



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“EL ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA LÍNEA DE COMEDORES PARA EL INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA IKASA, EN EL AÑO 2018”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Alexandra Martha Camacho Turpo

Diego Jeremy Castro Espinoza

Asesor:

Ing. Aldo Rivadeneyra Cuya

Lima - Perú

2019

DEDICATORIA

La presente investigación se lo dedicamos a Dios, por brindarnos salud, paciencia, perseverancia e inteligencia para cumplir con nuestros sueños. A nuestros padres, hermanas, familiares y amigos que creen en nosotros y nos apoyan.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos la oportunidad brindada, la confianza depositada y la colaboración recibida por la empresa IKASA a través de la gerencia y de todas las áreas involucradas, que de una u otra forma apoyaron a realizar esta investigación.

Por otra parte, estos agradecimientos se hacen extensivos a personas que no se encuentran directamente ligadas con la empresa, pero que sin ellas no se tendrían los resultados obtenidos, entre ellos está nuestra familia por la paciencia y apoyo que nos brindaron en todo momento y nuestro asesor, el Ing. Aldo Rivadeneyra por su acompañamiento y aportes durante la realización de esta investigación.

A todas las personas involucradas en la consecución de esta investigación, muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática.....	11
1.2. Formulación del problema	12
1.3. Objetivos.....	12
1.4. Marco Teórico.....	13
1.5. Hipótesis.....	29
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	30
2.1. Población y muestra.....	30
2.2. Instrumentos de recolección de datos.....	30
2.3. Métodos de análisis de datos	30
2.4. Desarrollo - Objetivo específico 1	31
2.5. Desarrollo - Objetivo específico 2 y 3	54
CAPÍTULO III. RESULTADOS	69
3.1. Incremento de la capacidad de producción.....	69
3.2. Maquinarias	70
3.3. Métodos.....	70
3.4. Medio ambiente.....	72
3.5. Mano de obra.....	73
3.6. Materiales	73
3.7. Medición	73
3.8. Resultado Inferencial.....	75
3.9. Resultado económico.....	79
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS	84
ANEXOS	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Codificación de las posiciones de la espalda	21
Tabla 2: Codificación de las posiciones de los brazos	22
Tabla 3: Codificación de las posiciones de las piernas	22
Tabla 4: Codificación de la carga y fuerza soportada.....	23
Tabla 5: Proceso de fabricación de sillas.....	32
Tabla 6: Proceso de fabricación de mesas	36
Tabla 7: Diagrama de análisis de proceso para la fabricación de sillas	40
Tabla 8: Diagrama de análisis de proceso para la fabricación de mesas.....	41
Tabla 9: Códigos de proximidad para construir el diagrama relacional de actividades.....	45
Tabla 10: Aplicación del OWAS en la operación de espumado para medir el nivel de riesgo	46
Tabla 11: Estudio de tiempos para el proceso de fabricación de sillas	49
Tabla 12: Estudio de tiempos para el proceso de fabricación de mesas.....	50
Tabla 13: Indicador de %cumplimiento de órdenes en el periodo de Enero a Junio del 2018	51
Tabla 14: Tiempo normal por comedor en el periodo de Enero a Junio del 2018	51
Tabla 15: Tiempo estándar por comedor en el periodo de Enero a Junio del 2018	51
Tabla 16: Análisis de capacidad de producción de comedores actual vs capacidad esperada	52
Tabla 17: Cálculo de la capacidad de producción de comedores por mes en el periodo de Enero a Junio del 2018	52
Tabla 18: Análisis de demanda vs capacidad actual en la línea de comedores.....	53
Tabla 19: Diagrama de análisis de proceso mejorado para la fabricación de sillas.....	54
Tabla 20: Diagrama de análisis de proceso mejorado para la fabricación de mesas	55
Tabla 21: Leyenda de relaciones entre áreas	57
Tabla 22: Leyenda de criterios para relación entre áreas.....	58
Tabla 23: Aplicación del OWAS luego de la mejora en la operación de espumado	62
Tabla 24: Aplicación del estudio de tiempos para la fabricación de sillas luego de las mejoras	66
Tabla 25: Aplicación del estudio de tiempos para la fabricación de mesas luego de las mejoras.....	67
Tabla 26: Incremento del % de utilización de comedores después de la aplicación del estudio del trabajo	68
Tabla 27: Incremento de la eficiencia de comedores después de la aplicación del estudio del trabajo	68
Tabla 28: Reducción del tiempo normal en el proceso de fabricación de la línea de comedores ...	69
Tabla 29: Reducción del tiempo estándar en el proceso de fabricación de la línea de comedores	69
Tabla 30: Indicador del % de cumplimiento de órdenes en el periodo de Julio a Diciembre del 2018	70
Tabla 31: Análisis de la demanda vs capacidad mejorada en la línea de comedores	70
Tabla 32: Cuadro comparativo de tiempos por actividad antes y después en el proceso de fabricación de sillas	71

Tabla 33: Cuadro comparativo de tiempos por actividad antes y después en el proceso de fabricación de mesas	72
Tabla 34: Prueba de normalidad para comedores – Capacidad de producción	75
Tabla 35: Análisis de medias para la capacidad de producción de comedores antes y después ...	75
Tabla 36: Análisis de la significancia para la capacidad de producción de comedores	76
Tabla 37: Prueba de normalidad para comedores - Utilización.....	76
Tabla 38: Análisis de medias para la utilización de comedores antes y después.....	77
Tabla 39: Análisis de significancia para comedores - Utilización	77
Tabla 40: Prueba de normalidad para comedores - Eficiencia	77
Tabla 41: Análisis de medias para la eficiencia de comedores antes y después	778
Tabla 42: Análisis de significancia para comedores - Eficiencia	778
Tabla 43: Análisis de costos de inversión	79
Tabla 44: Análisis de precio de venta por comedor.....	79
Tabla 45: Análisis de recuperación de inversión	80
Tabla 46: Análisis de unidades perdidas	80
Tabla 47: Análisis de pérdida monetaria.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Características de nivelación de los métodos de trabajo.	26
Figura 2: Sistema de suplementos por descanso como porcentaje de los tiempos normales.	28
Figura 3: Diagrama de operaciones del proceso de fabricación de comedores.	39
Figura 4: Armado de piezas para sillas en la machina 1.	42
Figura 5: Armado de piezas para sillas en la machina 2.	42
Figura 6: Diagrama de recorrido del primer nivel de la Planta México.	43
Figura 7: Diagrama de recorrido del segundo nivel de la Planta México.....	44
Figura 8: Diagrama relacional para el primer y segundo nivel de la Planta México.....	45
Figura 9: Operación de espumado.	46
Figura 10: Dispositivo con un primer nivel para traslado de sillas intermedias.....	47
Figura 11: Dispositivo con un primer nivel para el traslado de mesas intermedias.....	47
Figura 12: Uso de martillos y tachuelas en la operación de enchapado.	48
Figura 13: Soldadura de estructuras en machina 1.....	56
Figura 14: Soldadura de estructura completa en machina 2.....	57
Figura 15: Tabla relacional de actividades para el proceso de fabricación de la línea de comedores en la empresa IKASA.....	58
Figura 16: Diagrama relacional mejorado para el primer y segundo nivel de la Planta México.	59
Figura 17: Diagrama de recorrido mejorado para el primer nivel de la planta México.	60
Figura 18: Diagrama de recorrido mejorado para el segundo nivel de la Planta México.	61
Figura 19: Mejora en el sistema mecánico para la operación de espumado.....	62
Figura 20: Dispositivo con dos niveles para traslado de producto intermedio.....	63
Figura 21: Dispositivo con dos niveles para traslado de sillas.....	64
Figura 22: Dispositivo con dos niveles para traslado de mesas.....	64
Figura 23: Uso de clavilladora y clavillos para la mejora en la operación de enchapado.	65
Figura 24: Incremento de la capacidad de producción luego de la aplicación del estudio del trabajo.	69
Figura 25: Incremento del %de cumplimiento de órdenes.....	73
Figura 26: Reducción del tiempo normal y estándar en el proceso de fabricación de comedores. .	74
Figura 27: Incremento de la eficiencia y utilización para la capacidad efectiva y esperada respectivamente.....	74

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Lluvia de ideas por áreas.....	86
Anexo N° 2: Criterios de Significancia y Probabilidad	93
Anexo N° 3: Método de ponderación por zonas para problemas relevantes.....	94
Anexo N° 4: Diagrama de Ishikawa	96
Anexo N° 5: Método de ponderación por zonas para causas encontradas	97
Anexo N° 6: Base de datos de órdenes de producción de Enero a Junio del 2018.....	99
Anexo N° 7: Diagrama de Pareto - Participación en ventas de sillas	101
Anexo N° 8: Diagrama de Pareto - Participación en ventas de mesas	104
Anexo N° 9: Hoja de costos de materiales para el segundo nivel del dispositivo (coche)	107
Anexo N° 10: Matriz OWAS para línea de comedores	108
Anexo N° 11: Hoja de costos para machina de espumado.....	109
Anexo N° 12: Condiciones de seguridad - Antes y Después – Costeo de EPP's.....	110
Anexo N° 13: Adquisición de clavilladora con clavillos para la operación de enchapado	112
Anexo N° 14: Cálculo de la producción real de sillas de Enero a Diciembre del 2018.....	113
Anexo N° 15: Cálculo de la producción real de mesas de Enero a Diciembre del 2018	114
Anexo N° 16: Base de datos de órdenes de producción de Julio a Diciembre del 2018.....	115
Anexo N° 17: Base de datos de órdenes de producción	117
Anexo N° 18: Formato de estudio de tiempos para sillas	118
Anexo N° 19: Formato de estudio de tiempos para mesas.....	119
Anexo N° 20: Registro de producción de mesas (unidades producidas).....	120
Anexo N° 21: Registro de producción de sillas (unidades producidas)	121
Anexo N° 22: Matriz de operacionalización de variables	122
Anexo N° 23: Matriz de consistencia	123

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo determinar como el estudio del trabajo incrementa la capacidad de producción de la línea de comedores en la empresa IKASA en el año 2018.

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo y es de tipo aplicativo, teniendo un diseño experimental ya que se toman acciones y se miden sus efectos. La población está representada por el proceso de fabricación de la línea de comedores y su unidad de análisis fue una orden de producción, asimismo el tipo de muestreo fue no probabilístico – intencional. La validez de los instrumentos de la presente investigación fue por medio de la evaluación de juicio de expertos. La contrastación de hipótesis se realizó mediante el análisis de normalidad en el software SPSS y el uso de estadígrafos como el T – Student y Wilcoxon.

Como resultado en la aplicación del estudio del trabajo se generó un impacto positivo en la fabricación de la línea de comedores, logrando un incremento en la capacidad de producción de 239 a 575 comedores al mes desde Enero a Diciembre del 2018 respectivamente. Por otra parte, se logró un 93% de cumplimiento en órdenes de producción promedio mensual. Asimismo, se mejoró la utilización en un 56% y la eficiencia en un 55%.

La investigación concluyó que la aplicación del estudio del trabajo a través de conocer las operaciones que forman parte del proceso de fabricación incrementa la capacidad de producción de la línea comedores.

Palabras clave: Estudio del trabajo, capacidad de producción, utilización, eficiencia.

ABSTRACT

The objective of this research is to determine how the study of work affects the increase of the production capacity of the dining room line in the company IKASA in the year 2018.

The present investigation has a quantitative approach and is of application type, having an experimental design since actions are taken and their effects measured. The population is represented by the process of manufacturing the line of canteens and its unit of analysis was a production order, also the type of sampling was not probabilistic - intentional. The validity and reliability of the instrument of the present investigation was through the evaluation of expert judgment. The hypothesis testing was carried out by means of the normality analysis in the SPSS software and the use of statisticians such as the T - Student and Wilcoxon.

As a result of the application of the work study, a positive impact was generated in the production of the dining room line, achieving an increase in the production capacity from 239 to 575 dining rooms per month from January to December 2018, respectively. On the other hand, 93% compliance was achieved in average monthly production orders. In addition, utilization can be improved by 56% and efficiency by 55%.

The investigation concluded that the application of the Labor Study through knowing the operations that are part of the manufacturing process, increases the production capacity of the dining room line.

Keywords: Work study, production capacity, utilization, efficiency.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad, el mercado de muebles a nivel mundial se encuentra representado en gran parte por China, debido a su más del 70% de participación en la producción, sin embargo, presenta un lento crecimiento a consecuencia del desarrollo de otros mercados en su entorno, incremento de los costos de producción y la formalidad requerida para las exportaciones. Asimismo, distintas asociaciones nacionales vienen impulsando distintas estrategias para reforzar la participación de Asia Pacífico en el mercado a través de expo ferias y proyectándolo en mercados externos (Revista M&M, 2018).

Según (Torre, 2018) el análisis basado en los informes del CSIL (centro de estudios de la industria del mueble, Milán), China es potencia líder en el mercado mobiliario basada en su gran producción y sus bajos costos de producción, la cual no escapa de la realidad teniendo en cuenta que EE. UU. a pesar de encontrarse en la segunda posición en producción, sus importaciones son el 54% procedentes de China. Asimismo, la participación en el mercado se encuentra focalizada en pocos países debido a la clasificación que tienen los países productores en base a sus costos de producción y demanda, es así que mientras España presenta un crecimiento detenido, en Latinoamérica, con México y Brasil aun no terminan de fortalecerse en el mercado.

En el Perú, uno de los motivos por la que siendo unos de los países de Latinoamérica que no logra despegar en el mercado mobiliario, es por el alto grado de informalidad empresarial y laboral que existe, no obstante, el mercado interno no cubre la demanda interna en crecimiento por la que las importaciones cada vez se hace más fuerte como sustituto a nuestra oferta nacional; en paralelo, es necesario alinear mecanismos que permitan controlar una demanda insatisfecha con una gestión que fortalezca la cadena de suministros (CITE madera, 2018).

En este contexto, IKASA es una empresa peruana que ofrece confort, calidad y excelente servicio a través de sus diferentes líneas de Muebles para el hogar y oficina. Actualmente, la línea de comedores conlleva una serie de actividades que vienen presentando una baja capacidad de producción en la que se ve reflejada por una demanda insatisfecha; motivo por el que se busca ser más eficaces, optimizar recursos y eliminar despilfarros a través de la aplicación del estudio del trabajo.

1.2. Formulación del problema

¿En cuánto el estudio del trabajo incrementa la capacidad de producción de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018?

1.2.1. Problemas específicos

¿Cómo demostrar que la capacidad de producción de la línea de comedores actual es menor que la esperada en la empresa IKASA, en el año 2018?

¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo incrementa la utilización de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018?

¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar mediante el estudio del trabajo el incremento de la capacidad de producción de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.

1.3.2. Objetivos específicos

Demostrar que la capacidad de producción de la línea de comedores actual es menor que la esperada en la empresa IKASA, en el año 2018.

Aplicar el estudio del trabajo para incrementar la utilización de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.

Aplicar el estudio del trabajo para incrementar la eficiencia de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.

1.4. Marco Teórico

1.4.1. Antecedentes

Paz, K. (2016), publicó una investigación cuyo objetivo fue proponer una mejora al proceso productivo para el incremento de la producción en la Panadería El Progreso E.I.R.L. Chiclayo, Perú.

Para lograr el objetivo planteado, se empezó por diagnosticar la situación actual de la empresa y mediante el estudio de trabajo, entre otras metodologías se determinan actividades que generan demoras en el proceso de producción.

Los resultados que se obtuvieron con la propuesta de mejora fue el incremento de la capacidad utilizada a 83.78%, reduciendo a la vez la capacidad ociosa en un 78%. Asimismo, con la propuesta de mejora se produciría 30,000 panes/día generando un aumento de 18,000 panes/día.

La investigación concluyó que los principales problemas que afectan a la baja producción es la inadecuada distribución de planta, pérdida de tiempo y una mano de obra con pobre desempeño. También, se obtuvieron indicadores de producción que permitirán evaluar las propuestas de mejora.

Se recomendó tener un control de los indicadores de la empresa para que se mantenga un proceso de mejora continua. También es importante mantener una comunicación constante con el personal de trabajo, ya que ayudará a hacerlos parte de las propuestas de mejora.

Chávez, K. (2016), publicó una investigación cuyo objetivo fue implementar un estudio del trabajo para maximizar la productividad del personal en el proceso de fabricación de repuestos de la empresa multiservicios industriales 3L S.A.C. Lima, Perú. Para lograr el objetivo, la investigación contó con la selección de una metodología de mejora enfocada en el estudio del trabajo, las cuales se componen en la medición del trabajo, métodos de trabajo, condiciones de trabajo y seguridad en el trabajo.

Los resultados que se obtuvieron en la productividad de mano de obra fue que la productividad real supera a la esperada logrando hacer 6 ejes escalonados más, asimismo se logró reducir los tiempos por actividades en el proceso de fabricación de ejes escalonados e incrementar el porcentaje de cumplimiento en el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en un 32.08%.

La investigación concluyó que con la implementación de nuevo estudio de trabajo se superó la productividad esperada, maximizando la productividad en un 42%.

Se recomienda realizar una investigación más a fondo en la gestión de seguridad y salud ocupacional para salvaguardar el bienestar de todos los colaboradores de la empresa.

Huamán, R. (2017), publicó una investigación que tuvo como objetivo determinar como la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el área logística de PDI del almacén Gloria de la empresa Ransa Comercial. Lima, Perú. Para la consecución del objetivo se aplica la metodología del estudio del trabajo por medio del estudio de métodos y medición del trabajo, quienes a su vez son las dimensiones de la variable independiente.

Los resultados que se obtuvieron fue un incremento de la capacidad de acondicionamiento y el de la productividad en un 33%. Asimismo, un incremento del 8% de la eficacia y una media de 11 traslados en la eficiencia.

La investigación concluyó que la aplicación del estudio del trabajo logró mejorar la productividad y en paralelo, la eficacia y eficiencia redujo las actividades que no generan valor en el proceso y la estandarización de estos.

Se recomienda estandarizar el estudio de métodos a los procesos involucrados en la fabricación y en consecuencia aprovechar los recursos con lo que se cuenta para tener un mejor rendimiento en la compañía.

Ortiz, D y Villarreal, J. (2011), publicaron una investigación que tuvo como objetivo analizar y mejorar los procesos dentro de la línea de muebles tapizados en la empresa MAXIMUEBLES. Bucaramanga, Santander, Colombia.

Para lograr tanto el objetivo general como los específicos, se siguieron 3 etapas que consisten en el análisis, preparación y mejoramiento. Dentro de las 3 etapas se desarrollaron distintas actividades que siguieron una secuencia lógica para la consecución del objetivo. Para la investigación se tuvo que conocer cada uno de los procesos que intervienen en la línea de muebles tapizados y así lograr identificar su producto estrella, el layout de la planta, maquinarias que usan y poder entregar un diagnóstico general de la situación actual. También bajo un enfoque crítico se realizó un estudio de métodos y tiempos cuya finalidad fue tener referencias de la forma y tiempo en la que se realiza el trabajo y el tiempo que demanda realizarlo.

Los resultados que se obtuvieron en base a la aplicación de las 5's fue la reducción de un 10% en el tiempo de ciclo y de un 63.80% en la distancia recorrida en el área de esqueletería.

La investigación concluyó que al mejorar la distribución en los centros de trabajo, se redujo los tiempos de producción y se logró una mayor integración entre procesos. Mediante el estudio de tiempos se estableció el tiempo necesario para realizar las actividades que forman parte del proceso en la línea de muebles tapizados.

Asimismo, recomendaron que es muy importante el monitoreo y control por parte de los jefes de producción al momento de establecer y manejar los costos de producción, para así poder tomar buenas decisiones.

Flores, M. (2009), publicó una investigación cuyo objetivo fue optimizar la producción en el proceso de mezclado de la línea de caucho en la empresa Plasticaucho industrial s.a, Ríobamba, Ecuador.

Para lograr los objetivos planteados, la investigación está enfocada en analizar la situación actual del proceso de mezclado de la línea de caucho. Para desarrollar la investigación se tuvo en cuenta reducir los tiempos, mejorar la distribución de las estaciones de trabajo y el recorrido de los mismos. Se hizo uso de las herramientas de la ingeniería de métodos mediante diferentes diagramas de procesos, flujo de procesos y diagramas de recorrido.

Al analizar los resultados respecto al proceso de mezclado para la fabricación de planchas de neelite, la distancia actual de recorrido es de 295.77m y el tiempo de obtención es de 36.58 minutos, mientras que en el diagrama propuesto la distancia es 265.06m y el tiempo de obtención es de 32.79 minutos. Para la fabricación en el proceso de mezclado de planchas de neelite, tiene un costo unitario actual de 7.74 dólares mientras que el costo unitario propuesto es de 6.42 dólares.

La investigación concluyó que aplicando las herramientas del estudio del trabajo se logra aumentar la productividad y disminuir los tiempos de ciclo en la producción de planchas de neelite. A su vez esta mejora se ve reflejado en el costo unitario de fabricación de las planchas de neelite logrando una disminución de un 11%.

Asimismo, recomendaron aplicar la metodología del estudio del trabajo en la línea de producción de planchas Eva para obtener una mayor rentabilidad dado que estas dos líneas son las que generan mayores ingresos en la empresa.

Londoño, M. (2014), publicó una investigación que tuvo como objetivo planear la capacidad de producción para la nueva fábrica de muebles de la empresa IVÁN BOTERO GÓMEZ S.A. para el largo plazo. Manizales, Colombia.

Para lograr el objetivo, la investigación contempló distintas fases como la evaluación de la capacidad actual, la determinación de los escenarios de capacidad en un horizonte de la planificación que tenga la organización, el cálculo de las divergencias entre las necesidades de capacidad y la disponibilidad actual y el diseño de factores críticos a largo plazo.

El resultado esperado en base al escenario que se planteó con un crecimiento real del 9%, muestra como uno de los factores críticos diseñados a la mano de obra, en la que se evidencia su importancia dentro de los recursos de la fábrica.

La investigación concluyó que, en base a las necesidades halladas, se logró planear una capacidad adecuada que pueda cubrir los periodos anuales proyectados, en el que se traza un crecimiento real del 9%.

Se recomienda que, para brindar el soporte necesario en el plan de capacidad diseñado, se debe invertir en aspectos importantes como el abastecimiento oportuno de materia prima e insumos el cual permite mantener una producción sin restricciones y a su vez que no afecten en los costos elevados para la empresa.

1.4.2. Bases Teóricas

1.4.2.1. Definición del estudio del trabajo

“Es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (Kanawaty, 1996, p. 9).

Podríamos decir que el estudio del trabajo demuestra la forma en que se realizan las actividades y el tiempo en ejecutarlas, siguiendo un propósito que es el aprovechamiento al máximo de los recursos y estableciendo tiempos estándares para su desarrollo.

Caso (2006) sostuvo que:

Se define al estudio del trabajo a ciertas técnicas, y en particular estudio de métodos y medida del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que se llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficacia y en la economía de la situación estudiada, con el fin de mejorarla.

Según Prokopenko (1989, pp. 133-134) el procedimiento básico del estudio del trabajo es el siguiente:

- . Seleccionar el trabajo o proceso que se va a estudiar.
- . Registrar por observación directa cuando sucede, con el fin de obtener los datos que se han de analizar.
- . Examinar los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quién la ejecuta, y los medios empleados.
- . Idear los métodos más económicos, tomando en cuenta todas las circunstancias.
- . Medir la cantidad de trabajo que exige el método elegido y calcular el tiempo tipo que lleva hacerlo.
- . Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente.
- . Implantar el nuevo método y el tiempo como práctica general aceptada.

. Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.

1.4.2.2. Dimensiones del estudio del trabajo

1.4.2.2.1. Estudio de métodos

“El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras (Kanawaty, 1996, p. 19).

Kanawaty nos da a entender que el estudio de métodos se basa en mostrar las formas que existen de llevar a cabo un trabajo, con la finalidad de aplicar métodos de mejora que generen un gran impacto en el proceso.

Durán (2007) refiere que:

Es el registro, análisis y examen crítico y sistemático de los modos existentes y propuestos de llevar a cabo un trabajo y el desarrollo y aplicación de manera más sencilla y eficaces de ejecución.

Los fines del estudio de métodos son:

Mejorar los procesos.

Mejorar la disposición de la fábrica, el taller y/o de los lugares de trabajo.

Mejorar el diseño del equipo y de las instalaciones en general.

Mejorar la utilización de los materiales, maquinaria y mano de obra.

Economizar el esfuerzo humano, reduciendo todas las tareas innecesarias y simplificando aquellas que originen fatiga.

Favorecer la creación de mejores condiciones ambientales para el trabajo (p. 34).

1.4.2.2.2. Medición del trabajo

García (2005) refiere que “es la parte cuantitativa del estudio del trabajo, que indica el resultado del esfuerzo físico desarrollado en función del tiempo permitido a un operador para terminar una tarea específica, siguiendo a un ritmo normal un método predeterminado” (p. 179).

“La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una forma de rendimiento preestablecida” (Kanawaty, 1996, p. 19).

Según ese concepto podemos decir que es una técnica basada principalmente en el estudio de tiempos, que se realiza para establecer un tiempo estándar en la ejecución de las actividades.

1.4.2.3. Medición del estudio del trabajo

1.4.2.3.1. Tiempo Normal

“Es el tiempo medido por el cronómetro que un operario capacitado, conocedor de la tarea y desarrollándola a un ritmo normal, invertiría en la realización de la tarea objeto de estudio” (Caso, 2016, p. 19).

$$TN = \text{Tiempo promedio Observado} \times \text{Frecuencia} \times \text{Valoración}$$

Fórmula 1: Tiempo Normal. Fuente: Caso, 2016.

1.4.2.3.2. Tiempo Estándar

“Es el tiempo necesario para que un trabajador capacitado y conocedor de su tarea la realice a un ritmo normal, añadiendo los suplementos correspondientes por fatiga y por atenciones personales” (Caso, 2016, p. 20).

$$TE = \text{Tiempo Normal} (1 + T.\text{Suplementos})$$

Fórmula 2: Tiempo Estándar. Fuente: Caso, 2016.

1.4.2.4. Definición de Capacidad

Heizer y Render (2009) refiere que la capacidad es el “volumen de producción” (throughput) o número de unidades que puede alojar, recibir, almacenar o producir una instalación en un periodo de tiempo específico de tiempo” (p. 288).

Fundamentalmente en la consecución de los objetivos trazados en un proceso de producción, la capacidad puede determinar si cumpliremos con la demanda del mercado o si tenemos partes que no nos generan rendimiento y, por el contrario, generan que los costos se incrementen.

1.4.2.5. Dimensiones de la capacidad

1.4.2.5.1. Capacidad de diseño

Heizer y Render (2009) “es la producción teórica máxima de un sistema en un periodo dado bajo condiciones ideales” (p. 289).

Es el uso máximo de los recursos disponibles para una producción en un tiempo determinado y en un escenario ideal.

$$CD = \frac{TD}{TU}$$

Fórmula 3: Capacidad de diseño. Fuente: Heizer y Render, 2009.

1.4.2.5.2. Capacidad efectiva

Heizer y Render (2009) “es la capacidad que una empresa espera alcanzar dadas las restricciones operativas actuales” (p. 289).

Es la capacidad que se logra en un escenario no necesariamente alentador, debido a que su capacidad instalada pudo ser diseñada para distintas condiciones.

$$CE = CD \times (1 - \%TS_{\text{Suplementarios}})$$

Fórmula 4: Capacidad efectiva. Fuente: Heizer y Render, 2009.

1.4.2.6. Medición de la capacidad

1.4.2.6.1. Utilización

Heizer y Render (2009) “es simplemente el porcentaje de la capacidad de diseño que realmente se logra” (p. 289).

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad de diseño}}$$

Fórmula 5: Utilización. Fuente: Heizer y Render, 2009.

1.4.2.6.2. Eficiencia

Heizer y Render (2009) “es el porcentaje de la capacidad efectiva que se alcanza en realidad” (p. 289).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad efectiva}}$$

Fórmula 6: Eficiencia. Fuente: Heizer y Render, 2009.

1.4.2.7. Relación entre variables

1.4.2.7.1. Matriz de priorización de variables

La matriz de priorización es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Se establecen matrices bajo la importancia y función de las variables en estudio para indicar las más relevantes en cuanto a la influencia y dependencia respecto a las demás. Bajo este enfoque, se clasifican en cuatro zonas: zona de poder, zona de enlace, zona de salía y zona aislada. (Andes, 2010)

1.4.2.7.2. Método OWAS

Según Fernández (2015) sostiene que:

El método finlandés OWAS (Ovako Work Posture Analyzing System) fue desarrollado entre 1974 y 1978 por la empresa Ovako Oy junto al instituto

Finlandés de Salud Laboral para la industria Siderúrgica y aplicada posteriormente a otras industrias y a construcción.

Inicialmente el método se basaba en la observación y registro de las posturas adoptadas por los segmentos corporales: tronco, extremidades superiores e inferiores.

En 1991 se publicó una versión informatizada del método que incluye el esfuerzo realizado o la carga manipulada (pp. 25-26).

Según Diego (2015) refiere que para la codificación de posturas:

A cada postura se le asignará un código de postura conformado por cuatro dígitos. El primer dígito dependerá de la posición de la espalda del trabajador en la postura valorada, el segundo de la posición de los brazos, el tercero de la posición de las piernas y el cuarto de la carga manipulada.

Tabla 1

Codificación de las posiciones de la espalda

Posición de la espalda	Código
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas	 1
Espalda doblada Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999)	 2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°	 3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea	 4

Fuente: Diego (2015).

Tabla 2

Codificación de las posiciones de los brazos

Posición de los brazos	Código
<p>Los dos brazos bajos</p> <p>Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros</p>	 <p>1</p>
<p>Un brazo bajo y el otro elevado</p> <p>Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros</p>	 <p>2</p>
<p>Los dos brazos elevados</p> <p>Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros</p>	 <p>3</p>

Fuente: Diego (2015).

Tabla 3

Codificación de las posiciones de las piernas

Posición de las piernas	Código
<p>Sentado</p> <p>El trabajador permanece sentado</p>	 <p>1</p>
<p>De pie con las dos piernas rectas</p> <p>Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas</p>	 <p>2</p>
<p>De pie con una pierna recta y la otra flexionada</p> <p>De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas</p>	 <p>3</p>
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas</p> <p>Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>	 <p>4</p>

<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado</p> <p>Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>		<p>5</p>
<p>Arrodillado</p> <p>El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.</p>		<p>6</p>
<p>Andando</p> <p>El trabajador camina</p>		<p>7</p>

Fuente: Diego (2015).

Tabla 4

Codificación de la carga y fuerza soportada

Carga o fuerza		Código
Menos de 10 kg		<p>1</p>
Entre 10 y 20 kg		<p>2</p>
Mas de 20 kg		<p>3</p>

Fuente: Diego (2015).

1.4.2.7.3. Método SLP

Tapia, Arroyo, Luna, Goytia y García (2009) refiere que:

Es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución con una serie de procedimientos y símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas en la planeación.

Existe una gran diversidad de métodos para la solución de problemas relacionados con la distribución de planta, sin embargo, el más conocido y del cual se tiene un mayor registro de utilización, además de ser el más completo es sin duda el método SLP.

En la fase de análisis del método SLP requiere de 6 pasos, los cuales se describen a continuación:

Paso 1: Recolección de datos.

Paso 2: Análisis del flujo de materiales.

Paso 3: Análisis de relaciones entre actividades.

Paso 4: Elaboración del diagrama de relaciones final.

Paso 5: determinación de los requerimientos de espacio.

Paso 6: verificación del espacio disponible.

Paso 7: Diagrama de relación de espacio.

Paso 8 y 9: Consideraciones y Limitaciones.

Paso 10: Desarrollo de alternativas de localización.

Paso 11: Evaluación y selección de alternativas. (pp. 2-6).

1.4.2.7.4. Estudio de tiempos

Kanawaty (1996) refiere que:

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. (p. 273).

Se define como la determinación del tiempo necesario para realizar una tarea, teniendo en cuenta las necesidades básicas, ritmo de trabajo y suplementos que todo trabajador contempla (García, 2005).

García (2005) sostiene que:

La valoración del ritmo de trabajo y los suplementos son los temas más discutidos en el estudio de tiempos. Estos estudios tienen por objeto determinar

el tiempo tipo para fijar el volumen de trabajo de cada puesto en las empresas, determinar el costo estándar o establecer sistemas de salarios de incentivo.

Métodos de calificación

Analizaremos cuatro métodos de calificación que serán utilizados según las características de cada empresa, trabajo u ocupación, y considerando las posibles políticas y datos que podemos recopilar.

La habilidad se define como “el aprovechamiento al seguir un método dado”. La Figura N° 1 ilustra las características de los grados de habilidad, en conjunto con sus valores numéricos equivalentes.

La aplicación de estos factores deberá establecerse claramente y, como dijimos con anterioridad, puede variar de empresa a empresa, de trabajo a trabajo y de operación a operación.

El observador debe evaluar y calificar dentro de una de seis clases – habilísimo, excelente, bueno, medio, regular, malo – la habilidad desplegada por el operador.

Luego, la calificación de la habilidad se traduce a su porcentaje equivalente de valor, que va de 15% hasta 22%.

El esfuerzo se define como una demostración de la voluntad, para trabajar con eficiencia.

El esfuerzo es representativo de la velocidad con que se aplica la habilidad y puede ser controlada en un alto grado por el operador.

HABILIDAD		ESFUERZO	
+0.15	A1	+0.13	A1
+0.13	A2 – Habilísimo	+0.12	A2 - Excesivo
+0.11	B1	+0.10	B1
+0.08	B2 – Excelente	+0.08	B2 - Excelente
+0.06	C1	+0.05	C1
+0.03	C2 – Bueno	+0.02	C2 - Bueno
0.00	D – Promedio	0.00	D - Promedio
-0.05	E1	-0.04	E1
-0.10	E2 – Regular	-0.08	E2 - Regular
-0.15	F1	-0.12	F1
-0.22	F2 – Deficiente	-0.17	F2 - Deficiente
CONDICIONES		CONSTANCIA	
+0.06	A – Ideales	+0.04	A - Perfecto
+0.04	B – Excelentes	+0.03	B - Excelente
0.02	C – Buenas	+0.01	C - Buena
0.00	D – Promedio	0.00	D - Promedio
-0.03	E – Regulares	-0.02	E - Regular
-0.07	F – Malas	-0.04	F - Deficiente

Figura 1: Características de nivelación de los métodos de trabajo.

Fuente: García (2005).

El analista debe ser muy cuidadoso de calificar sólo el esfuerzo real demostrado. Puede darse el caso de que en un operador aplique un esfuerzo mal dirigido, durante un periodo largo, a fin de aumentar también el tiempo del ciclo y, sin embargo, obtener un factor de calificación bueno. Los porcentajes y las clases de la tabla se pueden ajustar de acuerdo con los pesos con que trabaje una empresa.

Las condiciones son “aquellas circunstancias que afectan sólo al operador y no a la operación”. Los elementos que pueden afectar las condiciones de trabajo incluyen temperatura, ventilación, alumbrado, ruido, etcétera.

Aquellas condiciones que afectan la operación, tales como las herramientas o materiales en malas condiciones, no se toman en cuenta cuando para las condiciones de trabajo se aplica el factor de actuación.

Por su parte, consistencia es el grado de variación en los tiempos transcurridos, mínimos y máximos, en relación con la media, juzgado con arreglo

a la naturaleza de las operaciones y a la habilidad y esfuerzo del operador. (pp. 209-214).

García (2005) refiere que:

Un suplemento es el tiempo que se concede al trabajador con objeto de compensar los retrasos, las demoras y los elementos contingentes que son partes regular de la tarea.

Tres son los suplementos que pueden concederse en un estudio de tiempos:

1. Suplementos por necesidades fisiológicas.
2. Suplementos por retrasos por fatiga (descanso).
3. Suplementos por retrasos especiales, incluye:
 - a) Demoras debidas a elementos contingentes poco frecuentes.
 - b) Demoras en la actividad del trabajador provocadas por supervisión.
 - c) Demoras causadas por elementos extraños inevitables, concesión que puede ser temporal o definitiva. (p. 225).

Instituto de Administración Científica de las Empresas Curso de "Técnicas de organización"		
Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.		
SUPLEMENTOS CONSTANTES	H	M
Suplemento por necesidades personales	5	7
Suplemento base por fatiga	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES	H	M
A. Suplemento por trabajo de pie	2	4
B. Suplemento por postura anormal		
Ligeramente incómoda	0	1
Incómoda (inclinado)	2	3
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)		
Peso levantado en kilos		
2.5	0	1
5	1	2
7.5	2	3
10	3	4
12.5	4	6
12	5	8
17.5	7	10
20	9	13
22.5	11	16
25	13	20 (máx)
30	17	-
35.5	22	-
D. Mala iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculado	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Concentración intensa		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajo de gran precisión o muy fatigado	5	5
F. Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte (estridente y fuerte)	5	5
G. Tensión mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Muy complejo	8	8
H. Monotonía		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
I. Tedio		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Figura 2: Sistema de suplementos por descanso como porcentaje de los tiempos normales.

Fuente: García (2005).

1.4.3. Definición de términos básicos

- . **Machinas:** Es un soporte o molde que se emplea para darle forma a algo. Dentro de la investigación se emplea este término para referirnos a las matrices con las que se trabaja en la operación de soldadura y espumado.
- . **Diagrama de operaciones del proceso:** Es una representación gráfica de mucha conveniencia que nos permite conocer las operaciones e inspecciones con la que cuenta el proceso.
- . **Diagrama de análisis del proceso:** Es un diagrama que detalla más a fondo cada actividad que se realiza durante un proceso en específico. Este diagrama analiza la frecuencia con la que se ejecutan las actividades dentro de una operación a través de símbolos que determinan si son operaciones, inspecciones, transportes, almacenamientos y demoras.
- . **MLM:** Este término es empleado para referir la familia de mesas que están siendo parte de la investigación, es decir representa a la palabra melamina.
- . **STD:** Este término es empleado para para referir el tipo de mesas que están siendo parte de la investigación, es decir representa a la palabra estándar.
- . **Cloe:** Este término es empleado para referir al tipo de silla que está siendo parte de la investigación.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

El estudio del trabajo permite incrementar la capacidad de producción de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.

1.5.2. Hipótesis específicas

La capacidad de producción de la línea de comedores actual es menor que la esperada en la empresa IKASA, en el año 2018.

La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la utilización de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.

La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Población y muestra

2.1.1. Población

Levin, R y Rubín, D (2004, p. 267) define a la población como:

Un conjunto de seres que poseen las características a estudiar y que se enmarcan dentro de los criterios de inclusión del total de individuos a quienes se refiere la investigación, es decir todos los elementos que vamos a estudiar, por ello también se le llama universo.

La población está definida por el proceso de fabricación de la línea de comedores.

La unidad de análisis fue una orden de producción.

La unidad de observación fue la unidad de tiempo; un mes.

2.1.2. Muestra

Hernández (2010), "La muestra no probabilística o dirigida subgrupo de la población en la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación".

La clase de muestra fue de tipo "No probabilístico", ya que las muestras se obtuvieron recopilando información de las operaciones que forman parte del proceso de fabricación de la línea de comedores. El tamaño de muestra se ve definido por un periodo de seis meses antes y seis meses después dentro del proceso de producción.

2.2. Instrumentos de recolección de datos

En la presente investigación se utilizaron formatos de estudio de tiempos, base de datos de órdenes de producción entre otros. Asimismo, la técnica para la recolección de datos fue mediante la observación directa en las operaciones que se realizan dentro del proceso de fabricación de la línea de comedores. La validez de los instrumentos de medición fue mediante la evaluación de juicio de expertos, mientras que la fiabilidad de los instrumentos de medición fueron las pruebas continuas con información de primera mano que permitieron resultados coherentes y más consistentes.

2.3. Métodos de análisis de datos

2.3.1. Análisis Inferencial

La presente investigación es de tipo aplicada y se acogerá el uso del programa SPSS para procesar la información recopilada mediante la comprobación de hipótesis en la que se empleará modelos estadísticos como la T-Student si ambas variables son paramétricas o la prueba de Wilcoxon si por lo menos una de las variables no es paramétrica. Asimismo, se

empleará la prueba de normalidad para determinar el comportamiento de los datos, en la que si los datos son mayores a 40 se utilizará a Kolmogorov Smirnov, pero si la cantidad de datos son menores a 30 se utilizará a Shapiro Wilk.

2.3.2. Aspectos Éticos

La presente investigación se basa en el uso de la información exclusivamente para fines académicos, respetando los derechos de autoría de tesis, información recibida por parte de la empresa entre otros.

2.4. Desarrollo – Objetivo específico 1

La determinación de la problemática para la presente investigación se desarrolla mediante una lluvia de ideas, la cual se procesó mediante el método de ponderación para obtener el problema más relevante y posteriormente se realizó un diagrama de Ishikawa para evaluar las posibles causas del problema como se observa en el Anexo N°1, Anexo N°2, Anexo N°3, Anexo N°4 y Anexo N°5.

Para desarrollar la presente investigación, se aplicó la metodología del estudio del trabajo, en la que se enfatizó los siguientes puntos:

- . Estudio de tiempos
- . Métodos de trabajo
- . Diagramas de procesos (DOP y DAP)
- . Tabla y diagrama relacional de actividades en base al diagrama de recorrido
- . Método OWAS

En la primera etapa de la investigación se tiene por objetivo demostrar que la capacidad de producción de la línea de comedores actual es menor que la esperada en la empresa IKASA en el año 2018, el cual nos servirá de base para determinar la mejora en la utilización y eficiencia.

2.4.1. Mano de obra

La empresa IKASA fabrica diversos tipos de muebles para el hogar, teniendo como principal proceso la fabricación de comedores compuestos por sillas y mesas, el cual consta de dos procesos productivos en las líneas de metal y madera. Actualmente el personal trabaja en un turno de nueve horas y media por cinco días a la semana. Para mayor detalle, se describe las actividades por operación en la empresa:

2.4.1.1. Descripción de actividades por operación para sillas

Tabla 5

Proceso de fabricación de sillas

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
CORTE	Cortar partes de producto: * Respaldo y patas (Tubo cuad. 1 1/4 x 0.9 x 6 mt y tubo cuad. 1 1/4 x 0.8 x 6 mt) * Corte de asiento parte frontal, lateral y posterior (Tubo rectang. 2 x 1 x 0.8 x 6 mt).	
PROCESO	* Doblar el respaldo * Cortar a 87 ° los laterales del asiento y a 30° el respaldo. * Perforar desfogue y ensamble.	
SOLDADO	Unir las partes del producto a soldar: * Machina 1: Soldar Respaldo con Asiento parte posterior. * Machina 2: Colocar asiento parte laterales, frontal, unión anteriormente soldada y soldar toda la estructura.	

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
LAVADO	<p>Lavar estructura de la silla en 7 baños multiniveles:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Desengrasado (agua caliente) * Tina de enjuague * Tina de enjuague * Tina preactivo * Tina de fosfatizado * Tina de enjuague * Tina de sellado <p>Trasladar las sillas al horno por 10', para su secado respectivo.</p>	
INSPECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> * Esmerilar rebabas de la soldadura. * Cuadrar estructura para evitar desniveles de patas. 	
PINTURA	<p>Pintar estructura de la silla en sus respectivos dispositivos, dentro de cabinas y recubriendola con pintura electrostática.</p> <p>Trasladar la estructura pintada hacia el horno y mantenerla por 18' a 200°.</p>	

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
CARPINTERÍA	<ul style="list-style-type: none"> * Cortar tablero OSB (tablero de virutas orientadas) de forma cuadrada 0.41 x 0.38 m, * Cortar esquinas del tablero de acuerdo a modelo. 	
ENCHAPADO	<p>Colocar chapas de anclaje y fijarlas con tachuelas de 5/8 en el asiento de acuerdo a modelo de orejas trebol.</p>	
ESPUMADO	<ul style="list-style-type: none"> * Echar pegamento al asiento OSB. * Tender espumas en la mesa de trabajo y posteriormente cortar de acuerdo a medida. * Echar pegamento a la Espuma Zebra 2x1x3/4 y 2x1x1 1/2. 	

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
TAPICERÍA	<ul style="list-style-type: none"> * Corte unitario del tapiz * Engrapado del tapiz 	
ENSAMBLE	<p>Unir ambas líneas de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Colocar regatones en las patas de las sillas. * Fijar respaldo de madera con tornillos en la estructura de metal. * Unión 	

Fuente: Línea de comedores IKASA.

Elaboración: Propia.

2.4.1.2. Descripción de actividades por operación para mesas

Tabla 6

Proceso de fabricación de mesas

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
CORTE	Cortar partes de producto: *Base central y refuerzo (Tubo red 3 x 1.2 x 6 mt). *Base de tablero (Tubo rectang. 2 x 1 x 0.8 x 6 mt). *Apoyo de nivelador (Tubo cuad 1 x 0.9 x 6 mt).	
PROCESO	* Cortar de refuerzo. * Perforar de placa.	
LAVADO	Lavar por parte la mesa std en 7 baños multiniveles: * Desengrasado (agua caliente) * Tina de enjuague * Tina de enjuague * Tina preactivo * Tina de fosfatizado * Tina de enjuague * Tina de sellado Trasladar las sillas al horno por 15', para su secado respectivo.	

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<p>SOLDADO</p>	<p>Unir las partes del producto a soldar:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Machina 1: Soldar base central con refuerzo interno * Machina 2: Soldar patin con tuerca * Machina 3: Soldar patin en venas * Machina 4: Soldar base central con su refuerzo interno * Machina 5: Soldar base central con circulo de mesa * Machina 6: Soldar base central con venas * Machina 7: Soldar base de tablero y orejas en base central 	
<p>INSPECCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Esmerilar rebabas de la soldadura. * Cuadrar estructura para evitar desniveles de patas. 	
<p>PINTURA</p>	<p>Pintar estructura de la mesa en sus respectivos dispositivos, dentro de cabinas y recubriéndola con pintura electrostática. Trasladar la estructura pintada hacia el horno y mantenerla por 18' a 200°.</p>	

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
CARPINTERÍA	<ul style="list-style-type: none"> * Cortar en la escuadra a medida del tablero m/m * Tapacantear el tablero 	
ENSAMBLE	<p>Unir ambas líneas de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Colocar regatones en base de tablero * Colocar protectores de pata para mesa std * Colocar pernos niveldores en las patas de mesa * Colocar placa en base de tablero * Colocar relleno en mesa std * Unir estructura de mesa habilitada y tablero 	

Fuente: Línea de comedores IKASA.

Elaboración: Propia.

2.4.2. Métodos

2.4.2.1. Diagrama de operaciones del proceso para comedores (DOP)

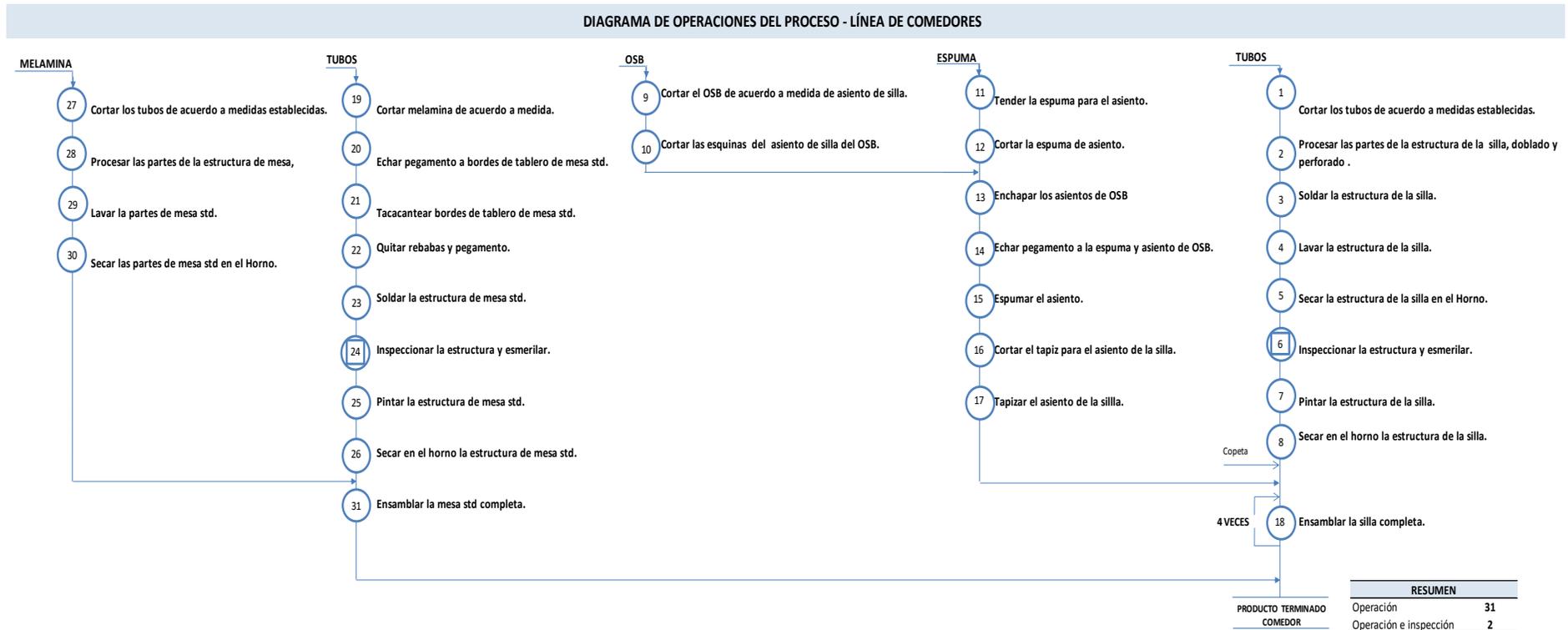


Figura 3: Diagrama de operaciones del proceso de fabricación de comedores.

Fuente: Línea de comedores IKASA.

Elaboración: Propia.

En base al DOP realizado para el proceso de fabricación de comedores, se resume que contiene 31 operaciones y 2 operación e inspección.

2.4.2.2. DAP para sillas – Antes

Tabla 7

Diagrama de análisis de proceso para la fabricación de sillas

DAP PARA LA FABRICACIÓN DE SILLAS - IKASA							
Diagrama: 01	RESUMEN						
Empresa: IKASA	ACTIVIDAD	ACTUAL					
Objeto: Flujo de producción	Operación:	33					
	Transporte:	12					
	Espera:	2					
Año: 2018	Inspección:	0					
	Almacenamiento:	0					
N° de operarios: 12	Operación e inspección:	2					
Compuesto por: Alexandra Camacho Turpo, Diego Castro Espinoza	Producto	Silla Cloe					
Aprobado por: Ing. Arnold Flores Paucar	Tiempo (minutos)	48.09					
DESCRIPCIÓN	SIMBOLO				OBSERVACIÓN		
					Tiempos (min)		
Corte de respaldo					0.257		
Corte de patas delanteras					0.254		
Corte de asiento parte placa					0.742		
Corte de asiento parte delantera					1.538		
Corte de asiento laterales					1.035		
Transporte de partes al área de proceso					0.26		
Doblado de respaldo					1.753		
Corte 30°- respaldo					0.615		
Corte 87° - asiento parte lateral					0.408		
Perforación de respaldo para tornillos					0.291		
Perforación de agujeros para placas					0.158		
Perforación de desfogue - delantera y placa y laterales					0.589		
Transporte de partes al área de soldado					0.16		
Soldar respaldo y parte placa					1.061		
Soldado completo					5.933		
Cuadrar y esmerilar silla					1.412		
Transporte de estructuras al área de lavado (segundo nivel)					0.55		
7 Tinas de lavado					1.007		
Transporte al horno					0.25		
Secado en horno					1.386		
Transporte al punto de inspección					0.14		
Punto de inspección					0.353		
Transporte de estructuras a las cabinas de pintado					0.16		
Pintar					2.688		
Transporte al horno					1.01		
Secado de pintura					2.429		
Transporte al área de ensamble					0.58		
Cortar el OSB de acuerdo a medida					0.515		
Cortar de acuerdo al angulo					0.521		
Corte de forma de esquinas					0.960		
Transporte al área de espumado					1.36		
Enchapado de asiento					3.369		
Tendido de espuma de 1 1/2					0.470		
Tendido de espuma de 3/4					0.574		
Marcado del molde en la espuma de 1 1/2					0.279		
Marcado del molde en la espuma de 3/4					0.195		
Cortar la espuma de 1 1/2					0.372		
Cortar la espuma de 3/4					0.282		
Echar pegamento a los asientos de OSB					0.266		
Echar pegamento a la espuma de 1 1/2					0.255		
Echar pegamento a la espuma de 3/4					0.449		
Espumado de Asiento					0.441		
Transporte al área de tapizado					0.30		
Corte unitario de tapiz					1.257		
Engrapado de tapiz					2.632		
Traslado a almacén de tapizado					0.42		
Recoger asientos tapizados para ensamble					2.50		
Colocar respaldo a estructura					1.506		
Colocar regatones, asiento y placa a silla					2.143		
TOTAL	33	12	2	0	0	2	48.09

Fuente: Línea de comedores IKASA.

Elaboración: Propia.

Como se puede apreciar, el total de tiempo estándar en base al análisis realizado para sillas es de 48.09. El tiempo de operación, transporte y espera en el análisis del proceso de sillas es de 34.82 minutos, 7.69 minutos y 3.82 minutos respectivamente.

2.4.2.3. DAP para mesas – Antes

Tabla 8

Diagrama de análisis de proceso para la fabricación de mesas

DAP PARA LA FABRICACIÓN DE MESA STD 75x75 - IKASA						
Diagrama: 01	RESUMEN					
Empresa: IKASA	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA		
Objeto: Flujo de producción	Operación:	24				
	Transporte:	7				
Año: 2018	Espera:	2				
	Inspección:	0				
N° de operarios: 12	Almacenamiento:	0				
	Operación e inspección:	1				
Compuesto por: Alexandra Camacho Turpo; Diego Castro Espinoza	Producto	Mesa Std 75 x 75 m/m				
Aprobado por: Ing. Arnold Flores Paucar	Tiempo (minutos)	41.59				
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO				OBSERVACIÓN	
					Tiempos (min)	
Corte de tubo base central (1)					0.591	
Corte de refuerzo central (1)					0.359	
Corte de apoyo de nivelador (1)					0.522	
Corte de base de tablero (4)					0.736	
Transporte de partes al área de proceso					0.50	
Perforado de placa					0.632	
Corte de refuerzo por parte central					0.436	
Transporte de partes al área de lavado					1.15	
Lavar mesa					1.329	
Horno de secado					4.033	
Transporte de estructuras al área de soldado					0.50	
Soldar refuerzo de base central					0.222	
Soldar patín con tuerca					0.389	
Soldar venas con patín					0.411	
Soldar la base central con refuerzos internos					2.228	
Soldar base central con círculo de mesa					0.377	
Soldar Base central con venas de mesa					2.694	
Soldar orejas y soporte de tablero a la base central					1.165	
Transporte al área de inspección					0.57	
Esmerilar rebabas de soldadura					0.477	
Transporte al área de pintado					0.58	
Pintar estructura de mesa					4.819	
Secar pintura					5.624	
Transporte al área de carpintería					0.33	
Cortar en la escuadra a medida la m/m					2.255	
Tapacantear el tablero					3.209	
Transporte al área de ensamble					1.20	
Colocar regatones en tablero					0.417	
Colocar protectores a las venas					0.421	
Remachar los protectores					0.738	
Sacar pernos de patín y colocar pernos vulcanizador					0.309	
Colocar placa					0.089	
Relleno de mesa					0.233	
Tablero					2.044	
TOTAL	24	7	2	0	1	41.59

Fuente: Línea de comedores IKASA.

Elaboración: Propia.

Como se puede apreciar, el total de tiempo estándar en base al análisis realizado para mesas es de 41.59 minutos. El tiempo de operación, transporte y espera en el análisis del proceso es de 26.62 minutos, 4.83 minutos y 9.66 minutos respectivamente.

2.4.2.4. Soldadura 1 x 1 – Antes

La soldadura es una de las operaciones claves en el proceso de fabricación de sillas, a su vez es la operación con mayor tiempo estándar equivalente a 8.41 minutos, siendo el primer cuello de botella dentro del proceso. El desarrollo del mismo consiste en:

Machina 1: Armar en el dispositivo las dos piezas del respaldo con la parte posterior del asiento llamado placa, posteriormente asegurar los topes de la machina y proceder a soldar formando la estructura en una H.



Figura 4: Armado de piezas para sillas en la machina 1.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Machina 2: Armar en el dispositivo la estructura anterior con las dos patas delanteras, lados laterales del asiento, parte delantera del asiento y las orejas trébol asegurando que los topes de la machina estén correctamente fijos.



Figura 5: Armado de piezas para sillas en la machina 2.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

2.4.2.5. Tabla y diagrama relacional de actividades en base al diagrama de recorrido – Antes

Durante la investigación se realizó el seguimiento de la fabricación de comedores y el funcionamiento de las operaciones respectivas, con la finalidad de asegurar que el producto cumpla con las especificaciones técnicas y se minimicen los movimientos innecesarios.

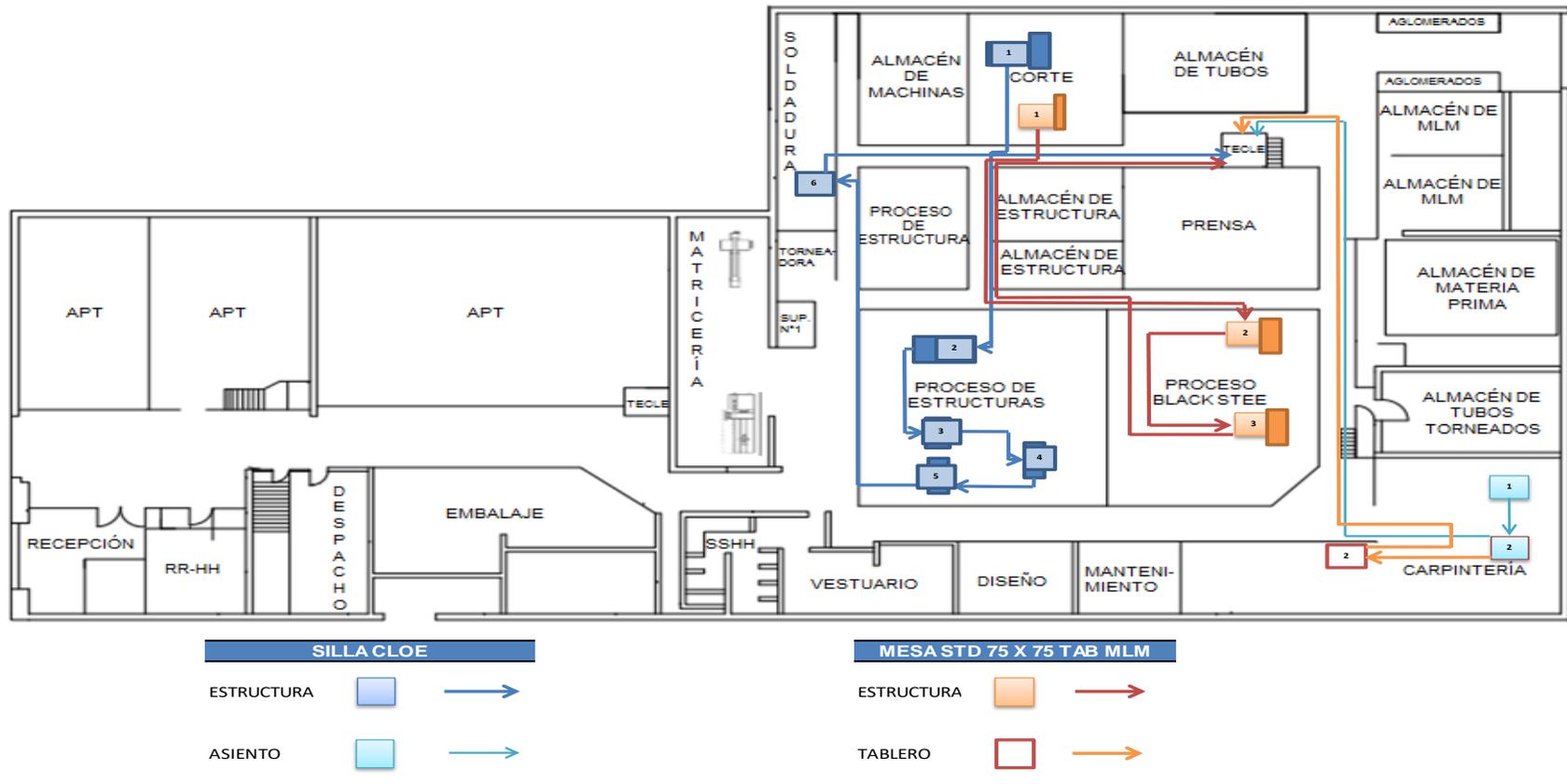


Figura 6: Diagrama de recorrido del primer nivel de la Planta México.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

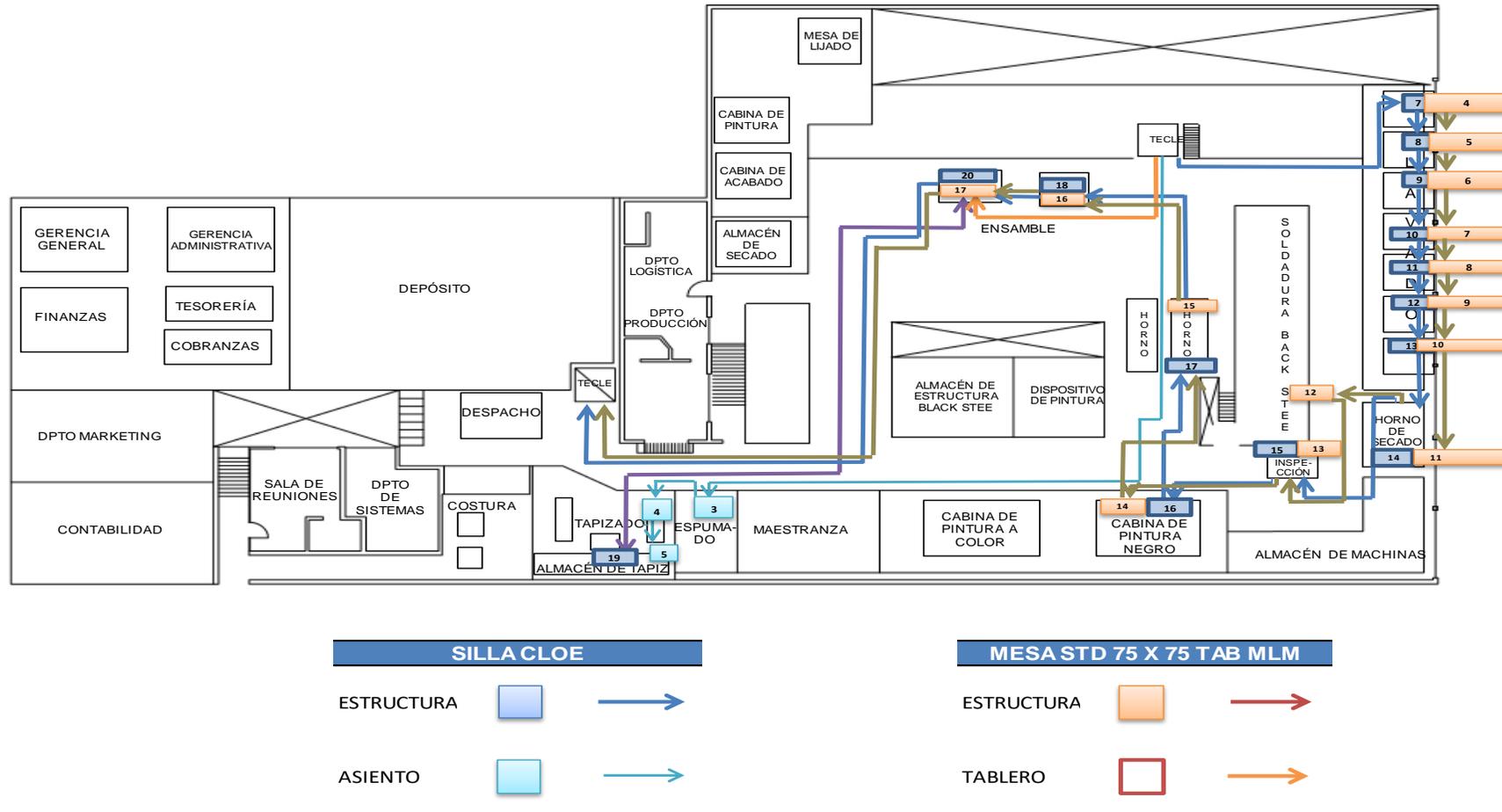


Figura 7: Diagrama de recorrido del segundo nivel de la Planta México.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

En base al proceso evaluado y a los códigos de proximidad, se construye el diagrama relacional de actividades del 1er y 2do nivel para tener una idea más clara de la distribución actual que existe en la planta.

Tabla 9

Códigos de proximidad para construir el diagrama relacional de actividades

Cod.	Proximidad	Color	Nro. Líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	=====
E	Especialmente importante	Amarillo	=====
I	Importante	Verde	=====
O	Ordinario o normal	Azul	=====
U	Sin importancia	...	=====
X	No recomendable	Plomo	=====

Elaboración: Propia.

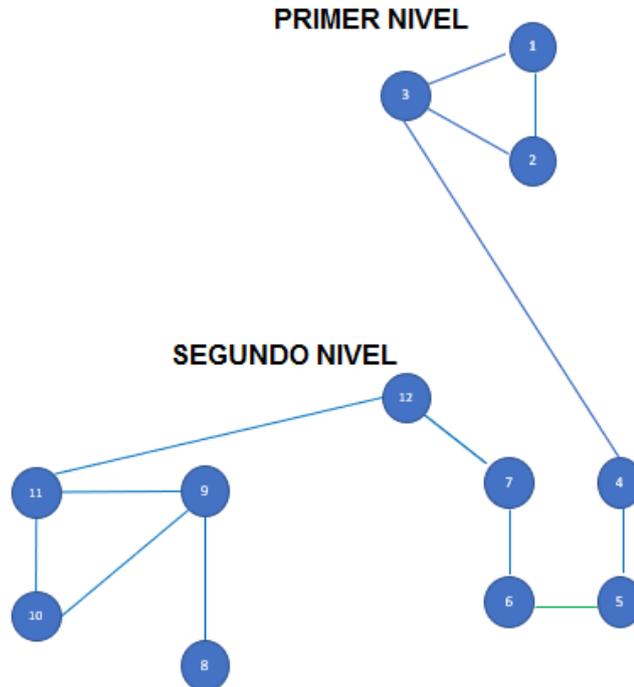


Figura 8: Diagrama relacional para el primer y segundo nivel de la Planta México.

Elaboración: Propia.

2.4.3. Medio Ambiente

2.4.3.1. Carga de posturas OWAS – Antes

Dentro del proceso de producción de la línea de comedores, se evalúa la forma de llevar a cabo cada operación y los niveles de riesgo en los que se incurren según las posturas que tiene cada trabajador como se puede observar en el Anexo N°10. En base a este análisis, se determina que el máximo nivel de riesgo dentro del proceso de producción es la categoría 2 en la operación de espumado, para la cual se requiere una acción inmediata.



Figura 9: Operación de espumado.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Tabla 10

Aplicación del OWAS en la operación de espumado para medir el nivel de riesgo

ESPUMADO				
	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA
CÓDIGO	2	1	3	1
POSTURA	Espalda doblada	Los dos brazos bajos	De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas	Menos de 10 kilos
RIESGO	2			

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

2.4.4. Maquinarias

2.4.4.1. Dispositivo para sillas y mesas – Antes

Actualmente se tiene un dispositivo (coche) en el que se transportan sillas y mesas pintadas, que serán sometidas a un proceso de horneado durante un tiempo y temperatura determinada, permitiendo que la pintura se adhiera al metal con mayor firmeza. El dispositivo (coche) cuenta con un solo nivel cuya capacidad es de 8 sillas y 4 mesas según la operación que se realiza.



Figura 10: Dispositivo con un primer nivel para traslado de sillas intermedias.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.



Figura 11: Dispositivo con un primer nivel para el traslado de mesas intermedias.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

2.4.5. Materiales

2.4.5.1. Enchapado – Antes

Es una de las operaciones dentro del proceso de producción que consiste en colocar chapas de anclaje y fijarlas con tachuelas de 5/8 en el asiento de acuerdo con el modelo de orejas trébol. Actualmente se tiene un tiempo estándar de 3.37 minutos.



Figura 12: Uso de martillos y tachuelas en la operación de enchapado.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

2.4.6. Medición

2.4.6.1. Estudio de tiempos para sillas

Inicialmente se tiene un tiempo estándar de 40.4 minutos y se cuenta con los siguientes recursos: 12 operarios, 570 minutos disponibles y una eficiencia del 40%.

Tabla 11

Estudio de tiempos para el proceso de fabricación de sillas

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	TIEMPOS (minutos)														T.Promedio	Valoración	T. Normal	Frecuencia	T. normal unitario	Suplementos		Tiempo estándar	
		0.25	0.25	0.20	0.22	0.42	0.20	0.25	0.25	0.22	0.22	0.20	0.20	0.22	0.25						0.22	0.23		0.90
CORTE	Corte de respaldo (1)	0.25	0.25	0.20	0.22	0.42	0.20	0.25	0.25	0.22	0.22	0.20	0.20	0.22	0.25	0.22	0.23	0.90	0.20	1	0.20	0.09	0.18	0.257
	Corte de patas delanteras (2)	0.25	0.22	0.23	0.20	0.20	0.22	0.22	0.23	0.23	0.20	0.22	0.22	0.25	0.25	0.20	0.22	0.90	0.20	1	0.20	0.09	0.18	0.254
	Corte de asiento parte placa (1°)	0.63	0.65	0.63	0.70	0.63	0.69	0.62	0.98	0.62	0.63	0.70	0.63	0.68	0.67	0.62	0.65	0.90	0.58	1	0.58	0.09	0.18	0.742
	Corte de asiento parte delantera (1)	1.32	1.34	1.32	1.37	1.35	1.37	1.38	1.33	1.34	1.35	1.32	1.34	1.35	1.32	1.38	1.35	0.90	1.21	1	1.21	0.09	0.18	1.538
	Corte de asiento laterales (2)	0.92	0.90	0.88	0.92	0.88	0.92	0.92	0.90	0.92	0.88	0.92	0.93	0.92	0.90	0.88	0.91	0.90	0.82	1	0.82	0.09	0.18	1.035
PROCESO	Doblado de respaldo en prensa(2- por los dos li	1.57	1.55	1.59	1.55	1.59	1.57	1.56	1.55	1.59	1.57	1.58	1.55	1.57	1.59	1.55	1.57	0.88	1.38	1	1.38	0.09	0.18	1.753
	corte 30°- respaldo	0.57	0.54	1.30	0.57	0.55	0.57	0.55	0.54	0.50	0.55	0.57	0.54	0.54	0.55	0.57	0.55	0.88	0.48	1	0.48	0.09	0.18	0.615
	corte 87° - asiento parte lateral (2)	0.30	0.39	0.40	0.39	0.39	0.40	0.40	0.40	0.39	0.40	0.38	0.30	0.32	0.30	0.32	0.37	0.88	0.32	1	0.32	0.09	0.18	0.408
	Perforación de respaldo para tornillos	0.25	0.28	0.26	0.26	0.26	0.24	0.27	0.25	0.28	0.27	0.25	0.27	0.24	0.25	0.28	0.26	0.88	0.23	1	0.23	0.09	0.18	0.291
	Perforación de agujeros para placas	0.12	0.13	0.14	0.15	0.17	0.13	0.12	0.14	0.13	0.12	0.16	0.16	0.14	0.15	0.16	0.14	0.88	0.12	1	0.12	0.09	0.18	0.158
SOLDADO	Perforación de desfogue - delantera, placa y lat	0.52	0.50	0.54	0.52	0.53	0.55	0.54	0.53	0.50	0.53	0.54	0.52	0.53	0.54	0.52	0.53	0.88	0.46	1	0.46	0.09	0.18	0.589
	Soldar respaldo y parte placa	0.98	0.98	0.98	0.97	0.98	0.97	0.98	0.98	1.00	1.00	0.97	0.98	0.97	1.00	0.97	0.98	0.88	0.86	1	0.86	0.09	0.14	1.061
	Soldar asiento completo	5.47	5.50	5.50	5.48	5.47	5.48	5.47	5.50	5.50	5.48	5.47	5.48	5.48	5.49	5.45	5.48	0.88	4.82	1	4.82	0.09	0.14	5.933
LAVADO	Cuadrar y esmerilar silla	1.23	1.29	1.30	1.23	1.26	1.25	1.30	1.30	1.34	1.35	1.33	1.34	1.35	1.33	1.37	1.30	0.88	1.15	1	1.15	0.09	0.14	1.412
	7 Tinas de lavado	8.10	8.10	8.10	8.10	8.10	8.10	8.10	8.10	8.10	8.10	8.10	8.10	8.10	8.10	8.10	8.10	0.88	7.13	8	0.89	0.09	0.04	1.007
INSPECCIÓN	Secado en horno	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	11.15	0.88	9.81	8	1.23	0.09	0.04	1.386
	punto de inspección	0.35	0.35	0.33	0.33	0.33	0.35	0.38	0.35	0.35	0.38	0.38	0.85	0.33	0.33	0.35	0.35	0.88	0.31	1	0.31	0.09	0.06	0.353
PINTADO	pintar	2.52	2.53	2.55	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.55	2.53	2.53	2.55	2.52	2.53	2.55	2.53	0.90	2.28	1	2.28	0.09	0.09	2.688
	Secado de pintura	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	0.90	16.47	8	2.06	0.09	0.09	2.429
CARPINTERIA	Cortar el OSB de acuerdo a medida	0.45	0.45	0.47	0.45	0.43	0.45	0.47	0.47	0.45	0.45	0.47	0.47	0.47	0.47	0.45	0.46	0.90	0.41	1	0.41	0.09	0.16	0.515
	Cortar de acuerdo al angulo	0.48	0.48	0.45	0.45	0.48	0.45	0.45	0.45	0.45	0.48	0.48	0.45	0.46	0.46	0.48	0.46	0.90	0.42	1	0.42	0.09	0.16	0.521
ENCHAPADO	Corte de forma de esquinas	0.85	0.85	0.85	0.85	0.87	0.87	0.85	0.85	0.83	0.85	0.83	0.88	0.87	0.85	0.85	0.85	0.90	0.77	1	0.77	0.09	0.16	0.960
	Enchapado de asiento	3.20	3.20	3.19	3.18	3.15	3.20	3.17	3.15	3.15	3.15	3.16	3.19	3.17	3.18	3.15	3.17	0.90	2.86	1	2.86	0.09	0.09	3.369
	Tendido de espuma de 1 1/2	0.43	0.42	0.47	0.43	0.45	0.43	0.42	0.43	0.48	0.48	0.48	0.47	0.43	0.43	0.42	0.44	0.88	0.39	1	0.39	0.09	0.11	0.470
	Tendido de espuma de 3/4	0.53	0.55	0.53	0.52	0.53	0.58	0.58	0.59	0.53	0.52	0.57	0.53	0.55	0.53	0.52	0.54	0.88	0.48	1	0.48	0.09	0.11	0.574
	Marcado del molde en la espuma de 1 1/2	0.25	0.25	0.27	0.25	0.27	0.25	0.27	0.28	0.28	0.25	0.27	0.27	0.28	0.25	0.27	0.26	0.88	0.23	1	0.23	0.09	0.11	0.279
	Marcado del molde en la espuma de 3/4	0.17	0.20	0.18	0.17	0.17	0.15	0.17	0.18	0.18	0.22	0.20	0.20	0.22	0.17	0.18	0.18	0.88	0.16	1	0.16	0.09	0.11	0.195
	Cortar la espuma de 1 1/2	0.33	0.37	0.35	0.37	0.37	0.35	0.37	0.37	0.35	0.32	0.35	0.33	0.37	0.37	0.32	0.35	0.88	0.31	1	0.31	0.09	0.11	0.372
	Cortar la espuma de 3/4	0.25	0.27	0.28	0.25	0.28	0.25	0.28	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.25	0.27	0.27	0.27	0.88	0.23	1	0.23	0.09	0.11	0.282
	Echar pegamento a los asientos de OSB	0.26	0.26	0.27	0.26	0.25	0.24	0.24	0.24	0.23	0.22	0.25	0.26	0.27	0.26	0.27	0.25	0.88	0.22	1	0.22	0.09	0.11	0.266
	Echar pegamento a la espuma de 1 1/2	0.23	0.25	0.24	0.25	0.25	0.23	0.22	0.25	0.22	0.24	0.26	0.26	0.24	0.23	0.25	0.24	0.88	0.21	1	0.21	0.09	0.11	0.255
TAPIZADO	Echar pegamento a la espuma de 3/4	0.40	0.40	0.40	0.40	0.47	0.45	0.42	0.40	0.45	0.42	0.47	0.48	0.40	0.42	0.40	0.43	0.88	0.37	1	0.37	0.09	0.11	0.449
	Espumado de asiento	0.43	0.42	0.40	0.40	0.42	0.41	0.44	0.42	0.40	0.45	0.43	0.42	0.41	0.40	0.42	0.42	0.88	0.37	1	0.37	0.09	0.11	0.441
	Corte unitario de tapiz	1.18	1.20	1.17	1.18	1.18	1.18	1.20	1.20	1.18	1.17	1.17	1.17	1.20	1.18	1.20	1.18	0.90	1.07	1	1.07	0.09	0.09	1.257
	Engrapado de tapiz	2.49	2.48	2.47	2.47	2.47	2.49	2.48	2.49	2.49	2.48	2.47	2.47	2.47	2.49	2.47	2.48	0.90	2.23	1	2.23	0.09	0.09	2.632
ENSAMBLE	Colocar respaldo a estructura	1.67	1.67	1.70	1.72	1.72	1.68	0.75	1.70	1.70	1.70	1.70	1.73	1.68	1.67	1.75	1.64	0.78	1.28	1	1.28	0.09	0.09	1.506
	Colocar regatones, asiento y placa a silla	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.35	2.32	2.32	2.35	2.33	2.35	2.33	2.31	2.35	2.33	0.78	1.82	1	1.82	0.09	0.09	2.143
																			33.44		40.400			

Fuente: IKASA.
Elaboración: Propia.

2.4.6.2. Estudio de tiempos para mesas

Inicialmente se tiene un tiempo estándar de 36.8 minutos y se cuenta con los siguientes recursos: 12 operarios, 570 minutos disponibles y con una eficiencia del 29%.

Tabla 12

Estudio de tiempos para el proceso de fabricación de mesas

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	TIEMPOS (minutos)														T.Promedio	Valoración	T. Normal	Frecuencia	T. normal unitario	Suplementos		Tiempo estándar																						
																					Constantes	Variables																							
CORTE	Corte de tubo base central (1)	0.52	0.52	0.58	0.53	0.55	0.52	0.53	0.55	0.52	0.53	0.52	0.55	0.55	0.52	0.52	0.53	0.90	0.48	1	0.48	0.09	0.14	0.591																					
	Corte de refuerzo central (1)	0.33	0.33	0.31	0.32	0.35	0.32	0.33	0.33	0.31	0.31	0.33	0.31	0.32	0.33	0.33	0.32	0.90	0.29	1	0.29	0.09	0.14	0.359																					
	Corte de apoyo de nivelador (1)	0.48	0.47	0.47	0.47	0.48	0.48	0.47	0.48	0.47	0.48	0.48	0.47	0.46	0.46	0.45	0.47	0.90	0.42	1	0.42	0.09	0.14	0.522																					
	Corte de base de tablero (4)	0.75	0.67	0.67	0.67	0.67	0.75	0.70	0.72	0.72	0.75	0.73	0.07	0.75	0.68	0.67	0.66	0.90	0.60	1	0.60	0.09	0.14	0.736																					
PROCESO	Perforado de placa	0.58	0.58	0.57	0.58	0.58	0.57	0.57	0.58	0.55	0.57	0.58	0.55	0.58	0.55	0.57	0.57	0.90	0.51	1	0.51	0.09	0.14	0.632																					
	Corte de refuerzo por parte central	0.41	0.42	0.42	0.43	0.42	0.45	0.45	0.43	0.42	0.41	0.42	0.42	0.42	0.42	0.43	0.42	0.90	0.38	1	0.38	0.09	0.14	0.436																					
LAVADO	Lavar mesa	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	0.88	4.66	4	1.17	0.09	0.05	1.329																					
	Horno de secado	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	0.88	13.33	4	3.33	0.09	0.05	4.033																					
SOLDADO	Soldar refuerzo de base central	0.25	0.17	0.18	0.23	0.22	0.20	0.23	0.23	0.25	0.20	0.22	0.20	0.17	0.17	0.22	0.21	0.88	0.18	1	0.18	0.09	0.12	0.222																					
	Soldar patín con tuerca	0.37	0.33	0.37	0.38	0.35	0.37	0.35	0.35	0.38	0.38	0.38	0.35	0.33	0.38	0.38	0.36	0.88	0.32	1	0.32	0.09	0.12	0.389																					
	Soldar venas con patín	0.33	0.33	0.40	0.38	0.42	0.35	0.37	0.38	0.40	0.38	0.40	0.42	0.42	0.40	0.38	0.38	0.88	0.34	1	0.34	0.09	0.12	0.411																					
	Soldar la base central con refuerzos internos	2.10	2.05	2.10	2.09	2.10	2.08	2.20	2.05	2.06	2.09	2.10	2.05	2.06	2.04	2.04	2.08	0.88	1.84	1	1.84	0.09	0.12	2.228																					
	Soldar base central con circulo de mesa	0.32	0.33	0.38	0.33	0.35	0.37	0.38	0.35	0.37	0.35	0.37	0.38	0.35	0.32	0.33	0.35	0.88	0.31	1	0.31	0.09	0.12	0.377																					
	Soldar Base central con venas de mesa	2.49	2.50	2.53	2.50	2.53	2.52	2.49	2.51	2.54	2.53	2.53	2.53	2.53	2.50	2.51	2.52	0.88	2.23	1	2.23	0.09	0.12	2.694																					
	Soldar orejas y soporte de tablero a la base central	1.10	1.10	1.14	1.14	1.15	1.15	1.13	1.12	1.13	1.14	1.15	1.15	1.13	1.14	1.15	1.13	0.88	1.00	1	1.00	0.09	0.12	1.165																					
INSPECCIÓN	Esmerilar rebabas de soldadura	0.50	0.50	0.42	0.43	0.45	0.50	0.42	0.43	0.50	0.50	0.42	0.43	0.40	0.42	0.42	0.45	0.90	0.40	1	0.40	0.09	0.07	0.477																					
PINTADO	Pintar estructura de mesa	4.54	4.55	4.54	4.58	4.59	4.55	4.50	4.51	4.55	4.53	4.54	4.54	4.54	4.50	4.50	4.54	0.90	4.08	1	4.08	0.09	0.09	4.819																					
	Secar pintura	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	0.90	18.29	4	4.57	0.09	0.09	5.624																					
CARPINTERIA	Cortar en la escuadra a medida la m/m	2.05	2.05	2.03	2.02	2.03	2.05	2.03	2.02	2.03	2.03	2.05	2.03	2.05	2.03	2.02	2.03	0.90	1.83	1	1.83	0.09	0.14	2.255																					
	Tapacantear el tablero	3.01	3.02	3.05	3.01	3.01	3.01	3.01	3.05	3.02	3.00	3.01	3.01	3.01	3.05	3.01	3.01	0.90	2.72	1	2.72	0.09	0.14	3.209																					
ENSAMBLAJE	Colocar regatones en tablero	0.40	0.41	0.40	0.43	0.42	0.42	0.41	0.40	0.42	0.43	0.43	0.41	0.40	0.34	0.42	0.41	0.86	0.35	1	0.35	0.09	0.09	0.417																					
	Colocar protectores a las venas	0.42	0.42	0.40	0.42	0.42	0.43	0.40	0.43	0.45	0.42	0.40	0.38	0.42	0.42	0.38	0.41	0.86	0.36	1	0.36	0.09	0.09	0.421																					
	Remachar los protectores	0.73	0.75	0.75	0.70	0.73	0.72	0.72	0.72	0.72	0.75	0.72	0.75	0.72	0.73	0.68	0.73	0.86	0.63	1	0.63	0.09	0.09	0.738																					
	Sacar pernos de patin y colocar pernos vulcanizador	0.30	0.30	0.32	0.30	0.28	0.30	0.32	0.33	0.33	0.32	0.32	0.25	0.25	0.33	0.30	0.30	0.86	0.26	1	0.26	0.09	0.09	0.309																					
	Colocar placa	0.08	0.10	0.08	0.08	0.10	0.07	0.10	0.10	0.07	0.08	0.10	0.10	0.10	0.07	0.08	0.09	0.86	0.08	1	0.08	0.09	0.09	0.089																					
	Relleno de mesa	0.22	0.22	0.22	0.23	0.25	0.23	0.22	0.22	0.23	0.25	0.22	0.23	0.25	0.22	0.23	0.23	0.86	0.20	1	0.20	0.09	0.09	0.233																					
	Tablero	2.19	2.19	2.20	2.20	2.19	2.15	2.15	2.16	2.17	2.18	2.19	2.15	2.15	2.80	2.18	2.18	0.86	1.88	1	1.88	0.09	0.09	2.044																					
																																												30.78	
																																													36.757

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Tabla 13

Indicador de %cumplimiento de órdenes en el periodo de Enero a Junio del 2018

Mes	Total de Pedidos	Dentro de fecha	%Cumplimiento
Enero	85	43	51%
Febrero	96	48	50%
Marzo	90	39	43%
Abril	98	49	50%
Mayo	114	53	46%
Junio	87	34	39%

Fuente: Base de datos de OP'S IKASA.

Elaboración: Propia.

Tabla 14

Tiempo normal por comedor en el periodo de Enero a Junio del 2018

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Sillas	T. normal	33.44	31.49	31.80	32.11	33.46	31.91
	T. normal x 4	133.77	125.95	127.21	128.43	133.82	127.62
Mesas	T. normal	30.78	30.78	30.77	30.78	30.78	30.73
T. normal x comedor (min)		164.54	156.73	157.98	159.20	164.60	158.35

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Tabla 15

Tiempo estándar por comedor en el periodo de Enero a Junio del 2018

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Sillas	T. estándar	40.40	38.07	38.47	38.82	40.41	38.46
	T. estándar x 4	161.60	152.29	153.87	155.29	161.65	153.85
Mesas	T. estándar	36.76	36.76	36.75	36.76	36.31	36.65
T. estándar x comedor (min)		198.36	189.05	190.62	192.04	197.96	190.50

Fuente: IKASA.

Elaboración propia.

2.4.7. Capacidad de producción actual vs Capacidad esperada

Es la capacidad que posee la línea de comedores para la fabricación dentro de un periodo mensual. Este análisis de capacidad se obtuvo luego de conocer cada operación que involucra su fabricación mediante la aplicación de las 7M'S. Se presentan los siguientes datos:

Tabla 16

Análisis de capacidad de producción de comedores actual vs capacidad esperada

COMEDORES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
PRODUCCIÓN REAL	239	250	249	248	246	252
CAPACIDAD ESPERADA	310	310	310	310	314	311

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Tabla 17

Cálculo de la capacidad de producción de comedores por mes en el periodo de Enero a Junio del 2018

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
N° OPERARIOS	12	12	12	12	12	12
MINUTOS DISPONIBLES x MES	11,400	11,400	11,400	11,400	11,400	11,400
%EFICIENCIA	35%	34%	35%	35%	36%	35%
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	239	250	249	248	246	252

Fuente: IKASA.

Elaboración propia.

Luego de hallar la capacidad de producción actual de la línea de comedores, se contrasta con la demanda actual, donde se puede llegar a un primer escenario el cual nos detalla que la capacidad viene siendo superada por una demanda insatisfecha:

Tabla 18

Análisis de demanda vs capacidad actual en la línea de comedores

ANÁLISIS DE DEMANDA VS CAPACIDAD ACTUAL						
DESCRIPCIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
SILLAS CLOE - UNIDADES	1448	1443	1571	1510	1503	1407
MESAS STD MLM 75 x 75 - UNIDADES	392	426	380	372	400	364
EQUIVALENTE EN MINUTOS - SILLAS	58,500	54,937	60,431	58,620	60,741	54,118
EQUIVALENTE EN MINUTOS - MESAS	14,409	15,661	13,965	13,674	14,522	13,341
DEMANDA ACTUAL - Σ MINUTOS AL MES	72,909	70,598	74,396	72,295	75,263	67,458
CAPACIDAD ACTUAL - ΣMINUTOS AL MES	47,457	47,170	47,494	47,712	48,663	48,043

Fuente: IKASA.

Elaboración propia.

Para llegar a esta conclusión, se analizó la base de datos de las órdenes de producción en el periodo de Enero a Junio del 2018 como se observa en el Anexo N°6, quien a su vez presenta un 47% de cumplimiento en promedio mensual. En paralelo se realiza un diagrama de Pareto para conocer que familias de los componentes de un comedor tienen mayor participación en las ventas (Ver Anexo N°7 y Anexo N°8).

2.5. Desarrollo - Objetivo específico 2 y 3

En base a la aplicación del estudio del trabajo que se realizó en el objetivo específico 1, en el segundo y tercer objetivo específico se busca la mejora en la utilización y eficiencia de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018. A continuación se detalla los procedimientos y mejoras que se realizaron en cada componente del proceso:

2.5.1. Métodos

2.5.1.1. DAP para sillas – Después

Tabla 19

Diagrama de análisis de proceso mejorado para la fabricación de sillas

DAP PARA LA FABRICACIÓN DE SILLAS - IKASA				
Diagrama: 01	RESUMEN			
Empresa: IKASA	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
Objeto: Flujo de producción	Operación:	33		
Año: 2018	Transporte:	12		
N° de operarios: 12	Espera:	2		
Compuesto por: Alexandra Camacho Turpo; Diego Castro Espinoza	Inspección:	0		
Aprobado por: Ing. Arnold Flores Paucar	Almacenamiento:	0		
	Operación e inspección:	2		
	Producto		Silla Cloe	
	Tiempo (minutos)		29.49	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	OBSERVACIÓN		
		Tiempos (min)		
Corte de respaldo		0.16		
Corte de patas delanteras		0.25		
Corte de asiento parte placa		0.58		
Corte de asiento parte delantera		0.39		
Corte de asiento laterales		1.076		
Transporte de partes al área de proceso		0.17		
Doblado de respaldo		0.59		
Corte 30°- respaldo		0.64		
Corte 87° - asiento parte lateral		0.40		
Perforación de respaldo para tornillos		0.31		
Perforación de agujeros para placas		0.32		
Perforación de destogue - delantera y placa y laterales		0.43		
Transporte de partes al área de soldado		0.12		
Soldar respaldo y parte placa		0.52		
Soldado completo		1.35		
Cuadrar y esmerilar silla		0.47		
Transporte de estructuras al área de lavado (segundo nivel)		0.55		
7 Tinajas de lavado		0.89		
Transporte al horno		0.25		
Secado en horno		1.27		
Transporte al punto de inspección		0.14		
Punto de inspección		0.27		
Transporte de estructuras a las cabinas de pintado		0.16		
Pintar		1.87		
Transporte al horno		1.01		
Secado de pintura		1.17		
Transporte al área de ensamble		0.29		
Cortar el OSB de acuerdo a medida		0.53		
Cortar de acuerdo al angulo		0.60		
Corte de forma de esquinas		0.94		
Transporte al área de espumado		1.36		
Enchapado de asiento		1.44		
Tendido de espuma de 1 1/2		0.369		
Tendido de espuma de 3/4		0.37		
Marcado del molde en la espuma de 1 1/2		0.18		
Marcado del molde en la espuma de 3/4		0.20		
Cortar la espuma de 1 1/2		0.52		
Cortar la espuma de 3/4		0.17		
Echar pegamento a los asientos de OSB		0.16		
Echar pegamento a la espuma de 1 1/2		0.18		
Echar pegamento a la espuma de 3/4		0.31		
Espumado de Asiento		0.45		
Transporte al área de tapizado		0.30		
Corte unitario de tapiz		0.50		
Engrapado de tapiz		1.55		
Traslado a almacén de tapizado		0.42		
Recoger asientos tapizados para ensamble		1.00		
Colocar respaldo a estructura		0.87		
Colocar regatones, asiento y placa a silla		1.45		
TOTAL		33	12	2
		0	0	2
				29.49

Fuente: Línea de comedores IKASA.

Elaboración: Propia.

Como se puede apreciar, en base a las mejoras realizadas, el total de tiempo estándar para sillas es de 29.49 minutos. El tiempo de operación, transporte y espera en el análisis del proceso de sillas es de 20.53 minutos, 5.77 minutos y 2.44 minutos respectivamente.

2.5.1.2. DAP para mesas – Después

Tabla 20

Diagrama de análisis de proceso mejorado para la fabricación de mesas

DAP PARA LA FABRICACIÓN DE MESA STD 75x75 - IKASA			
Diagrama: 01	RESUMEN		
Empresa: IKASA	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA ECONOMÍA
Objeto: Flujo de producción	Operación:	24	
	Transporte:	7	
Año: 2018	Espera:	2	
	Inspección:	0	
	Almacenamiento:	0	
Nº de operarios: 12	Operación e inspección:	1	
Compuesto por: Alexandra Camacho Turpo; Diego Castro Espinoza	Producto	Mesa Std 75 x 75 m/m	
Aprobado por: Ing. Arnold Flores Paucar	Tiempo (minutos)	28.48	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	OBSERVACIÓN	
		Tiempos (min)	
Corte de tubo base central (1)			0.243
Corte de refuerzo central (1)			0.132
Corte de apoyo de nivelador (1)			0.289
Corte de base de tablero (4)			0.723
Transporte de partes al área de proceso			0.50
Perforado de placa			0.090
Corte de refuerzo por parte central			0.137
Transporte de partes al área de lavado			1.15
Lavar mesa			1.085
Horno de secado			2.560
Transporte de estructuras al área de soldado			0.50
Soldar refuerzo de base central			0.23
Soldar patín con tuerca			0.40
Soldar venas con patín			0.42
Soldar la base central con refuerzos internos			1.17
Soldar base central con círculo de mesa			0.38
Soldar Base central con venas de mesa			1.65
Soldar orejas y soporte de tablero a la base central			1.46
Transporte al área de inspección			0.57
Esmerilar rebabas de soldadura			0.47
Transporte al área de pintado			0.58
Pintar estructura de mesa			3.52
Secar pintura			2.04
Transporte al área de carpintería			0.33
Cortar en la escuadra a medida la m/m			1.15
Tapacantear el tablero			2.24
Transporte al área de ensamble			1.20
Colocar regatones en tablero			0.28
Colocar protectores a las venas			0.42
Remachar los protectores			0.74
Sacar pernos de patín y colocar pernos vulcanizador			0.31
Colocar placa			0.09
Relleno de mesa			0.23
Tablero			1.20
TOTAL		24	28.48

Fuente: Línea de comedores IKASA.

Elaboración: Propia.

Como se puede apreciar, en base a las mejoras realizadas, el total de tiempo estándar para mesas es de 28.48 minutos. El tiempo de operación, transporte y espera en el análisis del proceso de mesas es de 18.58 minutos, 4.83 minutos y 4.60 minutos respectivamente.

2.5.1.3. Soldadura por partes – Después

Debido a que existe una gran demanda para la producción de comedores, se busca tener un óptimo ritmo de trabajo por la cual se implementó el nuevo método de soldado por partes:

Primero, se soldará en la Machina 1 solo estructuras en forma de H, los respaldos y el asiento parte trasera o placa.



Figura 13: Soldadura de estructuras en machina 1.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Segundo, se soldará en la Machina 2 la estructura complementaria a la estructura en forma de H, evitando realizar movimientos innecesarios en ir de una machina a otra.



Figura 14: Soldadura de estructura completa en machina 2.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

2.5.1.4. Tabla y diagrama relacional de actividades en base al diagrama de recorrido - Después

Mediante el diagrama de recorrido de la planta México, se realiza las relaciones entre cada actividad y todas las demás actividades. Además de mostrar las relaciones, se evalúan la importancia de la proximidad entre actividades, apoyándose en una codificación de proximidad apropiada.

Tabla 21

Leyenda de relaciones entre áreas

RELACIÓN	DEFINICIÓN
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario o normal
U	Sin importancia
X	No recomendable

Elaboración: Propia.

Tabla 22

Leyenda de criterios para relación entre áreas

CÓDIGO	CRITERIOS
1	Flujo de materiales
2	Supervisión
3	Personal común
4	Contacto necesario
5	Conveniencia

Elaboración: Propia.

Luego de construir la tabla de valores de proximidad y la lista de criterios, se representa la tabla relacional de actividades mediante las intersecciones de 2 actividades, dividida horizontalmente en 2: la parte superior representa el valor de proximidad y la parte inferior indica el motivo que ha inducido a esta elección. Asimismo, se realiza el diagrama relacional de actividades y la mejora en la distribución por áreas del proceso de fabricación.

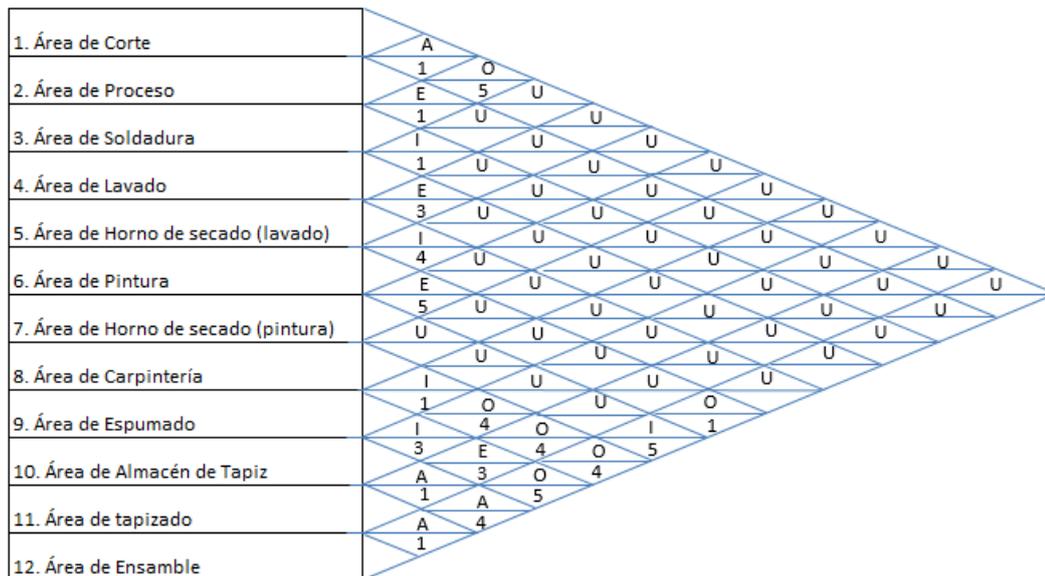


Figura 15: Tabla relacional de actividades para el proceso de fabricación de la línea de comedores en la empresa IKASA.

Elaboración: Propia.

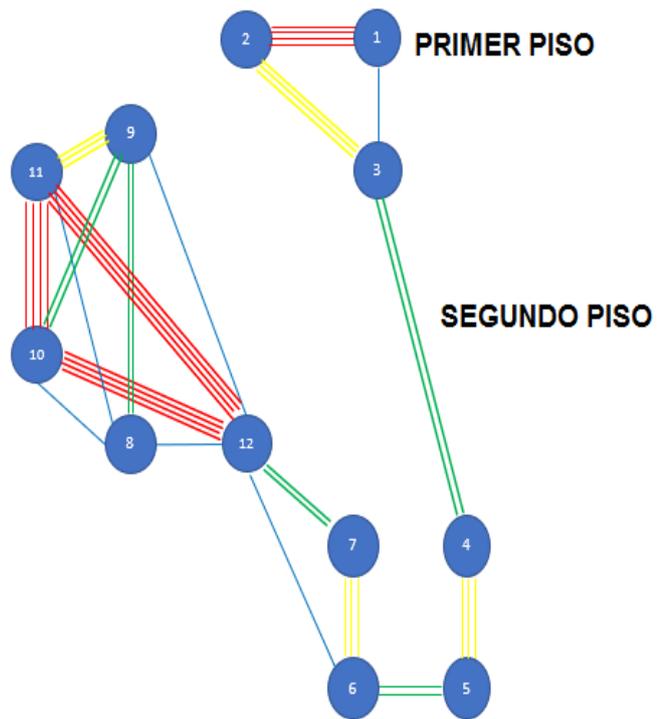


Figura 16: Diagrama relacional mejorado para el primer y segundo nivel de la Planta México.

Elaboración: Propia.

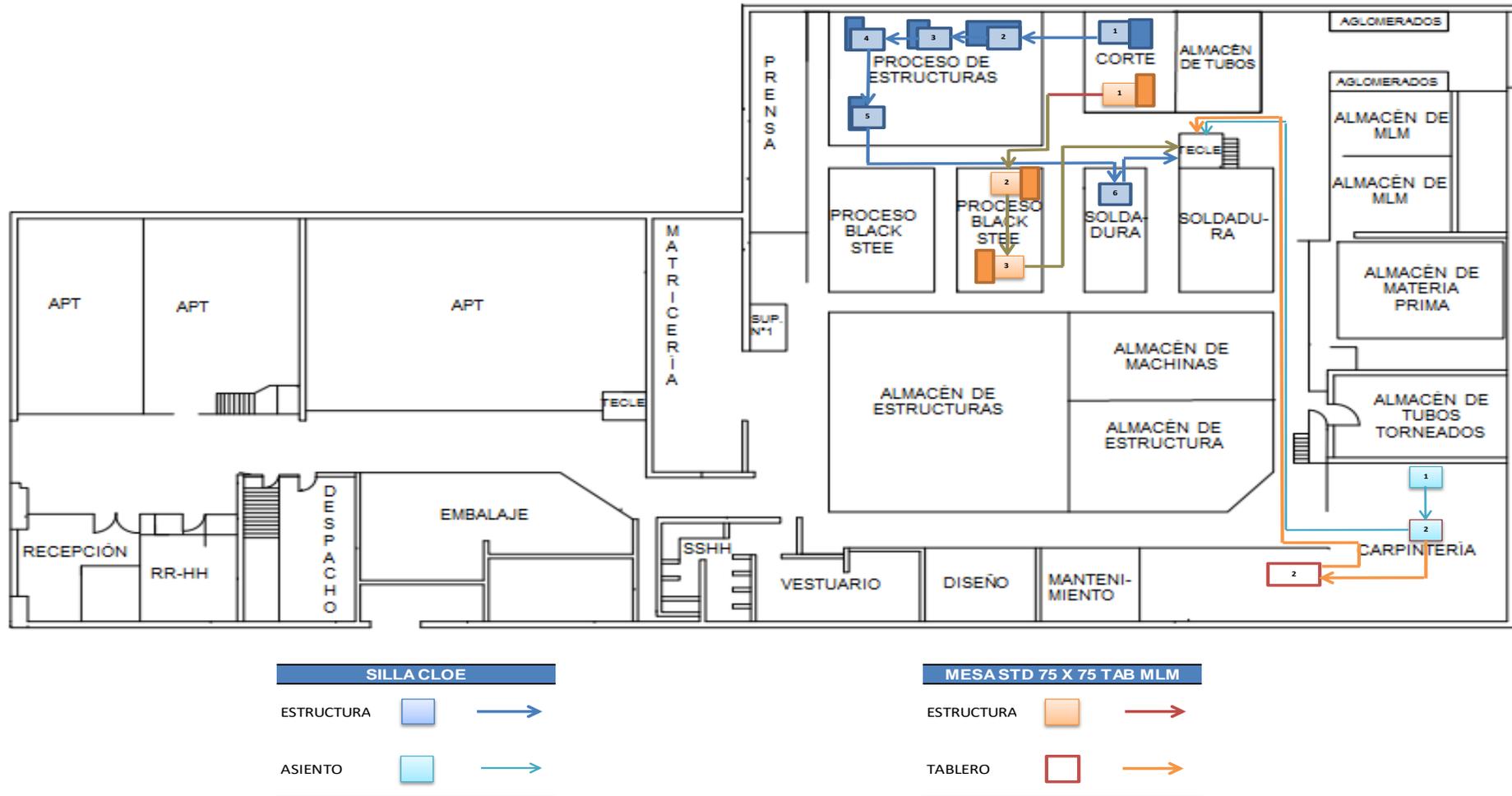


Figura 17: Diagrama de recorrido mejorado para el primer nivel de la planta México.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

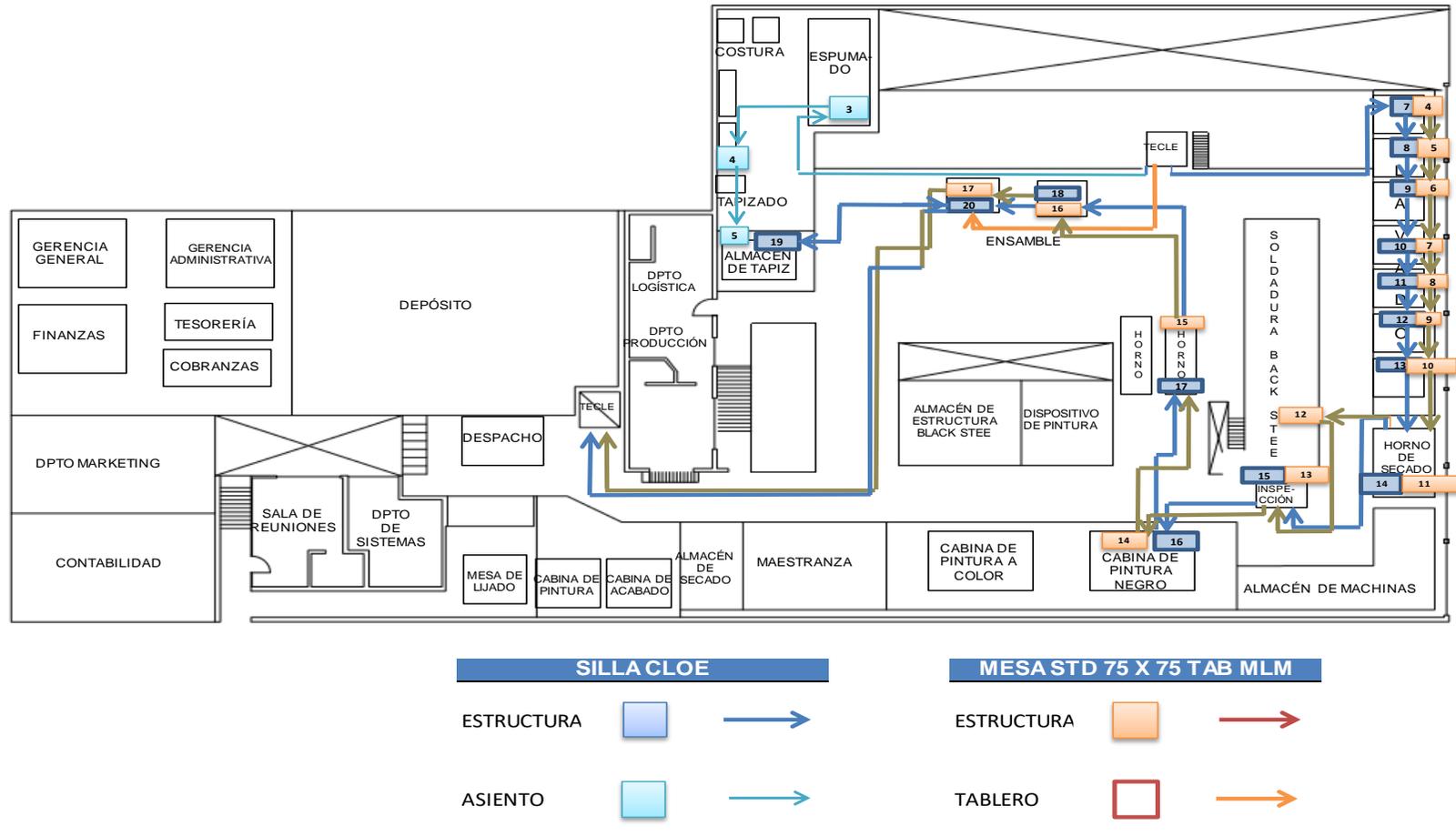


Figura 18: Diagrama de recorrido mejorado para el segundo nivel de la Planta México.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

2.5.2. Medio Ambiente

2.5.2.1. Carga de posturas OWAS – Después

Se mejoró el sistema mecánico (ver Anexo N°11) que permitirá regular la matriz y girar la base del asiento con la espuma, asimismo el nivel de riesgo mejoró a 1.



Figura 19: Mejora en el sistema mecánico para la operación de espumado.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Tabla 23

Aplicación del OWAS luego de la mejora en la operación de espumado

ESPUMADO				
	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA
CÓDIGO	1	1	2	1
POSTURA	Espalda derecha	Los dos brazos bajos	De pie con las piernas rectas	Menos de 10 kilos
RIESGO	1			

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

2.5.2.2. Condiciones de seguridad - EPP's

Con la consigna de evitar cualquier tipo de accidentes y minimizar el grado de riesgo ante cualquier situación de emergencia, es necesario que los trabajadores cuenten con equipos de defensa, los cuales muchas veces no son usados por ellos mismos ya que les cuesta

adaptarse al cambio o porque desconocen de sus beneficios de protección ante cualquier situación grave. Ante esta situación y para lograr los resultados esperados, se compraron EPP's a los trabajadores que no tenían como se puede observar en el Anexo N°12.

2.5.3. Maquinarias

2.5.3.1. Dispositivo para sillas y mesas – Después

Aprovechando la altura del horno, se fabrica un segundo nivel para el actual dispositivo (coche) que traslada las sillas y mesas al horno. La capacidad del dispositivo se verá duplicada para ambos productos, asimismo los costos de materiales para la fabricación del segundo nivel del dispositivo son 61.26 dólares como se observa en el Anexo N°9.



Figura 20: Dispositivo con dos niveles para traslado de producto intermedio.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.



Figura 21: Dispositivo con dos niveles para traslado de sillas.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.



Figura 22: Dispositivo con dos niveles para traslado de mesas.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

2.5.4. Materiales

2.5.4.2. Enchapado – Después

La operación de enchapado al igual que las demás operaciones está en constante mejora continua, por tal motivo, para mejorar el tiempo estándar que genera usar tachuelas y martillo, se implementa el uso de una clavilladora con clavillos. La adquisición de estos materiales se detalla en el Anexo N° 13.



Figura 23: Uso de clavilladora y clavillos para la mejora en la operación de enchapado.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

2.5.5. Medición

Luego de realizar la implementación en los componentes del proceso de producción de la línea de comedores, se realiza un nuevo estudio de tiempos tanto para sillas como para mesas:

2.5.5.2. Estudio de tiempos para mesas – Después

Tabla 25

Aplicación del estudio de tiempos para la fabricación de mesas luego de las mejoras

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	TIEMPOS (minutos)														T.Promedio	Valoración	T. Normal	Frecuencia	T. normal unitario	Suplementos		Tiempo estándar	
																					Constantes	Variables		
CORTE	Corte de tubo base central (1)	0.22	0.22	0.18	0.20	0.25	0.22	0.23	0.25	0.22	0.20	0.22	0.25	0.25	0.22	0.22	0.22	0.88	0.20	1	0.20	0.09	0.14	0.243
	Corte de refuerzo central (1)	0.13	0.13	0.10	0.12	0.15	0.12	0.13	0.13	0.10	0.10	0.13	0.10	0.12	0.13	0.13	0.12	0.88	0.11	1	0.11	0.09	0.14	0.132
	Corte de apoyo de nivelador (1)	0.28	0.27	0.27	0.27	0.28	0.27	0.26	0.26	0.25	0.24	0.28	0.27	0.27	0.26	0.25	0.27	0.88	0.23	1	0.23	0.09	0.14	0.289
	Corte de base de tablero (4)	0.75	0.67	0.67	0.67	0.67	0.75	0.70	0.72	0.72	0.75	0.73	0.07	0.75	0.68	0.67	0.66	0.88	0.59	1	0.59	0.09	0.14	0.723
PROCESO	Perforado de placa	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.10	0.07	0.08	0.10	0.08	0.10	0.07	0.08	0.90	0.07	1	0.07	0.09	0.14	0.090
	Corte de refuerzo por parte central	0.10	0.12	0.12	0.13	0.12	0.15	0.15	0.13	0.12	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12	0.90	0.11	1	0.11	0.09	0.14	0.137
LAVADO	Lavar mesa	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30	0.88	3.81	4	0.95	0.09	0.05	1.085
	Horno de secado	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	0.88	8.98	4	2.25	0.09	0.05	2.560
SOLDADO	Soldar refuerzo de base central	0.25	0.17	0.18	0.23	0.22	0.20	0.23	0.23	0.25	0.20	0.22	0.20	0.17	0.17	0.22	0.21	0.90	0.19	1	0.19	0.09	0.12	0.228
	Soldar patín con tuerca	0.37	0.33	0.37	0.38	0.35	0.37	0.35	0.35	0.38	0.38	0.38	0.35	0.33	0.38	0.38	0.36	0.90	0.33	1	0.33	0.09	0.12	0.396
	Emperzar venas con patín	0.33	0.33	0.40	0.38	0.42	0.35	0.37	0.38	0.40	0.38	0.40	0.42	0.42	0.40	0.38	0.38	0.90	0.35	1	0.35	0.09	0.12	0.418
	Soldar la base central con refuerzos internos	1.10	1.05	1.10	1.09	1.10	1.08	1.10	1.05	1.06	1.09	1.10	1.05	1.06	1.04	1.04	1.07	0.90	0.97	1	0.97	0.09	0.12	1.171
	Soldar base central con circulo de mesa	0.32	0.33	0.38	0.33	0.35	0.37	0.38	0.35	0.37	0.35	0.37	0.38	0.35	0.32	0.33	0.35	0.90	0.32	1	0.32	0.09	0.12	0.384
	Soldar Base central con venas de mesa	1.49	1.50	1.53	1.50	1.53	1.52	1.49	1.51	1.54	1.53	1.53	1.53	1.53	1.50	1.51	1.52	0.90	1.37	1	1.37	0.09	0.12	1.653
	Soldar orejas y soporte de tablero a la base central	1.30	1.35	1.33	1.35	1.30	1.35	1.33	1.32	1.33	1.34	1.35	1.35	1.33	1.34	1.35	1.33	0.90	1.20	1	1.20	0.09	0.12	1.455
INSPECCIÓN	Esperillar rebabas de soldadura	0.50	0.50	0.42	0.43	0.45	0.50	0.42	0.43	0.50	0.50	0.42	0.43	0.40	0.42	0.42	0.45	0.90	0.40	1	0.40	0.09	0.07	0.470
PINTADO	Pintar estructura de mesa	3.54	3.55	3.54	3.48	3.49	3.55	3.50	3.51	3.55	3.53	3.54	3.54	3.54	3.50	3.52	3.52	0.85	2.99	1	2.99	0.09	0.09	3.524
	Secar pintura	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	0.85	13.81	8	1.73	0.09	0.09	2.038
CARPINTERIA	Cortar en la escuadra a medida la m/m	1.05	1.05	1.03	1.02	1.03	1.05	1.03	1.02	1.03	1.03	1.05	1.03	1.05	1.03	1.02	1.03	0.90	0.93	1	0.93	0.09	0.14	1.147
	Tapacantear el tablero	2.01	2.02	2.05	2.01	2.01	2.04	2.01	2.05	2.02	2.00	2.01	2.01	2.05	2.01	2.01	2.02	0.90	1.82	1	1.82	0.09	0.14	2.239
ENSAMBLAJE	Colocar regatones en tablero	0.30	0.28	0.30	0.32	0.20	0.20	0.28	0.30	0.32	0.27	0.30	0.28	0.30	0.25	0.20	0.27	0.86	0.24	1	0.24	0.09	0.09	0.278
	Colocar protectores a las venas	0.42	0.42	0.40	0.42	0.42	0.43	0.40	0.43	0.45	0.42	0.40	0.38	0.42	0.42	0.38	0.41	0.86	0.36	1	0.36	0.09	0.09	0.421
	Remachar los protectores	0.73	0.75	0.75	0.70	0.73	0.72	0.72	0.72	0.72	0.75	0.72	0.75	0.72	0.73	0.68	0.73	0.86	0.63	1	0.63	0.09	0.09	0.738
	Sacar pernos de patín y colocar pernos vulcanizador	0.30	0.30	0.32	0.30	0.28	0.30	0.32	0.33	0.33	0.32	0.32	0.25	0.25	0.33	0.30	0.30	0.86	0.26	1	0.26	0.09	0.09	0.309
	Colocar placa	0.08	0.10	0.08	0.08	0.10	0.07	0.10	0.10	0.07	0.08	0.10	0.10	0.10	0.07	0.08	0.09	0.86	0.08	1	0.08	0.09	0.09	0.089
	Relleno de mesa	0.22	0.22	0.22	0.23	0.25	0.23	0.22	0.22	0.23	0.25	0.22	0.23	0.25	0.22	0.23	0.23	0.86	0.20	1	0.20	0.09	0.09	0.233
	Tablero	1.19	1.19	1.20	1.20	1.19	1.15	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.15	1.15	1.18	1.18	1.18	0.86	1.01	1	1.01	0.09	0.09	1.196
																				19.86		23.644		

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

2.5.6. Cálculo de la Utilización y Eficiencia de la línea de comedores

Luego de aplicar el estudio del trabajo en la presente investigación, se determinará la mejora en la utilización y eficiencia de la línea de comedores en la empresa IKASA.

2.5.6.1. Utilización

En el proceso de fabricación de la línea de comedores, se determina la utilización del proceso en función a la producción real y la capacidad de diseño, la cual se detalla en el Anexo N° 14 Y Anexo N° 15:

$$\text{Capacidad de diseño} = \frac{\text{Tiempo disponible del proceso}}{\text{Testándar}}$$

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad de diseño}} \times 100$$

Tabla 26

Incremento del % de Utilización en comedores después de la aplicación del estudio del trabajo

COMEDORES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PRODUCCIÓN REAL	239	250	249	248	246	252	334	382	429	458	480	576
CAPACIDAD DE DISEÑO	310	310	310	310	314	311	315	315	349	349	472	482
UTILIZACIÓN	77%	81%	80%	80%	78%	81%	106%	121%	123%	131%	102%	120%

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

2.5.6.2. Eficiencia

En el proceso de fabricación de la línea de comedores, se determina la eficiencia del proceso en función a la producción real y la capacidad efectiva, la cual se detalla en el Anexo N° 15:

$$\text{Capacidad efectiva} = CD \times (1 - \%T\text{suplementarios})$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad efectiva}} \times 100$$

Tabla 27

Incremento de la Eficiencia en comedores después de la aplicación del Estudio del Trabajo

COMEDORES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PRODUCCIÓN REAL	239	250	249	248	246	252	334	382	429	458	480	576
CAPACIDAD DE DISEÑO	310	310	310	310	314	311	315	315	349	349	472	482
CAPACIDAD EFECTIVA	279	279	279	279	283	280	284	284	314	314	425	434
EFICIENCIA	86%	90%	89%	89%	87%	90%	118%	135%	137%	146%	113%	133%

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Después de la aplicación del estudio del trabajo durante los meses de prueba de Julio a Diciembre del 2018, se procedió a evaluar los resultados obtenidos en el proceso de fabricación de la línea de comedores con respecto a la condición inicial.

3.1. Incremento de la capacidad de producción

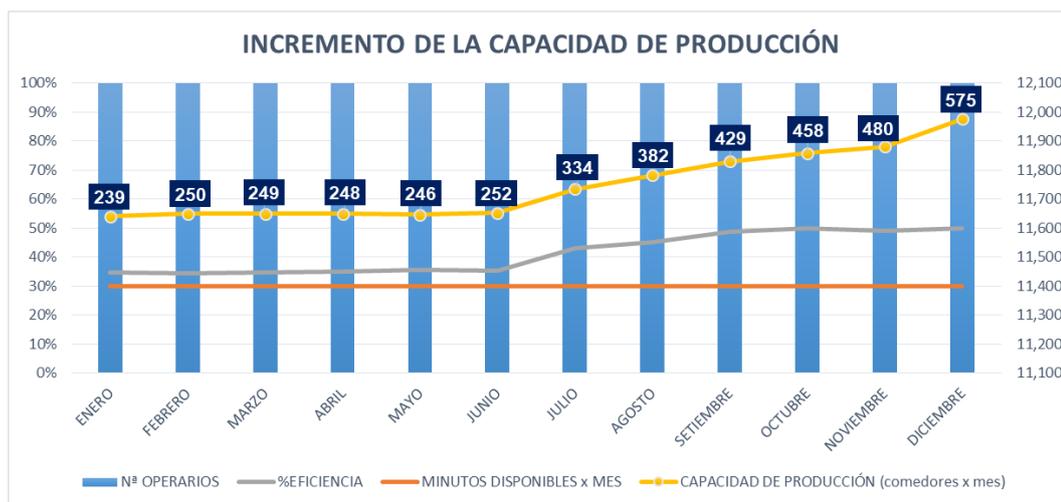


Figura 24: Incremento de la capacidad de producción luego de la aplicación del estudio del trabajo.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Tabla 28

Reducción del Tiempo Normal en el proceso de fabricación de la línea de comedores

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Sillas	T. normal	33.44	31.49	31.80	32.11	33.46	31.91	29.15	26.02	25.34	24.03	23.81	18.94
	T. normal x 4	133.77	125.95	127.21	128.43	133.82	127.62	116.58	104.07	101.38	96.13	95.23	75.75
Mesas	T. normal	30.78	30.78	30.77	30.78	30.78	30.73	30.37	30.34	27.37	27.36	20.29	19.86
	T. normal x comedor (min)	164.54	156.73	157.98	159.20	164.60	158.35	146.95	134.41	128.74	123.49	115.52	95.61

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Tabla 29

Reducción del Tiempo Estándar en el proceso de fabricación de la línea de comedores

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Sillas	T. estándar	40.40	38.07	38.47	38.82	40.41	38.46	35.18	31.36	30.54	29.17	28.92	23.70
	T. estándar x 4	161.60	152.29	153.87	155.29	161.65	153.85	140.74	125.42	122.15	116.70	115.68	94.80
Mesas	T. estándar	36.76	36.76	36.75	36.76	36.31	36.65	36.20	36.17	32.66	32.65	24.15	23.64
	T. estándar x comedor (min)	198.36	189.05	190.62	192.04	197.96	190.50	176.94	161.59	154.81	149.35	139.83	118.44

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Luego que la capacidad de producción de la línea de comedores incrementó considerablemente, se realiza el análisis con la demanda dentro del periodo de Julio a Diciembre del 2018 y se evidencia que nuestra nueva capacidad de producción cubre la demanda, asimismo las órdenes de producción en promedio incrementaron su cumplimiento a un 93% mensual (ver Anexo N° 16).

Tabla 30

Indicador del % de cumplimiento de órdenes en el periodo de Julio a Diciembre del 2018

Mes	Total de Pedidos	Dentro de fecha	%Cumplimiento
Julio	86	85	99%
Agosto	75	72	96%
Setiembre	87	81	93%
Octubre	87	82	94%
Noviembre	57	49	86%
Diciembre	75	68	91%

Fuente: Base de datos de OP'S IKASA.

Elaboración: Propia.

Tabla 31

Análisis de la demanda vs capacidad mejorada en la línea de comedores

ANÁLISIS DE DEMANDA VS CAPACIDAD MEJORADA						
DESCRIPCIÓN	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
SILLAS CLOE - UNIDADES	1712	1346	1358	1312	1253	1648
MESAS STD MLM 75 x 75 - UNIDADES	321	289	374	380	370	362
EQUIVALENTE EN MINUTOS - SILLAS	60,235	42,204	41,470	38,277	36,236	39,089
EQUIVALENTE EN MINUTOS - MESAS	11,621	10,453	12,213	12,407	8,935	8,559
DEMANDA ACTUAL - ΣMINUTOS AL MES	71,856	52,657	53,684	50,684	45,172	47,648
CAPACIDAD MEJORADA - ΣMINUTOS AL MES	59,046	61,739	66,414	68,432	67,172	68,170

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

3.2. Maquinarias

Los resultados obtenidos en la prueba correspondiente a los meses de Julio a Diciembre del 2018, fue satisfactorio logrando un incremento del 100% en la capacidad de producción del proceso de horneado.

3.3. Métodos

3.3.1. Soldadura

El resultado obtenido con el nuevo método de soldadura por partes, logró reducir el tiempo estándar a 2.34 minutos respecto a los 8.41 minutos que se tenían con el método de soldadura 1 x 1.

3.3.2. Diagrama de recorrido

Mediante el desarrollo de la tabla y diagrama relacional de actividades, se pudo distribuir las áreas de producción de acuerdo con las diferentes razones de proximidad entre una y otra actividad. En el primer nivel se cambiaron las estaciones de trabajo entre corte y proceso debido a que son especialmente importante por el flujo de materiales que existe entre ellos, mientras que en el segundo nivel se aproximaron las estaciones de trabajo entre tapizado (almacén) y ensamble, ya que es absolutamente necesario debido al flujo de materiales y contacto necesario entre ellos. El resultado obtenido es la reducción en los tiempos de transporte entre las áreas mencionadas evitando movimientos innecesarios e improductivos.

3.3.3. Diagrama de análisis del proceso

Tabla 32

Cuadro comparativo de tiempos por actividad antes y después en el proceso de fabricación de sillas

RESUMEN DE ACTIVIDADES PARA SILLAS			
Símbolo	Actividad	Tiempo (min) - Antes	Tiempo (min) - Después
▽	Almacén	-	-
○	Operación	34.82	20.53
⊕	Operación - Inspección	1.77	0.74
⇒	Transporte	7.69	5.77
D	Espera	3.82	2.44
TOTAL		48.09	29.49

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

De esta manera se pudo hallar las actividades productivas e improductivas:

$$\%act. productivas = \frac{(20.53 + 0.74)}{(0 + 20.53 + 0.74 + 5.77 + 2.44)} * 100$$

$$\%act. productivas = 72.13\%$$

$$\%act. improductivas = \frac{(0 + 5.77 + 2.44)}{(0 + 20.53 + 0.74 + 5.77 + 2.44)} * 100$$

$$\%act. improductivas = 27.87\%$$

Tabla 33

Cuadro comparativo de tiempos por actividad antes y después en el proceso de fabricación de mesas

RESUMEN DE ACTIVIDADES PARA MESAS			
Símbolo	Actividad	Tiempo (min) - Antes	Tiempo (min) - Después
▽	Almacén	-	-
○	Operación	26.62	18.58
⊕	Operación - Inspección	0.48	0.47
⇒	Transporte	4.83	4.83
D	Espera	9.66	4.60
TOTAL		41.59	28.48

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

De esta manera se pudo hallar las actividades productivas e improductivas:

$$\%act. productivas = \frac{(18.58 + 0.47)}{(0 + 18.58 + 0.47 + 4.83 + 4.60)} * 100$$

$$\%act. productivas = 66.89\%$$

$$\%act. improductivas = \frac{(0 + 4.83 + 4.60)}{(0 + 18.58 + 0.47 + 4.83 + 4.60)} * 100$$

$$\%act. improductivas = 33.11\%$$

Por lo tanto, el proceso mejorado posee un 72.13% y 66.89% de productividad en sus actividades para sillas y mesas respectivamente y un 27.87% y 33.11% de actividades improductivas. Siendo para ambos la suma de un 100% de las actividades que se analizaron en el diagrama.

3.4. Medio ambiente

3.4.1. OWAS

La mejora en el sistema mecánico de la operación de espumado, redujo el nivel de riesgo a uno y trajo consigo la mejora de la comodidad del puesto como en el aumento de la calidad de la producción.

3.4.2. EPP'S

Se logró asignar los medios de defensa (EPP'S) para los trabajadores que no tenían y velar para que su utilización se realice de manera efectiva.

3.5. Mano de obra

La experiencia de cada trabajador calificado en su puesto de trabajo, permite tener como resultados productos de calidad y durabilidad.

3.6. Materiales

La implementación de una clavilladora con clavillos, permitió que el tiempo estándar se reduzca a 1.44 minuto respecto a los 3.37 minutos que se tenían en un inicio.

3.7. Medición

El análisis del nuevo estudio de tiempos para sillas y mesas después de la implementación de mejoras en cada componente del proceso de fabricación, contrasta el incremento significativo de la producción de comedores según se muestra en las siguientes gráficas:



Figura 25: Incremento del %de cumplimiento de órdenes.

Fuente: IKASA.
Elaboración: Propia.

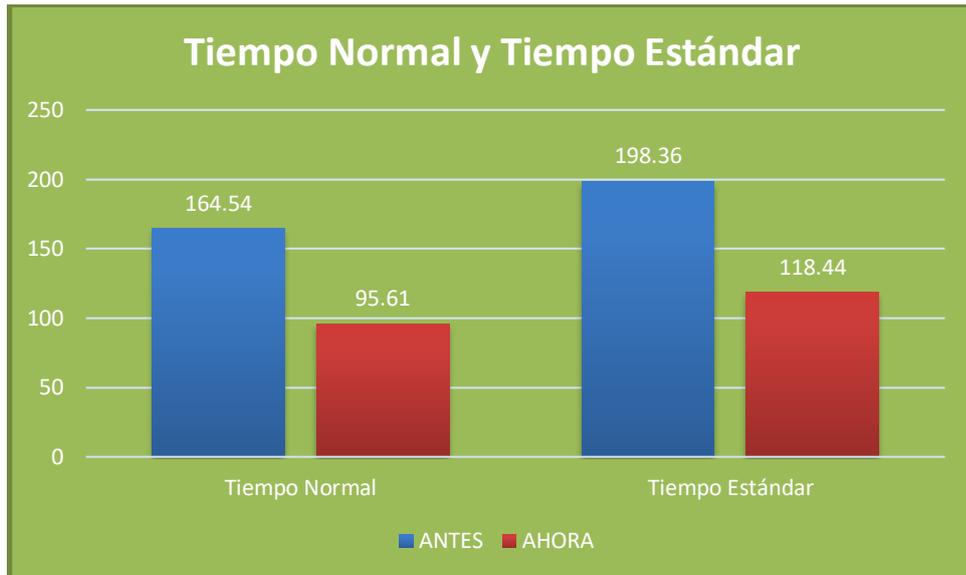


Figura 26: Reducción del tiempo normal y estándar en el proceso de fabricación de comedores.

Fuente: IKASA.
Elaboración: Propia.

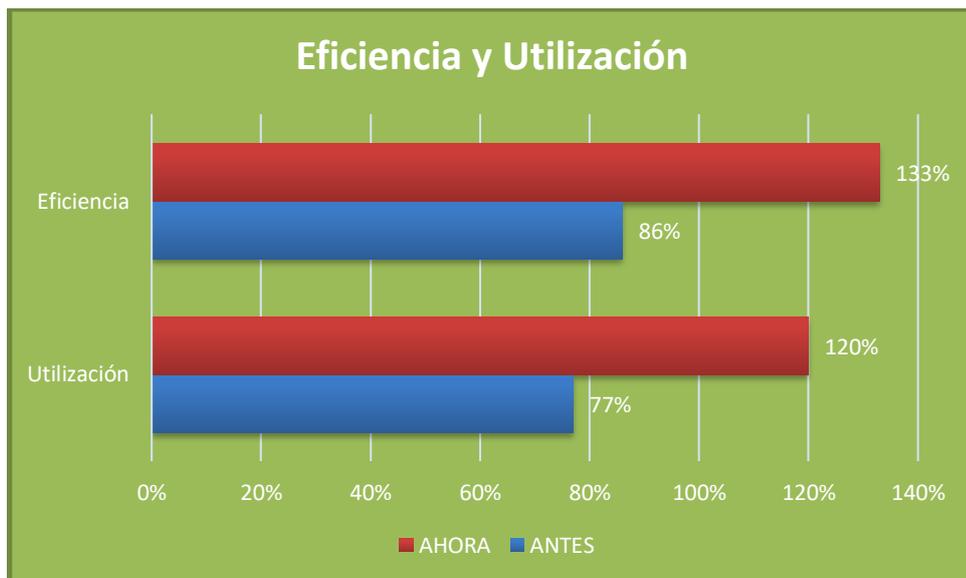


Figura 27: Incremento de la eficiencia y utilización para la capacidad efectiva y esperada respectivamente.

Fuente: IKASA.
Elaboración: Propia.

Según la Figura 25, Figura 26 y Figura 27, se evidencia las mejoras en los indicadores que miden las dimensiones de las variables independiente (cumplimiento de órdenes, tiempo normal y tiempo estándar) e independiente (utilización y eficiencia).

3.8. Resultado Inferencial

3.8.1. Contrastación de Hipótesis General

H_0 : El estudio del Trabajo no permite incrementar la capacidad de producción de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.

H_a : El Estudio del Trabajo permite incrementar la capacidad de producción de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.

Para contrastar la hipótesis general, es determinante conocer la cantidad de datos con el que se cuenta, para evidenciar un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Teniendo 12 datos desde Enero a Diciembre del 2018, se procede al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Tabla 34

Prueba de normalidad para comedores – Capacidad de producción

COMEDORES	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN - ANTES	,223	6	,200 [*]	,908	6	,421
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN - DESPUÉS	,256	6	,200 [*]	,861	6	,193

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistics Editor de datos.

Elaboración: Propia.

En base a la Tabla 34, se evidencia que la capacidad de producción de comedores antes y después, tiene el valor de significancia mayor a 0.05, en consecuencia y por regla de decisión se valida que tienen comportamientos paramétricos. Debido que se necesita conocer si la capacidad de producción incrementó, se realizará el análisis con el estadígrafo T-Student.

Tabla 35

Análisis de medias para la capacidad de producción de comedores antes y después

COMEDORES	Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar	
Par 1	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN - ANTES	22.167	6	1.1690	0.4773
	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN - DESPUÉS	52.1667	6	6.96898	2.84507

Fuente: IBM SPSS Statistics Editor de datos.

Elaboración: Propia.

Tabla 36

Análisis de la significancia para la capacidad de producción de comedores

COMEDORES		Prueba de muestras emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN ANTES - CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DESPUÉS	-30.00000	6.38749	2.60768	-36.70326	-23.29674	-11.504	5	,000

Fuente: IBM SPSS Statistics Editor de datos.

Elaboración: Propia.

Se demuestra que la media de la capacidad de producción de comedores antes es menor que la media de la capacidad de producción de comedores después, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, por la cual se demuestra que el Estudio del trabajo permite incrementar la capacidad de producción de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018. Asimismo, dado que el valor de significancia es ≤ 0.05 , se ratifica que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

3.8.2. Contrastación de Hipótesis Específica

H₀: La aplicación del Estudio del Trabajo no incrementa la utilización de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.

H_a: La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la utilización de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.

Tabla 37

Prueba de normalidad para comedores - Utilización

COMEDORES	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
UTILIZACIÓN - ANTES	,293	6	,117	,915	6	,473
UTILIZACIÓN - DESPUÉS	,238	6	,200	,876	6	,249

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistics Editor de datos.

Elaboración: Propia

En base a la Tabla 37, se evidencia que la utilización de comedores antes y después, tiene el valor de significancia mayor a 0.05, en consecuencia y por regla de decisión se valida que tienen comportamientos paramétricos. Debido que se necesita conocer si la utilización incrementó, se realizará el análisis con el estadígrafo T-Student.

Tabla 38

Análisis de medias para la utilización de comedores antes y después

Estadísticas de muestras emparejadas					
COMEDORES		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	UTILIZACIÓN - ANTES	44.333	6	1.0328	0.4216
	UTILIZACIÓN - DESPUÉS	67.1667	6	4.44597	1.81506

Fuente: IBM SPSS Statistics Editor de datos.

Elaboración: Propia.

Tabla 39

Análisis de significancia para comedores - Utilización

Prueba de muestras emparejadas									
COMEDORES		Diferencias emparejadas							
Par 1	UTILIZACIÓN ANTES - UTILIZACIÓN DESPUÉS	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
		-22.83333	3.86868	1.57938	-26.89326	-18.77341	-14.457	5	.000

Fuente: IBM SPSS Statistics Editor de datos.

Elaboración: Propia.

Se demuestra que la media de la utilización de comedores antes es menor que la media de la utilización de comedores después, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, por la cual se demuestra que la aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la utilización de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018. Asimismo, dado que el valor de significancia es ≤ 0.05 , se ratifica que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

3.8.3. Contrastación de hipótesis específica

H_0 : La aplicación del Estudio del Trabajo no incrementa la eficiencia de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.

H_a : La aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.

Tabla 40

Prueba de normalidad para comedores - Eficiencia

Pruebas de normalidad							
COMEDORES		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
EFICIENCIA - ANTES	,293	6	,117	,915	6	,473	
EFICIENCIA - DESPUÉS	,265	6	,200	,881	6	,275	

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistics Editor de datos.

Elaboración: Propia.

En base a la Tabla 40, se evidencia que la eficiencia de comedores antes y después, tiene el valor de significancia mayor a 0.05, en consecuencia y por regla de decisión se valida que tienen comportamientos paramétricos. Debido que se necesita conocer si la capacidad de producción incrementó, se realizará el análisis con el estadígrafo T-Student.

Tabla 41

Análisis de medias para comedores antes y después

Estadísticas de muestras emparejadas					
COMEDORES		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICIENCIA - ANTES	49.333	6	1.0328	0.4216
	EFICIENCIA - DESPUÉS	77.3333	6	5.08593	2.07632

Fuente: IBM SPSS Statistics Editor de datos.

Elaboración: Propia.

Tabla 42

Análisis de significancia para comedores - Eficiencia

Prueba de muestras emparejadas									
COMEDORES		Diferencias emparejadas							
Par 1	EFICIENCIA ANTES - EFICIENCIA DESPUÉS	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
		-28.00000	4.56070	1.86190	-32.78616	-23.21384	-15.038	5	,000

Fuente: IBM SPSS Statistics Editor de datos.

Elaboración: Propia.

Se demuestra que la media de la eficiencia de comedores antes es menor que la media de la eficiencia de comedores después, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, por la cual se demuestra que la aplicación del Estudio del Trabajo incrementa la eficiencia de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018. Asimismo, dado que el valor de significancia es ≤ 0.05 , se ratifica que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

3.9. Resultado económico

Tabla 43

Análisis de costos de inversión

COSTO DE INVERSIÓN DE MEJORA			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO (\$)	TOTAL (\$)
Lentes transparentes 3M virtual	4	2.50	10.00
Faja P/protección lumbar "M, L"C/tirante	3	6.40	19.20
Protector de oído tipo tapón	2	0.69	1.38
Mandil de protección	1	7.49	7.49
Clavilladora Neumática	1	43.92	43.92
Machina de Espumado	1	12.91	12.91
Estructura de coche - horno	1	61.26	61.26
Costo MO para re-ordenar operaciones	15	20.67	310.05
TOTAL			466.21

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia

Se muestran todos los costos incurridos en implementar las mejoras en todo el proceso de fabricación de la línea de comedores en la empresa Ikasa, teniendo como resultado un total de \$466.21.

Tabla 44

Análisis de precio de venta por comedor

PRECIO DE VENTA COMEDOR	
PRECIO (\$)	DESCRIPCIÓN
107.46	mesa std
45.25	silla cloe
288.46	comedor

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia

Se da a conocer el precio de venta por producto que incurre el comedor completo: una mesa std 75x75 tablero mlm más cuatro sillas Cloe.

Tabla 45

Análisis de recuperación de inversión

RECUPERAR LA INVERSIÓN EN VENTA DE COMEDORES	
(\$)	DESCRIPCIÓN
57.69	Utilidad por Comedor (20%)
519.2	Utilidad de 9 Comedores

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia

La empresa actualmente tiene como política una utilidad del 20% en todos los productos que ofrece. Si el costo de inversión en la mejora es \$466.212, tendrían que vender 9 comedores y con la utilidad que se genere, se podrá recuperar ese dinero invertido en la mejora implantada.

Tabla 46

Análisis de unidades perdidas

COMEDORES PRODUCIDOS		
UNIDADES DIARIAS	UNIDADES MENSUALES	DESCRIPCIÓN
12	240	Antes
29	580	Mejorado
17	340	Comedores perdidos

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia

La empresa actualmente puede producir 580 comedores mensuales siendo casi más del doble de lo producido antes de implementar la mejora. Esto quiere decir, que estaban perdiendo 340 comedores mensuales.

Tabla 47

Análisis de pérdida monetaria

PÉRDIDA MONETARIA MENSUAL	
(\$)	DESCRIPCIÓN
288.46	Precio x Comerdor
98,076.40	Pérdida de ventas
19,615.28	Utilidad Perdida

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia

La empresa estuvo perdiendo 340 comedores mensuales que en valor monetario tiene un equivalente a \$98,076.40 esto significando para la empresa una pérdida de utilidades en \$19,615.28.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Se concluye que la aplicación del estudio del trabajo a través de conocer las operaciones que forman parte del proceso de fabricación, incrementa la capacidad de producción de la línea de comedores.

Se concluye que la capacidad de producción antes de la aplicación del estudio del trabajo era menor que la capacidad esperada, es así que al término de la investigación la capacidad de producción incrementó de 239 comedores mensuales en Enero a 575 comedores en Diciembre.

Se concluye que la aplicación del estudio del trabajo incrementó la utilización de la línea de comedores en un 56%.

Se concluye que la aplicación del estudio del trabajo incrementó la eficiencia de la línea de comedores en un 55%.

4.2 Recomendaciones

Se debe considerar la aplicación del Estudio del Trabajo en otras líneas de producción de la empresa, ya que nos permite conocer de manera global todas las operaciones que se realizan y detectar oportunidades de mejora en actividades que podrían ser simplificadas o mejoradas.

Se recomienda realizar un seguimiento a cada operación del proceso para detectar aristas que pueden estar afectando el correcto desarrollo de cada operación y estas a su vez no permitan que alcancen la capacidad esperada.

Se recomienda evaluar los equipos con los que se trabajan actualmente en la línea de comedores, ya que muchos de ellos son manuales y otros ya no son muy sofisticados, por ende el aprovechamiento de los recursos no es el óptimo.

Se recomienda mejorar las condiciones de trabajo en el que se desarrolla cada operación, ya que nos permitirá reducir tiempos innecesarios y en consecuencia generará que los trabajadores sean más productivos.

REFERENCIAS

- Caso, A. (2006). *Técnicas de medición del trabajo*. España: FC Editorial.
- Chávez, K. (2016). *Implementación de un estudio del trabajo para maximizar la productividad del personal en el proceso de fabricación de repuestos de la empresa Multiservicios Industriales 3L S.A.C.* Universidad Privada del Norte, Lima, Perú.
- CITEmadera. (21 de Marzo de 2018). *GESTIÓN*. Obtenido de *GESTIÓN*: <https://gestion.pe/economia/industria-maderera-barreras-oportunidades-comercio-interno-229820>
- Diego, J. (15 de 04 de 2019). *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia*. Obtenido de Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- Durán, F. (25 de Marzo de 2007). *Yumpu*. Obtenido de Yumpu: <https://www.yumpu.com/es/document/read/13158358/ingenieria-de-metodos-hospital-universitario/6>
- Flores, M. (2009). *Optimización de la producción, en el proceso de mezclado de la línea de caucho, en la empresa Plasticaucho industrial s.a.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- García, R. (2005). *Estudio del Trabajo*. México D.F.: Mc Graw Hill Interamericana.
- Heizer, J y Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. México: Pearson Educación.
- Huamán, R. (2016). *Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de PDI del almacén gloria de la empresa Ransa Comercial*. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al Estudio del Trabajo*. Ginebra: Organización Internacional de Trabajo.
- Levin, R. y Rubín, D. (2004). *Estadística para administración y economía*. México: Pearson educación.
- Londoño, M. (2014). *Planeación de la capacidad de producción para la nueva fábrica de muebles de la empresa Iván Botero Gómez S.A.* Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia.
- Ortiz, D, y Villareal, J. (2011). *Análisis y mejora de los procesos de la línea de muebles tapizados para la empresa Maximuebles*. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Paz, K. (2016). *Propuesta de mejora del proceso productivo de la panadería El Progreso E.I.R.L. para el incremento de la producción*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.

- Prokopenko, J. (1989). *La Gestión de La productividad*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/244112343/Libro-Productividad-Prokopenko-pdf>
- Revista M&M. (19 de Junio de 2018). *Revista-mm.com*. Obtenido de [Revista-mm.com: https://revista-mm.com/blog/noticias/noticias-sectoriales/la-produccion-mundial-de-muebles-con-buenas-perspectivas/](https://revista-mm.com/blog/noticias/noticias-sectoriales/la-produccion-mundial-de-muebles-con-buenas-perspectivas/)
- Tapia, M., Arroyo, L., Luna, A., Goytia, S. y García, J. (25 de Marzo de 2009). ResearchGate. Obtenido de [ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/267788216_Implementacion_del_metodo_SLP_en_una_empresa_de_la_region_Bajio_en_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/267788216_Implementacion_del_metodo_SLP_en_una_empresa_de_la_region_Bajio_en_Mexico)
- Torre, R. D. (21 de Mayo de 2018). *masmadera.net*. Obtenido de [masmadera.net: http://masmadera.net/industria-del-mueble-en-el-mundo/](http://masmadera.net/industria-del-mueble-en-el-mundo/)
- UPLA, P. (2010). Método de priorización de variables basado en matrices. Obtenido de [http://www.planificacion.upla.edu.pe/portal/images/REFLEXIONES/METODOPARAPONDERARGEYT\(CONF\).pdf](http://www.planificacion.upla.edu.pe/portal/images/REFLEXIONES/METODOPARAPONDERARGEYT(CONF).pdf)
- Villar, M. (25 de Marzo de 2015). *Posturas de Trabajo*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Obtenido de <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/Posturas%20trabajo.pdf>

ANEXOS

Anexo N° 1: Lluvia de ideas por áreas

PRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN	SIGNIFICANCIA	PROBABILIDAD
Cargan stock de producto a ultima hora.	8	0.5
Deficiente creación del producto	10	0.8
Despacho de AMP al área de producción se demora.	10	0.6

SIGNIFICANCIA (RANGO 0 - 10)		PROBABILIDAD (RANGO 0 - 1)	
VALORES	IMPORTANCIA RELATIVA O IMPACTO DE LOS FACTORES EN LA EMPRESA	VALORES	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE QUE LOS FACTORES IMPACTEN EN LA EMPRESA
8.0 - 10.0	MUY ALTA IMPORTANCIA	0.8 - 1.0	MUY ALTA PROBABILIDAD
6.0 - 8.0	ALTA IMPORTANCIA	0.6 - 0.8	PROBABILIDAD ALTA
4.0 - 6.0	IMPORTANCIA MEDIA	0.4 - 0.6	PROBABILIDAD MEDIA
2.0 - 4.0	BAJA IMPORTANCIA	0.2 - 0.4	PROBABILIDAD BAJA
0.0 - 2.0	MUY BAJA IMPORTANCIA	0.0 - 0.2	MUY BAJA PROBABILIDAD

[Firma]
R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
ING. ARNOLD FLORES
GERENTE DE PRODUCCIÓN

[Firma]
V.B. Producción
R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
Hector JESÚS Alvarado Lobos
Jefe de Planta México

Fuente: IKASA.
Elaboración: Propia.

ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS

DESCRIPCIÓN	SIGNIFICANCIA	PROBABILIDAD
Desorden en la tiendas.	10	0.5
Incumplimiento de producción al bajar las OP.	10	0.9
Entregas parciales.	10	0.8
Sistema.	10	0.6

SIGNIFICANCIA (RANGO 0 - 10)		PROBABILIDAD (RANGO 0 - 1)	
VALORES	IMPORTANCIA RELATIVA O IMPACTO DE LOS FACTORES EN LA EMPRESA	VALORES	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE QUE LOS FACTORES IMPACTEN EN LA EMPRESA
8.0 - 10.0	MUY ALTA IMPORTANCIA	0.8 - 1.0	MUY ALTA PROBABILIDAD
6.0 - 8.0	ALTA IMPORTANCIA	0.6 - 0.8	PROBABILIDAD ALTA
4.0 - 6.0	IMPORTANCIA MEDIA	0.4 - 0.6	PROBABILIDAD MEDIA
2.0 - 4.0	BAJA IMPORTANCIA	0.2 - 0.4	PROBABILIDAD BAJA
0.0 - 2.0	MUY BAJA IMPORTANCIA	0.0 - 0.2	MUY BAJA PROBABILIDAD



Jessica Hernández Chillo
Jefe Productos Terminados

Fuente: IKASA.
Elaboración: Propia.

LLUVIA DE IDEAS – IKASA

C O M E R C I A L	DESCRIPCIÓN	SIGNIFICANCIA	PROBABILIDAD
	Una vez aprobado el pedido y creado el código demoran demasiado en llenar la ficha en el sistema (tarda la OP).	8	0.4
	Demora en entregar la fabricación de un producto.	10	0.4
	Tardan en entregar un producto cuando llevan especificaciones especiales.	6	0.8
	Baja capacidad de producción	10	1
Cuando el producto es madera, se fabrican las estructuras a última hora.	10	0.3	

SIGNIFICANCIA (RANGO 0 - 10)		PROBABILIDAD (RANGO 0 - 1)	
VALORES	IMPORTANCIA RELATIVA O IMPACTO DE LOS FACTORES EN LA EMPRESA	VALORES	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE QUE LOS FACTORES IMPACTEN EN LA EMPRESA
8.0 - 10.0	MUY ALTA IMPORTANCIA	0.8 - 1.0	MUY ALTA PROBABILIDAD
6.0 - 8.0	ALTA IMPORTANCIA	0.6 - 0.8	PROBABILIDAD ALTA
4.0 - 6.0	IMPORTANCIA MEDIA	0.4 - 0.6	PROBABILIDAD MEDIA
2.0 - 4.0	BAJA IMPORTANCIA	0.2 - 0.4	PROBABILIDAD BAJA
0.0 - 2.0	MUY BAJA IMPORTANCIA	0.0 - 0.2	MUY BAJA PROBABILIDAD

Jefatura Marketing

Asistente Comercial

Fuente: IKASA.
Elaboración: Propia.

DESPACHO

DESCRIPCIÓN	SIGNIFICANCIA	PROBABILIDAD
Demora en llegar la madera.	10	0.5
Comprar tapices a tiempo.	10	0.7
Producto nuevo, demora la estructura.	10	0.7

SIGNIFICANCIA (RANGO 0 - 10)		PROBABILIDAD (RANGO 0 - 1)	
VALORES	IMPORTANCIA RELATIVA O IMPACTO DE LOS FACTORES EN LA EMPRESA	VALORES	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE QUE LOS FACTORES IMPACTEN EN LA EMPRESA
8.0 - 10.0	MUY ALTA IMPORTANCIA	0.8 - 1.0	MUY ALTA PROBABILIDAD
6.0 - 8.0	ALTA IMPORTANCIA	0.6 - 0.8	PROBABILIDAD ALTA
4.0 - 6.0	IMPORTANCIA MEDIA	0.4 - 0.6	PROBABILIDAD MEDIA
2.0 - 4.0	BAJA IMPORTANCIA	0.2 - 0.4	PROBABILIDAD BAJA
0.0 - 2.0	MUY BAJA IMPORTANCIA	0.0 - 0.2	MUY BAJA PROBABILIDAD



Jalín Espinoza Arbonil
Supervisor planta Mexico

Fuente: IKASA.
Elaboración: Propia.

CONTABILIDAD

DESCRIPCIÓN	SIGNIFICANCIA	PROBABILIDAD
Constante demora en entrega de documentos de otras áreas.	6	0.8
Reiterados errores de información.	9	0.4

SIGNIFICANCIA (RANGO 0 - 10)		PROBABILIDAD (RANGO 0 - 1)	
VALORES	IMPORTANCIA RELATIVA O IMPACTO DE LOS FACTORES EN LA EMPRESA	VALORES	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE QUE LOS FACTORES IMPACTEN EN LA EMPRESA
8.0 - 10.0	MUY ALTA IMPORTANCIA	0.8 - 1.0	MUY ALTA PROBABILIDAD
6.0 - 8.0	ALTA IMPORTANCIA	0.6 - 0.8	PROBABILIDAD ALTA
4.0 - 6.0	IMPORTANCIA MEDIA	0.4 - 0.6	PROBABILIDAD MEDIA
2.0 - 4.0	BAJA IMPORTANCIA	0.2 - 0.4	PROBABILIDAD BAJA
0.0 - 2.0	MUY BAJA IMPORTANCIA	0.0 - 0.2	MUY BAJA PROBABILIDAD

Handwritten signature and text:
 Luis Castro Ramos
 ASIST. CONTABLE

Fuente: IKASA.
 Elaboración: Propia.

LOGÍSTICA

DESCRIPCIÓN	SIGNIFICANCIA	PROBABILIDAD
Sistemas no ayuda en una planificación de materiales.	10	0.6
Falta de espacio para el almacenamiento de materiales.	5	0.4
Falta de liquidez para compras imprevistas.	8	0.8

SIGNIFICANCIA (RANGO 0 - 10)		PROBABILIDAD (RANGO 0 - 1)	
VALORES	IMPORTANCIA RELATIVA O IMPACTO DE LOS FACTORES EN LA EMPRESA	VALORES	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE QUE LOS FACTORES IMPACTEN EN LA EMPRESA
8.0 - 10.0	MUY ALTA IMPORTANCIA	0.8 - 1.0	MUY ALTA PROBABILIDAD
6.0 - 8.0	ALTA IMPORTANCIA	0.6 - 0.8	PROBABILIDAD ALTA
4.0 - 6.0	IMPORTANCIA MEDIA	0.4 - 0.6	PROBABILIDAD MEDIA
2.0 - 4.0	BAJA IMPORTANCIA	0.2 - 0.4	PROBABILIDAD BAJA
0.0 - 2.0	MUY BAJA IMPORTANCIA	0.0 - 0.2	MUY BAJA PROBABILIDAD



 LEO RODRIGUEZ
 JEFE DE LOGÍSTICA

Fuente: IKASA.
Elaboración: Propia.

ALMACÉN DE MATERIA PRIMA

DESCRIPCIÓN	SIGNIFICANCIA	PROBABILIDAD
No llega a tiempo la mercadería	10	0.5
No hay estadística de ventas	6	0

SIGNIFICANCIA (RANGO 0 - 10)	
VALORES	IMPORTANCIA RELATIVA O IMPACTO DE LOS FACTORES EN LA EMPRESA
8.0 - 10.0	MUY ALTA IMPORTANCIA
6.0 - 8.0	ALTA IMPORTANCIA
4.0 - 6.0	IMPORTANCIA MEDIA
2.0 - 4.0	BAJA IMPORTANCIA
0.0 - 2.0	MUY BAJA IMPORTANCIA

PROBABILIDAD (RANGO 0 - 1)	
VALORES	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE QUE LOS FACTORES IMPACTEN EN LA EMPRESA
0.8 - 1.0	MUY ALTA PROBABILIDAD
0.6 - 0.8	PROBABILIDAD ALTA
0.4 - 0.6	PROBABILIDAD MEDIA
0.2 - 0.4	PROBABILIDAD BAJA
0.0 - 0.2	MUY BAJA PROBABILIDAD


ABEL CARRANZA M.
JEFE DE ALMACEN
R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.

Fuente: IKASA.
Elaboración: Propia.

Anexo N° 2: Criterios de Significancia y Probabilidad

SIGNIFICANCIA (RANGO 0 - 10)	
VALORES	IMPORTANCIA RELATIVA O IMPACTO DE LOS FACTORES EN LA EMPRESA
8.0 - 10.0	MUY ALTA IMPORTANCIA
6.0 - 8.0	ALTA IMPORTANCIA
4.0 - 6.0	IMPORTANCIA MEDIA
2.0 - 4.0	BAJA IMPORTANCIA
0.0 - 2.0	MUY BAJA IMPORTANCIA

Fuente: IKASA.
Elaboración: Propia.

PROBABILIDAD (RANGO 0 - 1)	
VALORES	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE QUE LOS FACTORES IMPACTEN EN LA EMPRESA
0.8 - 1.0	MUY ALTA PROBABILIDAD
0.6 - 0.8	PROBABILIDAD ALTA
0.4 - 0.6	PROBABILIDAD MEDIA
0.2 - 0.4	PROBABILIDAD BAJA
0.0 - 0.2	MUY BAJA PROBABILIDAD

Fuente: IKASA.
Elaboración: Propia.

DESCRIPCIÓN	SIGNIFICANCIA	PROBABILIDAD
Baja capacidad de producción	10	1
Incumplimiento de pedidos	10	0.9
Entregas parciales.	10	0.8
Uso de herramientas manuales	10	0.8

Fuente: IKASA.
Elaboración: Propia.

Anexo N° 3: Método de ponderación por zonas para problemas relevantes

	1	2	3	4	TOTAL X
1 Baja capacidad de producción	0	2	2	0	4
2 Incumplimiento de pedidos	0	0	0	0	0
3 Entregas parciales	0	2	0	0	2
4 Uso de herramientas manuales	0	0	0	0	0
TOTAL Y	0	4	2	0	

Fuente: Andes (2010).

Elaboración: Propia.

LEYENDA	
0	No influye
1	Influye poco
2	Influye mucho

Fuente: Andes (2010).

Elaboración: Propia.

Variables de influencia

$$\text{Para 1} = \frac{\sum X1}{ST} = \frac{4}{6} = 0.67$$

$$\text{Para 2} = \frac{\sum X2}{ST} = \frac{0}{6} = 0$$

$$\text{Para 3} = \frac{\sum X3}{ST} = \frac{2}{6} = 0.33$$

$$\text{Para 4} = \frac{\sum X4}{ST} = \frac{0}{6} = 0$$

Variables de dependencia

$$\text{Para 1} = \text{Total 1} = 0$$

$$\text{Para 2} = \text{Total 2} = 4$$

$$\text{Para 3} = \text{Total 3} = 2$$

$$\text{Para 4} = \text{Total 4} = 0$$

$$\text{Promedio influencia: } \frac{(0.67 + 0 + 0.33 + 0)}{4} = 0.25$$

$$\text{Promedio dependencia: } \frac{(0 + 4 + 2 + 0)}{4} = 1.50$$

$$\text{Límite superior influencia} = LS - I = 0.67$$

$$\text{Límite inferior influencia} = LI - I = 0$$

Límite superior dependencia = $LS - D = 4$

Límite inferior dependencia = $LI - D = 0$

	Variables	Promedio		TIPO DE ZONA		
		I	D		I	D
1	Baja capacidad de producción	0.67	0	0.25	1.5	PODER
2	Incumplimiento de pedidos	0.00	4	0.25	1.5	SALIDA
3	Entregas parciales	0.33	2	0.25	1.5	ENLACE
4	Uso de herramientas manuales	0.00	0	0.25	1.5	AISLADA

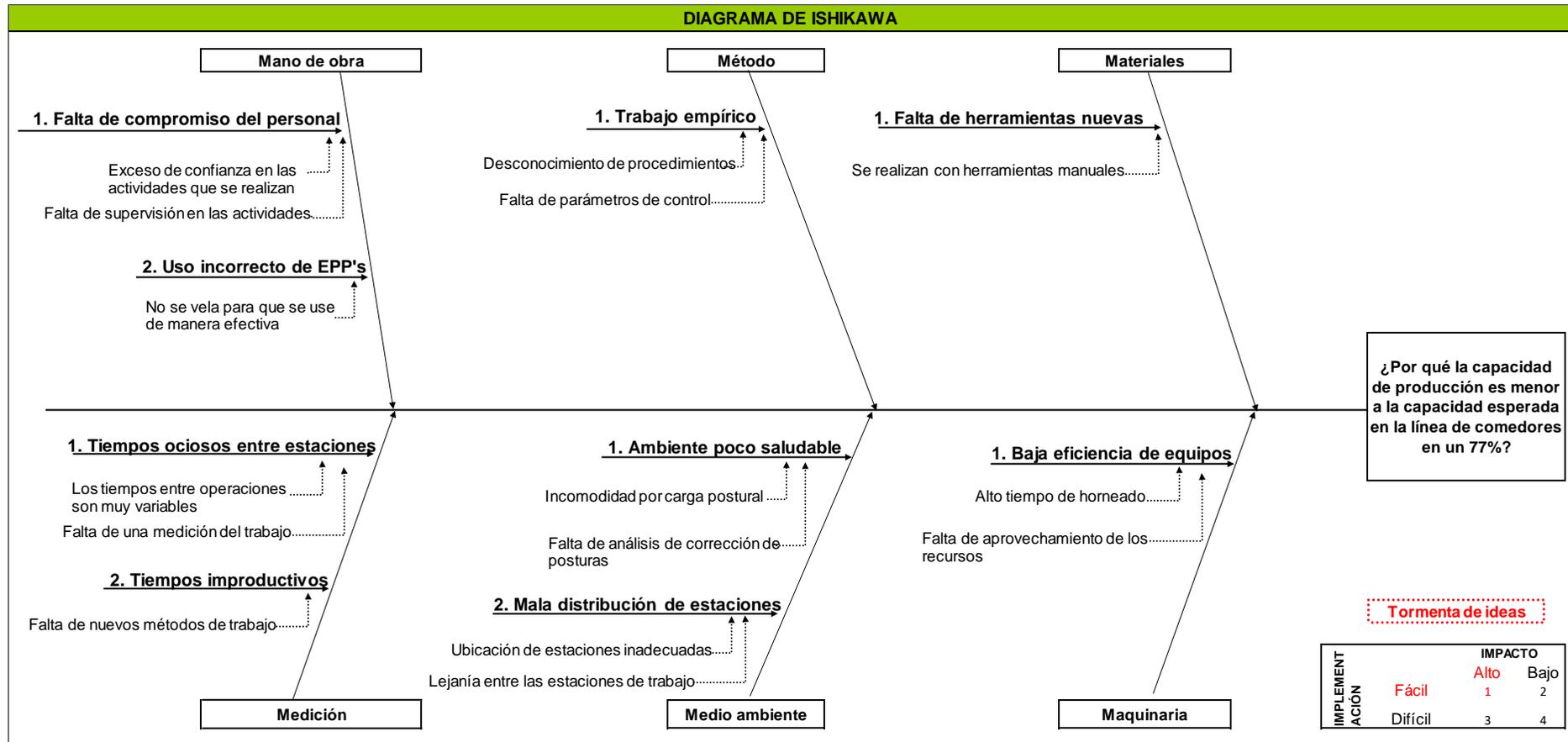
Fuente: Andes (2010).

Elaboración: Propia.

Según la influencia y dependencia de los problemas en evaluación, las asignaciones por zonas son representadas de la siguiente manera: la zona de poder es representada por la baja capacidad de producción, la zona de enlace es representada por entregas parciales, la zona de salida es representada por el incumplimiento de pedidos y la zona aislada es representada por el uso de herramientas manuales. La zona que será eje de investigación es la de poder debido a su influencia en el resto y su menor dependencia de las demás.

Anexo N° 4: Diagrama de Ishikawa

En base a la ponderación por zonas de los problemas más relevantes, la baja capacidad de producción está situada en la zona de poder, por tal motivo, se realiza un diagrama de Ishikawa para evaluar las posibles causas del problema encontrado.



Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Anexo N° 5: Método de ponderación por zonas para causas encontradas

	1	2	3	4	5	6	TOTAL X
1 Mano de obra	0	2	1	2	2	1	8
2 Métodos	2	0	2	2	1	0	7
3 Materiales	2	2	0	1	0	0	5
4 Medición	2	2	1	0	2	2	9
5 Medio Ambiente	2	0	0	2	0	2	6
6 Maquinaria	1	0	0	2	2	0	5
TOTAL Y	9	6	4	9	7	5	

Fuente: Andes (2010).

Elaboración: Propia.

LEYENDA	
0	No influye
1	Influye poco
2	Influye mucho

Fuente: Andes (2010).

Elaboración: Propia.

Variables de influencia

$$\text{Para 1} = \frac{\sum X1}{ST} = \frac{8}{40} = 0.20$$

$$\text{Para 2} = \frac{\sum X2}{ST} = \frac{7}{40} = 0.18$$

$$\text{Para 3} = \frac{\sum X3}{ST} = \frac{5}{40} = 0.13$$

$$\text{Para 4} = \frac{\sum X4}{ST} = \frac{9}{40} = 0.23$$

$$\text{Para 5} = \frac{\sum X5}{ST} = \frac{6}{40} = 0.15$$

$$\text{Para 6} = \frac{\sum X6}{ST} = \frac{5}{40} = 0.13$$

Variables de dependencia

$$\text{Para 1} = \text{Total 1} = 9$$

$$\text{Para 2} = \text{Total 2} = 6$$

$$\text{Para 3} = \text{Total 3} = 4$$

$$\text{Para 4} = \text{Total 4} = 9$$

$$\text{Para 5} = \text{Total 5} = 7$$

$$\text{Para 6} = \text{Total 6} = 5$$

$$\text{Promedio influencia: } \frac{(0.20 + 0.18 + 0.13 + 0.23 + 0.15 + 0.13)}{6} = 0.17$$

$$\text{Promedio dependencia: } \frac{(9 + 6 + 4 + 9 + 7 + 5)}{6} = 6.7$$

$$\text{Límite superior influencia} = LS - I = 0.23$$

$$\text{Límite inferior influencia} = LI - I = 0.13$$

$$\text{Límite superior dependencia} = LS - D = 9$$

$$\text{Límite inferior dependencia} = LI - D = 4$$

		Variables		Promedio		TIPO DE ZONA	NECESIDAD ECONÓMICA
		I	D	I	D		
1	Mano de obra	0.20	9	0.17	6.7	ENLACE	S/310.04
2	Métodos	0.18	6	0.17	6.7	PODER	S/0.00
3	Materiales	0.13	4	0.17	6.7	AISLADA	S/144.94
4	Medición	0.23	9	0.17	6.7	ENLACE	S/0.00
5	Medio Ambiente	0.15	7	0.17	6.7	SALIDA	S/168.23
6	Maquinaria	0.13	5	0.17	6.7	AISLADA	S/202.16

Fuente: Andes (2010).

Elaboración: Propia.

Según la influencia y dependencia de los problemas en evaluación, las asignaciones por zonas son representadas de la siguiente manera: la zona de poder es representada por métodos, la zona de enlace es representada por mano de obra y medición, la zona de salida es representada por medio ambiente y la zona aislada es representada por materiales y máquinas. Las zonas que serán eje de investigación son las de poder y enlace debido a su importante influencia en el resto y porque de manera consecuente solucionarán a las zonas de salida y aisladas.

Asimismo, ante las causas encontradas se tienen necesidades económicas las cuales son expuestas para la implementación de mejoras.

Anexo N° 6: Base de datos de órdenes de producción de Enero a Junio del 2018

LÍNEA COMEDOR												
Guía N°	Fecha de Entrega	Mes	Código ID	Días Bajados	Cantidad	Descripción del Producto	Color ID	Tapiz	Madera	N° OP	Fecha Programada	Cliente
93479	3/01/2018	1	1011030	3.00	8	SILLA SORRENTO	NEM	-	-	OP17010003	6/01/2018	APT STOCK
93480	3/01/2018	1	1011015	-1.00	60	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	A08	-	OP16120166	2/01/2018	DECOGAR S.A.C.
93481	3/01/2018	1	1010001	2.00	14	SILLA BELLINI	OR	I05	-	OP16120698	5/01/2018	SUCESION CHIAWAY CHONG GUILLERMO FERMIN
93482	3/01/2018	1	1010001	-5.00	6	SILLA BELLINI	BH	B15	-	OP16120716	29/12/2017	MARIA CARMEN WONG DE CHIAWAY
93483	3/01/2018	1	1011015	0.00	12	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T17	PCO	OP16120490	3/01/2018	HERMINIA QUIZA ESPIRILLA
93488	3/01/2018	1	1011015	0.00	48	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	-	PVI	OP16120573	3/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93489	3/01/2018	1	1011015	-1.00	40	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T05	PNO	OP16120193	2/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93490	3/01/2018	1	1011015	0.00	6	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T02	PNO	OP16120192	3/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93491	3/01/2018	1	1011015	1.00	16	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	M04	PNO	OP16120195	4/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93492	3/01/2018	1	1011015	0.00	20	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T13	PNO	OP16120194	3/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93493	3/01/2018	1	1010120	-5.00	12	SILLA PLIA	RO	T09	-	OP16120691	29/12/2017	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93505	4/01/2018	1	1011793	-1.00	4	SILLA TAPIZADA	NEM	-	PAF	OP16110173	3/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93507	4/01/2018	1	1011015	-9.00	8	SILLA FAMILIA CLOE	-	A01	PAF	OP16120372	26/12/2017	COMERCIAL LEO E.I.R.LTDA.
93520	4/01/2018	1	1011015	-1.00	30	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T18	PNO	OP16120644	3/01/2018	COMERCIAL LEO E.I.R.LTDA.
93521	4/01/2018	1	1011015	-1.00	6	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T06	MAM	OP16110636	3/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93540	5/01/2018	1	1010174	4.00	12	SILLA SORE	NEM	T06	PNO	OP16120742	9/01/2018	APT PROMOCIONAL
93542	5/01/2018	1	1011015	-1.00	6	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	F02	PNO	OP16120337	4/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93543	5/01/2018	1	1040002	-1.00	4	SILLITA PLIA PANDA	RO	K02	-	OP16120686	4/01/2018	SUCESION CHIAWAY CHONG GUILLERMO FERMIN
93551	5/01/2018	1	1011793	-1.00	6	SILLA TAPIZADA	NEM	-	-	OP16120613	4/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93552	5/01/2018	1	1030310	-7.00	6	SILLA FRESIA	NEM	T06	PNO	OP16120749	29/12/2017	APT PROMOCIONAL
93553	5/01/2018	1	1011015	-6.00	20	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T09	PNO	OP16120568	30/12/2017	LA PREDILECTA E.I.R.L.
93568	6/01/2018	1	1010053	-1.00	6	SILLA LAZIO	DO	T23	-	OP16120785	5/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93570	6/01/2018	1	1010120	3.00	2	SILLA PLIA	NE	-	-	OP17010113	9/01/2018	APT STOCK
93571	6/01/2018	1	1010072	-5.00	12	SILLA MANHATTAN	NEM	T13	PNO	OP16120746	1/01/2018	APT PROMOCIONAL
93571	6/01/2018	1	1010072	-5.00	12	SILLA MANHATTAN	NEM	T06	PNO	OP16120747	1/01/2018	APT PROMOCIONAL
93574	6/01/2018	1	1011015	0.00	48	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	MJE	PNO	OP16120633	6/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93579	6/01/2018	1	1010045	0.00	50	SILLA WALDORF	DO	F02	-	OP16120634	6/01/2018	CHIFA FORTUNA EIRL
93581	9/01/2018	1	1010045	0.00	10	SILLA WALDORF	DO	F02	-	OP16120634	9/01/2018	CHIFA FORTUNA EIRL
93584	9/01/2018	1	1011015	-3.00	8	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T12	PNO	OP17010009	6/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93586	9/01/2018	1	1010095	-7.00	4	SILLA TEXAS	NEM	M04	PZA	OP16120611	2/01/2018	SANTA CRUZ LABAN ALFREDO ROLANDO
93596	9/01/2018	1	1011015	1.00	6	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T07	PAF	OP16120574	10/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93613	10/01/2018	1	1011015	-1.00	60	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T06	PNO	OP16120415	9/01/2018	ALFONSO CORDOVA PAZ
93614	10/01/2018	1	1010122	-7.00	4	SILLA ROSSY	BH	B02	-	OP16120763	3/01/2018	DECOGAR S.A.C.

Fuente: Base de datos de OP'S IKASA.

Elaboración: Propia.

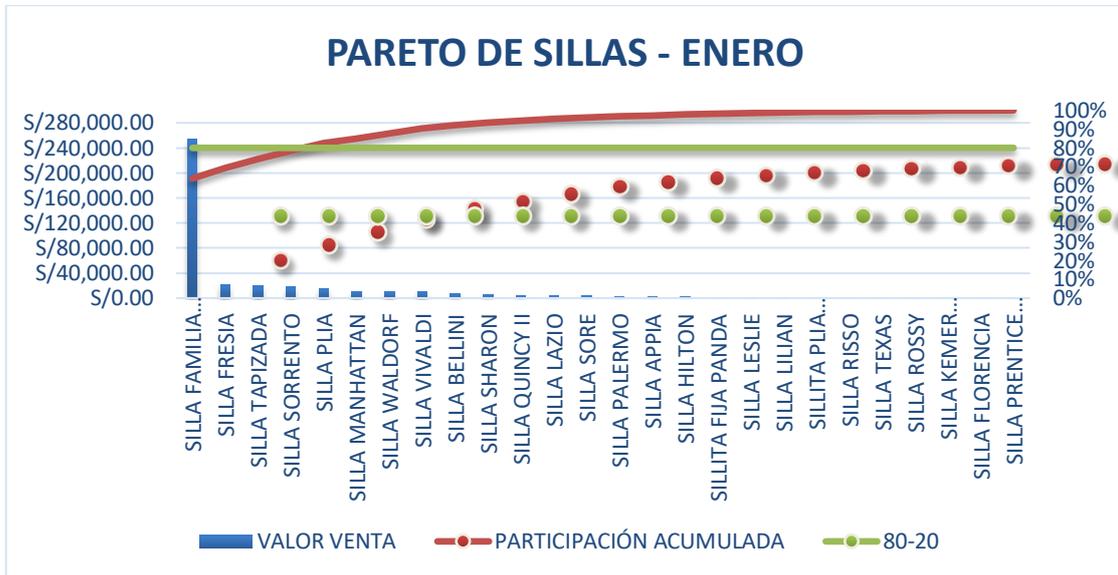
LÍNEA COMEDOR												
Guía Nº	Fecha de Entrega	Mes	Código ID	Días Bajados	Cantidad	Descripción del Producto	Color ID	Tapiz	Madera	Nº OP	Fecha Programada	Cliente
93494	3/01/2018	1	1011355	0.00	28	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PNO	OP16120670	3/01/2018	APT PROMOCIONAL
93513	4/01/2018	1	1011355	0.00	15	MESA STD 75X75 TAB MLM	BB	-	BB	OP16120270	4/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93513	4/01/2018	1	1011355	0.00	20	MESA STD 75X75 TAB MLM	BB	-	BB	OP16120272	4/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93527	5/01/2018	1	1011355	-2.00	19	MESA STD 75X75 TAB MLM	BH	ALM	-	OP16120761	3/01/2018	DECOGAR S.A.C.
93528	5/01/2018	1	1011355	-1.00	12	MESA STD 75X75 TAB MLM	BH	ALM	-	OP16120762	4/01/2018	DECOGAR S.A.C.
93546	5/01/2018	1	1011355	-1.00	10	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PNO	OP16120207	4/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93547	5/01/2018	1	1011355	-1.00	8	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PNO	OP16120567	4/01/2018	LA PREDILECTA E.I.R.L.
93628	10/01/2018	1	1011355	-1.00	18	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PNO	OP16120748	9/01/2018	APT PROMOCIONAL
93686	12/01/2018	1	1011355	0.00	6	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PCO	OP16120777	12/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93690	12/01/2018	1	1011355	-1.00	20	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PNO	OP17010220	11/01/2018	APT PROMOCIONAL
93707	13/01/2018	1	1010217	5.00	1	MESA MLM.OVAL.STANDAR 180X105	NE	ALM	-	OP17010230	18/01/2018	COMERCIAL GRAU S.A.C
93717	13/01/2018	1	1011355	-2.00	22	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PZA	OP16120672	11/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93762	18/01/2018	1	1011355	-1.00	6	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	MAM	OP16120688	17/01/2018	SALAS MERCADO ALEXANDER
93763	18/01/2018	1	1011355	-2.00	12	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PZA	OP16120612	16/01/2018	SANTA CRUZ LABAN ALFREDO ROLANDO
93792	20/01/2018	1	1011355	0.00	12	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PVI	OP17010146	20/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93793	20/01/2018	1	1011355	0.00	30	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PZA	OP17010149	20/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93797	20/01/2018	1	1011355	-1.00	23	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PAF	OP16110648	19/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93802	20/01/2018	1	1011355	-1.00	10	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PAF	OP16110647	19/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93843	24/01/2018	1	1011355	-1.00	10	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	WEN	PZA	OP17010265	23/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93856	25/01/2018	1	1011355	0.00	16	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PNO	OP17010126	25/01/2018	DECOGAR S.A.C.
93886	26/01/2018	1	1011355	-1.00	17	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	MAM	OP17010235	25/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93890	26/01/2018	1	1011355	1.00	25	MESA STD 75X75 TAB MLM	NE	-	NE	OP17010640	27/01/2018	DECOGAR S.A.C.
93928	27/01/2018	1	1011587	-1.00	11	MESA STD 70x70 - TB 2" (Sorrento)	NEM	-	MAM	OP17010270	26/01/2018	YOROKOBU S.A.C.
93937	30/01/2018	1	1011586	0.00	10	MESA STD 1.20x0.70 - TB 3" (Sorrento)	NEM	-	MAM	OP17010269	30/01/2018	YOROKOBU S.A.C.
93980	31/01/2018	1	1011355	0.00	22	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	WEN	PZA	OP17010365	31/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
93983	31/01/2018	1	1011355	3.00	31	MESA STD 75X75 TAB MLM	NE	BB	-	OP17010708	3/02/2018	DECOGAR S.A.C.
93988	1/02/2018	2	1011355	0.00	12	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	-	OP17010563	1/02/2018	APT PROMOCIONAL
94003	2/02/2018	2	1011355	-3.00	8	MESA STD 75X75 TAB MLM	BH	ALM	-	OP17010594	30/01/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
94029	2/02/2018	2	1011355	1.00	18	MESA STD 75X75 TAB MLM	ROS	K14	-	OP17010502	3/02/2018	FONDO BIENESTAR SANIDAD PNP
94033	3/02/2018	2	1011355	0.00	25	MESA STD 75X75 TAB MLM	BH	ALM	-	OP17010514	3/02/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
94056	3/02/2018	2	1011857	3.00	15	MESA FIJA STDA TUBO 3" RECT 75 X 75 BORDE MADERA	NEM	-	PNO	OP17010544	6/02/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
94063	6/02/2018	2	1011355	0.00	16	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PNS	OP17010780	6/02/2018	APT PROMOCIONAL
94079	6/02/2018	2	1011355	1.00	12	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PNO	OP17010369	7/02/2018	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.

Fuente: Base de datos de OP'S IKASA.

Elaboración: Propia.

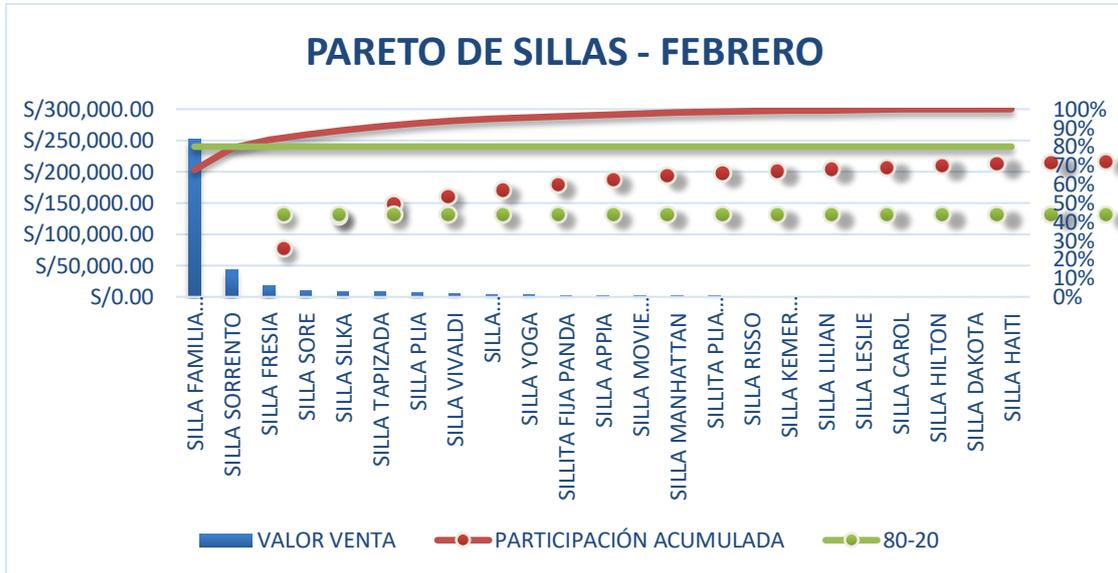
Anexo N° 7: Diagrama de Pareto - Participación en ventas de sillas

Mediante el diagrama de Pareto se evalúan las cantidades vendidas por familias de sillas en el periodo de Enero a Junio del 2018. La categoría de sillas que representa un ingreso significativo respecto a las ventas son las sillas Cloe con 1480 unidades promedio vendidas de manera mensual.



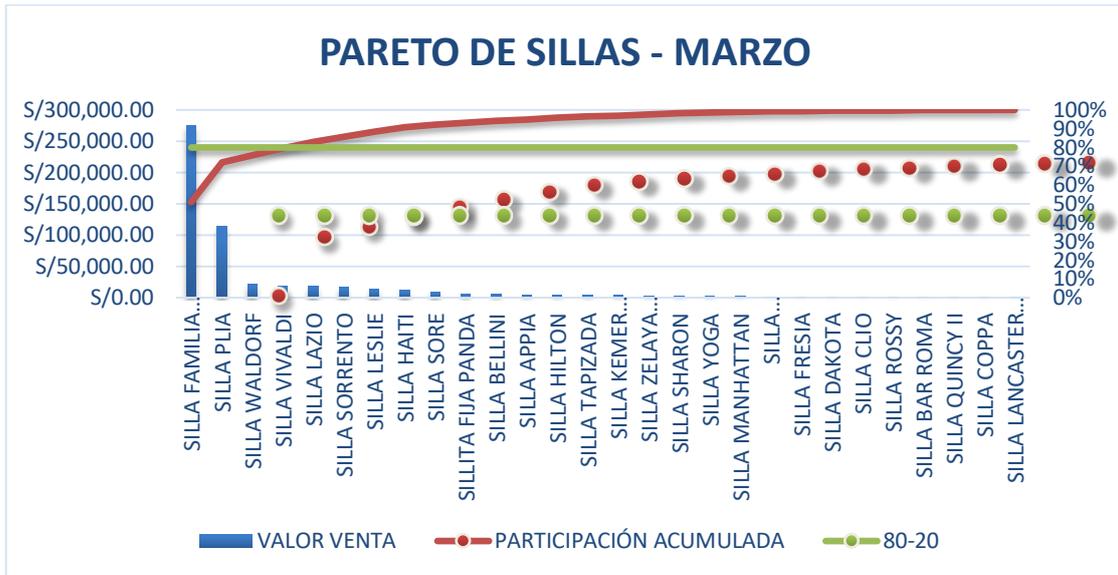
Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.



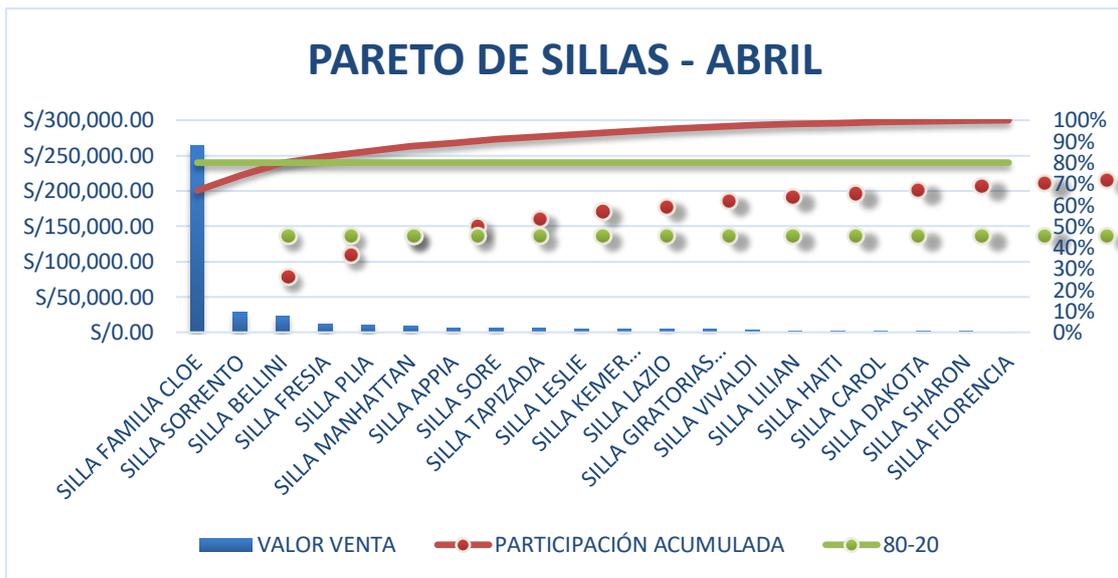
Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.



Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.



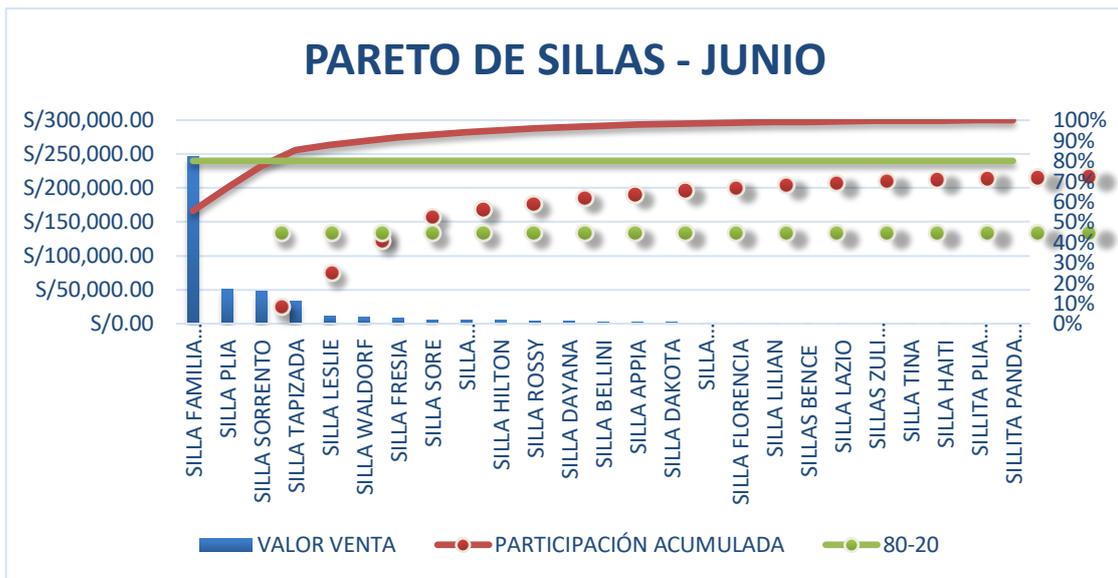
Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.



Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

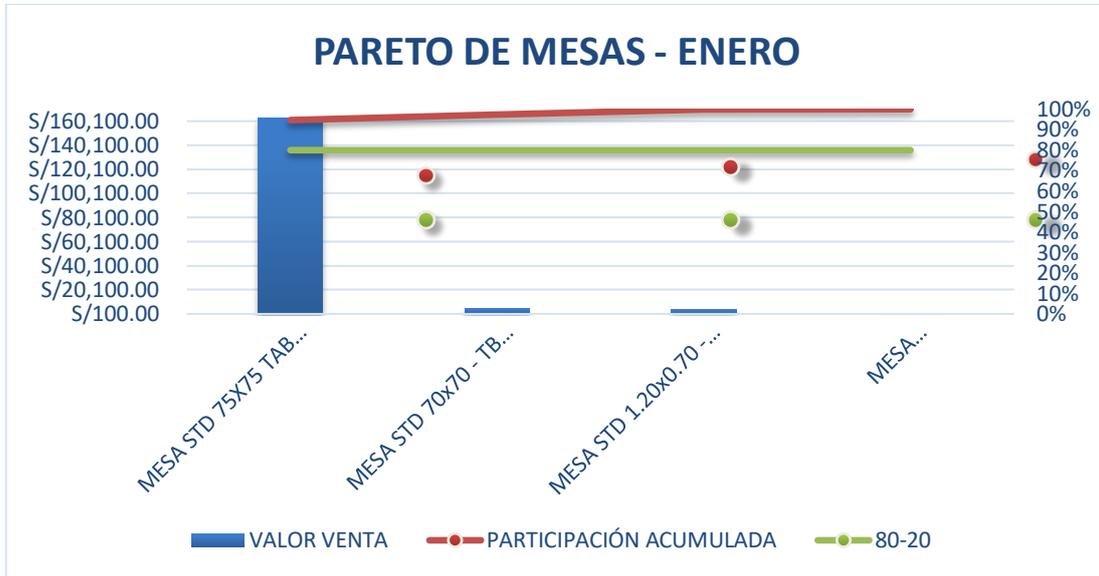


Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

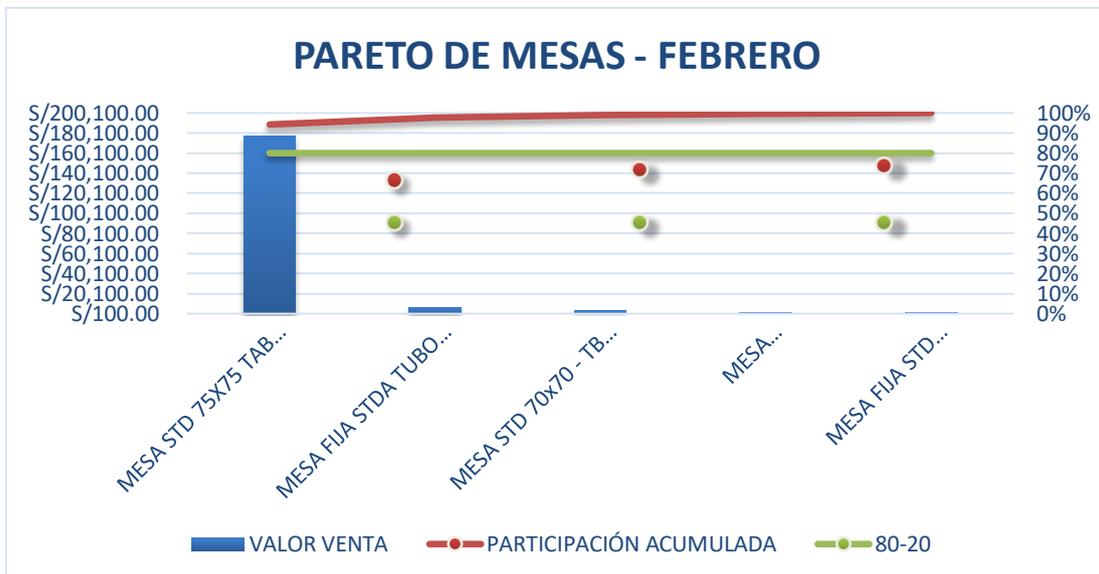
Anexo N° 8: Diagrama de Pareto - Participación en ventas de mesas

Mediante el diagrama de Pareto se evalúan las cantidades vendidas por familias de mesas en el periodo de Enero a Junio del 2018. La categoría de mesa que representa un ingreso significativo respecto a las ventas es la mesa std 75 x 75 con 389 unidades promedio vendidas de manera mensual.



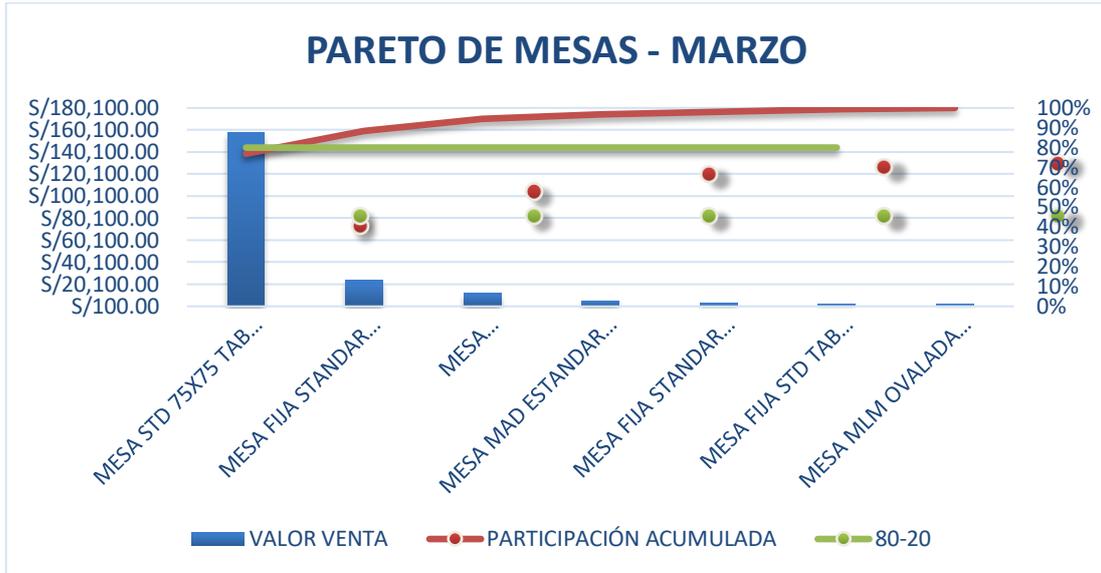
Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.



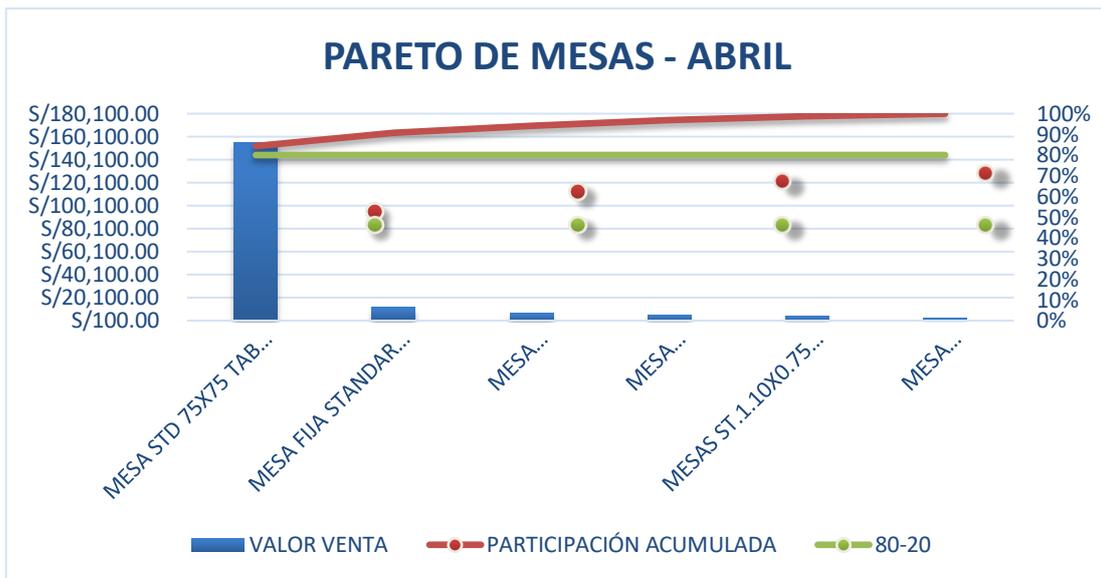
Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.



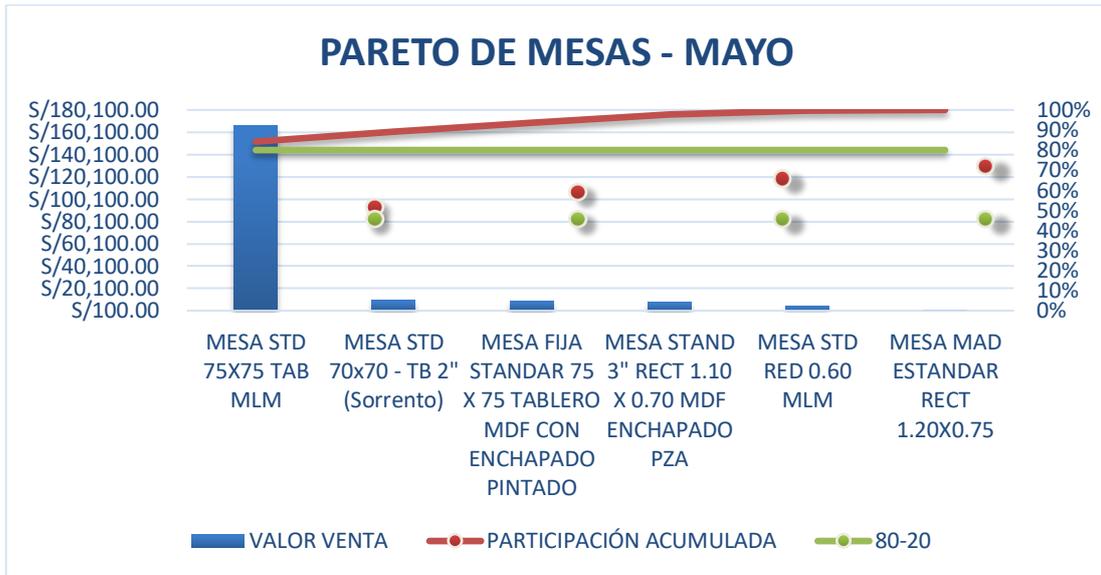
Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.



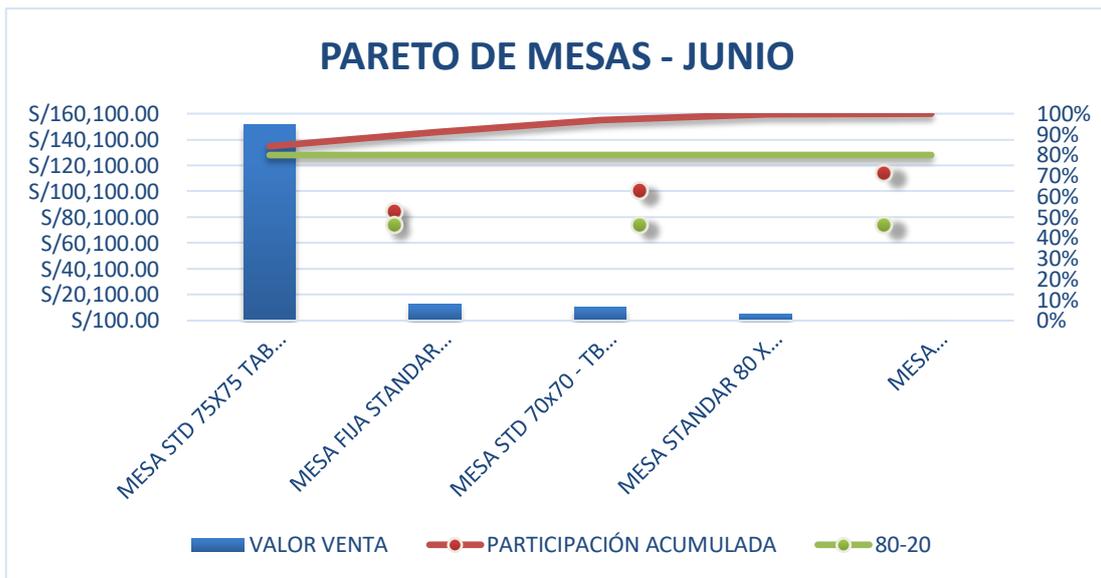
Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.



Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.



Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Anexo N° 9: Hoja de costos de materiales para el segundo nivel del dispositivo (coche)

R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.

HOJA DE COSTOS

TC	3.280
FECHA	17/08/2018

DPTO. DE PRODUCCION

MEJORA

Costo Material	61.261
----------------	--------

ESTRUCTURA DE COCHE - HORNO

EST. NE

Materiales	Elementos	Und.	Medidas	Cantidad	Precio	Rend	Costo
241-80-55 TUBO RED 1 1/4 X 0.9 X 6	parantes	Tb.	0.880	2	4.130	6.000	1.170
241-80-23 TUBO RED 1 1/4 X 0.9 X 7	parantes	Tb.	0.880	2	4.130	6.000	1.170
241-01-36 ANGULO 1" X 1/8	travesal	PL.	1.15	2	5.511	5.000	1.870
241-90-21 PLANCHA 3/32	Tablero	PI	1.85 x 1.04	1	42.520	1	36.030
241-01-36 ANGULO 1" X 1/8	Larg. Tablero	PL.	1.86	2	5.511	3.000	3.110
241-01-36 ANGULO 1" X 1/8	Trave. Tablero	PL.	0.97	2	5.511	6.000	1.560
241-91-13 PLANCHA 3/32	Ref. Tablero	Tb	0.97x8	1	42.520	30	1.200
242-12-01 SOLDADURA MIG 0.8 mm	Soldado	kg		500	2.124	588.000	1.530
ESTRUCTURA							47.640
242-63-17 PINTURA EN POLVO NEGRO MATE	KG	Estructura		1	6.370	1	5.400
ACABADO							5.400

COSTO MAT. 58.344

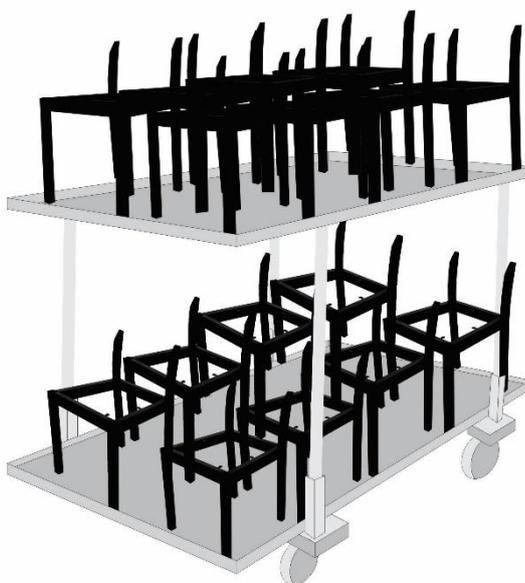
MERMA (%) 2.917

TOTAL **61.261**

COSTOS DE MATERIALES EN DOLARES NO INCLUYEN IGV

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.



Anexo N° 10: Matriz OWAS para línea de comedores

ÍTEM	OPERACIÓN	CÓDIGO DE POSTURAS				NIVEL DE RIESGO
		ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	
1	CORTE	3	2	2	1	1
2	PROCESO	3	2	2	1	1
3	SOLDADO	3	1	2	1	1
4	LAVADO	3	1	2	1	1
5	INSPECCIÓN	1	2	2	1	1
6	PINTURA	3	1	2	1	1
7	CARPINTERIA	3	1	2	1	1
8	ENCHAPADO	1	1	1	1	1
9	ESPUMADO	2	1	3	1	2
10	TAPIZADO	3	1	3	1	1
11	ENSAMBLE	1	2	2	1	1

Fuente: Fernández (2015).

Elaboración: Propia.

Anexo N° 11: Hoja de costos para machina de espumado

R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
DPTO. DE PRODUCCION

TC	3.280
FECHA	17/11/2017

Costo Material	12.894
----------------	--------

Machina de Espumado
EST: NEMT

Materiales	Elementos	Und.	Medidas	Cantidad	Precio	Rend.	Costo
ANGULO 1/8 X 1 1/2 X 6MT	parante	Ang	0.750	2	9.664	8	2.050
VARILLA TREFILADA	BUJE 2X1.5 ROSCA 3/8	Pz	0.08	4	1.192	75	0.050
ANGULO 1/8 X 1 1/2 X 6MT	patas	Ang	0.200	8	9.664	30	2.180
ANGULO 1/8 X 1 1/2 X 6MT	soporte de patas	Ang	0.030	8	9.664	200	0.330
VARILLA CALIBRADA DE 2 X 6.00	Planto Eje	Pz	0.02	2	135.180	300	0.760
SOLDADURA MIG 0.8 mm		kg		50	2.124	588	0.150
PINTURA EN POLVO negro		kg		2	6.370	4	2.700
ESTRUCTURA							8.220
Maderba 12 mm			40x40	1.0	22.865	30	0.650
ACABADO							0.65
Niveladores	Tablero	KG		4	1.007	1	3.410
ENSAMBLE							3.410
COSTO MAT.	12.28						
MERMA (%)	0.61						
SUB - TOTAL	12.89						

COSTOS DE MATERIALES EN DOLARES NO INCLUYEN IGV

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Anexo N° 12: Condiciones de seguridad - Antes y Después – Costeo de EPP's

ÁREA	IMAGEN	EPP'S - ANTES	IMAGEN	EPP'S - AHORA
CORTE		Guantes uro-nitrilo Gafas industriales ✘ Orejeras Mandiles ✘ Zapatos de seguridad		Guantes uro-nitrilo Gafas industriales Orejeras Mandiles Zapatos de seguridad
		Guantes de hilo Botas de suela sin clavo Orejeras Faja abdominal ✘ Respirador		Guantes de hilo Botas de suela sin clavo Orejeras Faja abdominal Respirador
ENSAMBLE		Gafas industriales ✘ Tapones de oído ✘ Faja abdominal ✘ Gafas industriales ✘ Zapatos de seguridad		Gafas industriales Tapones de oído Faja abdominal Gafas industriales Zapatos de seguridad
	CARPINTERIA		Orejeras Lentes industriales ✘ Zapatos industriales Faja abdominal ✘ Respirador	
TAPIZADO			Tapones de oído ✘ Zapatos industriales Gafas industriales. ✘	

Fuente: IKASA.
Elaboración: Propia.

Descripción	Costo \$	Imagen
Lentes transparentes 3M virtual	250.00	
Faja P/protección lumbar "M, L"C/tirante	6.40	
Protector de oído tipo tapón	0.69	
Mandil de protección	7.49	

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Anexo N° 13: Adquisición de clavilladora con clavillos para la operación de enchapado

DESCRIPCIÓN	COSTO \$	IMAGEN
Clavilladora Neumática	43.92	

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Anexo N° 14: Cálculo de la producción real de sillas de Enero a Diciembre del 2018

ÍTEM	OPERACIÓN	∑Minutos Estandar
J U N I O	CORTE	3.04
	PROCESO	3.17
	SOLDADO	7.82
	LAVADO	2.41
	INSPECCIÓN	0.36
	PINTADO	4.05
	CARPINTERÍA	2.00
	ENCHAPADO	4.44
	ESPUMADO	3.63
	TAPIZADO	3.91
ENSAMBLE	3.65	

# de operarios	12
Tiempo disponible (min)	570
Eficiencia	41%
Total de minutos estándar	38.5
Producción	73

ÍTEM	OPERACIÓN	∑Minutos Estandar
J U L I O	CORTE	3.03
	PROCESO	3.14
	SOLDADO	5.34
	LAVADO	2.41
	INSPECCIÓN	0.36
	PINTADO	4.80
	CARPINTERÍA	2.08
	ENCHAPADO	4.59
	ESPUMADO	3.35
	TAPIZADO	3.15
ENSAMBLE	2.94	

# de operarios	12
Tiempo disponible (min)	570
Eficiencia	55%
Total de minutos estándar	35.2
Producción	107

ÍTEM	OPERACIÓN	∑Minutos Estandar
M A Y O	CORTE	3.85
	PROCESO	3.86
	SOLDADO	7.99
	LAVADO	2.39
	INSPECCIÓN	0.36
	PINTADO	5.11
	CARPINTERÍA	2.00
	ENCHAPADO	4.10
	ESPUMADO	4.12
	TAPIZADO	3.25
ENSAMBLE	3.39	

# de operarios	12
Tiempo disponible (min)	570
Eficiencia	42%
Total de minutos estándar	40.4
Producción	71

ÍTEM	OPERACIÓN	∑Minutos Estandar
A G O S T O	CORTE	3.31
	PROCESO	3.31
	SOLDADO	2.34
	LAVADO	2.41
	INSPECCIÓN	0.36
	PINTADO	4.06
	CARPINTERÍA	2.00
	ENCHAPADO	4.44
	ESPUMADO	3.54
	TAPIZADO	2.83
ENSAMBLE	2.76	

# de operarios	12
Tiempo disponible (min)	570
Eficiencia	59%
Total de minutos estándar	31.4
Producción	128

ÍTEM	OPERACIÓN	∑Minutos Estandar
A B R I L	CORTE	3.84
	PROCESO	4.03
	SOLDADO	8.00
	LAVADO	2.39
	INSPECCIÓN	0.36
	PINTADO	4.06
	CARPINTERÍA	2.00
	ENCHAPADO	3.66
	ESPUMADO	3.33
	TAPIZADO	4.11
ENSAMBLE	3.04	

# de operarios	12
Tiempo disponible (min)	570
Eficiencia	40%
Total de minutos estándar	38.8
Producción	71

ÍTEM	OPERACIÓN	∑Minutos Estandar
S E T I E M B R E	CORTE	3.15
	PROCESO	3.18
	SOLDADO	2.34
	LAVADO	2.41
	INSPECCIÓN	0.36
	PINTADO	4.03
	CARPINTERÍA	2.00
	ENCHAPADO	4.13
	ESPUMADO	3.35
	TAPIZADO	2.83
ENSAMBLE	2.76	

# de operarios	12
Tiempo disponible (min)	570
Eficiencia	62%
Total de minutos estándar	30.5
Producción	138

ÍTEM	OPERACIÓN	∑Minutos Estandar
M A R Z O	CORTE	4.05
	PROCESO	3.90
	SOLDADO	7.99
	LAVADO	2.39
	INSPECCIÓN	0.36
	PINTADO	4.06
	CARPINTERÍA	2.00
	ENCHAPADO	3.23
	ESPUMADO	3.33
	TAPIZADO	3.90
ENSAMBLE	3.25	

# de operarios	12
Tiempo disponible (min)	570
Eficiencia	40%
Total de minutos estándar	38.5
Producción	71

ÍTEM	OPERACIÓN	∑Minutos Estandar
O C T U B R E	CORTE	3.13
	PROCESO	3.56
	SOLDADO	2.34
	LAVADO	2.41
	INSPECCIÓN	0.36
	PINTADO	3.67
	CARPINTERÍA	2.04
	ENCHAPADO	2.31
	ESPUMADO	3.77
	TAPIZADO	2.83
ENSAMBLE	2.76	

# de operarios	12
Tiempo disponible (min)	570
Eficiencia	64%
Total de minutos estándar	29.2
Producción	151

ÍTEM	OPERACIÓN	∑Minutos Estandar
F E B R E R O	CORTE	3.82
	PROCESO	3.82
	SOLDADO	8.01
	LAVADO	2.39
	INSPECCIÓN	0.36
	PINTADO	4.33
	CARPINTERÍA	2.00
	ENCHAPADO	3.30
	ESPUMADO	3.12
	TAPIZADO	3.86
ENSAMBLE	3.07	

# de operarios	12
Tiempo disponible (min)	570
Eficiencia	40%
Total de minutos estándar	38.1
Producción	71

ÍTEM	OPERACIÓN	∑Minutos Estandar
N O V I E M B R E	CORTE	3.22
	PROCESO	3.71
	SOLDADO	2.34
	LAVADO	2.41
	INSPECCIÓN	0.36
	PINTADO	3.66
	CARPINTERÍA	2.04
	ENCHAPADO	2.31
	ESPUMADO	3.46
	TAPIZADO	2.83
ENSAMBLE	2.59	

# de operarios	12
Tiempo disponible (min)	570
Eficiencia	65%
Total de minutos estándar	28.9
Producción	154

ÍTEM	OPERACIÓN	∑Minutos Estandar
E N E R O	CORTE	3.83
	PROCESO	3.82
	SOLDADO	8.41
	LAVADO	2.39
	INSPECCIÓN	0.35
	PINTADO	5.12
	CARPINTERÍA	2.00
	ENCHAPADO	3.37
	ESPUMADO	3.58
	TAPIZADO	3.89
ENSAMBLE	3.65	

# de operarios	12
Tiempo disponible (min)	570
Eficiencia	40%
Total de minutos estándar	40.4
Producción	68

ÍTEM	OPERACIÓN	∑Minutos Estandar
D I C I E M B R E	CORTE	2.46
	PROCESO	2.70
	SOLDADO	2.34
	LAVADO	2.16
	INSPECCIÓN	0.27
	PINTADO	3.04
	CARPINTERÍA	2.06
	ENCHAPADO	1.44
	ESPUMADO	2.90
	TAPIZADO	2.04
ENSAMBLE	2.32	

# de operarios	12
Tiempo disponible (min)	570
Eficiencia	65%
Total de minutos estándar	23.7
Producción	188

Fuente: Registro de producción de sillas IKASA.

Elaboración: Propia.

Anexo N° 15: Cálculo de la producción real de mesas de Enero a Diciembre del 2018

ÍTEM	OPERACIÓN	∑Minutos Estandar		
J U N I O	CORTE	2.20		
	PROCESO	1.07	# de operarios	12
	LAVADO	5.37	Tiempo disponible (min)	570
	SOLDADO	7.38	Eficiencia	29%
	INSPECCIÓN	0.48	Total de minutos estándar	36.6
	PINTADO	10.45	Producción	55
	CARPINTERÍA	5.46		
ENSAMBLE	4.25			
M A Y	CORTE	2.21		
	PROCESO	1.07	# de operarios	12
	LAVADO	4.96	Tiempo disponible (min)	570
	SOLDADO	7.43	Eficiencia	29%
	INSPECCIÓN	0.48	Total de minutos estándar	36.3
	PINTADO	10.44	Producción	55
	CARPINTERÍA	5.46		
ENSAMBLE	4.25			
A B R I L	CORTE	2.21		
	PROCESO	1.07	# de operarios	12
	LAVADO	5.36	Tiempo disponible (min)	570
	SOLDADO	7.49	Eficiencia	29%
	INSPECCIÓN	0.48	Total de minutos estándar	36.8
	PINTADO	10.44	Producción	55
	CARPINTERÍA	5.46		
ENSAMBLE	4.25			
M A R Z	CORTE	2.21		
	PROCESO	1.07	# de operarios	12
	LAVADO	5.36	Tiempo disponible (min)	570
	SOLDADO	7.48	Eficiencia	29%
	INSPECCIÓN	0.48	Total de minutos estándar	36.8
	PINTADO	10.44	Producción	55
	CARPINTERÍA	5.46		
ENSAMBLE	4.25			
F E B R E R O	CORTE	2.21		
	PROCESO	1.07	# de operarios	12
	LAVADO	5.36	Tiempo disponible (min)	570
	SOLDADO	7.49	Eficiencia	29%
	INSPECCIÓN	0.48	Total de minutos estándar	36.8
	PINTADO	10.44	Producción	55
	CARPINTERÍA	5.46		
ENSAMBLE	4.25			
E N E R O	CORTE	2.21		
	PROCESO	1.07	# de operarios	12
	LAVADO	5.36	Tiempo disponible (min)	570
	SOLDADO	7.49	Eficiencia	29%
	INSPECCIÓN	0.48	Total de minutos estándar	36.8
	PINTADO	10.44	Producción	55
	CARPINTERÍA	5.46		
ENSAMBLE	4.25			
J U L I O	CORTE	2.21		
	PROCESO	1.10	# de operarios	12
	LAVADO	5.13	Tiempo disponible (min)	570
	SOLDADO	7.66	Eficiencia	31%
	INSPECCIÓN	0.47	Total de minutos estándar	36.2
	PINTADO	9.61	Producción	59
	CARPINTERÍA	5.60		
ENSAMBLE	4.42			
A G O S T O	CORTE	2.21		
	PROCESO	1.10	# de operarios	12
	LAVADO	5.13	Tiempo disponible (min)	570
	SOLDADO	7.66	Eficiencia	31%
	INSPECCIÓN	0.45	Total de minutos estándar	36.2
	PINTADO	9.61	Producción	59
	CARPINTERÍA	5.60		
ENSAMBLE	4.42			
S E P T I E M B R E	CORTE	2.21		
	PROCESO	1.10	# de operarios	12
	LAVADO	5.13	Tiempo disponible (min)	570
	SOLDADO	7.67	Eficiencia	35%
	INSPECCIÓN	0.48	Total de minutos estándar	32.7
	PINTADO	6.06	Producción	74
	CARPINTERÍA	5.60		
ENSAMBLE	4.42			
O C T U B R E	CORTE	2.21		
	PROCESO	1.10	# de operarios	12
	LAVADO	5.14	Tiempo disponible (min)	570
	SOLDADO	7.65	Eficiencia	36%
	INSPECCIÓN	0.47	Total de minutos estándar	32.6
	PINTADO	6.06	Producción	74
	CARPINTERÍA	5.60		
ENSAMBLE	4.42			
N O V I E M B R E	CORTE	1.39		
	PROCESO	0.23	# de operarios	12
	LAVADO	3.64	Tiempo disponible (min)	570
	SOLDADO	5.70	Eficiencia	33%
	INSPECCIÓN	0.47	Total de minutos estándar	24.1
	PINTADO	6.06	Producción	94
	CARPINTERÍA	3.39		
ENSAMBLE	3.26			
D I C I E M B R E	CORTE	1.39		
	PROCESO	0.23	# de operarios	12
	LAVADO	3.64	Tiempo disponible (min)	570
	SOLDADO	5.70	Eficiencia	35%
	INSPECCIÓN	0.47	Total de minutos estándar	23.6
	PINTADO	5.56	Producción	100
	CARPINTERÍA	3.39		
ENSAMBLE	3.26			

Fuente: Registro de producción de mesas IKASA.

Elaboración: Propia.

Anexo N° 16: Base de datos de órdenes de producción de Julio a Diciembre del 2018

LÍNEA COMEDOR													
Guía N°	Fecha Entrega	CódigoID	Mes	Cant.	Descripción Producto	Color ID	Tapiz	Madera	N° OP	F.Programada	días	N° Pedido	Cliente
95734	4/7/18	1011793	7	12	SILLA TAPIZADA	NEM	-	PAF	OP17060138	5/07/2018	1	37158	INVERSIONES EL NISSEI
95734	4/7/18	1010072	7	16	SILLA MANHATTAN	NEM	T15	PMI	OP17060196	6/07/2018	2	10037190	RESTAURANT CHIFA LA UNIÓN E.I.R.L
95735	4/7/18	1011015	7	12	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T09	PNO	OP17060184	6/07/2018	2	10037183	PLAZA MUEBLE SAC
95735	4/7/18	1011015	7	12	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	F12	PCO	OP17060436	7/07/2018	3	10037281	COMERCIAL LEO E.I.R.LTDA.
95735	4/7/18	1011030	7	8	SILLA SORRENTO	NEM	T09	PNO	OP17060461	4/07/2018	0	10037288	ALFONSO CORDOVA PAZ
95735	4/7/18	1011015	7	50	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T18	PNO	OP17060437	4/07/2018	0	10037281	COMERCIAL LEO E.I.R.LTDA.
95735	4/7/18	1011015	7	4	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T17	PNO	OP17060446	4/07/2018	0	10037281	COMERCIAL LEO E.I.R.LTDA.
95738	4/7/18	1016854	7	1	SILLA SPIDER	-	-	-	OP17060413	9/07/2018	5	-	MARKETING
95738	4/7/18	1016856	7	1	SILLA MOVIE	-	-	-	OP17060415	9/07/2018	5	-	MARKETING
95741	4/7/18	1011862	7	2	SILLA GIRATORIAS TAPIZADAS	NE	-	-	OP17060627	3/07/2018	-1	10037339	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95742	4/7/18	1010114	7	6	SILLA LESLIE	BH	M04	-	OP17060562	5/07/2018	1	10037306	ALFONSO CORDOVA PAZ
95748	4/7/18	1011015	7	12	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T17	PCO	OP17060264	5/07/2018	1	10037205	MERCANTIL CUSCO
95752	4/7/18	1010001	7	8	SILLA BELLINI	NE	L51	-	OP17060581	4/07/2018	0	10037323	MARIA CARMEN WONG DE CHIAWAY
95743	4/7/18	1011793	7	4	SILLA TAPIZADA	-	P02	-	OP17060671	6/07/2018	2	-	MARKETING
95743	4/7/18	1011793	7	2	SILLA TAPIZADA	-	F28	-	OP17060672	6/07/2018	2	-	MARKETING
95743	4/7/18	1011793	7	6	SILLA TAPIZADA	-	T52	-	OP17060680	6/07/2018	2	-	MARKETING
95743	4/7/18	1011793	7	6	SILLA TAPIZADA	-	H37	-	OP17060675	6/07/2018	2	-	MARKETING
95749	4/7/18	1011793	7	6	SILLA TAPIZADA	-	P04	-	OP17060678	6/07/2018	2	-	MARKETING
95754	5/7/18	1011030	7	38	SILLA SORRENTO	NEM	T06	PNA	OP17060394	4/07/2018	-1	10037259	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95757	5/7/18	1011015	7	40	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	-	PNO	OP17060392	5/07/2018	0	10037258	ROSULO ADRIANO PHICIHUA PALOMINO
95758	5/7/18	1011015	7	32	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T05	PNO	OP17060161	5/07/2018	0	10037166	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95759	5/7/18	1011793	7	4	SILLA TAPIZADA	-	H03	-	OP17060449	6/07/2018	1	10037282	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95759	5/7/18	1011793	7	1	SILLA TAPIZADA	-	F50	-	OP17060174	5/07/2018	0	10037176	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95761	5/7/18	1011793	7	12	SILLA TAPIZADA	NEM	-	MAM	OP17060139	5/07/2018	0	-	INVERSIONES EL NISSEI
95763	5/7/18	1011951	7	9	SILLA ROMA	NE	M02	-	OP17060626	5/07/2018	0	10037338	DECOGAR S.A.C.
95767	5/7/18	1011015	7	24	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T06	PNO	OP17060453	5/07/2018	0	10037286	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95769	5/7/18	1030310	7	12	SILLA FRESIA	NEM	T13	PNS	OP17060600	6/07/2018	1	-	APT STOCK
95769	5/7/18	1030310	7	12	SILLA FRESIA	NEM	T06	PNS	OP17060601	6/07/2018	1	-	APT PROMOCIONAL
95760	5/7/18	1011015	7	29	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T06	PNO	OP17050424	10/07/2018	5	10036984	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95770	5/7/18	1011030	7	48	SILLA SORRENTO	NEM	T13	PNO	OP17060669	5/07/2018	0	10037352	LUIGGI ALEXANDER MENDOZA CASTILLO
95773	6/7/18	1010114	7	4	SILLA LESLIE	NE	E06	-	OP17060729	6/07/2018	0	10037379	GARCIA PAREDES MARIA AGUSTINA
95773	6/7/18	1011030	7	12	SILLA SORRENTO	NEM	T06	PNS	OP17060606	6/07/2018	0	-	APT PROMOCIONAL
95776	6/7/18	1011015	7	6	SILLA FAMILIA CLOE	NEM	T13	PNO	OP17060653	6/07/2018	0	10037353	DECOGAR S.A.C.

Fuente: Base de datos de OP'S IKASA.

Elaboración: Propia.

LÍNEA COMEDOR													
Guía N°	Fecha Entrega	CódigoID	Mes	Cant.	Descripción Producto	Color ID	Tapiz	Madera	N° OP	F.Programada	dias	N° Pedido	Cliente
95734	4/7/18	1011355	7	15	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PMI	OP17060197	6/07/2018	2	10037190	RESTAURANT CHIFA LA UNIÓN E.I.R.L
95734	4/7/18	1011355	7	1	MESA CALESI	NEM	-	PNO	OP17050455	6/07/2018	2	10036994	ALFONSO CORDOVA PAZ
95737	4/7/18	1011355	7	1	MESA PLEGABLE DE 150X70	-	-	-	OP17060348	6/07/2018	2	B/ 172	INDIRA BELEVAN MORALES
95742	4/7/18	1011355	7	2	MESA AGATA MLM 1.20 X 0.70	BB	BB	-	OP17060423	6/07/2018	2	10037275	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95746	4/7/18	1011355	7	2	MESA VIZZA	NEM	-	PNO	OP17060259	6/07/2018	2	10037205	MERCANTIL CUSCO
95752	4/7/18	1011355	7	1	MESA RECIFE 75x75 CUADRADO	NEM	-	PNO	OP17060330	6/07/2018	2	10037221	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95746	4/7/18	1011355	7	1	MESA INDUSTRIAL TABLERO DE MADERA ENVEJECIDA Y BASE AGATA DE 1.42	NE	-	-	OP17060676	6/07/2018	2	-	MARKETING
95764	5/7/18	1011355	7	7	MESA DANA 1.40x0.70	NEM	-	-	OP17060140	6/07/2018	1	37158	INVERSIONES EL NISSEI
95762	5/7/18	1011355	7	7	MESA CUADRADA MADERA 75X75 (BASE RECIFE)	NEM	-	PNO	OP17050425	10/07/2018	5	10036984	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95771	6/7/18	1011355	7	28	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PNA	OP17060395	6/07/2018	0	10037259	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95771	6/7/18	1011355	7	24	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	T13	PNO	OP17060670	6/07/2018	0	10037352	LUIGGI ALEXANDER MENDOZA CASTILLO
95771	6/7/18	1011355	7	5	MESA FIJA STANDAR 75 X 75 TABLERO MD. CON ENCHAPADO PINTADO	NEM	-	PNO	OP17060162	6/07/2018	0	10037166	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95772	6/7/18	1011355	7	12	MESA MAD ESTANDAR RECT 1.20X0.75	NEM	-	PNO	OP17060163	6/07/2018	0	10037166	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95775	6/7/18	1011355	7	2	MESA VIZZA	NEM	-	PCO	OP17060265	5/07/2018	-1	10037205	MERCANTIL CUSCO
95775	6/7/18	1011355	7	1	MESA SEARA	NEM	-	PNO	OP17060708	3/07/2018	-3	10037370	DECOGAR S.A.C.
95771	6/7/18	1011355	7	3	MESA RECT 1.20 X 0.70 PATA RED. TAB.MADERA	NEM	-	PNO	OP17050426	10/07/2018	4	10036984	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95801	7/7/18	1011355	7	4	MESA AGATA MLM 1.20 X 0.70	NEM	-	-	OP17060602	3/07/2018	-4	-	APT PROMOCIONAL
95805	7/7/18	1011355	7	2	MESA RECIFE 1.42x72.5	NEM	-	PNO	OP17060656	3/07/2018	-4	10037353	DECOGAR S.A.C.
95811	8/7/18	1011355	7	15	MESA FIJA RECT. 2.00X 0.90 PATA RED.TAB. MLM	PLL	-	-	OP17070011	10/07/2018	2	10037395	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95819	10/7/18	1011355	7	10	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PNO	OP17060397	10/07/2018	0	10037260	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95812	10/7/18	1011355	7	9	MESA FIJA STD MLM 70x70 TUBO 2" C/ BORDE DE MAD	NEM	-	PNS	OP17060607	9/07/2018	-1	-	APT PROMOCIONAL
95812	10/7/18	1011355	7	8	MESA DANA RECT. MLM 1.50 X 0.90	NEM	-	BB	OP17060433	7/07/2018	-3	10037279	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95812	10/7/18	1011355	7	1	MESA DANA RECT. MLM 1.50 X 0.90	NEM	-	BB	OP17060451	7/07/2018	-3	10037283	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95823	10/7/18	1011355	7	4	MESA RECIFE 1.42x72.5	NEM	-	PNO	OP17060687	10/07/2018	0	10037361	DECOR CENTRO EIRL
95823	10/7/18	1011355	7	10	MESA RECIFE 75x75 CUADRADO	NEM	-	PNO	OP17060688	14/07/2018	4	10037361	DECOR CENTRO EIRL
95827	10/7/18	1011355	7	3	MESA RECIFE 1.78x0.94	NEM	-	PNO	OP17060689	14/07/2018	4	10037361	DECOR CENTRO EIRL
95856	11/7/18	1011355	7	32	MESA STD 75X75 TAB MLM	NEM	-	PNO	OP17070010	13/07/2018	2	10037394	DECOGAR S.A.C.
95840	11/7/18	1011355	7	10	MESA RECIFE 75x75 CUADRADO	NEM	-	PNO	OP17050481	11/07/2018	0	10037001	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95843	11/7/18	1011355	7	9	MESA AGATA 1.20X0.70 TABLERO ENVEJECIDO	NEM	-	-	OP17060370	11/07/2018	0	10037249	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95844	11/7/18	1011355	7	2	MESA INDUSTRIAL 75X60 (BASE AGATA TABLERO MADERA PINO ENVEJECIDO)	NEM	-	-	OP17060371	11/07/2018	0	10037249	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95846	11/7/18	1011355	7	5	MESA FIJA RECT. 120 X 60 ALT. 60 CM	BB	-	-	OP17060402	11/07/2018	0	10037263	JAVIER ANGELES LEON
95855	11/7/18	1011355	7	50	MESA MLM.CUAD.STANDAR 75X75	NEM	-	-	OP17060296	13/07/2018	2	10037219	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.
95856	11/7/18	1011355	7	1	MESA RECIFE 75x75 CUADRADO	NEM	-	PNO	OP17060417	11/07/2018	0	10037269	R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.

Fuente: Base de datos de OP'S IKASA.

Elaboración: Propia.

Anexo N° 20: Registro de producción de mesas (unidades producidas)

DESCRIPCIÓN DE MESAS	ANTES	DESCRIPCIÓN DE MESAS	DESPUÉS
# de operarios		# de operarios	
Tiempo disponible (min)		Tiempo disponible (min)	
Eficiencia		Eficiencia	
Total de minutos estándar		Total de minutos estándar	
Producción		Producción	

DESCRIPCIÓN DE MESAS	ANTES	DESCRIPCIÓN DE MESAS	DESPUÉS
# de operarios		# de operarios	
Tiempo disponible (min)		Tiempo disponible (min)	
Eficiencia		Eficiencia	
Total de minutos estándar		Total de minutos estándar	
Producción		Producción	

DESCRIPCIÓN DE MESAS	ANTES	DESCRIPCIÓN DE MESAS	DESPUÉS
# de operarios		# de operarios	
Tiempo disponible (min)		Tiempo disponible (min)	
Eficiencia		Eficiencia	
Total de minutos estándar		Total de minutos estándar	
Producción		Producción	

DESCRIPCIÓN DE MESAS	ANTES	DESCRIPCIÓN DE MESAS	DESPUÉS
# de operarios		# de operarios	
Tiempo disponible (min)		Tiempo disponible (min)	
Eficiencia		Eficiencia	
Total de minutos estándar		Total de minutos estándar	
Producción		Producción	

DESCRIPCIÓN DE MESAS	ANTES	DESCRIPCIÓN DE MESAS	DESPUÉS
# de operarios		# de operarios	
Tiempo disponible (min)		Tiempo disponible (min)	
Eficiencia		Eficiencia	
Total de minutos estándar		Total de minutos estándar	
Producción		Producción	

DESCRIPCIÓN DE MESAS	ANTES	DESCRIPCIÓN DE MESAS	DESPUÉS
# de operarios		# de operarios	
Tiempo disponible (min)		Tiempo disponible (min)	
Eficiencia		Eficiencia	
Total de minutos estándar		Total de minutos estándar	
Producción		Producción	

DESCRIPCIÓN DE MESAS	ANTES	DESCRIPCIÓN DE MESAS	DESPUÉS
# de operarios		# de operarios	
Tiempo disponible (min)		Tiempo disponible (min)	
Eficiencia		Eficiencia	
Total de minutos estándar		Total de minutos estándar	
Producción		Producción	

Jug. Leonel Rodríguez

*Mector Alvarado Lobatón
operador
supervisor de planta*

Fuente: IKASA.

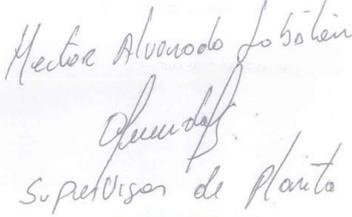
Elaboración: Propia.

Anexo N° 21: Registro de producción de sillas (unidades producidas)

DESCRIPCIÓN DE SILLAS	ANTES	DESCRIPCIÓN DE SILLAS	DESPUÉS
# de operarios		# de operarios	
Tiempo disponible (min)		Tiempo disponible (min)	
Eficiencia		Eficiencia	
Total de minutos estándar		Total de minutos estándar	
Producción		Producción	
# de operarios		# de operarios	
Tiempo disponible (min)		Tiempo disponible (min)	
Eficiencia		Eficiencia	
Total de minutos estándar		Total de minutos estándar	
Producción		Producción	
# de operarios		# de operarios	
Tiempo disponible (min)		Tiempo disponible (min)	
Eficiencia		Eficiencia	
Total de minutos estándar		Total de minutos estándar	
Producción		Producción	
# de operarios		# de operarios	
Tiempo disponible (min)		Tiempo disponible (min)	
Eficiencia		Eficiencia	
Total de minutos estándar		Total de minutos estándar	
Producción		Producción	
# de operarios		# de operarios	
Tiempo disponible (min)		Tiempo disponible (min)	
Eficiencia		Eficiencia	
Total de minutos estándar		Total de minutos estándar	
Producción		Producción	
# de operarios		# de operarios	
Tiempo disponible (min)		Tiempo disponible (min)	
Eficiencia		Eficiencia	
Total de minutos estándar		Total de minutos estándar	
Producción		Producción	
# de operarios		# de operarios	
Tiempo disponible (min)		Tiempo disponible (min)	
Eficiencia		Eficiencia	
Total de minutos estándar		Total de minutos estándar	
Producción		Producción	



Jairo Leonel Rodríguez
Jefe de Operaciones
R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.



Hector Alvarado Jocabain
Supervisor de Planta
VIB® Producción
R. DOY INDUSTRIAL S.A.C.

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.

Anexo N° 22: Matriz de operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	INSTRUMENTO
ESTUDIO DEL TRABAJO	El estudio del trabajo demuestra la forma en que se realizan las actividades y el tiempo normal en ejecutarlas, siguiendo un propósito que es el aprovechamiento al máximo de los recursos y estableciendo tiempos estándares para su desarrollo (Kanawaty, 1996, p. 9).	Es el estudio que tiene como objetivo mejorar los métodos de trabajo y medir los tiempos de producción que realiza un operario con el fin de utilizar las herramientas necesarias para mejorar la productividad de los procesos (Fernández, 1996, p. 68).	ESTUDIO DE MÉTODOS: Se basa en mostrar las formas que existen de llevar a cabo un trabajo, con la finalidad de aplicar métodos de mejora que generen un gran impacto en el proceso (Kanawaty, 1996, p. 19)	Cumplimiento de órdenes	Pedidos entregados a tiempo / Total de pedidos entregados	Data de OP
			MEDICIÓN DEL TRABAJO: Es una técnica basada principalmente en el estudio de tiempos, que se realiza para establecer un tiempo estándar en la ejecución de actividades (Kanawaty, 1996, p. 19).	Tiempo Normal	Tiempo Observado x Factor valoración	Estudio de tiempos
			Tiempo Estándar	T. Normal Unitario x (1+Suplementos)	Estudio de tiempos	
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	INSTRUMENTO
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	Heizer y Render (2009) refiere que la capacidad es fundamental en la consecución de los objetivos trazados en un proceso de producción. La capacidad puede determinar si cumpliremos con la demanda del mercado o si tenemos partes que no nos generan rendimiento y generan que los costos incrementen (p. 288)	Heizer y Render (2009) refiere que es determinar los recursos necesarios que nos permitirá cubrir una demanda incierta y en consecuencia planificar las actividades en un periodo determinado de tiempo; el proceso tiene a la capacidad de diseño y la capacidad efectiva dos medidas del desempeño del proceso que son esenciales para el cumplimiento del plan de producción (p. 288).	CAPACIDAD DE DISEÑO: Heizer y Render (2009) es el uso máximo de los recursos disponibles para una producción en un tiempo y en un escenario ideal (p. 289).	UTILIZACIÓN	Producción real / Capacidad de diseño	Registro de producción - Unidades producidas
			CAPACIDAD EFECTIVA: Heizer y Render (2009) es la capacidad que se logra en un escenario no necesariamente alentador, debido a que su capacidad instalada pudo ser diseñada para distintas condiciones (p. 289).	EFICIENCIA	Producción real / Capacidad efectiva	

Fuente: IKASA

Elaboración: Propia.

Anexo N° 23: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
TÍTULO: EL ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA LÍNEA DE COMEDORES PARA EL INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA IKASA, AÑO 2018.				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
1. Problema General:	1. Objetivo General:	1. Hipótesis General:	V. Independiente	1. Enfoque de Investigación Cuantitativo 2. Tipo de Investigación Aplicada 3. Población: Proceso de Fabricación de la línea de comedores. 4. Muestra: No probabilística. 5. Técnicas: Observación directa. 6. Instrumentos: Formatos de estudio de tiempos, base de datos de las órdenes de producción y registros de producción (Unidades producidas) 7. Indicadores: Cumplimiento de órdenes, T. Normal, T. estándar, Utilización y Eficiencia.
3. ¿En cuánto el estudio del trabajo en la línea de comedores incrementa la capacidad de producción en la empresa IKASA, en el año 2018.	Determinar mediante el estudio del trabajo el incremento de la capacidad de producción de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.	El estudio del trabajo permite incrementar la capacidad de producción de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.	Estudio del Trabajo	
2. Problemas Específicos:	2. Objetivos Específicos	2. Hipótesis Específicas (opcional):	V. Dependiente:	
1. ¿Cómo demostrar que la capacidad de producción de la línea de comedores actual es menor que la esperada en la empresa IKASA, en el año 2018?	1. Demostrar que la capacidad de producción de la línea de comedores actual es menor que la esperada en la empresa IKASA, en el año 2018.	1. La capacidad de producción de la línea de comedores actual es menor que la esperada en la empresa IKASA, en el año 2018.	Capacidad de Producción	
2. ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo incrementa la utilización de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018?	2. Aplicar el estudio del trabajo para incrementar la utilización de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.	2. La aplicación del estudio del trabajo incrementa la utilización de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.		
3. ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018?	3. Aplicar el estudio del trabajo para incrementar la eficiencia de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.	3. La aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia de la línea de comedores en la empresa IKASA, en el año 2018.		

Fuente: IKASA.

Elaboración: Propia.