

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE CAMA CLÍNICA BEYRA-106 PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA BERAMED E.I.R.L. - LIMA”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

Autoras:

Ledy Luz Fonseca Bustamante

Ysela Suguey Gonzales Becerra

Asesor:

Ing. Fanny Emelina Piedra Cabanillas

Cajamarca – Perú

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico principalmente a Dios que siempre nos acompaña, a mis padres por su amor y apoyo, es un privilegio ser su hija, a mis hermanos por estar siempre presentes y al programa BECA 18 por el apoyo en todos estos años, gracias a ustedes he llegado hasta aquí.

Ledy Luz Fonseca Bustamante

Este trabajo se lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de mis anhelos.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí. Es un orgullo y privilegio ser su hija, son los mejores.

A mi hermana y mi familia en general por estar siempre presentes, acompañándome y brindándome el apoyo moral a lo largo de esta etapa de mi vida.

Ysela Suguey Gonzales Becerra

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por haber permitido que el presente proyecto se haga realidad,
a la Universidad Privada del Norte por darnos la oportunidad de formarnos
profesionalmente, a nuestra asesora Ing. Fanny Piedra por compartir sus conocimientos y
apoyo en lo referido al desarrollo de tesis.

Ledy Luz Fonseca Bustamante

Ysela Sughey Gonzales Becerra

INDICE

AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
ABSTRAC	9
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad Problemática	10
1.2. Formulación del problema.....	13
1.3. Objetivos.....	13
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	15
2.1. Tipo de Investigación	15
2.2. Diseño de la investigación	15
2.3. Población y Muestra.....	15
2.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	16
2.5. Procedimiento de recolección de datos	17
2.6. Análisis de datos	18
2.7. Aspectos éticos	19
2.8. Operacionalización de variables.....	19
CAPÍTULO III. RESULTADOS	22
3.1. Información general de la empresa	22
3.2. Diagnóstico general del Área de Estudio	25
3.3 Resultados del diagnóstico de los procesos	29
3.4. Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnóstico:	62
3.5. Diseño de la propuesta de mejora.....	65
3.6. Resultados de los indicadores después del diseño de mejora.....	111
3.7. Matriz de operacionalización de variables con resultados Mejora	142
3.8. Análisis económico/financiero	146
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	155
4.1. Discusión:	155
4.2. Conclusiones:.....	157
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	158
ANEXOS	161

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	16
Tabla 2	20
Tabla 3	21
Tabla 4	25
Tabla 5	31
Tabla 6	37
Tabla 7	40
Tabla 8	41
Tabla 9	43
Tabla 10	44
Tabla 11	48
Tabla 12	49
Tabla 13	51
Tabla 14	53
Tabla 15	58
Tabla 16	62
Tabla 17	63
Tabla 18	67
Tabla 19	67
Tabla 20	68
Tabla 21	70
Tabla 22	79
Tabla 23	81
Tabla 24	82
Tabla 25	83
Tabla 26	84
Tabla 27	87
Tabla 28	87
Tabla 29	88
Tabla 30	89
Tabla 31	90
Tabla 32	92
Tabla 33	93
Tabla 34	104
Tabla 35	105
Tabla 36	106
Tabla 37	109
Tabla 38	112
Tabla 39	119
Tabla 40	121
Tabla 41	121
Tabla 42	122
Tabla 43	123
Tabla 44	125
Tabla 45	127
Tabla 46	128

Tabla 47	131
Tabla 48	132
Tabla 49	134
Tabla 50	136
Tabla 51	141
Tabla 52	142
Tabla 53	144
Tabla 54	146
Tabla 55	146
Tabla 56	147
Tabla 57	148
Tabla 58	148
Tabla 59	149
Tabla 60	150
Tabla 61	151
Tabla 62	153
Tabla 63	153
Tabla 64	154

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la empresa Beramed E.I.R.L	24
Figura 2 Diagrama Ishikawa en las líneas de fabricación.....	28
Figura 3 Fórmula de Metido Estadístico	30
Figura 4 Diagrama lineal de procesos – Fabricación de cama clínica BEYRA 106	40
Figura 5 Gráfica de precedencia de actividades del proceso de fabricación de cama clínica BEYRA 106	42
Figura 6 Porcentaje de puntuación de las 5S antes de la mejora	47
Figura 7 Fórmula Actividades Productivas.....	52
Figura 8 Fórmula de Actividades Improductivas	52
Figura 9 Layout de planta – primer piso en Beramed EIRL.....	60
Figura 10 Layout de planta – segundo piso en Beramed EIRL	61
Figura 11 Fórmula de superficie total.....	65
Figura 12 Tabla de valores del coeficiente K.....	66
Figura 13 Modelo de tabla relacional de actividades.....	69
Figura 14 Tabla de valor de proximidad.....	70
Figura 15 Tabla relacional – Distribución de planta Beramed E.I.R.L	71
Figura 16 Diagrama relacional – Distribución de planta Beramed E.I.R.L	73
Figura 17 Layout de planta – primer piso en Beramed EIRL.....	74
Figura 18 Layout de planta – segundo piso en Beramed EIRL	75
Figura 19 Factores Westinghouse: Habilidad	77
Figura 20 Factores Westinghouse: Condiciones	77
Figura 21 Factores Westinghouse: Consistencia	77
Figura 22 Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos	78
Figura 23 Figura Metodología 5s	85
Figura 24 Diagrama de clasificación Seiri.....	86
Figura 25 Esquema de la técnica Seiton u ordenar	89
Figura 26 Corte 3D de caja de madera apilable para depósito de mermas de acero.	90
Figura 27 Corte 3D de estante de acero para depósito de mermas de acero.....	91
Figura 28 Señales de seguridad obligatorias.....	95
Figura 29 Señales de prohibición.....	95
Figura 30 Señales de peligro	96
Figura 31 Señales de auxilio	96
Figura 32 Señales de auxilio	97
Figura 33 Corte 3D del primer piso con las señalizaciones.....	98
Figura 34 Corte 3D del primer piso con las señalizaciones.....	99
Figura 35 Corte 3D del primer piso con las señalizaciones.....	100
Figura 36 Corte 3D del Segundo piso con las señalizaciones.....	101
Figura 37 Corte 3D del Segundo piso con las señalizaciones.....	102
Figura 38 Diagrama lineal de procesos – Fabricación de cama clínica BEYRA 106	124
Figura 39 Gráfica de precedencia de actividades del proceso de fabricación de cama clínica BEYRA 106	126
Figura 40 Porcentaje de puntuación de las 5S antes de la mejora	130

RESUMEN

La investigación se realizó en la empresa BERAMED E.I.R.L, siendo el objetivo principal mejorar los procesos de producción en la línea de fabricación de cama clínica BEYRA 106 para incrementar la productividad de la empresa, dentro del análisis se observó que en la línea de fabricación existen demoras y transportes innecesarios así mismo desorden en el área de trabajo, en consecuencia a esto existen demoras durante el desarrollo de las actividades de fabricación las cuales afectan la productividad de esta. En relación a ello, la propuesta de mejora incluyó desarrollo de los métodos Guerchet y SLP, estudio de tiempos a través del sistema Westinghouse y Tiempos suplementarios, estandarización de procesos y metodologías de las 5S. Después de la propuesta de mejora se logró disminuir la velocidad de producción de 1.69 horas/ cama clínica a 1.45 horas/cama clínica, con respecto al porcentaje de cumplimiento de las 5S aumentó de 66% a 99%, la productividad neta tuvo un aumento de S/ 1.83 soles/ sol invertido a S/. 2.07 soles/sol invertido, la productividad de HH ascendió de 0.18 cama/hora trabajada a 0.19 cama/hora trabajada, además de ello, la eficiencia física incrementó de 81% de MP utilizada a 92% de MP utilizada, por otro lado, las actividades productivas e improductivas fue aumentando y disminuyendo en un 2.4% respectivamente. Así mismo, se logró obtener como resultado en el análisis financiero los siguientes valores: VAN: S/. 12,009.96, TIR: 80% IR: S/. 3.54.

Palabras clave: VAN, TIR, IR, Estandarización de procesos, 5S, métodos Guerchet y SLP, sistema Westinghouse y Tiempos suplementarios.

ABSTRAC

The research was carried out at the company BERAMED EIRL, the main objective being to improve the production processes in the BEYRA 106 clinical bed manufacturing line to increase the productivity of the company, within the analysis it was observed that there are delays in the manufacturing line and unnecessary transportation as well as disorder in the work area, consequently there are delays during the development of manufacturing activities which affect its productivity. In relation to this, the improvement proposal included development of the Guerchet and SLP methods, study of times through the Westinghouse system and supplementary times, standardization of processes and 5S methodologies. After the improvement proposal, it was possible to decrease the production speed from 1.69 hours / clinical bed to 1.45 hours / clinical bed, with respect to the percentage of compliance with the 5S increased from 66% to 99%, the net productivity had an increase of S / 1.83 soles / sol invested at S /. 2.07 suns / sun invested, HH productivity rose from 0.18 bed / hour worked to 0.19 bed / hour worked, in addition, physical efficiency increased from 81% of PM used to 92% of PM used, on the other hand, productive and unproductive activities increased and decreased by 2.4% respectively. Likewise, the following values were obtained in the financial analysis: NPV: S /. 12,009.96, IRR: 80% IR: S /. 3.54.

KEYWORDS: VAN, TIR, IR, Process standardization, 5S, Guerchet and SLP methods, Westinghouse system and supplementary times.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En la actualidad, el sector manufacturero se ha convertido en uno de los ejes de la economía peruana, esto debido a las altas tasas de crecimiento que ha manifestado una importante contribución al PBI. Este sector productivo, por naturaleza, no sólo genera valor agregado, empleo y condiciones para el desarrollo económico, sino que, además, impulsa otros sectores y genera encadenamientos productivos hacia atrás y adelante, logrando de esta manera estabilizar las áreas donde se ubica (Pérez, 2018). Según (Industrias, 2019) la producción industrial del sector metalmecánico peruano, que provee bienes de capital como maquinarias, equipos e instalaciones, así como artículos y suministros para la industria, minería, construcción, transporte y otros sectores, creció 10,2% entre enero y octubre de 2018, impulsado por la mayor demanda interna generada por el crecimiento de la inversión pública y privada.

Las exportaciones de la industria metalmecánica en Perú aumentaron un 12,6% a \$ 601 millones en 2018, según (Posada C. , 2019), director del Instituto de Comercio Exterior y Desarrollo (Idexcam) dijo que el “sector” es uno de los actores clave en el proceso productivo porque contribuye a la restauración del desarrollo sostenible. Según Posadas, los principales mercados siderúrgicos de Perú incluyen Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Estados Unidos y Ecuador, donde compran el 75% del mineral. (Agencia Peruana de Noticias, 2018).

El proceso productivo está referido a la utilización de recursos operacionales que permiten transformar la materia prima en un resultado deseado, que bien pudiera ser un producto terminado. Según (Rodríguez Medina, Balestrini Atencio, Balestrini Atencio, Meleán Romero, & Rodríguez Castro, Análisis estratégico del proceso productivo, 2002) se refieren al proceso productivo, así como al tipo de operaciones realizadas que son

planeadas, dinámicas y consecutivas con el objetivo de transformar la materia prima hasta el punto de hacerlos ideales para la producción.

Los procesos se refieren a un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos. De esta manera, los elementos de entrada (conocidos como factores) pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor (Porto & Gardey, 2008).

Según (Muñoz Gastolomendo & Terán Bacón, 2019) en su investigación titulada “Propuesta de Mejora en los Procesos de Producción en Agua de Mesa la Bendición; para Incrementar la Productividad en la Cooperativa Granja Porcón – Cajamarca” utilizaron las siguientes herramientas para incrementar la productividad: diagrama de operaciones, estudio de tiempos, herramienta 5S’s, Check list, niveles de productividad de mano de obra además de fórmulas de ingeniería de métodos; la información fue adquirida directamente de la empresa. Finalmente, los resultados conseguidos indicaron lo siguiente: En la elaboración agua de mesa actividades improductivas en la presentación de 625 ml un 36% y en la de 20 L un 24%; lo cual generaba costos innecesarios. Con la mejora que propusieron se esperó que las actividades improductivas disminuyan a un 29% y 17% respectivamente. Por tanto, concluyeron que la empresa incrementará su productividad y eficiencia poniendo en práctica la mejora que los autores propusieron. Dicho esto, en la presente investigación se planea diseñar una mejora donde se realizará un estudio de tiempos que beneficiará a la empresa con respecto al desarrollo de sus procesos además de incrementar la productividad.

Según (Alfaro, 2014) la Productividad es la relación entre los bienes, productos y servicios obtenidos y los recursos utilizados para producirlos. Por lo que se puede decir que el incremento de la productividad puede ser por una mejor planificación del trabajo por parte de la dirección, instalación de nueva maquinaria, mayor pericia de los obreros,

mejoramiento de los métodos, mejores lugares de trabajo, capacitaciones y seminarios etc.

La empresa BERAMED E.I.R.L. – Lima, no es diferente a esta realidad, en la actualidad la competencia se ha incrementado debido al alto índice de nuevas empresas del rubro metalmecánica que se encuentran en el medio nacional. Por lo cual es necesario diseñar mejoras con ayuda de métodos para contribuir con el ascenso de la producción teniendo como objetivo dar aumento a una eficaz productividad que permitirá continuar con un buen desarrollo manteniendo la preferencia de los mercados. Principalmente se ha considerado realizar una mejora en la línea de fabricación de la cama clínica BEYRA-106, donde se ha podido observar los procesos productivos en los cuales incrementará la productividad. La investigación se centrará tomando como muestra a este producto ya que presenta una producción de 25.7 % diferenciándose de los demás productos fabricados. Los problemas encontrados en el proceso de la línea de la cama clínica BEYRA-106 son: falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo, mermas de materia prima durante los cortes del metal y en lo que concierne al dobléz, así mismo la falta de estandarización con los tiempos en desarrollo de la fabricación. También la falta de motivación al trabajador de producción que permitirá dar una mayor eficiencia a los trabajos que se desarrollen.

Del mismo modo se identificó que no cuentan con una distribución de planta adecuada para sus procesos, la cual es importante para la optimización de los procedimientos de estos. Es por ello que se ve la necesidad de realizar el diseño de mejora de procesos para Incrementar la productividad en la empresa metalmecánica BERAMED E.I.R.L. – Lima. Específicamente se tomó como variable la productividad por la gran importancia que actualmente tiene en las empresas industriales; como es la empresa en la que se está desarrollando la investigación, para afrontar el mercado internacional, según (Bonilla, 2012) “Desarrollar productividad es crear ventaja competitiva” entonces se puede decir que, la productividad crea relación entre los recursos existentes, los elementos que se producen y su valor, el mejoramiento de esta, permite aumentar la capacidad

competitiva, lo cual haría que la empresa crezca en el mercado nacional e internacionalmente como lo han mencionado.

Finalmente se creó conveniente utilizar; en el diseño de mejora, algunas herramientas conocidas en ingeniería para determinar resultados que ayuden con la determinación de dicha investigación, estudio de tiempos, estandarización de procesos, distribución de planta, Metodología 5S dentro del que se optará por elaborar un cronograma de capacitaciones y corregir los espacios de la distribución de la línea de fabricación para sus procesos que, según (García, 2020) se puede tomar como ayuda para reducir las distancias de tránsito, además de áreas ocupadas, siendo esta necesaria ya que por temporadas hay producciones mayores .

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de mejora en el proceso de producción en la línea de fabricación de cama clínica Beyra 106 incrementará la productividad en la empresa BERAMED E.I.R.L.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General:

Diseño de mejora en el proceso de producción en la línea de fabricación de cama clínica BEYRA 106 para incrementar la productividad de la empresa BERAMED E.I.R.L.

1.3.2. Objetivo Específicos:

- Diagnosticar los procesos de producción y productividad en las líneas de fabricación de cama clínica BEYRA 106 en la empresa BERAMED E.I.R.L.
- Diseñar una mejora en el proceso de producción en la línea de fabricación de cama clínica BEYRA 106.

- Medir la productividad después del diseño de mejora en el proceso de producción en la línea de fabricación de cama clínica BEYRA 106.
- Determinar la viabilidad económica de la propuesta de mejora de procesos de producción en la línea de fabricación de cama clínica BEYRA 106

1.4. Hipótesis

El diseño de mejora en el proceso de producción en la línea de fabricación de cama clínica BEYRA 106 incrementará la productividad en la empresa BERAMED E.I.R.L.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

- **Según el enfoque:** Se denomina enfoque cuantitativo cuando se utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar una o varias preguntas de investigación y examinar la hipótesis establecida previamente, confiando en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud, patrones de comportamiento de una población. (Vega, y otros, 2014)
- **Según el alcance:** Según (Sampieri, Fernandez Collado , & Baptista Lucio, 2014), el estudio descriptivo busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. En otras palabras, pretenden medir o recolectar información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar como se relacionan éstas.

2.2. Diseño de la investigación

El diseño de investigación de tipo pre experimental. Según (Sampieri, Fernandez Collado , & Baptista Lucio, 2014), Los pre experimentos se llaman así porque su grado de control es mínimo. Así mismo, la investigación se caracteriza porque busca la utilización de los instrumentos que se adquieren de la investigación teórica.

2.3. Población y Muestra

- **Población:**

Según (López P. L., 2004) “Es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación”. Por consiguiente, en la presente investigación se reconoció como población a todos los procesos de producción de la empresa BERAMED E.I.R.L.

- **Muestra por conveniencia:**

Según (Otzen & Manterola, 2017) “Permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador”. En efecto, en la presente investigación se optó por considerar como muestra el proceso de producción de la línea de fabricación de la cama clínica BERYRA 106.

2.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

Para la investigación se emplearán técnicas e instrumentos para la recolección de información certera y datos confiables lo cual se muestra en la siguiente tabla N°1.

Tabla 1

Especificación de técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnica	Descripción	Instrumentos	Aplicación
Encuesta	Esta técnica facilitará la obtención de información acerca de las dimensiones.	Cuestionario	Aplicada a los Trabajadores de la línea de fabricación en Cama Clínica Beyra 106 de la empresa BERAMED E.I.R.L.
Entrevista	Esta técnica facilitara la obtención de información acerca de la fabricación del producto elegidos y la empresa misma.	Guía de entrevista	Gerente de producción
Observación Directa	Esta técnica permitirá reconocer e identificar las causas relevantes que determinan el incremento de productividad en el área de producción de la línea de cama clínica Beyra-106, además de analizar los procesos detenidamente y realizar una toma de tiempos de los procesos de fabricación.	Guía de observación directa	Aplicada en el área de producción de la línea de fabricación de cama clínica Beyra-106

Fuente: Elaboración propia.

2.5. Procedimiento de recolección de datos

2.5.1. Encuesta:

La encuesta fue aplicada a los trabajadores de la línea de fabricación de cama clínica BEYRA 106 de la empresa BERAMED E.I.R.L.

Objetivo:

Obtener información acerca de las dificultades más frecuentes que se presentan en la fabricación de la línea en las que se trabaja, además de la manera en la que los trabajadores realizan su trabajo durante los procesos.

Parámetros:

Duración: 20 minutos

Lugar: Instalaciones de la empresa BERAMED E.I.R.L. - Lima

Procedimiento:

Se realizará una lista de preguntas de acuerdo a la información que se necesita obtener.

Instrumentos:

Guía de encuesta

2.5.2. Entrevista:

La entrevista fue realizada al Gerente de producción de la empresa BERAMED E.I.R.L.

Objetivo:

Determinar con exactitud la situación actual de la empresa frente a la realidad por la que se atraviesa actualmente. De tal manera, identificar los problemas relacionados directamente con los procesos de producción en la línea de fabricación elegida.

Parámetros:

Duración: 60 min

Lugar: Instalaciones de la empresa BERAMED E.I.R.L. - Lima

Procedimiento:

Con el fin de adquirir información con respecto a la problemática, se realizará una serie de preguntas.

Instrumentos:

Guía de entrevista.

2.5.3. Observación directa:

La observación directa se desarrolló en las visitas realizadas a planta de la empresa BERAMED E.I.R.L

Objetivo:

Identificar, reconocer, recolectar datos y analizar las causas e identificar los problemas que atraviesa la línea en estudio.

Parámetros:

Lugar: Instalaciones de la empresa BERAMED E.I.R.L. - Lima

Procedimiento:

Con la finalidad de conocer e identificar los problemas que atraviesa la línea en estudio, se realizará recorrido en planta.

Instrumentos:

Guía de observación directa, cronómetro.

2.6. Análisis de datos

Para realizar el estudio de la investigación en la línea de fabricación de cama clínica BEYRA 106 incrementará la productividad en la empresa BERAMED E.I.R.L., se utilizarán el siguiente método.

- Microsoft Excel: La hoja de cálculo Excel de Microsoft es una aplicación integrada en el entorno Windows cuya finalidad es la realización de cálculos sobre datos introducidos en la misma, así como la representación de estos valores de forma gráfica. A estas capacidades se suma la posibilidad de utilizarla como base de datos. (M., 2003)

2.7. Aspectos éticos

En esta investigación tendremos en cuenta las citas de los antecedentes que hemos utilizado para su desarrollo, así mismo, cabe resaltar que la información brindada por parte de la empresa se encuentra debidamente evidenciada.

2.8. Operacionalización de variables

Las variables de estudio de la investigación son:

- Variable Independiente: Mejora de procesos
- Variable Dependiente: Productividad

Tabla 2

Variable Independiente Procesos de Producción

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
VARIABLE INDEPENDIENTE: PROCESOS DE PRODUCCIÓN	<p>Según (Abril, Ruiz Guajala, Marcelo Mantilla, & Moyolema Moyolema, 2015) Los procesos de producción es un conjunto de actividades mediante las cuales uno o varios factores productivos se transforman en productos. La transformación crea riqueza, es decir, añade valor a los oponentes o inputs adquiridos por la empresa. El material comprado es más valioso y aumenta su potencial para satisfacer las necesidades de los clientes a medida que avanza a través del proceso de producción; es necesario que en los procesos se identifiquen todos los inputs que se utilizan para obtener los outputs. Todos los procesos se componen de tareas, flujos y almacenamiento.</p>	Tiempo	Tiempo Promedio
			Tiempo normal
			Tiempo estándar
		Velocidad de producción	$\frac{\text{Horas}}{\text{unidad}}$
		Balance de Línea	% de eficiencia de línea
Metodología 5s	% de cumplimiento de las 5S		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3

Variable Dependiente Productividad.

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	La productividad es definida como un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios. Así pues, una definición común de la productividad es la que la refiere como una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, y denota la eficiencia con la cual los recursos son usados para producir bienes y servicios en el mercado. (Felsing & Runza, 2002)	Productividad neta	$\frac{\text{Valor de producción al mes}}{\text{Costo neto al mes}}$
		Productividad HH	$\frac{\text{Unidades}}{\text{hora}}$
		Eficiencia Física	$\frac{\text{salida útil de materia prima}}{\text{entrada de materia prima}}$
		Eficiencia Operativa	$\frac{\% \text{ actividades productivas}}{\% \text{ actividades improductivas}}$

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Información general de la empresa

3.1.1. Aspectos Generales:

Razón Social: BERAMED E.I.R.L.

RUC:20514267112

Tipo de empresa: Empresa Individual de Responsabilidad Limitada

Representante Legal: Elder Guillermo Becerra Ramos

Sector Empresarial: Metalmecánica de Mobiliario Médico

Dirección Legal: Calle 2 Mz. “B” Lt.18 Urb. Pro Lima 3era Etapa Los Olivos.

Distrito/ciudad: Los Olivos

Provincia: Lima

Departamento: Lima

Sector Empresarial: Metalmecánica de Mobiliario Médico

3.1.2. Descripción de la Empresa.

BERAMED EIRL, fue fundada el año 2006, por el Obstetra Elder Guillermo Becerra Ramos, inicialmente comercializando equipos y accesorios médicos; realizando un estudio de mercado, decide la Fabricación y diseño de nuevos productos de Mobiliario Hospitalario, equipos médicos, laboratorio y de Oficina, de la más alta calidad. Reuniendo la experiencia, profesionalismo y juventud de sus colaboradores.

En la actualidad nuestros productos son fabricados bajo estrictas normas y estándares de calidad, estando comprometidos a satisfacer las necesidades de nuestros clientes, mediante la mejora continua en todos los procesos de la organización. Estamos en la capacidad de desarrollar cualquier tipo de producto, para ello, contamos con colaboradores calificados, maquinaria y equipos de última generación que nos permiten transformar el metal (Acero inoxidable, Acero LF -LC) en productos innovadores y de calidad; contamos con un área de trabajo y almacenes distribuidos proporcionalmente

en todos los procesos de producción. Nuestros productos son distribuidos a nivel nacional y próximo a la exportación.


Importamos y distribuimos equipos médicos de prestigiosas marcas, atendiendo a todos los niveles de complejidad hospitalaria. La garantía brindada de nuestros productos nos compromete atender a los clientes inmediatamente, brindándoles un servicio de mantenimiento, capacitación y orientación a cada área responsable y usuario final de los productos.

3.1.3. Principales rubros de producción, clientes:

- Los principales rubros de producción son: Fabricación de mobiliario clínico-quirúrgico. Además de la importación y venta de equipos médicos, repuestos y accesorios, focos y lámparas halógenas.
- Sus principales clientes son: Gobierno Regional Amazonas, Gobierno Regional Arequipa, Diresa Loreto, Gobierno Regional Cajamarca, Gobierno Regional La Libertad, Gobierno Regional Lambayeque, Hospital Regional Cusco, Gobierno Regional Huancavelica, Gobierno Regional Moquegua, Hospital Regional Puno.

3.1.4. Organigrama:

La estructura organizacional de la empresa metalmecánica BERAMED EIRL está conformada por: principalmente por una Gerencia General, como apoyo se encuentra asistencia de gerencia general, área SIG y el área de asesoría legal y jurídica, además cuenta una gerencia de administración que abarca las áreas de contabilidad y finanzas, recursos humanos y tecnologías de información, también cuenta con una gerencia de producción que comprende las áreas de diseño e ingeniería, jefatura de producción, mantenimiento y logística, finalmente se encuentra la gerencia comercial que está compuesta de cuatro áreas; proyectos, licitaciones y ventas, importaciones y exportaciones, publicidad y marketing. Cada una de las áreas cuentan con su personal indispensable para las operaciones y desarrollo de las funciones de la empresa. En la siguiente figura se observa el organigrama. (Ver Figura N°1)

	Organigrama			BM-GRH-C-001
			Versión: 01	
	Elaborado por: Encargada RR. HH	Revisado por: Encargado SIG	Aprobado por: Gerente General	Fecha: 15/12/2020

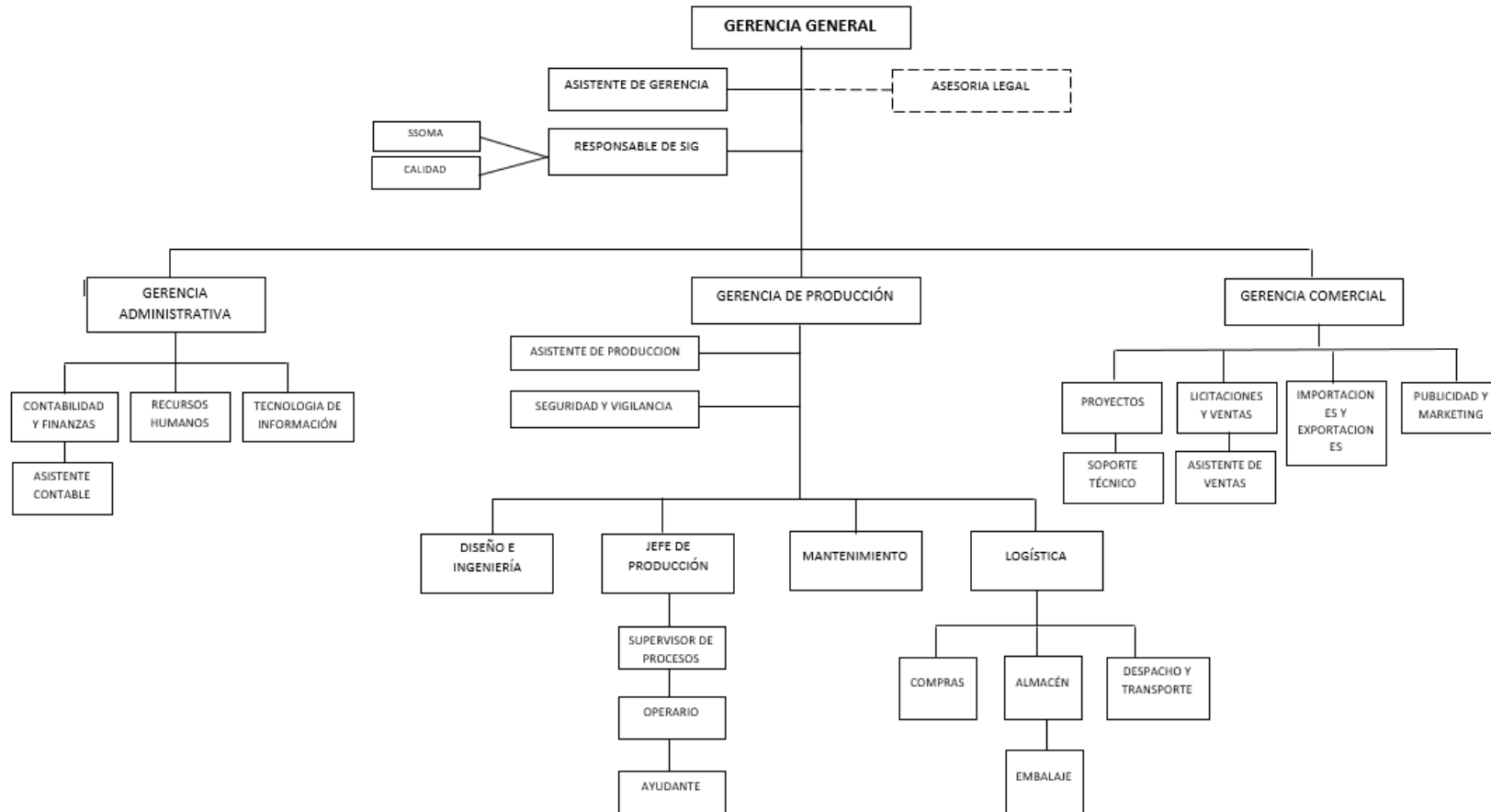


Figura 1 Organigrama de la empresa Beramed E.I.R.L

Fuente: Elaboración propia

3.2. Diagnóstico general del Área de Estudio

3.2.1. Análisis de la línea de camas clínicas:

La presente investigación se llevará a cabo en el área de procesos específicamente en la línea de fabricación de camas clínicas BEYRA – 106 en la empresa BERAMED E.I.R.L. Según la data de información que nos han facilitado podemos afirmar que hubo 02 unidades de Cama Clínica BEYRA-102, 206 unidades de Cama Clínica BEYRA-106, 102 unidades de Cama Clínica BEYRA-104, 12 unidades de Cama Clínica NIB-101, 43 unidades de Cama Clínica NIB-102, 28 unidades de Cama Clínica BEYRA-100, 21 unidades de Cama Clínica CROB-108 y 06 unidades de Cama Clínica BEYRA-113 vendidas durante el año 2020, siendo la cama clínica BEYRA - 106 la más vendida, lo que nos llevaría a definirla como objeto de la investigación, (Ver tabla N°6).

Tabla 4

Camas clínicas vendidas en el año 2020

Producto requerido	Código	Cantidad	Unidad de medida
Cama clínica con 2 manivelas y cabezales.	BEYRA-102	2	UND
Camas clínicas hospitalarias	BEYRA-106	206	UND
Cama clínica rodable para adultos	BEYRA-104	102	UND
Cama cuna metálica rodable con barandas	NIB-101	12	UND
Cama clínica rodable para niños escolares	NIB-102	43	UND
Cama de 1 1/2 plaza inc. colchón	BEYRA-100	28	UND
Cama camilla multipropósito	CROB-108	21	UND
Cama clínica eléctrica	BEYRA-113	6	UND

Fuente: Elaboración propia

Se tomó como objeto de investigación a la cama clínica BEYRA - 106 ya que tomando en cuenta la data informativa de la empresa es la más vendida, además, cuenta con un proceso amplio el cual se pudo estudiar con los datos obtenidos que tiene varias deficiencias por las que en algunas ocasiones existieron demoras que ocasionalmente causan la disminución de la productividad. En la empresa se cuenta con 60 operarios de los cuales 10 están dedicados especialmente a la fabricación de las camas clínicas BEYRA-106, cabe resaltar que en estos operarios también realizan actividades de fabricación de otro tipo de mobiliario médico, pero son distribuidos de acuerdo a las órdenes de producción.

3.2.2. Análisis de los Procesos de fabricación de la línea de camas clínicas BEYRA

106

3.2.2.1 Análisis de los problemas en el área de estudio

Según la información obtenida del área de estudio en la empresa, se pudo determinar algunas dificultades y problemas en esa área, los cuales se irán exponiendo en los siguientes diagramas de Ishikawa.

Diagrama Ishikawa: Productividad en la línea de fabricación de cama clínica BEYRA-106

- Baja productividad en la línea de producción se identificó los siguientes defectos:
 - Aumento de costos por faltas injustificadas
 - Alta rotación de personal en el proceso de fabricación
- Las causas identificadas son las siguientes:
 - Estrés en el personal
 - Falta de comunicación clara con el operario
 - Incremento del porcentaje de errores en la fabricación
 - Falta de motivación de acuerdo al trabajo obtenido
 - Falta de capacitación adecuada al operario en ambas áreas
 - Herramientas de trabajo un poco escasas
 - Cortos periodos de descanso
 - Falta de mantenimiento constante a la máquina

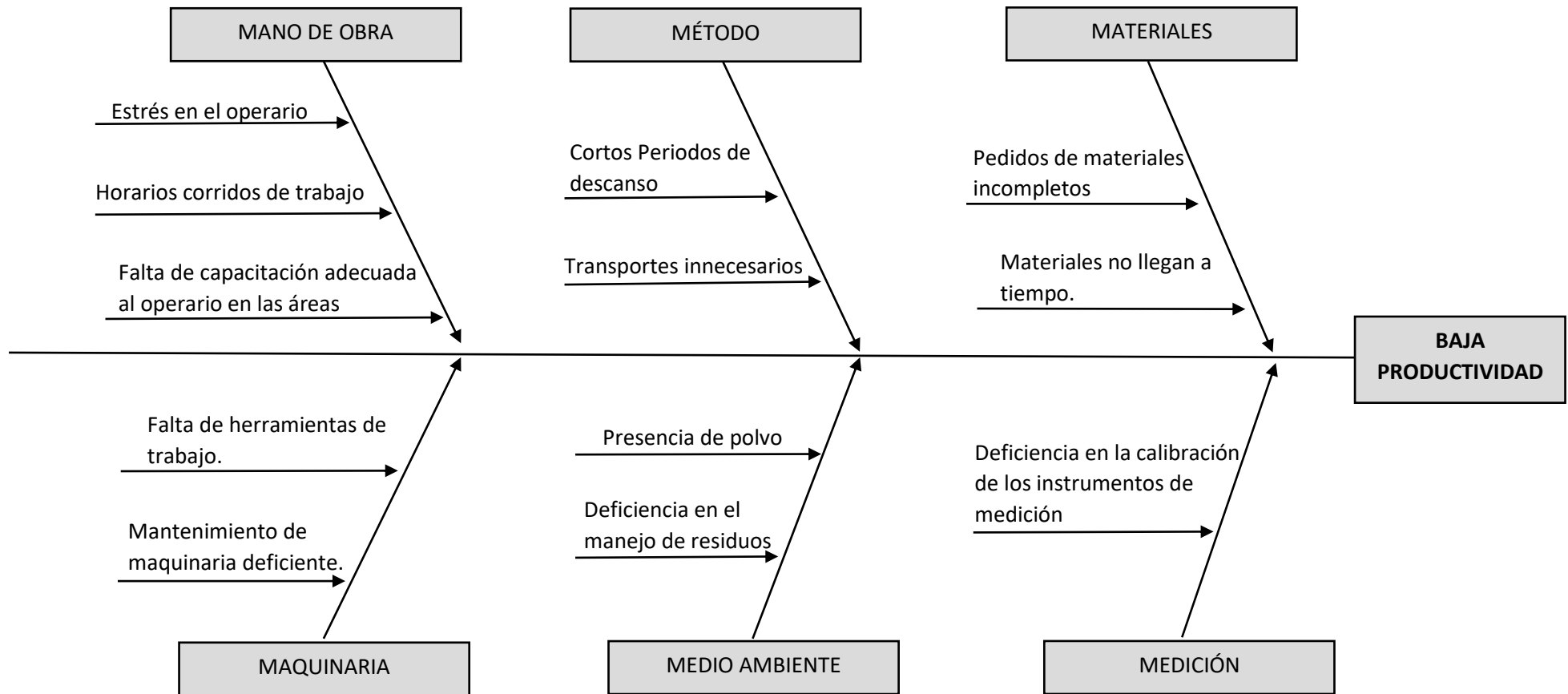


Figura 2 Diagrama Ishikawa en las líneas de fabricación

Fuente: Elaboración propia

3.3 Resultados del diagnóstico de los procesos

3.3.1. Diagnóstico de la Variable Independiente: Procesos de producción

En general, un proceso se define como la aplicación de una serie de etapas lógicas y ordenadas que persigue un objetivo común. Si a este término se le agrega la palabra industrial, entonces se refiere a cualquier conjunto de actividades o serie de trabajos físicos y/o químicos que provoca un cambio físico o químico en la materia prima, con la finalidad de generar productos de valor comercial. Al conjunto de dichos cambios que experimenta el producto final se le conoce como proceso industrial. (López B. S., 2019)

3.3.1.1 Diagnóstico de la dimensión Tiempo

Tiempo Promedio: Para determinar el tiempo promedio total de fabricación de cama clínica BEYRA-106, se realizó lo siguiente:

Medición de tiempos

Número de observaciones requeridas

En cierta manera, se ha calculado el número de observaciones que se necesitan para la investigación, es de mucha importancia para el estudio del proceso de fabricación, puesto que, de este depende el nivel de certeza del estudio de tiempos de la cama clínica BEYRA-106.

Método estadístico

El método estadístico requiere que se efectúen cierto número de observaciones preliminares (n'), para calcular el número de observaciones requeridas hacemos uso de la siguiente fórmula. (Kanawaty, 1996).

Fórmula

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Figura 3 Fórmula de Metido Estadístico

Fuente: (Kanawaty, 1996).

Siendo:

n: Tamaño de la muestra que deseamos calcular

n': Número de observaciones del estudio preliminar

Σ : Suma de los valores

X: Valor de las observaciones

40: Constante con un nivel de confianza del 94.45% y un margen de error de \pm 5%

La toma de tiempos se desarrolló en minutos, para cada una de las actividades que conforman la fabricación de la cama clínica BEYRA-106. (ver tabla N°6)

Tabla 5

Toma de tiempo del proceso de fabricación de cama clínica BEYRA 106

SUBPROCESOS	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		PROCESO 1: PROCESO DE FABRICACIÓN DE CABECERA Y PIECERA PARA CAMA CLÍNICA BEYRA-106											
Tronzado	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
	El operario va al almacén a traer faltante de tubos de acero LAF para ser cortados	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0
	El operario regresa del almacén con los tubos de acero LAF para ser cortados	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas	2.9	2.6	2.9	2.7	2.8	2.5	3.0	3.0	2.6	2.9	2.6	3.0
	Traslado de tubos al área de dobléz	1.4	1.3	1.0	1.2	1.4	1.3	1.1	1.4	1.5	1.2	1.1	1.4
Corte de Plancha	El operario inspecciona que la plancha que va a cortar esté completa	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6
	Corte de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	2.8	2.9	2.7	2.9	2.6	2.9	2.6	2.8	2.5	2.6	2.8	2.6
	Traslado de plancha al área de dobléz de plancha	1.5	1.2	1.4	1.0	1.2	1.4	1.4	1.5	1.2	1.4	1.4	1.2
Dobléz de plancha	Dobléz de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5
	Transporte de plancha al área de soldadura	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.0	1.3	1.2	1.4	1.1
Soldadura	El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5
	Armado de las piezas para soldar	2.1	2.5	2.1	2.0	2.1	2.7	2.4	2.2	2.2	2.2	2.7	2.4
	El operario empieza a soldar las piezas armadas para la cabecera y piecera	9.0	9.2	9.2	9.1	9.1	8.9	8.9	9.1	9.1	8.8	8.9	9.1
	Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas	0.8	0.9	0.9	1.0	0.8	0.8	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	El operario deja enfriar las piezas soldadas	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	Traslado de piezas para el área de esmerilado	1.5	1.2	1.3	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.5	1.4
Esmerilado	Esmerilado de bordes de piezas soldadas	2.3	2.3	2.5	2.3	2.0	2.4	2.1	2.0	2.3	2.0	2.1	2.2
	Traslado de piezas al área de pre pintado	1.3	1.5	1.3	1.3	1.4	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4
Pre Pintado	El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

	Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas	2.1	2.0	2.2	2.1	2.1	2.2	2.1	2.2	2.2	2.1	2.2	2.1
Quemado	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.7	2.6	2.7	2.6	2.7	2.7
	Dejar secar piezas a una temperatura de 150 C°	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado	0.6	0.8	0.8	0.6	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8
Pintado	El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente	3.2	3.5	3.1	3.2	3.2	3.3	3.0	3.5	3.2	3.4	3.4	3.3
	Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades	1.4	1.3	1.4	1.4	1.3	1.5	1.3	1.3	1.4	1.5	1.3	1.4
	Pintado de piezas	8.8	9.1	8.9	9.0	9.3	9.3	9.0	9.0	9.3	9.2	8.8	9.2
	Traslado de piezas al horno para ser quemadas	0.8	0.6	0.6	0.7	0.5	0.5	0.7	0.7	0.6	0.5	0.7	0.5
Quemado	El operario ubica las piezas pintadas en el horno para ser secadas	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0
	Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 C°	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	El operario dejar enfriar las piezas	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	Traslado de las piezas secas al área de armado	2.9	2.6	2.9	2.9	2.6	2.7	2.8	2.6	2.9	2.6	2.7	2.6
TOTAL		97.8	95.9	98.7	98.5	98.1	98.1	97.2	98.5	97.8	97.3	97.9	97.8
PROCESO 2: PROCESO DE FABRICACIÓN DE SOMIER RÍGIDO CON CUATRO PLANOS ACCIONADOS PARA CAMA CLÍNICA BEYRA-106													
Tronzado	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos	0.9	1.0	0.9	0.8	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8	1.0	0.9	1.0
	El operario va al almacén a traer faltante de tubos de acero LAF para ser cortados	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0
	El operario regresa del almacén con los tubos de acero LAF para ser cortados	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0
	Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas	4.1	4.1	3.9	3.8	3.6	3.7	3.5	4.0	3.6	3.7	3.8	3.9
	Traslado de tubos al área de doblez	1.3	1.2	1.4	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2
Corte de Plancha	El operario inspecciona que la plancha que va a cortar esté completa	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
	Corte de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	2.2	2.5	2.3	2.5	2.4	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.3
	Traslado de plancha al área de doblez de plancha	1.3	1.4	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3
Doble de plancha	Doble de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5
	Transporte de plancha al área de soldadura	0.9	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9
Soldadura	El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6
	Armado de las piezas para soldar	2.2	2.0	2.2	2.1	2.2	2.1	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0

	El operario empieza a soldar las piezas armadas para el somier	10.6	10.4	10.4	10.7	10.8	10.6	10.8	10.6	10.7	10.8	10.8	10.9
	Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0
	El operario deja enfriar las piezas soldadas	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	Traslado de piezas para el área de esmerilado	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.4	1.4
Esmerilado	Esmerilado de bordes de piezas soldadas	6.0	5.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	5.0
	Traslado de piezas al área de pre pintado	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.3	1.3	1.5	1.4	1.3	1.3
Pre Pintado	El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas	2.0	2.2	2.1	2.2	2.2	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2	2.2	2.1
Quemado	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.4	2.4	2.4	2.1	2.3	2.2	2.1	2.3	2.2	2.1	2.3	2.1
	Dejar secar piezas a una temperatura de 150 °C	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
Pintado	El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0
	Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades	1.3	1.3	1.3	1.5	1.3	1.5	1.4	1.2	1.4	1.5	1.2	1.2
	Pintado de piezas	9.0	9.2	9.3	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.1	9.3	9.4	9.3
	Traslado de piezas pintadas al horno para ser quemadas	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6
Quemado	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0
	Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 °C	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	El operario dejar enfriar las piezas	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	Traslado de las piezas secas al área de armado	3.0	2.6	2.8	2.6	2.9	2.9	2.6	2.6	2.9	2.5	2.6	2.7
TOTAL		102.1	101.2	102.5	101.4	103.8	102.6	101.0	100.4	99.1	100.9	102.0	102.8
PROCESO 3: PROCESO DE FABRICACIÓN DE BARANDAS DESPLEGABLES PARA CAMA CLÍNICA BEYRA-106													
Tronzado	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5

	El operario va al almacén a traer faltante de tubos de acero LAF para ser cortados	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	El operario regresa del almacén con los tubos de acero LAF para ser cortados	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0
	Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas	3.4	3.1	3.3	3.3	3.2	3.4	3.1	3.2	3.4	3.0	3.3	3.3
	Traslado de tubos al área de dobléz	1.1	1.2	1.4	1.0	1.5	1.3	1.4	1.2	1.3	1.1	1.1	1.4
Dobléz de tubo	Dobléz de tubo de acuerdo a las medidas establecidas	4.9	4.9	5.0	4.9	5.0	5.0	4.9	4.9	4.8	5.0	5.0	4.8
	Traslado de tubos al área de soldadura	1.1	1.0	1.1	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.2	1.0	1.2	1.1
Soldadura	El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5
	Armado de las piezas para soldar	2.8	2.7	2.6	2.7	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.8	2.7	2.5
	El operario empieza a soldar las piezas armadas para las barandas desplegadas	8.2	8.1	8.0	8.1	8.1	8.1	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.0
	Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas	1.3	1.4	1.2	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.4
	El operario enfría las piezas soldadas	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	Traslado de piezas para el área de esmerilado	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.4	1.3	1.3	1.5	1.4	1.5	1.4
Esmerilado	Esmerilado de bordes de piezas soldadas	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0
	Traslado de piezas al área de pre pintado	1.2	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.4
Pre Pintado	El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas	2.1	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0
Quemado	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.7	2.8	2.7	2.6	2.8	2.8	2.8	2.6	2.6	2.7	2.5	2.5
	Dejar secar piezas a una temperatura de 150 °C	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
	Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.7	0.8	0.6	0.7
Pintado	El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0
	Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades	1.4	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.4	1.5
	Pintado de piezas	8.4	8.2	8.4	8.2	8.4	8.2	8.4	8.2	8.4	8.2	8.4	8.2
	Traslado de piezas pintadas al horno para ser quemadas	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6
Quemado	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0

	Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 °C	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
	El operario dejar enfriar las piezas	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
	Traslado de las piezas secas al área de armado	2.9	2.9	2.9	2.6	2.9	3.0	2.5	2.7	2.7	3.0	2.7	2.9	
	TOTAL	97.6	96.0	98.3	95.5	96.4	96.6	96.8	96.9	97.6	97.4	96.2	95.4	
	PROCESO 4: PROCESO DE ARMADO DE CAMA CLÍNICA BEYRA-106													
Aprovisionamiento de insumos	El operario separa e inspecciona que estén en buen estado los insumos para el armado de la cama clínica (pernos, garruchas, parachoques, manijas y colchón)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	4.0	4.0
Armado de piezas de cama clínica	El operario inspecciona que las piezas de la cama clínica BEYRA-106 estén completas para ser armadas	1.9	2.0	2.0	1.8	1.9	1.9	1.9	1.8	2.0	1.9	2.0	1.9	
	El operario realiza el armado de la cama clínica BEYRA-106	20.0	19.0	19.0	20.0	19.0	20.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	
Armado de accesorios de cama clínica	El operario coloca los accesorios a la cama clínica (garruchas, parachoques, manijas y colchón)	11.0	10.0	11.0	10.0	11.0	11.0	10.0	11.0	10.0	10.0	10.0	11.0	
	Traslado de cama clínica al área de embalaje	3.2	3.2	3.5	3.1	3.4	3.3	3.5	3.1	3.1	3.2	3.0	3.5	
	TOTAL	41.1	39.2	40.5	39.9	40.3	41.2	39.3	38.9	39.1	39.1	38.0	39.4	
	PROCESO 5: PROCESO DE EMBALAJE DE CAMA CLÍNICA BEYRA-106													
Aprovisionamiento de insumos	El operario inspecciona los insumos para el embalaje de la cama clínica BEYRA-106 (cartón kraft y film stretch)	2.4	2.2	2.1	2.5	2.5	2.2	2.3	2.1	2.4	2.1	2.4	2.2	
Corte y medidas de cartón	El operario realiza el corte del cartón de acuerdo a las medidas de la cama clínica	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
Embalaje	El operario limpia la cama clínica antes de proceder a embalar	10.0	11.0	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	11.0	10.0	12.0	10.0	
	El operario realiza el embalaje de la cama clínica utilizando el cartón kraft y finalmente film stretch.	20.0	19.0	20.0	18.0	19.0	18.0	19.0	19.0	19.0	18.0	18.0	20.0	
	Traslado de cama clínica lista a almacén	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0	6.0	6.0	
	TOTAL	43.4	44.2	45.1	42.5	42.5	42.2	42.3	42.1	42.4	40.1	43.4	43.2	

Para calcular el número de observaciones se calificó las 109 actividades en 5 procesos. Estos son: Proceso de fabricación de cabecera y piecera para cama clínica BEYRA 106, Proceso de fabricación de somier rígido con cuatro planos accionados para cama clínica BEYRA 106, Proceso de fabricación de barandas despleables para cama clínica BEYRA 106, Proceso de armado de cama clínica BEYRA 106 y Proceso de embalaje de cama clínica BEYRA 106, ver en la tabla N°5. Se observa los datos resumidos, de los cuales se ha determinado el total de la sumatoria del valor de observaciones (X) igual a 4543.2 minutos y la sumatoria del valor de las observaciones elevados al cuadrado (X^2) igual a 1720115.5 minutos, con un tiempo promedio de 378.6 minutos equivalente a 6.31 horas de todo el proceso de fabricación de la cama clínica BEYRA 106, ver tabla N° 6.

Tabla 6

Resumen de toma de tiempo del proceso de fabricación de cama clínica BEYRA 106

DETERMINACION DE NUMERO DE OBSERVACIONES - FABRICACIÓN DE CAMA CLINICA BEYRA 106 - CRONOMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS														
PROCESOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
P1	Proceso de fabricación de cabecera y piecera para cama clínica BEYRA-106													
	97.8	95.9	98.7	98.5	98.1	98.1	97.2	98.5	97.8	97.3	97.9	97.8		
P2	Proceso de fabricación de somier rígido con cuatro planos accionados para cama clínica BEYRA-106													
	102.1	101.2	102.5	101.4	103.8	102.6	101.0	100.4	99.1	100.9	102.0	102.8		
P3	Proceso de fabricación de barandas despleables para cama clínica BEYRA-106													
	97.6	96.0	98.3	95.5	96.4	96.6	96.8	96.9	97.6	97.4	96.2	95.4		
P4	Proceso de armado de cama clínica BEYRA-106													
	41.1	39.2	40.5	39.9	40.3	41.2	39.3	38.9	39.1	39.1	38.0	39.4		
P5	Proceso de embalaje de cama clínica BEYRA-106													
	43.4	44.2	45.1	42.5	42.5	42.2	42.3	42.1	42.4	40.1	43.4	43.2		
X	382.0	376.5	385.1	377.8	381.0	380.7	376.7	376.8	376.0	374.8	377.4	378.5	4543.2	TOTAL
X2	145916.4	141759.8	148263.5	142740.4	145130.5	144924.9	141872.8	141970.7	141361.0	140467.5	142438.3	143269.8	1720115.5	
													378.6	PROMEDIO

Fuente: Elaboración propia

Aplicando fórmula

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

$$n = \left(40 \frac{\sqrt{(12 \text{ observaciones} * 1720115.5 \text{ minutos}) - (4543.2^2 \text{ minutos})}}{4543.2 \text{ minutos}} \right)$$

n= 0.23 observaciones

n= 1 Observación

Interpretación: Con un nivel de confianza del 95.45 % y un margen de error del $\pm 5\%$ se obtiene 1 observación requerida. Como el número de observaciones preliminares es 12, la cual es superior al requerido, es decir, el número de observaciones que se realizaron son suficientes para la investigación.

Tiempo Normal

Según el autor William Hodson citado en (Yonet, 2017), El tiempo normal es el tiempo que requiere un operario para realizar una determinada tarea a un ritmo normal, para el cumplimiento de un ciclo de producción utilizando los métodos establecidos”

$T_n = T_o \times F_w$

T_n = Tiempo normal.

T_o = Tiempo observado.

F_w = Factor de Westinghouse.

En la investigación no se ha realizado el análisis de este indicador puesto que, la empresa tiene problemas con la estandarización de sus tiempos.

Tiempo Estándar

Según el autor de la investigación (Yonet, 2017) citó a William Hodson donde afirma que el tiempo estándar es. “El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición del trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general se establece aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal”

$$Te = Tn \times (1 + Ts)$$

Te = Tiempo estándar.

Tn = Tiempo normal.

Ts. =Suplementos.

En la investigación, al no tener el análisis del tiempo normal no se puede realizar el análisis del tiempo estándar.

3.3.1.2 Dimensión Velocidad de producción

De acuerdo con los autores la velocidad de producción en esta línea permitirá que haya estabilidad en las máquinas y el proceso, con ello se espera a la reducción de desajustes que se producen, el aumento de la eficacia y la estabilidad en el proceso productivo. (Fernandez & Veracierta, 2005)

Para determinar la velocidad de producción se tomó los tiempos promedio de los procesos de fabricación de cama clínica BEYRA-106. (Ver tabla N° 7)

Tabla 7

Tiempo promedio de los procesos para la fabricación de cama clínica BEYRA -106

TIEMPO PROMEDIO DE LOS PROCESOS - FABRICACIÓN DE CAMA CLINICA BEYRA-106					
PROCESOS	P1	P2	P3	P4	P5
	Proceso de fabricación de cabecera y piecera para cama clínica BEYRA-106	Proceso de fabricación de somier rígido con cuatro planos accionados para cama clínica BEYRA-106	Proceso de fabricación de barandas desplegables para cama clínica BEYRA-106	Proceso de armado de cama clínica BEYRA-106	Proceso de embalaje de cama clínica BEYRA-106
1	97.8	102.1	97.6	41.1	43.4
2	95.9	101.2	96.0	39.2	44.2
3	98.7	102.5	98.3	40.5	45.1
4	98.5	101.4	95.5	39.9	42.5
5	98.1	103.8	96.4	40.3	42.5
6	98.1	102.6	96.6	41.2	42.2
7	97.2	101.0	96.8	39.3	42.3
8	98.5	100.4	96.9	38.9	42.1
9	97.8	99.1	97.6	39.1	42.4
10	97.3	100.9	97.4	39.1	40.1
11	97.9	102.0	96.2	38.0	43.4
12	97.8	102.8	95.4	39.4	43.2
Promedio (min)	97.8	101.6	96.7	39.7	42.8

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se muestra la representación de los tiempos promedios de los procesos de fabricación de cama clínica BEYRA-106 a través de un diagrama lineal de procesos. (Ver Figura 4).

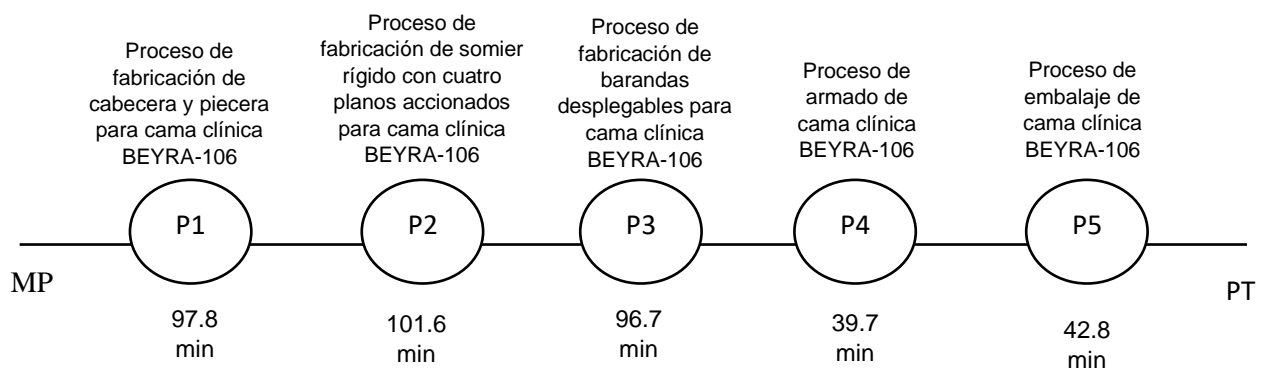


Figura 4 Diagrama lineal de procesos – Fabricación de cama clínica BEYRA 106

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para la velocidad de producción en la fabricación de la cama clínica BEYRA-106 hemos tomado en cuenta el tiempo promedio del Proceso de fabricación de somier rígido con cuatro planos accionados que viene a ser uno de los 5 procesos que se realizan para fabricar dicha cama, por lo que lleva un mayor tiempo en todos los procesos, el cual es de 101.6 minutos = 1.69 horas/unidad de somier, es decir una parte de la cama clínica BEYRA 106.

3.3.1.3 Balance de Línea

Tabla 8

Tabla de precedencia de actividades del proceso de fabricación de cama clínica BEYRA 106

Sub Procesos (Actividades)	Código de Actividades	Tiempo de Realización	Tareas Precedentes
Tronzado	A	34.1	-
Corte de Plancha	B	8.8	-
Doble de plancha	C	3.2	B
Doble de tubo	D	6	A
Soldadura	E	58.9	C,D
Esmerilado	F	14.9	E
Pre Pintado	G	34.3	E,F
Quemado	H	31.5	G
Pintado	I	42.3	H
Quemado	J	62.2	I
Aprovisionamiento de insumos	K	4.8	J
Armado de piezas de cama clínica	L	21.2	K
Armado de accesorios de cama clínica	M	13.8	K
Aprovisionamiento de insumos	N	2.3	M
Corte y medidas de cartón	O	5.4	N
Embalaje	P	35.1	O
TOTAL		378.6 minutos	

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra la gráfica de Precedencia de actividades del proceso de fabricación de cama clínica BEYRA 106.

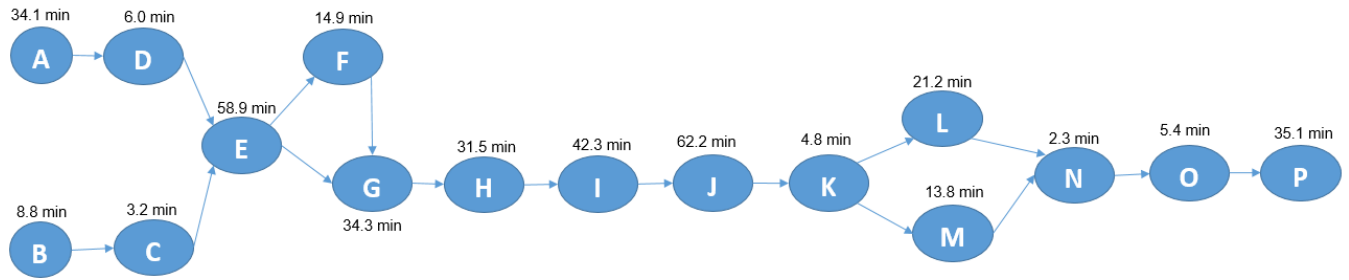


Figura 5 Gráfica de precedencia de actividades del proceso de fabricación de cama clínica BEYRA 106

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se ha desarrollado el balance de línea del proceso actual.

Dónde: la capacidad de la producción es de 43 unidades mensuales y el tiempo de 14040.0 minutos por mes.

- Cálculo del tiempo ciclo

$$C = \frac{\text{Tiempo de producción por mes}}{\text{Producción por mes}}$$

$$C = \frac{14040}{43}$$

$$C = 326.51 \text{ min/cama clínica}$$

Interpretación: 326.51 min/cama clínica es la meta para la fabricación de la cama clínica BEYRA 106.

- Cálculo del número de estaciones de trabajo

$$Nt = \frac{T}{C}$$

$$Nt = \frac{378.6}{326.51}$$

$$Nt = 1.16 = 2$$

Interpretación: Las estaciones mínimas de trabajo son 2 estaciones.

Tabla 9

Tabla de Asignación de Actividades, supuestos.

Número de estación	Tiempo de Actividad	Tiempo de ciclo	Tiempo no asignado	Tarea
1	34.1	326.51	292.41	A
	8.8		283.61	B
	6		277.61	D
	3.2		274.41	C
	58.9		215.51	E
	14.9		200.6	F
	34.3		166.3	G
	31.5		134.8	H
	42.3		92.5	I
	62.2		30.3	J
	4.8		25.6	K
	21.2		4.4	L
2	13.8	326.51	312.8	M
	2.3		310.5	N
	5.4		305.1	O
	35.1		270.0	P

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se calculó que el número de estaciones teóricas y reales es 2 y el balance de línea del sistema tiene una eficiencia de 51.72% donde el cálculo se muestra a continuación:

$$\text{Eficiencia} = \frac{T}{Nt * C} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{378.6}{2 * 326.51} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = 51.72\%$$

3.3.1.3 Dimensión Metodología 5S

Durante los últimos años la producción de mobiliario médico ha incrementado considerablemente en la empresa Beramed E.I.R.L. y en consecuencia de ello está siendo seriamente afectada con respecto a costos en materiales, accesorios e insumos, ya que no existe una debida organización de materia prima y equipos en la

planta de fabricación, es por ello que se proyecta una propuesta de implantación del método de las 5s, cuyo objetivo principal es actuar en torno al área de producción, porque fomenta disciplina, organización, orden, identificando de una manera correcta los materiales, accesorios e insumos que se necesitan, además de la capacitación continua de los operarios en la fábrica.

Se han tomado en cuenta evidencias (fotos, videos) de las instalaciones del área de producción para describir la situación actual, indicando los espacios, organización, orden, limpieza estandarización y disciplina, identificación la definición de cada elemento en base a la empresa, así como, objetos necesarios, dañados, antiguos y demás objetos para determinar el actuar de cada elemento conforme al problema.

Según (Vallejos & Huaranca Ramirez, 2020) El Orden es la siguiente acción luego de la selección, es decir, se da prioridad a los elementos que se identificaron como necesarios, de tal forma que se evite desperdiciar tiempo y esfuerzo a elementos secundarios.

Tabla 10

Check List 5s área de producción

CHECK LIST ÁREA DE PRODUCCIÓN								
Empresa:	BERAMED E.I.R.L.			Fecha :	5/07/2021			
Área:	Fabricación de Cama clínica BEYRA 106							
Elaborado por:	Ledy Luz Fonseca Bustamante			Método	5s			
	Ysela Suguey Gonzales Becerra							
Indicaciones	N° Problemas			5 o más	3 a 4	2	1	0
	Puntuación			1	2	3	4	5
SEIRI- Clasificar								
Punto de evaluación	Descripción	Puntuación						
		1	2	3	4	5		
Materiales, accesorios	¿Se encuentra materiales o accesorios innecesarios en el proceso de fabricación?			x				

	¿Existen materiales o accesorios que no se utilicen en el área?		x			
Herramientas	¿Existen herramientas en mal estado o con fallas?				x	
	¿Faltan herramientas para poder desarrollar bien el trabajo?				x	
Puntuación total de SEIRI-Clasificar	(13/20) *100 = 65%	13				

SEITON – Organizar

Punto de evaluación	Descripción	Puntuación				
		1	2	3	4	5
Materiales, accesorios	¿Hay materiales o accesorios que se encuentran fuera del lugar donde corresponde?		x			
	¿Existen materiales fuera del alcance del operario?			x		
Herramientas/ equipos	¿Hay falta de identificación del área de trabajo?				x	
	¿Existen herramienta o equipos fuera del alcance del operario?			x		
Puntuación total de SEITON – Organizar	(12/20) *100 = 60%	12				

SEISO – Limpieza

Punto de evaluación	Descripción	Puntuación				
		1	2	3	4	5
Materiales, accesorios	¿Hay posibilidad de manchas en las partes de la cama clínica al momento de ensamblar?			x		
	¿Existe suciedad, polvo o basura en el área donde se trabaja?		x			
Herramientas/ equipos	¿Están todos los equipos y herramientas en optima limpieza?			x		
Puntuación total de SEISO – Limpieza	(8/15) *100 = 53%	11				

SEIKETSU – Estandarizar

Punto de evaluación	Descripción	Puntuación				
		1	2	3	4	5
Operarios	¿Los trabajadores conocen y ejecuta las operaciones correctamente?				x	
	¿Los operarios solo saben lo necesario para manejar sus procesos?				x	
	¿Se realiza operaciones de forma repetitiva?					x
Área de estudio	¿Las identificaciones y señales son correctas?				x	

Puntuación total de SEIKETSU – Estandarizar	(17/20) *100 = 85%	17				
SHITSUKE– Autodisciplina						
Punto de evaluación	Descripción	Puntuación				
		1	2	3	4	5
Operarios	¿Los trabajadores conocen la determinación de 5 "S"?		x			
	¿Los trabajadores han recibido la capacitación adecuada sobre las 5 "s"?		x			
	¿Practican continuamente los términos de las 5s		x			
Área de estudio	Al momento de detectar problemas ¿se pone en práctica las medidas correctivas?				x	
Puntuación total de SHITSUKE– Autodisciplina	(10/20) *100 = 50%	10				
Puntaje máximo: 95	Puntaje obtenido:63	Suma total			63	
		(63/95) *100= 66%				

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El formato de evaluación 5s fue aplicado en la línea de fabricación de cama clínica BEYRA 106 de la empresa BERAMED E.I.R.L; según las condiciones en la que se han podido apreciar después de visualizar las evidencias que proporciono la empresa para evaluar los distintos elementos de dicha metodología por lo que se obtuvo un porcentaje total de 66% de cumplimiento, el cual es un valor óptimo que podría mejorar con ayuda de la implementación de esta metodología. En la siguiente figura (ver figura N°5) se observará el rango de porcentaje de cada uno de las “S” antes de la implementación de la mejora.

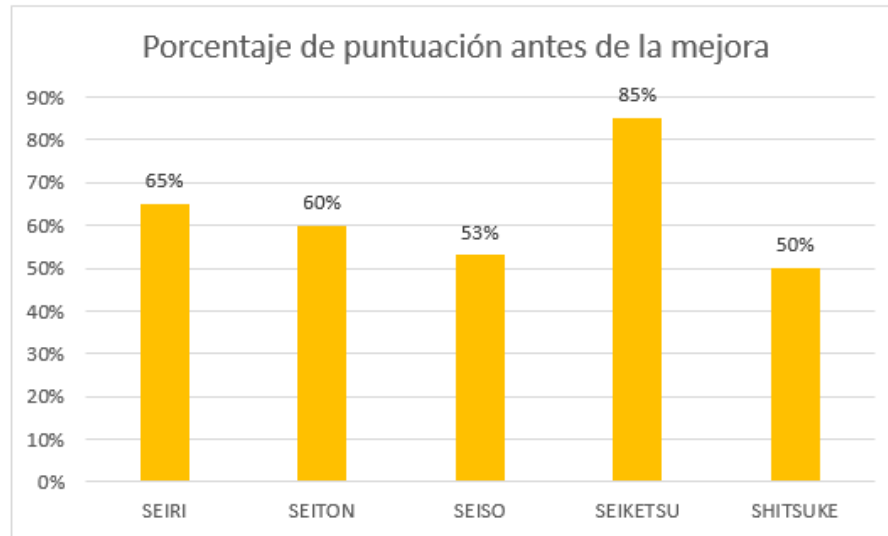


Figura 6 Porcentaje de puntuación de las 5S antes de la mejora

Fuente: Elaboración propia

La Figura N°5 muestra el nivel de cumplimiento mejorado en Seiri (65%), en Seiton (60%), en Seiso (53%), en Seiketsu (85%) y en Shitsuke (50%), los cuales representan valores relativamente medios con respecto a la mejora que se propondría.

3.3.2 Variable dependiente: Productividad

3.3.2.1. Productividad Neta

Según una definición general, la productividad es la relación entre producción obtenida por un sistema de producción o servicio y los recursos utilizados para obtenerla. (Prokopenko, 2008) . Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos, trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información en la producción de diversos bienes y servicios.

Para calcular la productividad Neta se usó la siguiente fórmula

Fórmula

$$Productividad\ Neta = \frac{Valor\ de\ la\ producción/mes}{Costo\ Neto/mes}$$

Tabla 11

Materiales, insumos y accesorios utilizados en la fabricación de cama clínica BEYRA 106

ITEM	Materiales/insumos/accesorios	Cantidad	Costo/und
1	Tubo cuadrado acero LAF	60 und	S/. 48.00
2	Tubo rectangular acero LAF	46 und	S/. 50.00
3	Tubo circular acero LF	10 und	S/. 48.50
4	Plancha acero LAF	30 und	S/. 42.50
5	Estaño-Plomo (soldadura)	380 und	S/. 2.80
6	Pernos	2204 und	S/. 2.50
7	Garruchas	152 und	S/. 65.00
8	Manijas para manivelas	76 und	S/. 15.00
9	Parachoques	152 und	S/. 12.00
10	Colchón	38 und	S/. 120.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12

Costo Total de mano de obra en la empresa Beramed E.I.R.L.

Costo de Mano de Obra	
Número de trabajadores	Sueldo
10	3000
Total	30000

Fuente: Elaboración Propia.

Aplicación de la fórmula:

Productividad Neta

$$= \frac{(37 * 3000)}{(10 * 3000) + (60 * 48) + (46 * 50) + (10 * 48.5) + (30 * 32.5) + (380 * 2.8) + (2204 * 2.5) + (152 * 65) + (76 * 15) + (152 * 12) + (38 * 120)}$$

Productividad Neta = 1.83 soles

Interpretación: Por cada sol invertido en costes, la empresa va a obtener 0.83 soles por cama clínica.

3.3.2.2. Productividad HH

Según (Subercaseaux, Jequier, & Gonzalez, 2008). La Productividad de la Mano de Obra se entiende como la cantidad de Horas Hombre a utilizar para la ejecución de una unidad productiva de determinada actividad.

Para calcular la productividad de Horas Hombre se usó la siguiente formula

Fórmula

$$P.H.H = \frac{Cantidad\ producida}{Horas\ trabajadas}$$

Donde:

Cantidad producida: $\frac{\text{N}^\circ \text{ de horas al mes}}{\text{tiempo de ciclo}}$

Horas trabajadas al mes: La multiplicación del número de horas trabajadas durante el día, los días disponibles al mes y el número de trabajadores

Reemplazamos la fórmula:

$$\text{Cantidad producida} = \frac{9 \text{ horas} * 26 \text{ días}}{6.31 \text{ horas}}$$

Cantidad producida = 37 Camas

$$\text{Productividad HH} = \frac{37 \text{ camas / mes}}{9 \text{ horas} * 26 \text{ días} * 10 \text{ trabajadores}}$$

Productividad H.H = 0.18 camas/hora trabajada

Interpretación: La productividad de HH es igual 0.18 camas/ hora trabajada, esto quiere decir que por cada hora hombre trabajada se realiza 0.18 camas, en este caso una parte de la unidad de la cama clínica BEYRA 106.

3.3.2.4 Eficiencia Física

Según el autor (VALLEJOS, 2017) afirma que la utilización de los recursos sobre la asignación de dichos recursos y en todo proceso es menor a la unidad.

Para calcular la Eficiencia Física se aplicó la siguiente fórmula

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{\text{Salida de M. P}}{\text{Entrada de M. P}}$$

Para calcular la eficiencia física en la producción mensual de la cama clínica BEYRA-106, se tomó en cuenta solamente el tubo y la plancha de acero ya que es la materia prima principal de la fabricación, en cuanto a los accesorios que van en la cama clínica juntamente con el colchón no se tomó en cuenta puesto que estos no los fabrican en la empresa. Ver tabla N°11

Tabla 13

Datos de producto terminado de la cama clínica BEYRA-106

	Producción / mes	Salida de M. P	
		Metros de tubo de acero LAF	Metros de plancha de acero LAF
		Producto Terminado	37 unidades	614.2m	66.6m
Desperdicios		135.8m	23.4m
Entrada M. P		750m	90m

Fuente: Elaboración propia.

Reemplazamos la fórmula

$$Eficiencia Física = \frac{614.2 + 66.6 \text{ acero LAF}}{750 + 90 \text{ acero LAF}}$$

$$Eficiencia Física = 0.81 * 100$$

$$Eficiencia Física = 81\%$$

Interpretación: Se está utilizando el 81% del 100% de materia prima que ingresa al proceso de fabricación de la cama clínica BEYRA-106.

3.3.2.5. Eficiencia Operativa

La eficiencia operativa de una máquina, área o sección se define como el valor del margen de contribución bruto de esa unidad por unidad de tiempo. Este margen no es más que la diferencia entre el valor de las unidades producidas y los costos directos de materiales y mano de obra empleados. (Franco & Velasquez , 2000)

Fórmulas

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{\sum [\text{O} \square \square]}{\sum [\text{O} \square \square \rightarrow \text{D} \nabla]} \times 100$$

Figura 7 Fórmula Actividades Productivas

Fuente: (Alemán, 2016)

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{\sum [\text{D} \nabla \Rightarrow]}{\sum [\text{O} \square \Rightarrow \text{D} \nabla]} \times 100$$

Figura 8 Fórmula de Actividades Improductivas

Fuente: (Alemán, 2016)

Diagrama de análisis de procesos (DAP)

El DAP, es la representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transporte, inspecciones, demoras y los almacenamientos que ocurren durante un proceso o procedimiento. Comprende toda la información que se considera deseable para el análisis tal como tiempo necesario y distancia recorrida. Además, según (VILLEGAS, 2014) afirma que muestra también los retrasos que ocurren con cada componente conforme se mueve por la planta del departamento de recepción al de embarques, se emplean símbolos para describir los pasos del proceso, círculo representa operación, flecha representa transporte, cuadrado representa inspección, una D representa retraso, un triángulo invertido representa almacenamiento.

Para determinar la eficiencia operativa en esta investigación, se utilizó el diagrama de análisis de operaciones de los procesos; en el cual se muestra a detalle la secuencia de operaciones que lleva a cabo un operario, (Ver tabla N°9)

Tabla 14

Diagrama de análisis de procesos de la fabricación de cama clínica BEYRA 106

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS DE LA FABRICACIÓN DE LA CAMA CLINICA BEYRA 106										
Proceso:	Fabricación de cama clínica BEYRA 106				Fecha:	25/05/2021				
Empresa:	BERAMED E.I.R.L.				Método:	Propuesto tradicional				
Elaborado por:	Ledy Luz Fonseca Bustamante Ysela Suguey Gonzales Becerra									
PROCESOS	SUBPROCESOS		Descripción de actividades	Tiempo (min)	Símbolos					
					Operación	Inspección	Operación e Inspección	Transporte	Demora	Almacén
PROCESO DE FABRICACIÓN DE CABECERA Y PIECERA PARA CAMA CLÍNICA BEYRA-106	Tronzado	1	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos	0.6						
		2	El operario va al almacén a traer faltante de tubos de acero LAF para ser cortados	3.8						
		3	El operario regresa del almacén con los tubos de acero LAF para ser cortados	2.8						
		4	Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas	2.8						
		5	Traslado de tubos al área de dobléz	1.3						
	Corte de Plancha	6	El operario inspecciona que la plancha que va a cortar esté completa	0.5						
		7	Corte de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	2.7						
		8	Traslado de plancha al área de dobléz de plancha	1.3						
	Dobléz de plancha	9	Dobléz de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	0.6						
		10	Transporte de plancha al área de soldadura	1.2						
	Soldadura	11	El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo	0.5						
		12	Armado de las piezas para soldar	2.3						
		13	El operario empieza a soldar las piezas armadas para la cabecera y piecera	9.0						
		14	Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas	0.9						

PROCESO DE FABRICACIÓN DE SOMIER RÍGIDO CON CUATRO PLANOS ACCIONADO	Esmerilado	15	El operario deja enfriar las piezas soldadas	5.0						
		16	Traslado de piezas para el área de esmerilado	1.4						
	Esmerilado	17	Esmerilado de bordes de piezas soldadas	2.2						
		18	Traslado de piezas al área de pre pintado	1.3						
	Pre Pintado	19	El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase	2.0						
		20	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante	2.5						
		21	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado	2.0						
		22	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado	3.0						
		23	Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas	2.1						
	Quemado	24	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.7						
		25	Dejar secar piezas a una temperatura de 150 °C	7.0						
		26	Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado	0.6						
	Pintado	27	El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente	3.3						
		28	Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades	1.4						
		29	Pintado de piezas	9.1						
		30	Traslado de piezas al horno para ser quemadas	0.6						
	Quemado	31	El operario ubica las piezas pintadas en el horno para ser secadas	3.6						
		32	Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 °C	10.0						
		33	El operario dejar enfriar las piezas	5.0						
		34	Traslado de las piezas secas al área de armado	2.7						
	Tronzado	35	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos	0.9						
		36	El operario va al almacén a traer faltante de tubos de acero LAF para ser cortados	3.4						
		37	El operario regresa del almacén con los tubos de acero LAF para ser cortados	2.6						
		38	Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas	3.8						
		39	Traslado de tubos al área de dobléz	1.3						
	Corte de Plancha	40	El operario inspecciona que la plancha que va a cortar esté completa	0.6						
		41	Corte de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	2.3						

S PARA CAMA CLÍNICA BEYRA-106		42	Traslado de plancha al área de dobléz de plancha	1.4						
	Doblez de plancha	43	Doblez de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	0.5						
		44	Transporte de plancha al área de soldadura	0.9						
	Soldadura	45	El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo	0.6						
		46	Armado de las piezas para soldar	2.1						
		47	El operario empieza a soldar las piezas armadas para el somier	10.7						
		48	Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas	1.1						
		49	El operario deja enfriar las piezas soldadas	5.0						
		50	Traslado de piezas para el área de esmerilado	1.3						
		51	Esmerilado de bordes de piezas soldadas	5.3						
	Esmerilado	52	Traslado de piezas al área de pre pintado	1.4						
		53	El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase	2.0						
	Pre Pintado	54	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante	2.5						
		55	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado	2.0						
		56	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado	3.0						
		57	Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas	2.1						
	Quemado	58	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.2						
		59	Dejar secar piezas a una temperatura de 150 °C	7.0						
		60	Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado	0.6						
	Pintado	61	El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente	3.3						
		62	Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades	1.3						
		63	Pintado de piezas	9.3						
		64	Traslado de piezas pintadas al horno para ser quemadas	0.6						
	Quemado	65	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.8						
		66	Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 °C	10.0						
		67	El operario dejar enfriar las piezas	5.0						
		68	Traslado de las piezas secas al área de armado	2.7						

PROCESO DE FABRICACIÓN DE BARANDAS DESPLIEGABLES PARA CAMA CLÍNICA BEYRA-106	Tronzado	69	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos	0.5						
		70	El operario va al almacén a traer faltante de tubos de acero LAF para ser cortados	3.4						
		71	El operario regresa del almacén con los tubos de acero LAF para ser cortados	2.4						
		72	Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas	3.2						
		73	Traslado de tubos al área de dobléz	1.3						
	Doblez de tubo	74	Doblez de tubo de acuerdo a las medidas establecidas	4.9						
		75	Traslado de tubos al área de soldadura	1.1						
	Soldadura	76	El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo	0.5						
		77	Armado de las piezas para soldar	2.7						
		78	El operario empieza a soldar las piezas armadas para las barandas desplegadas	8.1						
		79	Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas	1.3						
		80	El operario enfría las piezas soldadas	5.0						
	Esmerilado	81	Traslado de piezas para el área de esmerilado	1.4						
		82	Esmerilado de bordes de piezas soldadas	3.3						
		83	Traslado de piezas al área de pre pintado	1.3						
	Pre Pintado	84	El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase	2.0						
		85	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante	2.5						
		86	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado	2.0						
		87	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado	3.0						
		88	Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas	1.6						
Quemado	89	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.7							
	90	Dejar secar piezas a una temperatura de 150 °C	8.0							
	91	Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado	0.7							
Pintado	92	El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente	3.2							
	93	Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades	1.4							
	94	Pintado de piezas	8.3							
	95	Traslado de piezas pintadas al horno para ser quemadas	0.6							

	Quemado	96	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.6						
		97	Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 °C	10.0						
		98	El operario dejar enfriar las piezas	5.0						
		99	Traslado de las piezas secas al área de armado	2.8						
PROCESO DE ARMADO DE CAMA CLÍNICA BEYRA-106	Aprovisionamiento de insumos	100	El operario separa e inspecciona que estén en buen estado los insumos para el armado de la cama clínica (pernos, garruchas, parachoques, manijas y colchón)	4.8						
	Armado de piezas de cama clínica	101	El operario inspecciona que las piezas de la cama clínica BEYRA-106 estén completas para ser armadas	1.9						
		102	El operario realiza el armado de la cama clínica BEYRA-106	19.3						
	Armado de accesorios de cama clínica	103	El operario coloca los accesorios a la cama clínica (garruchas, parachoques, manijas y colchón)	10.5						
		104	Traslado de cama clínica al área de embalaje	3.3						
PROCESO DE EMBALAJE DE CAMA CLÍNICA BEYRA-106	Aprovisionamiento de insumos	105	El operario inspecciona los insumos para el embalaje de la cama clínica BEYRA-106 (cartón kraft y film stretch)	2.3						
	Corte y medidas de cartón	106	El operario realiza el corte del cartón de acuerdo a las medidas de la cama clínica	5.4						
	Embalaje	107	El operario limpia la cama clínica antes de proceder a embalar	10.4						
		108	El operario realiza el embalaje de la cama clínica utilizando el cartón kraft y finalmente film stretch.	18.9						
		109	Traslado de cama clínica lista a almacén	5.8						
TIEMPO CICLO (min)				378.6						

Fuente: Elaboración propia.

Los tiempos que se utilizaron en la elaboración del diagrama de operaciones de procesos, son los tiempos promedios del estudio de toma de tiempos los que se encuentran en la tabla N°12, analizando este diagrama se obtuvo como resultado 51 operaciones, 13 Inspecciones, 1 operaciones e inspecciones, 28 transportes y 16 demoras, ver tabla N°13.

Tabla 15

Resumen del Diagrama de análisis procesos de la fabricación de cama clínica BEYRA 106

Tabla de Resumen			
Tipo de Actividad	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
Actividades Productivas	Operación	51	226.6
	Inspección	13	12.3
	Operación e Inspección	1	4.8
Actividades Improductivas	Transporte	28	44.5
	Demoras	16	90.4
TOTAL		109	378.6

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando fórmula

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{(51+13+1)}{109} * 100$$

$$\% \text{ Actividades productivas} = \mathbf{59.6\%}$$

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = \frac{(28+16)}{109} * 100$$

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = \mathbf{40.4\%}$$

Interpretación: Se obtiene 59.6% de actividades productivas de todos los procesos, que consta de operación, inspección y operación e inspección. En cuanto a las actividades improductivas se obtiene 40.4% que consta de transportes y demoras las que son repetitivas durante el proceso de fabricación de la cama clínica BEYRA-106.

LAYOUT DIAGNOSTICO

En el siguiente Layout brindado por la empresa BERAMED E.I.R.L podemos ver la distribución actual de cada una de sus áreas de trabajo, las cuales son:

- Layout primer piso: En este espacio se encuentran las áreas de almacén de materia prima, área de tronzado, área de dobléz de tubo, área de corte, área de plegado, soldadura por punto, pre pintado, área de soldadura MIG-MAG, área de soldadura TIG, torno, lavado de acero, cabina de pulido de acero y mantenimiento. Ver figura N° 7
- Layout segundo piso: En este espacio se encuentran las áreas de pintado, área de armado, área de tapicería, área de embalaje, almacén de producto terminado. Ver figura N° 8

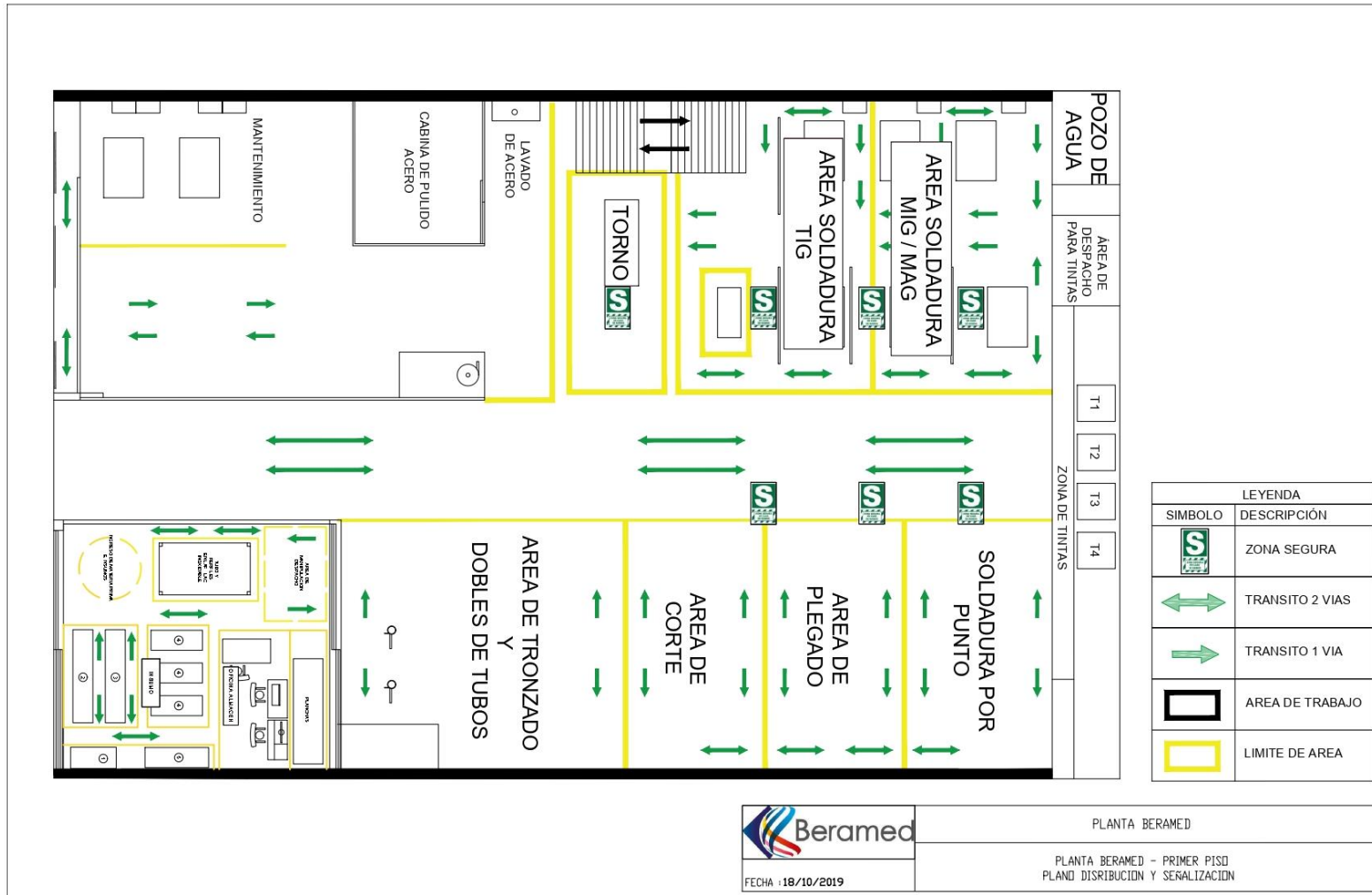


Figura 9 Layout de planta – primer piso en Beramed EIRL

Fuente: Empresa Beramed EIRL

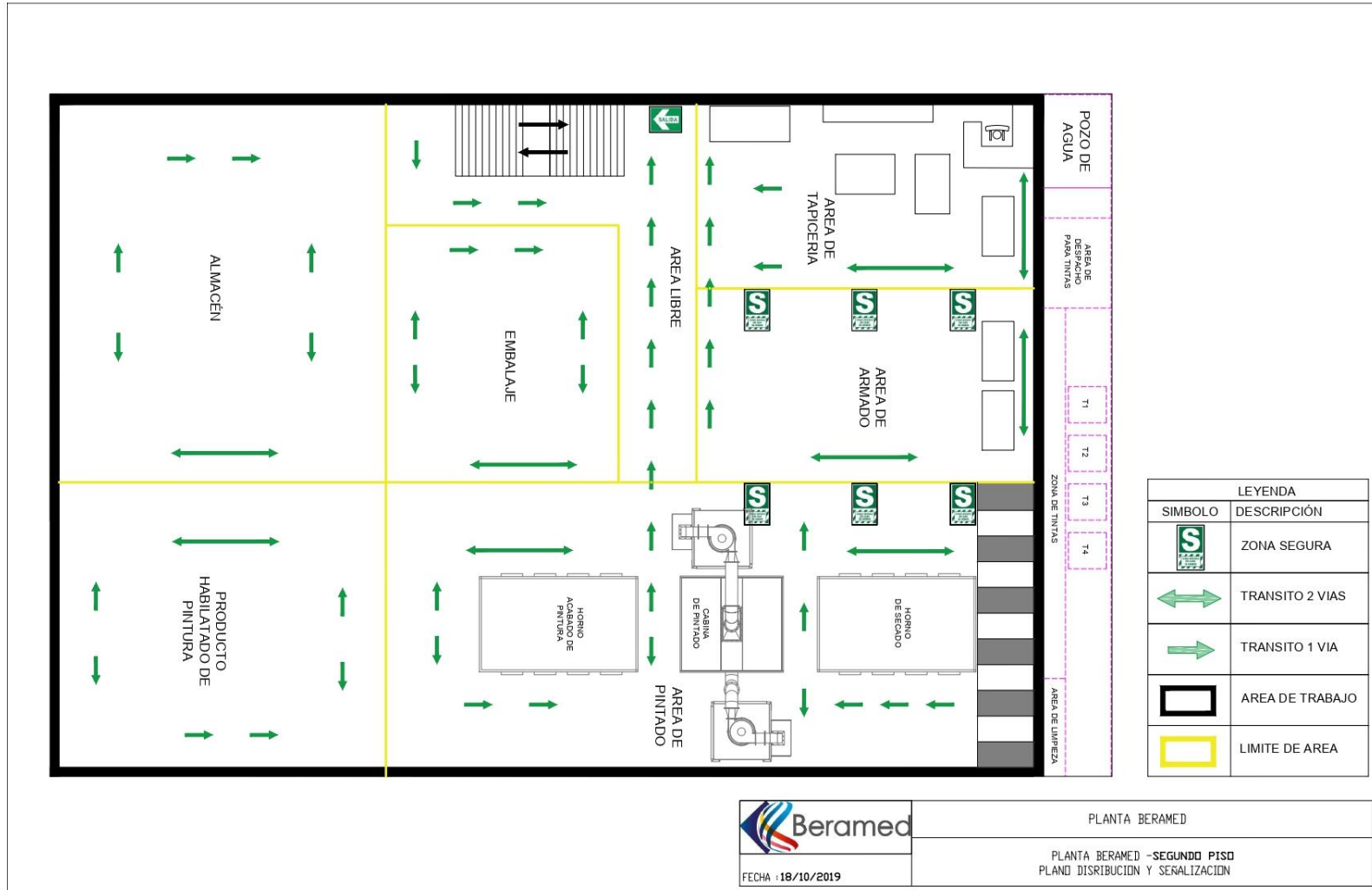


Figura 10 Layout de planta – segundo piso en Beramed EIRL

Fuente: Empresa Beramed EIRL

3.4. Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnóstico:

3.4.1. Matriz de Operacionalización de la variable Independiente Procesos de Producción con resultado de diagnóstico.

Tabla 16

Resultado de Diagnóstico de variable independiente procesos de producción.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Resultados Actuales	Interpretación
VARIABLE INDEPENDIENTE: PROCESOS DE PRODUCCIÓN	Tiempo	Tiempo Promedio	378.6 min = 6.31 horas	De acuerdo al muestreo realizado se calculó un tiempo promedio de 378.6 minutos que viene a ser 6.31 horas de todo el proceso de fabricación de la cama clínica BEYRA-106.
		Tiempo normal	-	En la investigación no se ha realizado el análisis de este indicador puesto que, la empresa tiene problemas con la estandarización de sus tiempos.
		Tiempo estándar	-	En la investigación, al no tener el análisis del tiempo normal no se puede realizar el análisis del tiempo estándar.
	Velocidad de producción	$\frac{\text{horas}}{\text{unidad}}$	101.6 minutos = 1.69 horas /unidad de somier	De acuerdo al diagnóstico realizado, para la velocidad de producción en la fabricación de la cama clínica BEYRA-106 hemos tomado en cuenta el tiempo promedio del Proceso de fabricación de somier rígido con cuatro planos accionados que viene a ser uno de los 5 procesos que se realizan para fabricar dicha cama, por lo que lleva un mayor tiempo en todos los procesos, el cual es de 101.6 minutos = 1.69 horas/unidad de somier, es decir una parte de la cama clínica BEYRA 106.
Balance de Línea	% de eficiencia de línea	51.72%	Se calculó que el número de estaciones teóricas y reales es 2 y el balance de línea del sistema tiene una eficiencia de 51.72%.	

Metodología 5s	% de cumplimiento de las 5S	66 % de cumplimiento	Se cumple con el 66% de cumplimiento de las 5S de acuerdo a los factores evaluados en la fabricación de la cama clínica BEYRA-106.
----------------	-----------------------------	----------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

3.4.1. Matriz de Operacionalización de la variable dependiente Productividad con resultado de diagnóstico.

Tabla 17

Resultado de Diagnóstico de variable dependiente productividad.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Resultados actuales	Interpretación
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Productividad neta	$\frac{\text{Valor de producción al mes}}{\text{Costo neto al mes}}$	1.83 soles/cada sol invertido	Por cada sol invertido en costes, la empresa va a obtener 0.83 soles por cama clínica.
	Productividad HH	$\frac{\text{Unidades}}{\text{hora}}$	0.18 camas/ HH trabajada	La productividad de HH es igual 0.18 camas/ hora trabajada, esto quiere decir que por cada hora hombre trabajada se realiza 0.18 camas, en este caso una parte de la unidad de la cama clínica BEYRA 106.
	Eficiencia Física	$\frac{\text{salida útil de materia prima}}{\text{entrada de materia prima}}$	81 % de MP utilizada	Se está utilizando el 81% del 100% de materia prima que ingresa al proceso de fabricación de la cama clínica BEYRA-106.

Eficiencia Operativa	$\frac{\% \text{actividades productivas}}{\text{total de actividades}} * 100$	59.6% de actividades productivas	Se obtiene 59.6% de actividades productivas de todos los procesos, que consta de operación, inspección y operación e inspección. En cuanto a las actividades improductivas se obtiene 40.4% que consta de transportes y demoras las que son repetitivas durante el proceso de fabricación de la cama clínica BEYRA-106.
	$\frac{\% \text{actividades improductivas}}{\text{total de actividades}} * 100$	40.4% de actividades improductivas	

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Diseño de la propuesta de mejora

3.5.1. Distribución de planta

La distribución en planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participen en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación relativa de los distintos departamentos. (Fuente & Fernandez, 2005)

Es por ello que, se propone desarrollar el método de Guerchet y el método Systematic layout planning (SLP).

- **Método de Guerchet:**

Por este método se calcularán los espacios físicos que se requerirán para establecer la planta. Por lo tanto, es necesario identificar el número total de maquinaria y equipo llamados “elementos estáticos”, y también el número total de operarios y equipo de acarreo, llamados “elementos móviles”. (Bertha, Jarufe, & Noriega, 2014)

Para cada elemento que se distribuirá, la superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales:

$$S_T = n(S_s + S_g + S_e)$$

Figura 11 Fórmula de superficie total

Fuente: (Bertha, Jarufe, & Noriega, 2014)

Donde:

ST = superficie total

Ss = superficie estática

Sg = superficie de gravitación

Se = superficie de evolución

n = número de elementos móviles o estáticos de un tipo.

- Superficie Estática (Ss): Corresponde a toda el área de terreno que ocupa la maquina incluyendo sus accesorios ya sean bandejas o palancas.

Ss = medir el área de la máquina

- Superficie de Gravitación (Sg): Superficie que incluye el espacio del operario y el material que usa en el transcurso de sus actividades.

$$Sg = Ss \times N$$

Donde:

N = número de lados

Ss = superficie estática

- Superficie de Evolución (Se): Superficie que hace la diferencia entre dos puestos de trabajo para los desplazamientos de los operarios, traslado de materiales a las respectivas áreas.

$$Se = (Ss + Sg) k$$

Donde:

K: Un coeficiente constante que es dado dependiendo el tipo de empresa.

Tipo de industria	Valor de K
Industria alimenticia	0.05 - 0.15
Bandas transportadoras	0.10 - 0.25
Textil	0.05 - 0.25
Metalmecánica pequeña	1.5 - 2.0
Metalmecánica	2.0 - 3.0

Figura 12 Tabla de valores del coeficiente K

Fuente: (Cruz, 2017)

La empresa donde se lleva a cabo la investigación cuenta con dos pisos donde se encuentra el área de producción, por lo tanto, el desarrollo de este método en el diseño de propuesta de mejora para la distribución de planta se evidenciará las siguientes tablas: (Ver tabla N°16 y N°17).

Tabla 18

Elementos móviles

Tipo de máquina	Número de máquinas
Máquina soldadora TIG	2
Máquina soldadora MIG	2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19

Método de Guerchet área total - Primer piso

Tipo de máquina	Número de máquinas	Superficie ocupada (m ²)	Número de lados accesibles (N)	Ss	Sg	Se	St
Almacén de M.P	1	30	2	30	60	135	225
Máquina de pulido de acero	1	8	1	8	8	24	40
Lavado de acero	1	3	1	3	3	9	15
Espacio de mermas	1	15	1	15	15	45	75
Tinas de pre pintado	4	24	1	24	24	72	120
Máquina tronzadora	2	4	1	4	4	12	20
Máquina dobladora	2	6	1	6	6	18	30
Máquina de corte de plancha	1	8	1	8	8	24	40
Máquina de doblez de plancha	1	8	1	8	8	24	40
Máquina soldadora por punto	2	3	1	3	3	9	15
Máquina soldadora TIG	2	3	1	3	3	9	15
Máquina soldadora MIG	2	3	1	3	3	9	15
Torno	1	8	1	8	8	24	40
AREA TOTAL							690

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De acuerdo al método Guerchet desarrollado, tenemos como resultado que, para la distribución correcta de las áreas del primer nivel se

necesita un área total de 690 m². Este resultado se obtuvo en base a la cantidad de máquinas que utilizan en la empresa.

Tabla 20

Método de Guerchet área total – Segundo piso

Tipo de máquina	Número de máquinas	Superficie ocupada (m ²)	Número de lados accesibles	Ss	Sg	Se	St
Horno	2	12	2	12	24	54	90
Cámara de pintura	1	9	1	9	9	27	45
Armado de mobiliario	1	35	1	35	35	105	175
Embalaje de mobiliario	1	16	1	16	16	48	80
Almacén de Producto Terminado	1	30	2	30	60	135	225
ÁREA TOTAL							615

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De acuerdo al método Guerchet desarrollado, tenemos como resultado que, para la distribución correcta de las áreas del segundo nivel se necesita un área total de 615 m². Este resultado se obtuvo en base a la cantidad de máquinas que utilizan en la empresa, también al espacio vacío que se tiene por contar con la polea que mueve los mobiliarios del área de pre pintado hacia el área de pintura y el espacio de las escaleras que conecta el primer nivel con el segundo nivel.

Luego de haber desarrollado el método de Guerchet, donde se obtuvo como resultado todos los espacios físicos que se requerirán para la planta en ambos pisos, se procederá a analizar la disposición de estos con ayuda del método SLP.

- **Método Systematic Layout Planning (SLP):**

Esta metodología más conocida como SLP por sus siglas en inglés, viene siendo aceptada y utilizada para desarrollar problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos. (Cantos, 2019).

- **Tabla relacional:** La tabla relacional es un cuadro organizado en diagonal, en el que aparecen las relaciones de cercanía o proximidad entre cada actividad (entre cada función, entre cada sector) y todas las demás actividades. Además de mostrarnos las relaciones mutuas, evalúa la importancia de la proximidad entre las actividades, apoyándose en una codificación apropiada. (Bertha, Jarufe, & Noriega, 2014)

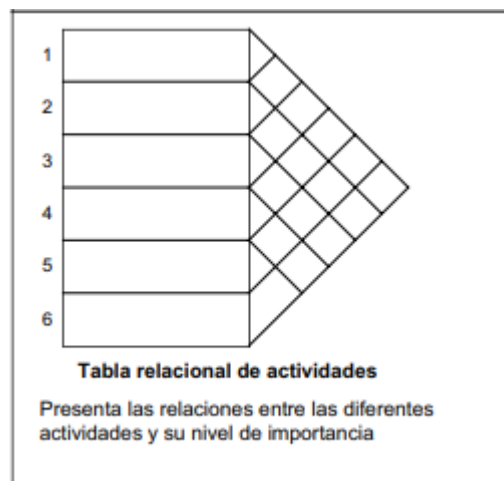


Figura 13 Modelo de tabla relacional de actividades

Fuente: (Bertha, Jarufe, & Noriega, 2014)

Para la elaboración de la tabla relacional se cuenta con dos elementos básicos:

- Tabla de valor de proximidad.

Código	Valor de proximidad	Código de línea
A	Absolutamente necesario	=====
E	Especialmente necesario	=====
I	Importante	=====
O	Normal u ordinario	=====
U	Sin importancia	=====
X	No recomendable	=====

Figura 14 Tabla de valor de proximidad

Fuente: (Bertha, Jarufe, & Noriega, 2014)

- Lista de razones o motivos: Según las necesidades de la empresa se elaboró una tabla de motivos, los cuales se utilizarán para la construcción de la tabla relacional. Ver tabla N°19

Tabla 21

Lista de razones o motivos

Código	Motivo
1	Por la secuencia del proceso
2	Por no ser necesario
3	Para facilitar el control e inventario en el almacén
4	Porque el proceso utiliza el mismo material
5	Por seguimiento del proceso
6	Por seguridad

Fuente: Elaboración propia.

Con la información presentada anteriormente se desarrolló la tabla relacional de acuerdo a las áreas

De acuerdo a la tabla relacional tenemos los siguientes valores de proximidad:

A: (1;18) (2;3) (14;15) (16;17) (17;18)

E: (1;4) (5;10) (5;11) (5;12) (6;7) (8;9) (15;16)

I: (2;6) (2;7) (2;11) (2;13) (3;6) (3;7) (6;11) (6;12) (6;13) (7;11) (7;12) (8;10) (8;11) (8;12) (9;10) (9;11) (9;12) (11;12)

O: (1;6) (7;8)

U: (1;2) (1;3) (1;5) (1;7) (1;8) (1;9) (1;10) (1;11) (1;12) (1;13) (1;14) (1;15) (1;16) (1;17) (2;4) (2;5) (2;8) (2;9) (2;10) (2;12) (2;14) (2;15) (2;16)
(2;17) (2;18) (3;4) (3;5) (3;8) (3;9) (3;10) (3;11) (3;12) (3;13) (3;14) (3;15) (3;16) (3;17) (3;18) (4;5) (4;6) (4;7) (4;8) (4;9) (4;10) (4;11) (4;12) (4;13)
(4;14) (4;15) (4;16) (4;17) (5;6) (5;7) (5;8) (5;9) (5;13) (5;14) (5;15) (5;16) (5;17) (5;18) (6;8) (6;9) (6;10) (6;14) (6;15) (6;16) (6;17) (6;18) (7;9)
(7;10) (7;13) (7;14) (7;15) (7;16) (7;17) (7;18) (8;13) (8;14) (8;15) (8;16) (8;17) (8;18) (9;13) (9;14) (9;15) (9;16) (9;17) (9;18) (10;11) (10;12)
(10;13) (10;16) (10;17) (10;18) (11;13) (11;16) (11;17) (11;18) (12;13) (12;16) (12;17) (12;18) (13;14) (13;15) (13;16) (13;17) (13;18) (14;16)
(14;17) (14;18) (15;17) (15;18) (16;18)

X: (10;14) (10;15) (11;14) (11;15) (12;14) (12;15)

Luego de obtener los valores de proximidad, realizamos el siguiente diagrama donde se presenta la ubicación relativa de las áreas de trabajo de la empresa BERAMED E.I.R.L de acuerdo a sus ambientes que cuentas con dos pisos. (Ver figura N° 16)

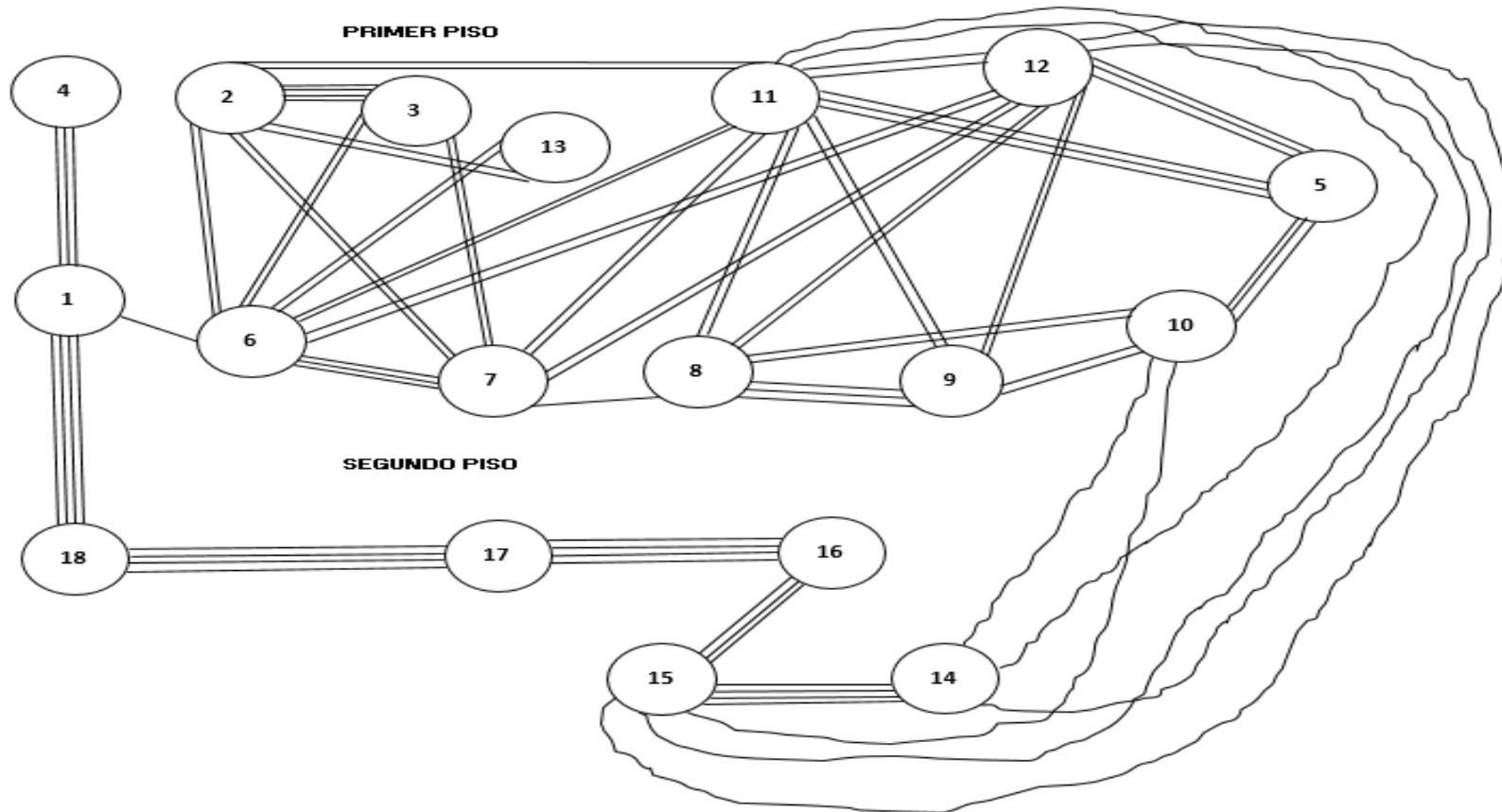


Figura 16 Diagrama relacional – Distribución de planta Beramed E.I.R.L

Fuente: Elaboración propia

Para la distribución de planta se presenta un nuevo Layout para cada piso como propuesta, lo que ayudará a reducir tiempos en cuanto a demoras innecesarias que retrasan la productividad. (Ver figura N°17 y figura N°18)

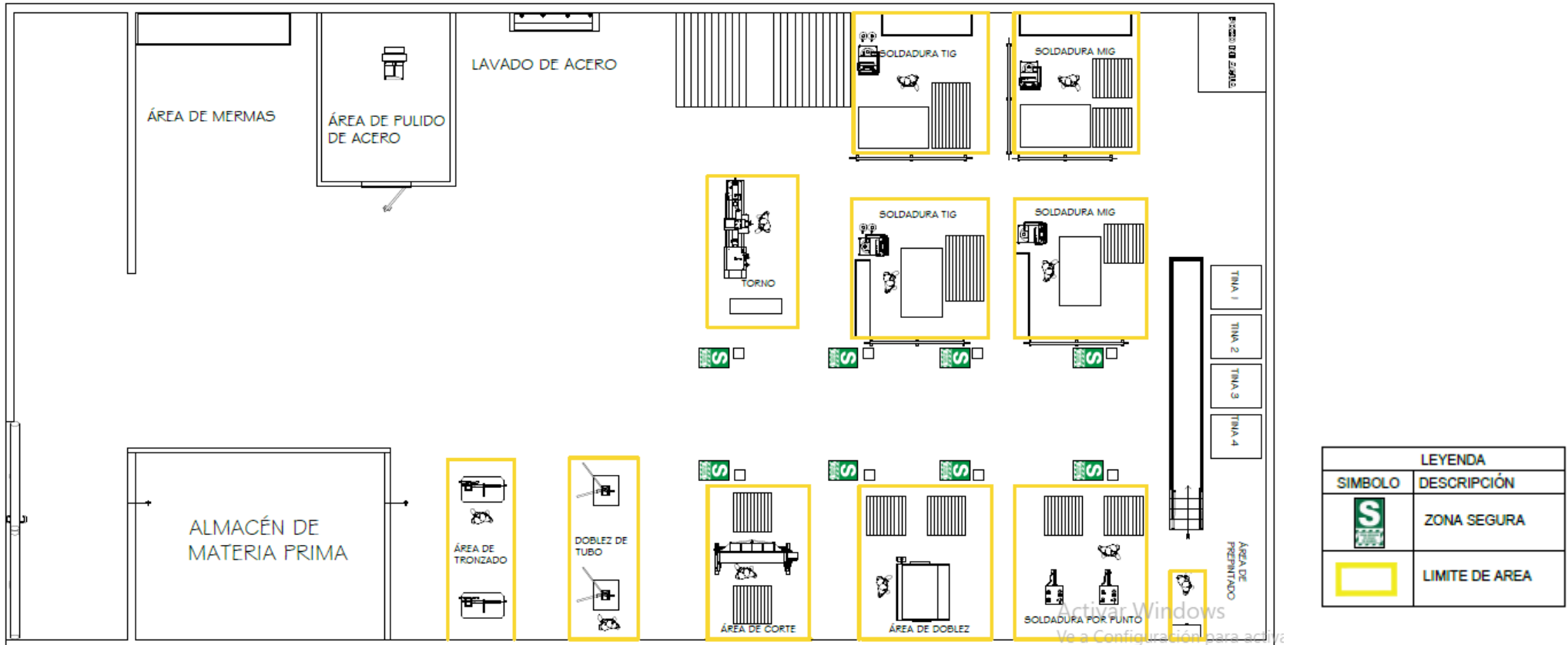


Figura 17 Layout de planta – primer piso en Beramed EIRL

Fuente: Elaboración propia

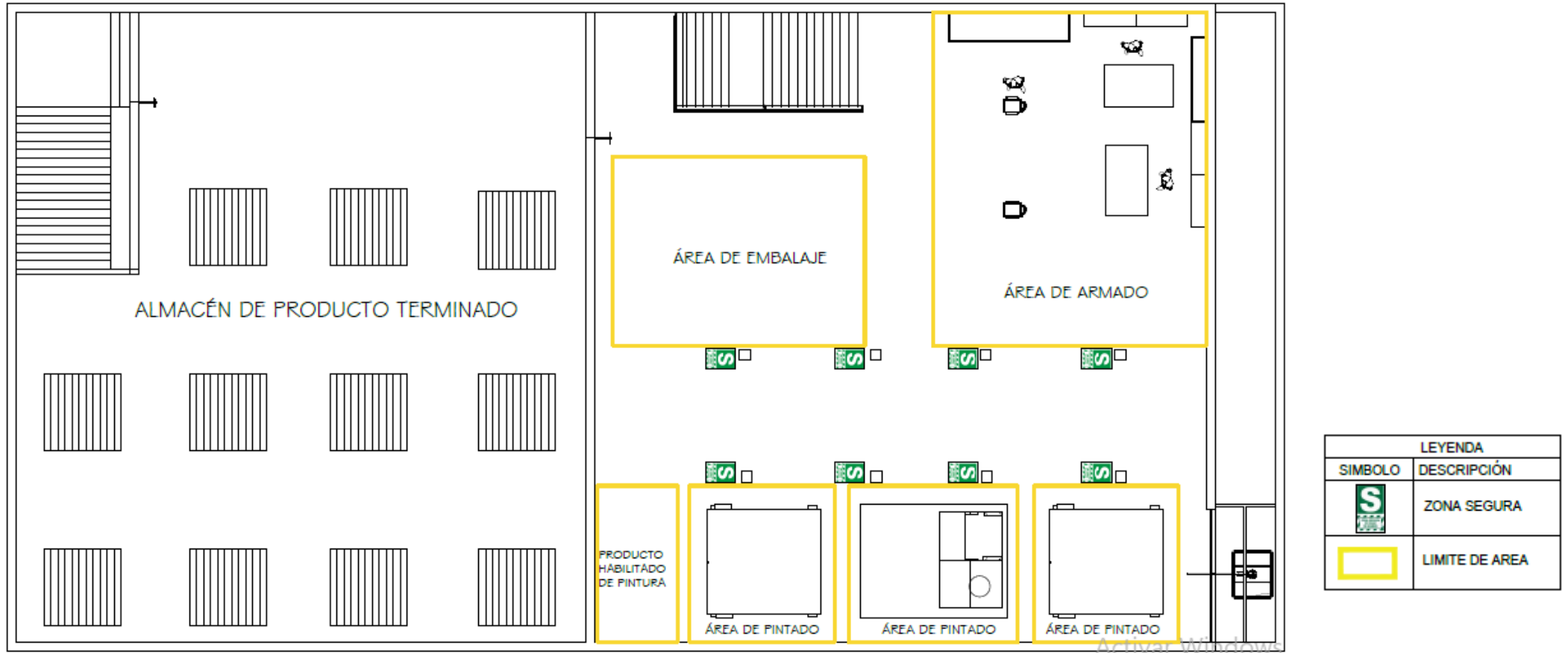


Figura 18 Layout de planta – segundo piso en Beramed EIRL

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Estudio de tiempos

El desarrollo de esta propuesta se ubica en los cálculos después de la mejora, tomando en cuenta la información de los siguientes sistemas que se verá a continuación.

Mediante el diagnóstico realizado a la línea de fabricación de camas clínicas BEYRA 106 en la empresa BERAMED EIRL, se encontró inconvenientes con la estandarización de sus tiempos en los procesos, por lo cual, se propone desarrollar el sistema de valoración Westinghouse que nos permite encontrar el tiempo Normal y el sistema de tiempos suplementarios que nos permite encontrar el tiempo Estándar.

Sistema de valoración Westinghouse:

Este método es considerado como el más utilizado en las investigaciones cuando se trata de evaluar la actuación del operario calificando puntualmente alguno factores clave, como habilidad, esfuerzo y condiciones de los operarios.

Para cada factor existe una tabla de valores numéricos en forma tabular que serán representados de las siguientes maneras.

- Factores de Westinghouse: Destreza o habilidad (Ver Figura N°17)

Destreza o Habilidad.		
+0.15	A1	Extrema.
+0.13	A2	Extrema.
+0.11	B1	Excelente.
+0.08	B2	Excelente.
+0.06	C1	Buena.
+0.03	C2	Buena.
0.00	D	Regular.
-0.05	E1	Aceptable.
-0.10	E2	Aceptable.
-0.16	F1	Deficiente.
-0.22	F2	Deficiente.

Figura 19 Factores Westinghouse: Habilidad

Fuente: (Yonet, 2017)

- Factores de Westinghouse: Esfuerzo (Ver Figura N°18)

Condiciones.		
+0.06	A	Ideales.
+0.04	B	Excelentes.
+0.02	C	Buenas.
0.00	D	Regulares.
-0.03	E	Aceptables.
-0.07	F	Deficientes.

Figura 20 Factores Westinghouse: Condiciones

Fuente: (Yonet, 2017)

Factores de Westinghouse: Consistencia. (Ver Figura N°19)

Consistencia.		
+0.04	A	Perfectas.
+0.03	B	Excelente.
+0.01	C	Buena.
0.00	D	Regular.
-0.02	E	Aceptable.
-0.04	F	Deficiente.

Figura 21 Factores Westinghouse: Consistencia

Fuente: (Yonet, 2017)

Tiempos suplementarios:

La tolerancia es el porcentaje de tiempo que se le adiciona al tiempo normal para que el trabajador se reponga del esfuerzo realizado en la actividad anterior o por las propias necesidades de la operación, de esta manera pueda alcanzar el estándar de trabajo a ritmo normal, como también se ve incluido en este los tiempos de interrupción nos contemplados en la actividad. (Yonet, 2017)
(Ver figura N°20)

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales		5	7
B. Suplemento base por fatiga		4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
	Ligeramente incómoda	0	1		
	incómoda (inclinado)	2	3		
	Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)					
	Peso levantado [kg]				
	2,5	0	1		
	5	1	2		
	10	3	4		
	25	9	20		
	35,5	22	máx		
D. Mala iluminación					
	Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		
	Bastante por debajo	2	2		
	Absolutamente insuficiente	5	5		
E. Condiciones atmosféricas					
	Índice de enfriamiento Kata				
	16	0			
	8	10			
F. Concentración intensa					
	Trabajos de cierta precisión	0	0		
	Trabajos precisos o fatigosos	2	2		
	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5		
G. Ruido					
	Continuo	0	0		
	Intermitente y fuerte	2	2		
	Intermitente y muy fuerte	5	5		
	Estridente y fuerte				
H. Tensión mental					
	Proceso bastante complejo	1	1		
	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4		
	Muy complejo	8	8		
I. Monotonía					
	Trabajo algo monótono	0	0		
	Trabajo bastante monótono	1	1		
	Trabajo muy monótono	4	4		
J. Tedio					
	Trabajo algo aburrido	0	0		
	Trabajo bastante aburrido	2	1		
	Trabajo muy aburrido	5	2		

Figura 22 Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos

Fuente: (Yonet, 2017)

3.5.3. Manuales de estandarización de procesos

La mejor manera de asegurar la calidad de los productos es a través de la aplicación de un estándar de trabajo. El mismo está encargado de eliminar las actividades y procedimientos innecesarios para mantener el control de los procesos operativos y el cumplimiento de los requisitos de calidad; así como la sostenibilidad de las buenas prácticas de fabricación (Rivas, 2019). La estandarización de procesos es una estrategia enfocada en establecer un conjunto de procedimientos validados y aceptados que definan las mejores y más fiables prácticas que se deben llevar a cabo dentro de la empresa. A su vez, es una herramienta que permite aprovechar al máximo los recursos humanos y de tecnología, manteniendo al mismo tiempo un ritmo de producción adaptado a las necesidades del cliente. (Rivas, 2019)

Para la estandarización de los procesos de fabricación de la cama clínica BEYRA 106, se realizó un análisis basado en la identificación de actividades improductivas calculadas en el diagrama de análisis de proceso (Ver tabla N°12) y se identificó cuáles eran innecesarias para su desarrollo, por lo cual se propone el rediseño de manuales de secuencia en las actividades de fabricación de la cama clínica BEYRA 106, estos manuales tiene como objetivo reducir los tiempos que retrasan la eficiencia operativa. A continuación, se muestran el rediseño de cada uno de los manuales.

Tabla 22

Manual de actividades para fabricación de cabecera y piecera para cama clínica BEYRA-106

MANUAL DE ACTIVIDADES	
EMPRESA	BERAMED E.I.R. L
FECHA	20/07/2021
PROCESO	FABRICACIÓN DE CABECERA Y PIECERA PARA CAMA CLÍNICA BEYRA-106.
SUB PROCESOS	ACTIVIDADES
Tronzado	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas Traslado de tubos al área de dobléz El operario inspecciona que la plancha que va a cortar esté completa

Corte de Plancha	Corte de plancha de acuerdo a las medidas establecidas Traslado de plancha al área de dobléz de plancha
Doblez de plancha	Doblez de plancha de acuerdo a las medidas establecidas Transporte de plancha al área de soldadura
Soldadura	El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo El operario inspecciona las piezas que estén completas para la cabecera y piecera, las ubica y empieza a soldar.
	Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas El operario deja enfriar las piezas soldadas Traslado de piezas para el área de esmerilado
Esmerilado	Esmerilado de bordes de piezas soldadas Traslado de piezas al área de pre pintado
Pre Pintado	El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas
Quemado	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas Dejar secar piezas a una temperatura de 150 °C Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado
Pintado	El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades Pintado de piezas Traslado de piezas al horno para ser quemadas
Quemado	El operario ubica las piezas pintadas en el horno para ser secadas Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 °C El operario dejar enfriar las piezas Traslado de las piezas secas al área de armado

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el rediseño del “Manual de actividades para fabricación de cabecera y piecera para cama clínica BEYRA-106”, se eliminó dos actividades innecesarias de demoras en el subproceso de Tronzado, también se combinó dos actividades operación e inspección en el sub proceso de soldadura.

Tabla 23

Manual de actividades de fabricación de somier rígido con cuatro planos accionados para cama clínica BEYRA-106

MANUAL DE ACTIVIDADES	
EMPRESA	BERAMED E.I.R. L
FECHA	20/07/2021
PROCESO	FABRICACIÓN DE SOMIER RÍGIDO CON CUATRO PLANOS ACCIONADOS PARA CAMA CLÍNICA BEYRA-106
SUB PROCESOS	ACTIVIDADES
Tronzado	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas Traslado de tubos al área de dobléz
Corte de Plancha	El operario inspecciona que la plancha que va a cortar esté completa Corte de plancha de acuerdo a las medidas establecidas Traslado de plancha al área de dobléz de plancha
Doblez de plancha	Doblez de plancha de acuerdo a las medidas establecidas Transporte de plancha al área de soldadura El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo
Soldadura	El operario inspecciona las piezas que estén completas para el somier, las ubica y empieza a soldar. Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas El operario deja enfriar las piezas soldadas Traslado de piezas para el área de esmerilado
Esmerilado	Esmerilado de bordes de piezas soldadas Traslado de piezas al área de pre pintado El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase
Pre Pintado	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas
Quemado	Dejar secar piezas a una temperatura de 150 °C Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente
Pintado	Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades Pintado de piezas Traslado de piezas pintadas al horno para ser quemadas
Quemado	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 °C

El operario dejar enfriar las piezas
Traslado de las piezas secas al área de armado

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el rediseño del “Manual de actividades de fabricación de somier rígido con cuatro planos accionados para cama clínica BEYRA-106”, se eliminó dos actividades innecesarias de demoras en el subproceso de Tronzado, también se combinó dos actividades operación e inspección en el sub proceso de soldadura.

Tabla 24

Manual de actividades de fabricación de barandas desplegadas para cama clínica Beyra 106

MANUAL DE ACTIVIDADES	
EMPRESA	BERAMED E.I.R. L
FECHA	20/07/2021
PROCESO	FABRICACIÓN DE BARANDAS DESPLEGABLES PARA CAMA CLÍNICA BEYRA-106
SUB PROCESOS	ACTIVIDADES
Tronzado	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas Traslado de tubos al área de dobléz
Doblez de tubo	Doblez de tubo de acuerdo a las medidas establecidas Traslado de tubos al área de soldadura El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo El operario inspecciona las piezas que estén completas para las barandas desplegadas, las ubica y empieza a soldar.
Soldadura	Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas El operario enfría las piezas soldadas Traslado de piezas para el área de esmerilado
Esmerilado	Esmerilado de bordes de piezas soldadas Traslado de piezas al área de pre pintado El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante
Pre Pintado	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas
Quemado	Dejar secar piezas a una temperatura de 150 °C Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado
Pintado	El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente

	Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades
	Pintado de piezas
	Traslado de piezas pintadas al horno para ser quemadas
	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas
Quemado	Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 °C
	El operario dejar enfriar las piezas
	Traslado de las piezas secas al área de armado

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el rediseño del “Manual de actividades de fabricación de barandas desplegadas para cama clínica Beyra 106”, se eliminó dos actividades innecesarias de demoras en el subproceso de Tronzado, también se combinó dos actividades operación e inspección en el sub proceso de soldadura.

Tabla 25

Manual de actividades para armado de cama clínica BEYRA-106

MANUAL DE ACTIVIDADES	
EMPRESA	BERAMED E.I.R. L
FECHA	20/07/2021
PROCESO	ARMADO DE CAMA CLÍNICA BEYRA-106
SUB PROCESOS	ACTIVIDADES
Aprovisionamiento de insumos	El operario separa e inspecciona que estén en buen estado los insumos para el armado de la cama clínica (pernos, garruchas, parachoques, manijas y colchón)
Armado de piezas de cama clínica	El operario inspecciona que las piezas de la cama clínica BEYRA-106 estén completas para ser armadas
Armado de accesorios de cama clínica	El operario realiza el armado de la cama clínica BEYRA-106 El operario coloca los accesorios a la cama clínica (garruchas, parachoques, manijas y colchón) Traslado de cama clínica al área de embalaje

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el rediseño del “Manual de actividades para armado de cama clínica BEYRA-106” no se eliminó, combinó ni agregó ninguna actividad ya que no se identificó problemas en su desarrollo.

Tabla 26

Manual de actividades para embalaje de cama clínica BEYRA-106.

MANUAL DE ACTIVIDADES	
EMPRESA	BERAMED E.I.R. L
FECHA	20/07/2021
PROCESO	EMBALAJE DE CAMA CLÍNICA BEYRA-106
SUB PROCESOS	ACTIVIDADES
Aprovisionamiento de insumos	El operario inspecciona los insumos para el embalaje de la cama clínica BEYRA-106 (cartón kraft y film stretch)
Corte y medidas de cartón	El operario realiza el corte del cartón de acuerdo a las medidas de la cama clínica El operario limpia la cama clínica antes de proceder a embalar
Embalaje	El operario realiza el embalaje de la cama clínica utilizando el cartón kraft y finalmente film stretch. Traslado de cama clínica lista a almacén

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el rediseño del “Manual de actividades para embalaje de cama clínica BEYRA-106.” no se eliminó, combinó ni agregó ninguna actividad ya que no se identificó problemas en su desarrollo.

3.5.4. Metodología 5S

Las 5s son una herramienta mundialmente conocida implantada inicialmente en las industrias japonesas, gracias al impacto y cambio que generan tanto en las empresas como en las personas que la desarrollan; se centran en potenciar el aprendizaje de las personas que trabajan en las organizaciones gracias a su simplicidad y agilidad por realizar pequeños cambios y mejoras con el fin de experimentar y aprender con ellas. (Aldavert, Vidal, E., Lorente, J. , & Aldavert, X., 2016)



Figura 23 Figura Metodología 5s

Fuente: (Gabriel, 2013)

Entre los propósitos que persigue la metodología 5 “S” se indican la mejora y mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza en el área de trabajo, considerando un entorno de trabajo ordenado y limpio asegurando las situaciones de seguridad, así como de motivación y eficiencia, de modo que se eliminan los despilfarros o desperdicios mejorando la calidad de la empresa. (Gutierrez, 2018)

Durante los últimos años la producción de mobiliario médico ha incrementado considerablemente en la empresa Beramed E.I.R.L. y en consecuencia de ello está siendo seriamente afectada con respecto a costos en materiales, accesorios e insumos, ya que no existe una debida organización de materia prima y máquinas en la planta de fabricación, es por ello que se proyecta una propuesta de implantación del método de las 5s, cuyo objetivo principal es actuar en torno al área de producción , porque fomenta disciplina, organización, orden, identificando de una manera correcta los materiales, accesorios e insumos que se necesitan, además de la capacitación continua de los operarios en la fábrica.

Seiri – Clasificación y Descarte.

(Berganzo, 2016) Consiste en identificar y clasificar los materiales indispensables para la ejecución del proceso. El resto, se considerará material innecesario y por lo tanto se eliminará o separará. A partir de ese momento, se realizará un inventario estándar de cada puesto de trabajo. De esta forma, el trabajador dispone de las herramientas que realmente necesita y ya no existirán otros elementos que puedan dificultar su trabajo.

Uno de los objetivos de Seiri para con la empresa Beramed E.I.R.L. es prevenir accidentes, demoras y errores humanos por la presencia de objetos innecesarios, además de hacer uso efectivo del espacio físico dentro de las empresas y organizaciones. Para luego obtener libres espacios que están ocupados por cosas innecesarias y facilidad de visualización a herramientas, materiales, equipos, documentos y otros elementos de trabajo.



Figura 24 Diagrama de clasificación Seiri

Fuente: (Carlos & Salazar, 2009)

Para determinar e identificar de forma exacta y correcta los elementos necesarios para el desarrollo de las actividades de fabricación de la cama clínica BEYRA 106, se elaboró tablas en las que se visualiza cada elemento para el desarrollo del proceso.

Tabla 27

Elementos necesarios (Herramientas, materiales, accesorios y maquinas) en el proceso.

N°	Elemento	Cantidad	Clasificación
1	MP		Necesario
2	Insumos para pre-pintado		Necesario
3	Pintura para metal		Necesario
4	Pernos	26	Necesario
5	Manijas	1	Necesario
6	Colchón	1	Necesario
7	Cabecera y soporte	1	Necesario
8	Ruedas	4	Necesario
9	somier	1	Necesario
10	Manivelas desplegables	2	Necesario
11	Barandas plegables	2	Necesario
12	Desarmador	2	Necesario
13	Taladros eléctricos	4	Necesario
14	EPP	1	Necesario
15	Martillo	2	Necesario

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28

Elementos necesarios en el proceso.

N°	Elemento	Cantidad	Clasificación
1	Bolsas plásticas de envolturas	2	Innecesario
2	Envoltura de cartón	3	Innecesario
3	Trozos de tubo metálico	5	Innecesario

Fuente: Elaboración propia.

Luego de haber clasificado los elementos necesarios de los innecesarios se propone el uso de tarjetas rojas para no tener inconvenientes identificar y diferenciar a los elementos ya sea por innecesario, sobrante y desconocido. (Ver Tabla N° 27)

Tabla 29

Tarjeta roja

TARJETA ROJA		
Nombre del objeto		
Categoría	a. Producto en proceso b. Máquinas de producción c. EPP d. Materia prima	e. Limpieza f. Equipo de Oficina g. Otros
Fecha:	Localización:	Cantidad:
Razón para descartar	a. No se necesita b. Defectuoso c. Desperdicio d. Tiene lugar e. Otro	
Elaborada por:		
Forma de deshecho:	a. Tirar b. Vender c. Reparar d. Mover	Firma autorizada(o)
Fecha de deshecho:		Fecha de despacho:

Fuente: Elaboración propia.

Seiton – Organizar.

El orden acompaña siempre a una organización, una vez que todo está organizado, solo permanece lo que es necesario, el paso siguiente es clasificar el punto en el que las cosas deben estar en modo que cada uno comprenda claramente donde encontrarlas y devolverlas. Orden significa estandarizar donde deben estar las cosas necesarias, también es organizar los modos de situar y mantener las cosas necesarias de manera que cualquiera pueda encontrarlas y usarlas fácilmente. (Berganzo, 2016)

En la empresa Beramed E.I.R.L. se gestionará las acciones de organización con el fin de incrementar las posibilidades de conservación de sus elementos en óptimas condiciones. Igualmente, el propósito tiene que ver con el mejoramiento en la identificación de herramientas e instrumento.



Figura 25 Esquema de la técnica Seiton u ordenar

Fuente: (Gutierrez, 2018)

En la etapa de organización, se propone implementar tres cajas de madera apilables y un estante de acero para el área de mermas en la cual se deposite la materia prima restante, es decir mermas que se pueden reutilizar en el proceso de fabricación de la cama clínica BEYRA 106 de tal manera ayude a mejorar la productividad, la reducción de desorden y se gane espacios que no podían ser visualizados por la aglomeración de cosas.

En la siguiente tabla se detalla las características de la caja apilable. (Ver tabla N°28)

Tabla 30

Característica de la caja de madera apilable para depósito de mermas de acero.

CARACTERÍSTICAS DE CAJA DE MADERA APILABLE PARA EL ÁREA DE MERMAS	
Medidas de la base	1.2 m de largo x 1.2 m de ancho
Medidas de la altura	1 m

Peso	25 kg
Precio	180 soles

Fuente: Elaboración propia.



Figura 26 Corte 3D de caja de madera apilable para depósito de mermas de acero.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se detalla las características del estante de acero (Ver tabla N°29)

Tabla 31

Característica del estante de acero para depósito de mermas de acero.

CARACTERÍSTICAS DEL ESTANTE DE ACERO PARA EL ÁREA DE MERMAS	
Medidas de la base	2 m de largo x 0.7 m de ancho
Medidas de la altura	1.8 m
Peso	30 kg
Precio	250 soles

Fuente: Elaboración propia.

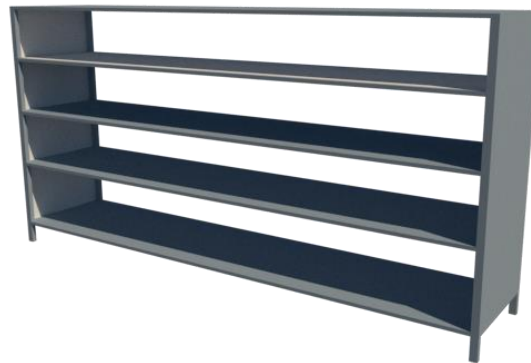


Figura 27 Corte 3D de estante de acero para depósito de mermas de acero.

Fuente: Elaboración propia

Seiso – Limpieza.

Es indispensable localizar y eliminar la suciedad del puesto de trabajo, así como su correcto mantenimiento. Disponer de un estándar adecuado de limpieza y organización repercute directamente en la motivación del personal, además de reducir en gran medida los accidentes y lesiones. (Berganzo, 2016)

Para ello en la empresa BERAMED EIRL se requiere un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación, para que, de esta manera, se tomen acciones estrictas exclusivamente para eliminar la causa, caso contrario sería imposible mantener limpia y en buen estado el área de trabajo que en este caso sería el área de producción de camas clínica BEYRA 106.

En el desarrollo de esta metodología se debe llevar a cabo prácticas de limpieza a las máquinas de trabajo al final de la programación de todas las actividades del día. Por lo que se propone aplicar un cronograma de limpieza siendo supervisado por el jefe inmediato de Área para luego ser reportado al jefe de planta. (Ver tabla N°30)

Tabla 32

Cronograma diario de limpieza Empresa Beramed E.I.R.L.

Cronograma diario de limpieza empresa Beramed E.I.R.L.					
Supervisado por:		Fecha:			
Encargado		Horario	Funciones	Cumplió	
				si	no
Operario 1	Sección donde desarrolle sus labores	6:00pm-6:10pm	Limpiar, barrer y sacudir herramientas y equipos de trabajo		
Operario 2	Sección donde desarrolle sus labores	6:00pm-6:10pm	Limpiar, barrer y sacudir herramientas y equipos de trabajo		
Operario 3	Sección donde desarrolle sus labores	6:00pm-6:10pm	Limpiar, barrer y sacudir herramientas y equipos de trabajo		
Operario 4	Sección donde desarrolle sus labores	6:00pm-6:10pm	Limpiar, barrer y sacudir herramientas y equipos de trabajo		
Operario 5	Sección donde desarrolle sus labores	6:00pm-6:10pm	Limpiar, barrer y sacudir herramientas y equipos de trabajo		
Operario 6	Sección donde desarrolle sus labores	6:00pm-6:10pm	Limpiar, barrer y sacudir herramientas y equipos de trabajo		
Operario 7	Sección donde desarrolle sus labores	6:00pm-6:10pm	Limpiar, barrer y sacudir herramientas y equipos de trabajo		
Operario 8	Sección donde desarrolle sus labores	6:00pm-6:10pm	Limpiar, barrer y sacudir herramientas y equipos de trabajo		
Operario 9	Sección donde desarrolle sus labores	6:00pm-6:10pm	Limpiar, barrer y sacudir herramientas y equipos de trabajo		
Operario 10	Sección donde desarrolle sus labores	6:00pm-6:10pm	Limpiar, barrer y sacudir herramientas y equipos de trabajo		

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo el cronograma de limpieza diaria en el área de producción en la empresa, involucrando a los operarios y las secciones donde se desempeñan,

también se propone un formato de inspección el cual registra y garantiza el cumplimiento de la implementación que se está realizando. Ver tabla N°31

Tabla 33

Formato de inspección orden y aseo

FORMATO DE INSPECCIÓN ORDEN Y ASEO				
Fecha:		N° Trabajadores:		
Persona inspeccionada:				
N°	Actividades	SI	NO	Observaciones
1	Las herramientas están bien apiladas y ordenadas de manera adecuada.			
2	Se tiene una dinámica de reciclaje			
3	Los lugares para el almacenamiento de basura están ordenados.			
4	Los botes donde se coloca la basura son adecuados en tamaño y número			
5	Los pisos están limpios, secos y sin desperdicios.			
6	Los pisos están libres de obstáculos			
7	Los extintores están debidamente señalizados y al alcance.			
8	Los baños están debidamente abastecidos			
9	Las máquinas y equipos están debidamente libres de residuos			
10	Las herramientas están limpias y libres de residuos			
11	Existe un control para los riesgos de origen físico y químico			
12	Las normas de seguridad en el lugar se están aplicando			
13	El personal usa los elementos de protección personal y están en un buen trabajo			

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se obtendrá algunos de los beneficios mediante esta “S” como el reducimiento del riesgo de potencial de accidentes e incrementará la vida útil de los equipos, mobiliario y demás objetos de trabajo.

Seiketsu – Estandarizar:

El proceso de estandarizar trata de distinguir fácilmente una situación “normal” de una “anormal”, es decir, el personal debe ser capaz de discernir cuando las tres “S” anteriores se están aplicando correctamente y cuando no (Berganzo, 2016). Es imprescindible que todo el personal de planta disponga de la formación adecuada para identificar este tipo de situaciones. De esta forma, el personal se siente más valorado y aumenta su motivación, pudiendo ser capaces de detectar pequeños fallos en su puesto, que posteriormente pudieran desencadenar problemas más graves.

En la empresa Beramed E.I.R.L. se presentan situaciones irregulares en cuanto a señalizaciones, es por ello se propone la implementación de señaléticas que será de gran ayuda para que los trabajadores puedan movilizarse de forma correcta y segura por los ambientes de producción.

Para el desarrollo de esta propuesta se tomará en cuenta los siguientes tipos de señalizaciones:

Señales de seguridad

- Colores: Azul para las acciones obligatorias, rojo como color de prohibición, amarillo como color de prudencia, verde para las acciones positivas.
- Formas: Discos o círculos se usan para las prohibiciones o instrucciones, los triángulos se usan para las advertencias, los cuadrados y rectángulos se usan para la señalización de emergencia y de información.
- **Señales de Obligación:** Indican la obligatoriedad de utilizar protecciones adecuadas para evitar accidentes, tienen forma circular, fondo de color azul y los dibujos de color blanco, pueden tener el borde también de color blanco y finalmente el color azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal.



Figura 28 Señales de seguridad obligatorias

Fuente: Imágenes de google

- **Señales de Prohibición:** Prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro impidiendo ciertas actividades que ponen en peligro la salud propia o de otros trabajadores. Tienen forma redonda y pictograma negro sobre fondo blanco con borde rojo y banda roja transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal.



Figura 29 Señales de prohibición

Fuente: Imágenes de google

- **Señales de peligro:** Avisan de posibles peligros que puede conllevar la utilización de algún material o herramienta. Son de forma triangular, fondo amarillo, borde y dibujo de color negro. El amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal.



Figura 30 Señales de peligro

Fuente: Imágenes de google

- **Señales de auxilio:** Ayudan y proporcionan información acerca de los equipos de auxilio. Son rectangulares o cuadradas, fondo de color verde y borde y dibujo blanco, también se pueden llamar de salvamento o socorro.



Figura 31 Señales de auxilio

Fuente: Imágenes de google

- **Señales de equipos contra incendios:** Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



Figura 32 Señales de auxilio

Fuente: Imágenes de google

Una vez establecidos los lugares fijos para los determinados elementos dentro de las áreas, se procede a marcar las áreas con letreros visibles para los trabajadores y visitantes. Se recalca que la finalidad de los pasillos es el de tránsito de personal, por lo que no se debe dejar ningún tipo de objeto que obstruya dicho flujo. Ver las siguientes detalladas por pisos y áreas.

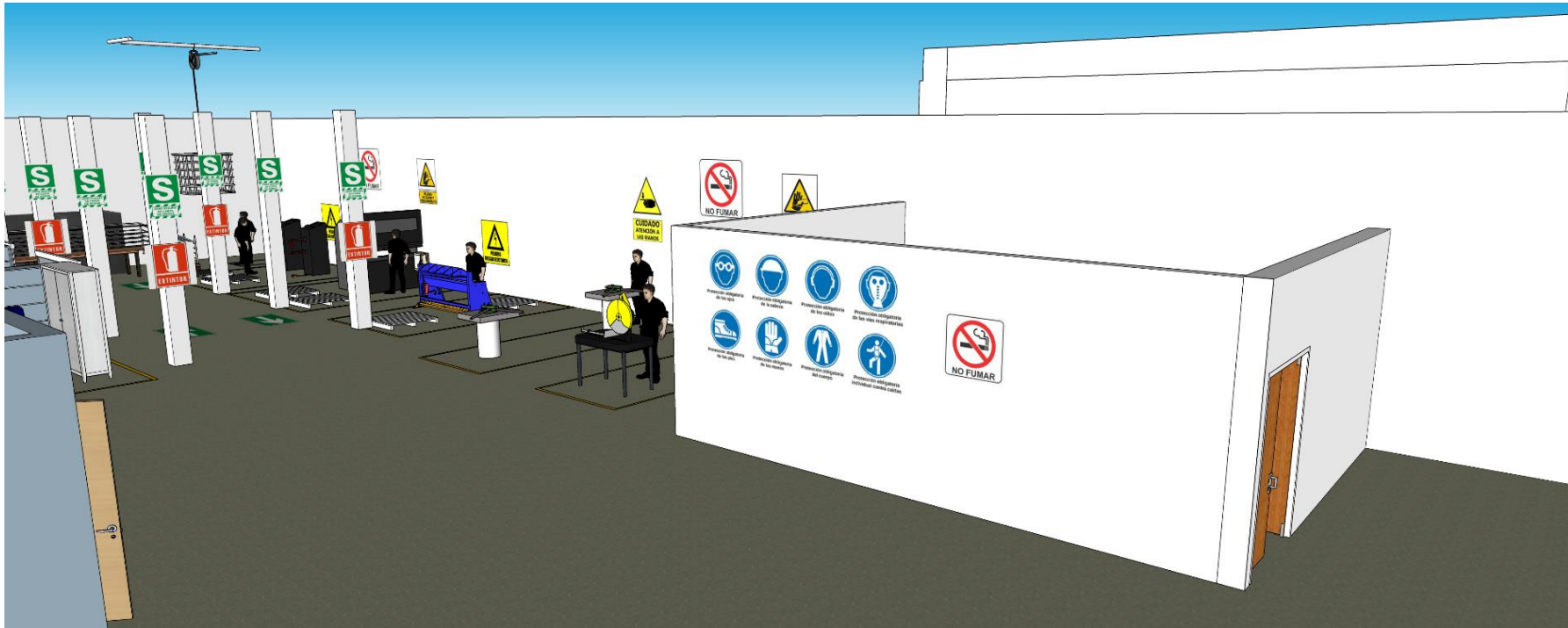


Figura 33 Corte 3D del primer piso con las señalizaciones

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En esta figura se puede visualizar las señalizaciones de seguridad vistas desde la entrada al área de producción.



Figura 34 Corte 3D del primer piso con las señalizaciones

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En esta figura se puede visualizar las señalizaciones del primer piso desde un ángulo de la parte superior izquierda de planta.



Figura 35 Corte 3D del primer piso con las señalizaciones

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En esta figura se puede visualizar las señalizaciones del primer piso desde un ángulo de la parte superior derecha de planta.

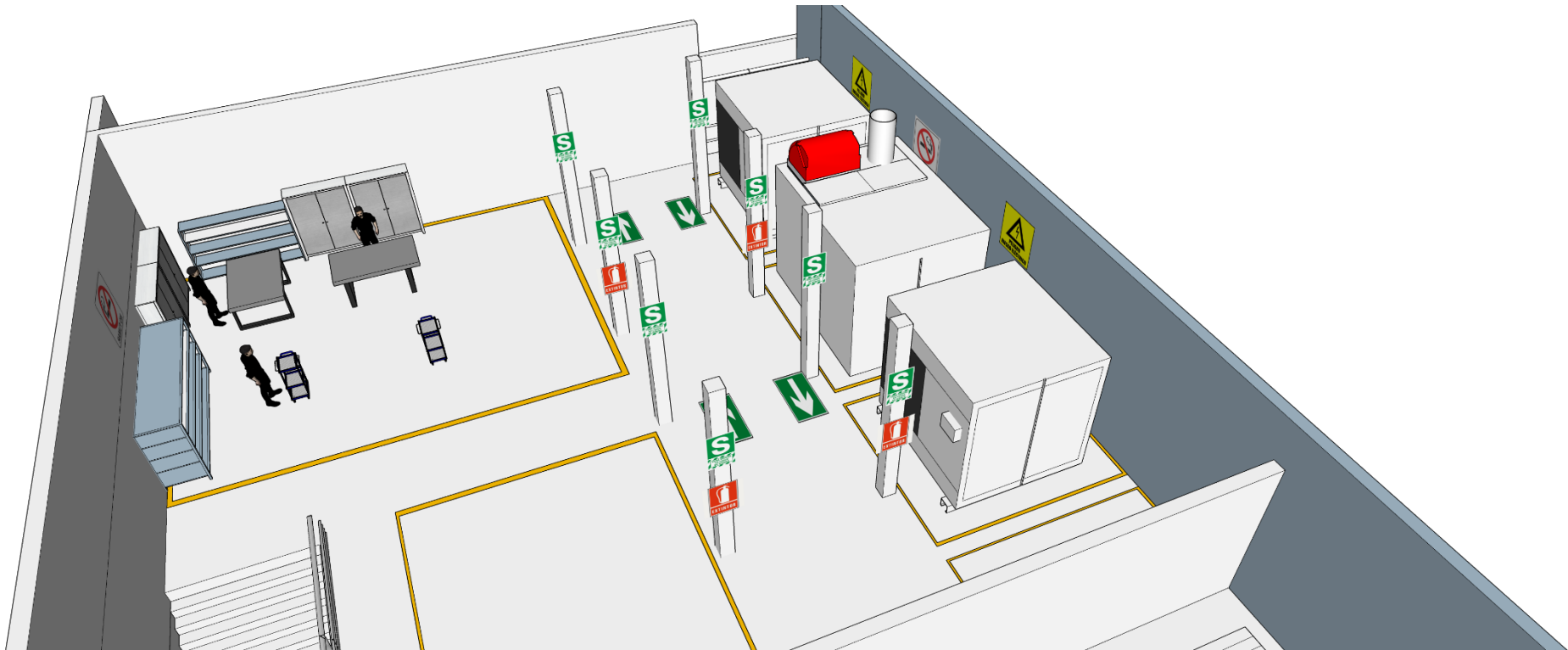


Figura 36 Corte 3D del Segundo piso con las señalizaciones

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En esta figura se puede visualizar las señalizaciones del segundo piso desde un ángulo de la parte superior izquierda de planta.

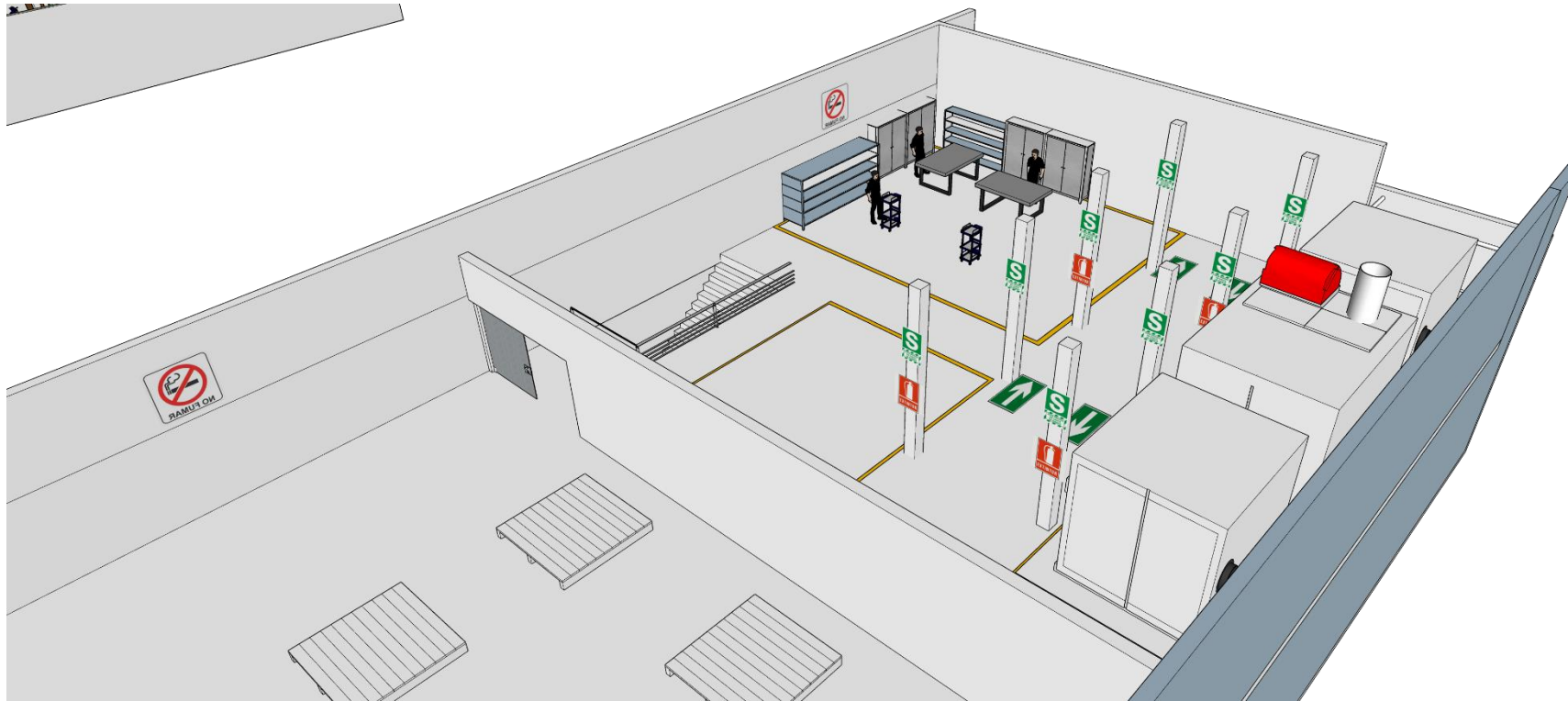


Figura 37 Corte 3D del Segundo piso con las señalizaciones

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En esta figura se puede visualizar las señalizaciones del segundo piso desde un ángulo de la parte superior derecha de planta.

Shitsuke – Disciplina

Disciplina consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas. En su concepción etimológica la palabra shitsuke proviene de la unión de dos vocablos del idioma japonés que denotan una actitud positiva, buena disposición, buen comportamiento hacia los demás, y obediencia a las normas y reglas. (ABUHADBA, 2017)

Para alcanzar la disciplina de las primeras 4S, se propone un plan de capacitaciones donde se expondrán temas para una mayor concientización y entrenamiento de los trabajadores, para así puedan desarrollar sus labores de una manera segura y con los conocimientos necesarios.

Plan de capacitaciones:

Para el buen funcionamiento de la organización es de gran importancia la constante capacitación a los colaboradores, por lo que se elaborará un plan de capacitaciones de acuerdo a las necesidades de la empresa y sus colaboradores, con la mira fija en la mejora de sus procesos. En el siguiente plan se determinarán los objetivos, el cronograma anual de capacitaciones de acuerdo al temario que se va a proponer con sus respectivas descripciones de las mismas.

- **Objetivo Generales:**

- Fortalecer los conocimientos de los trabajadores con respecto a los materiales que se utiliza en la producción para hacer posible la fabricación de camas clínica y así alcanzar el mínimo de mermas
- Mejorar las habilidades técnicas para que los operarios estén en las condiciones de realizar mantenimientos preventivos a las maquinas con las que cuentan en su área.

- Mejorar las actitudes de los colaboradores para garantizar un excelente ambiente laboral y lograr los objetivos de la organización, disminuyendo los conflictos internos que puedan existir.
- **Alcance:**
Se aplica desde la identificación de las necesidades a capacitar y el desarrollo de las capacitaciones.
- **Parte ejecutora:**
El Responsable de RRHH es el encargado de la aplicación del presente procedimiento en la que con el fin de asegurar el aprendizaje de los colaboradores se contratara a personal calificado para el desarrollo de los temas a tratar en cada capacitación.
- **Fines del plan de capacitación:**
La asistencia a los cursos internos programados para la Capacitación, Entrenamiento y Concientización del personal es obligatoria y deberá ser registrada en el formato Registro de Asistencia a Capacitación. (Ver tabla N°32)

Tabla 34

Registro de asistencia a capacitaciones.

REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN				
Capacitación:	evaluación:		otros:	
Tema:				
Nombre de expositor:				
Fecha:				
Duración:		Hora de inicio:	Hora final:	
Unidad:				
Lugar:				
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	D.N.I.	CARGO	FIRMA

Fuente: Elaboración propia.

- **Temario:**

Los temas a tratar en las 4 capacitaciones están enfocados en mejorar la capacidad del personal operativo para desarrollar las actividades con normalidad y estar en constante mejora continua. A continuación, en la tabla N° 33, se presentarán 12 capacitaciones con el objetivo de realizar un trabajo completo en el progreso de disciplina en el personal operativo, así como también en sus conocimientos.

Tabla 35

Temario de Capacitaciones.

TEMARIO	
1	Capacitación motivacional en el trabajo
2	Capacitación orden y Limpieza en las áreas de trabajo
3	Capacitación sobre impactos medioambientales
4	Capacitación sobre el uso equipos de protección personal
5	Capacitación de peligro y riesgos en producción
6	Capacitación sobre salud ocupacional
7	Capacitación de la importancia del reciclaje en las áreas de trabajo
8	Capacitación sobre reducción de mermas
9	Capacitación de máquinas y equipos para mantenimiento preventivo
10	Capacitación sobre tipos y diferencias de materiales
11	Capacitación de correcto uso de energía eléctrica
12	Capacitación de comunicación asertiva

Fuente: Elaboración propia.

- **PROGRAMACION DE CAPACITACIONES:**

A continuación, se presentará la programación de las capacitaciones detallando el tema, duración, a quien se dirige, los recursos que se usan para el desarrollo y el encargado de ejecutar la capacitación. Ver tabla N°34

Tabla 36

Programación de capacitaciones

PROGRAMACIÓN DE CAPACITACIONES – MEJORA CONTINUA EN EL TRABAJO - 5S

Ítem	Tema	Duración	Metodología	Dirigido a	Recursos	Encargado
1	Capacitación motivacional en el trabajo	30 min	Expositiva y participativa	Personal operativo	Material informativo, lapicero	Personal Contratado
2	Capacitación orden y Limpieza en las áreas de trabajo	30 min	Expositiva	Personal operativo	Material informativo, lapicero	Personal Contratado
3	Capacitación sobre impactos medioambientales	30 min	Expositiva y participativa	Personal operativo	Material informativo, lapicero	Personal Contratado
4	Capacitación sobre el uso equipos de protección personal	1 hora	Expositiva	Personal operativo	Material informativo, lapicero	Personal Contratado

5	Capacitación de peligro y riesgos en producción	1 hora	Expositiva	Personal operativo	Material informativo, lapicero	Personal Contratado
6	Capacitación sobre salud ocupacional	1 hora	Expositiva	Personal operativo	Material informativo, lapicero	Personal Contratado
7	Capacitación de la importancia del reciclaje en las áreas de trabajo	30 min	Expositiva y participativa	Personal operativo	Material informativo, lapicero	Personal Contratado
8	Capacitación sobre reducción de mermas	1 hora	Expositiva	Personal operativo	Material informativo, lapicero	Personal Contratado
9	Capacitación de máquinas y equipos para mantenimiento preventivo	1 hora	Expositiva	Personal operativo	Material informativo, lapicero	Personal Contratado
10	Capacitación sobre tipos y diferencias de materiales	1 hora	Expositiva	Personal operativo	Material informativo, lapicero	Personal Contratado

11	Capacitación de correcto uso de energía eléctrica	1 hora	Expositiva	Personal operativo	Material informativo, lapicero	Personal Contratado
12	Capacitación de comunicación asertiva	30 min	Expositiva y participativa	Personal operativo	Material informativo, lapicero	Personal Contratado

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°34 se detalla la duración, metodología, a quien se dirige las capacitaciones, los recursos que se usarán y por quien serán ejecutadas.

- **Cronograma de capacitaciones:** En la siguiente tabla se visualizará como se programa las capacitaciones para poder llevarlas a cabo durante cada mes en el año que transcurra. (Ver tabla N°35)

Tabla 37

Cronograma de capacitaciones – mejora continua en el trabajo.

CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES-MEJORA CONTINUA EN EL TRABAJO - 5S																																																
REALIZADO POR: Ledy Luz Fonseca Bustamante - Ysela Suguey Gonzales Becerra																																																
FECHA: 20/04/2021																																																
TEMA	ENE				FEB				MAR				ABR				MAY				JUN				JUL				AGO				SET				OCT				NOV				DIC			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
Capacitación motivacional en el trabajo																																																
Capacitación orden y Limpieza en las áreas de trabajo																																																
Capacitación sobre impactos medioambientales																																																
Capacitación sobre el uso de equipos de protección personal																																																

Por último, se realizarán inspecciones mensuales con los documentos que se han propuesto para poder llevar un control acerca del desarrollo de la propuesta realizado en las 5 fases de las 5S para que se mantengan, la persona encargada de realizar la inspección será el jefe de planta

3.6. Resultados de los indicadores después del diseño de mejora

3.6.1. Variable Independiente: Procesos de producción

3.6.1.1. Dimensión Tiempo:

Tiempo Promedio Luego del diseño planteado se realizó nuevamente los 12 tiempos preliminares de cada una de las actividades que componen la fabricación de cama clínica BEYRA 106 obteniendo como resultados los siguientes datos: Ver tabla N° 36

Tabla 38

Tabla de toma de tiempos en los procesos de fabricación de la cama clínica BEYRA 106 después de la mejora

TOMA DE TIEMPOS - FABRICACIÓN DE CAMA CLINICA BEYRA 106 - CRONOMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS													
Proceso:	Fabricación de cama clínica BEYRA-106					Fecha	20/07/2021						
Empresa:	BERAMED E.I.R. L					Método	Propuesto tradicional						
Elaborado por:	Ledy Luz Fonseca Bustamante Ysela Suguey Gonzales Becerra												
SUBPROCESOS	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		PROCESO 1: PROCESO DE FABRICACIÓN DE CABECERA Y PIECERA PARA CAMA CLÍNICA BEYRA-106											
Tronzado	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos	0.5	0.6	0.7	0.7	0.5	0.6	0.7	0.5	0.6	0.7	0.5	0.5
	Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas	2.9	2.9	2.9	2.8	2.9	2.8	2.8	3.1	2.8	3.1	2.7	2.7
	Traslado de tubos al área de dobléz	1.5	1.4	1.2	1.5	1.6	1.5	1.6	1.3	1.4	1.6	1.4	1.4
Corte de Plancha	El operario inspecciona que la plancha que va a cortar esté completa	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
	Corte de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	Traslado de plancha al área de dobléz de plancha	1.3	1.4	1.6	1.4	1.5	1.4	1.5	1.3	1.6	1.7	1.4	1.6
Dobléz de plancha	Dobléz de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6
	Transporte de plancha al área de soldadura	0.8	1.1	0.9	1.1	1.2	0.8	0.9	1.0	0.9	0.9	1.0	0.9
Soldadura	El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4
	El operario inspecciona las piezas que estén completas para la cabecera y piecera, las ubica y empieza a soldar.	8.2	8.0	8.4	8.3	8.2	8.0	8.3	8.3	8.3	8.2	8.4	8.2
	Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas	0.9	0.7	0.8	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7
	El operario deja enfriar las piezas soldadas	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4
	Traslado de piezas para el área de esmerilado	1.4	1.4	1.7	1.4	1.7	1.5	1.6	1.7	1.6	1.4	1.3	1.4

Esmerilado	Esmerilado de bordes de piezas soldadas	2.2	2.3	2.2	2.4	2.4	2.3	2.4	2.2	2.3	2.3	2.2	2.2
	Traslado de piezas al área de pre pintado	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3
Pre Pintado	El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	2.0	2.0	1.9	2.1	1.8
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante	2.4	2.6	2.5	2.5	2.6	2.4	2.4	2.5	2.3	2.4	2.5	2.4
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado	2.0	1.9	1.9	2.0	2.1	2.1	1.9	1.8	1.9	2.0	1.9	1.9
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado	3.1	3.0	3.1	2.8	2.8	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	3.1	3.1
	Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.0	2.0	2.2	2.2	2.0	2.0	2.2
Quemado	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.8	2.8	2.7	2.6	2.8	2.7	2.8	2.8	2.9	2.8	2.6	2.8
	Dejar secar piezas a una temperatura de 150 °C	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado	3.0	3.2	3.3	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.2	3.1	3.2	3.2
Pintado	El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.3	3.3	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1
	Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades	1.5	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.5	1.5	1.5	1.3	1.5
	Pintado de piezas	8.6	8.9	8.8	8.8	8.7	8.8	8.9	8.8	8.7	8.8	8.8	8.9
	Traslado de piezas al horno para ser quemadas	0.8	0.8	0.7	0.9	0.9	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Quemado	El operario ubica las piezas pintadas en el horno para ser secadas	4.1	4.0	3.9	4.1	4.0	4.0	4.1	4.0	3.9	4.0	4.0	4.0
	Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 °C	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	El operario dejar enfriar las piezas	5.0	4.9	4.8	5.0	5.0	4.9	5.0	4.9	5.0	4.9	4.9	5.0
	Traslado de las piezas secas al área de armado	3.0	2.9	2.9	2.8	2.9	2.9	3.0	2.7	2.9	3.0	2.8	3.0
TOTAL		86.8	86.7	87.1	87.0	87.6	86.3	87.2	86.9	87.0	87.1	86.2	86.4
PROCESO 2: PROCESO DE FABRICACIÓN DE SOMIER RÍGIDO CON CUATRO PLANOS ACCIONADOS PARA CAMA CLÍNICA BEYRA-106													
Tronzado	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos	0.8	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	0.8	0.9	1.0	0.8	1.0	1.0
	Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas	4.1	4.2	4.0	4.0	4.1	4.2	4.1	4.0	4.1	4.2	4.2	4.2
	Traslado de tubos al área de dobléz	1.4	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2
	El operario inspecciona que la plancha que va a cortar esté completa	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6

Corte de Plancha	Corte de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	2.3	2.2	2.2	2.3	2.2	2.1	2.1	2.3	2.1	2.2	2.2	2.1
	Traslado de plancha al área de dobléz de plancha	1.2	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.4	1.3
Doblez de plancha	Doblez de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	0.5	0.5	0.5	0.4	0.6	0.6	0.4	0.5	0.5	0.4	0.6	0.5
	Transporte de plancha al área de soldadura	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9
Soldadura	El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo	0.5	0.6	0.4	0.5	0.6	0.4	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.5
	El operario inspecciona las piezas que estén completas para el somier, las ubica y empieza a soldar.	8.6	8.7	8.6	8.7	8.6	8.6	8.8	8.5	8.8	8.6	8.7	8.6
	Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.3	1.1	1.2	1.2
	El operario deja enfriar las piezas soldadas	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.6	0.4
	Traslado de piezas para el área de esmerilado	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3
Esmerilado	Esmerilado de bordes de piezas soldadas	6.1	5.8	5.9	6.1	5.8	5.9	6.0	5.9	6.0	6.0	5.9	5.9
	Traslado de piezas al área de pre pintado	1.1	1.3	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Pre Pintado	El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase	2.1	2.0	1.9	1.9	1.9	2.1	2.0	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante	2.4	2.5	2.4	2.4	2.5	2.4	2.4	2.6	2.5	2.4	2.5	2.4
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado	1.9	2.1	1.9	2.0	1.8	2.1	2.1	1.9	1.9	1.9	1.8	1.9
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado	3.0	3.0	3.1	3.0	3.0	2.8	3.0	3.0	2.9	2.9	3.0	3.1
	Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas	1.9	1.8	2.1	1.9	2.0	2.0	1.9	1.8	1.9	1.8	1.9	2.0
Quemado	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.4	2.5	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.5	2.5	2.3
	Dejar secar piezas a una temperatura de 150 °C	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.6	0.7	0.7	0.7
Pintado	El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente	3.0	3.0	3.0	2.8	2.8	3.0	2.9	3.0	3.0	3.0	2.8	2.9
	Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4	1.2	1.2	1.4	1.2
	Pintado de piezas	8.9	9.0	8.9	9.1	9.1	8.9	8.9	9.0	8.8	9.1	8.9	9.0
	Traslado de piezas pintadas al horno para ser quemadas	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.5	0.7	0.7	0.5	0.7	0.5
Quemado	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.8	3.0	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.8	2.9	3.0	3.1	3.0

	Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 °C	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	El operario dejar enfriar las piezas	4.9	5.0	5.0	5.0	4.8	5.0	4.8	4.8	4.9	5.0	5.0	5.0
	Traslado de las piezas secas al área de armado	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.1	3.0	2.9	3.0	3.0	2.8	3.1
TOTAL		86.9	87.8	86.6	87.1	86.9	87.4	86.9	86.6	86.5	86.7	87.1	86.7
PROCESO 3: PROCESO DE FABRICACIÓN DE BARANDAS DESPLEGABLES PARA CAMA CLÍNICA BEYRA-106													
Tronzado	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6
	Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas	3.4	3.3	3.4	3.2	3.2	3.4	3.4	3.3	3.2	3.5	3.2	3.3
	Traslado de tubos al área de dobléz	1.0	1.2	1.1	1.1	1.0	1.2	1.1	1.0	1.1	0.9	1.1	1.1
Doblez de tubo	Doblez de tubo de acuerdo a las medidas establecidas	4.9	4.9	5.0	5.0	4.8	4.8	5.0	5.0	4.9	4.9	4.9	5.0
	Traslado de tubos al área de soldadura	1.1	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.2	1.0	1.0
Soldadura	El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo	0.5	0.4	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4
	El operario inspecciona las piezas que estén completas para las barandas desplegadas, las ubica y empieza a soldar.	7.0	7.4	7.2	7.3	7.3	7.2	7.0	6.9	7.2	7.1	7.0	7.1
	Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas	1.4	1.3	1.3	1.4	1.2	1.2	1.2	1.3	1.5	1.4	1.3	1.4
	El operario enfría las piezas soldadas	0.6	0.4	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4
	Traslado de piezas para el área de esmerilado	1.4	1.3	1.4	1.3	1.2	1.3	1.4	1.2	1.3	1.3	1.4	1.3
Esmerilado	Esmerilado de bordes de piezas soldadas	2.9	3.1	3.0	3.1	2.9	2.8	2.9	3.0	2.9	3.0	2.9	3.0
	Traslado de piezas al área de pre pintado	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2
Pre Pintado	El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase	2.1	1.9	1.9	2.1	2.0	2.0	1.9	2.0	1.9	1.9	2.0	1.9
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante	2.4	2.6	2.6	2.5	2.6	2.4	2.5	2.5	2.5	2.4	2.6	2.6
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado	1.9	2.1	1.8	2.0	2.1	1.8	2.1	1.8	1.8	2.0	1.9	1.8
	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado	2.9	3.1	2.9	3.0	3.0	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	3.0
	Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas	2.2	1.9	2.0	1.9	2.1	2.1	2.0	2.1	1.9	1.9	2.1	2.1
Quemado	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.8	2.5	2.8	2.6	2.7	2.7	2.6	2.5	2.7	2.8	2.8	2.7

	Dejar secar piezas a una temperatura de 150 °C	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
	Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.5	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5
Pintado	El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente	3.1	3.0	2.8	2.9	3.1	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0	3.1	2.9
	Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades	1.4	1.4	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.3	1.4	1.5	1.5
	Pintado de piezas	8.3	8.3	8.3	8.3	8.4	8.4	8.3	8.2	8.2	8.4	8.2	8.4
	Traslado de piezas pintadas al horno para ser quemadas	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6
Quemado	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	3.1	3.0	3.0	2.8	3.1	2.9	2.9	2.9	3.0	2.8	3.0	3.0
	Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 °C	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	El operario dejar enfriar las piezas	4.9	5.0	5.0	4.8	5.0	4.9	4.9	4.9	5.0	5.0	5.0	4.8
	Traslado de las piezas secas al área de armado	2.8	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.8	2.9	2.8	2.8	2.9	2.9
TOTAL		83.0	83.2	82.9	83.0	83.2	82.2	82.5	82.1	82.1	82.9	82.4	82.5
PROCESO 4: PROCESO DE ARMADO DE CAMA CLÍNICA BEYRA-106													
Aprovisionamiento de insumos	El operario separa e inspecciona que estén en buen estado los insumos para el armado de la cama clínica (pernos, garruchas, parachoques, manijas y colchón)	4.9	5.0	4.9	5.0	4.9	4.9	5.0	4.9	5.0	5.0	4.9	4.9
Armado de piezas de cama clínica	El operario inspecciona que las piezas de la cama clínica BEYRA-106 estén completas para ser armadas	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	1.7	1.9	1.8	2.0	1.9	1.7	2.0
	El operario realiza el armado de la cama clínica BEYRA-106	19.0	18.0	20.0	18.0	19.0	20.0	18.0	18.0	18.0	18.0	20.0	18.0
Armado de accesorios de cama clínica	El operario coloca los accesorios a la cama clínica (garruchas, parachoques, manijas y colchón)	11.1	11.2	10.8	10.8	11.1	10.9	10.9	11.1	10.9	10.9	10.9	11.1
	Traslado de cama clínica al área de embalaje	3.3	3.2	3.0	3.0	3.2	3.1	3.1	3.2	3.3	3.2	3.1	3.2
TOTAL		40.2	39.1	40.6	38.8	40.1	40.6	38.9	38.9	39.1	39.0	40.6	39.2
PROCESO 5: PROCESO DE EMBALAJE DE CAMA CLÍNICA BEYRA-106													

Aprovisionamiento de insumos	El operario inspecciona los insumos para el embalaje de la cama clínica BEYRA-106 (cartón kraft y film stretch)	2.3	2.4	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3	2.4	2.5	2.4	2.3	2.3
Corte y medidas de cartón	El operario realiza el corte del cartón de acuerdo a las medidas de la cama clínica	4.8	4.9	5.1	5.0	4.9	4.9	5.0	4.9	4.9	5.0	5.0	5.0
Embalaje	El operario limpia la cama clínica antes de proceder a embalar	9.9	10.0	10.0	10.0	9.9	10.0	9.9	10.0	9.8	10.0	9.8	9.8
	El operario realiza el embalaje de la cama clínica utilizando el cartón kraft y finalmente film stretch.	19.0	20.0	18.0	19.0	20.0	18.0	19.0	18.0	20.0	20.0	18.0	18.0
	Traslado de cama clínica lista a almacén	5.6	5.7	5.9	5.9	5.6	5.6	5.7	5.6	5.5	5.8	5.9	5.7
TOTAL		41.7	43.1	41.2	42.0	42.7	42.8	40.8	41.8	40.7	43.1	43.0	40.8

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular nuevamente el número de observaciones, se calificó las 100 actividades diseñadas en los cinco procesos, estos son: Proceso de fabricación de cabecera y piecera para cama clínica BEYRA-106, Proceso de fabricación de somier rígido con cuatro planos accionados para cama clínica BEYRA-106, Proceso de fabricación de barandas despleables para cama clínica BEYRA-106, Proceso de armado de cama clínica BEYRA-106 y Proceso de embalaje de cama clínica BEYRA-106. Ver en la tabla N°36, se observa los datos resumidos, de los cuales se ha determinado el total de la sumatoria del valor de observaciones (X) igual a 4055.6 minutos y la sumatoria del valor de las observaciones elevados al cuadrado (X^2) igual a 1370710.0 minutos, con un tiempo promedio de 338.0 minutos equivalente a 5.6 horas de todo el proceso de fabricación de la cama clínica BEYRA-106. (Ver tabla N° 37)

Tabla 39

Resumen de toma de tiempos del proceso de fabricación de la cama clínica BEYRA 106

DETERMINACION DE NUMERO DE OBSERVACIONES - FABRICACIÓN DE CAMA CLINICA BEYRA 106 - CRONOMETRO CONTINUO - EXPRESADO EN MINUTOS														
PROCESOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
P1 Proceso de fabricación de cabecera y piecera para cama clínica BEYRA-106	86.8	86.7	87.1	87.0	87.6	86.3	87.2	86.9	87.0	87.1	86.2	86.4		
P2 Proceso de fabricación de somier rígido con cuatro planos accionados para cama clínica BEYRA-106	86.9	87.8	86.6	87.1	86.9	87.4	86.9	86.6	86.5	86.7	87.1	86.7		
P3 Proceso de fabricación de barandas desplegadas para cama clínica BEYRA-106	83.0	83.2	82.9	83.0	83.2	82.2	82.5	82.1	82.1	82.9	82.4	82.5		
P4 Proceso de armado de cama clínica BEYRA-106	40.2	39.1	40.6	38.8	40.1	40.6	38.9	38.9	39.1	39.0	40.6	39.2		
P5 Proceso de embalaje de cama clínica BEYRA-106	41.7	43.1	41.2	42.0	42.7	42.8	40.8	41.8	40.7	43.1	43.0	40.8		
X	338.5	339.9	338.3	337.8	340.5	339.3	336.3	336.2	335.5	338.7	339.3	335.6	4055.6	TOTAL
X2	11455.5	115532.0	114413.1	114088.6	115940.3	115090.6	113077.5	113057.3	112567.0	114697.4	115097.3	112593.8	1370710.0	
													338.0	PROMEDIO

Fuente: Elaboración propia.

Reemplazando en la Fórmula

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

$$n = \left(40 \frac{\sqrt{(12 \text{ observaciones} * 1504481.7 \text{ minutos}) - (4248.9^2 \text{ minutos})}}{4248.9 \text{ minutos}} \right)$$

$$n = 0.24 \text{ observaciones}$$

$$n = 1 \text{ Observación}$$

Interpretación: Con un nivel de confianza del 95.45 % y un margen de error del $\pm 5\%$ se obtiene 1 observación requerida. Como el número de observaciones preliminares es 12, la cual es superior al requerido, es decir, el número de observaciones que se realizaron son suficientes para la investigación.

Tiempo Normal

Luego del diseño de mejora, para el cálculo de este indicador se desarrolló el sistema Westinghouse.

Tabla 40

Porcentaje de actuación en base al sistema Westinghouse

PORCENTAJE DE ACTUACIÓN EN BASE AL SISTEMA WESTINGHOUSE		
FACTOR	CALIFICACIÓN	VALOR
HABILIDAD	A2	0.13
ESFUERZO	A	0.06
CONSISTENCIA	A	0.04
TOTAL		0.23

Fuente: Elaboración propia.

El cálculo del tiempo Normal se realizó con los tiempos promedios de los procesos de fabricación de la cama clínica BEYRA 106 después del diseño de mejora. (Ver tabla N°39)

Tabla 41

Tiempo promedio de los procesos de fabricación de cama clínica BEYRA 106

TIEMPO PROMEDIO DE LOS PROCESOS - FABRICACIÓN DE CAMA CLINICA BEYRA-106					
	P1	P2	P3	P4	P5
PROCESOS	Proceso de fabricación de cabecera y piecera para cama clínica BEYRA 106	Proceso de fabricación de somier rígido con cuatro planos accionados para cama clínica BEYRA 106	Proceso de fabricación de barandas desplegables para cama clínica BEYRA 106	Proceso de armado de cama clínica BEYRA 106	Proceso de embalaje de cama clínica BEYRA 106
1	86.8	86.9	82.95	40.15	41.66
2	86.7	87.78	83.24	39.13	43.05
3	87.08	86.59	82.86	40.56	41.16
4	86.97	87.05	82.99	38.75	42.01
5	87.58	86.88	83.24	40.13	42.67
6	86.3	87.41	82.24	40.55	42.75

7	87.18	86.9	82.48	38.88	40.83	
8	86.87	86.61	82.05	38.9	41.81	
9	87.02	86.5	82.14	39.13	40.72	
10	87.08	86.66	82.9	38.95	43.08	
11	86.15	87.08	82.42	40.62	42.99	
12	86.36	86.73	82.51	39.17	40.78	
T. O	86.84	86.92	82.67	39.58	41.96	338.0 Total

Fuente: Elaboración propia.

Reemplazando en Fórmula:

$$T_n = T_o \times (1 + F_w)$$

Donde:

T_n = Tiempo normal.

T_o = Tiempo observado.

F_w = Factor de Westinghouse.

$$T_n = 338.0 \times 1.23$$

$T_n = 415.74$ minutos

Interpretación: Luego de haber realizado el muestreo en 12 ocasiones y considerando una valoración del operador de 1.23 según el método Westinghouse, se obtuvo un tiempo normal de 415.74 minutos.

Tiempo Estándar

Luego del diseño de mejora planteado, en el cálculo de este indicador se desarrolló el tiempo suplementario. (Ver tabla N°40)

Tabla 42

Suplementos por descanso

SUPLEMENTOS POR DESCANSO (TIEMPO SUPLEMENTARIO)		
SUPLEMENTOS CONSTANTES	%	VALOR
A. Suplemento por necesidades personales	5%	0.05
B. Suplemento por base por fatiga	4%	0.04
SUPLEMENTOS VARIABLES		
A. Suplemento por trabajar de pie	2%	0.02

B. Suplemento por postura anormal	2%	0.02
C. Uso de fuerza/energía muscular	3%	0.03
G. Ruido	2%	0.02
I. Monotonía	1%	0.01
TOTAL	19%	0.19

Fuente: Elaboración propia.

Reemplazando en Fórmula

$$Te = Tn \times (1 + Ts)$$

Donde:

Te = Tiempo estándar.

Tn = Tiempo normal.

Ts. = Suplementos.

$$Te = 415.74 \times (1 + 0.19)$$

Te = 494.73 minutos

Interpretación: Se obtuvo un tiempo estándar de 494.73 minutos, este tiempo será de utilidad para estandarizar los procesos y procedimientos en la empresa BERAMED EIRL.

3.6.1.2. Dimensión Velocidad de producción

Para volver a determinar la velocidad de producción después del diseño de mejora, se tomó los tiempos promedio de los procesos de fabricación de cama clínica BEYRA-106. (Ver tabla N° 41)

Tabla 43

Tiempo promedio de los procesos - fabricación de cama clínica beyra-106

TIEMPO PROMEDIO DE LOS PROCESOS - FABRICACIÓN DE CAMA CLINICA BEYRA-106					
PROCESOS	P1	P2	P3	P4	P5

	Proceso de fabricación de cabecera y piecera para cama clínica BEYRA-106	Proceso de fabricación de somier rígido con cuatro planos accionados para cama clínica BEYRA-106	Proceso de fabricación de barandas desplegadas para cama clínica BEYRA-106	Proceso de armado de cama clínica BEYRA-106	Proceso de embalaje de cama clínica BEYRA-106
1	86.8	86.9	83.0	40.2	41.7
2	86.7	87.8	83.2	39.1	43.1
3	87.1	86.6	82.9	40.6	41.2
4	87.0	87.1	83.0	38.8	42.0
5	87.6	86.9	83.2	40.1	42.7
6	86.3	87.4	82.2	40.6	42.8
7	87.2	86.9	82.5	38.9	40.8
8	86.9	86.6	82.1	38.9	41.8
9	87.0	86.5	82.1	39.1	40.7
10	87.1	86.7	82.9	39.0	43.1
11	86.2	87.1	82.4	40.6	43.0
12	86.4	86.7	82.5	39.2	40.8
Promedio (min)	86.8	86.9	82.7	39.6	42.0

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra la representación de los tiempos promedio mejorados en los procesos de fabricación de la cama clínica BEYRA 106

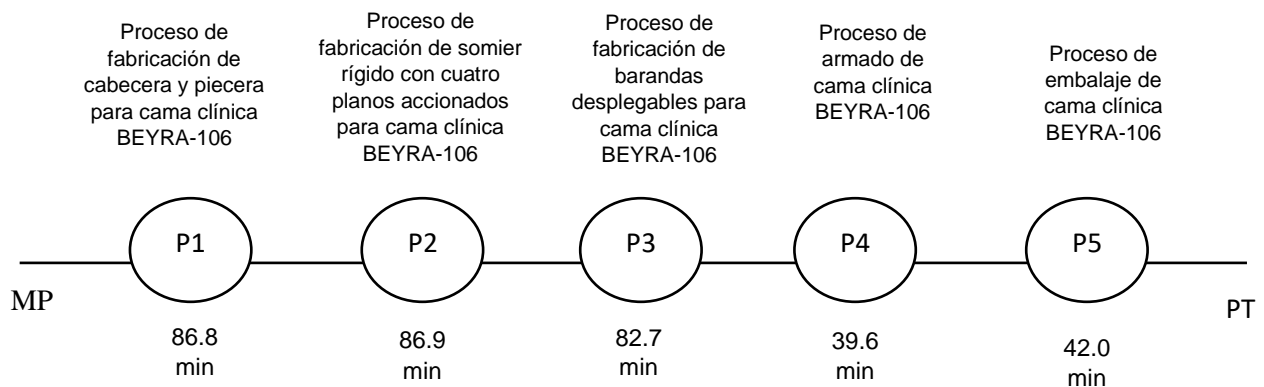


Figura 38 Diagrama lineal de procesos – Fabricación de cama clínica BEYRA 106

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Luego de realizar 12 veces la toma de tiempos después del diseño de mejora de los procesos de fabricación de la cama clínica BEYRA 106. Se obtuvo

como resultado que la velocidad de producción hemos tomado en cuenta el tiempo promedio del Proceso de fabricación de somier rígido con cuatro planos accionados que viene a ser uno de los 5 procesos que se realizan para fabricar dicha cama, por lo que lleva un mayor tiempo en todos los procesos, el cual es de 86.9 minutos = 1.45 horas/unidad de somier, es decir una parte de la cama clínica BEYRA 106.

3.6.1.3. Balance de línea

Luego del diseño de mejora se calcula nuevamente el balance de línea que se muestra a continuación:

Tabla 44

Tabla de precedencia de actividades del proceso de fabricación de cama clínica BEYRA 106

Sub Procesos (Actividades)	Código de Actividades	Tiempo de Realización	Tareas Precedentes
Tronzado	A	16.2	-
Corte de Plancha	B	9.0	-
Doble de plancha	C	3	B
Doble de tubo	D	6	A
Soldadura	E	34.4	C,D
Esmerilado	F	14.9	E
Pre Pintado	G	34.0	E,F
Quemado	H	34.3	G
Pintado	I	41.2	H
Quemado	J	63.4	I
Aprovisionamiento de insumos	K	4.9	J
Armado de piezas de cama clínica	L	20.5	K
Armado de accesorios de cama clínica	M	14.1	K
Aprovisionamiento de insumos	N	2.3	M
Corte y medidas de cartón	O	4.9	N
Embalaje	P	34.7	O
TOTAL		337.8	

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se muestra la gráfica de precedencia de actividades del proceso de fabricación de cama clínica BEYRA 106.

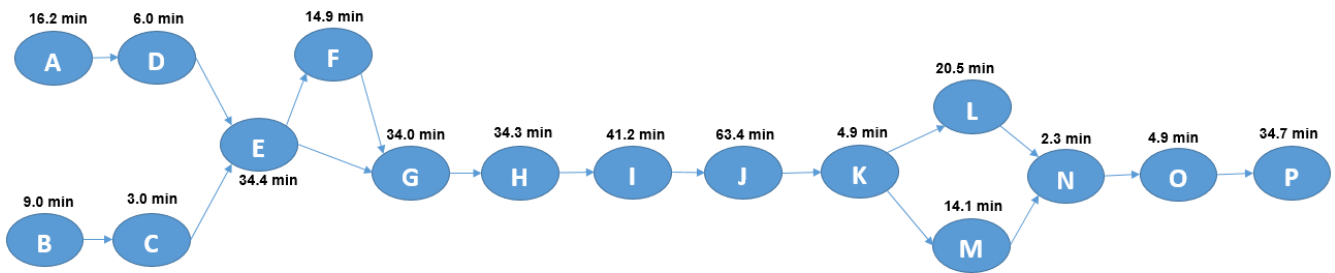


Figura 39 Gráfica de precedencia de actividades del proceso de fabricación de cama clínica BEYRA 106

Fuente: Elaboración Propia.

Luego del diseño de mejora se desarrolló el balance de línea.

Dónde: La capacidad de producción es de 43 camas clínicas mensuales y el tiempo disponible de 14040 minutos por mes.

- Cálculo del tiempo ciclo

$$C = \frac{\text{Tiempo de producción por mes}}{\text{Producción por mes}}$$

$$C = \frac{14040}{43}$$

$$C = 326.51 \text{ min/cama clínica}$$

Interpretación: 326.51 min/cama clínica es la meta para la fabricación de la cama clínica BEYRA 106.

- Cálculo del número de estaciones de trabajo

$$Nt = \frac{T}{C}$$

$$Nt = \frac{337.8}{326.51}$$

$$Nt = 1.04 = 2$$

Interpretación: Las estaciones mínimas de trabajo son 2 estaciones.

Tabla 45

Tabla de Asignación de Actividades, supuestos

Numero de estación	Tiempo de Actividad	Tiempo de ciclo	Tiempo no asignado	Tarea
1	16.2	326.51	310.31	A
	9		301.31	B
	6		295.31	D
	3		292.31	C
	34.4		257.91	E
	14.9		243.0	F
	34.0		209.0	G
	34.3		174.7	H
	41.2		133.5	I
	63.4		70.1	J
	4.9		65.2	K
	20.5		44.7	L
	14.1		24.2	M
	2.3		21.9	N
	4.9		17.0	O
2	34.7	326.51	291.8	P

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Después del diseño de mejora se calculó que el número de estaciones es de 2 y el balance de línea del sistema tiene una eficiencia de 57.97 % donde el cálculo se muestra a continuación.

$$\text{Eficiencia} = \frac{T}{Nt * C} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{337.8}{2 * 326.51} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = 57.97\%$$

3.6.1.4. Dimensión Metodología 5S

Luego de haber expuesto la propuesta de mejora, se volverá a analizar con el formato de evaluación antes presentado los resultados que se obtendrían al

implementar esta propuesta, respecto a las 5S general y a cada una de las S, como a continuación se muestra: (Ver tabla N°42)

Tabla 46

Formato de Evaluación 5s Check List

CHECK LIST ÁREA DE PRODUCCIÓN							
Empresa:	BERAMED E.I.R.L.					Fecha:	5/07/2021
Área:	Fabricación de mobiliario médico (Cama clínica BEYRA 106)						
Elaborado por:	Ledy Luz Fonseca Bustamante					Método	5s
	Ysela Suguey Gonzales Becerra						
Indicaciones	N° Problemas	5 o más	3 a 4	2	1	0	
	Puntuación	1	2	3	4	5	
SEIRI- Clasificar							
Punto de evaluación	Descripción	Puntuación					
		1	2	3	4	5	
Materiales, accesorios	¿Se encuentra materiales o accesorios innecesarios en el proceso de fabricación?					x	
	¿Existen materiales o accesorios que no se utilicen en el área?					x	
Herramientas	¿Existen herramientas en mal estado o con fallas?					x	
	¿Faltan herramientas para poder desarrollar bien el trabajo?					x	
Puntuación total de SEIRI- Clasificar	(20/20) *100 = 100%					20	
SEITON – Organizar							
Punto de evaluación	Descripción	Puntuación					
		1	2	3	4	5	
Materiales, accesorios	¿Hay materiales o accesorios que se encuentran fuera del lugar donde corresponde?				x		
	¿Existen materiales fuera del alcance del operario?					x	
Herramientas/ equipos	¿Hay falta de identificación del área de trabajo?				x		
	¿Existen herramienta o equipos fuera del alcance del operario?					x	

Puntuación total de SEITON – Organizar	(18/20) *100 = 90%	18				
SEISO – Limpieza						
Punto de evaluación	Descripción	Puntuación				
		1	2	3	4	5
Materiales, accesorios	¿Hay posibilidad de manchas en las partes de la cama clínica al momento de ensamblar?					x
	¿Existe suciedad, polvo o basura en el área donde se trabaja?					x
Herramientas/ equipos	¿Están todos los equipos y herramientas en optima limpieza?					x
Puntuación total de SEISO – Limpieza	(15/15) *100 = 100%	15				
SEIKETSU – Estandarizar						
Punto de evaluación	Descripción	Puntuación				
		1	2	3	4	5
Operarios	¿Los trabajadores conocen y ejecuta las operaciones correctamente?				x	
	¿Los operarios solo saben lo necesario para manejar sus procesos?					x
	¿Se realiza operaciones de forma repetitiva?					x
Área de estudio	¿Las identificaciones y señales son correctas?				x	
Puntuación total de SEIKETSU – Estandarizar	(18/20) *100 = 90%	18				
SHITSUKE– Autodisciplina						
Punto de evaluación	Descripción	Puntuación				
		1	2	3	4	5
Operarios	¿Los trabajadores conocen la determinación de 5 "S"?					x
	¿Los trabajadores han recibido la capacitación adecuada sobre las 5 "s"?					x
	¿Practican continuamente los términos de las 5s					x
Área de estudio	Al momento de detectar problemas ¿se pone en práctica las medidas correctivas?					x
Puntuación total de SHITSUKE– Autodisciplina	(20/20) *100 = 100%	20				
Puntaje obtenido:91		Suma total			91	

Puntaje máximo: 95	(91/95) *100=96%
------------------------------	-------------------------

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Con el formato de evaluación 5S, se verificó el área de fabricación de cama clínica BEYRA, respecto a sus 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) que tuvo un resultado de 96% de cumplimiento, por tanto, es un valor mayor al 80% del cual podemos decir que las condiciones de esa área a futuro serían óptimas. Además, con el mismo se obtuvo el porcentaje de cumplimiento individual mejorado de cada S, como a continuación se muestra. En la figura N°38.

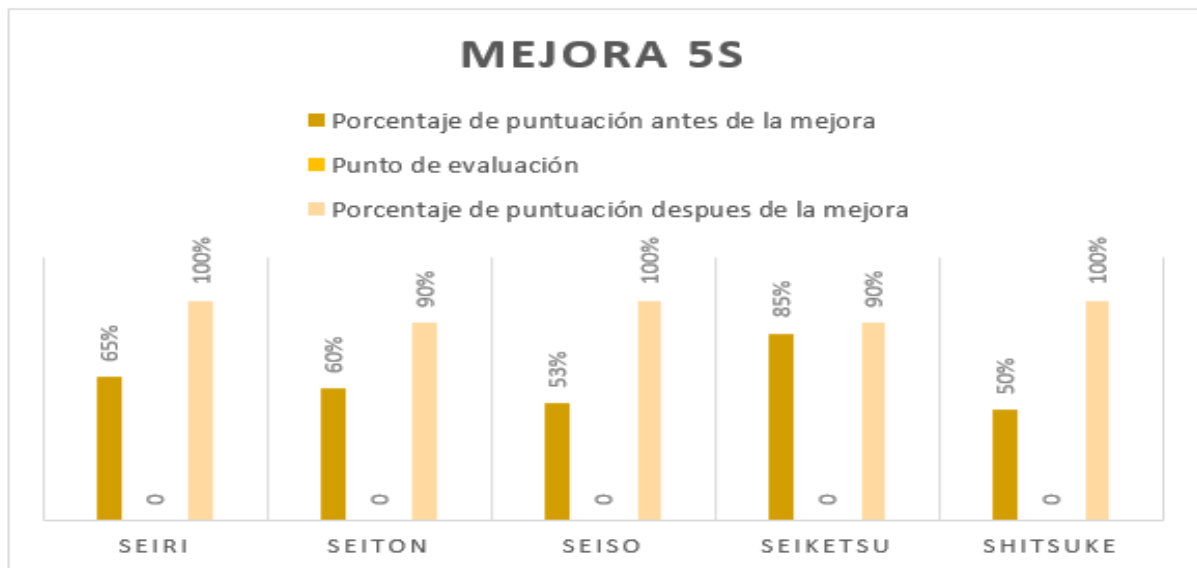


Figura 40 Porcentaje de puntuación de las 5S antes de la mejora

Fuente: Elaboración propia

Últimamente la Figura N°40 muestra el nivel de cumplimiento mejorado en Seiri (100%), en Seiton (90%), en Seiso (100%), en Seiketsu (90%) y en Shitsuke (100%), los cuales representan valores relativamente altos, y que por tanto los problemas que ocurren a causa de la falta de cada una de las 5S disminuirían al mínimo y la velocidad de producción mejorará

En conclusión, la empresa Beramed E.I.R.L en busca de su mejora constante en las instalaciones de su fábrica debería poner en practica este tipo de mejora implementando cada una de las pautas que se han ido exponiendo durante la investigación.

3.6.2. Variable dependiente: Productividad

3.6.2.1. Dimensión Productividad Neta

En el desarrollo de esta dimensión según la investigación que realizó (Rabanal & López Manya, 2019) obtuvieron como resultado por cada sol invertido se obtiene 1.07 soles de ganancia.

Después del diseño de mejora se calculó la productividad Neta, donde se desarrolló la siguiente.

Fórmula

$$Productividad\ Neta = \frac{Valor\ de\ la\ producción/mes}{Costo\ Neto/mes}$$

Tabla 47

Materiales, insumos y accesorios utilizados en la fabricación de cama clínica BEYRA-106

ITEM	Materiales/insumos/accesorios	Cantidad	Costo/und
1	Tubo cuadrado acero laf	60 und	S/. 48.00
2	Tubo rectangular acero laf	46 und	S/. 50.00
3	Tubo circular acero laf	10 und	S/. 48.50
4	Plancha acero laf	30 und	S/. 42.50
5	ESTAÑO-PLOMO (soldadura)	380 und	S/. 2.80
6	Pernos	2204 und	S/. 2.50
7	Garruchas	152 und	S/. 65.00

8	Manijas para manivelas	76 und	S/. 15.00
9	Parachoques	152 und	S/. 12.00
10	Colchón	40 und	S/. 120.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 48

Costo Total de mano de obra en la empresa Beramed E.I.R.L.

COSTO DE MANO DE OBRA	
Número de trabajadores	Sueldo
10	3000
Total	30000

Fuente: Elaboración Propia.

Reemplazando en fórmula:

Productividad Neta

$$= \frac{(42 * 3000)}{(10 * 3000) + (60 * 48) + (46 * 50) + (10 * 48.5) + (30 * 32.5) + (380 * 2.8) + (2204 * 2.5) + (152 * 65) + (76 * 15) + (152 * 12) + (40 * 120)}$$

Productividad Neta = 2.07

Interpretación: Después del diseño de mejora se obtuvo como resultado que, por cada sol invertido en costes, la empresa va a obtener 1.07 soles por cama clínica.

3.6.2.2. Dimensión Productividad HH

Luego de la propuesta del desarrollo de la productividad en la investigación de (Espinoza, 2019) se producen 0.113 cajas chinas por cada hora hombre empleada.

En la investigación en curso después del diseño de mejora se calculó la productividad HH, donde se desarrolló la siguiente fórmula:

Fórmula

$$P.H.H = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Horas trabajadas}}$$

Donde:

Cantidad producida: $\frac{\text{N}^\circ \text{ de horas al mes}}{\text{tiempo de ciclo}}$

Horas trabajadas al mes: La multiplicación del número de horas trabajadas durante el día, los días disponibles al mes y el número de trabajadores.

Reemplazando en fórmula:

$$\text{Cantidad producida} = \frac{9 \text{ horas} * 26 \text{ días}}{5.6 \text{ horas}}$$

Cantidad producida = 42 Camas

$$\text{Productividad HH} = \frac{42 \text{ unidades/mes}}{9 \text{ horas} * 26 \text{ días} * 10 \text{ trabajadores}}$$

Productividad H.H = 0.19 camas/hora trabajada

Interpretación: Luego del diseño de mejora, en el cálculo de la productividad de HH es igual 0.19 camas/ HH trabajada, esto quiere decir que por cada hora hombre trabajada se realiza 0.19 camas, en este caso una parte de la cama clínica BEYRA 106.

3.6.2.3. Dimensión Eficiencia Física

Para el desarrollo de esta dimensión según la investigación de (Espinoza, 2019) luego de la mejora, la eficiencia física de los materiales de acero inoxidable, melanina y acero estructural, representa el 99.9%.

Para calcular la Eficiencia Física después del diseño de mejora en la investigación se aplicó la siguiente:

Formula:

$$Eficiencia\ Física = \frac{Salida\ de\ M.\ P}{Entrada\ de\ M.\ P}$$

Para calcular nuevamente la eficiencia física después del diseño de mejora, en la producción mensual de la cama clínica BEYRA-106, se tomó en cuenta solamente el tubo y la plancha de acero ya que es la materia prima principal de la fabricación, en cuanto a los accesorios que van en la cama clínica juntamente con el colchón no se tomó en cuenta puesto que estos no los fabrican en la empresa. (Ver tabla N°45)

Tabla 49

Datos de producto terminado de la cama clínica BEYRA-106

	Producción / mes	Salida de M. P	
		Metros de tubo de acero LAF	Metros de plancha de acero LAF
Producto Terminado	42 unidades	697.2m	75.6m
Desperdicios		52.8 m	14.4 m
Entrada M. P		750m	90 m

Fuente: Elaboración propia.

Reemplazando en fórmula

$$Eficiencia\ Física = \frac{697.2 + 75.6\ acero\ LAF}{750 + 90\ acero\ LAF}$$

$$Eficiencia\ Física = 0.92 * 100$$

$$Eficiencia\ Física = 92\%$$

Interpretación: Se está utilizando el 92% del 100% de materia prima que ingresa al proceso de fabricación de la cama clínica BEYRA-106.

3.6.2.4. Dimensión Eficiencia Operativa

Para el desarrollo de esta dimensión según la investigación de (Rabanal & López Manyá, 2019) obtuvieron como resultado en el proceso de tapas un 82% de actividades productivas y 18% de actividades improductivas.

En la determinación de la eficiencia operativa en esta investigación, luego del diseño de mejora, se realizó un nuevo Diagrama de Análisis de Procesos. (Ver tabla N° 46)

Tabla 50

Diagrama de Análisis de procesos

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS DE LA FABRICACIÓN DE LA CAMA CLINICA BEYRA 106										
Proceso:	Fabricación de cama clínica BEYRA 106					Fecha:	20/07/2021			
Empresa:	BERAMED E.I.R.L.					Método:	Propuesto tradicional			
Elaborado por:	Ledy Luz Fonseca Bustamante Ysela Suguey Gonzales Becerra									
PROCESOS	SUBPROCESOS		Descripción de actividades	Tiempo (min)	Símbolos					
					Operación	Inspección	Operación e Inspección	Transporte	Demora	Almacén
Proceso de fabricación de cabecera y piecera para cama clínica BEYRA-106	Tronzado	1	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos	0.6						
		2	Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas	2.9						
		3	Traslado de tubos al área de dobléz	1.4						
	Corte de Plancha	4	El operario inspecciona que la plancha que va a cortar esté completa	0.6						
		5	Corte de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	2.9						
		6	Traslado de plancha al área de dobléz de plancha	1.5						
	Dobléz de plancha	7	Dobléz de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	0.6						
		8	Transporte de plancha al área de soldadura	1.0						
	Soldadura	9	El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo	0.5						
		10	El operario inspecciona las piezas que estén completas para la cabecera y piecera, las ubica y empieza a soldar.	8.3						
		11	Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas	0.8						
		12	El operario deja enfriar las piezas soldadas	0.5						
		13	Traslado de piezas para el área de esmerilado	1.5						
	Esmerilado	14	Esmerilado de bordes de piezas soldadas	2.3						

		15	Traslado de piezas al área de pre pintado	1.3					
	Pre Pintado	16	El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase	2.0					
		17	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante	2.5					
		18	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado	1.9					
		19	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado	3.0					
		20	Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas	2.1					
	Quemado	21	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.8					
		22	Dejar secar piezas a una temperatura de 150 °C	7.0					
		23	Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado	3.2					
	Pintado	24	El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente	3.2					
		25	Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades	1.4					
		26	Pintado de piezas	8.8					
		27	Traslado de piezas al horno para ser quemadas	0.8					
	Quemado	28	El operario ubica las piezas pintadas en el horno para ser secadas	4.0					
29		Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 °C	10.0						
30		El operario dejar enfriar las piezas	5.0						
31		Traslado de las piezas secas al área de armado	2.9						
Proceso de fabricación de somier rígido con cuatro planos accionados para cama clínica BEYRA-106	Tronzado	32	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos	0.9					
		33	Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas	4.1					
		34	Traslado de tubos al área de doblez	1.3					
	Corte de Plancha	35	El operario inspecciona que la plancha que va a cortar esté completa	0.6					
		36	Corte de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	2.2					
		37	Traslado de plancha al área de doblez de plancha	1.3					
	Doble de plancha	38	Doble de plancha de acuerdo a las medidas establecidas	0.5					
		39	Transporte de plancha al área de soldadura	0.9					
	Soldadura	40	El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo	0.5					

		41	El operario inspecciona las piezas que estén completas para el somier, las ubica y empieza a soldar.	8.6					
		42	Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas	1.2					
		43	El operario deja enfriar las piezas soldadas	0.5					
		44	Traslado de piezas para el área de esmerilado	1.2					
	Esmerilado	45	Esmerilado de bordes de piezas soldadas	5.9					
		46	Traslado de piezas al área de pre pintado	1.2					
	Pre Pintado	47	El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase	1.9					
		48	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante	2.5					
		49	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado	1.9					
		50	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado	3.0					
	Quemado	51	Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas	1.9					
		52	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.4					
		53	Dejar secar piezas a una temperatura de 150 °C	7.0					
		54	Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado	0.7					
	Pintado	55	El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente	2.9					
		56	Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades	1.3					
		57	Pintado de piezas	8.9					
		58	Traslado de piezas pintadas al horno para ser quemadas	0.6					
	Quemado	59	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.9					
		60	Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 °C	10.0					
		61	El operario dejar enfriar las piezas	4.9					
		62	Traslado de las piezas secas al área de armado	3.0					
Proceso de fabricación de	Tronzado	63	El operario Inspecciona los tubos de acero LAF que va a cortar estén completos	0.6					
		64	Corte de tubos de acero LAF de acuerdo a las medidas establecidas	3.3					
		65	Traslado de tubos al área de doblez	1.1					

barandas desplegabl es para cama clínica BEYRA-106	Doble de tubo	66	Doble de tubo de acuerdo a las medidas establecidas	4.9						
		67	Traslado de tubos al área de soldadura	1.1						
	Soldadura	68	El operario inspecciona que el estaño-plomo que utilizará para la soldadura esté completo	0.5						
		69	El operario inspecciona las piezas que estén completas para las barandas desplegadas, las ubica y empieza a soldar.	7.1						
		70	Inspección de piezas, que estas estén bien soldadas	1.3						
		71	El operario enfría las piezas soldadas	0.5						
		72	Traslado de piezas para el área de esmerilado	1.3						
	Esmerilado	73	Esmerilado de bordes de piezas soldadas	2.9						
		74	Traslado de piezas al área de pre pintado	1.2						
	Pre Pintado	75	El operario empieza con el tratamiento de pre pintado, introduce las piezas a la primera tina de desengrase	1.9						
		76	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de antioxidante	2.5						
		77	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de pre activado	1.9						
		78	El operario pasa las piezas a la siguiente tina de fosfatado y sellado	3.0						
		79	Traslado de las piezas al horno para estas ser secadas	2.0						
	Quemado	80	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	2.7						
		81	Dejar secar piezas a una temperatura de 150 °C	8.0						
		82	Traslado de las piezas secas a la cámara de pintado	0.6						
	Pintado	83	El operario pone a colgar las piezas en la cámara de pintura para estas ser pintadas manualmente	2.9						
		84	Agrega la pintura a la máquina de pintado en polvo y la prepara para desarrollar sus actividades	1.4						
		85	Pintado de piezas	8.3						
86		Traslado de piezas pintadas al horno para ser quemadas	0.6							
Quemado	87	El operario ubica las piezas en el horno para ser secadas	3.0							
	88	Dejar secar piezas a una temperatura de 200 a 210 °C	10.0							
	89	El operario dejar enfriar las piezas	4.9							
	90	Traslado de las piezas secas al área de armado	2.9							

Proceso de armado de cama clínica BEYRA-106	Aprovisionamiento de insumos	91	El operario separa e inspecciona que estén en buen estado los insumos para el armado de la cama clínica (pernos, garruchas, parachoques, manijas y colchón)	4.9						
	Armado de piezas de cama clínica	92	El operario inspecciona que las piezas de la cama clínica BEYRA-106 estén completas para ser armadas	1.9						
		93	El operario realiza el armado de la cama clínica BEYRA-106	18.7						
	Armado de accesorios de cama clínica	94	El operario coloca los accesorios a la cama clínica (garruchas, parachoques, manijas y colchón)	11.0						
		95	Traslado de cama clínica al área de embalaje	3.2						
Proceso de embalaje de cama clínica BEYRA-106	Aprovisionamiento de insumos	96	El operario inspecciona los insumos para el embalaje de la cama clínica BEYRA-106 (cartón kraft y film stretch)	2.3						
	Corte y medidas de cartón	97	El operario realiza el corte del cartón de acuerdo a las medidas de la cama clínica	4.9						
	Embalaje	98	El operario limpia la cama clínica antes de proceder a embalar	9.9						
		99	El operario realiza el embalaje de la cama clínica utilizando el cartón kraft y finalmente film stretch.	19.1						
		100	Traslado de cama clínica lista a almacén	5.7						
TIEMPO CICLO (min)				338.0						

Fuente: Elaboración propia

Aanalizando el diagrama de análisis de procesos, se obtuvo como resultado 45 operaciones, 13 Inspecciones, 4 operaciones e inspecciones, 28 transportes y 10 demoras, siendo un total de 100 actividades. (Ver tabla N°47)

Tabla 51

Resumen del Diagrama de análisis procesos de la fabricación de cama clínica BEYRA 106

TABLA DE RESUMEN			
Tipo de Actividad	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)
Actividades Productivas	Operación	45	186.4
	Inspección	13	12.3
	Operación e Inspección	4	28.9
Actividades Improductivas	Transporte	28	47.4
	Demoras	10	62.9
TOTAL		100	338.0

Fuente: Elaboración propia.

Reemplazando en Formula:

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{(45+13+4)}{100} * 100$$

$$\% \text{ Actividades productivas} = \mathbf{62\%}$$

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = \frac{(28+10)}{100} * 100$$

$$\% \text{ Actividades Improductivas} = \mathbf{38\%}$$

Interpretación: Después del diseño de mejora, se obtiene 62% de actividades productivas de todos los procesos, que consta de operación, inspección y operación e inspección. En cuanto a las actividades improductivas se obtiene 38% que consta de transportes y demoras las que son repetitivas durante el proceso de fabricación de la cama clínica BEYRA-106.

3.7. Matriz de operacionalización de variables con resultados Mejora

3.7.1. Matriz de Operacionalización de la variable Independiente Procesos de Producción con resultado de mejora.

Tabla 52

Resultado de Diagnóstico de variable independiente procesos de producción.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Resultados - Diagnóstico	Resultados después de la mejora	Variación	Interpretación
VARIABLE INDEPENDIENTE: PROCESOS DE PRODUCCIÓN	Tiempo	Tiempo Promedio	378.6 min = 6.31 horas	338.0 min = 5.6 horas	(-) 40.6 min = 0.68 horas	Se logrará reducir el tiempo promedio en 40.6 minutos que equivale a 0.68 horas de todo el proceso de fabricación de la cama clínica BEYRA-106.
		Tiempo normal	-	415.74 min = 6.93 horas	-	Luego de haber realizado el muestreo en 12 ocasiones, se obtuvo un tiempo normal de 415.74 minutos que equivale a 6.93 horas.
		Tiempo estándar	-	494.73 min = 8.25 horas	-	Se obtuvo un tiempo estándar de 494.73 minutos igual a 8.25 horas, este tiempo será de utilidad para estandarizar los procesos y procedimientos en la empresa.
	Velocidad de producción	$\frac{\text{horas}}{\text{unidad}}$	101.6 minutos = 1.69 horas/unidad	86.9 min = 1.45 horas	(-) 14.7 min = 0.25 horas	Luego de realizar 12 veces la toma de tiempos después del diseño de mejora de los procesos de fabricación de la cama clínica BEYRA 106. Se obtuvo como resultado que la velocidad de producción del Proceso de fabricación de somier rígido con cuatro planos accionados que viene a ser uno de los 5 procesos que se realizan para fabricar dicha cama, por lo que lleva un mayor tiempo en todos los procesos, el

					cual incrementará 14.7 min = 0.25 horas/unidad de somier, es decir una parte de la cama clínica BEYRA 106.
Balance de Línea		51.72%	57.97%	(+) 6.25%	Se calculó que el número de estaciones teóricas y reales es 2 y el balance de línea del sistema tiene incrementó una eficiencia de 6.25%
Metodología 5s	% de cumplimiento de las 5s	66 % de cumplimiento	99 % de cumplimiento	(+) 33% de cumplimiento	Se logrará aumentar un 33 % de cumplimiento las 5S de acuerdo a los factores evaluados en la fabricación de la cama clínica BEYRA-106.

Fuente: Elaboración propia.

3.7.2. Matriz de Operacionalización de la variable Dependiente Productividad con resultado de mejora.

Tabla 53

Resultado de Diagnóstico de variable dependiente productividad.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Resultados - Diagnostico	Resultados después de la mejora	Variación	Interpretación
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Productividad neta	$\frac{\text{Valor de producción al mes}}{\text{Costo neto al mes}}$	1.83 soles/cada sol invertido	2.07 soles/cada sol invertido	(+) 0.24 soles/cada sol invertido	Se incrementará 0.24 soles a la ganancia que se obtendrá por cada sol invertido
	Productividad HH	$\frac{\text{Unidades}}{\text{hora}}$	0.18 camas/ HH trabajada	0.19 camas/ HH trabajada	(+) 0.01	Se incrementará en 0.01 camas por HH trabajada, esto quiere decir una parte de la unidad de la cama clínica.
	Eficiencia Física	$\frac{\text{salida útil de materia prima}}{\text{entrada de materia prima}}$	81 % de MP utilizada	92% de MP utilizada	(+) 11% de MP utilizada	Se logrará incrementar al proceso de fabricación de la cama clínica BEYRA-106 un 11 % de materia prima.
	Eficiencia Operativa	$\frac{\% \text{actividades productivas}}{\text{total de actividades}} * 100$	59.6% de actividades productivas	62% de actividades productivas	(+) 2.4% de actividades productivas	Se logrará aumentar las actividades productivas en un 2.4% con respecto a todos los procesos, que consta de operación, inspección y operación e inspección.

$\frac{\% \text{actividades } improductivas}{\text{total de actividades}} * 100$	<p>40.4% de actividades improductivas</p>	<p>38% de actividades improductivas</p>	<p>(-) 2.4% de actividades improductivas</p>	<p>Se logrará disminuir en un 2.4% el porcentaje de actividades improductivas con respecto a todos los procesos que consta de transportes y demoras las que son repetitivas.</p>
--	---	---	--	--

Fuente: Elaboración propia.

3.8. Análisis económico/financiero

Para realizar el análisis económico financiero se tomó en cuenta los costos por hora operativa en la empresa de fabricación de camas clínicas BEYRA 106, así mismo se considera los costos de materiales e insumos de las diferentes propuestas que se toman dentro del diseño de la mejora.

3.8.1. Costos incurridos en la mejora implementada

Tabla 54

Costos maquinaria, equipos y herramientas

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total, anual S/.
Cajas organizadoras de madera	3	150	450
Estante metálico	1	220	220
Total		S/.	670.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55

Costos en capacitaciones mensuales de 5S

Temas	N° de capacitadores	Duración (horas)	Costo S./hora	Costo Total	Total, anual S/.
Capacitación motivacional en el trabajo	1	0.5	80	40	40
Capacitación de orden y limpieza en las áreas de trabajo	1	0.5	80	40	40
Capacitación sobre impactos ambientales	1	0.5	80	40	40
Capacitación sobre el uso de equipos de	1	1	90	90	90

protección personal					
Capacitación de peligros y riesgos en producción	1	1	90	90	90
Capacitación sobre salud ocupacional	1	1	90	90	90
Capacitación de la importancia del reciclaje	1	0.5	80	40	40
Capacitación sobre reducción de mermas	1	1	90	90	90
Capacitación de máquinas y equipos para mantenimiento preventivo	1	1	90	90	90
Capacitación sobre tipos y diferencias materiales	1	1	90	90	90
Capacitación de correcto uso de energía eléctrica	1	1	80	80	80
Capacitación de comunicación asertiva	1	0.5	80	40	40
Total				S/.	S/.
				820.00	820.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56

Costos de implementos para las capacitaciones

Implementos	Cantidad	Costo de material S/.	N° de trabajadores	Costo Total S/	Total, anual S/.
-------------	----------	-----------------------	--------------------	----------------	------------------

Lapicero	1	1	10	10	120
Separatas, exámenes	12	12	10	120	120
Total				S/. 120.00	S/. 240.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57

Costos de los materiales para la implementación de las 5S.

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Costo Total	Total, anual S/.
Formato de evaluación	1	0.1	0.1	1.2
Cronograma de Limpieza	1	0.1	0.1	1.2
Formato de inspección de orden y aseo	4	0.1	0.4	4.8
Registro de asistencia de capacitaciones	1	0.1	0.1	1.2
Tarjetas rojas	20	0.07	1.4	16.8
Total			2.1	25.2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58

Costos en H.H en el diseño de mejoras (anual)

Descripción	Cantidad horas	Costo S/.	Costo Total S/.	Total, anual S/.
Diseño de la distribución de planta (método Guerchet)	2	70	140	140
Diseño de la distribución de planta (método SLP)	3	95	285	285
Diseño del cálculo de Sistema Westinghouse y Tiempos Suplementarios	2.5	120	300	300
Rediseño de Manuales de Actividades (estandarización de procesos)	3	100	300	300
Total			1025	1025

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59

Señalización letreros 5S (anual)

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total, anual S/.
Señalizaciones de Obligación	8	15	120
Señalizaciones de Prohibición	1	15	15
Señalizaciones de Peligro	3	15	45
Señalizaciones de Auxilio	20	15	300
Señalizaciones de Equipos contra Incendios	9	15	135
	Total		S/. 615.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60

Costos de horas hombre adicionales por fabricación

Descripción de Procesos	Total, min /unidad	Total, min/unid después del diseño	Diferencia de horas	Costo/h ora S/.	Total, por proceso	Total, camas anuales	Total, anual S/.
Proceso de Fabricación de Cabecera y Piecera	97.8	86.8	0.183	12.8	2.35	456.00	1071.752
Proceso de Fabricación de Somier Rígido con cuatro planos accionados	101.6	86.9	0.245	12.8	3.14	456.00	1432.250
Proceso de Fabricación de Barandas Desplegables	96.7	82.7	0.233	12.8	2.99	456.00	1364.048
Proceso de Armado de Cama	39.7	39.6	0.002	12.8	0.02	456.00	9.743
Proceso de Embalaje	42.8	42.0	0.013	12.8	0.17	456.00	77.946
Total							S/. 3,955.74

Fuente: Elaboración propia.

3.8.2. Costos por incurrir en la propuesta de mejora de proceso de fabricación de la cama clínica BEYRA 106

A continuación, se calculan los montos para la inversión que se requiere, para la propuesta de diseño de mejora de procesos de fabricación de la cama clínica BEYRA 106, los gastos actuales y los gastos proyectados de la propuesta para los próximos 5 años, con estos datos se calcularán el valor actual neto (VAN) del proyecto y la tasa interna de retorno (TIR) para analizar la viabilidad de la propuesta.

Tabla 61

Costos por incurrir en la propuesta de mejora

COSTOS POR INCURRIR EN EL PROCESO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Cajas organizadoras de madera	450.00	.....	.....	.....	.....	.....
Estante metálico	220.00	.....	.....	.....	.....	.....
Capacitación motivacional en el trabajo	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Capacitación de orden y limpieza en las áreas de trabajo	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Capacitación sobre impactos ambientales	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Capacitación sobre el uso de equipos de protección personal	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacitación de peligros y riesgos en producción	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacitación sobre salud ocupacional	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacitación de la importancia del reciclaje.	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Capacitación sobre reducción de mermas	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacitación de máquinas y equipos para mantenimiento preventivo	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacitación sobre tipos y diferencias materiales	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Capacitación de correcto uso de energía eléctrica	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
Capacitación de comunicación asertiva	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Lapicero	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
Separatas, exámenes	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
Formato de evaluación	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Cronograma de Limpieza	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Formato de inspección de orden y aseo	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
Registro de asistencia de capacitaciones	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20

Tarjetas rojas	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80
Diseño de la distribución de planta (método Guerchet)	140.00	.....	.....	.....	.....	.....
Diseño de la distribución de planta (método SLP)	285.00	.....	.....	.....	.....	.....
Diseño del cálculo de Sistema Westinghouse y Tiempos Suplementarios	300.00	.....	.....	.....	.....	.....
Rediseño de Manuales de Actividades (estandarización de procesos)	300.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señalizaciones de Obligación	120.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señalizaciones de Prohibición	15.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señalizaciones de Peligro	45.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señalizaciones de Auxilio	300.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señalizaciones de Equipos contra Incendios	135.00	.....	.....	.....	.....	.....
TOTAL, DE COSTOS	3,395.20	1,085.20	1,085.20	1,085.20	1,085.20	1,085.20

Fuente: Elaboración propia.

3.8.3. VAN, TIR, e IR

Tabla 62

Costos por no incurrir en la propuesta de mejora

Costo Por HH Adicionales	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Proceso de Fabricación de Cabecera y Piecera	1071.752	1071.752	1071.752	1071.752	1071.752
Proceso de Fabricación de Somier Rígido con cuatro planos accionados	1432.250	1432.2504	1432.2504	1432.2504	1432.2504
Proceso de Fabricación de Barandas Desplegables	1364.048	1364.048	1364.048	1364.048	1364.048
Proceso de Armado de Cama	9.743	9.7432	9.7432	9.7432	9.7432
Proceso de Embalaje	77.946	77.9456	77.9456	77.9456	77.9456
COSTO POR HH ADICIONALES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
TOTAL, DE COSTOS	3,955.74	3,955.74	3,955.74	3,955.74	3,955.74

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63

Flujo de Caja

FLUJO DE CAJA NETO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TASA
	-	2,870.5	2,870.5	2,870.5	2,870.5	2,870.54	6.25%
	3,395.20	4	4	4	4		

Fuente: Elaboración propia.

Para la tasa de descuento se tomó referencia del banco Scotiabank puesto que nos da una tasa más baja con la que se pueda trabajar, la tasa de descuento es de un 6.25%.

Tabla 64

Calculo del VAN, TIR e IR

VAN	S/. 12,009.96
TIR	80%
IR	S/. 3.54

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

- El valor actual neto (VAN), es igual S/. 12,009.96, lo que quiere decir es que la implementación del diseño de mejora es positiva para la empresa y el proyecto se acepta (VAN >0).
- La tasa interna de retorno (TIR), es igual 80%, el resultado es mayor a 6.25% de la tasa de interés, eso quiere decir que la implementación de la propuesta de mejora es rentable (TIR > COK).
- El índice de rentabilidad (IR), es igual a S/. 3.54, eso quiere decir que por cada sol invertido retorna 2.54 soles de rentabilidad para la empresa (IR>1).

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión:

La presente investigación tuvo como objetivo mejorar los procesos de producción en la línea de fabricación de cama clínica BEYRA 106 para incrementar la productividad de la empresa BERAMED E.I.R.L. Se analizó el rubro de camas clínicas y se tomó como muestra a la cama clínica BEYRA 106 y a los operarios que trabajan en el proceso de fabricación de este mobiliario médico.

Para la toma de tiempos con cronómetro se optó por tomar a todas las actividades de los sub procesos que conlleva la fabricación de la cama clínica, donde se elaboró un Diagrama de análisis de procesos identificando actividades productivas e improductivas, que posteriormente fueron aumentado y disminuyendo en un 2.4 % respectivamente para así obtener un tiempo de 1.45 horas de velocidad de producción dando un buen resultado en la eficiencia operativa con respecto a la fabricación de cama clínicas Beyra 106, basándonos en la investigación de (Torres & Zuñiga Javier , 2018) Se determinó que incrementando la eficiencia operativa en el área de producción de la empresa Industria S & B S.R.L. identificando los problemas y logrando optimizar los tiempos de producción, dio un ahorro de S/. 1,125.00 soles mensuales (el 5.62%) en el costo total de producción al mes.

En la dimensión tiempo se calculó el tiempo estándar 494.73 minutos, siendo este tiempo de gran utilidad para estandarizar los procesos y procedimientos en la empresa. Basándonos en la investigación de (Yonet, 2017) El tiempo estándar de los procesos de corte y enchape en el área de acabados tenía una media de 44.54 minutos en comparación a los 33.17 minutos luego de la aplicación del estudio de tiempos.

En la productividad se determina en los indicadores estudiados como productividad neta y productividad de HH , los cuales han sido calculados y mejorados con las propuestas de estandarización y la metodología 5s, Según (Abril, Ruiz Guajala, Mantilla, & Moyolema

Moyolema, 2015) se considera que la productividad es un factor determinante para lograr la competitividad sostenible en el largo plazo, ya que el uso eficiente de los recursos se convierte en un mejor nivel de salarios para los trabajadores, mayores retornos para los inversionistas. La productividad neta con respecto a la fabricación de camas clínicas Beyra 106 incremento en 1.07 soles por cada sol invertido en la fabricación que con respecto a la investigación de (RODRIGUEZ & YAMPI ENCISO,, 2018) la Productividad actual con lo propuesto en su investigación hay un incremento de la productividad del 0.073, se pudo determinar que la propuesta mejora es muy óptimo para la empresa.

Por otro lado, se propuso la implementación de la metodología 5s para la planta de fabricación de la cama clínica BEYRA 106 para organizar y mejorar la calidad del proceso de la fabricación del mobiliario médico, elaborando cronogramas de limpieza, tarjetas rojas, etc., con la finalidad de poder llevar un control del cumplimiento de la metodología a aplicarse, que según la investigación (ANDRÉS & SALTOS PONCE , 2018) el objetivo principal de la metodología 5s, es crear una mejora y un control en las fases productivas dentro de la organización, estandarizando los distintos procesos que se ejecutan en la empresa.

Finalmente, analizando los indicadores de viabilidad económica de la investigación encontramos que los resultados se encuentran con los parámetros aceptables dando como resultado un VAN de S/. 12,009.96, con un TIR de 80% que es mayor a la tasa de interés considerada y finalmente dio como resultado un IR de S/. 3.54 que por cada sol invertido dará como rentabilidad 2.54 soles. Por lo tanto, se considera que se cuenta con las condiciones económicas necesarias para proponerlo.

4.2. Conclusiones:

- Se mejoró los procesos de fabricación de la cama clínica BEYRA 106 en la empresa BERAMED E.I.R.L
- Se realizó un diagnóstico a los procesos de fabricación de la cama clínica BEYRA 106, a través de las técnicas de recolección de datos y métodos teniendo como resultado un tiempo promedio de 6.31 horas/cama, una velocidad de producción de 1.69 horas/unidad y un porcentaje de cumplimiento de orden y limpieza de 66% de tal manera que se evidenció el estado actual de la empresa.
- Se elaboró una propuesta de mejora en los procesos de fabricación de la cama clínica BEYRA 106, aplicando el método SLP, estudio de tiempos, estandarización de procesos y metodología 5S
- De acuerdo a los resultados después de la mejora se obtuvo un incremento en la productividad neta de 1.83 soles/ sol invertido a 2.07 soles/ sol invertido, en la productividad de HH de 0.016 u/hora trabajada a 0.018 u/hora trabajada, una eficiencia física de 87% a 99% y en la eficiencia operativa de 59.6% a 62% de actividades productivas.
- Se determinó la viabilidad económica de la propuesta de mejora en la empresa BERAMED E I R L, la cual dio como resultado un TIR de 80% mayor a la tasa de interés, por lo tanto, nos indica que el proyecto es viable para la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abril, C. M., Ruiz Guajala, M., Marcelo Mantilla, L., & Moyolema Moyolema, M. (2015). PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA DE CALZADO ECUATORIANA: CASO EMPRESA IANA: CASO EMPRESA IANA: CASO EMPRESA MABELIZ. *Revista ECA Sinergia*. ISSN 1390 – 6623, 91.
- Abril, C. M., Ruiz Guajala, M., Mantilla, L., & Moyolema Moyolema, M. (2015). PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA DE CALZADO ECUATORIANA: CASO EMPRESA MABELYZ. *creative commons*, 92.
- ABUHADBA, S. V. (2017). “METODOLOGÍA 5 S Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA TACHI S.A.C. 2014”. Lima: Universidad Autónoma del Perú.
- Agencia Peruana de Noticias. (2018). Exportaciones de industria metalmeccánica de Perú crecen 12,6% en 2018. *America economia*, 1.
- Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J. , & Aldavert, X. (2016). *5S para la mejora continua*. Cims.
- Alemán, Y. L. (31 de Octubre de 2016). *Ingeniería de Métodos I*. Obtenido de Scribd : <https://es.scribd.com/presentation/140400452/Clase-06-Actividades-productivas-e-improductivas-pptx>
- Alfaro, Y. (2014). *Nociones de productividad*. Lima: Wordpress.
- Andrade, A. M., Del Río, C., & Alvear, D. (2019). *Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado*. La serena: Informacion tecnologica.
- ANDRÉS, V. M., & SALTOS PONCE , M. (2018). *PLAN DE MEJORA ORGANIZACIONAL MEDIANTE LA METODOLOGÍA 5S*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Berganzo, J. (7 de Noviembre de 2016). *Sistemas OEE*. Obtenido de Sistemas OEE Lean Manufacturing: <https://www.sistemasoe.com/implantar-5s/>
- Bertha, D. G., Jarufe, B., & Noriega, M. T. (2014). *Disposicion de planta*. Lima: Fondo Editorial.
- Bonilla, E. (2012). La importancia de la productividad como componente de la competitividad. *Fundación Universidad de América* , 160.
- Cantos, M. C. (2019). *ANÁLISIS DE LOS PROCESOS OPERATIVOS Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN LA EMPRESA CIMETCORP S.A*. Universidad de Guayaquil.
- Cárdenas Gutierrez, M. d., Garrido Sánchez,, D., & Pedraza Huarcaya, Y. (2018). RIESGO DISERGONÓMICO ASOCIADO A POSTURAS EN LOS TRABAJADORES ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE SAN JUAN DE LURIGANCHO AGOSTO 2018. *Universidad Cayetano Heredia*, 6.
- Carlos, G., & Salazar, B. (2009). *Implementacion de las 5s con una metodología de mejora en una empresa de elaboracion de pinturas*. Guayaquil: Escuela superior politécnica del litoral.
- Castellar, A. J. (2007). El tiempo estandar controlado bajo la perspectiva de un análisis multivariado. *Prospectiva de una vision para la ingenieria*, 18.
- CCAHUANA, P. C. (2017). PROPUESTA DE MEJORA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD,BASADO EN UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE VIDRIOINSULADO EN LA CORPORACIÓN VIDRIO GLASS. *repositorio institucional UNSA*, 60.
- Cruz, N. (2017). *La formación a travez de la lúdica en el diseño de áreas de trabajo*. Bogotá: Editorial Uniagustiniana.
- Espinoza, A. T. (2019). “MEJORA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CAJAS CHINAS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA, CAJAMARCA”. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Excel, P. L. (s.f.).
- Felsing, E., & Runza, P. (2002). Productividad: Un Estudio de Caso en un. *Universidad del CEMA*, 3.
- Fernandez, C., & Veracierta, D. (2005). Mejoras a la productividad de las lineas de produccion de una empresa de Fabricacion de cosmeticos para bebes y productos farmaceuticos. *Universidad Catolica andres bello* , 61.

- Fidel., G. B., & Olazabal Acosta, J. C. (2016). *PLAN DE MEJORA CONTINUA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE HARINA DE LOCHE EN LA PROCESADORA AGROINDUSTRIAL MUCHICK S.A. APLICANDO MANUFACTURA ESBELTA, PACORA-2014*. Pimentel: Universidad Señor de Sipan .
- Franco, A., & Velasquez, F. (2000). Como mejorar la eficiencia operativa Utilizando el trabajo en equipo. *Estudios Gerenciales*, 1.
- Fuente, D. d., & Fernandez, I. (2005). *distribucion en planta*. España: Universidad de Oviedo .
- Gabriel. (12 de diciembre de 2013). *Emprendices*. Obtenido de Emprendices: <https://www.emprendices.co/estrategia-de-las-5s-metodologia-mejorar-estacion-de-trabajo/>
- García, J. (2020). *distribucion en planta*. *rogle*, 5.
- Gestión. (2016). Aurys Consulting. *Gestión - Empresas*, 1.
- Gestión. (2018). Exportaciones del sector metalmecánica alcanzaron los US\$ 601 millones en el 2018. *Gestión - economía*, 1.
- Gutiérrez, J. (2018). *APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5 “S” EN UN TALLER AUTOMOTRIZ UBICADO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL*. guayaquil: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL .
- Industrias, S. N. (2019). Industria metalmecánica creció 10.2%. *Sociedad Nacional de Industrias*, 1.
- J. (21 de setiembre de 2021). *Work Meter*. Obtenido de Work Meter: <https://www.workmeter.com/blog/que-son-indicadores-de-productividad/>
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Ginebra: Oficina internacional del trabajo de Ginebra.
- López, B. S. (2019). ¿Qué es un proceso Industrial? *Ingeniería Industrial*, 1.
- Lopez, P. L. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*.
- Lopez, P. L. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*.
- López, P. L. (2004). Población, muestra y muestreo. *Punto cero*, 1.
- M., P. L. (2003). Excel. En *Microsoft Excel*. Denver Co., USA.
- Microsoft Excel. (2003). En P. L. M, *Excel* (pág. 4). Denver Co, USA.
- Muñoz Gastolomendo, L. E., & Terán Bacón, H. E. (2019). “*Propuesta de Mejora en los Procesos de Producción en Agua de Mesa la Bendición; para Incrementar la Productividad en la Cooperativa Granja Porcón - Cajamarca*”. Cajamarca.
- OSEL. (2014). CARACTERÍSTICAS DE LAS MYPES DE METALMECÁNICA Y CARPINTERÍA EN LIMA NORTE: UN ANÁLISIS. *Colección Investigación y desarrollo*, 30.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio . *International Journal of Morphology*, 1.
- Pérez, C. A. (2018). LOS SECTORES ECONÓMICOS CON MAYOR NIVEL DE ENCADENAMIENTO PRODUCTIVO . *Centro de investigación de economía y negocios globales*, 1.
- Porto, J. P., & Gardey, A. (12 de Marzo de 2008). *Definición de* . Obtenido de Definición de : <https://definicion.de/proceso-de-produccion/>
- Posada, C. (2019). Metalmecánica es la Clave para el Desarrollo . *Comercio exterior*, 1-2.
- Posada, D. C. (2019). Metal mecánica es la clave para el desarrollo . *Comercio exterior*, 1-2.
- Prokopenko, J. (2008). *La Gestión de la Productividad (recopilación)*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.
- Rabanal, S. C., & López Manyá, D. (2019). “*INFLUENCIA DE LA MEJORA DE PROCESOS DEL ÁREA DE OPERACIONES EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA FADECO SAN MARTÍN E.I.R.L.*”. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Rivas, G. (8 de febrero de 2019). *gb Advisors*. Obtenido de gb Advisors: <https://www.gb-advisors.com/es/estandarizacion-de-procesos/>
- Rodríguez Medina, G., Balestrini Atencio, S., Balestrini Atencio, S., Melean Romero, R., & Rodríguez Castro, B. (2002). Análisis Estratégico del Análisis Productivo. *Revista de Ciencias Sociales*, 5.
- Rodríguez Medina, G., Balestrini Atencio, S., Balestrini Atencio, S., Melean Romero, R., & Rodríguez Castro, B. (2002). Análisis Estratégico del Análisis Productivo . *Revista de Ciencias Sociales*, 5.

- Rodríguez Medina, G., Balestrini Atencio, S., Balestrini Atencio, S., Meleán Romero, R., & Rodríguez Castro, B. (2002). Análisis estratégico del proceso productivo. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 5.
- RODRIGUEZ, J. N., & YAMPI ENCISO, L. (2018). ESTUDIO ERGONÓMICO Y PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL CAMBIO DE LINERS DE UNA EMPRESA ESPECIALIZADA EN MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO, APLICANDO EL SOFTWARE E – LEST. *FACULTAD DE INGENIERÍA Y COMPUTACIÓN*, 123.
- Romero, M. Á. (19 de Enero de 2020). *Recursos humanos*. Obtenido de Empleo Recursos: <http://empleorecursos.es/matrizpolivalencia/>
- Sampieri, R. H., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación (sexta edición)*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Subercaseaux, J. P., Jequier, J., & Gonzalez, A. (2008). Estudio de la productividad de la mano de obra . En J. P. Subercaseaux, J. Jequier, & A. Gonzalez, *Programa de mejoramiento de la productividad laboral frutícola* (pág. 149). Lima: Biblioteca Inia .
- Torres, R. R., & Zuñiga Javier, R. (2018). *ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS OPERATIVOS Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA “INDUSTRIA S. & B.” S.R.L TRUJILLO 2018*. Trujillo: Universidad Privada Del Norte.
- Vallejos, G. V., & Huaranca Ramirez, F. (2020). Propuesta de implementación de la herramienta 5'S para mejorar la productividad en el área de producción de la pyme California Text S.A.C –2020. *UTP*.
- VALLEJOS, P. F. (2017). “MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN EN LA PANADERÍA Y PASTELERÍA RICOPAN S.R.L.”. *Tesis Usat*, 14.
- Vega, G., Ávila, J., Vega, A., Camacho, N., Becerril, A., & Leo, G. (2014). Paradigmas en la investigación, enfoque cuantitativo y cualitativo. *European Scientific Journal*, 525.
- VILLEGAS, E. W. (2014). ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA ALCANZAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA ELABORACIÓN DE CORTES TÍPICOS EN EL MUNICIPIO DE SALCAJÁ. *UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR*.
- Yonet, D. V. (2017). *APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, EN EL ÁREA DE ACABADOS EN LA EMPRESA REPRESENTACIONES MARTÍN S.A.C, VILLA EL SALVADOR, 2017*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>1. Problema general: ¿En qué medida la mejora de procesos de producción en las líneas de fabricación de cama clínica Beyra 106 incrementará la productividad en la empresa BERAMED E.I.R.L.?</p>	<p>1. Objetivo general Mejorar los procesos de producción en las líneas de fabricación de cama clínica BEYRA 106 para incrementar la productividad de la empresa BERAMED E.I.R.L.</p>	<p>1. Hipótesis general La mejora de procesos de producción en las líneas de fabricación de cama clínica BEYRA 106 incrementará la productividad en la empresa BERAMED E.I.R.L.</p>	<p>V. Independiente Procesos de Producción</p>	<p>Tipo de investigación 1. Según el propósito: Básica o aplicada</p>
<p>2. Problemas específicos:</p>	<p>2. Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar un diagnóstico actual de los procesos de producción y productividad en las líneas de fabricación de cama clínica BEYRA 106 en la empresa BERAMED E.I.R.L. Proponer una mejora de procesos de producción en las líneas de fabricación de cama clínica BEYRA 106 en la empresa BERAMED E.I.R.L. Medir la productividad después de la mejora de procesos de producción en las líneas de fabricación de cama clínica BEYRA 106 en la empresa BERAMED E.I.R.L. Determinar la viabilidad económica de la propuesta de mejora de procesos de producción en las líneas de fabricación de cama clínica BEYRA 106 en la empresa BERAMED E.I.R.L. 	<p>2. Hipótesis específicas</p>	<p>V. Dependiente Productividad.</p>	<p>2. Diseño de investigación Pre experimental: Descriptivo/Correlacional-causal</p> <p>Técnicas: Encuesta Entrevista Observación directa Procedimiento de análisis de datos</p> <p>Instrumentos: Microsoft Excel Microsoft Word Recopilación de información</p> <p>Fuente: Elaboración propia.</p>

Anexo N°02: Validación de Formato de Encuesta (instrumento de recolección de datos) aplicada a los trabajadores de la línea de producción de camas clínicas en la empresa BERAMED E.I.R.L. - Lima.

Diseñado por las tesis Ledy Luz Fonseca Bustamante, Ysela Sugely Gonzales Becerra

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD

Estimado(a) experto(a):
Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir los procesos de producción y la productividad. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 10 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Christian Martín Quezada Machado		
Sexo:	Varón <input checked="" type="checkbox"/>	Mujer	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	30		
Grado académico:	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Magister	Doctor
Área de Formación académica	Clinica	<input checked="" type="checkbox"/> Educativa	Social
	Organizacional	Otro:	
Áreas de experiencia profesional			
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años	<input checked="" type="checkbox"/> 10 años a mas

II. Breve explicación del constructo
La autoestima puede conceptualizar como: Es un sentimiento hacia uno mismo, que puede ser positivo o negativo, el cual se construye por medio de una evaluación de las propias características y puede ser dividida en positiva y negativa.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia
El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autoestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 1), "relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 3).

<i>Nada relevante</i>	<i>Poco relevante</i>	<i>Relevante</i>	<i>Totalmente relevante</i>
0	1	2	3

b. Coherencia
El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 1), "coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 3).

<i>Nada coherente</i>	<i>Poco coherente</i>	<i>Coherente</i>	<i>Totalmente coherente</i>
0	1	2	3

c. Claridad
El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

<i>Nada claro</i>	<i>Poco claro</i>	<i>Claro</i>	<i>Totalmente claro</i>
0	1	2	3

Diseñado por las tesisistas Ledy Luz Fonseca Bustamante, Ysela Suguey Gonzáles Becerra

ITEMS		Relevancia	Coherente	Claridad	Sugerencias
Producción					
Actividades orientadas a la transformación de recursos					
N°	Items				
1	Abastecimiento con la materia prima	0 1 2	0 1 2	0 1 2	
2	Estado actual de las máquinas en actividad				
3	Uso de los recursos a disposición				
4	Dificultades con la posición y EPP	0 1 2	0 1 2	0 1 2	
5	Dificultades identificadas	0 1 2	0 1 2	0 1 2	
Productividad					
Capacidad de producción por unidad de trabajo					
N°	Items				
6	Cumplimiento con la meta establecida	0 1 2	0 1 2	0 1 2	
7	Estado del ambiente de trabajo	0 1 2	0 1 2	0 1 2	
8	Espacio en las áreas de trabajo	0 1 2	0 1 2	0 1 2	
9	Productos defectuosos	0 1 2	0 1 2	0 1 2	
10	Comodidad con el método de trabajo	0 1 2	0 1 2	0 1 2	

Las alternativas de respuesta tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el testista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

SI

NO

OPERATIVAS

DEFICIENTES

PASA MUCHO TIEMPO DE PIE

TRABAJA CONSTANTEMENTE CON LA COLUMNA DOBLADA

EPP INCOMPLETO

Firma del experto:



Diseñado por las tesisistas Ledy Luz Fonseca Bustamante, Ysela Suguey Gonzales Becerra

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir los procesos de producción y la productividad. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 10 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Myllene Karen Vilchez Torres		
Sexo:	Varón	Mujer <input checked="" type="checkbox"/>	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	19		
Grado académico:	Bachiller	Magister <input checked="" type="checkbox"/>	Doctor
Área de Formación académica	Clínica	Educativa	Social
	Organizacional <input checked="" type="checkbox"/>	Otro:	
Áreas de experiencia profesional	Dinero, mejora, optimización de procesos		
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años <input checked="" type="checkbox"/>	10 años a mas

II. Breve explicación del constructo

La autoestima puede conceptualizarse como: Es un sentimiento hacia uno mismo, que puede ser positivo o negativo, el cual se construye por medio de una evaluación de las propias características y puede ser dividida en positiva y negativa.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autoestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 1), "relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 3).

<i>Nada relevante</i>	<i>Poco relevante</i>	<i>Relevante</i>	<i>Totalmente relevante</i>
0	1	2	3

b. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 1), "coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 3).

<i>Nada coherente</i>	<i>Poco coherente</i>	<i>Coherente</i>	<i>Totalmente coherente</i>
0	1	2	3

c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

<i>Nada claro</i>	<i>Poco claro</i>	<i>Claro</i>	<i>Totalmente claro</i>
0	1	2	3

Diseñado por las tesisistas Ledy Luz Fonseca Bustamante, Ysela Suguey Gonzáles Becerra

ITEMS		Relevancia	Coherente	Claridad	Sugerencias
Producción					
Actividades orientadas a la transformación de recursos					
N°	Ítems				
1	Abastecimiento con la materia prima	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	
2	Estado actual de las máquinas en actividad				
3	Uso de los recursos a disposición				
4	Dificultades con la posición y EPP	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	
5	Dificultades identificadas	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	
Productividad					
Capacidad de producción por unidad de trabajo					
N°	Ítems				
6	Cumplimiento con la meta establecida	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	
7	Estado del ambiente de trabajo	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	
8	Espacio en las áreas de trabajo	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	
9	Productos defectuosos	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	
10	Comodidad con el método de trabajo	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	

Las alternativas de respuesta tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesisista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

SI

NO

OPERATIVAS

DEFICIENTES

PASA MUCHO TIEMPO DE PIE

TRABAJA CONSTANTEMENTE CON LA COLUMNA DOBLADA

EPP INCOMPLETO

Firma del experto:



MSc. Ing. Wilber Dorris
M.B.A. Ing. Industrial

Diseñado por las tesisistas Ledy Luz Fonseca Bustamante, Ysela Sugey Gonzales Becerra

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir los procesos de producción y la productividad. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 10 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Ricardo Fernando Ortega Meslang.		
Sexo:	Varón <input checked="" type="checkbox"/>	Mujer <input type="checkbox"/>	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	10		
Grado académico:	Bachiller	Magister <input checked="" type="checkbox"/>	Doctor
Área de Formación académica	Clinica	Educativa <input checked="" type="checkbox"/>	Social
	Organizacional	Otro: Ing. Industrial	
Áreas de experiencia profesional	Gestión / Invest. / Inv. Operaciones / Simulación		
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años <input checked="" type="checkbox"/>	10 años a mas

II. Breve explicación del constructo

La autoestima puede conceptualizar como: Es un sentimiento hacia uno mismo, que puede ser positivo o negativo, el cual se construye por medio de una evaluación de las propias características y puede ser dividida en positiva y negativa.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autoestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 1), "relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 3).

<i>Nada relevante</i>	<i>Poco relevante</i>	<i>Relevante</i>	<i>Totalmente relevante</i>
0	1	2	3

b. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 1), "coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 3).

<i>Nada coherente</i>	<i>Poco coherente</i>	<i>Coherente</i>	<i>Totalmente coherente</i>
0	1	2	3

c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

<i>Nada claro</i>	<i>Poco claro</i>	<i>Claro</i>	<i>Totalmente claro</i>
0	1	2	3

Diseñado por las tesisistas Ledy Luz Fonseca Bustamante, Ysela Suguey Gonzáles Becerra

ITEMS		Relevancia	Coherente	Claridad	Sugerencias
Producción					
Actividades orientadas a la transformación de recursos					
N°	Items				
1	Abastecimiento con la materia prima	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	
2	Estado actual de las máquinas en actividad				
3	Uso de los recursos a disposición				
4	Dificultades con la posición y EPP	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	
5	Dificultades identificadas	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	
Productividad					
Capacidad de producción por unidad de trabajo					
N°	Items				
6	Cumplimiento con la meta establecida	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	
7	Estado del ambiente de trabajo	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	
8	Espacio en las áreas de trabajo	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	
9	Productos defectuosos	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	
10	Comodidad con el método de trabajo	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	0 1 2 <input checked="" type="checkbox"/>	

Las alternativas de respuesta tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesisista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

SI

NO

OPERATIVAS

DEFICIENTES

PASA MUCHO TIEMPO DE PIE

TRABAJA CONSTANTEMENTE CON LA COLUMNA DOBLADA

EPP INCOMPLETO

Firma del experto:



Anexo N°03: Formato de encuesta aplicada a los trabajadores de producción de la empresa BERAMED E.I.R.L.

Encuesta aplicada al personal de producción de la empresa BERAMED E.I.R.L. para realizar un diagnóstico en los procesos de producción y la productividad. Elaborada por las tesis Ledy Luz Fonseca Bustamante; Ysela Suguey Gonzales Becerra.

Fecha: .../...../.....

A continuación, se le presentará una serie de preguntas, lea detenidamente y marque con un aspa (X) según su criterio.

1. Cuenta con toda la materia prima requerida para el desarrollo de su trabajo en la empresa BERAMED E.I.R.L.

Nunca A veces Con frecuencia Siempre

2. Las maquinarias con las que desarrolla sus actividades de trabajo se encuentran en un adecuado estado.

Operativas Deficientes

3. Se da un buen uso a los recursos que se tiene a disposición para la producción en la empresa BERAMED E.I.R.L.

Nunca A veces Con frecuencia Siempre

4. Tiene alguna dificultad con la posición y EPP (Equipo de protección personal) que UD. utiliza durante su trabajo.

Nunca A veces Con frecuencia Siempre

5. Si su respuesta es SIEMPRE indique la dificultad.

Pasa mucho tiempo de pie

Trabaja constantemente con la columna doblada

EPP (Equipo de protección personal) incompleto

6. Durante el desarrollo de su trabajo de producción, llega a la meta establecida.

Nunca A veces Con frecuencia Siempre

7. Considera un buen ambiente el área en el cual UD. Desarrolla su trabajo.

Nunca A veces Con frecuencia Siempre

8. Tiene el espacio adecuado para desarrollar su trabajo en la empresa BERAMED E.I.R.L.

Nunca A veces Con frecuencia Siempre

9. Existen productos defectuosos en la producción de camas clínicas de la empresa BERAMED E.I.R.L.

Nunca A veces Con frecuencia Siempre

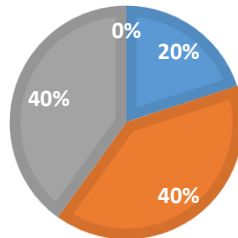
10. Ud. desarrolla en completa comodidad el método de trabajo que la empresa BERAMED E.I.R.L. utiliza.

Nunca A veces Con frecuencia Siempre

Resultados de la encuesta

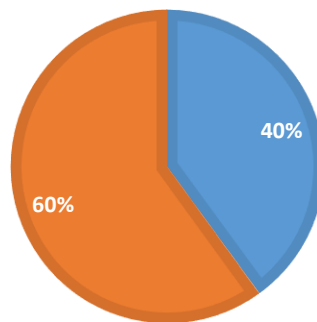
1. CUENTA CON TODA LA MATERIA PRIMA REQUERIDA PARA EL DESARROLLO DE SU TRABAJO EN LA EMPRESA BERAMED E.I.R.L.

■ Nunca ■ A veces ■ Con frecuencia ■ Siempre



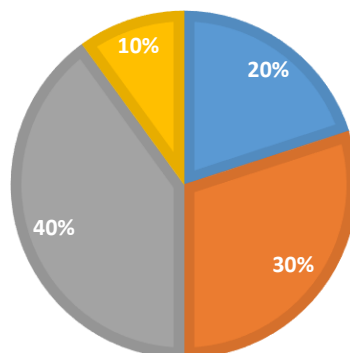
2. LAS MAQUINARIAS CON LAS QUE DESARROLLA SUS ACTIVIDADES DE TRABAJO SE ENCUENTRAN EN UN ADECUADO ESTADO

■ Operativas ■ Deficientes



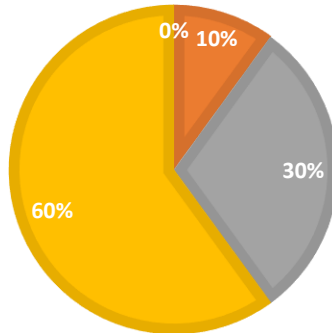
3. SE DA UN BUEN USO A LOS RECURSOS QUE SE TIENE A DISPOSICIÓN PARA LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA BERAMED E.I.R.L.

■ Nunca ■ A veces ■ Con frecuencia ■ Siempre



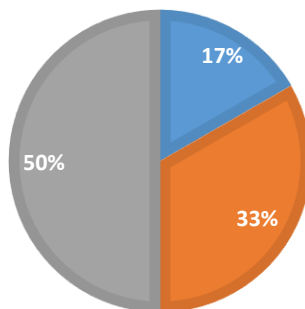
4. TIENE ALGUNA DIFICULTAD CON LA POSICIÓN Y EPP (EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL) QUE UD. UTILIZA DURANTE SU TRABAJO.

■ Nunca ■ A veces ■ Con frecuencia ■ Siempre



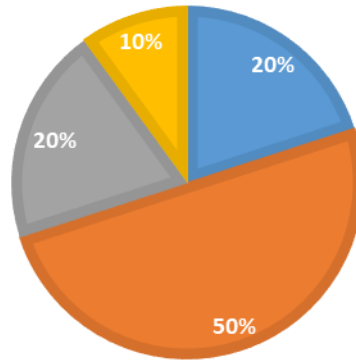
5. SI SU RESPUESTA ES SIEMPRE INDIQUE LA DIFICULTAD.

■ Pasa mucho tiempo de pie
 ■ Trabaja constantemente con la columna doblada
 ■ EPP (Equipo de protección personal) incompleto



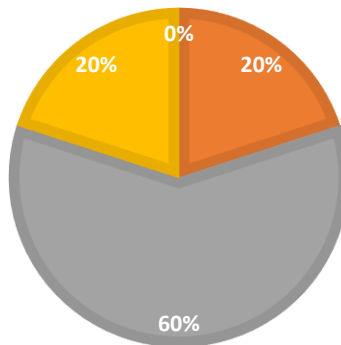
6. DURANTE EL DESARROLLO DE SU TRABAJO DE PRODUCCIÓN, LLEGA A LA META ESTABLECIDA.

■ Nunca ■ A veces ■ Con frecuencia ■ Siempre



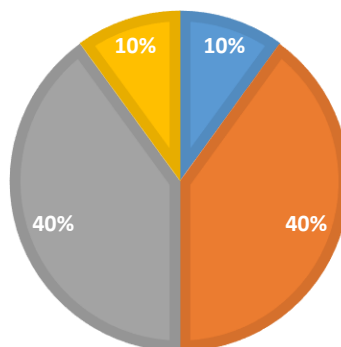
7. CONSIDERA UN BUEN AMBIENTE EL ÁREA EN EL CUAL UD. DESARROLLA SU TRABAJO.

■ Nunca ■ A veces ■ Con frecuencia ■ Siempre



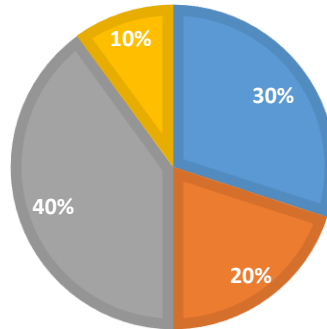
8. TIENE EL ESPACIO ADECUADO PARA DESARROLLAR SU TRABAJO EN LA EMPRESA BERAMED EIRL

■ Nunca ■ A veces ■ Con frecuencia ■ Siempre



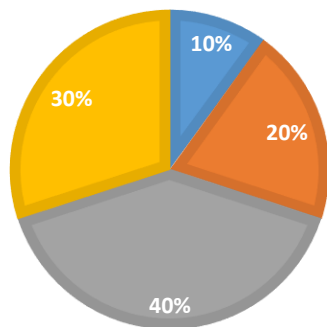
9. EXISTEN PRODUCTOS DEFECTUOSOS EN LA PRODUCCIÓN DE CAMAS CLÍNICAS DE LA EMPRESA BERAMED. EIRL.

■ Nunca ■ A veces ■ Con frecuencia ■ Siempre



10. UD. DESARROLLA EN COMPLETA COMODIDAD EL MÉTODO DE TRABAJO QUE LA EMPRESA BERAMED EIRL UTILIZA.

■ Nunca ■ A veces ■ Con frecuencia ■ Siempre



Anexo N°04: Formato de encuesta aplicada al Gerente de Producción de la empresa BERAMED E.I.R.L.

GUÍA DE ENTREVISTA

FECHA:

NOMBRE DEL ENTREVISTADO: Wilman Becerra – Gerente de Producción

EMPRESA: BERAMED E.I.R.L.

OBJETIVO: Obtener información certera acerca de los procesos de producción, tiempos, actividades, entre otros detalles de la fabricación de camas clínicas en la empresa BERAMED E.I.R.L.

PREGUNTAS:

1. ¿Cuál es la cama clínica más sobresaliente de esa línea?
2. ¿Cuáles son las actividades que realizan para la fabricación de una cama clínica?
3. ¿Cuáles son las máquinas con las que cuentan actualmente?
4. ¿Cuál es la actividad que más tiempo les toma en realizar?
5. ¿Cuántas camas podrían producir mensualmente?
6. ¿Siempre tienen materia prima a disposición?
7. ¿Cuál es el material o máquina indispensable en el proceso?
8. ¿Cuál es la dinámica para sobrellevar el orden y limpieza en planta?
9. ¿Tiene alguna mejora en mente a corto plazo?
10. ¿Con que frecuencia capacitan a sus trabajadores?

Elaborada por las tesoreras Ledy Luz Fonseca Bustamante; Ysela Suguey Gonzales Becerra.