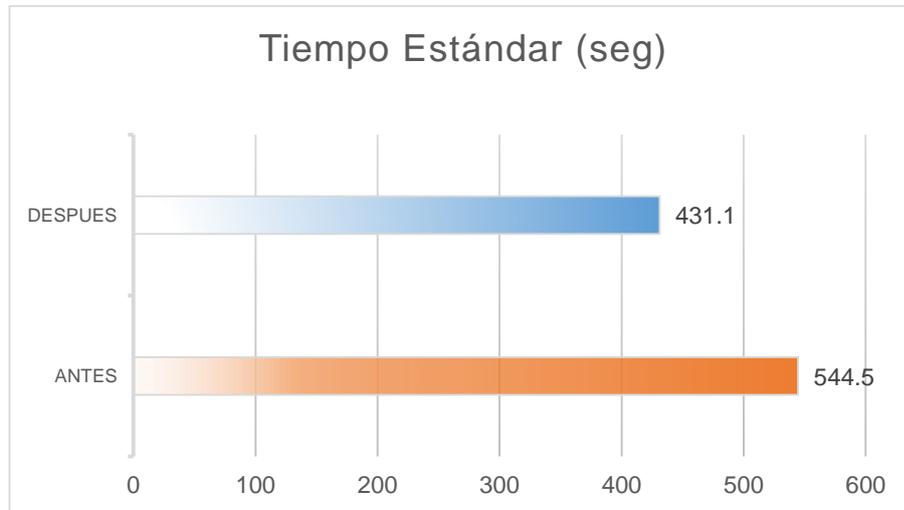
Gráfico 10- Indicador de Operaciones Antes – Después



Interpretación

De el Grafico 10, se puede observar que como resultado de la aplicación del estudio del trabajo se pudo obtener una reducción de operaciones, si antes para realizar el proceso de fajas involucraban 44 operaciones, pues ahora serán 36 operaciones sin perjudicar al proceso de la faja lumbar estándar económica.

Gráfico 11 - Indicador del Tiempo Estándar (seg) Antes – Después



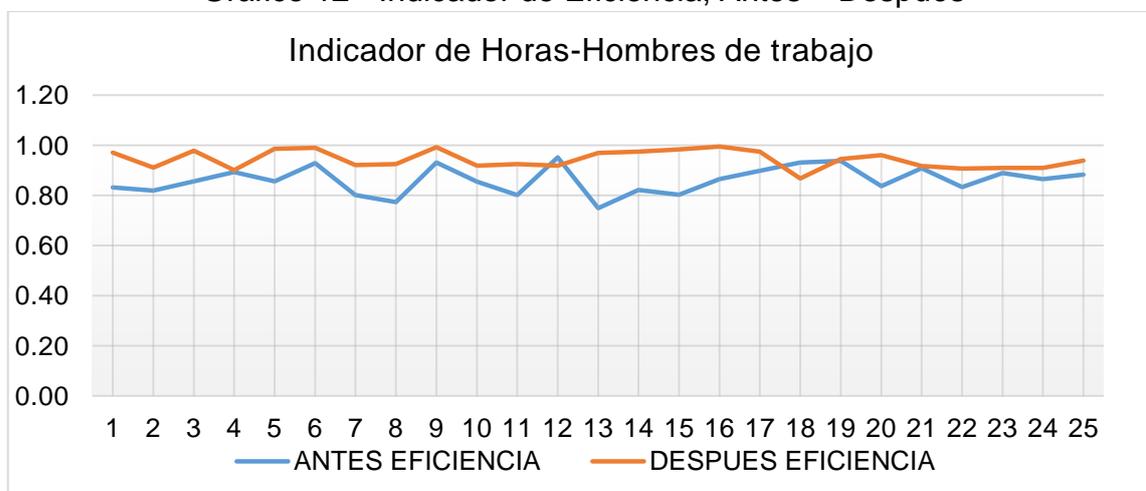
Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

En el Gráfico 11, se puede apreciar que como resultado de la aplicación del estudio del trabajo se halló el tiempo estándar del antes y después de la mejora, el TE era 544.5 segundos, ahora es 431.1 segundos, teniendo una mejora de 113,4 seg., es decir 1.89 minutos por cada prenda producida.

3.1.2. Variable Dependiente “Productividad”

Gráfico 12 - Indicador de Eficiencia, Antes – Después

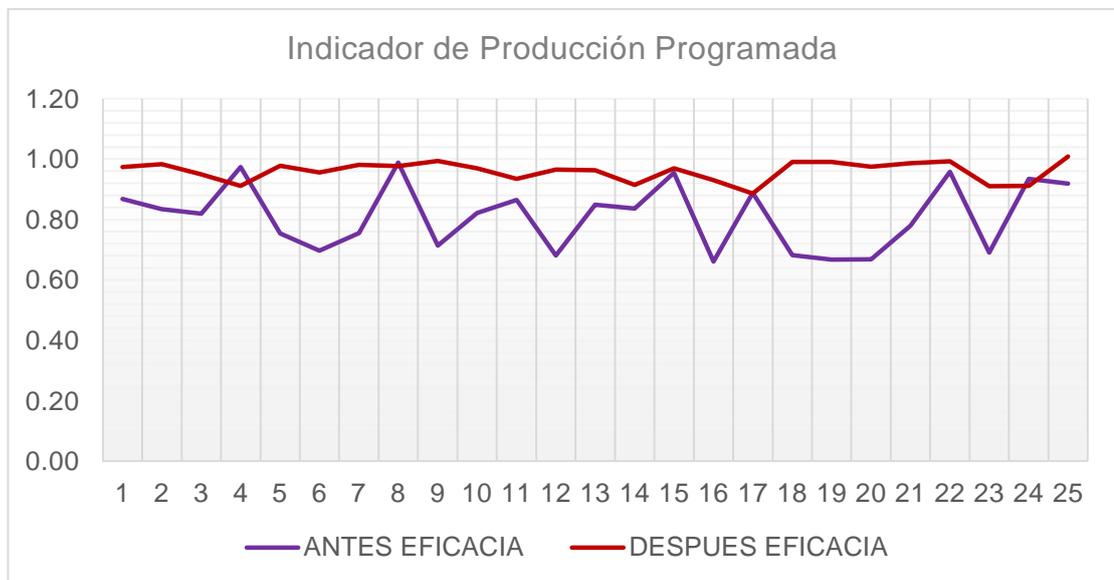


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

En Grafico 12, podemos ver el antes y el después de nuestra eficiencia medida en un mes, en el mes de junio se midió 0.86 como promedio de eficiencia y con la implementación en el mes de septiembre se logró un 0.94 lo que indica que hubo un incremento de 0.08.

Gráfico 13 - Indicador de Eficacia, Antes – Después

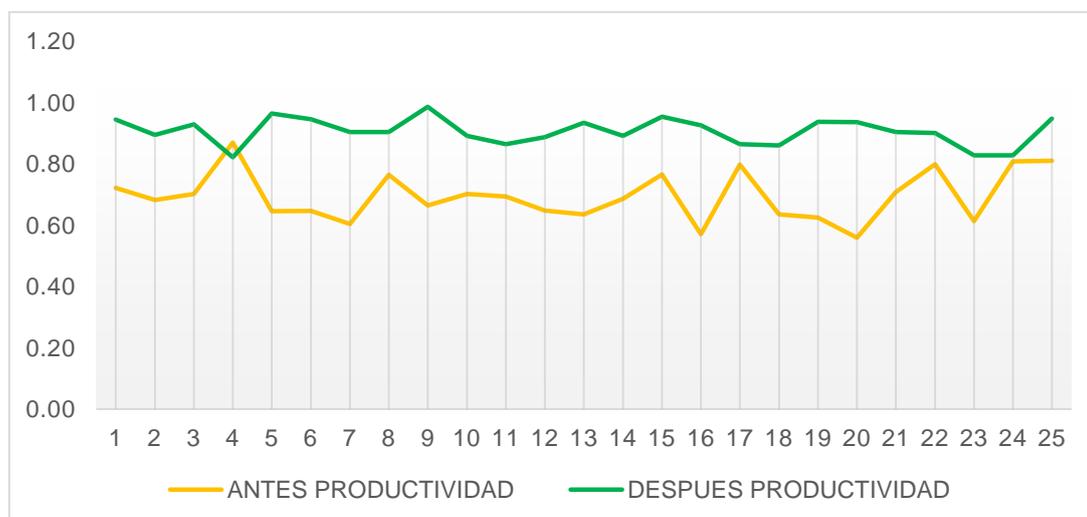


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

En Grafico 13, que es el análisis de la producción programada, se comparó el antes y el después de nuestra eficacia medida en un mes, en el mes de junio se midió 0.81 como promedio de eficacia y con la implementación en el mes de septiembre se logró un 0.96 lo que indica que hubo un incremento de 0.15

Gráfico 14 - Indicador de Productividad, Antes – Después



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

En Grafico 14, se comparó el antes y el después de la productividad un mes, en el mes de junio se registró una productividad de 0.7, pero en el mes de septiembre se obtuvo 0.96 de productividad, lo que indica que hubo un incremento de 0.21 relativo que es equivalente a un incremento del 30%, después de la implementación. Siendo así un efecto positivo.

3.2. Análisis inferencial de la Dimensión de la Productividad

La siguiente investigación tiene como intención aplicar conocimientos científicos para la solución de un problema, se aplicará el estudio del trabajo, Moncada (2005, p. 14) indica que se debe usar la prueba “t de student” cuando las variables son paramétricas o la prueba “Wilcoxon” cuando al menos una de las variables no sea paramétrica, el uso de cualquiera de las misma dependerá de la prueba de normalidad que se utilice, si tu muestra de investigación son mayor a 30 se debe usar “kolmogorov smirnov” y si es menor se debe usar “Shapiro wilk”, son estas pruebas de normalidad las que definen si los datos son paramétricos o no.

En la siguiente investigación se empleará “Shapiro wilk” por figurar una muestra de producción en 25 días.

3.2.1. Análisis inferencial de la hipótesis general

H₀: Como el Estudio del Trabajo incrementa la productividad de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

A fin de poder analizar la hipótesis general, es necesario primero definir si los datos que corresponden a las serie de la productividad recogida antes y después de la mejora implementada, tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Hay que tener en cuenta que la cantidad de los datos de ambas series son de 25 elementos, dicho así se ejecutará al análisis de normalidad de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 31- Prueba de Normalidad de la productividad antes y después con Shapiro wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
productividad-antes	0.963	25	0.473
productividad-despues	0.974	25	0.753

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 31, se deduce que la significancia de la productividad antes de la mejora es de 0.473 y la significancia de la productividad después es de 0.753, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda probado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es conocer si la productividad ha logrado una mejora tras la implementación de la herramienta, procederíamos al análisis con el estadígrafo de T-student.

Contrastación de la hipótesis general

H₀: Como el Estudio del Trabajo no incrementa la productividad de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

H_a: Como el Estudio del Trabajo incrementa la productividad de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 32 - Estadísticas de muestras relacionadas de la productividad antes y después con t-student

Estadísticas de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Productividad-antes	0.6948	25	0.08104	0.01621
	Productividad-después	0.9069	25	0.04417	0.00883

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 32, que muestra la estadística de muestras relacionadas del productividad del antes y el después, se constata que la media del “después” es mayor a la media del “antes”, por lo tanto según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula que la aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad, y así mismo se acepta la hipótesis alterna planteada por el investigador, demostrando así que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de fajas Lumbar Estándar del a empresa Inpesi, Los Olivos.

A fin de confirmar que el resultado del análisis anterior es acorde, se procede a un análisis a través del ρ_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de t-student de ambas medidas de productividad.

Regla de decisión

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 33 - Prueba de muestras relacionas de la productividad antes y después con t-student

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	productividad-antes - productividad-después	-0.21216	0.10467	0.02093	-0.25536	-0.16896	-10.135	24	0.000

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 33, de la prueba de las muestras relacionadas queda demostrado que el valor de la significancia es de 0.000, siendo este menor que 0.05, por consiguiente se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de fajas Lumbar Estándar de la empresa Inpesi, Los Olivos.

3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

H_{E1} : Como el Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

Debido a que tiene 25 datos, se empleó la prueba de normalidad de Shapiro wilk puesto que esta prueba es utilizada para datos menores a treinta.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 34 - Prueba de Normalidad de la eficiencia antes y después con Shapiro wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia-antes	0.974	25	0.744
Eficiencia-después	0.920	25	0.052

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 34, se observa que el valor de significancia de la eficiencia antes es de 0.744, mientras que el correspondiente a la eficiencia después es de 0.0052, ante estos resultados y de acuerdo a la regla de decisión se infiere que el primero posee un comportamiento paramétrico por ser mayor a 0.05, mientras que el segundo, es no paramétrico por ser igual de 0.05, entonces el análisis correspondiente para este caso, en el que las series de datos son diferentes, se utilizará el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de Hipótesis Específica 1.

Esta contrastación consistirá en aceptar o rechazar la hipótesis mediante la se comparación de medias.

H₀: Como el Estudio del Trabajo no incrementa la eficiencia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

H_a: Como el Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

Tabla 35 - Estadísticos Descriptivos de eficiencia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficiencia-antes	25	0.8609	0.05433	0.75	0.95
Eficiencia-después	25	0.9437	0.03585	0.87	1.00

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 35, se puede apreciar que la media de la eficiencia antes (0.8609) es menor que el de la eficiencia después (0.9437). Por lo tanto no se puede afirmar la premisa $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, en tal razón, se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del estudio del trabajo para incrementar la eficiencia, así mismo se acepta la hipótesis alterna o de investigación, demostrando así que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia.

A fin de confirmar que el resultado del análisis anterior es acorde, se procede a un análisis a través del p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon de ambas medidas de productividad.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 36 - Análisis de p_{valor} de la eficiencia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficiencia-después / Eficiencia-antes
Z	-3,969 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados obtenidos de la Tabla 36, se aprecia que el valor de significancia de la prueba de Wilcoxon es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula, dando a lugar la aceptación de la hipótesis de investigación, la aplicación del estudio del

trabajo incrementa la eficiencia en la línea de fajas lumbar estándar de la empresa Inpesi, Los Olivos.

3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

H_{E2}: Como el Estudio del Trabajo incrementa la eficacia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

Debido a que tiene 25 datos, se empleó la prueba de normalidad de Shapiro wilk puesto que esta prueba es utilizada para datos menores a treinta.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $\rho_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 37 - Prueba de Normalidad de la eficacia antes y después con Shapiro wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia-antes	0.925	25	0.068
Eficacia-después	0.905	25	0.024

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 37, se infiere que el valor de significancia de la eficacia antes es de 0.064, mientras que el correspondiente a la eficacia después es de 0.064, ante estos resultados y de acuerdo a la regla de decisión se infiere que el primero posee un comportamiento paramétrico por ser mayor a 0.05, mientras que el segundo, es no paramétrico por ser menor de 0.05, entonces el análisis correspondiente para este caso, en el que las series de datos son diferentes, se utilizará el estadígrafo de Wilcoxon.

Por lo tanto, se procede a la utilización del estadígrafo Wilcoxon para determinar si la eficacia en producción de fajas económicas es mejorada con la implementación del Estudio del Trabajo.

Contrastación de Hipótesis Específica 2.

Esta contrastación consistirá en aceptar o rechazar la hipótesis mediante la se comparación de medias.

H₀: Como el Estudio del Trabajo no incrementa la eficacia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

H_a: Como el Estudio del Trabajo incrementa la eficacia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.

Regla de decisión:

$$\mathbf{H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}}$$

$$\mathbf{H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}}$$

Tabla 38 - Estadísticos Descriptivos de eficacia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia-antes	25	0.8104	0.10877	0.66	0.99
Eficacia-después	25	0.9611	0.03193	0.90	1.00

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 38, se puede apreciar que la media de la eficacia antes (0.8104) es menor que el de la eficiencia después (0.9611). Por lo tanto no se puede precisar la premisa $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, en tal medida, se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del estudio del trabajo para incrementar la eficacia, así mismo se acepta la hipótesis alterna o de investigación, demostrando así que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia de la línea de producción de la fala Lumbar Estandar de la empresa Inpesi, Los Olivos.

A fin de confirmar que el resultado del análisis anterior es el correcto, se procede a un análisis a través del p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon de ambas medidas de productividad.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 39 - Análisis de pvalor de la eficacia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficacia-después / Eficacia-antes
Z	-4,049 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados obtenidos de la Tabla 39, se aprecia que el valor de significancia de la prueba de Wilcoxon es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula, dando a lugar la aceptación de la hipótesis de investigación, la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia en la línea de fajas lumbar estándar de la empresa Inpesi, Los Olivos.

IV. DISCUSSION

La intención de esta investigación fue precisar que la aplicación del Estudio del Trabajo incrementó la productividad de la línea de faja lumbar estándar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017. Esto lo puede observar en la Tabla 13, que indica que la productividad antes de la mejora tiene un indicador de 0.70 con una producción de 4051 fajas por mes, mientras que la Tabla 19 muestra la productividad después de la implementación de la mejora en 0.91, con una producción de 4817 prendas por mes. Demostrando que se rechaza la hipótesis nula, y afirmando con el valor de significancia del estadígrafo t-student que por ser 0.000, siendo este menor a 0.05, se acepta que el estudio del trabajo incrementa la productividad. Por otro lado, existen investigaciones anteriores a este estudio que demuestran la validez de los resultados obtenidos, así tenemos a Checa (2014) en su tesis, utilizo las herramientas de estudio de tiempos y métodos de trabajo, gestión de almacén y distribución de planta. Con el fin de estandarizar cada estación del proceso productivo y tener una base para hacer mejoras continuas. Su inversión fue factible y conveniente de realizar en la línea de confección de polos básicos con una VAN de 16,462.64 > 0 y una TIR de 182.33 % > COK; con un B/C de 2.039 > 1.05. Concluyendo que la metodología seleccionada se pudo aplicar satisfactoriamente y viendo un resultado positivo, incrementando la productividad al 58.04% de la productividad inicial.

Las medias obtenidas en la eficiencia de horas hombre de trabajo en la línea de producción, se observa una diferencia entre ellos, el valor de la eficiencia posterior, 94%, a la aplicación del estudio del trabajo es mayor al que representa el valor de antes de la aplicación de este, 86%, y la mejora se ve determinada por el incremento obtenidos siendo este de un 8% con ello se acepta la hipótesis correspondiente a la eficiencia.

Ahora bien, los resultados obtenidos con respecto a la eficacia de la producción, dieron resultados positivos ya que a un principio se efectuaba un

81%, y después de la aplicación de la herramienta de ingeniería de métodos, se obtuvo un 96%, dando un incremento de 15%, lo que demuestra que los resultados se han aproximado cada vez más a lo esperado con respecto a la producción.

V. CONCLUSIONES

1. Gracias a la aplicación del Estudio del Trabajo en el área de producción de la faja Lumbar Estándar de la empresa Inpesi EIRL., la productividad del área ha incrementado un índice de 0.21 equivalente a un 30%, esto quiero decir, de producir 4051 fajas, con la implementación, ahora la producción es de 4817 fajas. Siendo así un incremento de 796 fajas.
2. La aplicación del estudio del trabajo contribuye con la mejora de la eficiencia, pues aumento la eficiencia de 81% a un 94%, gracias a la elaboración del flujograma, se logró una mejor redistribución del área de producción, implementación de un nuevo almacén y puestos de trabajo más ergonómicos.
3. Luego de la implementación del estudio del trabajo, también se logró incrementar la eficacia. Antes de la implementación la eficacia del área de producción se encontraba en un 81%, esto significaba que no se cumplían con la producción programada, después de la aplicación del estudio de trabajo se logró un incremento de 15% logrando ahora a un 96%. Gracias a la elaboración de los procedimientos de trabajo se pudo evitar la demora en los tiempos de entrega.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda mantener el seguimiento de la evolución de este factor, productividad, ya que la mejora continua es una herramienta de aplicación de mejoras constantes, esto quiere decir que no es estática, puesto que si se soluciona problemas detectados en un nuevo estudio se pueden detectar otro tipo de problemas o se puede seguir incrementando la productividad en mayor índice.

2. Adicionalmente, en cuanto a la eficiencia en la programación de horas de trabajo se recomienda mantener el control sobre este indicador, y todos los elementos que puedan influir, es un punto clave para mejorarlo en el día a día, ya que si una mejora implementada no se mantendrá en el tiempo si no es controlada y medida constantemente.

3. Por el lado de la eficacia de la producción, se invita al control del índice no solo en la línea de fajas lumbar estándar, sino ampliarlo a todos los servicios que desarrolla la empresa, objeto de estudio, ya que esto asegurará la eficacia global de la organización, generándole mejores resultados, y con el crecimiento que desean alcanzar.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALZATE, Nathalia y SANCHEZ, Julián. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “Clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis (Ingeniero Industrial). Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingeniería Industrial, 2013. 77 pp.

Disponible en <https://goo.gl/t8DZXa>

BELTRÁN, Jesús. Indicadores de Gestión. 2.^a ed. Bogotá: 3R Editores, 1998. 144 pp.

ISBN: 9588017009

BERNAL, Cesar. Metodología de la Investigación. 3^a ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 320 pp.

ISBN:9789586991285

CARANGUI, María. Análisis de métodos de trabajo y estandarización de tiempos para mejorar la eficiencia en los procesos en el área de corte: Caso Pasamanería S.A. Tesis (Ingeniera Industrial). Cuenca: Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas, 2015. 155 pp.

Disponible en <https://goo.gl/LLNuZt>

CARBONEL, Piero y PRIETO, Miguel. Análisis, Diagnostico y propuesta de mejora en el área de confecciones de una empresa textil. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2015. 111 pp.

Disponible en <https://goo.gl/Njjmyd>

CHECA, Pool. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones Sol. Tesis (Licenciado de Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2014. 279 pp.

Disponible en <https://goo.gl/d3H3GR>

CRUELLES, José. Ingeniería Industrial. Mexico: Alfaomega, 2013. 848 pp.

ISBN: 9786077076513

CRUZ, Jhon. Estudio del trabajo en el proceso de fabricación de equipos de protección individual en la empresa E.P.I. S.A.S. Pasantia (Ingeniero Industrial). Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, Facultad de Ingeniería, 2015. 125 pp.

Disponible en <https://goo.gl/JBEuyD>

CRUZADO, Antonio. Propuesta de modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la gestión por procesos para la mejora de la productividad y la competitividad en una asociatividad de MYPES del sector textil. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2014. 99 pp.

Disponible en <https://goo.gl/abrCes>

GARCIA, Alfonso. Productividad y Reducción de Costos: para la pequeña y mediana industria. 2ª ed. Mexico: Trillas, 2011. 304 pp.

ISBN: 9786071707338

GARCIA, Roberto. Estudio del Trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2ª ed. México: Mc Graw Hill, 2005. 459 pp.

ISBN: 9789701046579

GOMEZ, Karen. Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas. Tesis (Licenciada Ingeniera Industrial). Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ingeniería, 2011. 151 pp.

Disponible en <https://goo.gl/RD3sp5>

GRIMALDO, Gloria *et al.* Análisis de Métodos y Tiempos: Empresa textil Stand Deportivo. *Revista de Investigación Innovación Ingeniería de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Boyacá* [en línea]. Agosto 2014, No. 1. [Fecha de consulta: 04 de mayo del 2017].

Disponible en <https://goo.gl/qdp1xe>

GUTIÉRREZ, Humberto. *Calidad total y Productividad*. 3.^a ed. México: Mc Graw Hill, 2010. 363 pp.

ISBN: 9786071503152

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. *Metodología de la Investigación*. 6.^a ed. Mexico: Mc Graw Hill, 2014. 600 pp.

ISBN: 9781456223960

KANAWATY, George. *Introducción al estudio del trabajo*. 4.^a ed. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1996, 522 pp.

ISBN: 9223071089

MALLQUI, Giuliana. *Optimización del Proceso de Selección e Implementación de Metodología Técnica para la Selección de Personal Operativo en una Planta de Confecciones de Tejido de Punto para Incrementar la Productividad*. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, 2015. 97 pp.

Disponible en <https://goo.gl/Xmp8hk>

PROKOPENKO, Joseph. *La gestión de la Productividad*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1989. 317 pp.

ISBN: 9223059011

QUILLUPANGUI, Luis. *Incremento de la productividad en la línea de producción de bordados en la industria Joribordados S.A.* Trabajo de graduación (Ingeniero en Diseño Industrial). Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de ingeniería, ciencias físicas y matemática, 2014. 110 pp.

Disponible en <https://goo.gl/HtQQD9>

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 5^a ed. Lima: Editorial San Marcos EIRL, 2015. 495 pp.

ISBN: 97861230287

ANEXOS

ANEXO 01 - Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables
¿De qué manera el Estudio del Trabajo incrementa la productividad de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017?	Determinar como el Estudio del Trabajo incrementa la productividad de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.	Como el Estudio del Trabajo incrementa la productividad de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.	VARIABLE INDEPENDIENTE: <ul style="list-style-type: none"> - Productividad Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> - Eficiencia - Eficacia VARIABLE DEPENDIENTE: <ul style="list-style-type: none"> - Estudio del Trabajo Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de métodos - Diseño del método perfeccionado
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas	
¿De qué manera el Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL. Los Olivos, 2017?	Determinar como el Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.	Como el Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.	
¿De qué manera el Estudio del Trabajo incrementa la eficacia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017?	Determinar como el Estudio del Trabajo incrementa la eficacia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.	Como el Estudio del Trabajo incrementa la eficacia de la línea de fajas lumbar de la empresa Inpesi EIRL, Los Olivos, 2017.	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 02 - Diagrama de operaciones

CURSOGRAMA ANALITICO									
Diagrama :		Operario	<input type="checkbox"/>	Material	<input type="checkbox"/>	Equipo	<input type="checkbox"/>		
Objetivo: Produccion de fajas	Actividad		Actual	Propuesta			Economica		
	Operación	○							
Actividad: Fabricacion de fajas	Transporte	⇒							
	Espera	D							
Metodo: Situacion _____	Inspeccion	□							
	Almacenamiento	▽							
Centro de Trabajo: Inpesi EIRL	Distancia								
	Tiempo Requerido						-		
Elaborado: Diana Vicente Q.	Costo	Mano de Obra		-					
Fecha: _/_/_		Materiales		-					
		Total		-					
Descripción de Actividad	Tipo de Actividad					Cantidad	Distancia	Tiempo	Observacion
	○	⇒	D	□	▽				
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 03 - Valor de trabajo para hallar el tiempo estándar

Valoracion de trabajo

Operación:

Fecha de recoleccion:

Departamento:

Hecho por:

HABILIDAD			ESFUERZO		
A	HABILISIMO		A	EXCESIVO	
B	EXCELENTE		B	EXCELENTE	
C	BUENO		C	BUENO	
D	MEDIO		D	MEDIO	
E	REGULAR		E	REGULAR	
F	MALO		F	MALO	
G	TORPE		G	TORPE	
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
A	BUENA		A	BUENA	
B	MEDIA		B	MEDIA	
C	MALA		C	MALA	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 04: Formato de análisis de suplementos

Análisis de suplementos por descanso	
Operación:	Fecha de recolección:
Departamento:	Hecho por:
Tipo de Tension	Puntos
A. Tension fisica	
A.1. Fuerza ejercida en promedio	
A.2. Postura	
Sentado comodamente	
Sentado incomodamente	
A.3. Vibraciones	
Cosér con maquina eléctrica o afín	
A.4. Brevedad y repetitividad del ciclo	
A.5. Ropa molesta	
Protección auditiva	
B. Tension mental	
B.1. Concentración y ansiedad	
Juntar lots pequeños y sencillos sin necesidad de prestar mucha atención	
Hacer una inspección simple	
B.2. Monotonía	
Efectuar un trabajo por encargo	
Inspección corriente	
Efectuar un trabajo repetitivo	
B.3. Tension visual	
Inspeccionar defectos fácilmente visibles	
B.4. Ruido	
Trabaja en un taller de maquinass ligeras	
C. Condición de trabajo	
C.1. Temperatura y humedad	
C.2. Ventilación del aire	
Talleres con ventilación aceptable	
C.3. Emanaciones de gases	
C.4. Polvo	
C.5. Suciedad	
Barrido de polvo o basura	
C.6. Humedad	
Total de puntos	
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)	

(*) Se toman las puntuaciones según las tablas de la OIT

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 05 – Estudio de tiempos

ESTUDIO DE TIEMPOS

Pág. ____ de ____.

Nombre del proceso: _____

_X_Hombre _Material

Se inicia en: _____

Se termina en: _____

Hecho por: _____

Método: _Antes
 _Mejorado

Departamento: Producción

Fecha inicio: _____

Fecha final: _____

Producción total: _____

SUPLEMENTOS		
Operario:	Hombre x	Mujer
Campo	Uds	Uds
Tension fisica		
Tension mental		
Condicion de trabajo		
Total		
Porcentaje de supl.		

VALORACION DEL TRABAJO (FV)	
HABILIDAD	ESFUERZO
Habilisimo	Excesivo
Excelente	Excelente
Bueno	Bueno
Medio	Medio
Regular	Regular
Malo	Malo
Torpe	Torpe
CONDICIONES	CONSISTENCIA
Buena	Buena
Media	Media
Mala	Medio

Actividad	LECTURA EN (segundos)										To	FV	SUPL	T. std.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
												SUMA To =		SUMA T. std=	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 06 – Registro de horas hombre

REGISTRO INDIVIDUAL DE HORAS HOMBRE

DIA	MES	AÑO

OPERARIO: _____ ÁREA DE TRABAJO: _____

HORAS PRODUCTIVAS

Nº OF	DESCRIPCIÓN	INICIO	TERMINO	TOTAL
			TOTAL	

HORAS IMPRODUCTIVAS

DESCRIPCIÓN	INICIO	TERMINO	TOTAL
ESPERA DE PIEZAS			
REFRIGERIO			
LIMPIEZA DE AREA			
OTROS			
		TOTAL	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 07 – Tabla de suplementos

64

Dirección y Organización 49 (2013) 64-72

www.revistadyo.com

Una revisión de las Tablas de Suplementos de la Organización Internacional del Trabajo. *Time allowances of International Labour Organization: a review.*

Sofía Estellés-Miguel, Marta E. Palmer-Gato, José M. Albarracín-Guillem y Carlos Andrés-Romano

Departamento de Organización de Empresas. E.T.S. Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Valencia.
E.T.S. Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n. 46022 Valencia. España.
soesmi@omp.upv.es, marpalga@upvnet.upv.es, jmalbar@omp.upv.es, candres@omp.upv.es

Fecha de recepción: 2-3-2012

Fecha de aceptación: 15-6-2012

Resumen: Dentro de los estudios de Métodos y Tiempos, el cálculo de los coeficientes de fatiga es un aspecto fundamental por su impacto en la definición de los estándares de trabajo. Sin embargo, no hay un criterio universal al respecto ya que incluso la Organización Internacional del Trabajo (OIT) no llega nunca a definir una norma, sino que plantea unas recomendaciones de manera didáctica para que sean usadas por las partes afectadas si así lo consideran oportuno. En este trabajo se presentan el resultado de un análisis de estos criterios desarrollados en colaboración con la Comisión Técnica de Organización del Trabajo del Tribunal de Arbitraje Laboral de la Comunidad Valenciana realizado a partir de las tablas de suplementos existentes para su uso de manera interna en los procesos de arbitraje en los que participa la comisión.

Palabras claves: organización internacional del trabajo (OIT), estudio de métodos y tiempos, suplementos por fatiga.

Abstract: Time study can be defined as the application of a scientific method of determining process times using data collection and statistical analysis. The times that are calculated through a scientific study are used for various initiatives such as establishing accurate productivity goals, compiling objective data that compares automation/methods, identifying non-value-added time percentages, determining current staff utilization and identifying opportunities, quantifying gains through layout and/or method changes and reducing labor costs. Time study can be divided in some phases: element definition, rating and time measurement, base time determination, allowance definition and, finally, standard time definition. All of them have to be done carefully using a scientific approach because they involve human judgment. This is the reason because it is necessary to establish some criteria or rules to avoid subjective reasoning in these phases. This paper focuses in allowance definition. This is the process when a factor is defined to take into account the time for personal needs and fatigue in order to represent the time every worker must use to make the operation. The time factor is added to the calculated normal time to incorporate acceptable allowance for personal breaks and diminishing pace of work throughout a shift depending on the work being performed. Thus, in time studies, it is necessary to know appropriate allowances to allow people to recover from fatigue produced when they are in an environment that affects the way they work. Some practitioners determine allowances using careful and extensive studies taken on the job under regular working conditions. Other people prefer make agreements between management and labor. The authors' experience in few factories can achieve an extensive study to define allowances, so they prefer to make agreements using previous results or some criteria taken from the literature. Unfortunately, there are no a universal criteria to establish personal allowances. Even International Labour Organization (ILO), doesn't establish a universal rule. Instead of this, ILO suggests recommendations that can be used by the practitioners to define standard times. However, some times is difficult to adapt some of the ILO recommendations to Spanish industries. This is the reason a research was done to adapt some allowances from ILO to Spanish factories. The paper presents the results of the analysis that was performed in collaboration with the «Comisión Técnica de Organización del Trabajo del Tribunal de Arbitraje Laboral» at Valencian Community (Spain). A set of criteria have been established based in ILO suggestions and other results taken from the literature. We will show some results about how these standard criteria are being used in time studies by the arbitration committee at valencian region.

Key words: International Labour Organization (ILO), time and motion study, fatigue allowance.

I. Introducción

Según la OIT, la Medición de Tiempos es un conjunto de técnicas, diseñadas para determinar el tiempo, en que una persona cualificada en una actividad, necesita para desarrollarla según una norma preesta-

blecida (Sempere et al., 2008). Siendo un aspecto fundamental en la evaluación de la productividad tanto en los sectores manufactureros como en los de servicios según (Diz et al., 2007). Estas técnicas, pese a tener una larga trayectoria de aplicación, son plenamente vigentes, sobre todo en entornos productivos,

Fuente: Revista de la OIT

en los que la determinación de la cantidad de tiempo necesaria para fabricar es fundamental, para poder ofrecer estimaciones y plazos de entrega realistas (Vaughn, 1990). Algunas de sus aplicaciones van encaminadas en definir objetivos de producción, comparar métodos de trabajo manuales o no, identificar aquellas operaciones que no aportan valor, establecer el grado de saturación de la mano de obra, cuantificar oportunidades o beneficios potenciales de un cambio de los métodos, reducir los costes de mano de obra o como instrumento para generar los datos necesarios para planificar los tiempos de trabajo como se realiza en (Corominas et al., 2008).

En el proceso de determinación de un estándar de tiempos, un aspecto fundamental consiste en determinar la cantidad de tiempo que necesita la persona que ejecuta una actividad para poder desarrollarla de manera continuada (Meyers, 2000). Esto es, el cálculo de los tiempos adecuados para recuperarse de la fatiga experimentada por el trabajador a la hora de realizar su actividad.

Existen numerosos estudios al respecto, siendo uno de los campos de trabajo de la ergonomía, por su influencia en el rendimiento de los trabajadores y la seguridad en los puestos de trabajo. Sin embargo, en lo que se refiere a la determinación de los estándares de tiempos, la práctica más común es la aplicación de suplementos o márgenes adicionales de tiempo, añadidos a la duración de la tarea y que refleja el tiempo necesario para recuperarse de un trabajo prolongado (Caso, 2006).

En el ámbito español, estos suplementos suelen expresarse como un porcentaje de tiempo adicional y no existe un criterio universal para su definición y aplicación. Esto es debido a la pluralidad de estudios, la falta de normativa laboral al respecto y la no concreción de los organismos relacionados con este campo. La OIT por ejemplo, no desarrolla una norma al respecto, sino que expresa una serie de recomendaciones didácticas, que pueden ser asumidas o no por los afectados.

Es por ello, por lo que se plantea desarrollar un criterio de aplicación unificado al respecto, que pueda ser usado en la mediación de conflictos relacionados con el establecimiento de tiempos por parte de la Comisión Técnica del TAL de la Comunidad Valenciana.

Este Tribunal de Arbitraje nace al amparo de la ley 36/1998, en la que se establecía la creación de las instituciones arbitrales y la ley vigente 60/2003 de

Arbitraje. En ella, se otorga a la administración la posibilidad de encomendar la administración del arbitraje y la designación de árbitros, a determinadas corporaciones de derecho público, asociaciones y entidades sin ánimo de lucro, en cuyos estatutos se prevean funciones arbitrales. Al amparo de ello, se constituyó en la Comunidad Valenciana la Fundación del TAL, que es la entidad que otorga personalidad jurídica y soporte administrativo al sistema de solución extrajudicial de conflictos laborales en la Comunidad Valenciana. El Patronato de la Fundación está conformado por la Generalitat Valenciana y las organizaciones sindicales y empresariales más representativas de la Comunidad Valenciana: CCOO-PV, UGT-PV y CIERVAL.

Posteriormente, con fecha 15 de octubre de 2008, se publica en el Diario Oficial de la Comunidad Valenciana DOCV 5870(2008) del Acuerdo del Comité de Interpretación, Aplicación y Seguimiento del IV Acuerdo de Solución Extrajudicial de Conflictos Laborales de la Comunidad Valenciana. Este acuerdo, recoge la creación y desarrollo de la Comisión Técnica de Organización del TAL de la Comunidad Valenciana. Esta Comisión Técnica, es una comisión paritaria, formada por cuatro representantes de la patronal y otros cuatro de la parte social, cuyos objetivos son, servir de herramienta de apoyo a los mediadores y árbitros del sistema valenciano de solución extrajudicial de conflictos laborales colectivos. Su intervención en un procedimiento de mediación o arbitraje, se prevé con la emisión de un dictamen o informe pericial vinculante, según el tipo de procedimiento, sobre materias relacionadas con la organización del trabajo en las empresas. En concreto, sus actividades son el análisis y estudio técnico de aspectos concernientes a la productividad -sistemas de medición, tiempos e incentivos- a la valoración de puestos de trabajo y a la movilidad de los trabajadores en los centros de trabajo.

Desde el momento en que se formó la Comisión Técnica se marcó como objetivo unificar criterios y crear estándares internos de trabajo con el objetivo de unificar la experiencia y conocimiento de sus miembros. Es por eso, que se desde entonces se ha realizado un extenso estudio de definición y unificación de criterios, siendo la Medición de Tiempos una de las áreas estudiadas.

El presente artículo, recoge el trabajo realizado a lo largo del año 2009 por la Comisión Técnica del TAL de la Comunidad Valenciana, a lo largo de este periodo, se establecieron las bases y criterios de me-

dición de tiempos en las empresas en los que fuera necesario realizarlos debido a discrepancias entre la empresa y la parte social. El trabajo se concretó, en una revisión de las tablas de coeficientes de descanso, que se encuentran publicadas por la Organización Internacional del Trabajo y una adaptación de las mismas para el uso del citado Comité Técnico. En el siguiente apartado se presentan las modificaciones planteadas junto con su justificación.

2. Tablas

Las tablas que a continuación se presentan, se basan en información facilitada por la empresa Peter Steel and Partners extraída de (Kanawaty, 1996), publicado por la OIT. Los suplementos de descanso pueden determinarse utilizando las tablas de tensiones relativas y la tabla de conversión de puntos (Niebel y Freivalds, 2003).

Aparte de esta información, la literatura relacionada con la definición de estándares de tiempos, no recoge ninguna recomendación o norma específica al respecto, por lo que la Comisión Técnica del TAL de la Comunidad Valenciana, adecuó algunas de las terminologías mencionadas en los trabajos anteriores y su distribución de puntos, en atención a las normas de trabajo actuales.

En el presente análisis, se ha intentado generar unas tablas fácilmente identificables por los usuarios. Siempre que ha sido posible, se ha intentado que el parámetro en cuestión pueda ser medido con alguna herramienta, por ejemplo al hablar de luminosidad la tabla se ha trasladado a luxes (fácilmente medibles por un luxómetro) y al hablar de ruido la tabla se ha trasladado a decibelios (medibles por un sonómetro). Se han tenido también en cuenta los reglamentos y normativas vigentes en el estado español al revisar las tablas, y si alguna de estas pudiera estar afectada por las mismas.

En el presente artículo, sólo se incluyen aquellas tablas que, con motivo de la revisión arriba mencionada, han sido modificadas, indicándose su codificación en la obra de (Kanawaty, 1996). Las tablas debidas a tensión física provocada por la naturaleza del trabajo (esfuerzo reducido, esfuerzo mediano y esfuerzo intenso), como las tablas finales de conversión de puntos en porcentajes, se ha decidido mantenerlas iguales a las publicadas.

2.1. Postura

La tabla de postura, se utiliza para determinar, si el trabajador debería tener un suplemento adicional de descanso en función de la posición en la que se encuentra a la hora de realizar su trabajo, también se tiene en cuenta, si manipula carga de forma fácil o complicada. Las posturas de trabajo son causa de carga estática en el sistema músculo-esquelético de la persona. La continua o repetida carga estática de posturas penosas en el trabajo, genera fatiga y en casos de larga duración puede provocar trastornos o patologías (Nogareda, S. y Dalmau I., 1997). Las investigaciones realizadas en el campo de la carga postural, inciden en que una de las principales medidas de corrección ergonómica es la reducción de la carga estática (Chavarria, R. 1996) causada por posturas no adecuadas en el trabajo. En la Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 1997), se indica que una cuarta parte de los trabajadores adopta posturas cansadas o penosas como mínimo la mitad del tiempo de su trabajo. Esta tabla, ha sido revisada basándose en las obras citadas, eliminando las ambigüedades que aparecían en la tabla original de (Kanawaty, 1996) e incorporando, nuevas definiciones de posturas coherentes con los estudios realizados por los técnicos de la Comisión y a sus observaciones:

Tabla I
Factor A2. Postura.

	Puntos
Sentado cómodamente	0
Sentado incómodamente	2
A veces sentado y a veces de pie	2
De pie o andando sin carga	4
Subiendo o bajando escaleras sin carga	5
De pie o andando con carga	6
Subiendo o bajando escaleras de mano	8
Debiendo a veces inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	8
Levantando pesos con dificultad	10
Debiendo constantemente inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	12
Extrayendo carbón con un zapapico, tumbado en una veta baja	16
Movimientos o posturas continuos y excesivamente forzados	16

2.2. Vibraciones

En la siguiente tabla, se considera el impacto de las vibraciones en el cuerpo, extremidades o manos, y el aumento del esfuerzo mental debido a las mismas, o a una serie de sacudidas o golpes. Las exposiciones profesionales a las vibraciones de cuerpo completo se dan, principalmente, en el transporte, pero también en algunos procesos industriales. Según el Real Decreto (RD) 330/2009, se establece que los trabajadores no deberán estar expuestos en ningún caso a valores superiores al valor límite de exposición; estos niveles vienen en la Directiva 2002/44/CE.

Se han incorporado algunas máquinas que en estos momentos se usan con bastante normalidad y que no estaban incluidas en la tabla (ya que no existían cuando se realizaron, p. ej. el martillo perforador sobre hormigón).

Tabla 2
Factor A3. Vibraciones

	Puntos
Traspalar materiales ligeros	1
Coser con máquina eléctrica o afn	2
Sujetar el material con prensa o guillotina	2
Tronzar madera	2
Traspalar balastro	4
Trabajar con una taladradora mecánica portátil accionada con una sola mano	4
Picar con zapapico	6
Trabajar con una taladradora mecánica que exige las dos manos	8
Trabajar con una radial eléctrica que exige las dos manos	8
Emplear un martillo perforador sobre hormigón	15

2.3. Ciclo Breve

Cuando un trabajo es muy repetitivo, una serie de elementos muy cortos, forman un ciclo, que se repite continuamente durante un largo periodo. En este caso, se atribuyen puntos, con el fin de compensar la imposibilidad de alternar los músculos utilizados durante este tiempo. Esta tabla se ha ampliado, añadiendo además del tiempo en centésimas de minuto (c.d.m), su equivalencia en segundos y en

diezmilésimas de hora, para facilitar el trabajo a los técnicos de medición de tiempos.

Tabla 3
Factor A4. Ciclo breve

c.d.m.	Tiempo medio del ciclo		PUNTOS
	segundos	Diezmilésimas	
16,17	9,6-10,2	26,66-28,33	1
15	9	25	2
13,14	7,8-8,4	21,66-23,33	3
12	7,2	20	4
10,11	6-6,6	16,66-18,33	5
8,9	4,8-5,4	13,33-15	6
7	4,2	11,66	7
6	3,6	10	8
5	3	8,33	9
menos de 5	menos de 3	menos de 8,33	10

2.4. Ropa Molesta

Para el estudio de la presente tabla, se debe tener en cuenta, el peso de la ropa de protección en relación con el esfuerzo y el movimiento. Observar asimismo, si la ropa estorba la aireación y la respiración.

Tabla 4
Factor A5. Ropa Molesta

	Puntos
Guantes de caucho para cirugía	1
Guantes de caucho de uso doméstico	2
Botas de caucho	2
Gafas protectoras para afilar	3
Gafas protectoras contra impactos	3
Casco de protección	4
Protección auditiva	4
Careta de protección de soldadura	5
Guantes de caucho o piel de uso industrial	5
Peto y manoplas de protección de soldadura	6
Máscara (para pintar con pistola)	8
Traje de amianto o chaqueta encerada	15
Ropa de protección incómoda y mascarilla de respiración	20

Hay que tener en cuenta que con la puesta en marcha del (RD 773/1997) se incorpora la obligatoriedad del uso de equipos de protección individual, esto hace que aunque el trabajador quede más protegido de los posibles accidentes a los que se expone en su puesto de trabajo, también tenga que soportar más carga sobre su cuerpo y también más ropa molesta. Por ello, a la hora de confeccionar esta tabla, se han usado casos prototipo que se definen a partir de las posibles combinaciones de equipos de protección definidos por el RD.

2.5. Concentración/Ansiedad

Se consideran las posibles consecuencias de una menor atención por parte del trabajador, el grado de responsabilidad que asume, la necesidad de coordinar con exactitud y el grado de precisión o exactitud exigida. En esta tabla, se han incorporado definiciones de nuevas tareas, que las anteriores tablas no recogían, con lo que existe mayor facilidad, al poder asimilar una tarea que se está estudiando a una que contemple la tabla.

Tabla 5
Factor BI. Concentración/Ansiedad

	PUNTOS
Hacer un montaje corriente	0
Traspalar balastro	0
Hacer un embalaje corriente	1
Lavar vehículos	1
Rellenar de agua una batería	2
Alimentar troquel de prensa sin tener que aproximar la mano a la prensa	2
Pintar paredes	3
Coser a máquina con guía automática	4
Juntar lotes pequeños y sencillos sin necesidad de prestar mucha atención	4
Pasar con carrito a recoger pedidos de almacén	5
Hacer una inspección simple	5
Pintar metal labrado con pistola	6

(continúa)

Tabla 5
Factor BI. Concentración/Ansiedad (Continuación)

	PUNTOS
Hacer un montaje corriente	0
Traspalar balastro	0
Hacer un embalaje corriente	1
Lavar vehículos	1
Rellenar de agua una batería	2
Alimentar troquel de prensa sin tener que aproximar la mano a la prensa	2
Pintar paredes	3
Coser a máquina con guía automática	4
Juntar lotes pequeños y sencillos sin necesidad de prestar mucha atención	4
Pasar con carrito a recoger pedidos de almacén	5
Hacer una inspección simple	5

2.6. Tensión visual

En esta tabla, se consideran las condiciones de iluminación natural y artificial, deslumbramiento, centelleo, color y proximidad del trabajo, así como la duración de la tensión. Como ya se dijo, los parámetros deben ser medibles, siempre que esto sea posible. Los niveles de iluminación necesarios para la realización de un trabajo pueden extraerse del RD 486 (1997), o bien de su guía de aplicación práctica (si no existe un documento más restrictivo). Al reducir la iluminación en un puesto de trabajo, por debajo de la iluminación necesaria, este se verá afectado, así como el trabajador que lo realiza. Se realizaron mediciones, y se consideró que cuando se trabaje con una iluminación inferior a la necesaria, se aplicará la siguiente tabla.

En esta tabla se consideran niveles adecuados los valores de distribución del 1 al 5, niveles con cierto riesgo los valores del 6 al 11 y los valores de distribución del 12 al 20 implicarían un riesgo muy elevado.

La Comisión Técnica decidió que en caso de existir una iluminación inferior al 20% de lo necesario en base al RD 486 (1997), no se realizaría la medición, hasta que este problema no sea subsanado.

Tabla 6
Tensión visual

Distribución	lux	puntos
1	-1%	1
2	-2%	2
3	-3%	3
4	-4%	4
5	-5%	5
6	-6%	6
7	-7%	7
8	-8%	8
9	-9%	9
10	-10%	10
11	-11%	11
12	-12%	12
13	-13%	13
14	-14%	14
15	-15%	15
16	-16%	16
17	-17%	17
18	-18%	18
19	-19%	19
20	-20%	20

Tabla 6
Factor B4. Ruido

Distribución	db	puntos
1	72	1
2	74	1
3	76	2
4	78	3
5	80	3
6	82	4
7	84	5
8	86	5
9	88	6
10	90	7
11	92	7
12	94	8
13	96	9
14	98	9
15	100	10

2.7. Ruido

Considerar si el ruido afecta la concentración, si es un zumbido constante o un ruido de fondo, si es regular o aparece de improviso, si es irritante o sedante. En este caso se ha traducido a decibelios como una forma objetiva de realizar las mediciones, para ello se utilizará un sonómetro. Este concepto es nuevo, ya que, hasta este momento la OIT en Kanawaty (1996), hablaba de mucho o poco ruido en comparación con algunos estándares. Se ha tenido en cuenta lo expuesto en el RD 286 (2006).

2.8. Emanaciones de gases

Aquí se considera la naturaleza y concentración de las emanaciones de gases: tóxicos o nocivos para la salud, irritantes para los ojos, nariz, garganta o piel; olor desagradable. La emanación de gases entraría dentro del riesgo químico, siendo sus vías de penetración por inhalación o por absorción cutánea, ya que la ingestión se descarta dentro de un centro de trabajo.

Las disposiciones relativas a la evaluación de Riesgos (Ley 31/1995), de prevención de riesgos laborales y el (RD 39/1997) por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, implican la utilización de valores límite de exposición para poder valorar los riesgos debidos a la exposición profesional a agentes químicos. El (RD 374/2001) traspone a la legislación española el deber establecido en la Directiva 98/24/CE de adoptar sus propios valores límites de exposición profesional para aquellos agentes químicos que a nivel comunitario tengan asignados valores límite de exposición profesional.

Es por ello que el estar expuesto a estos agentes durante un tiempo prolongado puede afectar al trabajador; por ello se aconseja además de no llegar a los niveles máximos que vienen indicados (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2012), la utilización de la tabla 7, para proporcionar descansos en los que el trabajador pueda recuperarse de los efectos sufridos.

2.9. Polvo

Se entiende por polvo la dispersión de partículas sólidas en el ambiente. La exposición al polvo en el lugar de trabajo es un problema que afecta a diversos sectores (minería, fundición, canteras, textil, panaderías, etc.). Tradicionalmente la neumoconiosis (enfer-

medad por exposición al polvo) ha sido considerada como enfermedad profesional. En otras enfermedades respiratorias (asma, bronquitis crónica, enfisema pulmonar,...), la exposición laboral al polvo juega un papel importante. Es por ello que este factor incluye el volumen y tipo de polvo, se ha revisado y se han introducido varias operaciones, no definidas antes en otros estudios, con el fin de que el trabajador pueda tener un suplemento de descanso asociado a dicho factor. Con referencia a lo publicado en el Instituto Nacional de Salud e Higiene en el trabajo, hay cosas muy específicas, como lo referido a las actividades de la minería (Orden ITC/933/2011 y Orden ITC/2585/2007), o bien perforación de rocas (Cabrero, J.D., 1989), y en la actualidad existe un proyecto de ley sobre la exposición de los trabajadores al polvo de madera, pero no habla de la existencia de polvo en todos los posibles ambientes de trabajo.

Tabla 7
Factor C3. Emanaciones de gases

Factor C3	PUNTOS
Torno con líquido refrigerante	0
Pintura en emulsión	1
Corte con llama oxiacetilénica	1
Soldar con resina	1
Gases de vehículos de motor en un pequeño garaje comercial	5
Pintura celulósica	6
Trabajos de moldeados con metales	10

Tabla 8
Factor C4. Polvo

Factor C4	POLVO	PUNTOS
Trabajo de oficina		0
Operaciones normales de montaje		0
Trabajo en taller de prensas		0
Operaciones de rectificación y bruñido con un buen sistema de aspiración de aire		1
Aserrar madera		2
Evacuar cenizas		4
Abrasión de soldadura		6
Soplar piezas con aire comprimido		7
Trasegar coque de tolvas a volcadores o a camiones		10
Descargar cemento		11
Demoler edificios		12

2.10. Suciedad

Se tiene en cuenta la naturaleza del trabajo y la molestia general, causada por el hecho de que éste sea sucio. Este suplemento, se incorpora para asumir el tiempo que necesita el operario para lavarse, tras realizar alguna tarea en la que se pueda ensuciar. En algunas empresas, este tiempo se concede a los trabajadores al finalizar la tarea para lavarse, en estos casos se suelen conceder entre tres o cinco minutos. En los casos en los que se conceda tiempo adicional para lavarse, no se aplicaran las tablas de tiempo, es decir, no deben atribuirse puntos y tiempo a la vez para la misma acción.

Tabla 9
Factor C5. Suciedad

Factor C5	PUNTOS
Trabajo de oficina	0
Operaciones normales de montaje	0
Trabajo en taller de prensas	0
Manejo de multcopistas	1
Barrido de polvo o basura	2
Limpieza industrial de suelos de naves	3
Recogida o retirada de escombros	3
Desmontaje de motores de combustión interna	4
Trabajo debajo de un vehículo de motor usado	5
Descarga de sacos de cemento	7
Extracción de carbón	10
Deshollinado de chimeneas	10

2.11. Presencia de agua

Finalmente, se considera el efecto acumulativo del trabajo efectuado en un ambiente mojado durante largo periodo. Se han incorporado algunas categorías que no existían en las tablas anteriores.

3. Resultados y conclusiones

Para validar el impacto de las modificaciones planteadas se ha hecho un estudio consistente en aplicar durante un periodo de un año, estas tablas en todos los análisis de tiempos realizados por los miembros de la Comisión Paritaria. En concreto, durante este periodo se realizaron 47 estudios dentro de los cuales se midieron una media de doce operaciones. Cada estudio fue evaluado por todos los miembros de la Comisión.

Tabla 10
Factor C6. Presencia de agua

Factor C6	PRESENCIA DE AGUA	PUNTOS
Operaciones normales de fábrica		0
Trabajo al aire libre		1
Trabajos continuos en lugares húmedos		2
Apomazado de paredes con agua		4
Manipulación continua de productos mojados		5
Trabajos con agua vapor		10
Trabajos con suelo empapado		10
Manos en contacto con el agua		10

Respecto a la situación previa a la definición de las tablas presentadas, se ha observado una reducción importante en la dispersión de los estándares fijados, indicando que la no existencia de unos criterios comunes para el cálculo de suplementos era una de las fuentes más importantes que hacía que los tiempos definidos por los diferentes expertos, no coincidiesen.

Del mismo modo, se ha comparado el número de veces que tras la decisión de la Comisión, alguna de las partes ha seguido por la vía judicial. En este caso, se han reducido prácticamente a cero, existiendo un único caso en todo el periodo analizado (caso en el que posteriormente, la autoridad judicial, dio la razón a los planteamientos de la Comisión Paritaria).

Entre los riesgos psicosociales que afectan negativamente a la salud y el bienestar de los trabajadores cabe destacar: las elevadas exigencias e intensidad del trabajo, las exigencias de orden emocional, la falta de autonomía, los conflictos éticos y las malas relaciones sociales, así como la inseguridad en el empleo y en el puesto de trabajo (Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo, 2012).

Como conclusión, hay que destacar que en este trabajo, se han presentado los resultados de un estudio realizado por la Comisión Técnica del Tribunal de Arbitraje Laboral de la Comunidad Valenciana, destinado a la estandarización de criterios relativos a los puntos por factores dentro del suplemento por descanso en los estudios de tiempos. Estos resultados son los que se están usando en todos los procesos de arbitraje en los que la Comisión Técnica del TAL de la Comunidad Valenciana interviene y constituye un primer paso para una unificación de criterios dentro de este tipo de actividades.

Actualmente, se sigue trabajando en la mejora de las tablas, acumulando datos que permitan mejorar los criterios planteados y modificándolas según la legislación. Algunas líneas de trabajo, se basan en el análisis de la influencia conjunta de factores (por ejemplo en la tabla del factor A5, se puede considerarse si se coge el factor de mayor puntuación o se suman los puntos de los distintos elementos que utilice el trabajador). También se está revisando la influencia de la legislación sobre seguridad y salud laboral sobre estos criterios, como por ejemplo en la tabla del factor C3 o en las tablas de tensión física, ya que no tiene ningún sentido que se excedan los kilogramos a mover que permite la ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Habría que indicar, que en los últimos 2 años (2010 y 2011), estas tablas han sido aplicadas por la Comisión Técnica de TAL de la Comunidad Valenciana en la medición de más de 50 puestos de trabajo, en distintas empresas. Siendo fácilmente entendidas tanto al explicarlas a los trabajadores como a los empresarios.

En resumen, este trabajo pretende cubrir la laguna existente en la medición de tiempos en las empresas y servir de guía de referencia en la mediación de conflictos laborales derivados de los mismos.

Agradecimientos

La parte final de este trabajo ha sido parcialmente financiada por el proyecto DPI2011-27633 denominado «Programación de producción en cadenas de suministro sincronizadas multietapa con ensamblajes / desensamblajes con renovación constante de productos en un contexto de innovación».

Bibliografía

- CASO, A. (2006) *Técnicas de medición del trabajo*. Ed. FC.
- CHAVARRÍA, R. (1986), NTP-177: Carga física de trabajo: definición y evaluación. INSHT.
- COROMINAS, A.; LUSA, A.; OLIVELLA, J. (2008), «Planificación del tiempo de trabajo con cuentas de horas: el caso industrial». *Dirección y Organización*, 35, pp. 110-115.
- CABALLERO, J.D. (1989), NTP-257: Perforación de rocas: eliminación de polvo. INSHT.
- DOCV 5870 (2008). Diario Oficial de la Comunidad Valenciana N° 5870 de fecha 15/10/2008. Resolución de

ANEXO 08 – Ficha Técnica del Cronometro

PRODUCTO

CRONÓMETRO CASIO HS 50 W

CASIO



Descripción de producto:

- Presentación de hora: Hora, minutos, a.m. /p.m., año, mes, día y día de la semana. Rango 1/100seg
- Modos de medición :Tiempo neto, Tiempo fraccionado (split), tiempos de 1ro y 10 mo lugar , tiempo de vuelta (LAP)(tiempo de vuelta para cada segmento de un evento) y

DATOS TECNICOS	
Peso	1,5Kg, acumuladores incluidos
Dimensiones	172 x 275 x 60 mm
Unidad de medida tiempo	seleccionables 1s - 1/10s - 1/100s - 1/1000s; -1/10000s •Velocidad: seleccionable m/s - km/h - Mph - nodos
Resolución de medida	4×10^{-5} s (1/25000 s)
Visualización	Visualización digital
Base de los tiempos	Osciladores de 12.8MHz, estabilidad ± 1 ppm fra -20° y +70°C
Precisión	± 0.0864 s/día para temperaturas externas entre -20° e +70°C
Temperatura de uso	-20° / +70°C
Alimentación	alimentación externa c.c. 10-30V
Autonomía	> 20 horas considerando la impresión de un tiempo cada 20 segundos en media. El cronometro mantiene la sincronización con la precisión de la base de los tiempos aunque con el aparato apagado hasta la descarga de las baterías. (partiendo de la base de baterías con mitad de la carga total viene mantenida la sincronización por más de 25 días)
Memoria	Aproxim. 100.000 eventos cronometrados • Conservación de los datos memorizados con el aparato apagado

Fuente: www.Casio.pe

ANEXO 09 – Análisis de suplementos por descanso – Antes

Análisis de suplementos por descanso	
Operación: Fabricacion de fajas	Fecha de recoleccion: 01 / 06/ 2017
Departamento: Producción	Hecho por: Diana Vicente Quispe
Tipo de Tension	Puntos
A. Tension física	6
A.1. Fuerza ejercida en promedio	0
A.2. Postura	
Sentado comodamente	
Sentado incomodamente	2
A.3. Vibraciones	
Coser con maquina electrica o afin	2
A.4. Brevedad y repetitividad del ciclo	2
A.5. Ropa molesta	0
Proteccion auditiva	
B. Tension mental	19
B.1. Concentracion y ansiedad	
Juntar lots pequeños y sencillos sin necesidad de prestar mucha atencion	4
Hacer una inspeccion simple	
B.2. Monotonía	
Efectuar un trabajo por encargo	0
Inspeccion corriente	6
Efectuar un trabajo repetitivo	5
B.3. Tension visual	
Inspeccionar defectos facilmente visibles	2
B.4. Ruido	
Trabaja en un taller de maquinass ligeras	2
C. Condicion de trabajo	3
C.1. Temperatura y humedad	0
C.2. Ventilacion del aire	
Talleres con ventilacion aceptable	1
C.3. Emanaciones de gases	0
C.4. Polvo	0
C.5. Suciedad	
Barrido de polvo o basura	2
C.6. Humedad	0
Total de puntos	28
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)	15%

(*) Se toman las puntuaciones según las tablas de la OIT

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 10 – Valoración de trabajo – Antes

Valoracion de trabajo					
Operación: Fabricacion de fajas			Fecha de recoleccion: 01 / 06/ 2017		
Departamento: Producción			Hecho por: Diana Vicente Quispe		
HABILIDAD			ESFUERZO		
A	HABILISIMO		A	EXCESIVO	
B	EXCELENTE		B	EXCELENTE	
C	BUENO		C	BUENO	0.07
D	MEDIO		D	MEDIO	
E	REGULAR	-0.04	E	REGULAR	
F	MALO		F	MALO	
G	TORPE		G	TORPE	
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
A	BUENA		A	BUENA	
B	MEDIA		B	MEDIA	0.02
C	MALA	-0.03	C	MALA	

Fuente: Elaboración Propia

ESTUDIO DE TIEMPOS

Nombre del proceso: Faja lumbar estándar
X_Hombre: Material
Se inicia en: Área de corte
Se termina en: Almacén temporal
Hecho por: Diana Vicente Quijpe
Método: X_Antes
Máquina: Mejorado

Departamento: Producción
Fecha inicio: Junio 01 de Junio 2017
Fecha final: Junio 01 de Junio 2017
Producción mensual: 5000 Usp

Table with 2 columns: Operación, Tiempo. Rows include Campo, Tiempo fijo, Tiempo mensual, Condiciones de trabajo, Porcentaje de suaj.

Table with 2 columns: VALORACION DEL TRABAJO (PV), HABILIDAD, EXPERIENCIA, CONDICIONES, CONSTANCIA. Rows include Habilidad, Experiencia, Condiciones, Constancia.

Main data table with columns: Descripción de Actividad, T01-T20, T21-T40, T41-T60, T61-T80, T81-T100, T101-T120, T121-T140, T141-T160, T161-T180, T181-T200, T201-T220, T221-T240, T241-T260, T261-T280, T281-T300, T301-T320, T321-T340, T341-T360, T361-T380, T381-T400, T401-T420, T421-T440, T441-T460, T461-T480, T481-T500, T501-T520, T521-T540, T541-T560, T561-T580, T581-T600, T601-T620, T621-T640, T641-T660, T661-T680, T681-T700, T701-T720, T721-T740, T741-T760, T761-T780, T781-T800, T801-T820, T821-T840, T841-T860, T861-T880, T881-T900, T901-T920, T921-T940, T941-T960, T961-T980, T981-T1000. Includes summary rows for A, B, C, D and totals.

Fuente: Elaboración Propia

ESTUDIO DE TIEMPOS

Nombre del proceso: Faja lumbar estándar
X_Hombre: Material
Se inicia en: Área de corte
Se termina en: Almacén temporal
Hecho por: Diana Vicente Quijpe
Método: X_Antes
Máquina: Mejorado

Departamento: Producción
Fecha inicio: Junio 01 de Junio 2017
Fecha final: Junio 01 de Junio 2017
Producción mensual: 500 Usp

Table with 2 columns: Operación, Tiempo. Rows include Campo, Tiempo fijo, Tiempo mensual, Condiciones de trabajo, Porcentaje de suaj.

Table with 2 columns: VALORACION DEL TRABAJO (PV), HABILIDAD, EXPERIENCIA, CONDICIONES, CONSTANCIA. Rows include Habilidad, Experiencia, Condiciones, Constancia.

Main data table with columns: Descripción de Actividad, T261-T280, T281-T300, T301-T320, T321-T340, T341-T360, T361-T380, T381-T400, T401-T420, T421-T440, T441-T460, T461-T480, T481-T500, T501-T520, T521-T540, T541-T560, T561-T580, T581-T600, T601-T620, T621-T640, T641-T660, T661-T680, T681-T700, T701-T720, T721-T740, T741-T760, T761-T780, T781-T800, T801-T820, T821-T840, T841-T860, T861-T880, T881-T900, T901-T920, T921-T940, T941-T960, T961-T980, T981-T1000. Includes summary rows for A, B, C, D and totals.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 12 – Análisis de suplementos por descanso – Después

Análisis de suplementos por descanso

Operación: Fabricacion de fajas

Fecha de recoleccion: 01 / 09/ 2017

Departamento: Producción

Hecho por: Diana Vicente Quispe

Tipo de Tension		Puntos
A.	Tension fisica	4
A.1.	Fuerza ejercida en promedio	0
A.2.	Postura	
	Sentado comodamente	0
	Sentado incomodamente	
A.3.	Vibraciones	
	Coser con maquina electrica o afin	2
A.4.	Brevedad y repetitividad del ciclo	2
A.5.	Ropa molesta	0
	Proteccion auditiva	
B.	Tension mental	17
B.1.	Concentracion y ansiedad	
	Juntar lots pequeños y sencillos sin necesidad de prestar mucha atencion	4
	Hacer una inspeccion simple	0
B.2.	Monotonia	
	Efectuar un trabajo por encargo	0
	Inspeccion corriente	4
	Efectuar un trabajo repetitivo	5
B.3.	Tension visual	
	Inspeccionar defectos facilmente visibles	2
B.4.	Ruido	
	Trabaja en un taller de maquinass ligeras	2
C.	Condicion de trabajo	3
C.1.	Temperatura y humedad	0
C.2.	Ventilacion del aire	
	Talleres con ventilacion aceptable	1
C.3.	Emanaciones de gases	0
C.4.	Polvo	0
C.5.	Suciedad	
	Barrido de polvo o basura	2
C.6.	Humedad	0
Total de puntos		24
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)		14%

(*) Se toman las puntuaciones según las tablas de la OIT

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 13 – Valoración de trabajo – Después

Valoracion de trabajo

Operación: Fabricacion de fajas **Fecha de recoleccion:** 01 / 09/ 2017

Departamento: Producción **Hecho por:** Diana Vicente Quispe

HABILIDAD			ESFUERZO		
A	HABILISIMO		A	EXCESIVO	
B	EXCELENTE		B	EXCELENTE	
C	BUENO		C	BUENO	0.09
D	MEDIO	0.01	D	MEDIO	
E	REGULAR		E	REGULAR	
F	MALO		F	MALO	
G	TORPE		G	TORPE	
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
A	BUENA		A	BUENA	
B	MEDIA	0.02	B	MEDIA	0.04
C	MALA		C	MALA	

Fuente: Elaboración Propia

ESTUDIO DE TIEMPOS

Fig. 18 - 24 - 28

Nombre del proceso: Faja lumbar estándar
X_Horizonte Material
Se inicia en: Área de corte
Se termina en: Atención temporal
Fecha inicio: 01 de septiembre 2017
Fecha final: 30 de septiembre 2017
Producción mensual: 1000/ton

Table with 4 columns: Operario, Campo, Tensión media, Condición de trabajo, Total, Porcentaje de eqpt. Values: 4, 17, 3, 26, 100%

Table with 2 columns: VALORACION DEL TRABAJO (PV), NUBILACION (EQUED), CONDICIONES, CONSTANCIA. Values: 100, 100, 100, 100

Main activity table with columns: Descripción de Actividad, 311-324, Tc, P.V, SUP, T. Use. Includes sections for A) Preparación de la línea, B) Operación de la línea, C) Cambio de tamaño, D) Mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia

ESTUDIO DE TIEMPOS

Fig. 18 - 24 - 28

Nombre del proceso: Faja lumbar estándar
X_Horizonte Material
Se inicia en: Área de corte
Se termina en: Atención temporal
Fecha inicio: 01 de septiembre 2017
Fecha final: 30 de septiembre 2017
Producción mensual: 1000/ton

Table with 4 columns: Operario, Campo, Tensión media, Condición de trabajo, Total, Porcentaje de eqpt. Values: 4, 17, 3, 26, 100%

Table with 2 columns: VALORACION DEL TRABAJO (PV), NUBILACION (EQUED), CONDICIONES, CONSTANCIA. Values: 100, 100, 100, 100

Main activity table with columns: Descripción de Actividad, 311-324, Tc, P.V, SUP, T. Use. Includes sections for A) Preparación de la línea, B) Operación de la línea, C) Cambio de tamaño, D) Mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 15 – Aceptación del formato de mejora

FORMATO DE MEJORA DE ACTIVIDADES		COD: 001	
		Ver.1	Pág. 1

DATOS DE LA EMPRESA			
Empresa:	Inpesi EIRL		
Ubicación:	Los Olivos		
Actividad Económica:	Producción		
DATOS IMPORTANTES			
Nombre del proyecto:	Implementación de métodos		
Área involucrada:	Producción	FECHA	17 / 07 / 2017
Procesos Beneficiados:	Áreas de: Armado de lengua Armado de banda superior Armado de tirantes Armado de cuerpo		
OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD DE MEJORA			
Lograr un incremento de la productividad.			
JUSTIFICACION O PROPOSITO (Aporte y resultado esperado)			
<ul style="list-style-type: none"> - Más orden. - Mejor distribución. - Reducir las operaciones y tiempo de todo el proceso. - Reducir molestias músculo esquelético. 			
DESCRIPCION DEL PRODUCTO O SERVICIOS QUE GENERARA EL PROYECTO – ENTREGABLES FINALES DEL PROYECTO			
<ul style="list-style-type: none"> - INSTALACION DE ANDAMIO. - MOVIMIENTO DE PERSONAL. - CAPACITACION. - SILLAS ERGONOMICAS. 			
PERSONA A CARGO			
NOMBRE: Diana Vicente Quispe		APROBADO:	
CARGO: Practicante de Ingeniería Industrial	FECHA: 17 / 07 / 2017	 INDUSTRIA PERUANA ESPECIALIZADA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL E.I.R.L., INPESI E.I.R.L. DAVID PALOMINO V. TITULAR - GERENTE RUC: 20551652115	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 16 – Asistencia de Capacitación

		LISTA DE ASISTENCIA		Ver.1		Pág. 1	
				DATOS DE LA EMPRESA			
Empresa:		Inpesi EIRL					
Ubicación:		Los Olivos					
Actividad Económica:		Producción					
		MARCAR X					
INDUCCIÓN		<input type="checkbox"/> SIMULACRO					
CAPACITACIÓN		<input checked="" type="checkbox"/> OTROS					
ENTRENAMIENTO		<input type="checkbox"/> ESPECÍFICO					
TEMA		Implementación de métodos					
NOMBRE DEL CAPACITADOR		Diana Vicente Quispe					
FIRMA DEL CAPACITADOR				FECHA		31 / 07 / 2017	
N° DE HORAS		1 hora.					
APELLIDOS Y NOMBRES DEL CAPACITADO		N° DNI		AREA		FIRMA	
1	Bruno Zapata Eriksson Jim	47522984		Prod.			
2	Cerna Gomez Jerson Neyver	71149828		Prod.			
3	Cordova Bordaless Jesus	47953927		Prod			
4	Cutor Chapañon Daniel	48019742		Prod			
5	Hernandez Moreno Eras-B	70599370		Prod			
6	Inla Yataco Walter Gerson	48679053		Prod			
7	Mendoza Niño Frank Xavier	74758114		Prod			
8	Moreno Silva Renzo Eduardo	76339409		Prod			
9	Pacsi Cruz Pol Yampier	76428796		Prod			
10	Roque Valois Amiel Picardo	71193943		Prod			
11	Saavedra Cahuana Diego.A	47194754		PROD			
12	Salas Leon Christian Jose	70038836		Prod			
13	Silva Torres Jean Carlos	48464444		Prod			
14	Tanturuna Rojas Jerson iraac	72892492		Prod			
15	Uribe Ayala Juan Manuel	48450601		Prod			
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
RESPONSABLE DEL REGISTRO							
NOMBRE: Diana Vicente Quispe				FIRMA:			
CARGO: Practicante de Ingeniería Industrial				FECHA: 31 / 07 / 2017			

ANEXO 17: Contenido Conceptual de las variables de la investigación del Formato de validación



DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable:

Estudio del trabajo (variable independiente) "El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras". (Kanawaty, 1996, p. 77)

La productividad (variable dependiente) según Prokoprnko (1987, p.3) "es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla", en otras palabras la productividad es el uso eficiente de recursos en la producción de diversos bienes y servicios.

Dimensiones de las variables:

Análisis de método: Criollo (2005) define que es el registro y evaluación crítica de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir costos (p.33).

Diseño de método perfeccionado: Es aplicación de un método más sencillo y eficiente para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo. (García, 2005, p240)

Eficiencia: Según la postura de Gutiérrez (2010), eficiencia es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. Además el autor indica que buscando la eficiencia se puede optimizar los recursos y tratar que no haya desperdicios de recursos (p.21).

Eficacia: García (2011, p.17) define eficacia a la relación de productos logrados entre las metas que se tienen fijadas, como también menciona que el índice de eficacia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un periodo definido. En otras palabras el autor menciona que eficacia es obtener resultados.

ANEXO 18: Matriz de Operacionalización de Variables de la investigación del Formato de validación



MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable independiente: Estudio del Trabajo

Dimensiones	indicadores	ítems	Niveles o rangos
Análisis de métodos.	Tiempo estándar	$T_{std} = (\sum to(1 + FV)) * (1 + S)$	Razón
Diseño del método perfeccionado.	Operaciones	$= \frac{To - Onv}{To} \times 100\%$	Razón

Variable dependiente: Productividad

Dimensiones	indicadores	ítems	Niveles o rangos
Eficiencia.	Horas hombre de trabajo	$= \frac{H - H \text{ programados}}{H - H \text{ reales}} \times 100\%$	Razón
Eficacia.	Producción programada	$= \frac{N^\circ \text{ de fajas producidas}}{N^\circ \text{ fajas programadas}} \times 100\%$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 19: Ficha 1 de validación de la matriz de operacionalización de variables



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Guido Trujillo Valdiviezo

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, promoción 2017-II, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

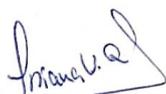
El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Aplicación del Estudio del Trabajo para incrementar la productividad de la línea de fajas Lumbar Estándar de la empresa Inpesi E.I.R.L., Los Olivos, 2017, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Vicente Quispe, Diana
D.N.I: 74060754

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA INPESI EIRL

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO								
DIMENSIÓN 1: ANALISIS DEL METODO								
1	$T_{std} = (\sum to(1 + FV)) * (1 + S)$	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 2: DISEÑO DE METODO PERFECCIONADO								
2	$= \frac{T_o - Onv}{T_o} \times 100\%$	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD								
DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA								
3	$= \frac{H - H \text{ programados}}{H - H \text{ reales}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 2: EFICACIA								
4	$= \frac{N^\circ \text{ de fajas producidas}}{N^\circ \text{ fajas programadas}} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: Guido Trujillo Valdiviezo DNI: 25570349

Especialidad del validador: Metodología y Estadística

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

..... de del 2017

 Mg. Guido Trujillo Valdiviezo
 Especialista en Metodología de la
 Investigación y Estadística

Firma del Experto Informante.

ANEXO 20: Ficha 2 de validación de la matriz de operacionalización de variables



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Daniel Silva

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, promoción 2017-II, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Aplicación del Estudio del Trabajo para incrementar la productividad de la línea de fajas Lumbar Estándar de la empresa Inpesi E.I.R.L., Los Olivos, 2017, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma
Vicente Quispe, Diana
D.N.I: 74060754

ANEXO 21: Ficha 3 de validación de la matriz de operacionalización de variables



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Jorge Malpartida

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, promoción 2017-II, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

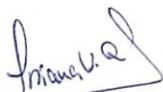
El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Aplicación del Estudio del Trabajo para incrementar la productividad de la línea de fajas Lumbar Estándar de la empresa Inpesi E.I.R.L., Los Olivos, 2017, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma
Vicente Quispe, Diana
D.N.I: 74060754

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA INPESI EIRL

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO							
	DIMENSIÓN 1: ANALISIS DEL METODO	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$T_{std} = (\sum to(1 + FV)) + (1 + S)$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: DISEÑO DE METODO PERFECCIONADO	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$= \frac{T_o - Onv}{T_o} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$= \frac{H - H \text{ programados}}{H - H \text{ reales}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$= \frac{N^\circ \text{ de fajas producidas}}{N^\circ \text{ fajas programadas}} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador (Dr/Mg): Jorge Malpartida G DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

20 de 06 del 2014



Firma del Experto Informante.

ANEXO 22: Turnitin

