



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Distribución de planta para mejorar la productividad en la empresa
metalmecánica Fissa Import S.A., Lima – 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORA:

Palomino Aguirre, Maria de los Angeles (orcid.org/0000-0002-8574-429X)

ASESOR:

Dr. Malpartida Gutierrez, Jorge Nelson (orcid.org/0000-0001-6846-0837)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis Padres y Hermanas, quienes siempre me apoyan ante cualquier adversidad de la cual estaré agradecida siempre. Son mi motivación y orgullo para cumplir y lograr mis metas.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por admitir que logre llegar a esta fase de mi vida, y en el ámbito profesional. A mi familia por su constante apoyo y motivación, quiero expresar mi gratitud a mi Asesor, de la misma manera a todas las personas que me apoyaron en el desarrollo de esta Tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	11
III. METODOLOGÍA.....	26
3.1 Tipo y Diseño de Investigación:.....	26
3.2 Variables y operacionalización.....	27
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	27
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	28
3.5 Procedimiento.....	29
3.6 Métodos de Análisis de datos.....	69
3.7 Aspectos Éticos.....	70
IV. RESULTADOS.....	72
V. DISCUSIÓN.....	83
V. CONCLUSIONES.....	86
VI. RECOMENDACIONES.....	87
REFERENCIAS.....	88
ANEXOS	

Índice de Tablas

Tabla 1: Matriz de correlación Fissa Import S.A.	5
Tabla 2: Frecuecia de los problemas en la Empresa Fissa Import S.A.....	6
Tabla 3: Frecuencia de Factores por Área	7
Tabla 4: Simbología DAP.....	20
Tabla 5: Código de las Proximidades	21
Tabla 6: Esquema Metodo Guerchet	22
Tabla 7: Diagrama de Actividades Pre Test	35
Tabla 8: Distancia Recorrida Elaboración de Porta Escobillas	36
Tabla 9: Tiempos de la Elaboración de Porta Escobillas	36
Tabla 10: Eficiencia Pre-Test.....	38
Tabla 11: Eficacia – Pre Test.....	39
Tabla 12: Productividad - Antes de la Mejora	40
Tabla 13: Matriz de Priorización	41
Tabla 14: Propuesta para el Tiempo de Producción.....	43
Tabla 15: Plan de producción de materiales.....	44
Tabla 16: Propuesta Recorrida	45
Tabla 17: Método de Guerchet en la Empresa Fissa Import S.A.....	46
Tabla 18: Tabla de Valor de Proximidad.....	47
Tabla 19: Lista de Razones o Motivos.....	47
Tabla 20: Cuadro de Resumen.....	48
Tabla 21: Código de las Proximidades	49
Tabla 22: Distancia Recorrida - Después de la Mejora.....	49
Tabla 23: Comparación de Distancias Recorridas Antes y Después.....	49
Tabla 24: Tiempos de la elaboración de Portaescobillas - después de la Mejora	50
Tabla 25: Propuesta de Ejecución	51
Tabla 26: Eficiencia - Después de la Mejora.....	60
Tabla 27: Eficacia - Después de la Mejora	61
Tabla 28: Productividad - Después de la Mejora	62
Tabla 29: Mano de Obra costo por Actividades	65
Tabla 30: Suma Total de los Costos.....	65
Tabla 31: Diferencia de Totales Pre test y Post test	66
Tabla 32: Egresos de la Implementación.....	67

Tabla 33: Flujo de Caja.....	67
Tabla 34: Beneficio - Costo de la Empresa	69
Tabla 35: Cronograma de Actividades.....	71
Tabla 36: Estadística Descriptiva de la Dimensión Eficiencia.....	72
Tabla 37: Estadística Descriptiva de la Dimensión Eficacia.....	73
Tabla 38: Estadística Descriptiva de la Variable Productividad	74
Tabla 39: Prueba de Normalidad - Shapiro Wilk.....	76
Tabla 40: Comparación de Medias de Productividad Antes y Después - Wilcoxon	77
Tabla 41: Estadística de Prueba de Wilcoxon de la Productividad	77
Tabla 42: Prueba de Normalidad de la primera Hipótesis Específica - Shapiro Wilk	78
Tabla 43: Comparación de Medias de la Eficiencia Antes y Después – T-Student	79
Tabla 44: Estadística de Prueba T- Student para la Eficiencia.....	80
Tabla 45: Prueba de Normalidad de la Segunda Hipótesis Específica - Shapiro Wilk	80
Tabla 46: Comparación de Eficacia Antes y Después - Wilcoxon	81
Tabla 47: Estadística de Prueba de Wilcoxon de Eficacia.....	82

Índice de Figuras

Figura 1: Diagrama de Ishikawa.....	4
Figura 2: Diagrama de Pareto	7
Figura 3: Diagrama de Frecuencia	8
Figura 4: Etapas de la Distribución de Planta.....	18
Figura 5: Valor de Proximidad	20
Figura 6: Identificación de Actividades	21
Figura 7: Valores de "K"	23
Figura 8: Fórmula medición de Productividad	24
Figura 9: Organigrama Fissa Import S.A.....	30
Figura 10: Situación Actual Fissa Import S.A	31
Figura 11: Diagrama de Recorrido Actual	33
Figura 12: Diagrama de Operaciones – Pre Test.....	34
Figura 13: Valor de Proximidad y Motivos	48
Figura 14: Cronograma de Ejecución.....	52
Figura 15: Situación Actual.....	53
Figura 16: Propuesta nueva Distribución	54
Figura 17: Diagrama de Recorrido para la nueva Distribución	55
Figura 18: Situación de la Empresa - Después de la Mejora	56
Figura 19: Situación - después de la mejora	57
Figura 20: DAP después de la Mejora.....	58
Figura 21: Diagrama de Operaciones de Elaboración de Porta Escobillas- Después de la mejora.	59
Figura 22: Comparación de Productividad Pre y Post.....	63
Figura 23: Costo Total de los Ítems para la Implementación.....	64
Figura 24: Ingreso Total de Porta Escobillas al Mes.	66
Figura 25: Análisis Descriptivo de Medición de la Eficiencia Antes y Después.....	73
Figura 26: Análisis Descriptivo de la Eficacia Antes y Después	74
Figura 27: Análisis Descriptivo de Medición de la Productividad Antes y Después	75

RESUMEN

El actual proyecto se basa en la industria metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019. Dedicada a la fabricación de accesorios como las mangueras industriales en específico la elaboración de porta escobillas; en el cual se observó diversos déficits en la distribución de esta planta del área de producción, influyendo de manera negativa en la propia organización y productividad. Este trabajo plantea mejoras aplicando herramientas de ingeniería industrial Distribución de Planta y el Método SLP, con el fin de poder distribuir la planta de la manera idónea dentro del área de producción. El propósito que se quiere lograr con esta investigación es mejorar la planta a través de la distribución adecuada y con ello aumentar la productividad dentro de la empresa, asimismo poder aportar con un impacto positivo en la empresa mencionada anteriormente, al enfocarse en los espacios existentes, el aumento productivo y los tiempos de producción de porta escobillas. Por ello se plantea la mejor solución; teniendo como objetivo el aumento de la producción, reduciendo tiempos de producción y encontrando un orden en las distintas áreas de trabajo generando que sean más seguras para el empleador y los empleados.

Palabras Clave: Distribución en planta, producción, método SLP, método guerchet, productividad, eficiencia, eficacia, etc.

ABSTRACT

The current project is based on the metalworking industry Fissa Import S.A. Lima - 2019. Dedicated to the manufacture of accessories such as industrial hoses, specifically the manufacture of brush holders; in which various deficits were observed in the distribution of this plant of the production area, negatively influencing the organization and productivity itself. This work proposes improvements applying industrial engineering tools Plant Distribution and the SLP Method, in order to be able to distribute the plant in the ideal way within the production area. The purpose that we want to achieve with this research is to improve the plant through adequate distribution and thereby increase productivity within the company, also to be able to contribute with a positive impact on the company mentioned above, focusing on existing spaces, production increase and brush holder production times. That is why the best solution is proposed; with the objective of increasing production, reducing production times and finding order in the different work areas generating that they are safer for the employer and employees.

Keywords: Plant distribution, Production, SLP Method, Guerchet Method, Productivity, efficiency, effectiveness, etc.

I. INTRODUCCIÓN

Globalmente la industria metalmecánica ha evolucionado significativamente, puesto que en los últimos años las innovaciones o estrategias aplicadas correctamente por cada empresa las ha llevado a un desarrollo e incrementación de su entidad, entre los países que cuentan con criterios de la industria metalmecánica y con un enfoque de gran escala de desarrollo están EE.UU , Japón, seguido de China, posteriormente Alemania y por último España, estos representan a las importaciones de tecnología y maquinaria en todo el territorio de aspecto multinacional.

Según IDEXCAM (2019), la industria metalmecánica es considerado como hecho relevante en el desarrollo económico de acuerdo a la Sunat, con base a ello, se logra observar que, en cuanto a exportaciones desarrollados en este sector, registrando una evolución sostenida al respecto con un promedio basado en 14,4 %. Siendo este sector de gran relevancia en el contexto evolutivo de la industria peruana, sometiendo diversos procesos de transformación, considerando el uso de tecnología destacada y con ello una adecuada MO, siendo otro dato importante, deduciendo que, en los últimos dos años, las empresas exportadoras han llegado a incrementarse en un 5% aproximadamente.

De acuerdo con el INEI (2017), la industria metalmecánica en el periodo 2015 representaba el 15.56% del PBI manufacturero, a diferencia de otros tres sectores como la industria (textil-cuero-alimentos-bebidas-madera-muebles). Ocupando el 50% del PBI manufacturero en la fabricación de productos metálicos.

Así mismo, el rubro metalmecánico no es un excluyente, ya que tiene una simbolización de la tecnología destacada, que se caracteriza por influir de forma innovativa para lograr aumentar su provecho. Es por ello por lo que la industria logra un incremento significativo en comparación con las demás industrias. Actualmente el comercio tiene una influencia mundial en el desarrollo económico sectorial y empresarial que de cierta forma afecta la productividad y productividad.

Según Nieto (2016), el sector metalmeccánico contribuyó un promedio de 6.48% del PBI durante el periodo 2002-2012, en cuanto a las empresas de este rubro, considerada Lima como la segunda área crecidamente poblada, favorecieron con un 39% en torno a su producción. Con respecto a lo que se conoce del mercado internacional, entre sus aspectos los que resaltan más son la competencia entre las regiones o naciones, es la posición en la que está productividad y los salarios.

Este sector metalmeccánico es considerado como el sector que influye económicamente con todos los demás sectores, generando un VAB productor de bienes (capital-intermedios).

De acuerdo al segmento empresarial el sector manufacturero en cuanto a la microempresa representa el 93.57%, pequeña empresa 5.38% y la mediana o gran empresa 1.05%, según Pereira (2014), en el Perú las Mype representan el 59.6% de la PEA, comercio con 46.9 y servicios 37.4, el aporte de las Mypes al PBI es de 42%, es así que el sector de manufactura viene ocupando el tercer lugar en cuanto imbibición de Mypes, en cuanto a la exportación en números constituye alrededor del 64% sin embargo su participación es de 3% en total de exportaciones.

Por otro lado, el rol que representa al capital humano en dicho sector presenta una dinámica de enfoque innovativo, influyendo positivamente de forma productiva beneficiando directamente a trabajadores que están en el proceso de producción, así como a los empresarios, proveedores, consumidores y colaboradores. Según la encuesta nacional ENIIM (2018), la muestra poblacional representa a 2084 empresas en el transcurso (2005-2017), en el subsector solo en los CIIU 2824,2920, 2930, 3312 y 3320 parte de las empresa superan de forma cuántica a 10 trabajadores y es por ello, que mediante este criterio estas pasan a ser Pyme, Asimismo un total de 43 empresas para CIIU 28, 40 para el 29, 11 para el 30 y 40 para el 33, cabe resaltar el valor productivo de las empresas para que estén a la vanguardia del campo dentro de lo que lleva consigo el proceso de suministros, los trabajadores que participan en esta actividad

Además, la encuesta aplicada de forma nacional bajo el criterio “Innovación” respecto las manufactureras ENIIM (2018), indica que actualmente en el campo de la metalmecánica es una de las que tiene más influencia no solo nacionalmente, este sector provee de maquinarias, así como ingresos económicos y bienes, de la misma manera suministros, artículos, para todo tipo de industrias como por ejemplo la de transportes, la minera, entre otros. En los CIU (28-29-30), representan a los rubros de fabricación de maquinarias, equipos automotores, etc. mostrando de esta forma una capacidad de aspecto innovador adhiriendo valor al sector manufacturero. Es por ello por lo que es fundamental que las empresas tengan seguros sus ingresos, y los servicios que brindan al público, asimismo la planta, tiene que estar diseñada y correctamente distribuida de acuerdo con la cantidad de estudios que se han aplicado en otras empresas son una alternativa eficaz para solucionar y mejorar el rendimiento de la organización.

Pese a esto, aún hay empresas y organizaciones que no toman conciencia sobre tener mayores índices de producción, mejorando capacidad, y mantener una calidad diferenciada del resto, utilizando nuevas metodologías, tales a las del rediseño de planta, teniendo como conocimiento de manera general que las competencias son cada vez mayores y saber aceptar cambios y mejoras para poder innovar con nuevas estrategias, en el nivel organizacional, fomentando así una nueva cultura eficaz y eficiente.

La organización, Fissa Import S.A, es una organización que tiene alrededor de 12 años en el rubro, la cual fabrica accesorios para las industrias mineras, como mangueras para las industrias, la compañía se encuentra en el Cercado de Lima. Así como grandes compañías esta empresa no es la excepción y proyecta estar en las en una entre las primeras del rubro a nivel nacional, y lograr tener una posición estable dentro del rubro de la minería, puesto ya que este mercado ha ido en aumento, en el territorio peruano, este sector se ha incrementado mayormente en el departamento de Lima.

A pesar de ello, la compañía, presenta problemas que ponen en riesgo la baja productividad en años atrás, gracias a diversos factores críticos, que llegan hacer parte de la mala distribución de maquinarias, movimientos innecesarios, tiempos

improductivos, el bajo rendimiento del trabajo y compromiso del equipo laboral y de la alta dirección, y el escaso conocimiento de la mejora continua, las capacitaciones al personal de planta, el mal manejo de documentación y el planeamiento estratégico, etc.

Para poder comprender y saber sobre la situación actual que presenta a la compañía un diagrama de Ishikawa. Considerando el objetivo principal de detectar actividades no le permiten a la organización ni a los trabajadores tenga un mayor rendimiento de productividad, y detectar que ocasiona los tiempos muertos dentro de la empresa.

A continuación, se determinan las causas que influyen respecto a los problemas con la aplicación del Diagrama de Ishikawa:

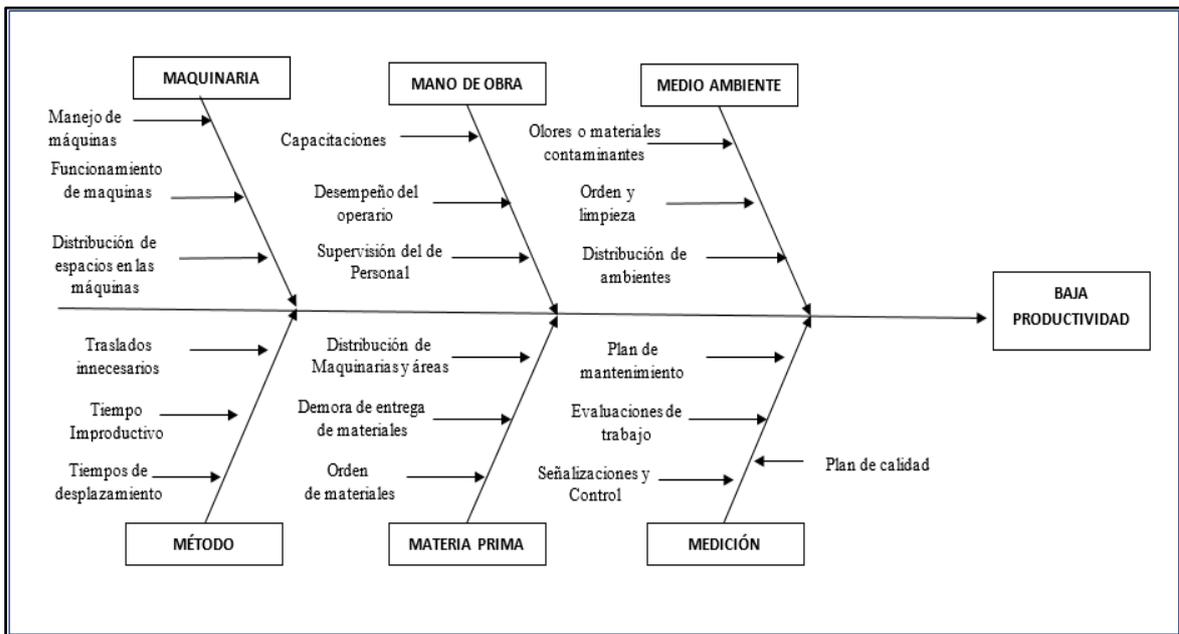


Figura 1: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración Propia.

Al basarse en las causas anteriormente nombradas, se plasma los gráficos sobre los datos que se han obtenido a través de cuestionarios, que se aplicaron en el área más crítica de la empresa Fissa Import S.A., en el lapso de una semana para poder elaborar el gráfico.

En los gráficos Pareto, se observa la frecuencia sobre cada una de las causas anteriormente mencionadas. Después de graficada, se brindan las alternativas de solución a aplicar, manejando los tiempos para realizar el proyecto.

En el inferior se observan los actos de cada problemática que presenta la compañía y que influye en los bajos parámetros de la organización, sobre las valorizaciones que impactan entre todas las causas. Siguiendo con el diagnóstico del análisis del problema, se identifica cómo se encuentra la empresa y de esa forma poder determinar las posibles soluciones.

Con la aplicación de Ishikawa se consiguió detectar cuáles eran las causas que perturban de carácter directo a los trabajadores dentro de su área, de la misma forma del gerente y operarios del área de producción. Logrando de esta manera obtener información que permita lograr la identificación de los problemas de forma prevista.

Tabla 1:Matriz de correlación Fissa Import S.A.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	PUNT	%PONDER	
P1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	8	7.41%	
P2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	5	4.63%	
P3	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	8	7.41%	
P4	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	6	5.56%	
P5	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	6	5.56%	
P6	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	8	7.41%	
P7	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	7	6.48%	
P8	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	8	7.41%	
P9	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	8	7.41%	
P10	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	8	7.41%	
P11	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	6	5.56%	
P12	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	6	5.56%	
P13	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	6	5.56%	
P14	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	8	7.41%	
P15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	1.85%	
P16	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	4	3.70%	
P17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	1.85%	
P18	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.85%	
																			TOTAL	108	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Posteriormente, se da a conocer la valorización que le se ha dado a cada problema que se encuentra anteriormente en la espina de pescado, colocando una frecuencia de 10 a 2 según el problema principal que se desee solucionar a causa de la baja productividad.

Tabla 2: Frecuencia de los problemas en Fissa Import S.A

COD	Nombre	Frecuencia	%	Acumulado	% Acum
P1	Distribucion de maquinarias	10	9%	15	9%
P2	Tiempo Improductivo	10	9%	25	18%
P3	Demora de entrega de materiales	9	8%	34	25%
P4	Distribucion de espacios en las maquinas	9	8%	43	33%
P5	Distribucion de Ambientes	8	7%	51	40%
P6	Traslados innecesarios	8	7%	59	47%
P7	Tiempos de desplazamiento	8	7%	67	53%
P8	Manejo de maquinarias	7	6%	74	59%
P9	Orden y Limpieza	7	6%	81	65%
P10	Plan de calidad	6	5%	87	71%
P11	Desempeño del operario	6	5%	93	76%
P12	Supervision del personal	6	5%	99	81%
P13	Evaluaciones de trabajo	5	4%	104	85%
P14	Señalizaciones y Control	5	4%	109	89%
P15	Capacitaciones	4	3%	113	93%
P16	Funcionamiento de maquinas	4	3%	117	96%
P17	Plan de mantenimiento correctivo	3	3%	120	99%
P18	Olores o materiales contaminates	2	2%	122	100%
	TOTAL	117	100%		

Fuente: Elaboración Propia

En esta figura se puede observar que la curva obtenida por el diagrama de Pareto no da un porcentaje del 80% causante del problema principal dentro de la empresa Fissa Import S.A. De esta forma la distribución de las máquinas tiene mayor relevancia dentro del factor que impide que la empresa sea más productiva.

Se concluye que con la ayuda de este diagrama se ha podido diferenciar, causas primordiales y triviales, sacando las posibles causas repetitivas, la mayoría de las fallas están dentro de la organización y cómo esta afecta a la productividad; teniendo como resultado de la solución inmediata al problema de las distribuciones de las máquinas como la causa más frecuente entre todas, siguiéndole el tiempo improductivo.

Por ello este proyecto tiene el objetivo de realizar mejoras dentro del nuevo diseño de la planta, ya que es la que tiene mayor frecuencia dentro del problema principal, se sabe que atacando el problema de la redistribución se logra disminuir los demás problemas que se aquejan dentro de la compañía. Mediante la estratificación de los problemas se logró conocer el maro problema que afecta a la compañía, afectando en la productividad.

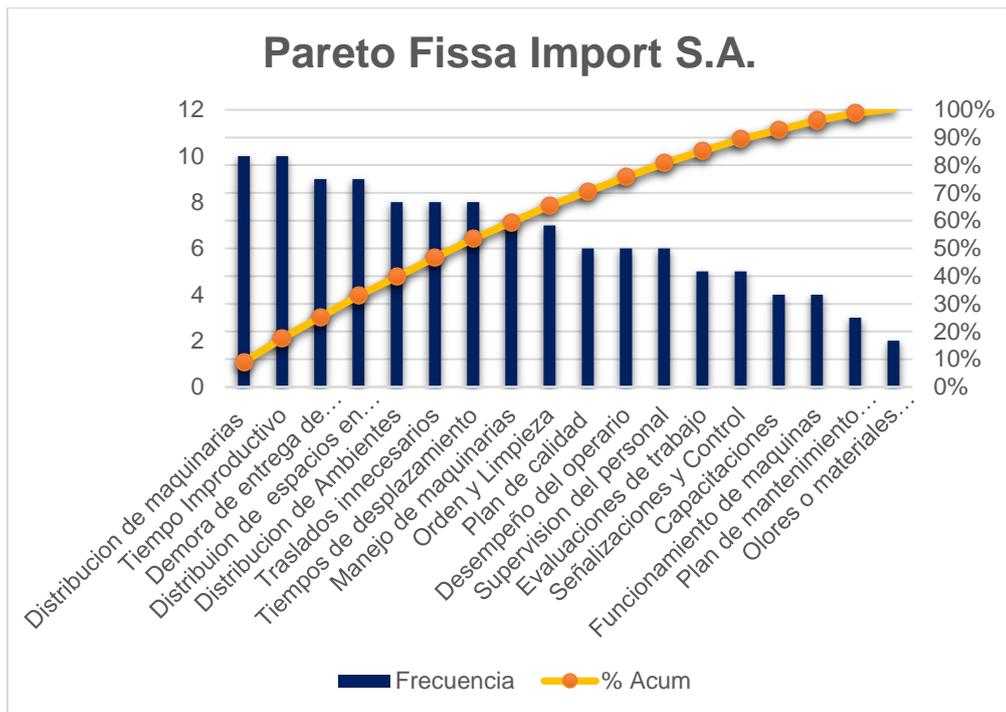


Figura 2: Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3: Frecuencia de Factores por Área

COD	Nombre	Frecuencia	Estratificación	%
P1	Distribución de maquinarias	10	PROCESOS	62
P2	Tiempo Improductivo	10		
P3	Demora de entrega de materiales	9		
P4	Distribución de espacios en las maquinas	9		
P5	Distribución de Ambientes	8		
P6	Traslados innecesarios	8		
P7	Tiempos de desplazamiento	8		
P8	Manejo de maquinarias	7	CALIDAD	42
P9	Orden y Limpieza	7		
P10	Plan de calidad	6		
P11	Desempeño del operario	6		
P12	Supervisión del personal	6		
P13	Evaluaciones de trabajo	5		
P14	Señalizaciones y Control	5		
P15	Capacitaciones	4	MANTENIMIENTO	13
P16	Funcionamiento de maquinas	4		
P17	Plan de mantenimiento correctivo	3		
P18	Olores o materiales contaminantes	2		

Fuente: Elaboración Propia

De esta misma manera, a través, de la búsqueda de los problemas que sobresaltan de forma negativa a la empresa, se realizó un diagnóstico, con el propósito de encontrar las fallas frecuentes que están ocasionando el problema, incluyendo los aspectos que deja estos parámetros de productividad bajos.

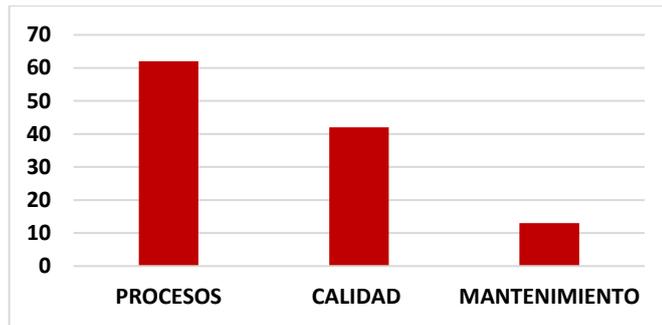


Figura 3: Diagrama de Frecuencia

Fuente: Elaboración Propia

El problema sobre productividad baja se genera dentro del macroproceso, es por ello, que es de suma importancia, decidir y plantear la redistribución del área de trabajo, maquinarias y espacio que no se utiliza para generar ingresos dentro de la compañía, y alcanzar los objetivos para poder deshacer los desplazamientos innecesarios y eliminar los tiempos que no dan valor al producto final.

De igual forma capacitar al personal operativo de la empresa, ya que existe una falta clara del tema de mejora continua, y con estas mismas capacitaciones tenga una cultura de limpieza e higiene correctos dentro de su área de trabajo, y lograr evitar el despilfarro, realizando mantenimiento a las máquinas operadoras.

Asimismo, lograr integrar las actividades que son parte del proceso de creación de producto final, utilizando los medios necesarios para lograrlo, es por ello que se proponen nuevas herramientas y métodos que ayudan a alcanzar el máximo potencial del producto.

En el caso de Lean Management, es un método que consiste en eliminar los tiempos muertos dentro del proceso de producción, con el objetivo final de que ayude a mejorar la efectividad de cada proceso, pero esto no se asemeja a la realidad actual de la compañía.

Al realizar el nuevo diseño de la planta se permite mejorar y modificar el espacio que no tiene ninguna función dentro de la empresa. Y esto permite tener claro el panorama de ubicación de las máquinas de tal manera que estas estén en función a las actividades que realizan los trabajadores.

De acuerdo con el análisis realizado por la Empresa metalmecánica Fissa Import en el área de producción, se plantea el siguiente problema general del presente

trabajo de investigación, ¿De qué manera la distribución de planta mejora la productividad en la empresa metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019? Y los problemas específicos como ¿De qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia en la Empresa metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019?, y por último ¿De qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia en la Empresa metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019?

Según Hernández y otros (2018), la justificación metodológica señala que la justificación de una investigación es la razón por la cual esta se desarrolla en tal sentido , para poder realizar una buena distribución de una planta se tiene que aplicar una correcta metodología, esto permitió cumplir con los objetivos planteados, el diseño y distribución de una planta no solo permite mejorar el rendimiento productivo de cada trabajador si no, también reducir tiempos improductivos y poder controlar los riesgos laborales que se pueden presentar en cada área. Esto ayudó a tener un personal con capacidades más integradas al momento de realizar una actividad.

El presente trabajo se justifica económicamente, dado que la planta de producción bien distribuida le permitió a la empresa Fissa Import S.A. Lima, llegar a reducir los costos de tiempos y esto hizo que su rentabilidad económica aumente, de tal manera la productividad de la empresa tiende a ir incrementándose porque de esta manera se logró reducir los tiempos muertos Hernández y otros (2018). Por la parte económica de la empresa utilizando esta metodología, la empresa obtiene índices de incremento favoreciendo así a todos los trabajadores de la empresa, lo que significa que al área de producción se le adiciona una mayor demanda y menos tiempos improductivos generando así un aumento en la productividad de la empresa.

La justificación en cuanto a la relevancia Social, a través de la nueva distribución, la compañía logró identificar las desventajas que tienen a nivel social, esto quiere decir que beneficiara a los trabajadores, puesto que, ellos trabajan bajo presión y esto les genera estrés, identificando ello se lograra obtener la eficiencia de cada uno, aumentando así la productividad Hernández y otros (2018).

Según Hernández y otros (2018), en cuanto a la justificación metodológica este proyecto se desarrolla de forma aplicada, donde para resolver la problemática

que presenta la empresa tuvo que utilizar la aplicación de la herramienta propuesta por esta investigación llamada metodología SLP, con la cual se permite el incremento de la productividad de la empresa Fissa Import.

Continuando la secuencia del presente trabajo de investigación se formula el objetivo general para determinar de qué manera la distribución de planta mejora la productividad de la empresa metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019. En cuanto a los objetivos Específicos se planteó, determinar de qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia de la empresa metalmecánica Fissa Import S.A. Lima – 2019 y por último determinar de qué manera la distribución de planta mejora la eficacia de la empresa metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019.

En cuanto a la hipótesis general de la investigación, se formula como la distribución de la planta mejorará la productividad de la empresa metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019. De igual manera en cuanto a las hipótesis específicas La distribución de la planta mejorará la eficiencia de la empresa metalmecánica Fissa Import S.A. Lima – 2019 y segundo La distribución de la planta mejorará la eficacia de la empresa metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019.

II. MARCO TEÓRICO

Martínez (2018), en su trabajo investigativo – Tesis, que se basó en una compañía dedicada a la confección y fabricación de productos de seguridad para todo tipo de empresas, así también como la confección de mochilas y uniformes escolares. Esta investigación tuvo su objetivo primordial, diseñar una mejora para el uso de los recursos materiales. Esta investigación fue aplicada, tuvo un enfoque cuantitativo, con diseño cuasi - experimental. Su resultado fue incrementó su rentabilidad en 29% teniendo así una rentabilidad antes de la mejora de 75%, del cual se logró indicar que se cumple el objetivo primordial del trabajo. Concluye que con la redistribución de la empresa se tuvo una rentabilidad mejorada, y más aun aplicando la metodología de Guerchet.

Por otro lado, Sánchez y otros (2017); en cuya tesis se identificó problemas que presentaban en dicha empresa, los cuales son los costos de movimientos dentro del proceso de producción y el diseño de la planta que no permite que se desarrollen las actividades de manera cotidiana. Su objetivo fue diseñar, ordenar todo el ambiente físico de las instalaciones, teniendo como fin reducir costos de materiales, utilizando teorías basadas en SLP. Su investigación fue aplicada, descriptiva y experimental-transversal. Se concluye que con el nuevo diseño que se le realizó a esta área ha reducido los costos de movimientos en un 59%, y esto se refleja en la empresa porque desperdició un 46% sobre el tamaño, y esto aumentó su dimensión en 38 doc/. Sem, por la reorganización física y obtuvo un 25% con mayor capacidad de producción

Así mismo, Espinoza (2017) en su trabajo de investigación. En el cual indica que la empresa en estudio se dedicaba a la producción de los tejidos en algodón en materiales como el Tanquis y Pima. Su objetivo principal es distribuir de manera correcta la planta para incrementar la rentabilidad económica. El proyecto fue de tipo aplicada, y se desarrolló la metodología cuasiexperimental. Como resultados aumentó la rentabilidad en 29%, llegando así a cumplir las metas trazadas y para poder cumplir este objetivo aplicaron a Guerchet, donde se recortaron los espacios recorridos y se logró aumentar su productividad.

Del mismo modo, Alva (2015) en su investigación tuvo como objetivo acortar las distancias que se tienen de un lugar a otro dentro de la empresa, y que de esta

mantener se tenga mayor producción para poder generar más rentabilidad y aumentos de los productos. Como resultado se dieron los siguientes, con respecto a la capacidad de producción hubo un incremento de 79%, y a la reducción de inventarios, en 14%, de esta forma la empresa solo obtuvo un ahorro anual de S/. 172,465.00.

Por ende, Camones y Vásquez (2013) en su investigación, en el cual indicaron que el problema que presentó esta empresa fue la mala disposición de la planta y esto le generaba un falta capacidad de producción a la empresa. Su objetivo fue aplicar el método SLP, con el fin de proponer una localización nueva, y de esta manera se diseñe una localización. Con respecto a los resultados se obtiene que la capacidad de la planta con esta propuesta aumenta en 38% su capacidad en relación con la anterior ubicación, la nueva planta estaría situada en Huachapea, y con el nuevo tamaño se incrementó en un 105% su tamaño.

De tal forma, Castro y Galindo (2018) en su tesis, cuya empresa fabrica y comercializa productos cosidos, así como papa a la francesa. El objetivo fue realizar las operaciones aplicando el diseño y la distribución. Este estudio tuvo la investigación aplicada y tiene un énfasis descriptivo. El resultado que obtuvo la investigación fue la reducción de las distancias que había entre las máquinas, mejorando el proceso de producción en un 21.63%, y el tiempo improductivo tuvo una reducción del 10.52%, resultando favorable para la compañía por los notables cambios e incrementos que obtuvo. La empresa realizó una inversión de \$1,358.465 dólares, y se comprobó que el periodo para recuperar esta inversión es corto.

En efecto, Guerrero (2015), en su trabajo tuvo como objetivo que los costos bajen, a través de la mejora de materias primas y desperdicios de manufactura. Se aplicó la distribución de un nuevo edificio en la cual se utilizó herramientas de ingeniería sobre Valué Stream Mapping, con la ayuda de un diagrama de recorrido con SLP, un Layout, demostró también el diseño idóneo para la planta. Así también se redujeron los traslados innecesarios para la empresa.

En contexto, Morillo (2015) en su proyecto titulado “Propuesta de distribución de planta de una fábrica de muebles para mejorar la productividad”. Esta empresa se dedica a la fabricación de cocinas empotradas, pese a que tiene una amplia

variedad de muebles que ofrece no tiene un incremento en su productividad por los espacios que no agregan valor al proceso productivo. Esta investigación tiene como objetivo principal reorganizar la planta según las distintas áreas que tiene, así como el almacén de la empresa. Tiene como resultado esta investigación, que aplicando la distribución de la planta incrementó la capacidad para poder almacenar los productos producidos.

Por otro lado, Reyes (2013) en su trabajo de investigación titulada “Aplicación de la Metodología Systematic Layout Planning, con mejoras del movimiento de materiales en una Empresa Textil. El objetivo principal de la investigación fue utilizar la SLP, para aumentar la rentabilidad. Su investigación fue de tipo aplicada y cuasi experimental como diseño. Con esto se concluye que la rentabilidad descendió en un 40% y con esto se logró duplicar este dato con respecto a los años anteriores, y esto permitió la mejor distribución de la planta y se logró disminuir y reducir los tiempos improductivos y rediseñar las áreas dentro de la misma, con esto la empresa también logró incrementar sus ingresos económicos.

Del mismo modo, Miranda y otros (2013) tesis, donde indican que la compañía se dedica a la fabricación de matrices para el uso industrial. El objetivo de esta investigación es distribuir la empresa para mejor producción. Se aplicó el diseño cuasi experimental, siendo su investigación aplicada. Los resultados que se obtuvieron de la investigación fueron que en el periodo de 2010 al 2011, su aporte fue 61.19% con esta información se aplicó un nuevo estudio con el objetivo de poder buscar mejoras para el diseño de la nueva planta, puesto que existieron distintos factores que influyen como el rendimiento del personal, bajo distribución de las áreas y las máquinas dañadas afectan negativamente la producción de la planta, con esta aplicación la empresa logró incrementar \$26,700.06, solo en ventas, siendo los productos más cotizados hechos de híbridos, carretillas y policarbonato, obteniendo un valor de 8.85% de fiabilidad en comparación con años anteriores.

De tal forma, Bonilla y otros (2012) en su trabajo titulado “diseño de planta de una nueva planta industrial para la fabricación y formulación de chocolates”. Su investigación tiene el objetivo de modificar la planta para poder agregar nuevas

líneas de producción, incorporando componentes derivados del chocolate y frutos naturales, con 3 líneas de producción de bombones y tabletas. El resultado de esta investigación fue un valor de 15% a 30% de menor aporte científico en comparación con otros productos de la línea de chocolate. Así se concluye que este trabajo le permitió a la empresa tener una visión más tecnológica para la creación de nuevos espacios y diseños; por otro lado, la rentabilidad de la empresa se vio satisfecha con el resultado obtenido.

Siguiendo la ilación del presente estudio de investigación, a continuación, se presenta las bases teóricas relacionadas a las variables de estudio.

En ese sentido, según Platas y otros (2015), los espacios adecuados que se necesitan para utilizar el recurso humano y actividades que se requieren para poder brindar el servicio, de igual manera las máquinas para la elaboración de los productos. (p, 66).

Es por ello que el distribuir bien las plantas permite mantener ordenados los espacios físicos tanto como de las máquinas y distribuciones dentro de la planta, de tal manera se logró reducir factores que puedan influir en la productividad, puesto que ayuda a corregir los espacios vacíos e innecesarios dentro de las empresas.

Esto es de suma vitalidad para las compañías, porque les permite tener un orden y por lo mismo poder tener resultados que eleven la productividad de la empresa, puesto que esta metodología ya ha sido aplicada con anterioridad y comprobada para poder reducir costos y que las compañías se posicionen dentro del mercado.

Por otro lado, la capacidad que tienen las distintas plantas se utiliza para proponer estrategias y diseñar nuevos modelos, y poder generar mayor rentabilidad entre las compañías, tomando en consideración el tamaño la localización, y la evaluación de la misma.

Al tamaño de la planta, también se le conoce como la capacidad que puede tener dicha compañía, para poder recibir, mantener, y esto permite poder generar mayores ingresos o dependiendo de la empresa poder obtener nuevas líneas de producción.

Para Bravo BRAVO y otros (2011), los objetivos rediseños, significa reducir los procesos que generen más tiempos de producción de una empresa, así como, disminuir los costos, esto no significa que los trabajadores no van a estar seguros.

Uno de los objetivos de la distribución, es incrementar la producción de la compañía; incrementar la utilización de las maquinarias, ampliar mayores trabajadores, y con esto aumentar los servicios o productos que la compañía pueda implementar.

Asimismo, los objetivos de esta metodología radican en la optimización y rendimiento de los recursos, puesto que cuando se va a redistribuir o modificar, se adicionan gastos económicos para la empresa, no obstante, estos gastos a corto plazo se van recuperando, con los ingresos que se generen dicha modificación.

Los principios básicos de este proceso para Muther (2004), se pueden adecuar como informa la siguiente imagen.

Como primer principio básico de la distribución de Planta, se habla de la integración del Conjunto, como su mismo nombre lo menciona se encarga de unir a los factores que forman parte del proceso productivo, desde los trabajadores hasta el factor lógico; se tiene como objetivo que cada uno pueda tener una mejor relación y comunicación para lograr un mejor trabajo.

En cuanto al segundo principio de la Mínima distancia recorrida, indica que la distribución de la empresa tiene que estar en relación con las actividades que se realizan, esto se refiere a los materiales y personal operativo, para poder detectar cuales son los procesos que generan reprocesos.

Asimismo, la circulación o flujo de Materiales, que cada área debe contar con los materiales adecuados con los procesos que se realizan dentro del proceso de producción.

También es importante el espacio cúbico, y en ese punto es donde la empresa determina cual es la mejor utilización de los espacios que van asignarse para cada actividad.

Para poder tener buenos resultados como compañía, la satisfacción y seguridad de todos los trabajadores tiene que ser fundamental para poder trabajar en un ambiente óptimo con condiciones idóneas.

De todos los principios, también es importante la flexibilidad para poder ser flexibles con todo lo demás mencionado se debe tener en cuenta los que los procesos son reajustables y se acomodan a cada empresa, para que se pueda modificar si fuera el caso.

De igual manera existen 3 tipos de distribución de planta con respecto a las actividades y al rubro de cada empresa.

Posición Fija, este tipo indica que se debe de dejar que los procesos se realicen de manera fija que no tengan ninguna cambio o variación, como por ejemplo de forma clara se determina de un paciente cuando va ser operado no interviene en el proceso, solo deja que el doctor utilice los utensilios necesarios para su proceso de atención.

Existen varios requerimientos sobre material que son variados y estos presentan cambios frecuentes que pueden llegar a ser muy costosos, y requieren una distribución que está fuera del alcance en ese momento.

Proceso o Función, indica que cada proceso tiene su forma de realizarse y esto lo saben los operadores de cada área, puesto que siguen un proceso estandarizado, así como sucede en un hospital donde el personal que está laborando solo se dedica a seguir un ruta específica que está anotada en un hoja que los demás saben y conocen, esto da a conocer que si se realiza lo que se debe hacer dentro de cada proceso no se presenta ningún tipo de demora ya que se cumple con las actividades correspondientes.

Cadena, línea o Producto, Todo proceso tiene una secuencia que tiene que seguir al igual que para poder trabajar en cualquier área que se necesitan materiales para poder efectuar esta posesión y se haga más fácil la continuidad de la actividad que se está realizando, estandarizando todo el proceso para poder obtener una producción correcta.

Muther (1981), hay muchos puntos de quiebre que pueden llegar a mover la distribución correcta de cómo se llevan los procesos de una planta, así como se pueden ver en la imagen.

Según, Díaz y otros (2007), el diseño o creación de una planta es de vital importancia para poder prevenir desperdicios o sobre tiempos dentro de las actividades que realizan los trabajadores en las industrias, ayudó a poder ser más competitivos en el mercado en el que se está incurriendo. (p, 153).

Para Díaz y otros (2007), las máquinas operadoras de las industrias, son un factor clave para el proceso de producción ya que, si el tipo de maquinarias, herramientas o el tipo de mantenimientos que se puedan realizar la distribución del espacio sea más sencillo a la hora de llevar dichas máquinas a la planta, es por ello se considera el segundo más importante. (p,161).

Concuerdo con Díaz y otros (2007), que el factor humano, es esencial para las empresas puesto que sin ellos dentro de la compañía sería inútil que se realicen compras como de maquinaria u otro servicio ya que no podría ser utilizado, por lo que se debe saber cuál es el organigrama, para tener determinadas las funciones que hay dentro de cada departamento en la empresa (p,179 – 183).

Para Díaz y otros (2007), el movimiento se determina desde la recepción de materiales y la distribución de los productos para ser comercializados en el mercado, lo que significa que es todo el proceso en sí ya que en toda actividad que se realiza hay movimientos ya sé de personal, maquinarias o materiales. Y esto ayuda a las empresas a tener mejores condiciones laborales. (p,191).

Según Díaz y otros (2007), el servicio es lo que mueve una empresa con respecto a las actividades que brindan tanto dentro y fuera de las empresas, es importante que estas actividades de servicio están llegando de manera aceptada por los trabajadores. (p, 245).

Para Díaz y otros (2007), el factor espera ayuda a poder saber en qué momento del proceso se van a desplazar los materiales o personas para que sean distribuidas. El objetivo es que como se sabe que hay que realizar dentro de una empresa se haga de manera rápida y ágil para que no genere demoras a futuro y esto afecte a la rentabilidad de la empresa. (p, 217).

De acuerdo Díaz y otros (2007), el factor edificio, busca el objetivo y el estudio de del impacto positivo dentro de la empresa, porque busca estudiar los suelos, el nivel en el que están los pisos sobre dónde se va a implementar la empresa, así como de los techos, ventanas, escaleras, o puertas a utilizar. (p, 213).

Según Díaz y otros (2007), el cambio es un factor principalmente que se identifica con la distribución de la planta, porque aquí se va a tener en cuentas las futuras modificaciones para mejorar las condiciones de trabajo (p,282).

Para la Distribución de Muther, Según Niebel y otros (2009), la planificación es el objetivo que tiene este factor ya que el ubicar los espacios dentro de una planta se debe tener lógica para poder tener el panorama de cerca o lejos del proceso dentro de la planta.



Figura 4: Etapas de la Distribución de Planta

Fuente: Propia.

Las fases 1 y 4 no son de importancia para planificar la distribución de una planta, sobre todo el autor de esta actividad se centra en las fases 2 y 3. Según Muther (2004), Systematic Layout Planning (SLP), esta técnica, se aplica para la creación de edificios, oficina u organizaciones grandes, medianas o pequeñas, ya que es muy fácil de ajustarse a cualquier plan de formación de una empresa, laboratorio o hasta almacenes.

Se aplican cinco criterios básicos, como: recorridos, servicios, cantidad, productos y tiempos, es muy importante saber a qué mercado se enfrenta para determinar estos 5 puntos.

En primer lugar, se tuvo en cuenta realizar un análisis sobre la factibilidad que permite saber si es conveniente o no, la segunda es realizar un diagrama de recorrido con base en los productos que se van a producir, y ver en donde hay que aplicar mejoras, el estudio del espacio se tiene que utilizar para ver todas las limitaciones que presenta la distribución y ver si tiene un alcance positivo o

negativo. Esto ayuda a poder tener ubicado las áreas de la empresa donde van a ser instaladas áreas administrativas, almacenes entre otros.

Saber sobre la distribución total, es de suma importancia para poder empezar o mejorar ya un proyecto, porque al reducir tiempos muertos, se mejoran los recursos que se utiliza en este proyecto. Esto ayuda a manejar un amplio conocimiento sobre la empresa.

Para Niebel y otros (2009), el DOP sirve para saber la descripción de las operaciones y realizar oportunamente las inspecciones del producto y mantener una secuencia a desarrollar.

También se evidencian los símbolos donde estén compuestos los procesos, así también como la estructura detallada de los tiempos de trabajo, desde el inicio del proceso que es la llegada de la MP hasta la distribución del producto en el mercado.

La forma geométrica que tiene este diagrama conforma los siguiente; el círculo es la operación y como tal el cuadrado es una inspección, con el objetivo de cumplir estándares propuestos de calidad, esto permite ver los puntos de mejora dentro de la distribución en comparación con otros procesos que influyen en complementar para la distribución correcta de la planta, y esto ayuda a las empresas a incrementar sus utilidades cuando se aplica.

El DAP; permite conocer a detalle cada actividad que se realizan dentro de una empresa, esto se realiza de todas las áreas de la empresa donde se puede observar si ingresa MP o si sale, y ello se explica mediante gráficos detallados en símbolos geométricos que tiene un significado según la acción que se realice.

La utilidad que se asume a dichos gráficos sirve para la mejora de distribución de la empresa e influye en el proceso productivo de cada actividad que se pueda emplear.

Todo diagrama de actividad comienza con un inicio de actividades, posteriormente se realizan actividades y eso genera un tiempo, y finalmente se le da un valor a cada actividad según su importancia en el proceso productivo, para poder finalizar con un producto terminado.

Se mide con tiempos y de demora, actividades como el transporte, las distancias recorridas de un lugar a hacia otro o de un área hacia otra, el almacén también es un método de medición del proceso DAP. A continuación, en la siguiente figura se muestra los símbolos que se deben tener en consideración.

Tabla 4: Simbología DAP

Símbolo	Color	Actividad
	Rojo	Operación
	Amarillo	Transporte
	Anaranjado	almacenaje
	Negro	Demora

Fuente: Elaboración propia.

Se grafica todo el proceso final en un cuadro con el detalle del significado de cada símbolo, el color y la actividad que representa.

La tabla relacional ayuda a dividir las actividades en códigos donde se pueden ver el valor de proximidad entre cada uno, así mismo integra las actividades servicios dentro de la compañía, cada cuadro representa la unión de dos actividades y se encuentran divididas horizontalmente (figura 6).

Código	Valor de Proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente Necesario
I	Importante
O	Normal u Ordinario
U	Sin Importancia
X	No recomendable

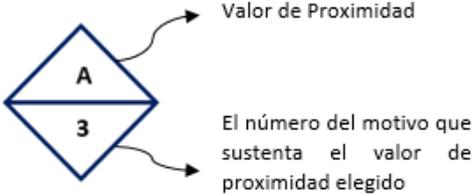


Figura 5: Valor de Proximidad

Fuente: Elaboración propia

Este cuadro permite que se integren los conjuntos, lo que quiere decir que cada casilla simboliza una unión, esta proyección se apoya en una tabla de valor próxima.

De esta forma el Diagrama de Relaciones permite visualizar de manera gráfica la proximidad de acuerdo a su valor y las actividades que realiza el estudio, su objetivo es reducir las distancias que hay de las áreas de planta.

Para Niebel y otros (2009), esto permite tener una visualización del recorrido de los materiales y las distintas actividades que se realizan y tener una secuencia relativa por cada trabajador. Esto se representa mediante un cuadro donde se ubica la posición de cada máquina o materiales.

Los puntos y gráficos de cada actividad se muestran en símbolos para que sean identificados, así como lo muestra el siguiente cuadro.

Símbolo	Color	Actividad
	Rojo	Operación (montaje o submontaje)
	Verde	Operación (proceso o fabricación)
	Amarillo	Transporte
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Control
	Azul	Servicios
	Pardo	Administración

Figura 6: Identificación de Actividades

Fuente: Acomodado de Díaz, Jarufe y Noriega, Disposición de Plantas.

Sabiendo ya las actividades que se deben de juntar de acuerdo con el grado de igualdad que tengan, permite la proximidad entre la intensidad relativa y las actividades del recorrido de estos productos dentro de la empresa.

Tabla 5: Código de las Proximidades

Código	Proximidad	Color	Nº de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente Importante	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia	---	---
X	No deseable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig-zag

Fuente: Libro Díaz, Jarufe y Noriega, Disposición de Plantas.

El gráfico de relación de espacios brinda un amplio conocimiento sobre el cómo saber ordenar físicamente la planta, y saber las áreas de trabajo como otros puntos que están relacionados entre sí, teniendo en cuenta la cercanía o lejanía

que tengan entre ellos para lo cual se debe trabajar y obtener una unificación de las áreas de la empresa.

Los materiales que está en movimiento, como por ejemplo en un taller o planta, se enfocan en el costo que esto le genera a los empleadores, en un almacén típicamente se producen este tipo de casos donde el tiempo y otros factores como la distancia de un lugar a otro juegan un papel importante, pero impacta de manera negativa.

Guerchet como metodología, para el Cálculo de Superficies, ayuda a identificar el área total que se necesita para poder añadir hasta la distribución de áreas mínimas, así como áreas grandes que son las oficinas de administración y área de producción que siempre es una de la más grande de la compañía.

Para ello hay que analizar el tipo de máquinas que se van a operar para poder determinar el espacio de cada área, este método es muy útil para sacar el total del número de máquinas que pueden ingresar para un proceso, así como de la cantidad del personal que ingresa en la empresa.

También calcula el espacio que debe existir entre una máquina y una persona para poder evitar así algún problema o accidente.

Sobre la capacidad de producción, es el saber el número exacto que se debe de saber de la unidad a producir, y de esa manera la empresa avanza en cuanto a proyectarse los objetivos de producción.

Tabla 6: Esquema Metodo

METODO GUERCHET											
MÁQUINAS	CANTIDAD	N (lados)	A (ancho)	L (largo)	H (alto)	Ss (l x a)	Sg (Ss x N)	Se (Ss + Sg)k	h (promedio)	ST (Ss + Sg + Se)	ST*N
	0								0.00		0.00

$$h \text{ prom} = \frac{\sum h}{\sum \text{Cantidad}}$$

$$k$$

Fuente: coronel Gerson, 2017.

Para hallar la superficie total, es necesario primero calcular la suma de las superficies parciales que son 3, este resultado tuvo un valor de referencia del área requerida, a continuación, se muestra su fórmula.

$$St = N(Ss + Sg + Se)$$

St: Superficie Total

Ss: Superficie estática

Se: Superficie de Evolución

N: Número de elementos móviles o estáticos de un tipo.

Consideraciones:

S. E. (operarios), 0.5 m^2 y altura 1.65m.

Hay almacenes que están divididos entre mallas, paredes, entre otros.

Al calcular la superficie no se tiene en cuenta la superficie de gravitación, y solamente la superficie estática, es la que se toma

La superficie que simboliza la ocupación de piezas, materiales relacionados con áreas laborales, no permiten áreas que se complementen entre sí, sólo se comprimen en áreas de evolución.

Si llega hacer mayor 30% del del puesto de trabajo del área gravitacional, se considera de todas maneras como punto de espera. (lo anterior)

En el caso de estantes solo se considera la superficie fija.

En caso de equipos que tengan puerta en el proceso de operación deben estar completamente cerradas.

Valores de "K" para todas las industrias.

Gran industria, Alimentacion, evacuacion, mediante grua puente.	0,05 – 0,15
Trabajo en Cadena con transportador mecanico	0,10 – 0,25
Textil – Hilado	0.05 – 0.25
Textil – Tejido	0.50 – 1
Relojeria – Joyeria	0.75 – 1
Pequeña Mecanica	1,50 – 2
Industria Mecanica	2 - 3

Figura 7: Valores de "K"

Fuente: Disposición de Planta

Para Gutiérrez (2014), la productividad se distingue desde el punto de vista de los recursos y de los resultados y deben generar eficiencia entre ellos.

Se mide desde la capacidad de los factores productivos, con el fin de crear bienes y servicios, y esto ayuda a medir el rendimiento de cada área de la planta, sobre máquinas, equipos y a los trabajadores.

La Productividad como Producto.

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

Figura 8: Fórmula medición de Productividad

Fuente: Calidad total y productividad

Tiene la relación de forma directa sobre la producción que concretiza en la obtención (bienes-servicios) quiere decir que es la relación para poder generar un bien utilizando el recurso humano, material entre otros gastos.

La productividad, se mide en la relación total con los insumos empleados, o puede ser algún bien empleado, ya que se aplica aquí la diferencia entre eficacia y eficiencia, (Hernández y Rodríguez 2013).

Productividad Parcial, tiene relación entre la cantidad de unidades realizadas o servicios brindados sobre el recurso que se aplicó, (Horngren y Datar 2007)

Horngren y Datar (2007), la productividad Global Total, según, es relacionada con la cantidad de unidades hechas o servicios sobre el total de recursos que se fabrican en una empresa.

El F. Materia Prima, para Díaz y otros (2007), los insumos que se utilizan para la elaboración de un producto son extraídos del medio ambiente.

$$Productividad = \frac{Productos\ logrados}{Materia\ Prima\ utilizada}$$

Factor Mano de Obra, Díaz y otros (2007), el personal humano es la fuerza laboral con la se transformar materias primas productos finales.

$$Productividad = \frac{Productos\ logrados}{Horas\ Hombre}$$

F. Capital, es la base para poder implementar toda la empresa como tal. Del cual se obtienen los medios económicos.

$$Productividad = \frac{Productos\ logrados}{Costos\ de\ Producción}$$

Factor Maquinaria-Herramientas

Se aplica el producto tecnológico que transforma la M.P

$$Productividad = \frac{Productos\ logrados}{Horas\ Máquina}$$

De acuerdo con Díaz y otros (2007), las técnicas la Productividad sirven para mejorar los siguientes aspectos: Estudio (tiempos-movimientos), Análisis (Pareto-B/C-Balance de líneas).

Mayor Productividad:

$$(P) = \frac{Igual\ Producción}{Menor\ cuantía\ de\ Recursos}$$

Mayor Productividad:

$$(P) = \frac{Mayor\ Producción}{Igual\ cuantía\ de\ Recursos}$$

Eficiencia, Carro y Gonzales (2012) se alcanza a través hombre laboradas y los productos producidos durante un periodo determinado de tiempo, (p,6).

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ Útil}{Tiempo\ total}$$

La eficacia, según Jacobs y otros (2009), es crear un mayor valor posible para generar mayor rentabilidad. Se puede describir cómo lograr cumplir las metas en un periodo determinado.

$$Eficacia = \frac{Unidades\ producidas}{Tiempo\ Útil}$$

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación:

Según, Valderrama (2015), la metodología aplicada se desarrolla a través de la aplicación de una herramienta, donde la misma permite resolver la problemática que presenta una empresa o el estudio que se va realizar. De esta forma se obtienen alternativas reales y accesibles para alcanzar los objetivos. (p,165).

La investigación es aplicada, en ese sentido se dice que esta herramienta permite solucionar la problemática dentro de la empresa y poder cumplir con los objetivos de la compañía Hunter Perú, ya que sus principales problemas son los tiempos improductivos, y mal manejo del espacio que se tiene dentro de la planta.

Nivel explicativo, asume considerar un antes-después de la implicancia de la mejora se logró mejorar la productividad, y a través de las metodologías aplicadas se logró diferenciar las variables.

En esta investigación el haber observado cuáles eran las causas reales de la problemática ayudó a mejorar la variable dependiente y la que viene a ser la en esta investigación la productividad.

Se dice Cuasi-Experimental, para Valderrama (2015), porque tiene al menos una variable independiente y esto ayuda a poder identificar una o más variables dependientes para la solución del problema, ya que se pretende medir la mejora aplicando las metodologías propicias para la V. dependiente.

En esta investigación se aplicaron los métodos cualitativos-cuantitativos, de todos los elementos que tengan relación con el trabajo de investigación en este caso. Se le conoce como cuantitativo por que se utilizara data con relación a números que den una visión sobre las preguntas que se han planteado en la investigación y las hipótesis que se han planteado, por otro lado, cualitativo, porque se obtienen conceptos gramaticales, los cuales se recolectados mediante datos y la observación, luego se procede a identificar los problemas, con sus soluciones planteadas.

3.2 Variables y operacionalización.

En cuanto a las variables del siguiente trabajo de investigación se trabaja en función a dos variables como claves, **ver anexo 2**.

Distribución de Planta (DP), Platas y otros (2015), p. 66, se refiere a los espacios que son considerados necesarios que simbolizan la adquisición de MO y a aquellas actividades que se van desarrollando respecto al servicio.

En cuanto al concepto operacional se define lo siguiente la DP o disposición del equipo (máquinas, instalaciones, equipos, etc.) y áreas de trabajo es un fundamento de la industria, ya que influyen en la supervivencia de la entidad.

La dimensión de la Variable DP se define lo siguiente Según Muther (2004), se considera como una técnica la cual es organizada, además que es posible realizar su aplicación de forma universal en diversos proyectos de planteamiento, se puede aplicar en las oficinas servicios de laboratorio, almacenes u operaciones de producción. Indicadores para la medición de la dimensión Layout, se emplea la implicancia del Método SLP y el Método de Guerchet.

La segunda variable denominado Productividad, de acuerdo Gutiérrez (2014)-p.20, menciona que representa a resultados obtenidos desde el enfoque productivo y para ello se tiene un criterio en los recursos que en este caso son empleados para la obtención de unidades producidas.

En cuanto la definición operacional de la variable Productividad, se mide de acuerdo al factor productivo y se determina entre (entradas-salidas).

La dimensión de la Variable Productividad, Hernández y Rodríguez (2013), menciona que es medida acorde al total de forma general respecto a los insumos con el fin de que la empresa identifique (eficacia y eficiencia) de sus procesos.

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Según, Carrasco (2016), es un vinculado de elementos que se van a estudiar en la investigación para dar características concretas sobre las cuales se van a dar los resultados y conclusiones de la investigación. (p, 236). En este caso la población se obtuvo de los productos que se fabricaron en él, periodo de 30 días, los cuales comprenden la producción de la compañía

Hernández y otros (2018), p.196 indican lo siguiente, dado que la población es pequeña, la muestra de la investigación viene a ser relativamente la misma cantidad de la población ya que es Cuasi experimental, por lo cual se define lo siguiente. Que por cada población obtenida se van a sacar 30 muestras, ósea 30 datos como un pre test y 30 como un post test,

Al desarrollar este trabajo se considera no aleatoria, porque los datos obtenidos se toman de diferentes factores los cuales influyen de una u otra manera para buscar alternativas de solución a la problemática que se presenta en la empresa

Para Valderrama (2015), el muestreo es un conjunto alternativo y deliberado de obtener muestras, que son una representación de ésta, de algunos grupos que son cotidianos para la investigación. Para este proyecto el muestreo es de prueba no probabilística intencional(p,188).

(Kumar, 2018) En cuanto a la unidad de análisis, siendo cada elemento, dato que es parte de la población y está sujeto a ser medible, es decir las diversas unidades de análisis funcionan como base para determinadas unidades de análisis de una muestra. El presente estudio está basado en el reporte de producción diaria con el fin de determinar la productividad e informar a la autoridad de trabajo de la empresa.

Se considera utilizar el método descriptivo que se centra en distribuir de forma resumida los datos que influyen en la obtención de la muestra. Es decir, este se ve representada por la Distribución de Planta, del que se toma en consideración el proceder de los datos Pre y Post y mediante ello, realizar un análisis de sus diferencias.

Asimismo, se realiza un análisis inferencial en donde se realiza la prueba de hipótesis, basándose en los datos obtenidos a partir de la muestra, sobre los valores totales de la población y así realizar la contrastación de las hipótesis planteadas en la investigación.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En los anexos se muestran los instrumentos para la recopilación de datos, como primera Técnica aplicada es la observación, a través de cual permite observar atentamente una actividad, acción, hecho para su posterior análisis.

En cuanto al análisis documental que también es una técnica empleada con el fin de obtener información asumiendo la implicancia de datos, se hace uso del software SPSS y Excel.

Asimismo, los instrumentos utilizados fueron físicos: Wincha, Cámara, odómetro, pie de rey entre otros aplicables; y también se utilizó los Documentales: se hizo uso de Ishikawa, diagrama de Pareto, matriz de correlación, Matriz de Operacionalización, DAP, DOP, Instrumento de Aplicación del método Guerchet, Instrumento de Medición Productividad, Diseño Sketchup. Cuyos formatos se encuentran en los Anexos.

Validez y confiabilidad.

El juicio de expertos, utilizados para la validez del siguiente trabajo de investigación, asimismo se obtuvo a través de la aplicación del método juicio de experto, en la cual se consideró la participación de tres ingenieros industriales, de acuerdo con su experiencia se obtiene como resultado, donde sí lo expuesto tiene suficiencia y es aplicable cuyos datos se menciona a continuación.

Expertos Validadores.

Dr. Pastor Talledo Víctor

Mg. Zeña Ramos José de la Rosa.

Mg. Malpartida Nerio Antonio

Obtenida la validación del instrumento de medición, se procede a levantar las observaciones por parte de los expertos.

3.5 Procedimiento

Datos de la entidad:

DATOS DE LA EMPRESA	
Razón Social:	Fissa Import S. A
RUC:	20508033762
Dirección:	Pablo Olavide 224, Lima 00511

Reseña Histórica

La empresa Fissa Import S.A. tuvo su primera planta 12 años, en el 2007 se creó la fundación dedicada a la fabricación de controles metalmecánicos con una mirada directa hacia las empresas mineras, así se realizó la comercialización de estos productos. De esta manera se han hecho un campo más amplio en el sector de la agricultura y textilera dándole así a sus clientes con variedad de

productos para poder satisfacer sus necesidades. Al pasar de los años se ha ido generando una mayor acogida en el mercado local y nacional, siendo en Lima su mayor potencial de ventas, esto es un impulso para seguir creciendo en los demás departamentos.

Misión

“Es ser una empresa dedicada a lograr metas y producir materiales enfocados en las utilidades específicas de nuestros clientes. Teniendo como cultura la mejora continua para seguir posicionados en el mercado; el objetivo de nuestra compañía es brindarle a cliente una experiencia única con la adquisición de nuestros productos”

Visión

“Llegar a ser la empresa líder a nivel nacional en el sector minero del país, y contar con la satisfacción de nuestro cliente y brindar una atención personalizada para cada uno de ellos”.

Perfil de Fissa Import S.A: Gte. Gral.: Alva Evangelista Hugo Walte

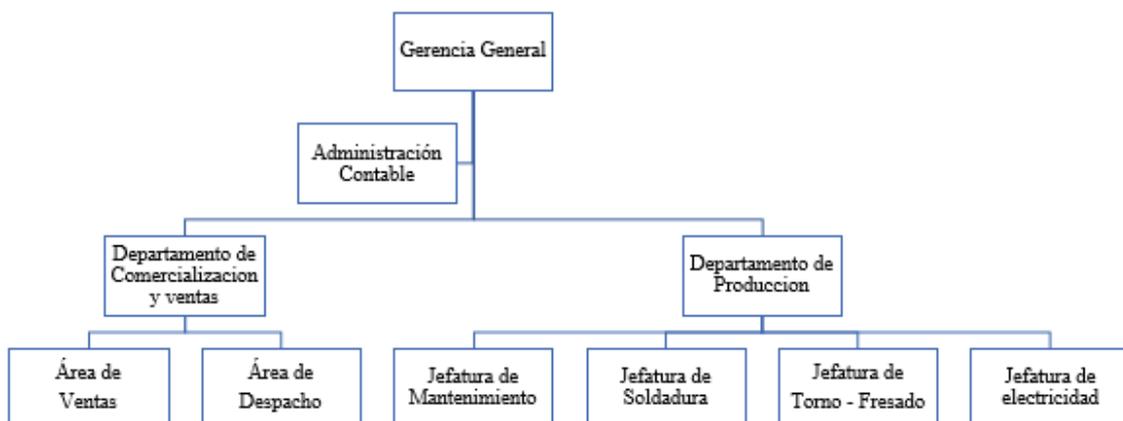


Figura 9: Organigrama Fissa Import S.A

Fuente: Elaboración Propia

Al realizar el planteamiento del problema se asume como base de la producción donde ha podido evidenciar que la empresa no tiene una buena distribución de sus aéreas ya que los trabajadores no saben muchas veces cuales son las herramientas que dejaron en su posición de trabajo y eso hace que se retrasen en la producción de estos productos de comercialización. Es por ello que dentro

de esta área hay muchos inconvenientes con la demora de entrega de los pedidos puesto que se demoran mucho en realizar los pedidos y esto genera claramente una pérdida para la empresa y producción se ve afectada.



Figura 10: Situación Actual Fissa Import S.A

Fuente: Fissa Import S.A.

También se puede apreciar en la imagen que los trabajadores no cuentan con los EPPs para realizar este tipo de trabajos, ya que las máquinas no cuentan con protección para que se puedan utilizar correctamente, en este caso las máquinas también se encuentran deterioradas y es por esto mismo que se van a generar problemas físicos entre los trabajadores, y esto no ayuda a que ellos se encuentren en un ambiente seguro y un buen clima laboral ya que están expuestos a poder presentar cualquier accidente.

Los pedidos de entregas llegan a ser de 250 portaescobillas diarias, es por ello que existe una demora en la entrega de estos productos y esto retrasa la producción ya que tanto los clientes internos que son los trabajadores realizan horas extras para poder llegar a cumplir con la meta y esto hace que los trabajadores manejen cargas de estrés por el exceso de trabajo, a causa de una mala distribución de estas actividades, y por otro lado los clientes externos no tengan sus productos a tiempo y esto genera una evidente insatisfacción entre ellos.

En este caso para poder lograr a cumplir la meta de aumentar la productividad de esta área es necesario realizar una modificación de la ubicación de los materiales, maquinarias, es por ello que según el marco teórico esto va a generar un determinado tiempo y trabajo colectivo para lograr la meta trazada.

Es por esto que la propuesta necesita un presupuesto amplio para poder llevar a cabo lo solicitado con MP y MO agregado a esta propuesta, que es reducir los espacios y ordenar la distribución de las máquinas y de esta manera se logró optimizar los puestos de trabajo para los colaboradores.

El posicionamiento actual de la entidad se determina:

Descripción:

Dentro de las áreas de Troquelado, Plegado, y soldadura se generaba mucha pérdida de tiempo por otro lado el la esperar las herramientas para realizar los productos se había otro tiempo de demora ya que no se encontraban dentro de la misma área.

Con la toma de tiempos se logró determinar cuál fue el cuello de botella que genera que la producción se vea afectada por estos procesos dentro del área de producción Las que tenían que pasar por el área de troquelado, plegado y soldadura. La cual enmarca un tiempo recorrido total de 32.45 minutos. Según el DAP la cual se detalla en la tabla siguiente (Ver Tabla N° 14).

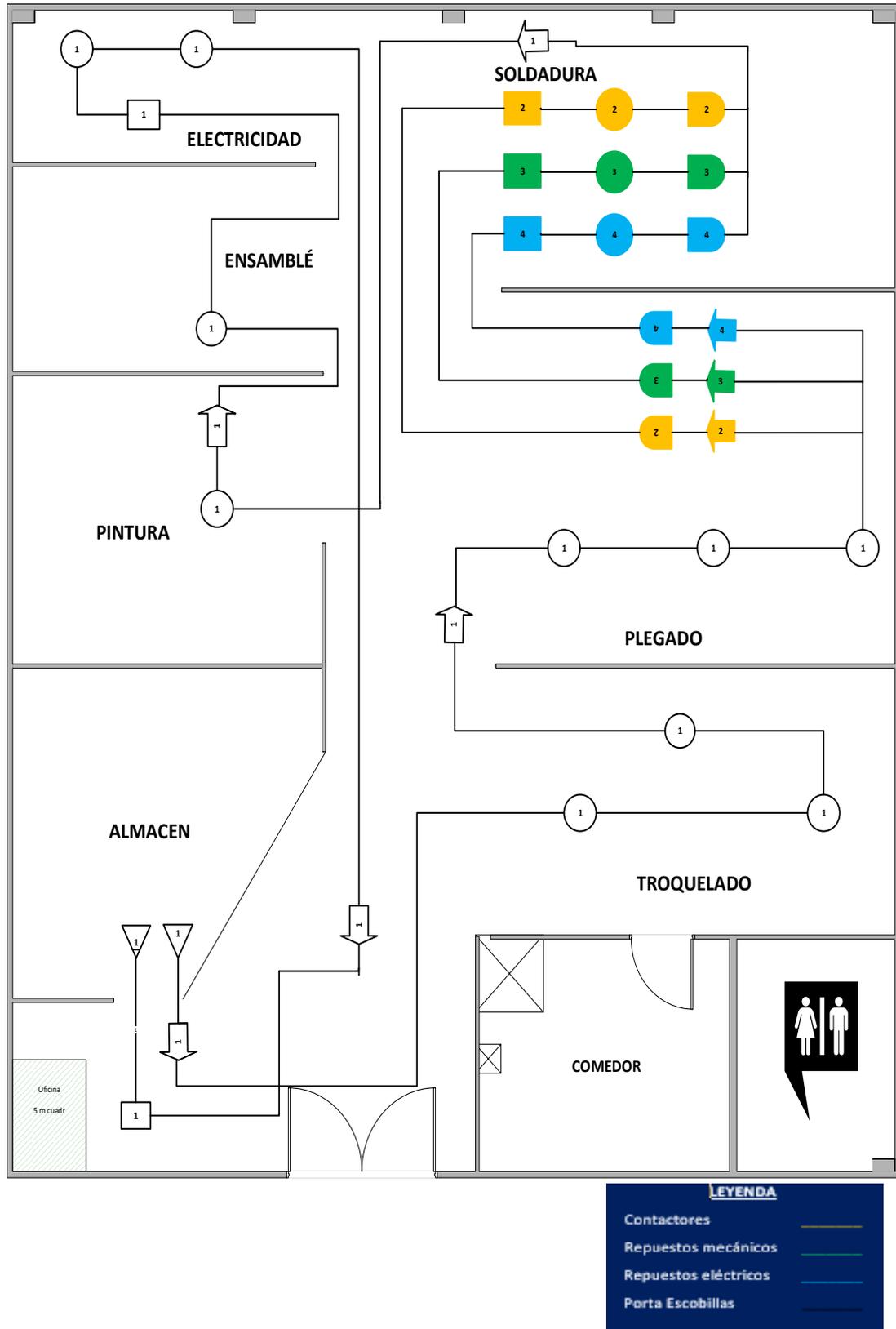


Figura 11: Diagrama de Recorrido Actual

Fuente: Elaboración Propia

DOP “Diagrama de operaciones” (Antes de la mejora)

El DOP, que es el diagrama de operaciones y el diagrama de actividades del proceso- DAP, demuestran como es el proceso productivo de los procesos.

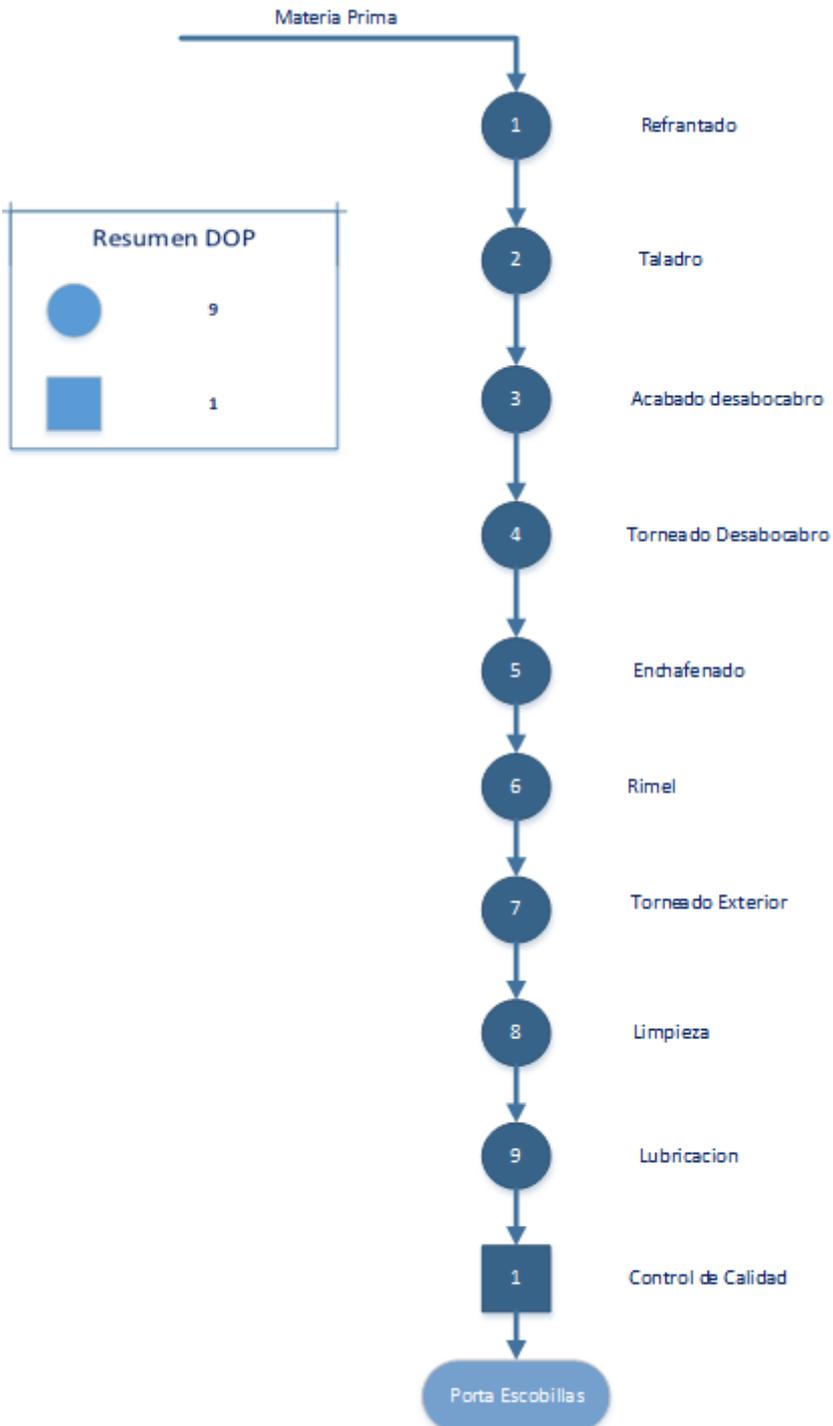


Figura 12: Diagrama de Operaciones – Pre Test

Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama DAP (Antes de la mejora)

Tabla 7: Diagrama de Actividades Pre Test

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO							
Actividad: Recoleccion y Registro de Datos							
Curso Analitico			Operario/Material/Equipo				
Objeto: Porta Escobillas			Resumen				
			Operación	10			
Area: Produccion			Inspeccion	1			
			Combinada	0			
Realizado por: Palomino Aguirre Maria			Transporte	5			
			Almacenamiento	1			
Descripcion	Tiempo (min)	Distancia (m)	Actividad				
			○	⇒	□	D	▽
Refrantado del molde Cobre	1.50	4.45	●				
Taladro	2.56		●				
Cortado	7.42	4	●				
Llavado a Torno	0.18			●			
Acabado Descocado	3.44		●				
Torneado	2.45		●				
Enchafenado	4.49		●				
Traslado al proceso Rimel	0.22			●			
Rimel	7.47	6	●				
Llevado al Torneado	0.18			●			
Torneado Exterior	4.49	14	●				
traslado Inspeccion	0.32	2		●			
Limpieza	0.16		●				
Lubricacion	0.14		●				
Control de Calidad	0.21				●		
Llevado Almacen	0.14			●			
Almacen	0.15	2					●
Distancia Metros		32.45					
Tiempo minutos-Hombre		35.52					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8: Distancia Recorrida Elaboración de Porta Escobillas

EMPRESA METALMECANICA FISSA IMPORT	
ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	DISTANCIA (m)
Traslado al área de Cortado	4.45
Traslado a Torno Grande	4.00
Traslado al Proceso de Rímel	6.00
Llevado al Torneado Pequeño	14.00
Traslado al área de Inspección	2.00
Traslado al Almacén	2.00
TOTAL	32.45

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 15 se indica que para realizar una portaescobillas tiene un tiempo aproximado de 32.45 metros, la siguiente tabla es una muestra del plazo de 30 días, para la elaboración del producto.

Tabla 9: Tiempos de la Elaboración de Porta Escobillas

EMPRESA METALMECANICA FISSA IMPORT	
Etapas de Elaboración de Porta Escobillas	Tiempo Estándar (Min)
Refrantado del molde Bronce	2.42
Taladro	2.66
Cortado	7.31
Llevado a Torno	0.42
Acabado Desabocadro	3.52
Torneado	3.61
Enchafenado	4.49
Traslado al proceso Rímel	0.39
Rímel	7.32
Llevado al Torneado	0.42
Torneado Exterior	4.49
traslado Inspección	0.54
Limpieza	1.18
Lubricación	0.54
Control de Calidad	1.18
Llevado Almacén	0.52
	41.02

Fuente: Elaboración Propia

Se determina que las distancias que se recorren para poder realizar una porta escobillas son de 32.45 metros. Y con respecto a la elaboración de una bobina es de 41.02 minutos, todo esto se tomó en cuenta en un plazo de 8 horas de una jornada normal de trabajo, del cual se separó 1 hora que se toma de refrigerio. Pese a esto no se llegan a trabajar las 8 horas corridas en el proceso puesto que existen muchos tiempos improductivos dentro del proceso, que según el rango calculado a través de la observación se obtuvo de 90 a 100 minutos que no aportan ningún valor a este proceso, ósea son tiempos muertos.

Tabla 10

Estimaciones del proceso (Tiempo-Cantidad)

Tiempo Planificado de Operación	Total = 8 horas=480 minutos
Tiempo de Operación	Tiempo de Planificación – Tiempo de Paradas
Tiempo de Operación	480 min – 100 min = 380 min
Total de piezas elaboradas al día	380 / 41.02 = 9.26 Unidades
Cantidad a producir	9 a 10 unidades

Para analizar el de la eficiencia se han propuesto los tiempos reales y los tiempos estimados según el proceso. Esto sirve para dar a conocer a la empresa los tiempos que han empleado y la producción real que tiene.

Tabla 11: Eficiencia Pre-Test

EMPRESA METALMECÁNICA FISSA IMPORT S.A.			
EFICIENCIA ANTES DE LA PROPUESTA DE MEJORA			
N.º de Medición	Tiempo Programado (h)	Horas Efectivas (h)	Eficiencia
1	8.0	6.2	0.78
2	8.0	6.5	0.81
3	8.0	6.4	0.80
4	8.0	6.0	0.75
5	8.0	6.6	0.83
6	8.0	7.0	0.88
7	8.0	6.4	0.80
8	8.0	6.7	0.84
9	8.0	6.2	0.78
10	8.0	6.6	0.83
11	8.0	7.1	0.89
12	8.0	6.4	0.80
13	8.0	5.8	0.73
14	8.0	6.4	0.80
15	8.0	6.2	0.78
16	8.0	6.7	0.84
17	8.0	6.0	0.75
18	8.0	6.8	0.85
19	8.0	6.3	0.79
20	8.0	7.0	0.88
21	8.0	6.9	0.86
22	8.0	6.8	0.85
23	8.0	6.4	0.80
24	8.0	6.2	0.78
25	8.0	6.3	0.79
26	8.0	6.0	0.75
27	8.0	6.3	0.79
28	8.0	6.1	0.76
29	8.0	6.4	0.80
30	8.0	6.0	0.75
EFICIENCIA PROMEDIO			0.80

Fuente: Elaboración Propia

Según el cuadro planteado se observa que las horas de trabajo son 8, pero no siempre se llegan a elaborar todas las horas propuestas, esto indica que el promedio es de 0.8.

En conclusión, se tiene que no se llega a producir lo que se programa porque no se cumplen las 8 horas de trabajo.

Para medir la eficacia, se tiene en cuenta los productos programados con los que realmente se ha podido producir. De esta información se deduce que la empresa logró su eficacia, y se puede obtener que la empresa no está siendo eficaz ya que lo que se logró como indicador de producción no llegó a alcanzarse puesto que no se cumple con este factor de la eficacia.

Tabla 12: Eficacia – Pre Test

EMPRESA METALMECANICA FISSA IMPORT S.A.			
EFICACIA ANTES DE LA MEJORA			
N.º de Medición	Productos Logrados (Unid)	Productos Programados (Unid)	Eficacia
1	9	14	0.64
2	10	15	0.67
3	9	15	0.60
4	11	15	0.73
5	9	16	0.56
6	11	14	0.79
7	9	13	0.69
8	9	18	0.50
9	9	16	0.56
10	9	15	0.60
11	9	15	0.60
12	9	15	0.60
13	11	15	0.73
14	10	16	0.63
15	9	16	0.56
16	9	16	0.56
17	9	15	0.60
18	9	14	0.64
19	11	16	0.69
20	11	16	0.69
21	9	16	0.56
22	9	14	0.64
23	11	15	0.73
24	10	15	0.67
25	11	15	0.73
26	9	15	0.60
27	9	15	0.60
28	9	15	0.60
29	9	15	0.60
30	11	15	0.73
PROMEDIO DE LA EFICACIA			0.64

Fuente: Elaboración Propia

Como conclusión estimamos que los productos no han logrado ser completados según la producción que se planteó y se determina una eficacia de 0.64

promedio. En algunos proyectos la eficacia y la eficiencia tiene que estar relacionada si no, no se logra obtener los proyectos que se tienen programados. Esta información ha permitido poder obtener la eficacia y eficiencia Pre test.

Tabla 13: Productividad - Antes de la Mejora

EMPRESA METALMECÁNICA FISSA IMPORT S.A.					
PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA PROPUESTA DE MEJORA					
N.º de Medición	Eficiencia		Eficacia		Productividad
	Tiempo Programado (h)	Horas Efectivas (h)	Productos Logrados (Unid)	Productos Programados (Unid)	
1	8.0	6.2	9	14	0.64
2	8.0	6.5	10	15	0.67
3	8.0	6.4	9	15	0.60
4	8.0	6.0	11	15	0.73
5	8.0	6.6	9	16	0.56
6	8.0	7.0	11	14	0.79
7	8.0	6.4	9	13	0.69
8	8.0	6.7	9	18	0.50
9	8.0	6.2	9	16	0.56
10	8.0	6.6	9	15	0.60
11	8.0	7.1	9	15	0.60
12	8.0	6.4	9	15	0.60
13	8.0	5.8	11	15	0.73
14	8.0	6.4	10	16	0.63
15	8.0	6.2	9	16	0.56
16	8.0	6.7	9	16	0.56
17	8.0	6.0	9	15	0.60
18	8.0	6.8	9	14	0.64
19	8.0	6.3	11	16	0.69
20	8.0	7.0	11	16	0.69
21	8.0	6.9	9	16	0.56
22	8.0	6.8	9	14	0.64
23	8.0	6.4	11	15	0.73
24	8.0	6.2	10	15	0.67
25	8.0	6.3	11	15	0.73
26	8.0	6.0	9	15	0.60
27	8.0	6.3	9	15	0.60
28	8.0	6.1	9	15	0.60
29	8.0	6.4	9	15	0.60
30	8.0	6.0	11	15	0.73
PROMEDIO DE LA PRODUCTIVIDAD					0.64

Fuente: Elaboración Propia

Mediante el diagrama DAP, se logró identificar las actividades que se realizan con los tiempos estándares y de esta manera permitió evidenciar que el espacio y distancias que tienen en esta área están muy descoordinadas y esto genera muchos tiempos improductivos.

En esta tabla se puede observar que la distancia entre las máquinas entre los metros de distancia que tienen, el cual es uno de los factores que ocasionan la baja productividad.

Tabla 14: Matriz de Priorización

CAUSAS POR AREA	MANTENIMIENTO	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	METODOS	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL PROBLEMAS	PORCENTAJE	IMPACTO	CALIFICACION	PRORIDAD	MEDIDAS A TOMAR
CALIDAD	2	12	0	2	0	0	Media	16	17%	4	70	3	ESTUDIO DEL TRABAJO
PROCESO	0	0	0	3	53	0	Alto	56	57%	6	303	1	DISTRIBUCION DE PLANTA
MANTENIMIENTO	1	0	3	0	12	0	Media	16	17%	4	70	2	TPM
TOTAL DE PROBLEMAS	3	12	3	5	65	0		88	91%				

Fuente: elaboración propia

En esta tabla se brinda la solución a la empresa para una mejora en la distribución del área, dándole la priorización a los problemas que se encontraron.

Estudio de Trabajo:

Para García, R (2015), esta herramienta es de mucha utilidad cuando lo que se quiere incrementar es la productividad de las empresas, ya que ayudan a identificar mediante la observación cuáles son los procesos que no generan valor al producto, su objetivo es medir el trabajo que realiza cada operador en su puesto de trabajo para poder obtener un tiempo estándar.

Tiempo Productivo Total:

Para Rajadell, (2011), menciona que el TPM es una herramienta que brinda el total del tiempo observado para poder ver la productividad que genera todo el proceso de producción (p,145). Con respecto al TPM no se considera de vital importancia para las organizaciones ya que como es aplicado a las máquinas y estas ya tienen programadas su productividad promedio por día.

Por lo ya mencionado antes la empresa Fissa no cuenta con la correcta distribución de sus áreas y máquinas, lo cual es uno de los factores que ocasiona la baja MO y los espacios que ocupa en ellos.

Propuesta de Mejora.

En la compañía Fissa Import S.A., una vez identificada la problemática real de la empresa se ha brindado como propuesta de solución lo siguiente teniendo en consideración la aplicación de distribución de planta, y esto ya se conversó con los jefes y supervisores del área para una mayor estimación sobre las mismas.

Para la DP se consideró tomar en cuenta que tienen muchos espacios libres de donde pueden implementar nuevas áreas hechas con material de Drywall, y esto permite poder en un futuro modificar los espacios que se tiene si se desea hacer algún cambio.

Asimismo, eliminar el espacio de comedor porque es un área que no se utiliza y poder implantar un espacio más espacioso para el área de Almacén y pueda tener más movimiento de materias primas y producto terminado.

Con lo anterior mencionado es ampliar el almacén por dos razones, se proyectó un espacio de 10 m², debido a la cantidad de materiales que salen en el transcurso del día, y así se ahorran el alquiler de otro espacio y esto genera un gasto extra para la empresa.

Se rediseñó los baños y el almacén como tal, con el fin de que los empleados estén más cómodos con las mejoras y que el almacén tenga una mejor proyección. Esta propuesta está basada en que este tenga una forma semi cerrada, así como la (U). Este diseño tiene pasadizos para poder agilizar el traslado de los materiales y de los colaboradores para que no se tengan que ir a otras áreas a buscar el material de trabajo y con esto se logra mejorar los espacios y reducir los tiempos que están generando mucho sobre procesos. La distribución se debe regir al proceso que se realiza dentro de la empresa para que siga una secuencia correlativa y sistematizada de los productos a elaborar a través del Método Guerchet.

En la tabla siguiente se va a realizar una distribución correcta de los tiempos para cada actividad con el fin de eliminar los tiempos improductivos. Los cuales están recopilados en una tabla con todos los datos adjuntados al proceso paso a paso.

El tiempo conocido como ciclo es el resultado obtenido de esta tabla y es el tiempo que se consideró como tiempo total establecido. El principal indicador fue la eficiencia, de acuerdo con ello se obtiene un mayor proceso respecto a la eficiencia. En la siguiente tabla se muestra la propuesta:

Tabla 15: Propuesta para el Tiempo de Producción

EMPRESA METALMECANICA FISSA IMPORT S.A.					
Instrumento para la Medición de tiempo de la elaboración de Porta Escobillas Pre-test					
Días	Tiempo Real elaboración de Porta-Escobillas (min)	Tiempo Programado (min)	Días	Tiempo Real elaboración de Porta – Escobillas (min)	Tiempo Programado (min)
1	41.02	26.34	16	41.02	26.34
2	41.02	26.34	17	41.02	26.34
3	41.02	26.34	18	41.02	26.34
4	41.02	26.34	19	41.02	26.34
5	41.02	26.34	20	41.02	26.34
6	41.02	26.34	21	41.02	26.34
7	41.02	26.34	22	41.02	26.34
8	41.02	26.34	23	41.02	26.34
9	41.02	26.34	24	41.02	26.34
10	41.02	26.34	25	41.02	26.34
11	41.02	26.34	26	41.02	26.34
12	41.02	26.34	27	41.02	26.34
13	41.02	26.34	28	41.02	26.34
14	41.02	26.34	29	41.02	26.34
15	41.02	26.34	30	41.02	26.34

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el perdido durante los 30 días – antes de la propuesta elaborada de una Portaescobillas da alrededor de 41 minutos, (ver anexos). Para lo cual se sugiere en considerar unos 26 minutos, que corresponde en sí al tiempo ya mejorado para este proceso, ya que la fabricación ejecuta sus actividades sin dificultades al momento de su elaboración y otras obstrucciones en su transcurso, así mismo planteando poner en práctica el Método de 5 “S” para el orden de herramientas que muchas veces no están en su lugar, los desechos que no son eliminados y lo cual genera un mal ambiente al momento de llevar este mismo producto dentro de las áreas de la empresa. Además, el recorrido se da debido a que las máquinas están a largas distancias y no siguen un proceso continuo lo cual influye mucho durante la producción.

La elaboración de una Portaescobilla en función a los datos de 30 días es en promedio de 9 a 11 unidades, en la empresa; Por consiguiente, se sabe que se producen alrededor de 80 unidades por semana. El día efectivo de trabajo es de 6.5 horas promedio, con recesos y tiempos de alimentación. La planta opera toda la semana de lunes a sábados. El objetivo es que la empresa mejore la distribución interna para mejorar la problemática que la afecta.

Tabla 16: Plan de producción de materiales

EMPRESA METALMECANICA FISSA IMPORT S.A.					
Instrumento para la Medición de tiempo de la elaboración de Porta Escobillas					
Pre-test					
Días	Unidades producidas	Unidades Programadas	Días	Unidades producidas	Unidades Programadas
1	9	14	16	9	14
2	10	14	17	9	14
3	9	14	18	9	14
4	11	14	19	9	14
5	9	14	20	11	14
6	11	14	21	11	14
7	9	14	22	9	14
8	9	14	23	9	14
9	9	14	24	11	14
10	9	14	25	10	14
11	9	14	26	11	14
12	9	14	27	9	14
13	11	14	28	9	14
14	10	14	29	9	14
15	9	14	30	9	14

Fuente: Elaboración propia.

Se supo de esta tabla que de 9 a 11 portaescobillas al día es de 41.02 minutos, se logra aumentar la producción, esto hace la diferencia con respecto al tiempo mostrado de 26.34 minutos, se proyecta que con la nueva propuesta se mejoró la producción y mejora de la planta.

Para poder obtener el producto Porta Escobillas se midió la distancia de recorrido en el proceso de producción, en la tabla N° 23 se da una producción relativa con el proceso, esto indica que la propuesta da como resultado un nuevo layout para lograr reducir 10 mt dentro de las distancias.

Tabla 17: Propuesta Recorrida

EMPRESA METALMECANICA FISSA IMPORT S.A.			
Antes de la Implementación	Distancia recorrida	Distancia recorrida Propuesta	Reducción de Recorrido
Traslado al área de Costado	4.45	2.30	2.15
Traslado a Torno Grande	4.00	1.50	2.50
Traslado al Proceso de Rímel	6.00	3.00	3.00
Llevado al Torneado Pequeño	14.00	11.80	2.20
Traslado al área de Inspección	2.00	1.80	0.20
Traslado al Almacén	2.00	1.50	0.50
TOTAL	32.45	23.10	10.55

Fuente: Elaboración Propia

Implementación de la Propuesta

Método Guerchet

Cabe recalcar que para poder aplicar este método es necesario poder determinar los espacios dentro de la compañía. Después se proceder a medir o calcular los espacios internos a través del método de Guerchet. Aquí se debe analizar los espacios requeridos para poder ubicarlos correctamente. Se obtuvo como resultado un valor referencial del área requerida.

Consideraciones:

Del análisis Guerchet, no se consideran los almacenes que son divididos por los materiales de mallas etc. Las superficies de gravitación no están ocupadas por piezas o materiales junto a los puestos de trabajo no son un puesto de asignación.

Tabla 18:Método de Guerchet en la Empresa Fissa Import S.A.

EMPRESA METALMECANICA FISSA IMPORT S.A										
Instrumento de Aplicación del Método Guerchet										
Elementos Fijos	N	N	L	A	H	SS	SG	SE	St	ST
	Elem.	Lados	Largo	Ancho	Altura					
Torno Pequeño	2	1	1.80	0.68	1.00	1.22	1.22	2.15	9.20	9.20
Torno Grande	1	1	3.46	1.50	1.56	5.19	5.19	9.13	19.51	19.51
Soldadora	1	1	0.70	0.66	1.00	0.46	0.46	0.81	1.74	1.74
T. Radial	1	3	2.13	0.78	2.00	1.66	4.98	5.85	12.49	12.49
Rectificadora	1	2	2.20	1.65	3.63	3.63	7.26	9.58	20.47	20.47
Mandrinadora	1	1	3.50	1.73	2.60	6.06	6.06	10.66	22.77	22.77
Cortadora	2	1	1.70	1.40	0.93	2.38	2.38	4.19	17.90	17.90
Discadora	1	1	2.23	0.40	1.75	0.89	0.89	1.57	3.35	3.35
Fresadora	1	2	1.76	1.56	1.96	2.75	5.49	7.25	15.49	15.49
Peletizadora	1	2	1.30	1.20	1.70	1.56	3.12	4.12	8.80	8.80
Prensa excéntrica	1	1	0.74	0.78	1.80	0.58	0.58	1.02	2.17	2.17
Mesa de Trabajo	1	4	0.95	0.80	0.76	0.76	3.04	3.34	7.14	7.14
ΣTotal altura de maquina					20.7	Total m^2			141	

K=Altura de Hombres/2 Promedio de altura de maquinas		
K=	0.88	Altura de Hombres:1.65m

Fuente: Elaboración Propia

Fuente: Elaboración Propia

Se concluye sobre requerimiento del área se tuvo aproximadamente de 141 m². Pese a ello el área actual es insuficiente de 120 m², puesto que se generan pérdidas y desperdicios de tiempos y sobre producción, y los riesgos de accidentes en el área, etc. El método Guerchet no da valores referenciales, se pueden modificar según lo mande la organización de la organización, es por eso que algunos se quedan, así como esta en la actualidad

Método Relacional de Actividades.

Las estaciones o Puestos de Trabajo, no requieren de identificación, ya que solo a áreas de producción, gestión y servicios y esto se procede a realizar cálculos para aplicar la herramienta.

Tabla Relacional

Es una herramienta poderosa para preparar un planteamiento de mejora. Con la ayuda de tabla se procede a realizar una inercia, con el fin de tener una cercanía. Se elaboró el cuadro de proximidad de elementos básicos

- Tabla de valor de proximidad.
- Lista de Razones o Motivos.

Tabla 19: Tabla de Valor de Proximidad

Código	Valor de Proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente Necesario
I	Importante
O	Normal u Ordinario
U	Sin Importancia
X	No recomendable

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20: Lista de Razones o Motivos

Código	Motivos
1	Secuencia de Operaciones
2	Inspección o Control
3	Requerimiento de Recepción
4	Requerimiento de Despacho
5	Atención a clientes
6	Alto – Traslado
7	Corto – Traslado

Fuente: Elaboración Propia

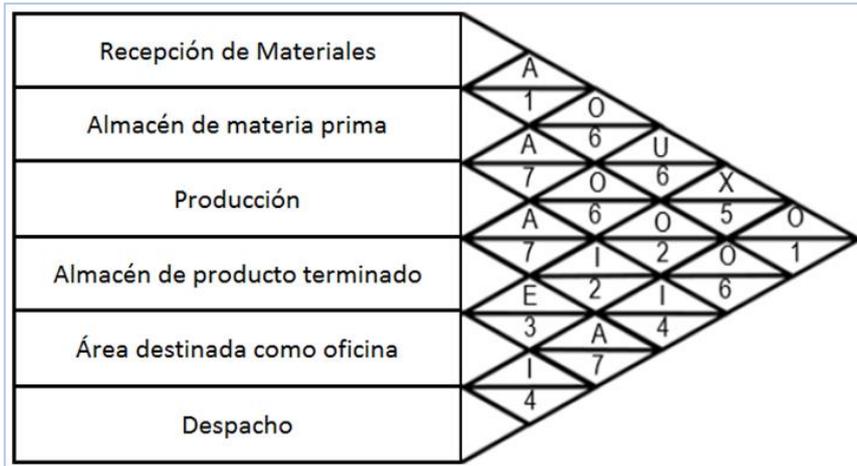


Figura 13: Valor de Proximidad y Motivos

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21: Cuadro de Resumen

Conclusión	
A	1,2; 2,3; 3,4; 4,6
E	4,5
I	3,5; 3,6; 5,6
O	1,3; 1,6; 2,4; 2,5; 2,6
U	1,4
X	1,5

Fuente: Libro Díaz, Jarufe y Noriega, Disposición de Plantas.

Teniendo en cuenta los valores de proximidad que se muestra en esta tabla relacional, a continuación, se aplican las siguientes herramientas.

Diagrama Relacional de Actividades

Es esencialmente importante los siguientes puntos:

- Se realiza un grupo de símbolos con el propósito de diferenciar “actividades”.
- El método indica la proximidad entre las actividades y la intensidad en relación del recorrido, para ello se debe agrupar las etapas de cada proceso para hallar la mayor proximidad.

Tabla 22: Código “Proximidades”

Código	Proximidad	Color	Nº de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente Importante	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia	---	---
X	No deseable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig-zag

Fuente: Adaptado de Díaz, Jarufe y Noriega, Disposición de Plantas.

Se utiliza el tiempo ciclo y distancias que se realizan para la distribución

Tabla 23: Distancia Recorrida - Después de la Mejora

Antes de la Implementación	Distancia recorrida Propuesta (m)
Traslado al área de Costado	2.30
Traslado a Torno Grande	1.50
Traslado al Proceso de Rímel	3.00
Llevado al Torneado Pequeño	11.80
Traslado al área de Inspección	1.80
Traslado al Almacén	1.50
TOTAL	23.10

Fuente: Elaboración Propia

Para la elaboración de Porta -escobillas, posterior de la implantación de recorrido actual que se realiza el operario es de 23.10 metros. A continuación, se realizó una comparación de la distancia recorrida antes y después.

Tabla 24: Comparación de Distancias Recorridas Antes-Después

	Distancia Recorrida Antes	Distancia Recorrida Después	Reducción del Recorrido
Distancia en Metros	32.45 m	23.10 m	10.55 m

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25: Tiempos de la elaboración de Portaescobillas - después de la Mejora

ITEM	PROCESOS	TIEMPO ESTANDAR (min)
1	Refrantado del molde Bronce	2.03
2	Taladro	1.39
3	Cortado	5.15
4	Llevado a Torno	0.20
5	Acabado Desabocado	2.33
6	Torneado	2.23
7	Enchafonado	3.58
8	Traslado al proceso Rímel	0.21
9	Rímel	3.96
10	Llevado al Torneado	0.20
11	Torneado Exterior	3.02
12	traslado Inspección	0.25
13	Limpieza	1.06
14	Lubricación	0.35
15	Control de Calidad	0.15
16	Llevado Almacén	0.25
		26.34

Fuente: elaboración Propia.

Para elaborar una Portaescobillas el tiempo de elaboración tomó 26.34 min. Al basarse en esta mejora, el valor de 14 unidades tomadas, en 30 días, que corresponde a 420 meses.

Tabla 26

Tiempo de producción (mejora)

Tiempo Planificado de Operación	(8 Horas) = 480 minutos
Tiempo Operación	Tiempo de Planificación – Tiempo de Paradas
Tiempo Operación	480 min – 100 min = 380 min
Total de Piezas Elaboradas Al Dia	$380 / 27.45 = 13.80$ unidades
Total De Piezas Planificadas A Producir	De 13 a 15 unidades al día

Plan de Ejecución

A través del método actividades se han logrado planificar de mejor manera y disposición del tiempo que se estableció para el proyecto.

Tabla 27: Propuesta de Ejecución

WBS	Name	Start	Finish	Duration
1	Proyecto: Distribución de Planta Fissa Import S.A	8/07/2019	6/09/2019	45d
1.1	Plan de Distribución	8/07/2019	9/07/2019	2d
1.2	Medición de Espacios	10/07/2019	11/07/2019	2d
1.3	Modificar el Layout de la Empresa	14/08/2019	20/08/2019	5d
1.4	Limpieza en General de la Empresa	21/08/2019	27/08/2019	5d
1.5	Movilizar las Maquinas	28/08/2019	3/09/2019	5d
1.6	Retirar aparatos innecesarios y Maquinas Malogradas	4/09/2019	5/09/2019	2d
1.7	Distribución de Cables eléctricos	6/09/2019	6/09/2019	1d

Fuente: Elaboración Propia

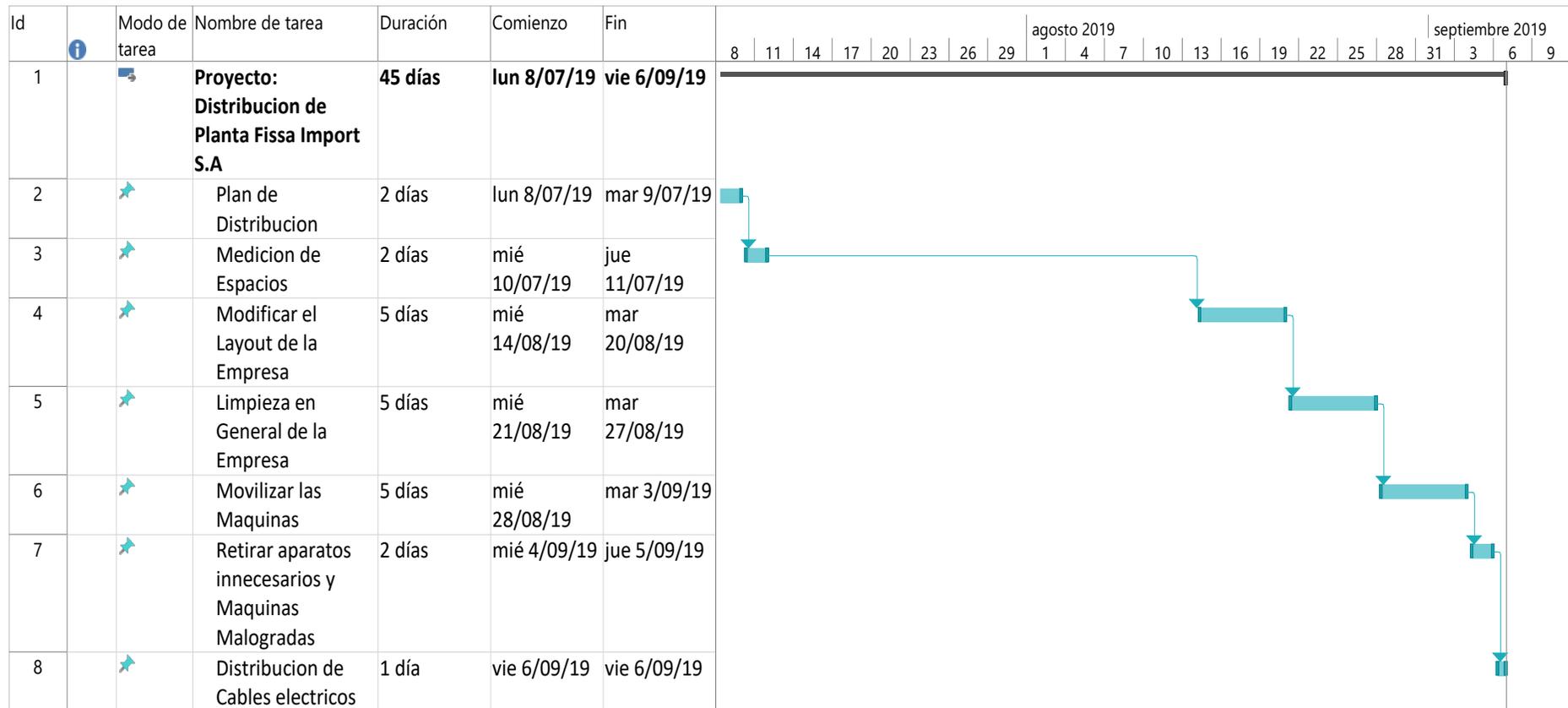


Figura 14: Cronograma de Ejecución

Fuente: Elaboración Propia

que el almacén era muy reducido para materiales y P.T, lo cual se dio uso a un comedor antiguo que se encontraba libre convirtiéndolo en almacén de materiales y herramientas.

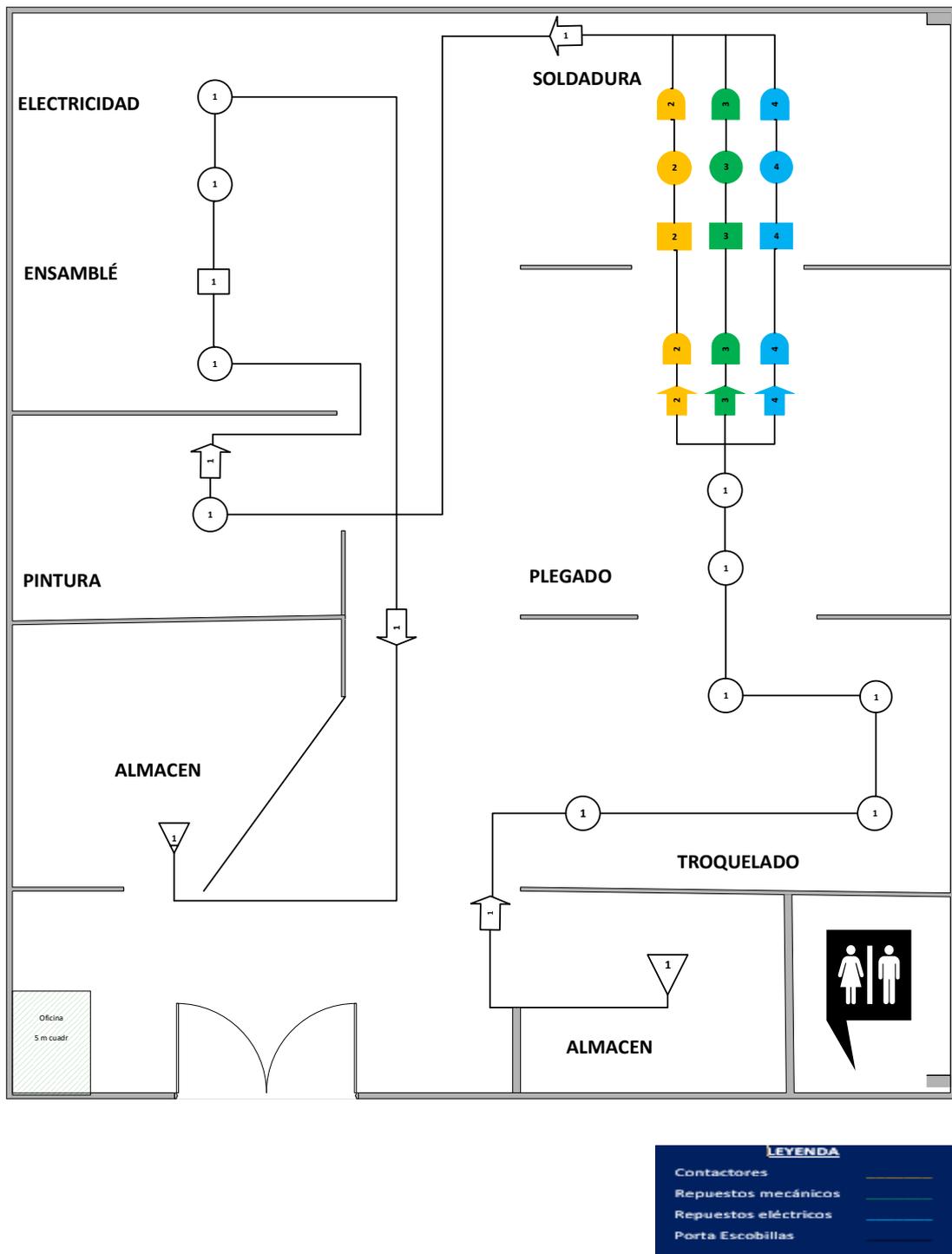


Figura 17: Diagrama de Recorrido para la nueva Distribución

Fuente: Elaboración Propia.

Este resultado sirve para conocer que de 9 a 14 Portaescobillas diarios es 41.02 minutos hay una diferencia de tiempos para optimizar las actividades que se muestran en las líneas de producción, ayuda a bajar los tiempos de productividad, 26.34 minutos, se considera que con esta propuesta se han logrado reducir los tiempos que no generan un incremento de la productividad.

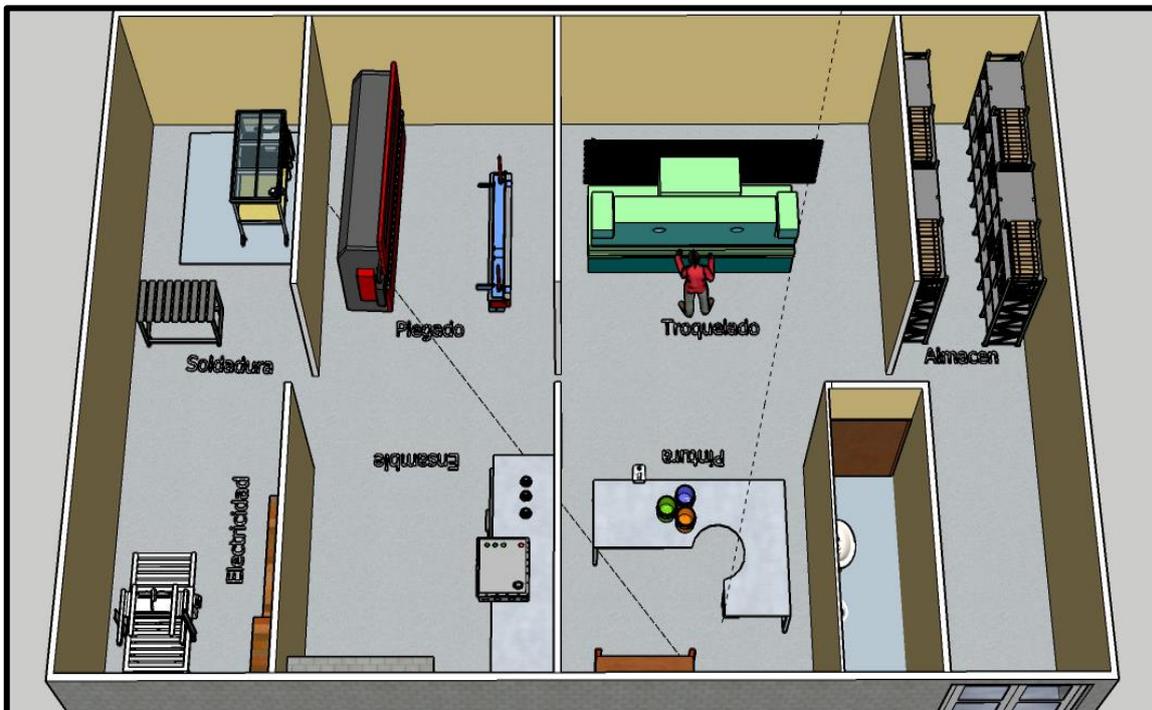
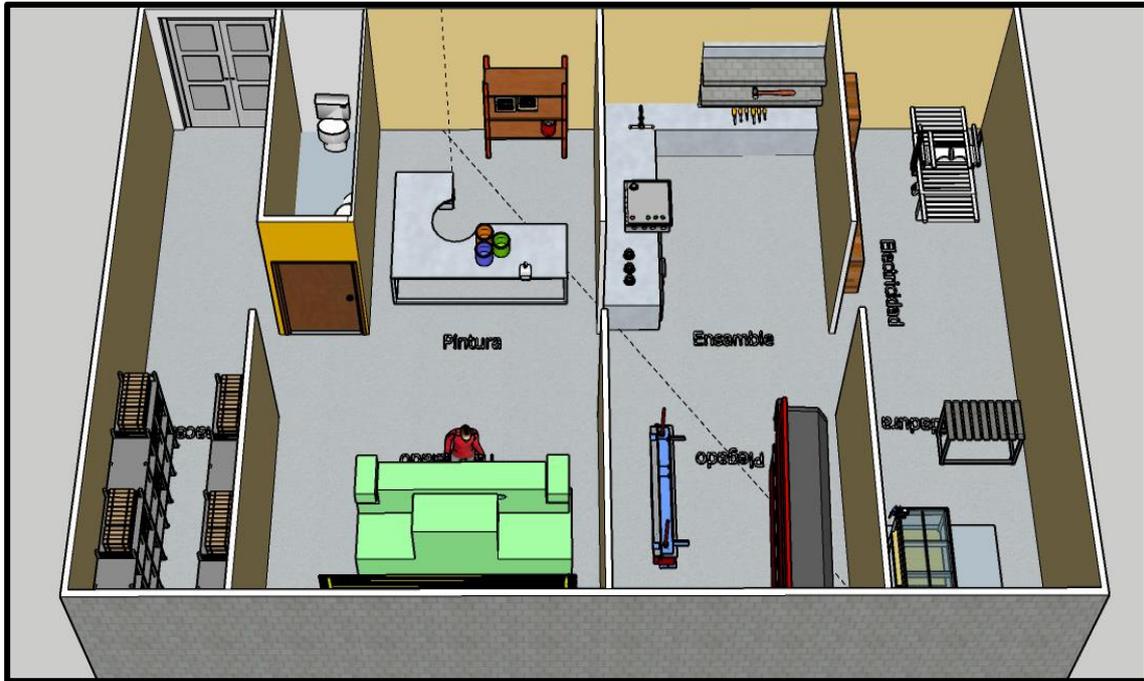


Figura 18: Situación de la Empresa - Después de la Mejora

Fuente: Elaboración Propia

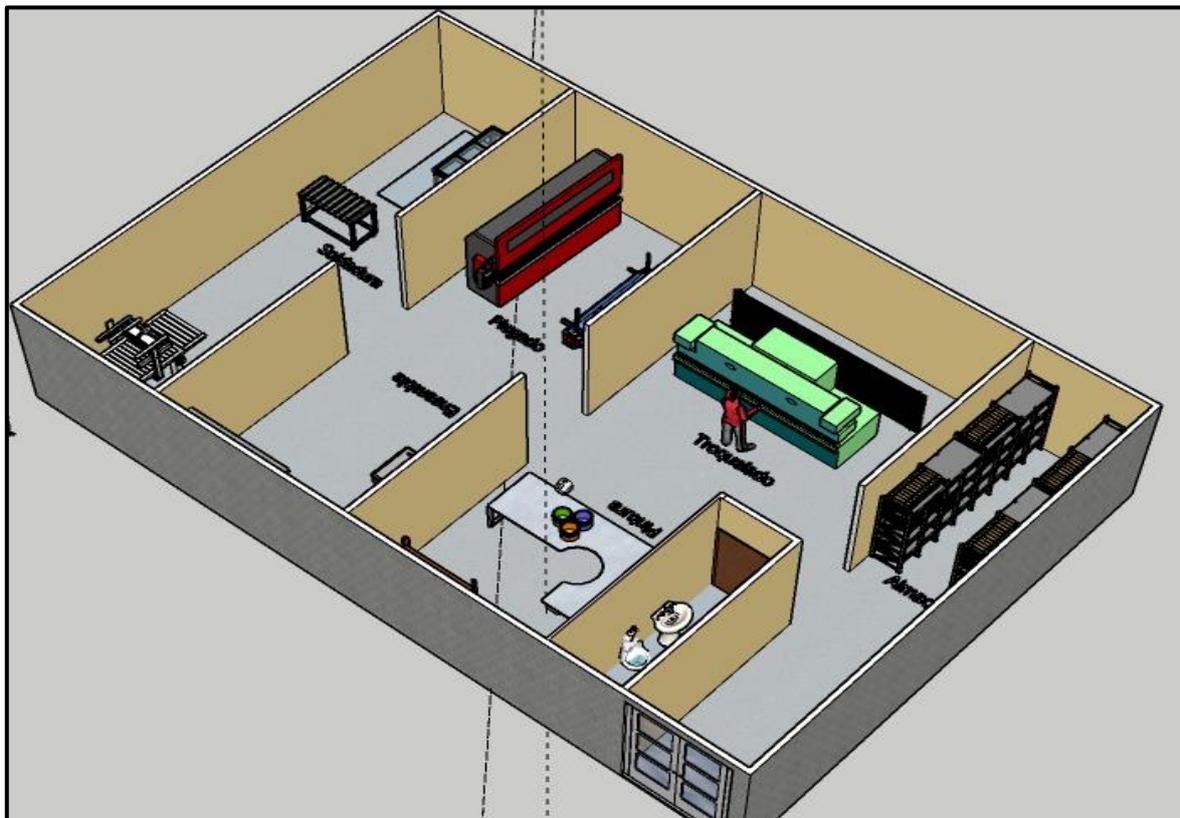
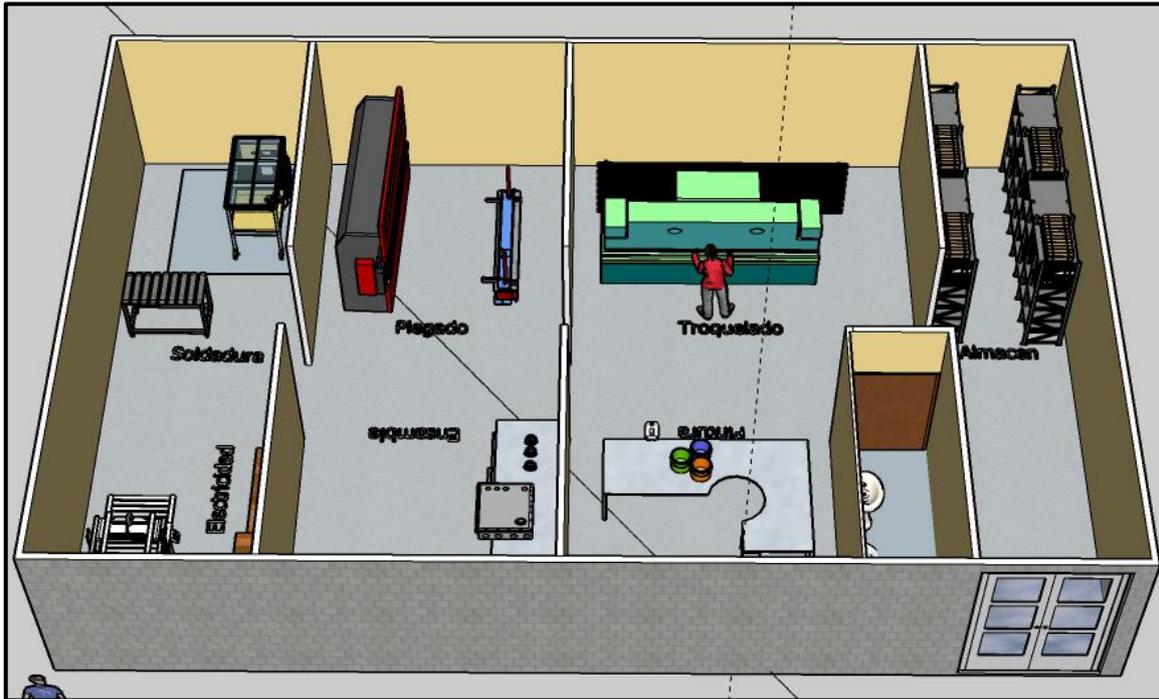


Figura 19: Situación - después de la mejora
Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la Mejora (DAP)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO							
Actividad: Recoleccion y Registro de Datos							
Curso Analitico			Operario/Material/Equipo				
Objeto: Porta Escobillas			Resumen				
			Operación	9			
Area: Produccion			Inspeccion	1			
			Combinada	1			
Realizado por: Palomino Aguirre Maria			Transporte	5			
			Almacenamiento	1			
Descripcion	Tiempo (min)	Distancia (m)	Actividad				
			○	⇒	□	D	▽
Refrantado del molde bronce	1.27	1.5	●				
Taladro	2.56		●				
Cortado	3.28	2	●				
Llavado a Torno	0.18			●			
Acabado Descocado	0.13		●				
Torneado	2.10		●				
Enchafenado	4.49		●				
Traslado al proceso Rimel	0.12			●			
Rimel	4.25	3	●				
Llevado al Torneado	0.15			●			
Torneado Exterior	3.05	9	●				
traslado Inspeccion	0.21	1		●			
Limpieza y Lubricacion	0.15				●		
Control de Calidad	0.13				●		
Llevado Almacen	0.14			●			
Almacen	0.10	1					●
Distancia Metros		17.5					
Tiempo minutos-Hombre		22.31					

Figura 20: DAP con Mejora

Fuente: Elaboración Propia.

Se observa que el tiempo de proceso para cada etapa se redujo, se logró mejorar el tiempo para la elaboración de la Porta- Escobillas.

DOP – Elaboración de Porta escobillas

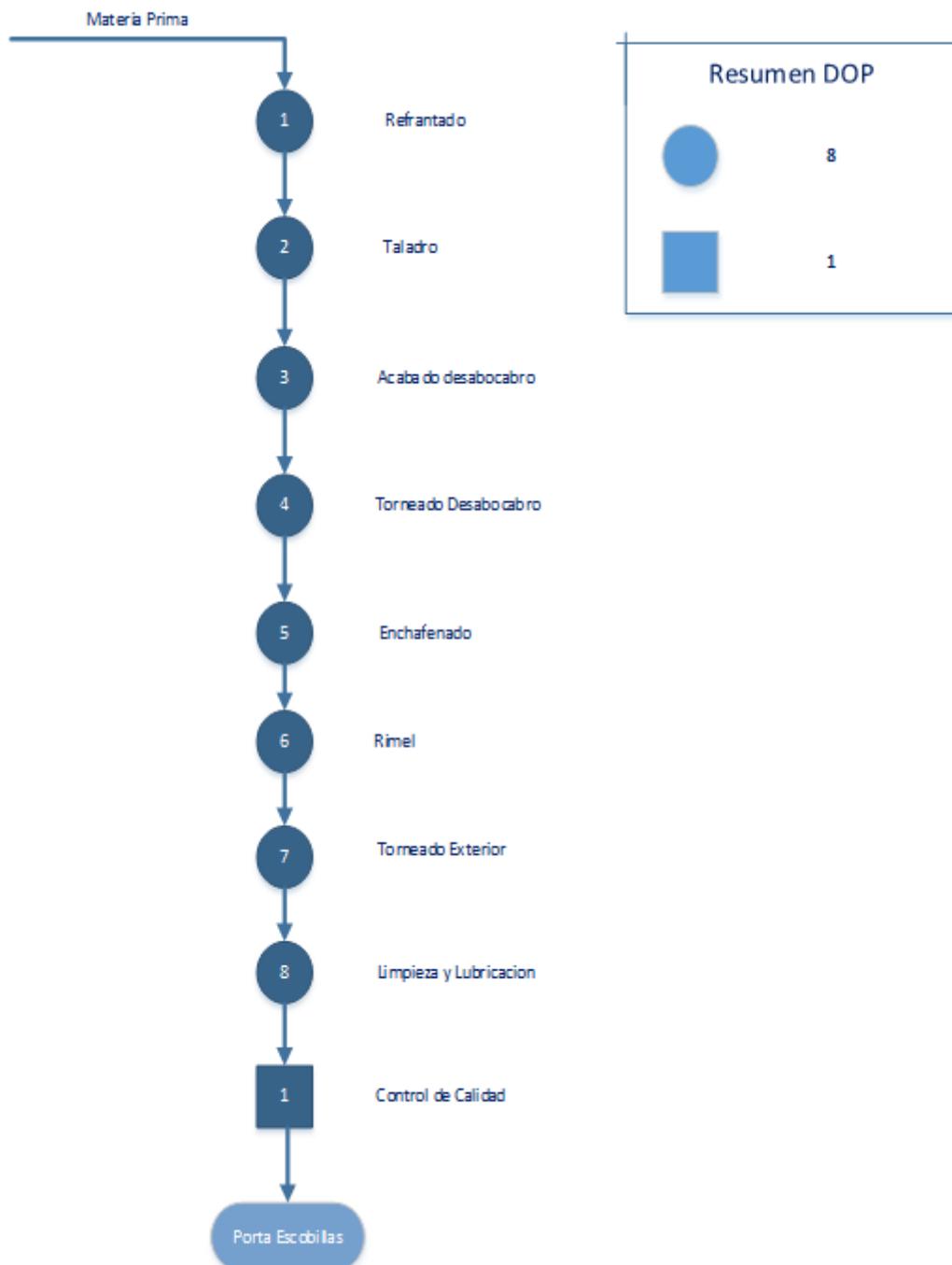


Figura 21: DOP de Elaboración de Porta Escobillas-con mejora.

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta que el Torno pequeño y Grande son empleados para la elaboración de Porta Escobillas ya que en cada una de ellas se hace una actividad distinta, y en el caso de limpieza y lubricación una operación combinada

que realiza al mismo tiempo para ganar tiempo claro una después de la otra, a excepción de los procesos dentro del rímel y calidad del producto.

Tabla 28: Eficiencia - con Mejora

EMPRESA METALMECANICA FISSA IMPORT S. A			
EFICIENCIA DESPUES DE LA PROPUESTA DE MEJORA			
Nº de Medición	Tiempo Programado (min)	Horas Efectivas (min)	Eficiencia
1	26.34	30.00	88%
2	26.38	27.00	98%
3	26.32	28.40	93%
4	26.36	27.30	97%
5	26.30	26.47	99%
6	26.34	29.00	91%
7	26.37	30.00	88%
8	26.31	31.23	84%
9	26.40	30.00	88%
10	26.43	27.50	96%
11	26.00	29.46	88%
12	26.34	28.56	92%
13	26.45	29.60	89%
14	26.34	28.70	92%
15	26.36	29.76	89%
16	26.54	29.75	89%
17	26.43	27.30	97%
18	26.35	31.00	85%
19	26.33	29.00	91%
20	26.34	30.00	88%
21	26.31	31.23	84%
22	26.40	30.00	88%
23	26.33	27.50	96%
24	26.37	29.46	90%
25	26.40	28.56	92%
26	26.36	29.60	89%
27	26.33	28.70	92%
28	26.35	29.76	89%
29	26.33	29.75	89%
30	26.36	31.45	84%
EFICIENCIA PROMEDIO			0.90

Fuente: Elaboración Propia

Se define que la eficiencia solo se dio a un 90%, lo cual significa que no se aprovechó el recurso del tiempo que se había programado lo cual pues quiere decir que no se logra ser eficiente en cuanto a la producción de una unidad de Porta – escobillas en 26.34 min. Por distintos factores. Las Horas efectivas corresponde al tiempo en el que se elabora una portaescobilla, y el tiempo programado previsto que se había planteado para la elaboración de una porta escobilla con el valor 26. 34 minutos. Sin embargo, cabe recalcar que en algunas tomas de datos el tiempo no varía mucho del que se había propuesto.

Tabla 29: Eficacia - con Mejora

EMPRESA METALMECANICA FISSA IMPORT S.A.			
EFICACIA DESPUES DE LA MEJORA			
N.º de Medición	Productos Logrados (Unid)	Productos Programados (Unid)	Eficacia
1	14	14	1.00
2	14	14	1.00
3	14	14	1.00
4	14	14	1.00
5	13	14	0.93
6	13	14	0.93
7	13	14	0.93
8	13	14	0.93
9	12	14	0.86
10	12	14	0.86
11	14	14	1.00
12	12	14	0.86
13	12	14	0.86
14	12	14	0.86
15	13	14	0.93
16	13	14	0.93
17	13	14	0.93
18	13	14	0.93
19	11	14	0.79
20	12	14	0.86
21	13	14	0.93
22	12	14	0.86
23	12	14	0.86
24	12	14	0.86
25	13	14	0.93
26	13	14	0.93
27	13	14	0.93
28	14	14	1.00
29	14	14	1.00
30	14	14	1.00
PROMEDIO DE LA EFICACIA			0.92

Fuente: Elaboración Propia.

Se tiene como resultado después de la Mejora un valor de Eficacia de 92 %, lo cual significa que si se logra ser eficaz en cuanto al cumplimiento de las metas de productos programados. Si bien es cierto los productos programados por día se realizaban de 13 a 14 unidades. Lo cual se lograron fabricar al día entre 13 a 14 unidades; es decir se cumplió con las metas propuestas por día, con lo que la empresa ya no tendría pedidos pendientes o productos en proceso.

Tabla 30: Productividad - con Mejora

EMPRESA METALMECÁNICA FISSA IMPORT S.A.					
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA MEJORA					
Nº de Medición	Eficiencia		Eficacia		Productividad
	Tiempo Programado	Horas Efectivas	Productos Logrados (Unid)	Productos Programados (Unid)	
1	26.34	30.00	14	14	1.00
2	26.38	27.00	14	14	1.00
3	26.32	28.40	14	14	1.00
4	26.36	27.30	14	14	1.00
5	26.30	26.47	13	14	0.93
6	26.34	29.00	13	14	0.93
7	26.37	30.00	13	14	0.93
8	26.31	31.23	13	14	0.93
9	26.40	30.00	12	14	0.86
10	26.43	27.50	12	14	0.86
11	26.00	29.46	14	14	1.00
12	26.34	28.56	12	14	0.86
13	26.45	29.60	12	14	0.86
14	26.34	28.70	12	14	0.86
15	26.36	29.76	13	14	0.93
16	26.54	29.75	13	14	0.93
17	26.43	27.30	13	14	0.93
18	26.35	31.00	13	14	0.93
19	26.33	29.00	11	14	0.79
20	26.34	30.00	12	14	0.86
21	26.31	31.23	13	14	0.93
22	26.40	30.00	12	14	0.86
23	26.33	27.50	12	14	0.86
24	26.37	29.46	12	14	0.86
25	26.40	28.56	13	14	0.93
26	26.36	29.60	13	14	0.93
27	26.33	28.70	13	14	0.93
28	26.35	29.76	14	14	1.00
29	26.33	29.75	14	14	1.00
30	26.36	31.45	14	14	1.00
PROMEDIO DE LA PRODUCTIVIDAD					0.92

Fuente: Elaboración Propia.

Se da como resultado que la productividad de la relación entre la eficiencia y eficacia lo cual se tiene como resultado un valor de 92%, lo que significa que se aprovecharon los recursos en este caso del tiempo y se cumplió con la meta que son los productos programados es decir eficazmente. Por lo tanto, se sostiene que la empresa tuvo una productividad mejor a la anterior.

Figura 22: Comparación de Productividad Pre y Post

COMPARACION PRE - TEST Y POST TEST											
Nº de Medición	Eficiencia		Eficacia		Productividad	Eficiencia		Eficacia		Productividad	
	Tiempo Programado	Horas Efectivas	Productos Logrados (Unid)	Productos Programados (Unid)		Tiempo Programado	Horas Efectivas	Productos Logrados (Unid)	Productos Programados (Unid)		
1	8.0	6.2	12	14	0.86	26.34	30.00	14	14	1.00	
2	8.0	6.5	10	15	0.67	26.38	27.00	14	14	1.00	
3	8.0	6.4	12	15	0.80	26.32	28.40	14	14	1.00	
4	8.0	6.0	11	15	0.73	26.36	27.30	14	14	1.00	
5	8.0	6.6	11	16	0.69	26.30	26.47	13	14	0.93	
6	8.0	7.0	11	14	0.79	26.34	29.00	13	14	0.93	
7	8.0	6.4	13	13	1.00	26.37	30.00	13	14	0.93	
8	8.0	6.7	14	18	0.78	26.31	31.23	13	14	0.93	
9	8.0	6.2	13	16	0.81	26.40	30.00	12	14	0.86	
10	8.0	6.6	13	15	0.87	26.43	27.50	12	14	0.86	
11	8.0	7.1	13	15	0.87	26.00	29.46	14	14	1.00	
12	8.0	6.4	12	15	0.80	26.34	28.56	12	14	0.86	
13	8.0	5.8	12	15	0.80	26.45	29.60	12	14	0.86	
14	8.0	6.4	12	16	0.75	26.34	28.70	12	14	0.86	
15	8.0	6.2	12	16	0.75	26.36	29.76	13	14	0.93	
16	8.0	6.7	12	16	0.75	26.54	29.75	13	14	0.93	
17	8.0	6.0	10	15	0.67	26.43	27.30	13	14	0.93	
18	8.0	6.8	10	14	0.71	26.35	31.00	13	14	0.93	
19	8.0	6.3	11	16	0.69	26.33	29.00	11	14	0.79	
20	8.0	7.0	11	16	0.69	26.34	30.00	12	14	0.86	
21	8.0	6.9	13	16	0.81	26.31	31.23	13	14	0.93	
22	8.0	6.8	12	14	0.86	26.40	30.00	12	14	0.86	
23	8.0	6.4	12	15	0.80	26.33	27.50	12	14	0.86	
24	8.0	6.2	12	15	0.80	26.37	29.46	12	14	0.86	
25	8.0	6.3	11	15	0.73	26.40	28.56	13	14	0.93	
26	8.0	6.0	11	15	0.73	26.36	29.60	13	14	0.93	
27	8.0	6.3	12	15	0.80	26.33	28.70	13	14	0.93	
28	8.0	6.1	12	15	0.80	26.35	29.76	14	14	1.00	
29	8.0	6.4	10	15	0.67	26.33	29.75	14	14	1.00	
30	8.0	6.0	11	15	0.73	26.36	31.45	14	14	1.00	
PRODUCTIVIDAD PROMEDIO ANTES					0.77	PRODUCTIVIDAD PROMEDIO DESPUES					0.92

Fuente: Elaboración Propia

Si bien es cierto en el análisis de Pre – Test se vio una Productividad total con un valor de 77%, lo cual después de la implementación de la propuesta la distribución de Planta se logra una productividad de 92%, un incremento de 15% más.

En el siguiente análisis económico dentro de la propuesta de inversión, de acuerdo con lo ya platicado con los dirigentes de la empresa, este trabajo se realizó con fondos de la misma empresa y los gastos se cubrió con los fondos de la empresa, Es por ello que no se contara con el dinero de algún préstamo de los bancos o cajas del país. Los costos son: implementación de diferentes diseños y modificaciones que se llevó a cabo para desarrollar el cambio de posiciones para un rendimiento mayor de los productos, para una mayor disponibilidad y aprovechamiento del recorrido de materiales y operarios.

Clasificador de Gastos	Descripcion	Medicion	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Repuestos y accesorios				
1.1	De construccion y maquinas				
	Brochas	unidad	3	S/. 14.00	S/. 42.00
	Pintura	unidad	3	S/. 22.00	S/. 66.00
	Cables	metro	80	S/. 3.00	S/. 240.00
	Interruptor	unidad	6	S/. 8.00	S/. 48.00
	Pernos	bolsa	1	S/. 10.00	S/. 10.00
	tuercas	bolsa	1	S/. 10.00	S/. 10.00
	Tornillos	bolsa	1	S/. 10.00	S/. 10.00
	Estuches de herramientas	unidad	16	S/. 45.00	S/. 720.00
	clavos de Cemento	bolsa	1	S/. 10.00	S/. 10.00
	Roscas	bolsa	1	S/. 10.00	S/. 10.00
					S/. 1,166.00
1.2	Implementos de Limpieza				
	Lejia	Unidad	5	S/. 5.50	S/. 27.50
	Detergente	Unidad	5	S/. 5.00	S/. 25.00
	Ambientador	Unidad	4	S/. 15.00	S/. 60.00
	Alcohol	Unidad	5	S/. 5.00	S/. 25.00
	Guantes de Hule	pares	5	S/. 7.00	S/. 35.00
	Mascarilla	caja	1	S/. 60.00	S/. 60.00
					S/. 232.50
1.3	EPP'S				
	Botas de acero	pares	5	S/. 22.00	S/. 44.00
	Uniforme	unidades	5	S/. 27.00	S/. 54.00
	Lentes de Proteccion	unidades	5	S/. 23.00	S/. 46.00
	Guantes	pares	5	S/. 7.00	S/. 14.00
	Protector Auditivo	unidades	5	S/. 22.00	S/. 44.00
	Mascarillas	cajas	5	S/. 50.00	S/. 100.00
					S/. 302.00
	Total				S/ 1,700.50

Figura 23: Costo Total de los Ítems para la Implementación

Fuente: Elaboración Propia.

En primera instancia los costos tienen una base en los listados que se han mencionado anteriormente, que se tomaron en cuenta sobre las mejoras de los trabajadores; por ende, se logró una mejora a la empresa, teniendo un presupuesto y costo total del proyecto de S/. 1700.50, puesto que se consideró como parte de los gastos mensuales un valor de 232.5 soles en la que se comprende gastos de limpieza y también compra de insumos de limpieza.

Tabla 31: MO costo por Actividades

Actividades	Numero de Operarios	Duración en Días	Costo de la Mano de Obra por día	Costo total de la Mano de Obra por Implementación
Limpieza en General de la Empresa	4	5	S/ 30.00	S/ 600.00
Movilizar las Maquinas	4	5	S/ 30.00	S/ 600.00
Retirar aparatos innecesarios y Maquinas Malogradas	4	2	S/ 30.00	S/ 240.00
Distribución de Cables eléctricos	4	1	S/ 30.00	S/ 120.00
				S/ 1,560.00

Fuente: Elaboración Propia

En esta implementación se tiene en cuenta datos como la realización detallada en la tabla donde se valida la limpieza de las áreas y los movimientos de posición de las máquinas, y la distribución de los cables de electricidad lo cual genera un costo de MO y tiene un valor S/. 1560.00 soles.

Tabla 32: Suma Total de los Costos.

costos	soles
Costo total de la Mano de Obra en Actividades	S/ 1,560.00
Costo Total de los Ítems para la Implementación	S/ 1,700.50
	S/ 3,260.50

Fuente: Elaboración Propia.

Esta inversión se obtuvo de la implementación de la suma total de costos que arrojó un valor de S/. 3,260.50 soles. Lo cual está detallado en la siguiente tabla N° 37, ya que la inversión está siendo proporcionada por la misma empresa.

Tabla 33: Diferencia de Totales Pre test y Post test

	Días	Cantidad de PortaEscobillas al mes	Precio de Porta Escobillas por Unidad	Ingreso Total por Portaescobillas al Mes	Diferencia de montos
Pre Test	30	270	27	7290	5940
Post test	30	490	27	13230	

Fuente: Elaboración Propia

Como se ve en la tabla de arriba se producen 490 porta escobillas al mes, y son vendidas con un valor general lo cual al mes da una totalidad de S./ 13,230 y se observa una diferencia de S/. 5, que está beneficiando a la empresa.

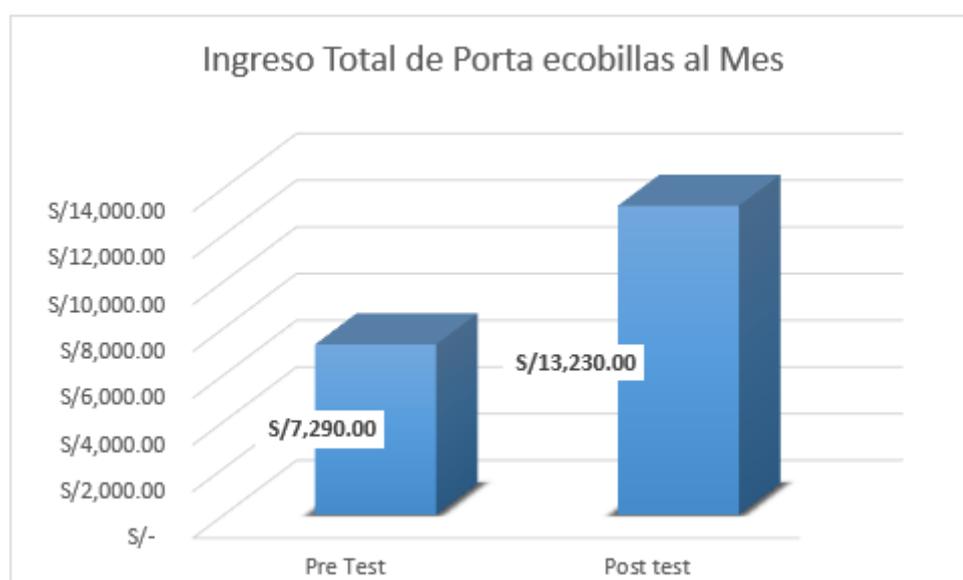


Figura 24: Ingreso Total de Porta Escobillas al Mes.

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a dichos datos, los egresos del flujo de caja. Los costos del personal, gastos indirectos y considerados para la limpieza. Por lo cual el descenso económico de la empresa se desarrolla después de la aplicación. De acuerdo a las consideraciones que se tiene en cuenta y son de mayor relevancia el salario mensual de cada operario, como también los pagos de energía y agua.

Tabla 34: Egresos de la Implementación

Mano de Obra Mensual			
Salario Mensual	Cantidad	Salario	Total
	4	S/ 950.00	S/ 3,800.00
Gastos Indirectos de Fabricación			
energía eléctrica		S/	260.00
Agua		S/	80.00
Total		S/	340.00
Ítems de Limpieza			
Lejía		S/	27.50
Detergente		S/	25.00
Ambientador		S/	60.00
Alcohol		S/	25.00
Guantes de Hule		S/	35.00
Mascarilla		S/	60.00
Total		S/	232.50
Egreso Total		S/	4,372.50

Fuente: Elaboración Propia.

Respecto a dichos datos, el cuál es el costo por implementación y los ingresos que se han generado por la mayor cantidad de productos fabricados de Porta Escobillas que llegaran a cumplir los pedidos que realizan los clientes, esta fue presentada en unos párrafos anteriores, y se muestra el resultado de flujo referente a la caja:

Tabla 35: Flujo de Caja

PROYECCION POR UN AÑO													
	Tiempo-0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos		S/ 5,940.00	S/5,940.00										
Egresos		S/ 4,372.50	S/4,372.50										
Inversión	-S/3,260.50												
Flujo Económico	-S/3,260.50	S/ 1,567.50	S/1,567.50										

Fuente: Elaboración Propia

Se presenta el flujo de caja para 12 meses exactamente 1 año.

Donde se observa lo siguiente:

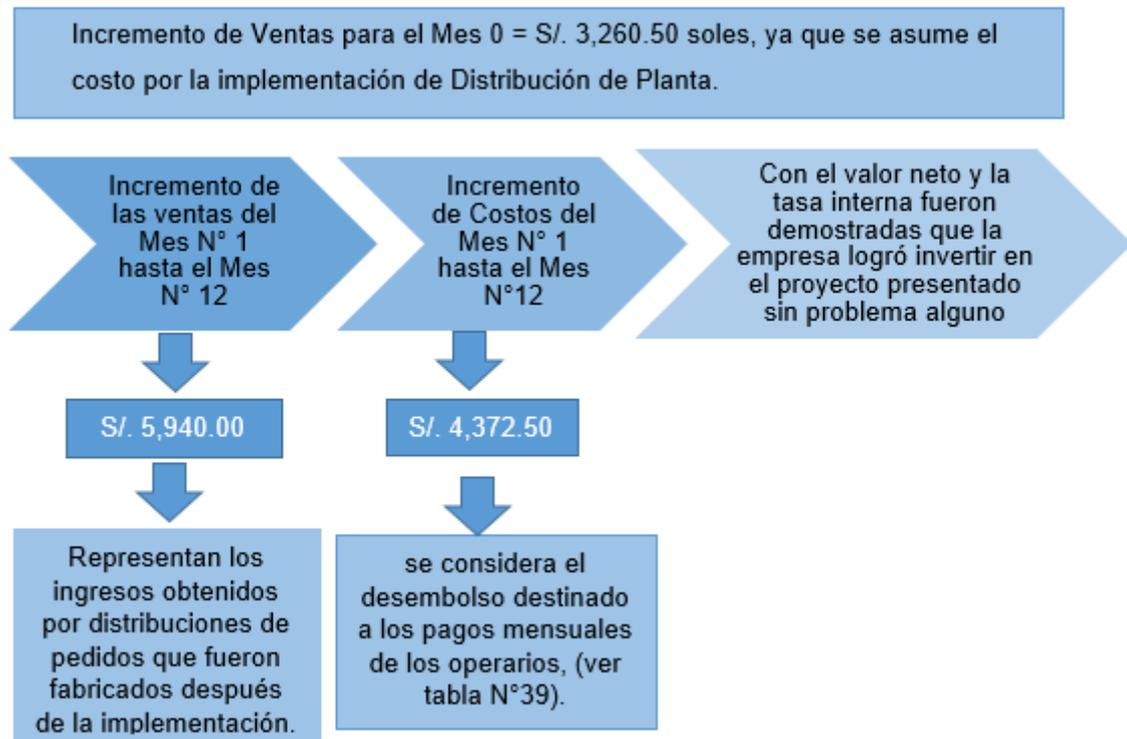


Figura 25
Flujo de caja para 12 meses

Por ende, el proyecto es viable y se utilizó y aplicó dos criterios financieros teniendo como fin ver si la empresa le conviene económicamente invertir o no en este proyecto, en primer lugar, se tuvo una comparación previa para saber si el monto económico que tenía la empresa se adecua para la realización de todo el proyecto y ver si a largo plazo y comparar los datos que anualmente le genera un banco y se muestran en la siguiente tabla.

Con ayuda de una hoja Excel se dan fórmulas que calculan el VAN y el TIR del tenido una tasa del 12% proyectada:

TIPO DE INTERÉS	12%
VAN	S/6,449.18
TIR	48%

Se puede visualizar e interpretar lo siguiente: El VAN es mayor a 0 y el TIR es un 48 % y esto es mayor del 12% anual, ya que se planteó una tasa de 12% al año y comparando con el flujo de caja de igual medida anual. Se concluye que el VAN es positivo y la TIR (48 %) es mayor a la tasa (12 %) lo cual da como resultados que el proyecto es rentable.

Análisis de Beneficio – Costo.

Tabla 36: Beneficio - Costo de la Empresa

Beneficio	S/ 5,940.00
Costo	S/ 3,260.50

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó el Beneficio – Costo:

$B/C \geq 1$, se considera aceptable la inversión del proyecto.

$B/C = 1$, se considera que la inversión de este proyecto se recuperó y es viable la inversión.

$B/C < 1$, se considera no rentable.

Aplicando la regla a la Tabla N° 44. Beneficio – Costo de la Empresa

$$\frac{B}{C} = \frac{5,940}{3,269.5} = 1.82$$

El resultado del costo/beneficio de 1.82. de acuerdo con la política establecida de que el resultado tiene sí o sí que ser mayor que 1; de lo cual determina que la propuesta brindada para la empresa orientada 10% a la distribución de esta planta es aceptable, ya que a la vez incrementa de manera mensual las ganancias económicas, además en cuanto a ganancias logró mucho más notorias de forma consecutiva.

3.6 Métodos de Análisis de datos.

El método descriptivo ha hecho un resumen del objetivo que se ha propuesto ya resumido también los datos que han aplicado.

El análisis descriptivo ha permitido poder ver un pre test y poder aplicar un post test para poder identificar la data que se tuvo de los problemas aplicando la variable dependiente que fue la distribución de la planta.

Asimismo, se realiza un análisis inferencial ya que se dio a conocer la hipótesis, en síntesis, de cómo esta propuesta permitió que la empresa pueda solucionar y obtener los resultados planteados.

3.7 Aspectos Éticos.

En este proyecto se han utilizado muchos datos reales es por ello que el investigador se ha comprometido con aspectos sociales y éticos en ser lo más real posible con el beneficio que se le otorgara a la empresa y llegar a tener una utilidad productividad, teniendo la confiabilidad que se pueda aportar, con la discreción que se pueda dar a la empresa Fissa Import S.A.

Cronograma de actividades

Tabla 37: Cronograma de Actividades.

Meses 2019		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
Actividades		01-15	15-31	01-15	15-30	01-15	15-31	01-15	15-30	01-15	15-31
1	Diagnóstico de la Situación actual	X	X								
2	Planteamiento de la Mejora		X								
3	Implementación de la mejora		X	X							
4	Plan de Producción para ejecutar la mejora			X	X						
5	Ejecución de Contramedidas				X						
6	Verificación de Resultados				X						
7	Diagnóstico de la Situación Mejorada			X	X	X	X				
8	Redacción preliminar del proyecto final	X	X	X	X	X	X	X	X		
9	Conclusión y Recomendaciones								X		
10	Presentación preliminar del informe final								X		
11	Sustentación Final									X	

Fuente: Elaboración Propia

IV. RESULTADOS

Análisis Descriptivo

Análisis de la Primera Dimensión Eficiencia

Tabla 38: Estadística Descriptiva de la Dimensión Eficiencia

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Eficiencia	Media		,7997	,00760
Antes	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,7841	
		Límite superior	,8152	
	Media recortada al 5%	,7993		
	Mediana	,8000		
	Varianza	,002		
	Desviación estándar	,04165		
	Mínimo	,72		
	Máximo	,88		
	Rango	,16		
Eficiencia	Media		,8993	,00741
Después	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,8842	
		Límite superior	,9145	
	Media recortada al 5%	,8983		
	Mediana	,8900		
	Varianza	,002		
	Desviación estándar	,04059		
	Mínimo	,83		
	Máximo	,99		
	Rango	,16		

Fuente: Elaboración propia – SPSS

En la anterior tabla N° 42, se observa la diferencia del antes y después de la efectividad con respecto a la implementación del proyecto, y aumentó aproximadamente en un 80% a un 90, lo cual arroja un 10%. Asimismo, la Mediana tiene una evolución de 80% a 89%, por otro lado, la desviación estándar se mantiene igual antes y después 4%. Para mayor entendimiento de lo mencionado se muestra un gráfico a detalle.

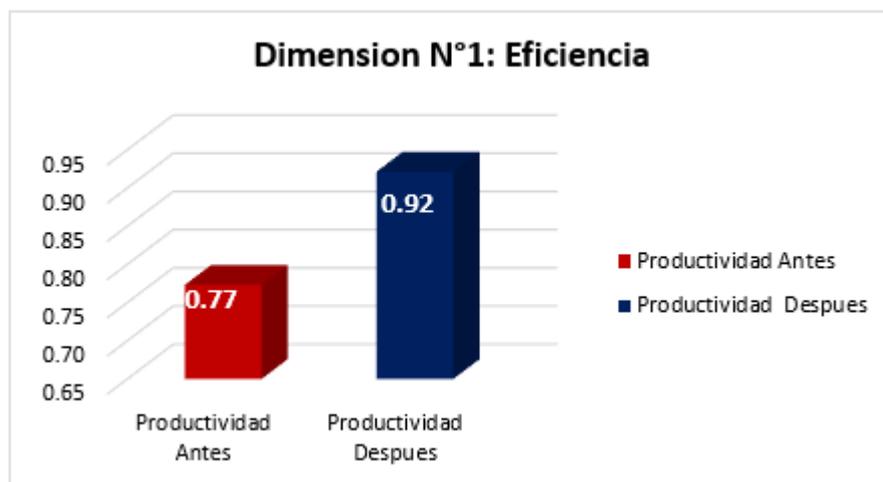


Figura 26: Análisis Descriptivo de Medición de la Eficiencia Antes y Después

Fuente: Elaboración Propia.

Análisis de la Segunda Dimensión Eficacia

Tabla 39: Estadística Descriptiva de la Dimensión Eficacia

		Estadístico	Error estándar	
Eficacia Antes	Media	,7697	,01370	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,7416	
		Límite superior	,7977	
	Media recortada al 5%	,7656		
	Mediana	,7750		
	Varianza	,006		
	Desviación estándar	,07504		
	Mínimo	,66		
	Máximo	1,00		
	Rango	,34		
Eficacia Después	Media	,9157	,01146	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,8922	
		Límite superior	,9391	
	Media recortada al 5%	,9172		
	Mediana	,9200		
	Varianza	,004		
	Desviación estándar	,06279		
	Mínimo	,78		
	Máximo	1,00		
	Rango	,22		

Fuente: Elaboración propia – SPSS

En la tabla N° 43, se puede visualizar que entre la eficiencia y eficacia aplicada la metodología en relación a un antes y después hay un incremento proporcional de eficiencia de 76% a un 91, lo que significa que aumentó un 15%. Asimismo, la proporción tiene un incremento del 77% a 92%, por otro lado, el punto estándar tiene una inclinación lo cual redujo de un 8% antes a 6% después.

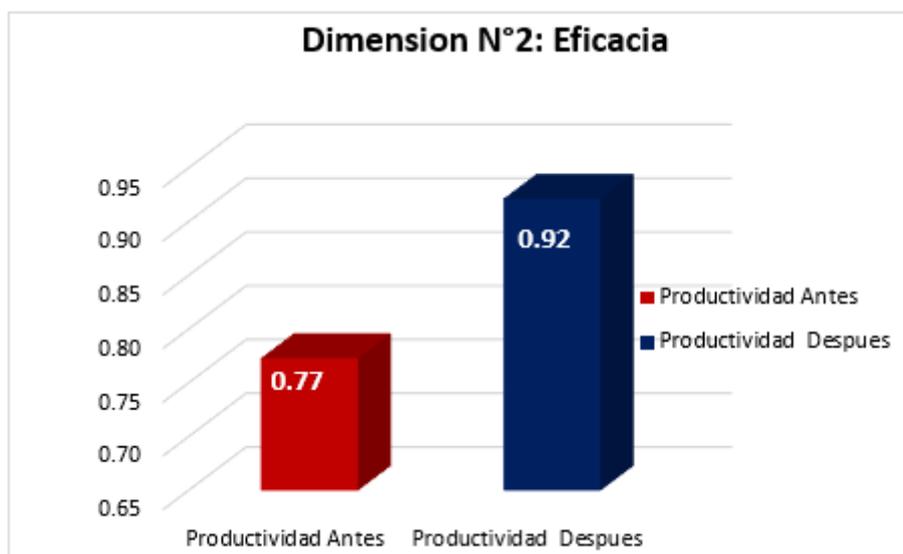


Figura 27: Análisis Descriptivo de la Eficacia Antes y Después

Fuente: Elaboración Propia.

Análisis de la Variable dependiente Productividad

Tabla 40: Estadística Descriptiva de la Variable Productividad

		Estadístico	Error estándar
Productividad	Media	,7697	,01370
Antes	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,7416
		Límite superior	,7977
	Media recortada al 5%	,7656	
	Mediana	,7750	
	Varianza	,006	
	Desviación estándar	,07504	
	Mínimo	,66	
	Máximo	1,00	

Fuente: Elaboración Propia – SPSS

De la tabla N° 44, se determina que la metodología propuesta para un incremento de la producción tiene una proporcionalidad de 77% a un 92%, lo que significa que aumentó en un 15%. Asimismo, la proporción de la mediana se incrementó en un 77% a 92%, por otro lado, la desviación estándar se redujo de un 8% antes a 6% después.

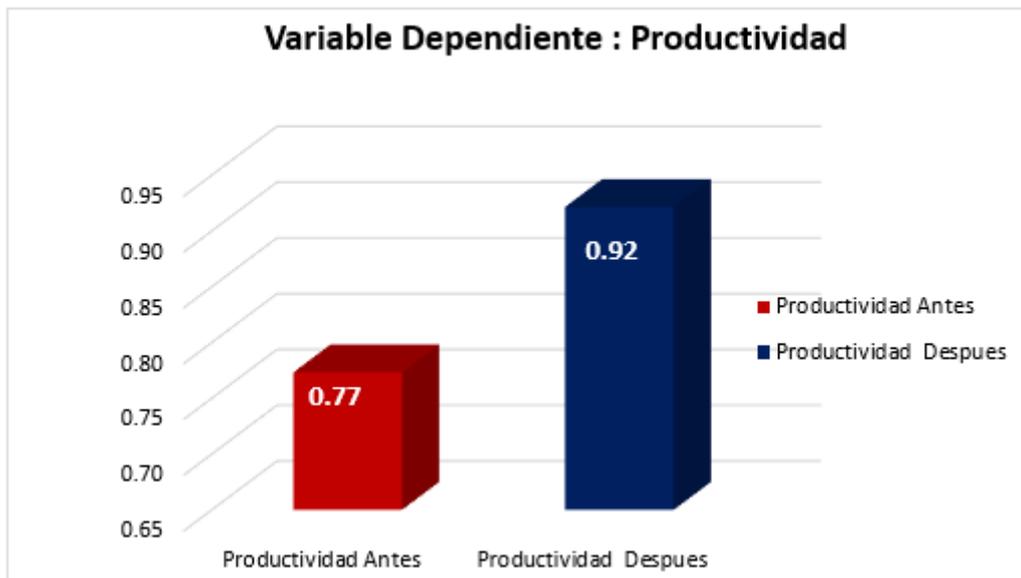


Figura 28: Análisis Descriptivo de Medición de la Productividad Antes y Después

Tabla 41
Análisis inferencial

Análisis de la Hipótesis General	Para saber identificar y concretar la hipótesis general se determinan los datos estimados antes y después, de esta mejora con respecto a datos de productividad Shapiro Wilk, ya que posee datos menores o igual a 30.
Hipótesis General	<p>Ha: La Distribución de Planta mejorará la Productividad de la Empresa Metalmecánica Import S.A. Lima – 2019.</p> <p>Reglas de decisión:</p> <p>Si pvalor ≤ 0.05, los datos tienen un comportamiento no paramétrico.</p> <p>Si pvalorg > 0.05, los datos comportamiento paramétrico.</p>

Tabla 42: Prueba de Normalidad - Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	g _f	Sig.
Productividad Antes	,927	30	,042
Productividad Después	,857	30	,001

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

a. Corrección de significación de Lilliefors_a

Fuente: Elaboración propia – SPSS

Con la Tabla N° 45, se demuestra que la productividad referida a antes: 0.042 y respecto a después: 0.001., puesto que el antes y el después es menor a 0.05; de acuerdo a la regla de decisión. Según el análisis de la contrastación de hipótesis aplicar una herramienta de estadígrafo no paramétrico, es por ello que se utiliza a Wilcoxon.

Después de aplicada la mejora se evidenció en la Hipótesis General, aquí se rechaza la hipótesis nula lo que refiere la negativa de la Hipótesis de este trabajo

Ho: Distribución de planta no mejorará la Productividad de la Empresa Metalmecánica Fissa Import S.A, Lima – 2019.

Ha: Distribución de Planta mejorará la Productividad de la Empresa Metalmecánica Import S.A. Lima – 2019.

Regla de Decisión:

Tabla 43: Comparación de Medias de Productividad Antes y Después - Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Productividad Antes	30	,7697	,07504	,66	1,00
Productividad Después	30	,9157	,06279	,78	1,00

Fuente: Elaboración propia – SPSS

La tabla N° 46, brinda un dato obtenido sobre la aplicación de la mejora con respecto al antes la cual es un (0.7697) y se indica que es menor de la actual (0.9157), se aprueba la $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$, es por ello que la hipótesis nula no es considerada, que la DP no mejora la Productividad, y se acepta la Hipótesis, y con esto se demuestra que la DP mejora la Productividad en Fissa Import S.A, Lima – 2019.

Teniendo en cuenta que el análisis que se aplicó para este trabajo es correcto y de esta forma se determina como solución que la aplicación de la prueba Wilcoxon, es una solución que favorece los resultados de la mejora.

Regla de Decisión:

Si Sig. > 5 % se acepta H_0

Si Sig. \leq 5 % se rechaza H_0

Tabla 44: Estadística de Prueba de Wilcoxon de la Productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	Productividad Antes - Productividad Después
Z	-4,533 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: Elaboración propia – SPSS

Las muestras de la Prueba relacionadas demuestran que el valor es de 0.000, con respecto a la significancia, siendo este menor que 0.05; es por ello que la hipótesis nula queda descartada y sólo se acepta la alternativa

Análisis de la Primera Hipótesis Específica.

Al realizar una visualización de la hipótesis específica con la general para poder determinar el comportamiento de cada una de ellas y determinar si es paramétrica o no, y realizar el gráfico correcto ya que son datos menores de 30 y si aplica con el estadígrafo Shapiro Wilk.

Hipótesis Específica:

Ha: La Distribución de Planta Mejorará la Eficiencia de la Empresa Metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019.

Regla de Decisión:

Si **pvalor ≤ 0.05**, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si **pvalor > 0.05**, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 45: Prueba de Normalidad de la primera Hipótesis Específica - Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Antes	,960	30	,308
Eficiencia Después	,945	30	,126

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

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Elaboración propia – SPSS

Con la Tabla N° 48, se ve que la eficiencia de antes era (0.308) paramétrico y eficiencia después (0.126) paramétrico, puesto que antes tiene 0.05 y la después es menor de 0.05. En relación con esta regla se define que el análisis de contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo paramétrico, por lo cual se aplica T - Student.

Contrastación de la Primera Hipótesis Específica:

Ho: La Distribución de Planta No Mejorará la Eficiencia de la Empresa Metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019.

Ha: La Distribución de Planta Mejorará la Eficiencia de la Empresa Metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019.

Regla de decisión:

Ho : $\mu_0 \geq \mu_1$

Ha : $\mu_0 < \mu_1$

Tabla 46: Comparación de Medias de la Eficiencia Antes y Después – T-Student

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficiencia Antes	,7997	30	,04165	,00760
	Eficiencia Después	,8993	30	,04059	,00741

Fuente: Elaboración propia – SPSS

De la tabla N° 49. Se tiene un antes de eficiencia (0.00760), y la del después tiene como resultado menor (0.00741). Según la regla de decisión $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$, con este resultado se rechaza a la hipótesis nula y se toma la alterna.

La base P, sea el valor correcto y el valor o significancia de resultados, de la aplicación de la prueba T-Student para poder calcular el antes y después.

Regla de Decisión:

Si Sig. > 5 % se acepta Ho

Si Sig. \leq 5 % se rechaza Ho

Tabla 47: Estadística de Prueba T- Student para la Eficienc

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	Gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia Antes - Eficiencia Después	-,09967	,06261	,01143	-,12305	-,07629	-8,718	29	,000

Fuente: Elaboración propia – SPSS

Del cuadro de estadísticos de Prueba de las muestras relacionadas, se obtiene que el valor es de 0.000, siendo este menor que 0.05; se rechaza de esta manera la hipótesis nula y se toma la h. alternativa para mejorar la eficiencia de la Empresa Metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019.

Análisis de la Segunda Hipótesis Específica.

Segunda Hipótesis Específica:

Ha: La distribución de la planta mejorará la eficacia de la empresa metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019.

Regla de decisión:

Si **pvalor ≤ 0.05**, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si **pvalor > 0.05**, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 48: Prueba de Normalidad de la Segunda Hipótesis Específica - Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Antes	,927	30	,042
Eficacia Después	,857	30	,001

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

a. Corrección de significación de Lilliefors_a

Fuente: Elaboración propia – SPSS

Con la Tabla N° 51, muestra la Eficacia antes (0.042) y Eficacia después (0.001)., y esto indica que es menor que 0.05; de acuerdo a la regla de decisión. Se aplica el uso no paramétrico.

Se demuestra que la Segunda Hipótesis Específica, aquí se observa como la hipótesis nula se rechaza.

Contrastación de la Segunda Hipótesis Específica:

Ho: La Distribución de Planta No Mejorará la Eficacia de la Empresa Metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019.

Ha: La Distribución de Planta Mejorará la eficacia de la Empresa Metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019.

Regla de decisión:

Ho: $\mu Pa \geq \mu Pd$

Ha: $\mu Pa < \mu Pd$

Tabla 49: Comparación de Eficacia Antes y Después - Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia Antes	30	,7697	,07504	,66	1,00
Eficacia Después	30	,9157	,06279	,78	1,00

Fuente: Elaboración propia – SPSS

De la tabla N° 52. Su primer resultado de eficacia fue de (0.7697), y esto es menor a (0.9157). Por consiguiente, según la regla de decisión Ho: $\mu Pa \leq \mu Pd$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta alternativa

Mediante el P se realiza un análisis de valor o significancia de resultados, de la prueba Wilcoxon para la productividad antes y después.

Regla de Decisión:

Si Sig. > 5 % se acepta Ho

Si Sig. \leq 5 % se rechaza H

Tabla 50: Estadística de Prueba de Wilcoxon de Eficacia

Estadísticos de prueba	
	Eficacia Antes - Eficacia Después
Z	-4,533 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaboración propia – SPSS

Del cuadro de Estadísticas de Prueba de las muestras consideradas que disponen de estar relacionadas, se demuestra que el valor circunstancia es de 0.000, siendo este menor que 0.05; y por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la distribución de planta mejorará la Eficacia de la Empresa Metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019.

V. DISCUSIÓN

En el trabajo presentado se demostró que aplicar un cambio de redistribución en la planta le permitió a la empresa reducir los tiempos y espacios que no le daban ningún valor agregado a la empresa y puesto a ello se mejoró la distribución tanto visual física ya que no hay espacios que estén vacíos y no cumplan ningún propósito, si no, todo lo contrario, genere más cuellos de botella en los procesos que son importantes para la empresa. Posterior a aplicada la mejora a la empresa Fissa Import S.A, se nota claramente el cambio en cuanto a mejoras de espacios y de producción, lo que antes era una aglomeración al momento de brindar los pedidos o de realizarlos ahora ya se ve una gran mejora en los productos terminados, es decir, la nueva distribución superó el problema en cuando ordenamiento y mejora de las áreas de trabajo.

En la primera hipótesis del proyecto se enfocó en verificar que la metodología que el investigador aplicó fue de beneficio para empresa en el ámbito de incrementar su productividad y se observa un incremento de la Productividad de 77% a un 92%, es decir aumentó en 15%. Este estudio coincide con el autor de que hubo un aumento de productividad de 13%.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que la productividad tuvo un aumento de 29% en relación a su productividad con un (58%) con 17% diferente, teniendo una productividad post Test de 75%, y con esto se infiere sobre la investigación que se logró, lo cual, en la primera, logró un incremento de 77% a un 92%, es decir aumentó en 15% en la empresa Fissa Import y los resultados coincidieron con que la metodología logra incrementar la productividad.

Asimismo, Sánchez, concluye que al realizar el rediseñado reduce el costo de movimiento de materiales a un 59%, se ve en la siguiente la empresa está desperdiciando el 46% de la capacidad de la empresa. La capacidad implementada fue de 38 doc./ pudo ser gracias al reordenamiento físico de las instalaciones. Después de aplicada nuestra mejor para el proceso de Porta - escobillas el recorrido actual que debe realizar el operario es de 22.31 minuto, siendo antes un recorrido por traslados de 32.45 minutos lo cual se afirma que efectivamente al implementar la distribución de planta y al reordenamiento físico de las instalaciones se puede reducir el tiempo de recorrido durante la

elaboración de un producto, sobre todo evitar movimientos o desplazamientos innecesarios.

Espinoza K. obtuvo a un 29% el incremento de su productividad el cual, si cumple con el objetivo que tenía la investigación, aplicando el método, Guerchet y las herramientas para estas actividades, y aplicando estas mismas se obtuvo una productividad del 92%, la cual indica que aumentó la productividad en la empresa Fissa import. Para finalizar se concluye que el elaborar esta propuesta aplicada a la planta se obtuvo un mejor rendimiento de las áreas, y con ello mejoras en los procesos de producción dejando atrás, los índices de baja productividad.

De acuerdo al trabajo de investigación r donde menciona que aumentó el nivel de la capacidad de la planta en un 38% respecto a su capacidad en la que se encontraba, así mismo mediante la localización de la planta nueva en Huachapea, donde permitió tomar costos elevados para el nuevo tamaño de planta por lo cual el área se incrementó a un 105% aproximadamente. Su Metodología SLP tiene un rol de importancia ya que es una herramienta fundamental para la aplicación de la misma. En la que permite aumentar la capacidad de todo tipo de planta industrial.

En cuanto a la segunda Hipótesis Específica, se obtiene mucha igualdad en los procesos realizados, de dicha investigación, como resultado con la propuesta se observó una reducción de 10.52% sobre los tiempos (min) comparando con la planta anterior la diferencia es de 21,63% en las distancias que se obtuvieron para su proceso productivo.

Miranda y otros (2013), mediante el estudio de planta se logró incrementar \$26,700.06 dólares en ventas de sus productos como el policarbonato, híbridos y carretillas con un valor de 8.85% de viabilidad a diferencia de años anteriores es decir tuvo una implicancia positiva para que pudiese incrementar su productividad Su objetivo es elaborar una mejor planta dentro de la compañía.

Al comparar la eficiencia y eficacia que son aspectos relevantes según los resultados, se demuestra que para la distribución de planta implica mucho para que la eficiencia y eficacia de una empresa sobresalga y por ende incremente la productividad de la producción, sin embargo, tal como menciona Muther estos procesos no siempre son efectivos ya que no solo es realizar el cambio si no

también poder llevar una secuencia de todos los pasos que se han realizado. Se concluye con lo que menciona Bonilla y Meneses, que para poder realizar las modificaciones de espacio y movimientos se requiere de una tecnología asociada a su trabajo considerando la viabilidad del proyecto para demostrar la rentabilidad de la empresa.

Reyes (2013), en su investigación concluyó que la productividad alcanzó un incremento de 40% de capacidad actual en comparación de la anterior. Se logró duplicar la productividad lo cual explicó que la aplicación mencionada en un área de producción como el esfuerzo de aprovechamiento de los espacios de la planta. Asimismo, se pudo mejorar la situación económica de la empresa y por último se logró evitar el congestionamiento y aumentar la productividad con el uso de la metodología SLP. Al interpretar el costo beneficio obtenido fue de 1.82. de acuerdo con lo plasmado es de mayor a 1; lo cual se determina que la inversión por la aplicación de la metodología es acogida ya que hay un ingreso de ganancias incrementado de forma mensual, además se obtuvo ganancias mucho más notorias de forma consecutiva.

Al lograr los objetivos que SLP (Sistematic Layout Planning) y así poder instalar de la manera más adecuada y precisa las instalaciones que en sen de una ayuda para la empresa. Esta metodología permite ver las áreas comunes con puntos de mejora, así como de las áreas que son importantes para la empresa, realizar una reorganización sobre el proceso productivo que influye en esta empresa para que pueda ser rentable y así fabricar mayores productos y seguir comercializando para poder generar ingresos económicos. Para este proyecto se logró realizar un cambio sistematizado con el fin de poder mejorar la ubicación y por lo tanto la utilización de maquinarias de manera adecuada para los trabajadores , en la empresa metalmecánica Fissa Import S.A. Lima - 2019, con respecto al problema principal que permite poder eliminar los procesos que generan pérdidas de tiempo y usos innecesarios que no dan valor a las actividades cotidianas, de esta manera poder establecer áreas con espacios correctos para los trabajadores y de esta manera aumentar su eficacia y eficiencia de cada trabajador.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye, con respecto a la primera hipótesis general, que la productividad está acrecentó un 15% cumpliendo así con el objetivo de esta investigación, donde indica que la distribución de planta mejoró la productividad de la empresa Metalmecánica, considerando la implicancia de una de las metodologías de distribución de planta (DP), así como el método Guerchet y el método con relación al incremento de actividades productivas.

De acuerdo con la primera Hipótesis específica Eficiencia se demuestra un incremento de la media de la eficiencia de 80% a un 90, lo que indica que tuvo un acrecentamiento del 10%. Asimismo, la Mediana obtuvo un crecimiento de 80% a 89%. Según el estudio de tiempo para la elaboración de una PortaEscobilla que era 41.02 min antes de la implementación, lo cual se logró reducir a un tiempo considerado de 26 a 31 min como máximo.

En cuanto a la segunda hipótesis específica Eficacia, se concluye que hay mucha afinidad entre el concepto de eficacia pre y post con respecto a la aplicación de la mejora, en la que se obtiene un incremento de la media de la eficiencia de 76% a un 91%, es decir aumentó en 15%. Asimismo, la Mediana presenta un de 77% a 92%, en aumento, por lo cual la producción se incrementó es decir antes era una producción de 9 a 10 porta escobillas por día, actualmente se produce de 14 a 15 porta escobillas diario.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que la empresa tome en cuenta propuesta brindada en este trabajo con la metodología Distribución de planta por si haya posibilidades de adquirir nuevas tecnologías y tener en cuenta el estudio en cuanto haya cambios, realizando secuencialmente un diagnóstico con el objetivo de lograr tener bajo control las nuevas actividades que se van a tomar como parte del proceso productivo para el incremento de la productividad.

Es recomendable tener información actualizada de instructivos para las áreas de trabajo, ya que en ocasiones los colaboradores no toman en cuenta las normas de seguridad así mismo, que tienen temas de GSST, en el trabajo no hay nada más importante evitar accidentes durante el desarrollo de trabajo.

Se recomienda que el encargado de producción tenga en claro y plantee los tiempos adecuados para cada actividad dentro del proceso de producción, teniendo en consideración a cada trabajador de forma individual para que pueda tener un ambiente y condiciones óptimas para las actividades.

Se recomienda la implementación de la metodología SLP de tal manera que la distribución planteada pueda mantenerse a tiempo, que puede ser realizada por el personal a cargo de dicha área y de esta forma puedan mejorar su producción y la integridad del colaborador.

REFERENCIAS

AGUILAR, Ángel y SÁENZ, Cinthia. Evaluación de la productividad actual y rediseño de la distribución de planta para su mejoramiento en la Factoría Correa Wan. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Señor de Sipán, 2017.

Disponible en:

<http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/4465/Aguilar%20Quintana%20-%20Saenz%20Coronel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ARACIBIA, C. Mejoramiento de Productividad mediante distribución de instalaciones y reasignación de personal en un área de la planta en una empresa Textil. Tesis (Título de Ingeniero Civil Industrial). Santiago: Universidad de Chile, 2012.

ALVA Manchego, Daniel. Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015.

Disponible

en:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6017/ALVA_DANIEL_PAREDES_DENISSE_DISE%3%91O_DISTRIBUCI%3%93N_PLANTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BRAVO, D y SANCHEZ, C. "Introducción al diseño de plantas industriales, Conceptos y métodos cuantitativos para la toma de decisiones". Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 2011.

BONILLA, Vanessa. y MENESES, María. Diseño de una planta industrial para la formulación y procesamiento de chocolates especiales para personas con problemas de diabetes en la provincia de pichincha. Tesis (Ingeniera Agroindustrial y de Alimentos). Ecuador: Universidad de las Américas, Facultad de Ingeniería y ciencias agropecuarias ,2012.243pp

CHASE, JACOBS Y AQUILANO (2009). Administración de operaciones. (Duodécima edición). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.

CORREA Y OLIVEROS (2015). Propuesta para el mejoramiento de la distribución en planta de la empresa Derjor LTDA. Tesis (Título de Ingeniero industrial). Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá – Colombia, 2015.

DIAZ, Bertha, JARUFE, Benjamín y NORIEGA, María. Disposición de planta. 2° ed. Lima: Universidad de Lima, Fondo editorial, 2007, 421pp.
ISBN: 9789-9724-51973

ESPINOZA Montealegre, Kiaria. Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C. Tesis (Título Profesional de Ingeniera Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/14095/Espinoza_MK.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CUATRECASAS, Luis. Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible. Barcelona: Bresca Editorial, 2009.718pp.
ISBN: 9788492956852

HUILLCA, M Y MONZÓN, A (2015). Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5S'S y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos. Tesis. (Título de ingeniero industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima –Perú, 2015.

KERLINGER, W. (2010). La investigación cuasi experimental: Grupos comparativos. México D.F. México: Mac Graw Hill.

GUERRERO, Aguilar. Propuesta de redistribución de panta en producción. Tesis (Ingeniero de Procesos y Operaciones Industriales). Santiago de Queretaro: Universidad Tecnológica de Queretaro, Facultad de Ingeniería, 2015, 33 pp.

ISBN: 9789972451973

GOMEZ, Carlos. Metodología para la optimización de la distribución de planta TECMO Estructuras Metálicas S.A. Tesis (Título para la obtención del título de Ingeniería Industrial). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2012.

Recuperado de:
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10318/GomezSeguraCarlosEnrique2013.pdf;sequence=1>

GONZALES, J. Y TINEO, P. (2015). Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa hilados Richards S.A.C. Tesis. (Título de ingeniero industrial). Universidad Señor de Sipán. Chiclayo – Perú, 2015.

GUTIERREZ, Humberto y DE LA VARA, Román. Control Estadístico De Calidad Y Seis Sigma. 2ª. ed. México: Mc GRAW – HILL, 2009. 479 p.

ISBN: 978-970- 10-6912-7

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y Productividad. México: Universidad de Guadalajara, 2014,382pp.

ISBN: 978-607-15-1148-5

MARTINEZ Cervantes, Luis. Distribución de Planta para incrementar la Productividad en la empresa Multiservicios, Caladri S.A.C. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22929/Martinez_CLR.pdf?sequence=1&isAllowed=y

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION por SAMPIERI [et al.]. Mexico:Mc Graw Hill,2015.634p.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

MEYERS, FRED Y MATTHEW STEPHENS. (2006). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. Tercera edición. Naucalpán de Juárez: Pearson Educación.

MIRANDA, Paulina y Montes De Oca, José. Proyecto para la distribución de la nueva planta industrial Ecuamatrix CIA.LTDA de la Ciudad de Ambato. Tesis (Título para la obtención del título de Ingeniería Industrial). Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo, 2013.168pp.

MIRANDA, Jorge y TORAIC, Luis. Indicadores de Productividad para la Industria Dominicana. Santo Domingo: REDALYC, 2010.290pp.
ISSN: 0378-7680

MORILLO Jurado, Rubén. Propuesta de distribución en planta de una fábrica de muebles como herramienta de mejora de la productividad. Tesis (Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales). Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales. Castellón: Universitat Jaume I, 2015.

Disponible en:
http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/149426/TFG_Morillo+Jurado_Rube%20n.pdf;jsessionid=EED6044F8371E0E9635950F78E76BEB0?sequence=1

MUTHER, Richard. Distribución en Planta. 2º ed. Barcelona-España. Editorial Hispano-europea, 1981, 482pp.

MUTHER, Richard. Facilites Layout and Desing. Manyard's Industrial Engineering Handbook. 5ª. ed. Boston. Editorial Hispano-europea, 2004, 1210-1251 pp.

NIEBEL, Benjamín y Freivalds, Andris. Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño de Trabajo. 12ª . ed. Pennsylvania: Mc Graw Hill, 2009, 614pp.

ISBN :978-970-10-6962-2.

RAMOS Leandro, Roger. Propuesta de distribución de planta para aumentar la productividad en la empresa Aceros Industriales Latinoamericanos S.A.C. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial), Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/32517/Ramos_LRU.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RODRIGUEZ Bertot, José. Propuesta de distribución de planta en el taller de producciones mecanizadas de la empresa de servicios técnicos Industriales sucursal las Tunas. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Cuba: Universidad de las Tunas, 2014.

Disponible en:
<http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/3053/1/TESIS%20JOSE%20ORESTES.pdf>

OSPINA Delgado, Juan. Propuesta de distribución de planta para aumentar la productividad en una empresa Metal – mecánica. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial y Comercial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2016.

Disponible en:
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016_Ospina_Propuesta_de_distribucion_de_planta.pdf

PLATAS, José y CERVANTES, María. Planeación y Diseño Layout de instalaciones. Un enfoque por competencias. México D.F. Grupo editorial Patria, S.A De C.V, 2015.

ISBN: 9786077.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2a. ed. Lima: San Marcos, 2015. 163 p.

ISBN: 9786123028787

REYES, German. “La aplicación de las técnicas Systematic Layout Planning y Systematic Nandling Analysis para mejorar el movimiento de materiales en una empresa textil”. Tesis (Título para la obtención de maestría en Ingeniería). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2013.162pp.

RODRÍGUEZ, José. “Propuesta de distribución en planta en el taller de producciones mecánicas de la empresa de servicios técnicos industriales, sucursal las tunas”. Tesis (Título para la obtención del título de Ingeniería Industrial). Cuba: Universidad de las Tunas

SANCHEZ, María y SOBERON, Mario. “Rediseño de Distribución en Planta, para reducir el costo de movimiento de materiales en la Empresa de Calzado Paola Flores”. (Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial) Trujillo-Perú. Universidad Antenor Orrego, .2017, 68 pp.

RINCON DE PARRA, Haydee. Calidad, Productividad y Costos: Análisis de Relaciones entre estos tres Conceptos.Venezuela: Actualidad Contable Faces,2001.61p.

SÁENZ LÓPEZ KARLA ANNET, GORJÓN GÓMEZ FRANCISCO JAVIER, Gonzalo Quiroga Marta y Díaz Barrado Cástor Miguel (2012). Metodología para investigaciones de alto impacto en las ciencias sociales y jurídicas (editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015. Madrid. Tunas, 2014.53pp.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2a. ed. Lima: San Marcos, 2015. 163 p.

ISBN: 9786123028787

5s para la mejora Continua por Jaume [et all.] Editorial Cims, 2016. 7 pp

ISBN: 978-84-8411-221-1

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de Aplicación del método Guerchet

EMPRESA METALMECANICA FISSA IMPORT S.A										
Instrumento de Aplicación del Método Guerchet										
Elementos Fijos	n	N	L	A	H	SS	SG	SE	St	ST
	Elem.	Lados	Largo	Ancho	Altura					
Torno Pequeño										
Torno Grande										
Soldadora										
T. Radial										
Rectificadora										
Mandriladora										
Cortadora										
Discadora										
Fresadora										
Peletizadora										
Prensa excéntrica										
Mesa de Trabajo										
STotal altura de maquina						Total m^2				

K=Altura de Hombres/2 Promedio de altura de maquinas	
K=	Altura de Hombres:1.65m

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	ESCALA DE MEDICIÓN
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	Según Platas y Cervantes (2015), define como la técnica de ingeniería industrial que estudia la posición física ordenada de los medios industriales, incluyendo los espacios necesarios que se requiere para la mano de obra y otras actividades que involucra o requiere del servicio (p, 66).	LAYOUT	<i>Método Guerchet</i>	$MG = \frac{\text{Espacio Utilizado Actual}}{\text{Espacio Utilizado Propuesta}}$	Razón
			<i>Diagrama Relacional de Actividades</i>	$DRA = \frac{\text{Distancia Recorrida Actual}}{\text{Distancia Recorrida Propuesta}}$	Razón
PRODUCTIVIDAD	Según Velasco, (2007). “la productividad es la relación entre lo producido y lo consumido (p, 51)”	EFICIENCIA	<i>Tiempo de Producción</i>	$TP = \frac{\text{Horas Hombre Actual}}{\text{Horas Hombre Estimada}}$	Razón
		EFICACIA	<i>Nivel de Producción</i>	$NP = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Programadas}}$	Razón

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA		
Problemática	Objetivos	Hipótesis
Generales		
¿De qué manera la Distribución de Planta mejora la Productividad en la Empresa Metalmecánica Import S.A. Lima – 2019?	Determinar de qué manera la Distribución de Planta mejora la Productividad de la Empresa Metalmecánica Fissa Import S.A. Lima – 2019.	La Distribución de Planta mejora la Productividad de la Empresa Metalmecánica Import S.A. Lima – 2019.
Específicos		
¿De qué manera la Distribución de Planta mejora la Eficiencia en la Empresa Metalmecánica Import S.A. Lima – 2019?	Determinar de qué manera la Distribución de Planta mejora la Eficiencia de la Empresa Metalmecánica Import S.A. Lima – 2019.	La Distribución de Planta mejora la Eficiencia de la Empresa Metalmecánica Import S.A. Lima – 2019.
¿De qué manera la Distribución de Planta mejora la Eficacia en la Empresa Metalmecánica Import S.A. Lima – 2019?	Determinar de qué manera la Distribución de Planta mejora la Eficacia de la Empresa Metalmecánica Import S.A. Lima – 2019.	La Distribución de Planta mejora la Eficacia de la Empresa Metalmecánica Import S.A. Lima – 2019.

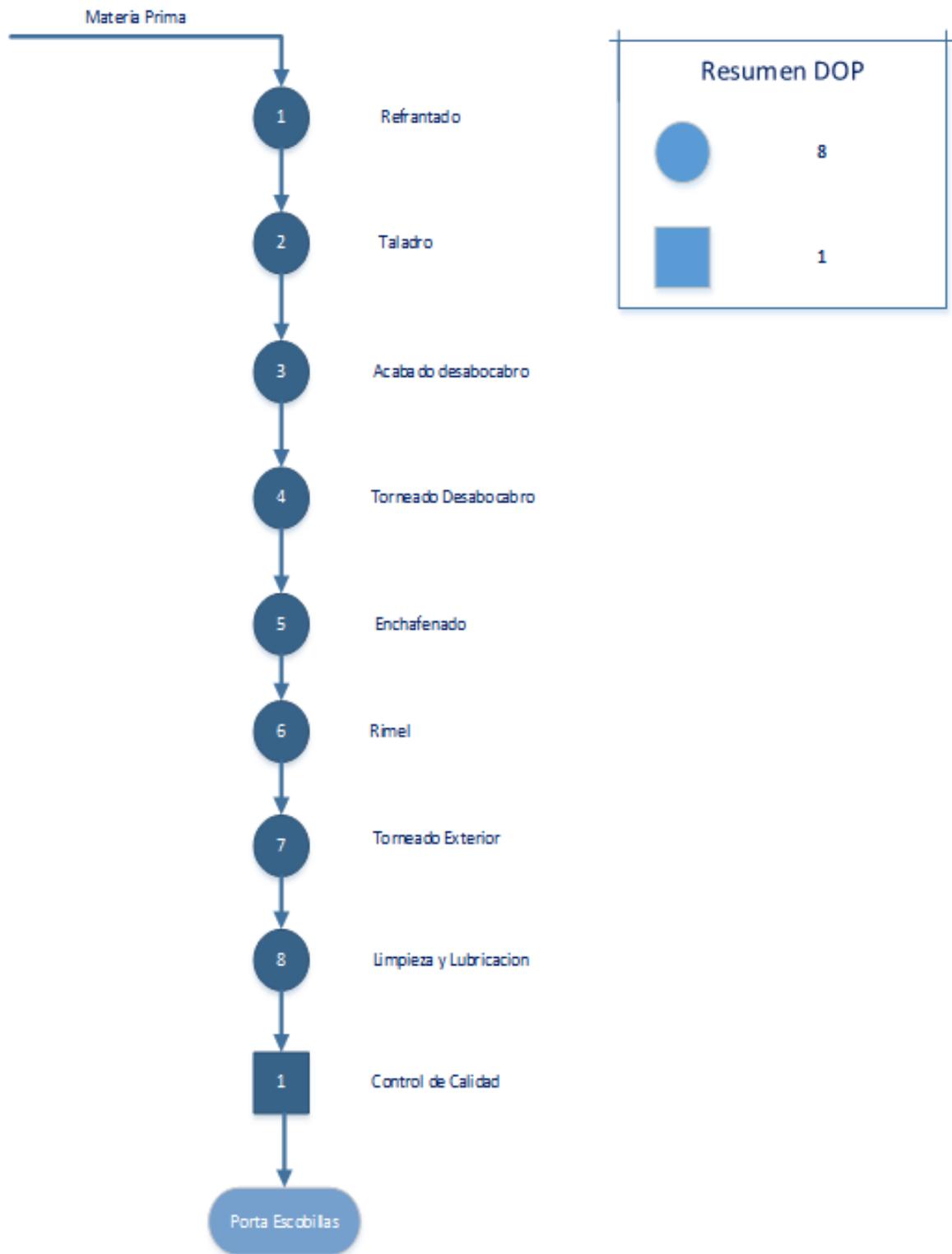
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4: Instrumento Diagrama de Actividades de Proceso

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO							
Actividad: Recoleccion y Registro de Datos							
Curso Analitico			Operario/Material/Equipo				
Objeto: Porta Escobillas			Resumen				
			Operación	9			
Area: Produccion			Inspeccion	1			
			Combinada	1			
Realizado por: Palomino Aguirre Maria			Transporte	5			
			Almacenamiento	1			
Descripcion	Tiempo (min)	Distancia (m)	Actividad				
			○	⇒	□	D	▽
Refrantado del molde bronce	1.27	1.5	●				
Taladro	2.56		●				
Cortado	3.28	2	●				
Llavado a Torno	0.18			●			
Acabado Descocado	0.13		●				
Torneado	2.10		●				
Enchafenado	4.49		●				
Traslado al proceso Rimel	0.12			●			
Rimel	4.25	3	●				
Llevado al Torneado	0.15			●			
Torneado Exterior	3.05	9	●				
traslado Inspeccion	0.21	1		●			
Limpieza y Lubricacion	0.15				●		
Control de Calidad	0.13				●		
Llevado Almacen	0.14			●			
Almacen	0.10	1					●
Distancia Metros		17.5					
Tiempo minutos-Hombre		22.31					

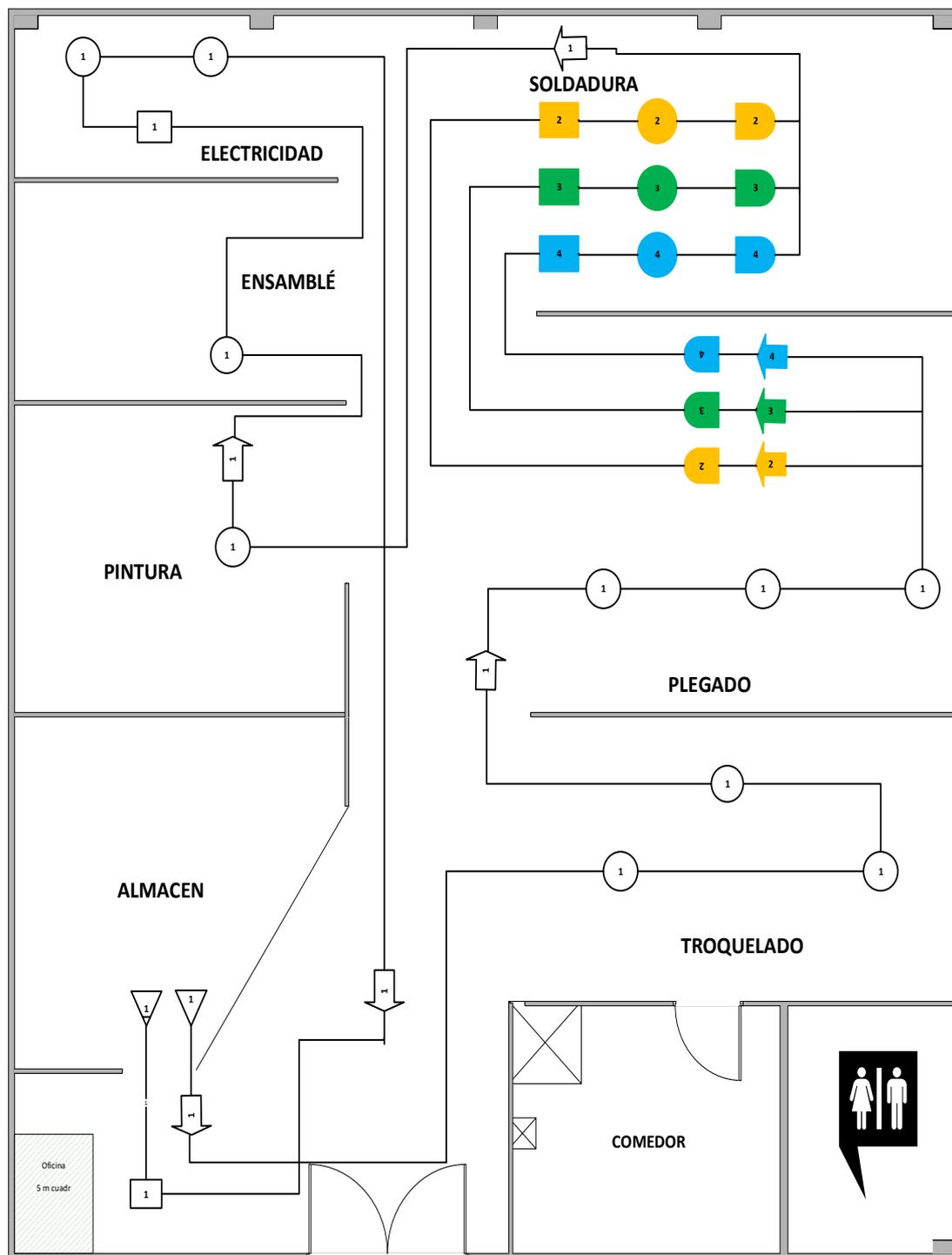
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5: Diagrama de operaciones



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6: Diagrama de Recorrido



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7: Situación Actual de la Empresa



Fuente: Fissa Import S.A

Anexo 9: Validación Juicio de Expertos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Variable independiente: Distribución de Planta							
	Dimensión 1: Layout							
	Indicador: Método Guerchet							
	$MG = \frac{\text{Espacio Utilizado Actual}}{\text{Espacio Utilizado Propuesta}}$	✓		✓	✓	✓		
1	Indicador: Diagrama relacional de Actividades							
	$DRA = \frac{\text{Distancia Recorrida Actual}}{\text{Distancia Recorrida Propuesta}}$	✓		✓		✓		
2	Variable dependiente: Productividad							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	Indicador: Tiempo de Producción							
	$TP = \frac{\text{Horas Hombre Actual}}{\text{Horas Hombre Estimada}}$	✓		✓		✓		
2	Dimensión 2: Eficacia							
	Indicador: Nivel de Producción							
	$NP = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Programadas}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Validez

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

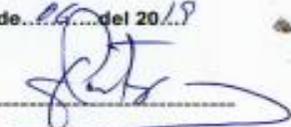
Apellidos y nombres del juez validador, Dr / Mg: Dr. Víctor Raúl Saldaña DNI: 07721049

Especialidad del validador: Ph.D. en Management (Administración)

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.

10 de 06 del 2019


Firma del Experto Informante.

Anexo 10: Validación Juicio de Expertos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Variable independiente: Distribución de Planta							
	Dimensión 1: Layout							
	Indicador: Método Guerchet							
	$MG = \frac{\text{Espacio Utilizado Actual}}{\text{Espacio Utilizado Propuesta}}$	✓		✓		✓		
	Indicador: Diagrama relacional de Actividades							
	$DRA = \frac{\text{Distancia Recorrida Actual}}{\text{Distancia Recorrida Propuesta}}$	✓		✓		✓		
1		Si	No	Si	No	Si	No	
2	Variable dependiente: Productividad							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	Indicador: Tiempo de Producción							
	$TP = \frac{\text{Horas Hombre Actual}}{\text{Horas Hombre Estimada}}$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Eficacia							
	Indicador: Nivel de Producción							
	$NP = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Programadas}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: M^g ZEÑA RAMOS JOSE LA ROSA DNI: 17533125

Especialidad del validador: INGENIERO 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

10 de 06 del 2019


Firma del Experto Informante.

Anexo 11: Validación Juicio de Expertos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Variable Independiente: Distribución de Planta							
	Dimensión 1: Layout							
	Indicador: Método Guerchet							
	$MG = \frac{\text{Espacio Utilizado Actual}}{\text{Espacio Utilizado Propuesta}}$	/		/		/		
	Indicador: Diagrama relacional de Actividades							
	$DRA = \frac{\text{Distancia Recorrida Actual}}{\text{Distancia Recorrida Propuesta}}$	/		/		/		
		Si	No	Si	No	Si	No	
2	Variable dependiente: Productividad							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	Indicador: Tiempo de Producción							
	$TP = \frac{\text{Horas Hombre Actual}}{\text{Horas Hombre Estimada}}$	/		/		/		
	Dimensión 2: Eficacia							
	Indicador: Nivel de Producción							
	$NP = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Programadas}}$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

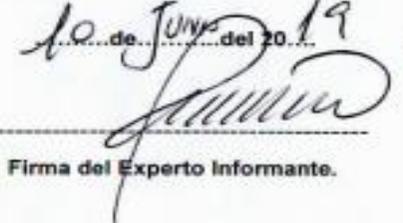
Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. ^(Mg) MALPARTIDA NORIO ANTONIO DNI: 08168924

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico 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.

10 de Junio del 2019

 Firma del Experto Informante.

Anexo 13: Tiempo de Elaboración de Bocina Post - Test

TIEMPO DE PROCESO DE ELABORACION DE PORTA ESCOBILLAS FISSA IMPORT S.A.																																		
Etapa de Elaboracion	Post - Test 30 dias																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Promedio			
Refrantado del molde Bronce	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
Taladro	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
Cortado	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	
Llevado a Torno	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
Acabado Descocado	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	
Torneado	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	
Enchafenado	3.56	3.55	3.57	3.55	3.57	3.54	3.55	3.54	3.56	3.55	3.59	3.56	3.59	3.56	3.57	3.57	3.59	3.55	3.58	3.53	3.56	3.59	3.59	3.56	3.54	3.56	3.57	3.56	3.59	3.54	3.56	3.59	3.54	3.56
Traslado al proceso Rimel	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	
Rimel	4.25	4.15	4.18	4.14	4.16	4.15	3.94	4.18	3.82	3.76	3.70	4.14	3.58	4.15	3.46	1.16	3.33	4.67	4.12	4.23	4.20	4.06	4.18	4.15	4.15	4.18	4.14	4.16	4.15	3.94	3.95	3.95		
Llevado al Torneado	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
Torneado Exterior	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
traslado Inspeccion	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
Limpieza	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.02	1.02	
Lubricacion	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
Control de Calidad	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
Llevado Almacen	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
	24.1	24.0	24.1	24.0	24.0	24.0	23.9	24.0	23.6	23.6	23.6	24.0	23.4	24.1	23.3	21.0	23.2	24.6	24.0	24.0	24.0	23.9	24.1	24.0	24.0	24.1	24.0	24.0	24.1	24.0	24.1	23.7	25.80	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 14: Cálculo del Tiempo Estándar Para la Elaboración de Porta Escobillas - Pre Test

CALCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PARA ELABORACION DE PORTAESCOBILLAS PRE – TEST												
EMPRESA METALMECANICA FISSA IMPORT S.A												
ITEM	PROCESOS	PROMEDIO DE TIEMPO	WESTINHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO BÁSICO	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Refrantado del molde Cobre	2.30	-	-	-	-	95%	2.19	0.05	0.18	0.23	2.42
2	Taladro	2.56	-	-	-	-	95%	2.43	0.05	0.18	0.23	2.66
3	Cortado	7.46	-	-	-	-	95%	7.08	0.05	0.18	0.23	7.31
4	Llevado a Torno	0.20	-	-	-	-	95%	0.19	0.05	0.18	0.23	0.42
5	Acabado Descocadro	3.46	-	-	-	-	95%	3.29	0.05	0.18	0.23	3.52
6	Torneado	3.56	-	-	-	-	95%	3.38	0.05	0.18	0.23	3.61
7	Enchafenado	4.48	-	-	-	-	95%	4.26	0.05	0.18	0.23	4.49
8	Traslado al proceso Rímel	0.17	-	-	-	-	95%	0.16	0.05	0.18	0.23	0.39
9	Rímel	7.46	-	-	-	-	95%	7.09	0.05	0.18	0.23	7.32
10	Llevado al Torneado	0.20	-	-	-	-	95%	0.19	0.05	0.18	0.23	0.42
11	Torneado Exterior	4.48	-	-	-	-	95%	4.26	0.05	0.18	0.23	4.49
12	traslado Inspección	0.33	-	-	-	-	95%	0.31	0.05	0.18	0.23	0.54
13	Limpieza	1.00	-	-	-	-	95%	0.95	0.05	0.18	0.23	1.18
14	Lubricación	0.33	-	-	-	-	95%	0.31	0.05	0.18	0.23	0.54
15	Control de Calidad	1.00	-	-	-	-	95%	0.95	0.05	0.18	0.23	1.18
16	Llevado Almacén	0.30	-	-	-	-	95%	0.29	0.05	0.18	0.23	0.52

TIEMPO CICLO TOTAL PARA LA ELABORACION DE PORTA ESCOBILLAS

41.02

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 15: Cálculo Tiempo Estándar Elaboración de Porta Escobillas - Post Test

CALCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PARA ELABORACION DE PORTAESCOBILLAS POST- TEST												
EMPRESA METALMECANICA FISSA IMPORT S.A												
ITEM	PROCESOS	PROMEDIO DE TIEMPO	WESTINHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO BÁSICO	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Refrantado del molde Cobre	2.00	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	1.98	0.05	0.00	0.05	2.03
2	Taladro	1.35	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	1.34	0.05	0.00	0.05	1.39
3	Cortado	5.15	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	5.10	0.05	0.00	0.05	5.15
4	Llevado a Torno	0.15	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	0.15	0.05	0.00	0.05	0.20
5	Acabado Descocado	2.30	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	2.28	0.05	0.00	0.05	2.33
6	Torneado	2.20	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	2.18	0.05	0.00	0.05	2.23
7	Enchafenado	3.56	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	3.53	0.05	0.00	0.05	3.58
8	Traslado al proceso Rímel	0.16	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	0.16	0.05	0.00	0.05	0.21
9	Rímel	3.95	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	3.91	0.05	0.00	0.05	3.96
10	Llevado al Torneado	0.15	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	0.15	0.05	0.00	0.05	0.20
11	Torneado Exterior	3.00	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	2.97	0.05	0.00	0.05	3.02
12	traslado Inspección	0.20	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	0.20	0.05	0.00	0.05	0.25
13	Limpieza	1.02	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	1.01	0.05	0.00	0.05	1.06
14	Lubricación	0.30	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	0.30	0.05	0.00	0.05	0.35

15	Control de Calidad	0.10	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	0.10	0.05	0.00	0.05	0.15
16	Llevado Almacén	0.20	0.10	0.08	0.02	0.01	99%	0.20	0.05	0.00	0.05	0.25
TIEMPO CICLO TOTAL PARA LA ELABORACION DE PORTA ESCOBILLAS											26.34	

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 16: Propuesta para Elaboracion de Porta Escobillas

CALCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PARA ELABORACION DE PORTAESCOBILLAS POST- TEST												
EMPRESA METALMECANICA FISSA IMPORT S.A												
ITEM	PROCESOS	PROMEDIO DE TIEMPO	WESTINHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO BÁSICO	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Refrantado del molde Bronce	2.03	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	2.03	0.00	0.00	0.00	2.03
2	Taladro	1.39	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	1.39	0.00	0.00	0.00	1.39
3	Cortado	5.15	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	5.15	0.00	0.00	0.00	5.15
4	Llavado a Torno	0.20	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	0.20	0.00	0.00	0.00	0.20
5	Acabado Descocado	2.33	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	2.33	0.00	0.00	0.00	2.33
6	Torneado	2.23	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	2.23	0.00	0.00	0.00	2.23
7	Enchafonado	3.58	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	3.58	0.00	0.00	0.00	3.58
8	Traslado al proceso Rimel	0.21	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	0.21	0.00	0.00	0.00	0.21
9	Rimel	3.96	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	3.96	0.00	0.00	0.00	3.96
10	Llevado al Torneado	0.20	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	0.20	0.00	0.00	0.00	0.20
11	Torneado Exterior	3.02	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	3.02	0.00	0.00	0.00	3.02
12	traslado Inspeccion	0.25	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25
13	Limpieza	1.06	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	1.06	0.00	0.00	0.00	1.06
14	Lubricacion	0.35	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	0.35	0.00	0.00	0.00	0.35

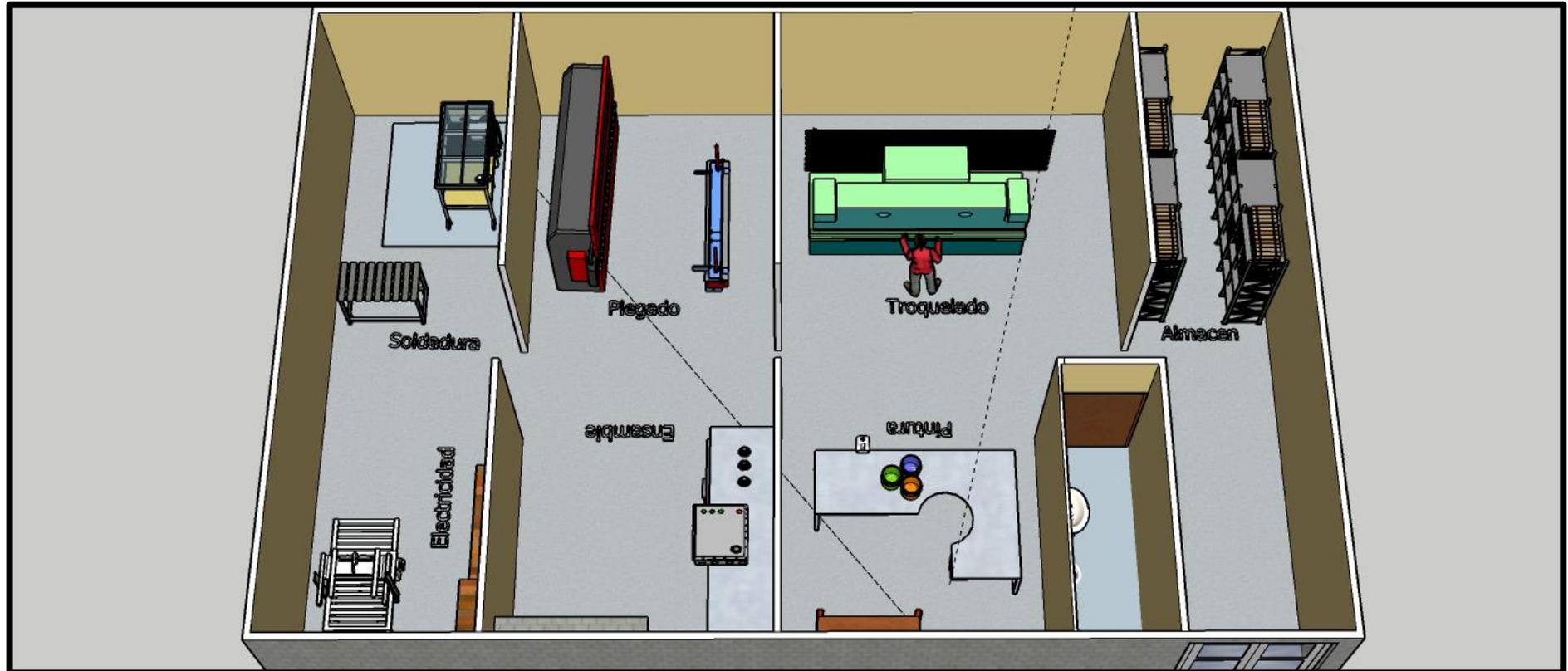
15	Control de Calidad	0.15	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	0.15	0.00	0.00	0.00	0.15
16	Llevado Almacen	0.25	0.10	0.08	0.02	0.01	100%	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25
TIEMPO CICLO TOTAL PARA LA ELABORACION DE PORTA ESCOBILLAS												24.34

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 17: Fotos de la Empresa - Después de la Mejora

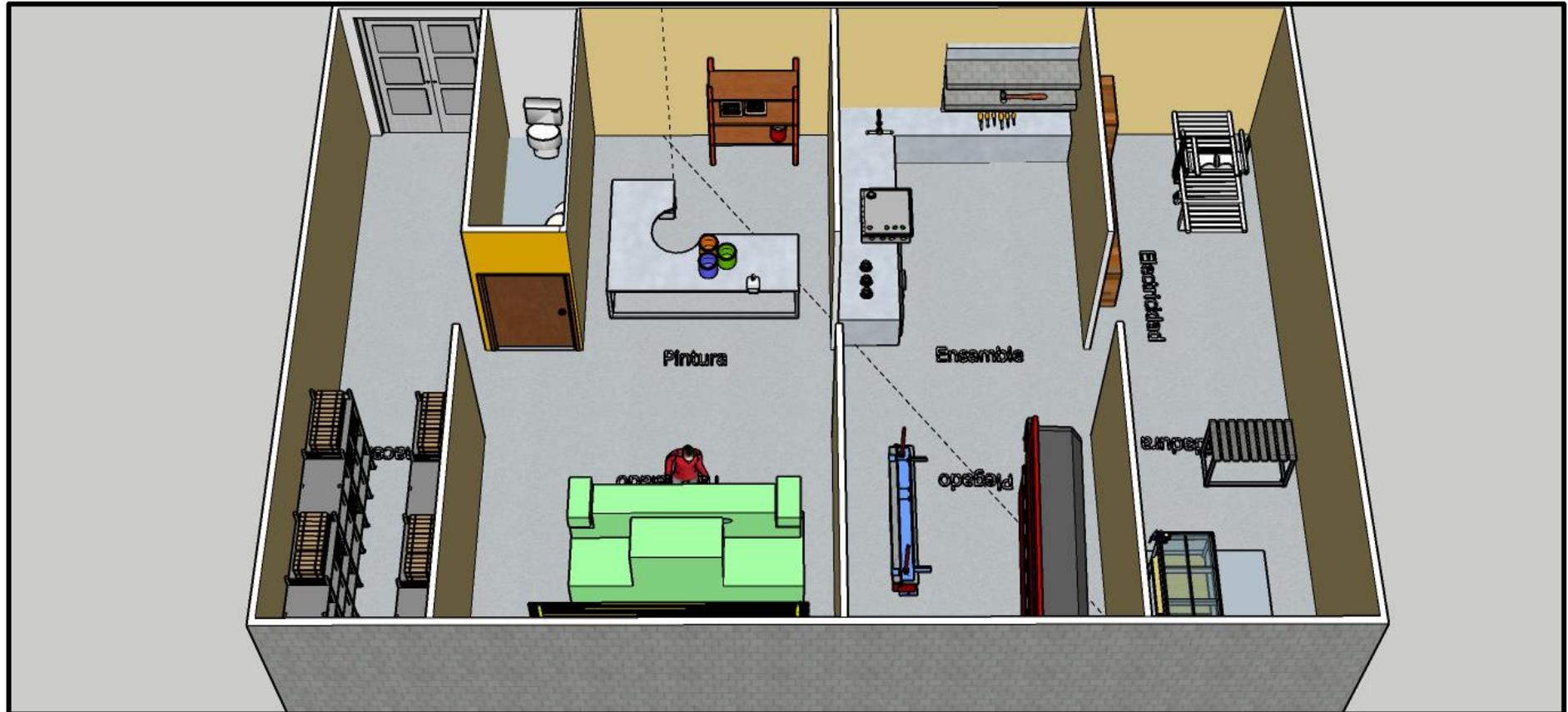


Anexo 18: Situación Actual de la Empresa – Diseño Sketchup



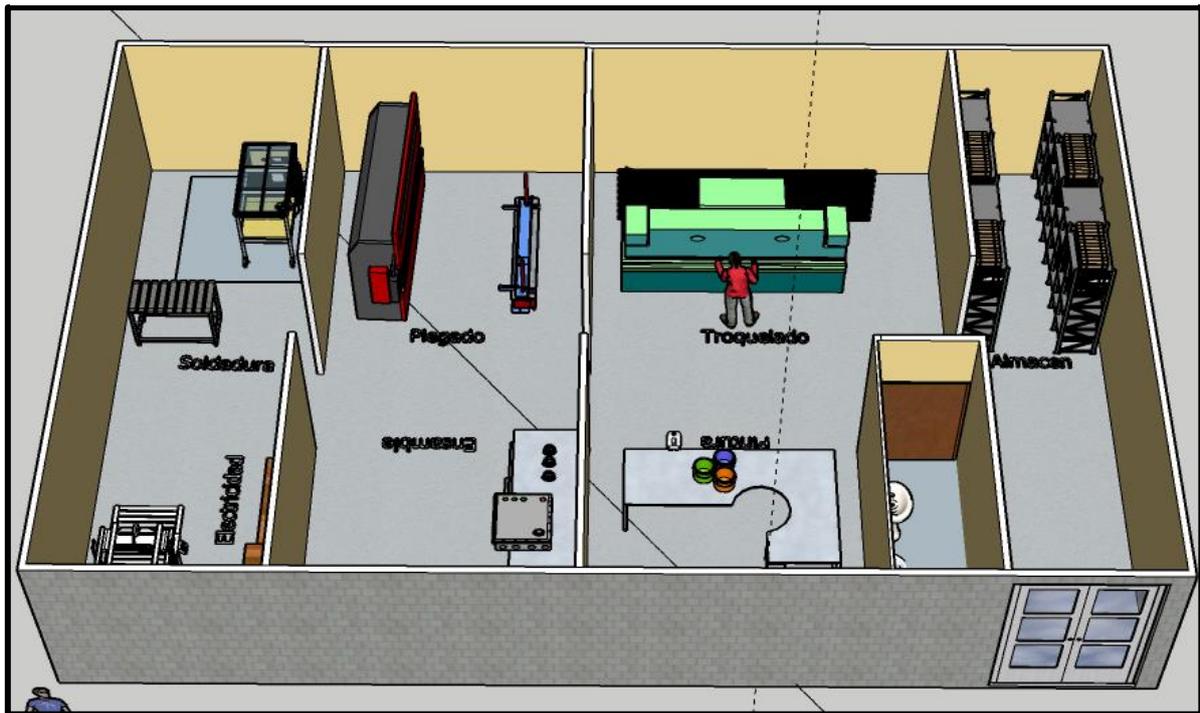
Fuente: Elaboración propia - Sketchup

Anexo 19: Vista Panorámica distribución de Planta



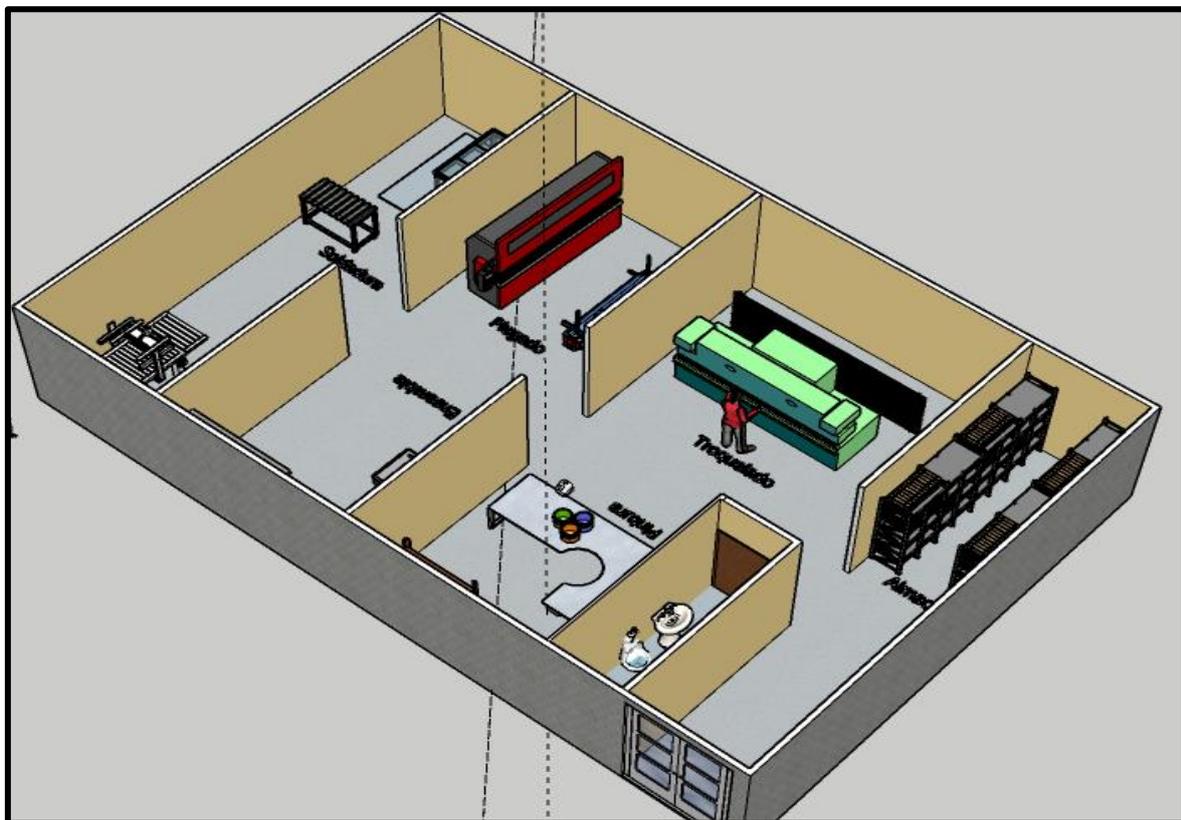
Fuente: Elaboración propia - Sketchup

Anexo 20: Vista Frontal distribución de Planta



Fuente: Elaboración propia - Sketchup

Anexo 21: Vista Diagonal distribución de Planta



Fuente: Elaboración propia - Sketchup

Anexo 22: Comparación Pre Test y Post Test

COMPARACION PRE - TEST Y POST TEST											
Nº de Medición	Eficiencia		Eficacia		Productividad	Eficiencia		Eficacia		Productividad	
	Tiempo Programado	Horas Efectivas	Productos Logrados (Unid)	Productos Programados (Unid)		Tiempo Programado	Horas Efectivas	Productos Logrados (Unid)	Productos Programados (Unid)		
1	8.0	6.2	12	14	0.86	26.34	30.00	14	14	1.00	
2	8.0	6.5	10	15	0.67	26.38	27.00	14	14	1.00	
3	8.0	6.4	12	15	0.80	26.32	28.40	14	14	1.00	
4	8.0	6.0	11	15	0.73	26.36	27.30	14	14	1.00	
5	8.0	6.6	11	16	0.69	26.30	26.47	13	14	0.93	
6	8.0	7.0	11	14	0.79	26.34	29.00	13	14	0.93	
7	8.0	6.4	13	13	1.00	26.37	30.00	13	14	0.93	
8	8.0	6.7	14	18	0.78	26.31	31.23	13	14	0.93	
9	8.0	6.2	13	16	0.81	26.40	30.00	12	14	0.86	
10	8.0	6.6	13	15	0.87	26.43	27.50	12	14	0.86	
11	8.0	7.1	13	15	0.87	26.00	29.46	14	14	1.00	
12	8.0	6.4	12	15	0.80	26.34	28.56	12	14	0.86	
13	8.0	5.8	12	15	0.80	26.45	29.60	12	14	0.86	
14	8.0	6.4	12	16	0.75	26.34	28.70	12	14	0.86	
15	8.0	6.2	12	16	0.75	26.36	29.76	13	14	0.93	
16	8.0	6.7	12	16	0.75	26.54	29.75	13	14	0.93	
17	8.0	6.0	10	15	0.67	26.43	27.30	13	14	0.93	
18	8.0	6.8	10	14	0.71	26.35	31.00	13	14	0.93	
19	8.0	6.3	11	16	0.69	26.33	29.00	11	14	0.79	
20	8.0	7.0	11	16	0.69	26.34	30.00	12	14	0.86	
21	8.0	6.9	13	16	0.81	26.31	31.23	13	14	0.93	
22	8.0	6.8	12	14	0.86	26.40	30.00	12	14	0.86	
23	8.0	6.4	12	15	0.80	26.33	27.50	12	14	0.86	
24	8.0	6.2	12	15	0.80	26.37	29.46	12	14	0.86	
25	8.0	6.3	11	15	0.73	26.40	28.56	13	14	0.93	
26	8.0	6.0	11	15	0.73	26.36	29.60	13	14	0.93	
27	8.0	6.3	12	15	0.80	26.33	28.70	13	14	0.93	
28	8.0	6.1	12	15	0.80	26.35	29.76	14	14	1.00	
29	8.0	6.4	10	15	0.67	26.33	29.75	14	14	1.00	
30	8.0	6.0	11	15	0.73	26.36	31.45	14	14	1.00	
PRODUCTIVIDAD PROMEDIO ANTES					0.77	PRODUCTIVIDAD PROMEDIO DESPUES					0.92

Fuente: Elaboración propia



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MALPARTIDA GUTIÉRREZ JORGE NELSON, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "Distribución de Planta para Mejorar la Productividad en la Empresa Metalmecánica Fissa Import S.A., Lima – 2019.", del (los) autor (autores) PALOMINO AGUIRRE MARIA DE LOS ANGELES, constato que la investigación cumple con el índice de similitud de 19.00% establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación / Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

Lima, (15) de (NOVIEMBRE) de 2019

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MALPARTIDA GUTIÉRREZ JORGE NELSON DNI: 10400346 ORCID: 0000-0001-6846-0837	 Dr. Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez DTC – EP Ingeniería Industrial

Código documento Trilce: