



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Rediseño del área de montaje para mejorar la productividad de la  
Empresa de Calzado ZB E.I.R.L. Lima - 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**Ingeniero industrial**

**AUTOR:**

Barboza Medina, Audías ([orcid.org/0000-0003-3597-5089](https://orcid.org/0000-0003-3597-5089))

**ASESOR:**

MSc. Sunohara Ramírez Percy Sixto ([orcid.org/0000-0003-0700-8462](https://orcid.org/0000-0003-0700-8462))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA;**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

La presente tesis va dedicada a mi madre, que me acompaña hasta ahora y que es mi principal motivo para luchar y no desmayar hasta cumplir mi sueño; a mi padre y mis tres hermanos que me acompañan desde el cielo y son mi principal motivo para hacer realidad lo prometido, y a toda mi familia por el apoyo incondicional y comprensión que fueron mi soporte en cada momento para vencer cualquier circunstancia de la vida que se presente.

### **Agradecimiento**

Agradezco a mi asesor por el apoyo y la orientación brindada en todo el proceso del desarrollo de mi tesis.

Agradezco a mi familia, a mi madre Victoria, mi hermano Abad por el constante apoyo moral e incondicional y por confiar siempre en mí, también a mi esposa por la paciencia en cada día de nuestras vidas y a mis amistades que también fueron piezas claves en todo este proceso.

Agradezco profundamente a la universidad César Vallejo por abrirme las puertas para hacer realidad mi sueño y convertirme en un profesional al servicio de la sociedad.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	II
Agradecimiento .....	III
Índice de contenidos .....	IV
Índice de tablas .....	V
Índice de gráficos y figuras.....	VI
Resumen .....	VIII
Abstract .....	IX
I. INTRODUCCIÓN .....	11
II. MARCO TEÓRICO .....	15
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	24
3.2. Variables y operacionalización .....	26
3.3. Población, muestra y muestreo.....	29
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos .....	30
3.5. Procedimientos .....	32
3.6. Método de análisis de datos .....	71
3.7. Aspectos éticos .....	72
IV. RESULTADOS .....	73
V. DISCUSIÓN.....	78
VI. CONCLUSIONES.....	82
VII. RECOMENDACIONES .....	83
REFERENCIAS.....	84
ANEXOS .....	88

## Índice de tablas

Tabla 1. Layout de planta antes de la aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L .....	61
Tabla 2. Eficiencia antes de la aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L.....	62
Tabla 3. Entregas conformes antes de la aplicación del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L.....	63
Tabla 4. Cronograma de aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L.....	64
Tabla 5. layout de planta después de la implantación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L .....	66
Tabla 6. Eficiencia después de aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L.....	67
Tabla 7. Eficacia después de la aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L.....	68
Tabla 8. Total, de la inversión de los recursos utilizados para la implementación	69
Tabla 9. Resumen de flujo de caja y periodo de recuperación y decisión.....	70
Tabla 10. resultados de prueba de normalidad de factor eficiencia .....	73
Tabla 11. resultados de la prueba T-Student eficiencia .....	74
Tabla 12. Resultado de prueba de decisión de hipótesis .....	74
Tabla 13. pruebas de normalidad de eficacia.....	75
Tabla 14. Resultados de la prueba T-Student eficacia.....	76
Tabla 15. resumen de la prueba de hipótesis eficacia .....	76
Tabla 16. Matriz de operacionalización y variables .....	89
Tabla 17. Formato de diagrama de recorrido .....	90
Tabla 18. Formato de estimación de áreas - Método de Guerchet .....	90
Tabla 19. Formato del factor eficiencia .....	91
Tabla 20. Formato de entregas conformes .....	91
Tabla 21. Causas de la baja productividad en la empresa ZB E.I.R.L. ....	93
Tabla 22. Matriz de correlación de las causas de la baja productividad de la empresa ZB E.I.R.L.....	94
Tabla 23. Tabulación de datos .....	95
Tabla 24. Estratificación de las causas de acuerdo con la operación que pertenecen .....	97
Tabla 25. Alternativas de solución para atender la baja productividad de la empresa .....	99
Tabla 26. Método de Análisis de Datos.....	102
Tabla 27. Flujo de Caja .....	103

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Ubicación de la empresa ZB E.I.R.L .....	33
Figura 2. logo de la marca.....	34
Figura 3. Organigrama de la empresa ZB E.I.R.L. ....	35
Figura 4. Procesos de Montaje o Armado. Good year Welt .....	35
Figura 5. Corte de la palmilla.....	36
Figura 6. Aplica pegamento.....	36
Figura 7. Aplica costura.....	37
Figura 8. Colocar pasador .....	37
Figura 9. Colocar puntera.....	38
Figura 10. Colocar contrafuerte.....	38
Figura 11. Reactivado en horma de calor .....	39
Figura 12. Conformado de talón en horma de frío.....	39
Figura 13. Conformado de punteras.....	40
Figura 14. Aplicar pegamento .....	40
Figura 15. Dejar secar 15 minutos .....	41
Figura 16. Fijar en la punta .....	41
Figura 17. Fijar en talón .....	42
Figura 18. Aplica adhesivo al borde de la palmilla .....	42
Figura 19. Reactivado de cortes.....	43
Figura 20. Armado de Punta .....	43
Figura 21. Cerrado lateral interno.....	44
Figura 22. Cerrado de lateral externo.....	44
Figura 23. Cerrado de lateral con máquina .....	44
Figura 24. Máquina engrapadora .....	45
Figura 25. cerrado de talón a máquina.....	46
Figura 26. cerrado de talón de forma manual.....	46
Figura 27. Recorte de sobrante de forma manual .....	47
Figura 28. Recorte de sobrante con máquina .....	48
Figura 29. Costura good year welt .....	48
Figura 30. Recorte de cerco .....	49
Figura 31. Recorte y unión de cerco .....	49
Figura 32. Recorte de sobrante de cerco .....	50
Figura 33. Nivelación con máquina de lijar.....	50
Figura 34. Aplica pegamento.....	51
Figura 35. Pega cambrillón de acero.....	51
Figura 36. Aplica pegamento en la palmilla.....	52
Figura 37. Centra relleno y pegado .....	52
Figura 38. Aplica adhesivo al corte armado .....	53

Figura 39. Aplicar adhesivo a la planta .....	53
Figura 40. Reactivado del corte armado .....	54
Figura 41. Reactivado de planta y taco .....	54
Figura 42. Unión de corte armado y planta .....	55
Figura 43. Costura cerco y planta (punteado) .....	56
Figura 44. Halogenado taco de la planta.....	56
Figura 45. Prensado de cerco y taco.....	57
Figura 46. Maquina destronadora (solo para caucho) .....	58
Figura 47. Pulido del contorno de planta.....	58
Figura 48. Clavado de taco .....	59
Figura 49. Diagrama de recorrido antes de la aplicación de propuesta en la empresa ZB E.I.R.L.....	60
Figura 50. Diagrama de recorrido después de la aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L .....	65
Figura 51. Diagrama de Ishikawa de la baja productividad de la empresa ZB E.I.R.L. ....	92
Figura 52. Diagrama de Pareto .....	96
Figura 53. Diagrama de estratificación de las causas de acuerdo con la operación .....	98
Figura 54. Esquema de la matriz de priorización .....	100

## **Resumen**

La presente investigación titulada “Rediseño del área de montaje para mejorar la productividad en la empresa de calzado ZB E.I.R.L Lima-2022”.

El estudio de investigación es de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, de nivel explicativo, de diseño pre experimental y de estudio longitudinal; con su variable independiente, rediseño del área de montaje y cuyas dimensiones son: diagrama de recorrido y layout de planta, su variable dependiente, productividad con sus dimensiones: eficiencia y eficacia; en donde se contó con una población de 9,000 pares de calzado y con una muestra de 369 pares para un periodo de 3 meses, para la recolección de datos se utilizó la observación directa, formato de diagrama de recorrido, estimación de áreas, factor eficiencia y entregas conformes, que fueron validados por el juicio de expertos de la Universidad César Vallejo.

Para el análisis de datos se hizo uso del SPSS 25 y se ingresó los datos, pre-test y post-test, para la variable dependiente; Productividad y sus dimensiones, donde se evidenció el incremento de la productividad de un 44% a un 70% posterior a la implementación de la propuesta, logrando así mejorar la productividad en el área de montaje de empresa de calzado ZB E.I.R.L LIMA-2022.

**Palabras Clave:** Rediseño, Recorrido, Productividad, Eficiencia, Eficacia.

### **Abstract**

The present investigation entitled "Redesign of the assembly area to improve productivity in the footwear company ZB E.I.R.L Lima-2022".

The research study has a quantitative approach, an applied type, an explanatory level, a pre-experimental design and a longitudinal study; with its independent variable, redesign of the assembly area and whose dimensions are: route diagram and plant layout, its dependent variable, productivity with its dimensions: efficiency and effectiveness; where there was a population of 9,000 pairs of footwear and a sample of 369 pairs for a period of 3 months, for data collection direct observation, path diagram format, area estimation, efficiency factor and compliant deliveries, which were validated by the judgment of experts from the César Vallejo University.

For data analysis, SPSS 25 was used and data was entered, pre-test and post-test, for the dependent variable; Productivity and its dimensions where the increase in productivity from 44% to 70% was evidenced after the implementation of the proposal, thus improving productivity in the assembly area of the footwear company ZB E.I.R.L LIMA-2022.

**Keywords:** Redesign, Routing, Productivity, Efficiency, Effectiveness.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, estudios revelan que la óptima distribución de los espacios de trabajo genera impactos beneficiosos al desarrollar cada actividad los trabajadores, su desempeño y su salud. Lo cual se ve reflejado en la productividad de la empresa. A nivel internacional, Sonia de Mier, quien es directora de Marketing y comunicación de Great Place to Work España, señala que las adecuadas distribuciones de las áreas físicas de trabajo aportan al bienestar y satisfacción de los trabajadores, mejorando la productividad de las organizaciones y reduciendo los índices de absentismo (Ramón , 2018). En la búsqueda de la mejora de sus operaciones, su eficiencia y eficacia, la empresa de teléfonos móviles Nokia tuvo que diseñar e instalar su novena planta en Merikaari, Finlandia. La cual, cuenta con un poco más 1200 trabajadores, y posee un área de más de 15000 m<sup>2</sup> Representando así, un gran ejemplo de ingeniería de distribución de planta (Robert Jacobs, y otros, 2017) en el Perú, Gerardo Alva Méndez, gerente de procesos Grant Thornton señala que la optimización de operaciones ha llevado a rediseñar sus espacios de labores, con el fin disminuir los despilfarros, sobrecostos e incrementar la eficiencia y eficacia de las empresas (Gestión, 2018), las empresas peruanas no han sido ajenas a estas implementaciones de mejora en cuanto a la distribución y redistribución de sus espacios físicos de trabajo, citando como ejemplo a algunas empresas peruanas tenemos: la empresa Corporación Visión S.A.C., en el año 2019 buscó incrementar su productividad en el departamento de operaciones aplicando la distribución de planta. La empresa de ladrillos Cerámica Compacto S.R.L, en la búsqueda de optimizar su mano de obra, ejecutó la distribución de planta en el año 2019. Así mismo se encontró a la empresa ZB E.I.R.L, cuya actividad económica principal es la fabricación de calzado. La empresa inicia en el año 1996 actualmente su representante legal es, Zaragoza Balmaceda Manolo Manfredo, se localiza en la Av. Canto Grande N° 2810 – San Juan de Lurigancho – Lima, a la fecha la empresa se encuentra atravesando por dificultades en cuanto a la demora en las entregas de los productos solicitados por los clientes, esto lo conlleva a necesitar tiempo extra de los trabajadores y genera sobrecostos, la productividad al mismo tiempo se ha visto afectada al igual que la competitividad de la empresa en el mercado nacional. En la evaluación realizada dentro de la cadena de fabricación de calzado se determinó

lo siguiente: que los trabajadores del área de montaje realizan ciertos cruces lo cual está provocando sobretiempos, las vías de acceso al área de montaje no se encuentran debidamente delimitadas, señaladas y libres para el tránsito de los trabajadores; ante la problemática que se presenta en el área de montaje, la gerencia reconoció estas deficiencias y su impacto sobre la productividad, competitividad y prestigio en el mercado. Se coordinó, se obtuvo el permiso y autorización para el desarrollo del presente proyecto de investigación. El cual tomó como punto de partida estudiar, evaluar y analizar a profundidad cada una de las causales de la baja productividad, a través del diagrama de Ishikawa con la aplicación del sistema de las 6M obteniendo información valiosa proporcionada por el gerente general, jefe de producción y trabajadores del área de montaje y a través, de la inspección y evaluación ejecutadas en las instalaciones de la empresa. En la Figura 51. Diagrama de Ishikawa de la baja productividad de la empresa ZB E.I.R.L. (Anexo N°03) se muestra detalladamente las causas de la baja productividad de la empresa, Con la determinación de evaluar el grado de relación de las variables. Se procedió a elaborar el Diagrama de Correlación. Para tal fin, fue importante el diagrama de la fig. 51 para conocer las causas del problema, se muestra en el (ANEXO 4). Tabla 21. Causas de la baja productividad en la empresa ZB E.I.R.L. Donde nos permite apreciar cada una de las 15 causas que están impactando negativamente sobre la productividad de la empresa. La información conseguida sobre las causas posibilitó realizar la estimación en la Matriz de Correlación. (ANEXO 5). Tabla 22. Matriz de correlación de las causas de la baja productividad de la empresa ZB E.I.R.L., se observa la ejecución de la ponderación entre las causas que afectan la productividad, cada una de las causas fueron codificadas ver (ANEXO 4) Tabla 21. Causas de la baja productividad en la empresa ZB E.I.R.L., con la información obtenida en la matriz de correlación, se elaboró el Anexo 6, donde nos permite apreciar la frecuencia de cada una de las causas de forma ordenada y descendente; posibilitando la identificación de las principales causas del problema de la productividad de la empresa con la información proporcionada por el (ANEXO 6) Tabla 23. Tabulación de datos se desarrolló el Diagrama de Pareto, para identificar el 80% de las causas de la problemática de forma gráfica. (Anexo N°07), Figura 52. Diagrama de Pareto muestra las causas de la baja productividad de la empresa ZB E.I.R.L. En donde,

se determinan el 80% de las principales causas que inciden sobre el problema, las cuales parten del ítem A hasta el ítem F (ver ANEXO 6) Tabla 23. Tabulación de datos. Seguidamente con el objetivo de evaluar las repercusiones que tienen cada una de las causas sobre las operaciones y/o procedimientos de la empresa, se desarrolló la estructuración de la estratificación de las causas, en relación con las operaciones y/o procedimientos que pertenecen. Ver (ANEXO 8) Tabla 24. Estratificación de las causas de acuerdo con la operación que pertenecen. Donde nos permite apreciar el agrupamiento de las causas de la baja productividad. En las actividades de mantenimiento se encuentran 6 causas y en gestión pertenecen 9 causas. La Figura 53. Diagrama de estratificación de las causas de acuerdo a la operación (ANEXO 9), nos muestra a través de un gráfico la frecuencia que tienen las causas en cada operación. En relación con las causas de la baja productividad y a la operación a la cual pertenecen. Se procedió a determinar las posibles alternativas de solución, ver (Anexo N°10). Donde, se puede observar las tentativas de solución que fueron propuestas. Y en una reunión con la gerencia general de la empresa y el jefe del área de montaje, se estableció que la mejor alternativa para atender al problema de la baja productividad es el rediseño del área de montaje. En el (ANEXO 11) Figura 54. Esquema de la matriz de priorización, nos permite observar la matriz de priorización. En la que se realizó la valoración de cada una de las causas de acuerdo con el sistema de las 6M (ver Figura 51. Diagrama de Ishikawa de la baja productividad de la empresa ZB E.I.R.L.) y a la operación a la que pertenecen. Determinando así que el rediseño del área de montaje es la alternativa que presenta mayor viabilidad para atender el problema de la baja productividad de la empresa. conforme con el estudio ejecutado y la información obtenida de la evaluación realizada a las instalaciones, actividades y operaciones de fabricación de calzado de la empresa ZB E.I.R.L. Se formuló como **problema general**: ¿En qué medida el rediseño del área de montaje mejorará la productividad de la empresa ZB E.I.R.L., Lima – 2022? Y los siguientes **problemas específicos**: ¿En qué medida el rediseño del área de montaje mejorará la eficiencia de la empresa ZB E.I.R.L., Lima – 2022? Y ¿En qué medida el rediseño del área de montaje mejorará la eficacia de la empresa ZB E.I.R.L., Lima – 2022?, en relación a los fundamentos que justifican el desarrollo del proyecto de investigación se tiene: **Justificación práctica**, (Bernal Torres, 2018 pág. 106) menciona que un estudio

posee una sustentación práctica cuando su ejecución contribuye a la solución de un problema o, cuanto menos, propone los procedimientos o estrategias que al implementarse apoyarán a su solución. El presente proyecto de investigación posee una argumentación práctica debido a que, mediante el planteamiento del diseño de redistribución del área de montaje, se sugerirá las herramientas a implementar para brindar una alternativa de solución al problema de la baja productividad.

**Justificación metodológica**, según (Bernal Torres, 2018 pág. 107) establece que la fundamentación de tipo metodológica de un estudio se genera cuando el diseño que se va a desarrollar sugiere un nuevo sistema, método o estrategia para desarrollar un conocimiento y/o entendimiento real, veraz y confiable. El presente proyecto de investigación desarrolla una justificación metodológica debido a que posee una estructura basada en el método científico; en la que se desarrollará evaluaciones, análisis y propuestas mejoramiento, orientados a incrementar la productividad de la empresa ZB E.I.R.L. y **justificación económica**, el autor (Bernal Torres, 2018 pág. 19) Recuerda que el propósito de la evaluación económica es proporcionar elementos suficientes de valoración de los costos y beneficios del proyecto a fin de determinar la idoneidad del uso propuesto de los recursos solicitados, este proyecto de investigación desarrolla la justificación económica basado en la mejora continua de la productividad en donde se obtendrá reducción de costos y obtención de mejores utilidades y rentabilidad ;Después de analizar las justificaciones del presente proyecto de investigación.. Se estableció como **objetivo general**: Determinar en qué medida el rediseño del área de montaje mejorará la productividad de la empresa ZB E.I.R.L, Lima – 2022. Y como **objetivos específicos**: Determinar en qué medida el rediseño del área de montaje mejorará la eficiencia de la empresa ZB E.I.R.L, Lima – 2022. Y, determinar en qué medida el rediseño del área de montaje mejorará la eficacia de la empresa ZB E.I.R.L, Lima – 2022. Una vez que se tiene claro los objetivos que se busca alcanzar con el presente proyecto de investigación, se definió como **hipótesis general**: El rediseño del área de montaje mejorará la productividad de la empresa ZB E.I.R.L, Lima – 2022. Y como **hipótesis específicas**: El rediseño del área de montaje mejorará la eficiencia de la empresa ZB E.I.R.L, Lima – 2022. Y, el rediseño del área de montaje mejorará la eficacia de la empresa ZB E.I.R.L, Lima – 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo, vamos a revisar y analizar los antecedentes nacionales e internacionales, teorías vinculadas a la temática y contexto del proyecto de investigación. A continuación, se revisará los antecedentes a nivel nacional:

(Carbonel Mostacero, 2020) en su investigación “Rediseño de distribución de planta y su efecto en la productividad de la empresa metalmecánica Rocagu SRL. Pacasmayo, 2020”, presentó como propósito principal establecer el impacto del rediseño de la distribución de planta sobre la productividad. El estudio fue de tipo aplicado, comprendiendo un diseño pre – experimental, de orientación cuantitativa y de trascendencia explicativa. Las herramientas para el acopio de la data que utilizó el investigador fueron la entrevista, el estudio de documentos y la observación. Su poblamiento estuvo constituido por los diferentes departamentos de la empresa. Una vez que recolectaron la información necesaria para el estudio, la procesaron a través de la estadística inferencial y descriptiva, apoyándose en el software SPSS. Concluyeron que la productividad con la aplicación de la redistribución de sus espacios tuvo un aumento de 8.33%. El empleo adecuado de las instalaciones se incrementó en 7.0%, pasando de 57.0% a 64.0%.

(Mejía Huayta, y otros, 2020) en su estudio “Rediseño de Layout para incrementar la productividad del área de operaciones de la empresa cervecera “Último Inka”, Huaraz -2019”, las autoras establecieron como finalidad principal aplicar el rediseño de Layout para mejorar la productividad en el departamento de operaciones de la empresa. El desarrollo de su estudio fue de tipo aplicado, con un planteamiento pre – experimental. La población para esta investigación estuvo conformada por la línea de fabricación en la que realizó el Layout. La muestra fue equivalente a la muestra. Su procedimiento de y herramientas de acopio de data fueron inspección (observación) directa, aplicación del cronometraje, evaluación de documentos. Con la aplicación de la metodología, concluyeron que: se produjo una mejora de la productividad en 22.5%. Pasando de una producción de 2,400 botellas por mes a una fabricación de 2,939 botellas por mes. Con una variación de la producción de 939 por mes.

(Cholán Paz, 2020) en su investigación “Rediseño de Planta y su Efecto en la Productividad del Taller de Mecánica Automotriz Guarnís, Chepén, 2020”, presentó

como objetivo primordial determinar la consecuencia del rediseño de planta sobre la productividad de la empresa. El procedimiento metodológico que emplearon fue cuantitativo de tipo aplicado, con una orientación pre-experimental. Las herramientas y métodos empleados para el acopio de información fueron la observación y los registros de recopilación de data. La población estuvo integrada por los componentes de la empresa; es decir, instalaciones, maquinaria y trabajadores. La muestra fue equivalente a la población. Como conclusión alcanzaron que inicialmente la productividad global fue de 1.38, y con la implementación del sistema la productividad global consiguió un valor de 1.58. Alcanzando un incremento de 14.23% para este indicador. De manera similar, el para el desarrollo de tareas disminuyó pasando de un valor de 1.24 horas a un tiempo de 0.97 horas; obteniendo porcentualmente una disminución de 27.28%.

(Uriarte Romaní, 2018) en su estudio “Rediseño de Layout para mejorar la productividad en el área de Almacén de la empresa Tai Loy S.A – Cajamarquilla, 2018” la autora establece fin principal de la investigación mejorar la productividad de las operaciones de solicitudes o despachos desarrollados en el departamento de almacén de la empresa; a través, del rediseño Layout. El estudio de desarrolló de forma aplicada con grado de investigación a nivel descriptivo – explicativo, con una orientación cuantitativa con una relevancia longitudinal y con un planteamiento cuasi – experimental. El poblamiento estuvo integrado por la fabricación diaria de prendas a solicitud/pedido por un periodo de 8 meses. Mediante la implementación de la metodología, obtuvieron como conclusión que: lograron alcanzar un mejoramiento en cuanto a la eficiencia pasando de un valor inicial de 81.26% a un resultado final de 88.86%. De forma similar se observó un incremento de la eficacia de un valor inicial de 81.51% incremento a 89.18%. En consecuencia, la investigadora estableció que efectivamente la implementación del rediseño de Layout mejoró la productividad de la empresa.

(Ocrospoma Carrera, y otros, 2019) en su investigación “Distribución de planta en la Empresa Industrias y Servicios Ancash E.I.R.L. Para mejorar la Productividad, Huaraz-2019” determinaron como propósito principal desarrollar el sistema de redistribución de planta para aumentar la productividad de la empresa. Para lo cual, realizaron una investigación con un planteamiento pre – experimental. Como

población consideraron las actividades ejecutadas por un periodo de 4 meses de pre - evaluación (enero – abril), con una data de 26 días trabajados al mes; y un periodo de post – evaluación de 4 meses (setiembre – diciembre). La muestra fue equivalente a la población. Su muestreo fue de tipo no probabilístico desarrollado por conveniencia. Las técnicas utilizadas para la recolección de data fue la inspección directa (observación) y la determinación de superficies (cálculo). Con la implementación de la mejora, las autoras concluyeron: que lograron un incremento de la productividad de la empresa del 32%.

En los antecedentes internacionales, se encontraron los siguientes:

(Chicaiza Pilataxi, 2018) “Rediseño de planta para la producción de queso fresco y yogurt en la asociación de promoción social y desarrollo productivo “APRODEMAG” en su investigación determinó como propósito rediseñar la localización de los espacios de trabajo e instalaciones para aumentar la producción de lácteos; a través, de la aplicación de un estudio de la distribución de planta, en el área de recepción de leche de la empresa. El estudio de no experimental, bajo la característica de análisis en campo, ejecutando técnicas de inspección, análisis bibliográfico, evaluación de los tiempos, entre otros. Con la evaluación inicial, determinaron que existen puntos críticos e imperfecciones en la asignación de sus áreas y procesos. Lo cual, dio por resultado que la empresa esté operando solamente al 25% de capacidad productiva total. Concluyeron que: la aplicación de diseño propuesto permitirá a la empresa mejorar rendimiento y eficiencia de forma significativa.

(Villafuerte Ponce, 2016) en su estudio “Rediseño de Layout y mejoramiento en el flujo de materiales en áreas de producción de costura y tapicería de una fábrica autopartista” la investigadora planteó como fin principal rediseñar las operaciones de forma conjunta con el desplazamiento de los materiales de las estaciones de costura y tapicería, fortaleciendo estas actividades de la mano con los procesos logísticos dentro de las instalaciones de la empresa. Inicialmente la investigadora realizó un análisis de la información de la empresa; a través, un análisis de los tiempos de las líneas de costura y tapicería. Con la información conseguida procedió a diseñar los balances de línea. Para el flujo de los materiales entre ambas líneas. Llegando a establecer que existen dificultades al momento de desplazar los

materiales, provocando así desperdicios. Para lo cual, desarrollaron una estrategia para el rediseño de los departamentos de costura y tapizado. En la que cada una contaría con su propio sistema de abastecimiento. Emplearon el sistema SLP (Systematic Layout Planing).

(Vásquez Madrid, 2016) en su estudio “Rediseño de planta para aumentar la eficiencia y productividad de la planta de inyección de plástico, INDUSTRIAS SUPER CALI S.A.”, el autor establece como objetivo primordial el plantear el rediseño de planta para incrementar la eficiencia y flexibilidades de sus operaciones en la fabricación de productos plásticos. Para lo cual, seleccionaron una operación y un producto producido por la empresa, para evaluarlo y establecer las mejoras que ayudarán a disminuir los tiempos y elevar la calidad de estos. La actividad que seleccionaron fue la producción de tapa de contadores. Debido a que el producto que demanda un mayor empleo de trabajadores, y manejo de insumos, espacio y equipos dentro de las instalaciones de la empresa. En el proceso de su evaluación preliminar de las condiciones que presenta la empresa, encontraron que esta requiere de vario; pero, en particular el rediseño de planta, para conseguir resultados óptimos en relación con la operación y producto seleccionado. Logrando observar que la metodología propuesta presenta un impacto positivo; debido a que consiguieron una adecuada distribución de los puestos de actividades. Consiguiendo eliminar actividades que no son requeridas. Concluyeron que: el tiempo de la actividad se redujo de 5.29 minutos a 2.67 minutos. Incrementando así la productividad.

(Benavides Callejas, y otros, 2016) en su investigación “Implementación de la distribución en planta en la manufacturera de artículos de seguridad KADIS E.U” los autores establecen como propósito principal aplicar la distribución en las instalaciones de la empresa con el alcance de optimizar la operación de producción. Por lo que, como primer paso realizaron un análisis de la situación actual de la planta, mediante la recolección de data. En el estudio de las operaciones de fabricación de la empresa, determinaron que la elaboración de las cajas fuertes posee una rotación más elevada en relación con los demás productos. Por lo cual, los investigadores decidieron centrarse en el análisis de la fabricación de ese producto. Tomando en cuenta el desplazamiento de los materiales, los movimientos

de los empleados, la ubicación de la maquinaria. Como resultado de su estudio, concluyeron que: la empresa raíz de la aplicación de la distribución de planta, presentó una mejora en cuanto a su producción. Los trabajadores se encuentran motivados; ya que, desarrollaron un espacio seguro para la ejecución de sus actividades, disminuyendo el peligro y elevando su rendimiento.

(Acevedo Duque, y otros, 2017) en su estudio “Reubicación y rediseño de la planta de producción de INDUAGRÍCOLA ZULIA S.A.” las investigadoras establecieron como fin principal elaborar un plan de rediseño y reubicación de las instalaciones de la empresa, para desarrollar una mejor rentabilidad posteriormente. Por lo que, comenzaron con la evaluación de operaciones de fabricación y de las maquinarias y equipamientos con los que cuenta la empresa para su funcionamiento. Con el objetivo de entender sus necesidades y requerimientos, para conocer el tipo de máquinas y equipos necesitan. En función al tipo de maquinarias que son requeridas se diseña el plan de redistribución de planta, en relación con los espacios y las condiciones para los almacenamientos adecuados de los productos desarrollados por la empresa. Su plan propuesto está debidamente acompañado de una evaluación financiera del mismo, el cual posibilitará establecer su viabilidad. Seguidamente definieron cuales son los elementos decisivos para la localización de la instalación de producción. El cual llevaron a cabo, gracias al empleo de la evaluación por medio de la metodología de los factores ponderados. Concluyeron que: la opción adecuada para la ubicación de la instalación es el municipio de Sam Martín Cesar. El estudio económico mostró que, de ejecutarse la implementación del plan, la empresa incrementaría en 350% sus ingresos. El plan muestra una disminución del 77% de reducción en cuanto al traslado de la materia prima y productos en proceso.

En lo cuanto, a las teorías y conceptos consultados, estudiados y analizados para la elaboración del presente proyecto de investigación, tenemos:

**Rediseño de planta:** según los autores (Díaz, y otros, 2016) señalan que es la estructuración, ordenamiento y organización de tipo física de los elementos que intervienen en la producción, en el que cada uno de estos, está ubicado de tal manera que los procesos sean seguros, confortables y económicos en el alcance de sus metas. Generalmente, gran parte de las distribuciones de las instalaciones

son planeadas; sin embargo, a medida que las empresas se van desarrollando o se adecuan a sus transformaciones internas y externas, la distribución inicial no resulta ser suficiente, y es requerido desarrollar una redistribución o rediseño. (Heizer, y otros, 2009) mencionan que la distribución de una instalación es una de las acciones claves que establecen la eficiencia de los procesos a largo plazo. En donde una eficiente distribución apoya a una empresa a alcanzar una estrategia de diferenciación, la disminución de costos y el tiempo de respuesta.

(Muther, 2017) señala que la distribución de planta comprende la estructuración física de los componentes/factores industriales. Esta estructuración, ya sea desarrollada o un diseño, posee o cuentan con los espacios requeridos para el desplazamiento de los materiales, acopio/almacenamiento, trabajadores y todas aquellas operaciones o servicios necesarios para la ejecución de las actividades. (Baca Urbina, y otros, 2016) los autores señalan que se puede encontrar diversos modelos de distribución de planta, las cuales son empleados en relación con las necesidades que presenta la empresa. (Cuatrecasas Arbós, 2016) indica que el tamaño de los sistemas de fabricación y sus plantas son de gran importancia; ya que, determina el éxito o falla en cuanto al desarrollo de las operaciones productivas.

(Díaz, y otros, 2016) indican que las ventajas de una óptima disposición de las instalaciones se centran en la disminución de los costes de fabricación y un incremento del rendimiento (productividad). Lo cual se obtiene como resultado de: la reducción del periodo total de producción, disminución del flujo de materiales, eliminación del desorden en la colocación de los componentes de producción, eliminación de los sobre – recorridos, disminución de los materiales en proceso, emplear eficientemente los equipos, máquinas, trabajadores y servicios, uso adecuado del espacio actual, desarrollo de un mejoramiento de las condiciones de labores para los empleados, sostener una flexibilidad en las operaciones o servicios, entre otros. (Muther, 2017) señala que una excelente distribución de planta se alcanza; mediante, la implementación de los siguientes principios actuales y vigentes que concuerdan con el diseño TPS (Toyota Production Systems), que impulsa la disminución de cualquier clase de despilfarro (reprocesos, transporte, paralizaciones a causa de la mano de obra, empleo inadecuado de espacios, entre

otros). Primero, la integración de forma conjunta de todos los componentes que integran la cadena productiva. Segundo, reducir la distancia de tránsito. Tercero, eficiente circulación o transporte de los materiales. Cuarto, empleo efectivo de todos los espacios libres o disponibles de forma horizontal como vertical (espacio cúbico). Quinto, una distribución debe contemplar el desarrollo de una labor de forma segura y satisfactoria para los empleados. Sexto, la distribución resulta ser más efectiva a la medida que siempre se vaya ajustando o reorganizando al menor coste o dificultades (flexibilidad). (Díaz, y otros, 2016) señalan que dentro de los tipos estudios o investigaciones encuentra la reorganización de una distribución de planta ya existente, la cual se lleva a cabo por: deficiencias en el empleo de los espacios, acopio en exceso de materiales en desarrollo o proceso, grandes distancias de recorrido dentro del flujo de actividades, paralelismo de cuellos de botella y tiempos ociosos, empleados altamente cualificados ejecutando excesivas actividades con un nivel de complejidad bajo, insatisfacción y malestar en los trabajadores, accidentes de trabajo y obstáculos en los procesos.

**Tipos de distribución de planta:** los autores (Díaz, y otros, 2016) señalan que se existen tres clasificaciones para la distribución, siendo estas: de acuerdo con su posición fija, por la operación o proceso y conforme al producto. Cada una de estas clasificaciones presentan una diferencia entre sí conforme a cada uno de los siguientes componentes: Producto, se debe considerar si lo que se desea fabricar es un único producto o productos estandarizados, diferentes productos o productos según pedido. Cantidad, si la producción se va a desarrollar en grandes cantidades, volúmenes intermitentes o solo por unidad (a solicitud del cliente). Sistema productivo, hace alusión a la organización de las operaciones o el desplazamiento o flujo del producto. Ya sea, por proyectos, producción constante, líneas de ensambladura, líneas de fabricación, por talleres o por lotes.

**Distribución por proceso:** (Muther, 2017) señala que en este tipo de disposición las máquinas, equipamientos y trabajadores que ejecutan una actividad se sitúan en un espacio común. (Díaz, y otros, 2016) los beneficios de este tipo de distribución son: el empleo de más máquinas es mejor, lo que posibilita disminuir los gastos en esta categoría. Se adecuan gran variedad de productos y a variaciones constantes en la sucesión de actividades. Se ajusta a los cambios en

las programaciones de fabricación. Es sencillo de conservar la continuidad de la fabricación en los escenarios siguientes: desperfectos en el equipo o máquina, insuficiencia de materiales y ausencia o falta de los trabajadores.

**El diagrama relacional de recorrido** es el que puede graficar y observar todas las actividades de una mejor manera, minimizar la distancia de las actividades laborales, mostrando la distancia del recorrido actual y recomendar según el diagrama de análisis de operaciones que incluye todas las actividades. (Hales y Muther, 2015, p.6\_5).

En cuanto a la variable dependiente encontramos:

**Productividad:** los autores mencionan (Baca Urbina, y otros, 2016) es uno de los indicadores de desempeño de las organizaciones. Es comprendida como la correspondencia o vínculo de tipo volumétrico, no monetario, de los resultados alcanzados o producidos y los recursos (insumos) empleados en un periodo establecido.

Es decir, realizar más con menos. (Gutiérrez Pulido, 2017) señala que la productividad se encuentra vinculada con los resultados que se consiguen en una operación o sistema, por lo que una mejora de la productividad es alcanzar mayores resultados teniendo en cuenta los medios (recursos) utilizarlos para producirlos. El cálculo o determinación de la productividad se alcanza mediante la valoración adecuada de los recursos utilizados para generarlo o desarrollar ciertos objetivos. Según (Heizer, y otros, 2009) establecen que la determinación de la productividad es el vínculo que hay entre los productos y prestaciones (salidas) y uno o más ingresos (capital, mano de obra, entre otros). El cálculo de la productividad resulta ser muy clara; ya que, se puede medir unidades fabricadas por cada hora – hombre utilizado.

(Díaz, y otros, 2016) mencionan que la productividad se obtiene de la producción alcanzada entre los recursos requeridos o empleados; para el caso de una disposición de planta se puede considerar como recurso el trabajo que necesita el desplazamiento de un material. Para la obtención de un producto con simplicidad y rapidez.

(Robert Jacobs, y otros, 2017) los autores indican que es una medición que se aplica para comprender lo bien que se están empleando los recursos (o elementos de la producción) en una organización, para evaluar el desempeño de sus actividades. Para alcanzar una mejora de la productividad, se deberá buscar que la correspondencia de las salidas y entradas sean en la medida de lo posible lo más grande.

**Eficiencia:** (Gutiérrez Pulido, 2017) el autor indica que es la correspondencia que existe entre los resultados logrados y los recursos empleados. Se entiende como la búsqueda de la optimización de los recursos e intentar que no se genere despilfarro de recursos.

**Eficacia:** (Gutiérrez Pulido, 2017) establece que es el nivel en el que se ejecutan las operaciones programadas y se alcanzan los objetivos planeados; es decir, se puede comprender como la competencia de conseguir el efecto o impacto que se busca o pretende. Comprende el empleo de insumos para el cumplimiento de los objetivos programados (desarrollar lo planificado). Es posible ser eficientes y no producir despilfarros, pero si no se es eficaz no se están logrando las metas programadas.

### III.METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

(Ñaupas Paitán, y otros, 2018) los autores señalan que los estudios de tipo **aplicada** son las que se apoyan en los resultados de las investigaciones básicas, fundamentales o puras. En donde, se delimitan los problemas e hipótesis del análisis para solucionar los diversos problemas que se presentan en la sociedad y las organizaciones industriales.

De acuerdo con el propósito y objetivos que buscan alcanzar, el presente proyecto de investigación es de tipo aplicada. Ya que, mediante la delimitación del problema que es la baja productividad de la empresa ZB E.I.R.L., se brinda una propuesta de mejora mediante el rediseño del área de montaje de la empresa. Para lo cual resulta fundamental contar con el soporte de teorías, metodologías y herramientas de mejora.

(Hernández Sampieri, y otros, 2018) mencionan que las investigaciones que cuentan con un nivel **explicativo** consideran al fenómeno en análisis y sus componentes. Además, evalúan y miden conceptos, y delimitan las variables.

El presente proyecto de investigación en concordancia con el nivel que desea lograr es descriptivo. En donde, se desarrollarán evaluaciones de los desplazamientos de los trabajadores, análisis de los tiempos de fabricación de los calzados, se estudiarán las operaciones de la empresa y su situación actual; mediante la recolección de información. Para poder establecerlas características de las variables integrarán el estudio.

(Hernández Sampieri, y otros, 2018) los autores establecen que los estudios con enfoque **cuantitativo** son en donde el investigador emplea sus diseños para evaluar la certeza de las hipótesis planteadas en un entorno particular o para desarrollar evidencias en relación con los parámetros de la investigación.

Conforma a la naturaleza de la información recolectada, el presente proyecto de investigación posee un enfoque cuantitativo, en el cual se emplearán operaciones a nivel estadístico para contrastar las hipótesis planteadas.

### 3.1.2. Diseño de investigación

(Hernández Sampieri, y otros, 2018) indican que los estudios de diseños **experimentales** son los que se utilizan cuando el investigador busca determinar el probable impacto o efecto sobre la variable que se manipula. Son estudios en los que gestionan y/o administran estímulos o métodos. El presente proyecto de investigación en relación con su propósito buscará determinar el impacto del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L. sobre la productividad de la empresa.

(Arias, 2012) menciona que las investigaciones **pre - experimentales** son como una especie de evaluación o prueba que se desarrolla previo al experimento. Un ejemplo de este esquema pre - experimental es el diseño pre – test (evaluación inicial), aplicación del estímulo y post- test (evaluación final). En el presente proyecto de investigación se desarrollará bajo el esquema del diseño pre – experimental; ya que, se realizará un pre – evaluación y post – evaluación del grupo en estudio. Donde se ejecutará la administración del estímulo “rediseño del área de montaje” en la empresa Z.B. E.I.R.L., con el objetivo de mejorar la productividad de la empresa.

(Bernal Torres, 2018) establece que un estudio **longitudinal** obtiene o recolecta información de su mismo poblamiento en distintos momentos de un periodo establecido, con el propósito de evaluar sus variaciones o cambios en el tiempo. El presente proyecto de investigación contará con un carácter longitudinal debido a que se realizarán dos evaluaciones (antes y después) de que haya implementado el rediseño del área de montaje de la empresa para evaluar sus variaciones.

### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente: cuantitativa**

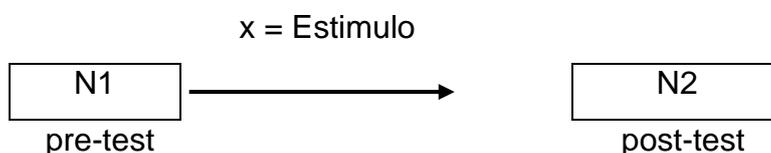
**“Rediseño del área de montaje”**

(Díaz, y otros, 2016) es la estructuración, ordenamiento y organización de tipo física de los elementos que intervienen en la producción, en el que cada uno de estos está ubicado, de tal manera que los procesos sean seguros, confortables y económicos en el alcance de sus metas. Generalmente, gran parte de las distribuciones de las instalaciones son planeadas; sin embargo, a medida que las empresas se van desarrollando o se adecuan a sus transformaciones internas y externas, la distribución inicial no resulta ser suficiente, y es requerido desarrollar una redistribución o rediseño del área de montaje.

**Dimensiones:**

**Dimensión 1: Diagrama de recorrido**

El diagrama relacional de recorrido puede representar y visualizar mejor gráficamente todas las actividades, minimizar las brechas Planificación sistemática de las actividades de trabajo, mostrar las distancias de ruta actuales y un resultado de tema basado en un diagrama de análisis de actividad que incluye todas las actividades. (Hales y Muther, 2015, p.6\_5).



N1 = Productividad inicial de la empresa ZB E.I.R.L

X = Aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L

N2 = Productividad final de la empresa ZB E.I.R.L

## **Dimensión 2: Layout de planta**

(Díaz, y otros, 2016) indican que consiste en estructuración física de los elementos y factores industriales que intervienen en el desarrollo productivo de la empresa.

### **Indicadores:**

#### **Indicador 1: diagrama de recorrido**

Indicadores

Rutas mejoradas / rutas totales

$$\frac{Rutas\ mejoradas}{Rutas\ totales}$$

#### **2: Método de Guerchet**

$$MG = \frac{Espacio\ utilizado\ actual}{Espacio\ utilizado\ propuesto}$$

MG: Método Guerchet

### **Variable dependiente: cuantitativa**

#### **“Productividad”**

(Díaz, y otros, 2016) mencionan que la productividad se obtiene de la producción alcanzada entre los recursos requeridos o empleados; para el caso de una disposición de planta se puede considerar como recurso el trabajo que necesita el desplazamiento de un material. Para la obtención de un producto con simplicidad y rapidez.

## **Dimensiones:**

### **Dimensión 1: Eficiencia**

(Gutiérrez Pulido, 2017) el autor indica que es la correspondencia que existe entre los resultados logrados y los recursos empleados. Se entiende como la búsqueda de la optimización de los recursos e intentar que no se genere despilfarro de recursos

### **Dimensión 2: Eficacia**

(Gutiérrez Pulido, 2017) establece que es el nivel en el que se ejecutan las operaciones programadas y se alcanzan los objetivos planeados; es decir, se puede comprender como la competencia de conseguir el efecto o impacto que se busca o pretende. Comprende el empleo de insumos para el cumplimiento de los objetivos programados (desarrollar lo planificado). Es posible ser eficientes y no producir despilfarros, pero si no se es eficaz no se están logrando las metas programadas.

## **Indicadores:**

### **Indicador 1: Factor eficiencia**

$$FE = \frac{N^{\circ} \text{ de horas estándar}}{N^{\circ} \text{ de horas productivas desarrolladas}}$$

FE: Factor eficiencia

### **Indicador 2: Entregas conformes**

$$EC = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$$

EC: Entregas conforme

La escala de medición establecida para cada uno de los dos indicadores de la variable dependiente “productividad” es la **razón**; ya que, la información o data serán de naturaleza numérica, cuantitativa y positiva.

La Matriz de operacionalización de variables se encuentra en el Anexo 01.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

(Quezada Lucio, 2010) señala que la población es el conglomerado o agrupación de todos los elementos, componentes, objetos, individuos, entre otros. Los cuales, brindan o aportan información acerca de del fenómeno a estudiar.

Para el presente proyecto de investigación estará conformado 9000 pares de calzado.

#### **Muestra**

(Arias, 2012) menciona que es un subgrupo; el cual, es característico o representativo y además finito que se sustrae de la población establecida.

Para el presente proyecto de investigación se empleó la siguiente fórmula para el cálculo de la muestra.

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

(Ver anexo N° 12) Determinación de la muestra, considerará como muestra 369 pares de calzado para un periodo de 3 meses.

## **Muestreo**

(Baas Chable, y otros, 2012) mencionan que el muestreo probabilístico se fundamenta en la posibilidad o probabilidad de que todos los elementos de la población puedan ser seleccionados y de ser parte de la muestra.

(Bernal Torres, 2018) indica que el muestreo aleatorio simple se aplica en el grupo de la población. Resaltando que cualquiera de los componentes que integran la población poseen la posibilidad de ser el objeto de medición.

Para el presente proyecto de investigación, se empleó el muestreo aleatorio simple. (Anexo N° 12)

## **Unidad de análisis**

La unidad de análisis es la cantidad de producción de calzado de la empresa ZB E.I.R.L.

### **3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos**

(Arias, 2012) menciona que las técnicas de acopio de datos son las diversas maneras de recolectar la información. Pueden ser, la observación en campo (directa), la encuesta ya sea oral o escrita, entrevistas, evaluación de documentos, entre otros.

(Arias, 2012) especifica que los instrumentos son vías materiales que se utilizan para recolectar y almacenar la data. Pueden ser, fichas, listas de verificación, guías de entrevista, entre otros.

Para el presente proyecto de investigación se empleara como **técnica** la **observación** en campo (directa) y como medio de recolección de información se empleará **fichas de registro** de datos para el análisis de las operaciones, procesos, periodos de producción, espacios, capacidad de fabricación, entre otros vinculados a la medición de la variable independiente y la variable dependiente. Los instrumentos de acopio de data se encuentran en el Anexo N°02, y está conformado por 04 formatos:

- a. Formato del diagrama de recorrido.
- b. Formato de estimación de áreas - Método de Guerchet.
- c. Formato del factor eficiencia.
- d. Formato de entregas conformes.

Además, se empleara:

**Cronómetro:** se empleará para la medición de los tiempos de producción observados.

**Huinchita topográfica:** se empleará para la determinación de las áreas de trabajo, dimensiones y espacios de la maquinaria que se utiliza para la fabricación de calzados.

### **Validez**

(Bernal Torres, 2018) señala que la validez es un instrumento de calculo o medición para establecer si mide aquello para la cual fue desarrollado. Es decir, que se relaciona con lo que está calculando y cuan bien lo está haciendo.

La validez del presente proyecto de investigación, no realizará ningun cuestionario.

Los formatos firmados de la aprobación de los intrumentos mediante el juicio de expertos se encuentran en el Anexo N°04.

### **Confiabilidad**

(Hernández Sampieri, y otros, 2014) los autores precisan que la confiabilidad hace referencia al grado en el que los instrumentos muestran resultados coherentes, seguros y confiables.

Para el presente proyecto de investigación se elaboró intrumentos de acopio de información sustentados en bases conceptuales y teóricas auténticas, las mismas que cuentan a una gran significación y aceptación en el campo de la ingeniería. Por lo cual, no será utilizado ningun tipo de cuestionario.

### 3.5. Procedimientos

Para la ejecución del presente proyecto de de investigación, inicialmente se desarrollará una evaluación inicial a la planta de la empresa ZB E.I.R.L. En la que el esfuerzo se enfocará en la observación y acopio de información de las operaciones y actividades de la empresa, los tiempos de producción, los desplazamientos realizados por los empleados, los espacios disponibles y su adecuado uso, la capacidad de fabricación, la conexión de las áreas, entre otros. Con el propósito de determinar la frecuencia en la que se estén presentando los problemas y su efecto sobre la productividad de la empresa ZB E.I.R.L. Para lo cual, resulta fundamental contar con la autorización y permiso por parte del gerente general de la empresa o el representante legal de la misma. La carta de autorización de la empresa para ejecutar el presente proyecto de investigación se encuentra en el Anexo N°03. Cuando ya se cuente con el registro de las data necesaria se procederá a su estudio y evaluación tanto de manera descriptiva y estadísticamente, con el soporte del programa Excel y el software estadístico SPSS. Para contrastar los resultados obtenidos antes de la implementación de la disposición de planta en la empresa ZB E.I.R.L., y después de la implementación; y los efectos sobre la productividad de la empresa.

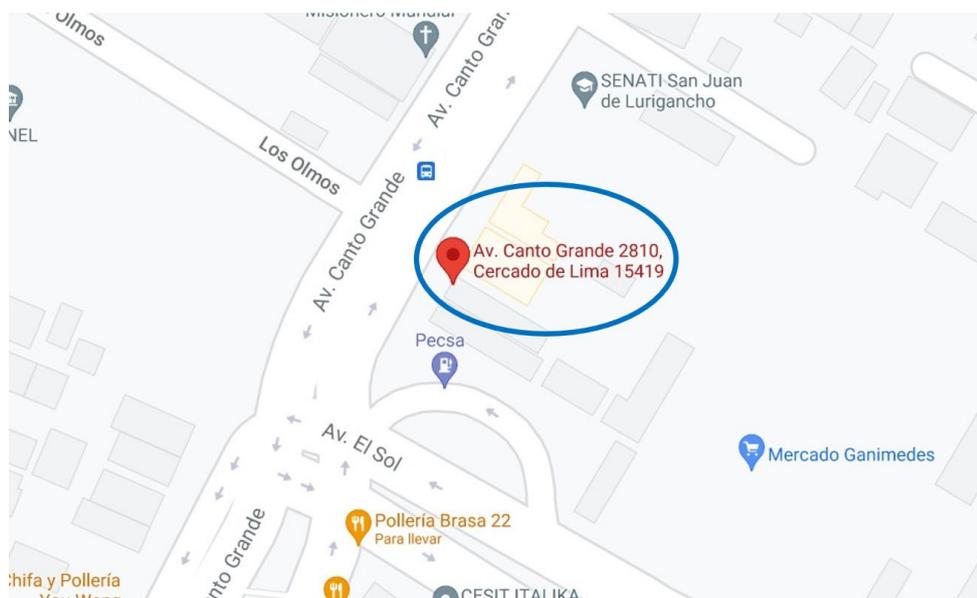
#### 3.5.1. Descripción de la empresa

La empresa en donde se desarrollará la mejora es ZB E.I.R.L, y sus datos es:

- **RUC:** 20308765041
- **Razón Social:** ZB E.I.R.L.
- **Nombre comercial es:** JINCHI.
- **Tipo de empresa:** Empresa Individual de Resp. Ltda.
- **Estado de la empresa:** Activo
- **Condición de la empresa:** HABIDO
- **Fecha de Inicio de Actividades** 15/07/1996
- **Actividad económica:** 1520 - FABRICACIÓN DE CALZADO

Su actividad productiva inició el 15 de julio de 1996, actualmente cuenta con 25 años de solidez en el mercado. Su domicilio fiscal es: Av. Canto Grande Nro. 2810 Urb. Semi Rustica Canto Grande (antes de SENATI) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO.

Figura 1. Ubicación de la empresa ZB E.I.R.L.



Fuente: Google Maps

Su actividad económica principal es la fabricación de calzados. El representante legal de la empresa, quien también desempeña en la empresa ZB E.I.R.L. el cargo de Gerente General es ZARAGOZA BALMACEDA MANOLO MANFREDO con DNI: 31882747, desde el 15 de julio de 1996.

Dentro de las áreas que conforman la empresa, el área de montaje es donde se desarrolla la mayor parte de las actividades de la fabricación de los diferentes calzados, con una dimensión de 92 metros cuadrados libre de segmentaciones. Dentro del área de montaje realizan sus actividades 1 jefe de producción y 07 operarios. El espacio que actualmente tiene el área de montaje no es suficiente para la realización adecuada de las operaciones; ya que, la materia prima no cuenta con un espacio adecuado, lo que dificulta la ubicación de los insumos en el momento que son requeridos. Los calzados en proceso de fabricación no cuentan con los ambientes de espera necesarios para continuar su proceso en la cadena de fabricación; lo cual, está generando

que los trabajadores tengan que realizar acciones repetitivas, ocasionando retrasos en la entrega de los pedidos a los clientes. Las máquinas están bloqueando algunas vías de desplazamiento por lo que los trabajadores tienen que moverlas para que puedan transitar, ocasionando que se necesite más tiempo de producción de lo programado. Por lo que es necesario redistribuir los espacios de manera óptima para desarrollar las actividades eficientemente.

Por lo expuesto anteriormente, el problema principal por el que atraviesa la empresa ZB E.I.R.L., es la baja productividad a causa de la deficiente distribución del área de montaje.

Figura 2. logo de la marca



Fuente: ZB E.I.R.L

**Misión:**

Fabricar bienes (calzados) de primera calidad, cumpliendo con las especificaciones técnicas solicitadas por el cliente y que permita cumplir con todas las exigencias del mercado.

**Visión:**

Ser una empresa sólida en la fabricación de calzados militares y policiales en sistema Goodyear Welt.

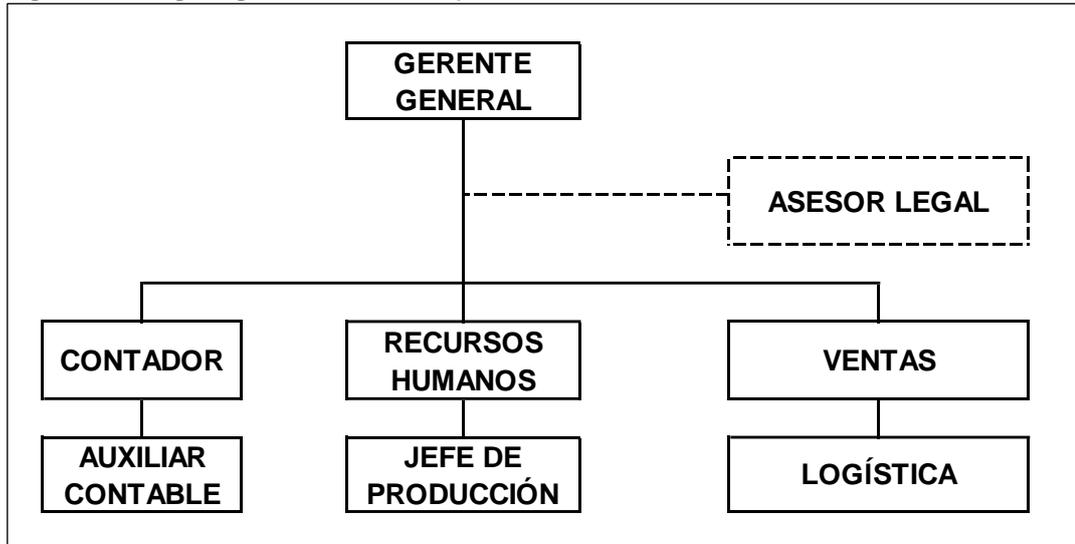
**Valores:**

- **Innovación:** Siempre investigando y aplicando nuevos sistemas que permitan mejoras en la producción.
- **Calidad:** comprometidos con los cambios y mejoras en bien de la calidad.
- **Equipo:** contamos un equipo sólido de seres humanos con alto nivel de confiabilidad, valores, compromiso, lealtad y ética profesional.

- **Apertura al cambio:** siempre dispuestos a realizar actividades distintas en beneficio de la empresa.
- **Pasión:** Estamos convencidos que lo que hacemos es lo mejor que podemos ofrecer cada día y nos esforzamos por cumplir nuestro sueño.

### Estructura Organizacional.

Figura 3. Organigrama de la empresa ZB E.I.R.L.

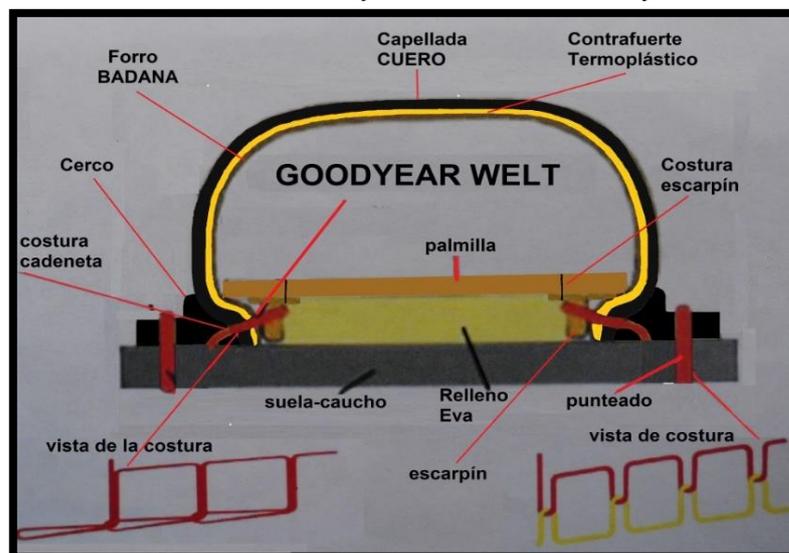


Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.2. Descripción del proceso productivo

#### a. Procesos de Montaje o Armado. Good year Welt

Figura 4. Procesos de Montaje o Armado. Good year Welt



Fuente: ZB E.I.R.L.

## Preparación de la palmilla.

Troquelar o cortar las planchas de fibra

Figura 5. Corte de la palmilla.



Fuente: ZB E.I.R.L

Empastar palmilla con pegamento de contacto todo el contorno.

Figura 6. Aplica pegamento



Fuente: ZB E.I.R.L.

Aplicar una costura alrededor del escarpín a 3 puntadas por centímetro y hacer el empate del escarpín en uno de los lados laterales.

Figura 7. Aplica costura



Fuente: ZB E.I.R.L.

**b. Colocar pasadores (hileras) para el armado.**

La separación de los garibaldis entre lado externo e interno la medida recomendada es de 12 a 15 milímetros, usar pasadores o algún otro material que no deje ninguna huella; colocar los pasadores en los ojalillos superiores e inferiores.

Figura 8. Colocar pasador



Fuente: ZB E.I.R.L.

**c. Empastado de cortes**

Colocar contrafuerte (termoplástico) en el talón

Empastar los laterales de corte aparado parte interna con pegamento de contacto y luego adherir el forro en la parte empastada extendiendo de manera uniforme para evitar arrugas o pliegues en el forro.

Empastado y colocación de punteras y contrafuertes (Termoplástico)

Figura 9. Colocar puntera



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 10. Colocar contrafuerte



Fuente: ZB E.I.R.L.

#### d. Conformado de talón

Regular la temperatura entre 155°C a 160°C para la zona de calor.

Regular la temperatura entre -18°C a -22°C para la zona de frío

Proceder a reactivar en la horma de calor por un tiempo estimado de 13 a 15 segundos.

Colocar en la horma de frío y dejar conformar por un espacio de 12 a 15 segundos.

Retirar y verificar el conformado teniendo en cuenta la calidad.

Figura 11. Reactivado en horma de calor



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 12. Conformado de talón en horma de frío



Fuente: ZB E.I.R.L.

**e. Conformado de punteras y habilitado para el armado**

Regular la temperatura de la máquina entre 160°C a 165°C.

Colocar el corte en la máquina con la parte del forro hacia arriba.

Dejar un tiempo mínimo de 08 a 10 segundos.

Figura 13. Conformado de punteras



Fuente: ZB E.I.R.L.

Lijar el contorno de la badana o forro para eliminar la película de acabado con un aproximado de 12 a 15 milímetros.

Aplicar pegamento toda la parte lijada y dejar secar 15 minutos.

Figura 14. Aplicar pegamento



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 15. Dejar secar 15 minutos



Fuente: ZB E.I.R.L.

**f. Fijación de la palmilla en la horma.**

Centrar la palmilla en la horma (máquina engrampadora)

Fijar con grapas o con clavos (de forma manual o a máquina)

Fijado de la palmilla con grapas

Figura 16. Fijar en la punta



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 17. Fijar en talón



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 18. Aplica adhesivo al borde de la palmilla



Fuente: ZB E.I.R.L.

**g. Armado de Punta**

Regular tención de maquina

Centrar corte en la horma

Verificar la altura de talón

Reactivar los cortes (la punta o capellada)

Proceder al armado de punta

Figura 19. Reactivado de cortes



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 20. Armado de Punta



Fuente: ZB E.I.R.L.

#### **h. Armado de enfranque o Laterales**

Colocar en una base de pin la horma con el corte para proceder a fijar

Realizar fijado con pinza uniendo con el escarpín de la palmilla el forro y el cuero.

Verificar que no se produzca ondas protuberancias y otros.

El cerrado de enfranke o laterales se puede realizar de forma manual o a máquina.

Figura 21. Cerrado lateral interno



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 22. Cerrado de lateral externo



Fuente: ZB E.I.R.L.

**i. Cerrado de laterales a Máquina con Grapas.**

Esta máquina se emplea en la producción GOODYEAR WELT para juntar el Cuero al forro y fijarlo al escaipín usando grapas, que la

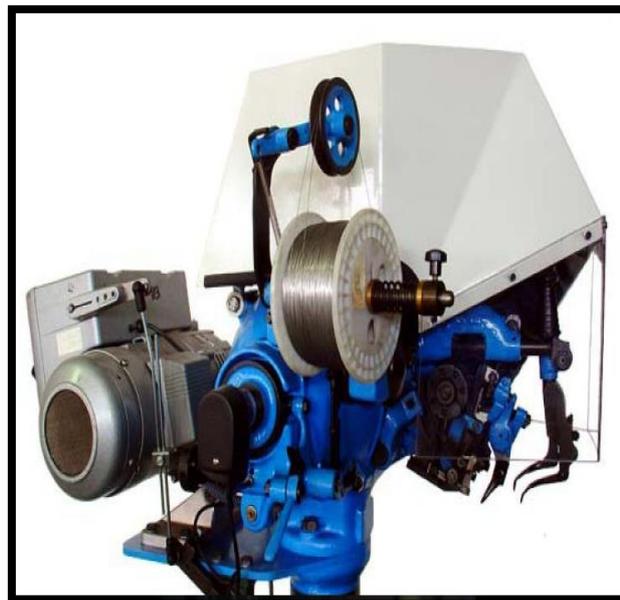
máquina misma produce de un rollo de cable de acero; ya que el cable de acero es muy fino y no complica en la realización de la costura con la máquina trincadora, así mismo con esta máquina también se puede realizar el cerrado talón

Figura 23. Cerrado de lateral con máquina



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 24. Máquina engrapadora



Fuente: ZB E.I.R.L.

**j. Cerrado de Talón a máquina y manual.**

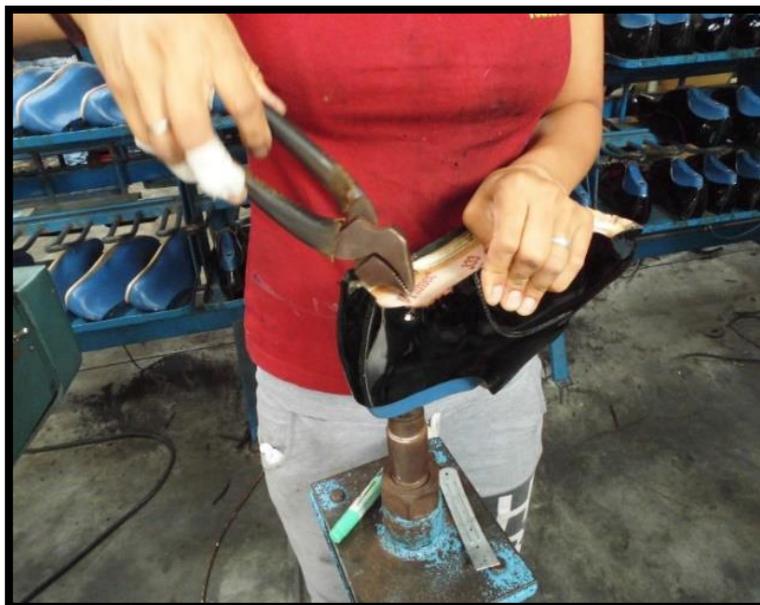
Para el cerrado de talón es importante reactivar el corte para obtener un mejor acabado.

Figura 25. cerrado de talón a máquina



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 26. cerrado de talón de forma manual



Fuente: ZB E.I.R.L.

**k. Recorte de sobrante de armado**

La máquina se utiliza para recortar el sobrante de la piel del calzado montado en sistema Goodyear.

El recortado de la piel facilita las siguientes operaciones del cosido del cerco.

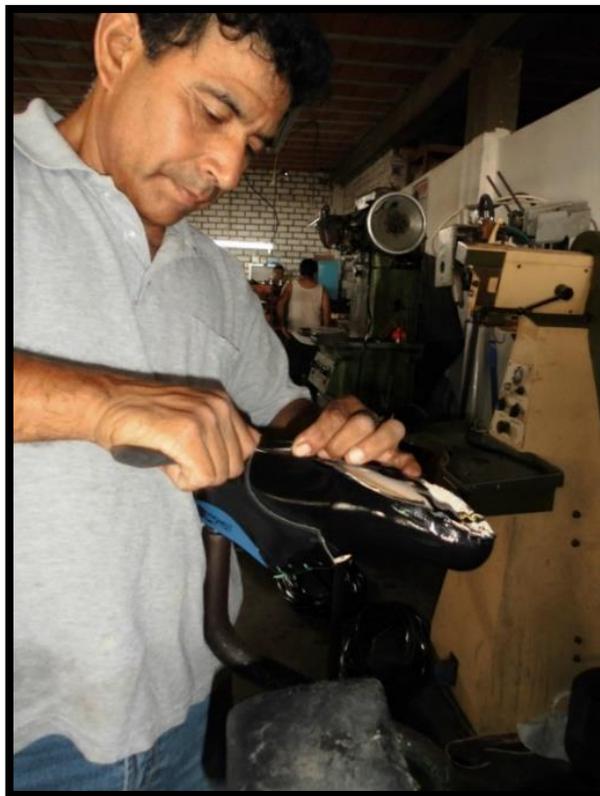
La máquina está dotada de dos cuchillas circulares regulables, tanto en altura como en profundidad y permiten trabajar cualquier tipo de calzado Goodyear Welt, tanto si es de punta fina, cuadrada o redonda.

Dispone de un solo motor para accionar las dos cuchillas, reduciendo el consumo de energía eléctrica.

El recortado es constante y siempre de la misma altura gracias a una guía alojada debajo de la cuchilla.

El recorte también se puede realizar de forma manual con una cuchilla o chaveta.

Figura 27. Recorte de sobrante de forma manual



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 28. Recorte de sobrante con máquina



Fuente: ZB E.I.R.L.

#### I. Costura GOOD YEAR WELT o Trincado.

La costura Good year welt es la puntada cadeneta que une el corte de cuero, el forro y el escaipín, el hilo pasa por un pote de cerote caliente y al enfriar sella los agujeros generados por la aguja para evitar la entrada de agua; sino se hace correctamente el ajuste del hilo la costura del zapato puede ser arruinado.

Es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Verificar que el cerote este en un estado líquido de la máquina

Figura 29. Costura good year welt



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 30. Recorte de cerco



Fuente: ZB E.I.R.L.

Las puntadas normales son de 8.00 mm. para esta operación.

Una vez realizado la costura es importante tener cuidado con el recorte del cerco para obtener una unión invisible.

Luego se realiza un recorte de sobrante de cerco q puede ser manual o a máquina y una nivelada con la máquina lijadora de ser necesario.

Figura 31. Recorte y unión de cerco



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 32. Recorte de sobrante de cerco



Fuente: ZB E.I.R.L.

Se realiza la nivelación de cerco, corte y palmilla con máquina de lijar.

Figura 33. Nivelación con máquina de lijar



Fuente: ZB E.I.R.L.

**m. colocación de la cambrera.**

Aplicar pegamento en ambos lados del cambrillón

Dejar de secar 10 minutos aproximadamente.

Colocar cambrillón centrado en la palmilla conservando el arco de la horma.

Asegurar el fijar, aplicando golpes con el martillo a lo largo del cambrillón

Limpiar el cerco con disolvente o k-02 toda la base a unir con la planta.

Figura 34. Aplica pegamento



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 35. Pega cambrillón de acero



Fuente: ZB E.I.R.L.

n. Pegado de relleno (Eva o micro poroso).

Aplicar pegamento al relleno y dejar secar 05 minutos.

Centrar y unir firmemente el relleno y la palmilla.

Figura 36. Aplica pegamento en la palmilla



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 37. Centra relleno y pegado



Fuente: ZB E.I.R.L.

**o. Preparado de planta y taco.**

Recortar la rebaba o sobrante de la planta y el taco.

Lijar la parte superior de planta.

Lijar la parte del taco en la planta previamente marcada.

Lijar la base superior del taco.

Alogenar planta y taco, dejar en reposo 30 minutos aproximadamente y aplicar primer o cola base.

**p. Pegado de Planta.**

Aplicar cemento universal a la planta y a la base del zapato y dejar secar aproximadamente entre 18 y 22 minutos.

Figura 38. Aplica adhesivo al corte armado



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 39. Aplicar adhesivo a la planta



Fuente: ZB E.I.R.L.

Reactivar corte y planta por un espacio de 18 segundos a 80°C.

Figura 40. Reactivado del corte armado



Fuente: ZB E.I.R.L.

Figura 41. Reactivado de planta y taco



Fuente: ZB E.I.R.L.

Una vez reactivado ambas partes procedemos a centrar, pegar.

Figura 42. Unión de corte armado y planta



Fuente: ZB E.I.R.L.

#### q. Punteado

Es la unión de la suela con el cerco completamente unido al corte.

Para esta operación es importante tener en cuenta lo siguiente:

Usar hilo N° 18 aguja N°41

Se recomienda 4 puntadas por pulgada o 6-00 mm como mínimo.

Verificar la tensión del hilo y el filo de la cuchilla.

En esta operación la cuchilla realizara un corte con una profundidad de 0.5 mm para esconder el hilo y evitar lesiones posteriores en la costura.

Figura 43. Costura cerco y planta (punteado)



Fuente: ZB E.I.R.L.

**r. Pegado de taco**

Alogenar planta y taco dejar en reposo 30 minutos aproximadamente.

Figura 44. Halogenado taco de la planta



Fuente: ZB E.I.R.L.

Reactivar la planta y taco a una temperatura de 60 a 70°C por un espacio de 12 a 14 segundos.

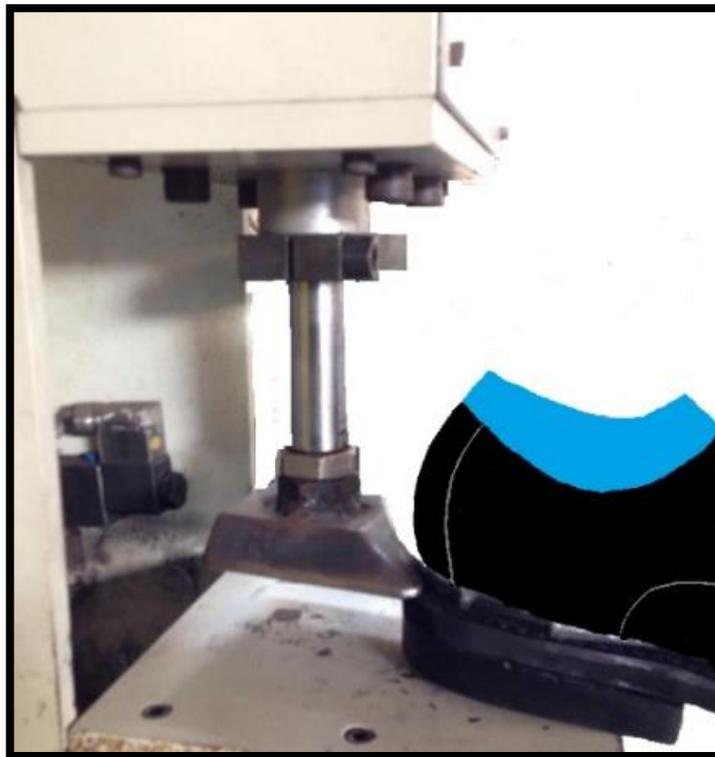
Proceder a fijar el taco bien centrado

Prensar el taco

Es importante realizar un control de calidad del pegado de taco ya que en algunas zonas no pega bien por motivo que hay vacíos, es necesario aplicar una presión al cerco y planta para obtener un mejor resultado.

Esta presión se realiza al finalizar de fijar el taco con prensa (pegadora) todo del contorno de taco.

Figura 45. Prensado de cerco y taco



Fuente: ZB E.I.R.L.

**s. Destroncado o devirado.**

Verificar el guidor para el destronque

Realizar el destroncado de taco y planta en ángulo de recto

Figura 46. Maquina destroncadora (solo para caucho)



Fuente: ZB E.I.R.L.

**t. Pulido del canto de planta y taco.**

Lijar todo el contorno de la planta y taco con lija N° 36 y el acabado con N° 100 (manteniendo el ángulo de recto). Es la operación en la que se tiene mucho cuidado a la hora de retirar la horma del calzado no sufra ningún accidente o daño por lo que afectaría seriamente al esfuerzo y empeño que hayan puesto en las anteriores operaciones y arruinaría la producción.

Figura 47. Pulido del contorno de planta



Fuente: ZB E.I.R.L.

**u. Clavado de taco.**

Verificar bases inferiores y superior que tengan el ángulo inclinación (caída) de la base del taco

Clavar taco 7 clavos de talla 44 a 49 y 5 clavos de talla 34 al 43

Verificar que los clavos estén al nivel de la palmilla.

Figura 48. Clavado de taco



Fuente: ZB E.I.R.L.

**3.5.3. Levantamiento de información (pre – test)**

De acuerdo con la información de las variables que se presenta en la Matriz de operacionalización de variables la cual se encuentra en el Anexo N°01. Se procedió a la recolección de información entorno antes del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L. La cual se desarrolló en los meses de setiembre a noviembre del 2021. Los instrumentos que hicieron posible el registro de datos se ubican en el Anexo N°02.



## Dimensión II: Layout de planta

Para el estudio de la dimensión “Layout de planta”, se utilizó el indicador “método de Guerchet”. Obteniendo información mediante la aplicación de la fórmula:

$$MG = \frac{\text{Espacio utilizado actual}}{\text{Espacio utilizado propuesto}}$$

MG: Método Guerchet

Tabla 1. Layout de planta antes de la aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L

 <b>JINCHI ZB E.I.R.L</b>		RUC: 20308765041 Av. Canto Grande 2810			
Año	Mes	Semana	Espacio utilizado actual m <sup>2</sup> (A)	Espacio utilizado propuesto m <sup>2</sup> (B)	Indicador método de Guerchet (A)/(B)
2021	Setiembre	Semana 01	92	149	0,62
		Semana 02	92	149	0,62
		Semana 03	92	149	0,62
		Semana 04	92	149	0,62
	Octubre	Semana 01	92	149	0,62
		Semana 02	92	149	0,62
		Semana 03	92	149	0,62
		Semana 04	92	149	0,62
	Noviembre	Semana 01	92	149	0,62
		Semana 02	92	149	0,62
		Semana 03	92	149	0,62
		Semana 04	92	149	0,62
<b>Promedio Total</b>			<b>92</b>	<b>149</b>	<b>0,62</b>

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 1. Layout de planta antes de la aplicación del rediseño del , nos muestra el resultado del “Método de Guerchet” del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L. El estudio fue realizado en los meses de setiembre, octubre y noviembre del 2021, repartidas en 4 semanas para cada uno de los 3 meses de análisis. Obteniendo como resultado del espacio utilizado actual para este periodo de 92 metros cuadrados y el resultado del espacio utilizado propuesto de 149 metros cuadrados. Alcanzando así a obtener un

promedio total del indicador del método de Guerchet de 0.62, para el periodo de análisis pre – test (antes de la aplicación de la mejora).

En la presente investigación estableció como **variable dependiente** “productividad”, con sus respectivas dimensiones: “eficiencia” y “eficacia”.

### Dimensión I: Eficiencia

Para el estudio de la dimensión “Eficiencia”, se utilizó el indicador “Factor de eficiencia”. Obteniendo información mediante la aplicación de la fórmula:

$$FE = \frac{N^{\circ} \text{ de horas estándar}}{N^{\circ} \text{ de horas productivas desarrolladas}}$$

FE: Factor eficiencia

Tabla 2. Eficiencia antes de la aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L

		 <b>JINCHI</b>		<b>ZB E.I.R.L</b>		RUC: 20308765041 Av. Canto Grande 2810	
Año	Mes	Semana	N° de calzados fabricados analizados	N° de horas estándar (A)	N° de horas productivas desarrolladas (B)	Factor Eficiencia (B)/ (A)	
2021	Setiembre	Semana 01	29	96	53,7	0,56	
		Semana 02	30	96	55,5	0,58	
		Semana 03	27	96	50,1	0,52	
		Semana 04	28	96	51,8	0,54	
	Octubre	Semana 01	30	96	55,5	0,58	
		Semana 02	30	96	55,5	0,58	
		Semana 03	28	96	51,8	0,54	
		Semana 04	33	96	61,1	0,64	
	Noviembre	Semana 01	36	96	66,6	0,69	
		Semana 02	30	96	55,5	0,58	
		Semana 03	35	96	64,8	0,68	
		Semana 04	33	96	61,1	0,64	
<b>Promedio Total</b>			<b>369</b>	<b>1152</b>	<b>683</b>	<b>0,59</b>	

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 2. Eficiencia antes de la aplicación , nos muestra el resultado del “factor de eficiencia” del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L. El estudio fue realizado en los meses de setiembre, octubre y noviembre del 2021. Donde se analizó la producción de 369 pares de

calzado, repartidas en 4 semanas para cada uno de los 3 meses de análisis. Obteniendo una suma total del número de horas estándar para este periodo de 1152 horas y el número total de horas productivas desarrolladas fue de 682.65 horas. Alcanzando así a obtener un promedio total del factor de eficiencia de 0.59, para el periodo de análisis pre – test (antes de la aplicación de la mejora).

## Dimensión II: Eficacia

Para el estudio de la dimensión “Eficacia”, se utilizó el indicador “Entregas conformes”. Obteniendo información mediante la aplicación de la fórmula:

$$EC = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$$

EC: Entregas conformes

Tabla 3. Entregas conformes antes de la aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L

 <b>JINCHI</b>			<b>ZB E.I.R.L</b>		<b>RUC: 20308765041</b> <b>Av. Canto Grande 2810</b>	
Año	Mes	Semana	N° de calzados fabricados analizados	N° de pedidos entregados conforme (A)	Total de pedidos entregados (B)	Entregas conformes (A)/(B)
2021	Setiembre	Semana 01	29	22	29	0,76
		Semana 02	30	23	30	0,77
		Semana 03	27	19	27	0,70
		Semana 04	28	21	28	0,75
	Octubre	Semana 01	30	24	30	0,80
		Semana 02	30	23	30	0,77
		Semana 03	28	20	28	0,71
		Semana 04	33	26	33	0,79
	Noviembre	Semana 01	36	28	36	0,78
		Semana 02	30	23	30	0,77
		Semana 03	35	25	35	0,71
		Semana 04	33	24	33	0,73
<b>Promedio Total</b>			<b>369</b>	<b>278</b>	<b>369</b>	<b>0,75</b>

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3. Entregas conformes antes de la aplicación, nos muestra el resultado de las “entregas conformes” del área de montaje de la empresa

ZB E.I.R.L. El estudio fue realizado en los meses de setiembre, octubre y noviembre del 2021. Donde se analizó la producción de 369 pares de calzado, repartidas en 4 semanas para cada uno de los 3 meses de análisis. Obteniendo una suma total de la cantidad de perdidos entregados conformes de 278 pares y el número total de pedidos entregados de 369 pares. Alcanzando así a obtener un promedio total de las entregas conformes de 0.75, para el periodo de análisis pre-test (antes de la aplicación de la mejora).

#### 3.5.4. Propuesta de mejora.

##### **Cronograma de aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L.**

Tabla 4. Cronograma de aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L.

<b>Actividades para ejecutar</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Duración (días)</b>
Programa de redistribución de planta	04/04/2022	08/04/2022	5
Medición de los ambientes (espacios)	11/04/2022	19/04/2022	5
Toma de tiempo de las actividades	20/04/2022	23/04/2022	4
Elaboración del flujo de las operaciones	25/04/2022	27/04/2022	3
Movilización de la maquinaria	28/04/2022	29/04/2022	2
Reubicar equipos incensarios	02/05/2022	04/05/2022	3
Distribución del cableado eléctrico	05/05/2022	06/05/2022	2
Distribución de la energía	09/05/2022	10/05/2022	2
Diseño de la mejora del layout del área de montaje	11/05/2022	13/05/2022	3

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 4. Cronograma de aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L., nos muestra las actividades que se tendrán que ejecutar para lograr desarrollar la mejora, y el periodo en el cual se tendrán que realizar.

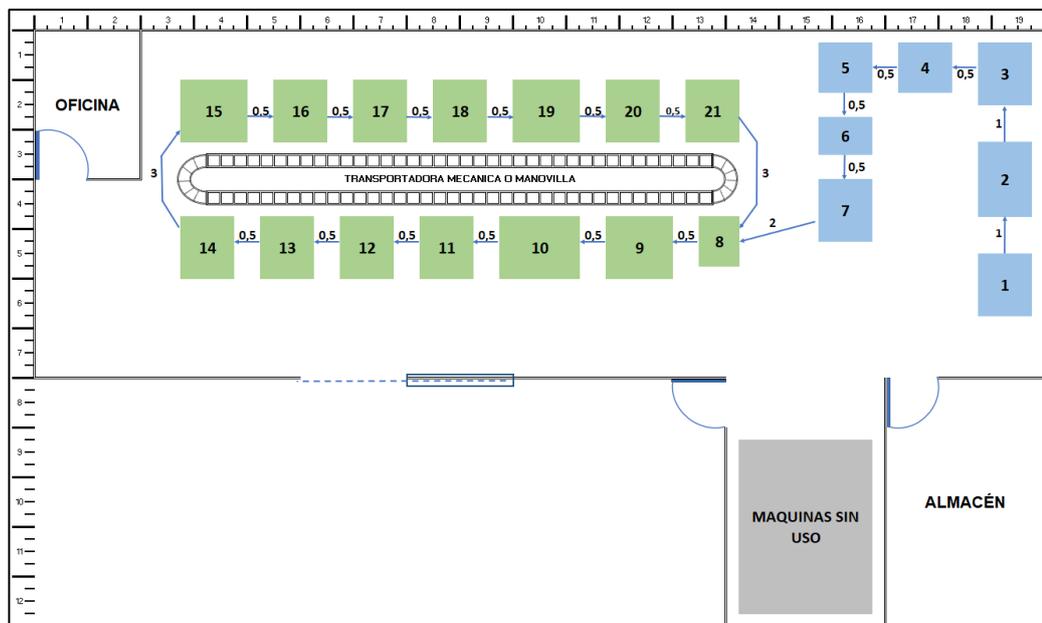
## Ejecución de la propuesta (post-test)

Luego de aplicar el pre-test a la variable independiente “Rediseño del área de montaje” y realizar la recopilación de datos y aplicar el respectivo análisis se procede a implementar:

### Dimensión I: Diagrama de recorrido.

En la implementación sobre el tema de diagrama de recorrido bajo los datos obtenidos en el pre-test o situación actual se procede a aplicar el nuevo rediseño o propuesta en el que muestra una mejora en las distancias analizadas

Figura 50. Diagrama de recorrido después de la aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L



Fuente: Elaboración Propia

La Figura 50. Diagrama de recorrido después de la aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L. nos muestra el resultado del “diagrama de recorrido” del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L. El estudio fue realizado en los meses de enero, febrero y marzo del 2022. Donde se analizó las áreas y el recorrido en un total de 21 operaciones en donde se obtuvo como resultado un total de 216.00 metros de recorrido

obteniendo una mejora significativa de reducción de recorrido de 990 metros

## Dimensión II. Layout de planta.

Para la implementación de la nueva propuesta se aplicó mediante la obtención de los datos del pre-test y con el método Guerchet con la siguiente fórmula número de horas productivas entre número de horas estándar.

Tabla 5. layout de planta después de la implantación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L

 <b>JINCHI ZB E.I.R.L</b>		RUC: 20308765041 Av. Canto Grande 2810			
Año	Mes	Semana	Espacio utilizado actual m <sup>2</sup> (A)	Espacio utilizado propuesto m <sup>2</sup> (B)	Indicador método de Guerchet (A)/(B)
2022	Enero	Semana 01	126	149	0,85
		Semana 02	126	149	0,85
		Semana 03	126	149	0,85
		Semana 04	126	149	0,85
	Febrero	Semana 01	126	149	0,85
		Semana 02	126	149	0,85
		Semana 03	126	149	0,85
		Semana 04	126	149	0,85
	Marzo	Semana 01	126	149	0,85
		Semana 02	126	149	0,85
		Semana 03	126	149	0,85
		Semana 04	126	149	0,85
<b>Promedio Total</b>			<b>126</b>	<b>149</b>	<b>0,85</b>

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 5. layout de planta después de la implantación, Nos muestra el resultado del "Método de Guerchet" del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L. El estudio fue realizado los meses de enero, febrero y marzo del 2022, repartidas en 4 semanas para cada uno de los 3 meses de análisis. Obteniendo como resultado del espacio utilizado actual para este periodo de 126 metros cuadrados y el resultado del espacio utilizado

propuesto de 149 metros cuadrados. Alcanzando así a obtener un promedio total del indicador del método de Guerchet de 0.85, para el periodo de aplicación de la mejora.

En la siguiente investigación se eligió como variable dependiente las dimensiones dependientes de Eficiencia y Eficacia.

### Dimensión I: Eficiencia

Para el estudio de la dimensión “Eficiencia”, se utilizó el indicador “Factor de eficiencia”. Obteniendo información mediante la aplicación de la

$$\text{fórmula: } FE = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas estándar}}{\text{N}^\circ \text{ de horas productivas desarrolladas}}$$

Tabla 6. Eficiencia después de aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L

 <b>JINCHI ZB E.I.R.L</b>		RUC: 20308765041 Av. Canto Grande 2810				
Año	Mes	Semana	N° de calzados fabricados analizados	N° de horas estándar (A)	N° de horas productivas desarrolladas (B)	Factor Eficiencia (A)/(B)
2022	enero	Semana 01	29	72	53,7	0,75
		Semana 02	30	72	55,5	0,77
		Semana 03	27	72	50,1	0,70
		Semana 04	28	72	51,8	0,72
	Febrero	Semana 01	30	72	55,5	0,77
		Semana 02	30	72	55,5	0,77
		Semana 03	28	72	51,8	0,72
		Semana 04	33	72	61,1	0,85
	Marzo	Semana 01	36	72	66,6	0,93
		Semana 02	30	72	55,5	0,77
		Semana 03	35	72	64,8	0,90
		Semana 04	33	72	61,1	0,85
<b>Promedio Total</b>			<b>369</b>	<b>864</b>	<b>683</b>	<b>0,79</b>

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 6. Eficiencia después de aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L, nos muestra el resultado del “factor de

eficiencia” del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L. El estudio fue realizado en los meses de enero, febrero y marzo del 2022. Donde se analizó la producción de 369 pares de calzado, repartidas en 4 semanas para cada uno de los 3 meses de análisis. Obteniendo una suma total del número de horas estándar para este periodo de 864 horas y el número total de horas productivas desarrolladas fue de 683 horas. Alcanzando así a obtener un promedio total del factor de eficiencia de 0.79, para el periodo de la aplicación después de la mejora.

## Dimensión II: Eficacia

Para el estudio de la dimensión “Eficacia”, se utilizó el indicador “Entregas conformes”. Obteniendo información mediante la aplicación de la fórmula:

$$EC = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$$

Tabla 7. Eficacia después de la aplicación del rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L

 <b>JINCHI</b>		<b>ZB E.I.R.L</b>		RUC: 20308765041 Av. Canto Grande 2810		
Año	Mes	Semana	N° de calzados fabricados analizados	N° de pedidos entregados conforme (A)	Total de pedidos entregados (B)	Entregas conformes (A)/(B)
2022	Enero	Semana 01	29	25	29	0,86
		Semana 02	30	26	30	0,87
		Semana 03	27	23	27	0,85
		Semana 04	28	24	28	0,86
	Febrero	Semana 01	30	26	30	0,87
		Semana 02	30	26	30	0,87
		Semana 03	28	25	28	0,89
		Semana 04	33	29	33	0,88
	Marzo	Semana 01	36	32	36	0,89
		Semana 02	30	27	30	0,90
		Semana 03	35	32	35	0,91
		Semana 04	33	31	33	0,94
<b>Promedio Total</b>			<b>369</b>	<b>326</b>	<b>369</b>	<b>0,88</b>

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 7. Eficacias después de la aplicación del rediseño, nos muestra el resultado de las “entregas conformes” del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L. El estudio fue realizado en los meses de enero, febrero y marzo del 2022. Donde se analizó la producción de 369 pares de calzado, repartidas en 4 semanas para cada uno de los 3 meses de análisis. Obteniendo una suma total de la cantidad de perdidos entregados conformes de 326 pares y el número total de pedidos entregados de 369 pares. Alcanzando así a obtener un promedio total de las entregas conformes de 0.88, para el periodo después de la aplicación de la mejora, en la que hubo una mejora de 0.13 en promedio.

### 3.5.5. Flujo de caja.

En el presente estudio se realizó el análisis económico Tabla 8. Total, de la inversión de los recursos utilizados para la implementación, en donde identifica los costos de inversión y beneficio obtenidos como resultado de la implementación

Así mismo se presenta a detalle el monto de la inversión total de S/. 7.530,00 soles, que serán asignados para la implementación del Rediseño del área de montaje en la empresa ZB E.I.R.L

Tabla 8. Total, de la inversión de los recursos utilizados para la implementación

<b>COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN</b>	
MATERIALES	<b>S/ 3.900,00</b>
IMPLEMENTACION DE ESTUDIO	<b>S/ 3.630,00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 7.530,00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Para obtener el cálculo del VAN y de la TIR, se procede a realizar el flujo de caja del proyecto de investigación, proyectado en un periodo de 12 meses.

<p><b>VAN</b> (Valor anual neto)</p> $VAN = -I_0 + \sum_{j=0}^n \left( \frac{FN_j}{(1+i)^j} \right)$	<p><b>TIR</b> (Tasa Interna de Retorno)</p> $0 = -I_0 + \sum_{j=0}^n \left( \frac{FN_j}{(1+TIR)^j} \right)$
--	---

Dónde:

FN<sub>j</sub> = Flujo neto en el periodo j

I<sub>0</sub> = Inversión en el periodo 0

*i* = tasa de descuento

N = Número de periodos considerados

Dónde:

FN<sub>j</sub> = Flujo neto en el periodo j

I<sub>0</sub> = Inversión en el periodo 0

N = Número de periodos considerados

En la Tabla 27. Flujo de Caja (Anexo 15), se realiza el análisis financiero a fin de verificar si es viable la propuesta a ser implementada, en donde se obtuvo un VAN con signo positivo >0, con S/. 16.548,99, TIR de 37%, en donde se refleja que es mayor a la tasa de descuento (12%), constatando la rentabilidad aplicando el presente proyecto.

Tabla 9. Resumen de flujo de caja y periodo de recuperación y decisión

<b>VAN</b>	<b>S/ 16,548.99</b>
<b>TIR</b>	<b>37%</b>
<b>PRI</b>	<b>2 M 17 D</b>
<b>COK</b>	<b>12%</b>
<b>B/C</b>	<b>1.46</b>
<b>DECISIÓN</b>	<b>Se Acepta</b>

Fuente: Elaboración Propia

También se evidencia que se recuperará la inversión a partir del día 18 del tercer mes del año; por lo tanto, se toma la decisión y se acepta la propuesta del proyecto.

### 3.6. Método de análisis de datos

(Hernández Sampieri, y otros, 2018) señalan que el estudio o análisis de la data cuantitativa se desarrolla tomando en consideración el grado de medición de las variables y a través de la estadística, que puede ser: descriptiva e inferencial.

Para el presente proyecto investigación se empleará el método o diseño pre – experimental para la evaluación de la información. El cual se ejecutará a un nivel descriptivo e inferencial, tanto para los datos acopiados a la variable dependiente “productividad”. En la evaluación pre – test y post – test para cada dimensión, en concordancia con su conducta o comportamiento de las dimensiones Eficiencia y Eficacia; antes y después del desarrollo de la mejora.

En el análisis **descriptivo** se evaluará la disposición de las frecuencias obtenidas, las medidas de tendencia central, las longitudes de variabilidad y las gráficas que se obtengan.

En cuanto a la evaluación de la información a escala **inferencial**, se podrá estimar los parámetros y contrastar las hipótesis. La cual, se fundamenta en la distribución de la muestra. Se analizará el impacto de la variable independiente sobre la dependiente. Para lo que resultará importante determinar cuál es la prueba de normalidad que se aplicará. En relación, a la cantidad de la muestra se aplicaría Kolmogórov-Smirnov<sup>a</sup> debido a que la muestra es mayor a 30 datos. De forma similar, se desarrollará la comprobación de la hipótesis para establecer si se aceptarán o rechazarán; las cuales se determinarán mediante la prueba de t-Student. (Ver Anexo 13) Tabla 26. Método de Análisis de Datos

### **3.7. Aspectos éticos**

El presente proyecto de investigación será desarrollado con el anticipado consentimiento del gerente general o representante legal de la empresa ZB E.I.R.L. Con lo cual, se podrá iniciar la recolección de la información para la ejecución del proyecto. En tal sentido, el investigador garantiza y certifica que los datos conseguidos u obtenidos, por ningún motivo serán alterados. Lo cual demuestra los valores tanto morales como éticos del investigador que aseguran la confidencialidad de la información, y que únicamente se empleará para fines académicos. Por lo que, a continuación, se detalla los aspectos éticos considerados en el presente proyecto de investigación: La información consignada presenta un alto nivel de confiabilidad. Para mencionar y citar los recursos y materiales intelectuales de los autores e investigadores se empleó la norma ISO 690. La aplicación de la ética profesional es fundamental para el estudio y evaluación de las información y datos registrados. La información presentada posee un alto carácter veracidad y confianza. Toda la data e información mostrada es previo consentimiento de los representantes de la empresa ZB E.I.R.L. ver (ANEXO 15. Carta de autorización). El investigador del presente proyecto de investigación es responsable a plenitud de las consecuencias en relación con la autenticidad de los datos e información mostrada, asegurando el respeto del participante en la presente investigación.

#### IV. RESULTADOS

##### Pruebas de hipótesis

Para realizar la prueba de hipótesis se procedió a realizar una prueba de normalidad de productividad tanto para eficiencia y eficacia mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov<sup>a</sup> por tratarse de un número de datos mayor a 30. Las hipótesis empleadas para esta prueba fueron:

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** El rediseño del área de montaje no mejorará la eficiencia de la empresa ZB E.I.R.L.

**Hipótesis alterna (H<sub>1</sub>):** El rediseño del área de montaje mejorará la eficiencia de la empresa ZB E.I.R.L.

Tabla 10. resultados de prueba de normalidad de factor eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_PRE-TEST	,170	60	,000	,936	60	,003
EFICIENCIA_POST-TEST	,081	60	,200 <sup>*</sup>	,983	60	,572

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Resultados spss.

En la Tabla 10. resultados de prueba de normalidad de factor eficiencia, se puede observar el valor de significancia es menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se procede a aplicar la hipótesis propuesta.

**H<sub>0</sub>:** El rediseño del área de montaje no mejorará la eficiencia de la empresa ZB E.I.R.L

**H<sub>1</sub>:** El rediseño del área de montaje mejorará la eficiencia de la empresa ZB E.I.R.L

Luego aplicamos la prueba T- Student en donde nos arrojó los resultados siguientes:

Tabla 11. Resultados de la prueba T-Student eficiencia

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desy. Desviación	Desy. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl.	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	EFICIENCIA_PRE-TEST - EFICIENCIA_POST-TEST	-,08167	,04072	,00526	-,09219	-,07115	-15,535	59	,000

Fuente: resultados de SPSS.

En la Tabla 11. Resultados de la prueba T-Student eficiencia, Se observa el nivel de significancia es de 0.000, el cual es menor que 0.05, y por el cual se rechaza la hipótesis nula, llegando a la conclusión que el rediseño del área de montaje mejorará la eficiencia en la empresa ZB E.I.R.L

Tabla 12. Resultado de prueba de decisión de hipótesis

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre EFICIENCIA_PRE-TEST y EFICIENCIA_POST-TEST es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.				

Fuente: resultados de SPSS.

En la Tabla 12. Resultados de pruebas de decisión de hipótesis, se observa que se rechaza la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis alternativa basada en la eficiencia.

**H<sub>0</sub>:** El rediseño del área de montaje no mejorará la eficacia de la empresa ZB E.I.R.L.

**H<sub>1</sub>:** El rediseño del área de montaje mejorará la eficacia de la empresa ZB E.I.R.L.

Tabla 13. pruebas de normalidad de eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia_Antes	,205	60	,000	,911	60	,000
Eficacia_Despues	,267	60	,000	,770	60	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Resultados SPSS.

En la Tabla 13. pruebas de normalidad de eficacia, podemos definir que se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup>, por tratarse de un número de datos mayor a treinta

**H<sub>0</sub>:** El rediseño del área de montaje no mejorará la eficacia de la empresa ZB E.I.R.L.

**H<sub>1</sub>:** El rediseño del área de montaje mejorará la eficacia de la empresa ZB E.I.R.L.

Luego aplicamos la prueba T- Student en donde nos arrojó los resultados siguientes:

Tabla 14. Resultados de la prueba T-Student eficacia

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia_Antes - Eficacia_Despues	-,13133	,09974	,01288	-,15710	-,10557	-10,200	59	,000

Fuente: Resultados SPSS

En la Tabla 14. Resultados de la prueba T-Student eficacia, se observa el nivel de significancia es de 0.000, el cual es menor que 0.05, y por el cual se rechaza la hipótesis nula, llegando a la conclusión que el rediseño del área de montaje mejorará la eficacia en la empresa ZB E.I.R.L

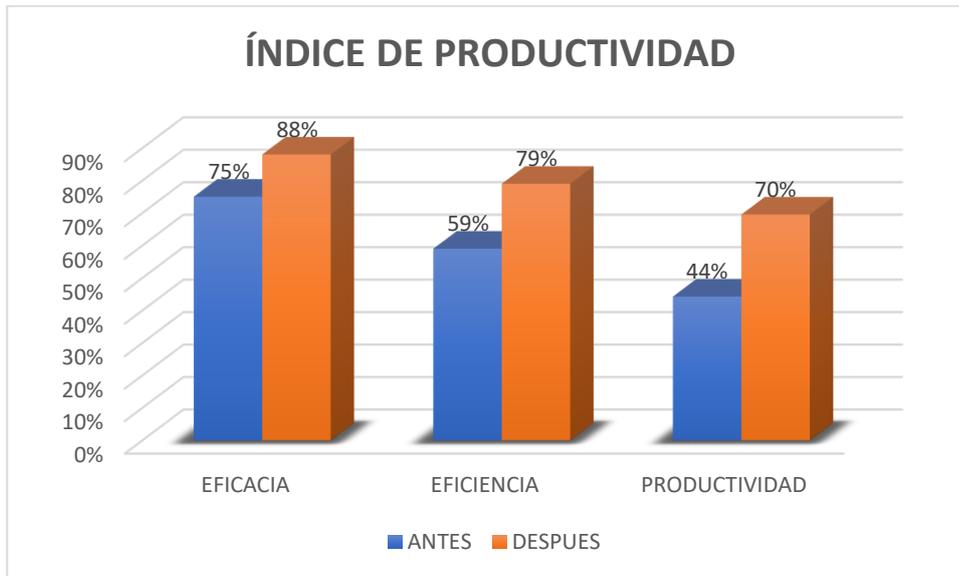
Tabla 15. Resumen de la prueba de hipótesis eficacia

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Eficacia_Antes y Eficacia_Despues es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.				

Fuente: Resultados SPSS

En la Tabla 15. Resumen de la prueba de hipótesis eficacia, se observa que se rechaza la hipótesis nula para la dimensión II eficacia y se toma la alternativa propuesta.

Gráfico 1. gráfico comparativo de productividad



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 1. gráfico comparativo de productividad se aplicó los resultados promedios del factor eficiencia y el factor eficacia en donde se muestra el incremento de la productividad con una producción de 9000 pares de calzado y una muestra de 369 pares de calzado en que se aplicó el rediseño del área de montaje y se obtuvo una mejora en la producción de 26% promedio de productividad

## **V. DISCUSIÓN.**

La empresa ZB E.I.R.L., con sus 25 años de funcionamiento en el mundo del calzado ha ido posicionándose y registrando su propia marca comercial cuyo nombre es JINCHI y su significado es **fuerte**, por lo que ofrece un producto resistente y durable, y en los últimos años debido a la pandemia por Covid-19, la empresa sufrió ciertas bajas en la producción de tal manera que tuvo que reinventarse e innovar nuevos productos q permitan la continuidad de las actividades de la empresa, para optar por la fabricación de calzado militar y policial; gracias a la aceptación de la empresa y todos sus colaboradores y el empeño por salir adelante se logra culminar este proyecto con esfuerzo y esmero.

Este proyecto ha tenido como objetivo determinar en qué medida el rediseño del área de montaje mejorará la productividad de la empresa ZB E.I.R.L.

De acuerdo a la obtención de los resultados en relación a la hipótesis general de la investigación fue aceptada con una significancia de 0.000, demostrando que la aplicación del rediseño del área de montaje ha obtenido una mejora en la productividad de la empresa, con un efecto positivo en el incremento de la productividad, en la que se demuestra por el aumento de un 44% a un 70% promedio es decir que aumentó un 26% en la productividad.

### **Con los antecedentes**

En la investigación antecedente CARBONEL MOSTACERO (2020) tuvo las mismas conclusiones y presentó como propósito principal establecer el impacto del rediseño de la distribución de planta sobre la productividad. El estudio fue de tipo aplicado, comprendiendo un diseño pre – experimental, de orientación cuantitativa y de trascendencia explicativa. Las herramientas para el acopio de la data que utilizó el investigador fué, el estudio de documentos y la observación. Su poblamiento estuvo constituido por los diferentes departamentos de la empresa. Una vez que recolectaron la información necesaria para el estudio, la procesaron a través de la estadística inferencial y descriptiva, apoyándose en el software SPSS. Concluyeron que la productividad con la aplicación de la redistribución de sus espacios tuvo un aumento de 8.33%. El empleo adecuado de las instalaciones

se incrementó en 7.0%, pasando de 57.0% a 64.0%. de esta manera se evidencia la mejora de la productividad aplicando el rediseño de planta.

Referente a la investigación de VILLAFUERTE PONCE (2016) en su investigación la investigadora tuvo una conclusión parecida en donde planteó como fin principal rediseñar las operaciones de forma conjunta fortaleciendo estas actividades de la mano con los procesos logísticos dentro de las instalaciones de la empresa. Inicialmente la investigadora realizó un análisis de la información de la empresa; a través, un análisis para el flujo de los materiales entre ambas líneas. Llegando a establecer que existen dificultades al momento de desplazar los materiales, provocando así desperdicios. Para lo cual, desarrollaron una estrategia para el rediseño de los departamentos de costura y tapizado. En la que cada una contaría con su propio sistema de abastecimiento.

También realizaron una investigación similar de acuerdo a la investigación antecedente, BENAVIDES CALLEJAS (2016) en su investigación el autor establece como propósito principal aplicar la distribución en las instalaciones de la empresa con el alcance de optimizar la operación de producción. Como resultado de su estudio, concluyeron que: la empresa raíz de la aplicación de la distribución de planta, presentó una mejorada en cuanto a su producción. Los trabajadores se encuentran motivados; ya que, desarrollaron un espacio seguro para la ejecución de sus actividades, disminuyendo el peligro y elevando su rendimiento.

Respecto a la antecedente investigación de CHICAIZA PILATAXI (2018) tuvo en su investigación similares resultados a los de la presente investigación y determinó como propósito rediseñar la localización de los espacios de trabajo e instalaciones para aumentar la producción de lácteos. Lo cual, dio por resultado que la empresa esté operando solamente al 25% de capacidad productiva total. Concluyeron que: la aplicación de diseño propuesto permitirá a la empresa mejorar rendimiento y eficiencia de forma significativa. Al aplicar el rediseño del área de montaje en la empresa ZB se obtuvo una suma total del número de horas estándar para este periodo de 864 horas y el número total de horas productivas desarrolladas fue de 682.65 horas. Alcanzando así a obtener un promedio total del factor de eficiencia de 0.79, para el periodo de la aplicación después de la mejora.

De igual manera con la investigación de MEJIA HUATA (2020) presentó resultados y conclusiones muy similares en su investigación y estuvo conformada por la línea de fabricación en la que realizó el Layout. La muestra fue equivalente a la muestra. Su procedimiento de y herramientas de acopio de data fueron inspección (observación) directa, aplicación del cronometraje, evaluación de documentos. Con la aplicación de la metodología, concluyeron que: se produjo una mejora de la productividad en 22.5%. Pasando de una producción de 2,400 botellas por mes a una fabricación de 2,939 botellas por mes. Con una variación de la producción de 939 por mes.

Así mismo en la antecedente investigación, VASQUEZ MADRID (2016) en su investigación se muestran resultados muy similares en el que el autor establece como objetivo primordial el plantear el rediseño de planta para incrementar la eficiencia y flexibilidades de sus operaciones en la fabricación de productos plásticos. Logrando observar que la metodología propuesta presenta un impacto positivo; debido a que consiguieron una adecuada distribución de los puestos de actividades. Consiguiendo eliminar actividades que no son requeridas. Concluyeron que: el tiempo de la actividad se redujo de 5.29 minutos a 2.67 minutos. Incrementando así la productividad. De la misma manera al aplicar el rediseño del área de montaje mediante el diagrama de recorrido se obtuvo como resultado un total de 216.00 metros de recorrido de 1206 metros de recorrido por día, obteniendo una mejora significativa de reducción de recorrido de 990 metros.

También se ha podido evidenciar de acuerdo con, ACEVEDO DUQUE Y OTROS (2017) en su estudio las investigadoras establecieron como fin principal elaborar un plan de rediseño y reubicación de las instalaciones de la empresa, para desarrollar una mejor rentabilidad posteriormente. El cual llevaron a cabo, gracias al empleo de la evaluación por medio de la metodología de los factores ponderados. Concluyeron que: la opción adecuada para la ubicación de la instalación es el municipio de Sam Martín Cesar. El estudio económico mostró que, de ejecutarse la implementación del plan, la empresa incrementaría en 350% sus ingresos. El plan muestra una disminución del 77% de reducción en cuanto al traslado de la materia prima y productos en proceso.

De acuerdo a la investigación MUTHER, (2017) señalan en su investigación temas similar v en donde indican que la distribución de planta comprende la estructuración física de los componentes/factores industriales. Esta estructuración, ya sea desarrollada o un diseño, posee o cuentan con los espacios requeridos para el desplazamiento de los materiales, acopio/almacenamiento, trabajadores y todas aquellas operaciones o servicios necesarios para la ejecución de las actividades. De la misma manera BACA URBINA, Y OTROS, (2016) señalan que se puede encontrar diversos modelos de distribución de planta, las cuales son empleados en relación con las necesidades que presenta la empresa. (Cuatrecasas Arbós, 2016) indica que el tamaño de los sistemas de fabricación y sus plantas son de gran importancia; ya que, determina el éxito o falla en cuanto al desarrollo de las operaciones productivas.

Así mismo en su investigación DÍAZ, Y OTROS, (2016) indican que las ventajas de una óptima disposición de las instalaciones se centran en la disminución de los costes de fabricación y un incremento del rendimiento (productividad), desarrollo de un mejoramiento de las condiciones de labores para los empleados, sostener una flexibilidad en las operaciones o servicios, de tal manera MUTHER, (2017) señala que una excelente distribución de planta se alcanza; mediante, la implementación de los siguientes principios actuales y vigentes que concuerdan con el diseño TPS (Toyota Production Systems), que impulsa la disminución de cualquier clase de despilfarro (reprocesos, transporte, paralizaciones a causa de la mano de obra, empleo inadecuado de espacios, de tal manera los autores DÍAZ, Y OTROS, 2016) también señalan que dentro de los tipos estudios o investigaciones encuentra la reorganización de una distribución de planta ya existente, la cual se lleva a cabo por: deficiencias en el empleo de los espacios, acopio en exceso de materiales en desarrollo o proceso, grandes distancias de recorrido dentro del flujo de actividades, paralelismo de cuellos de botella y tiempos ociosos, empleados altamente cualificados ejecutando excesivas actividades con un nivel de complejidad bajo, insatisfacción y malestar en los trabajadores, accidentes de trabajo y obstáculos en los procesos.

## VI. CONCLUSIONES

- Al aplicar el rediseño del área de montaje de la empresa ZB E.I.R.L se logró incrementar la productividad de 44% a 70% obteniendo una mejora de 26%
- Con el rediseño del área de montaje en la empresa ZB E.I.R.L. se obtuvo un promedio total del factor de eficiencia de 0.59, en pre - test y después de la aplicación de la mejora se logró obtener un promedio total del factor de eficiencia de 0.79, con un incremento de 0.20 del factor eficiencia
- Al aplicar el rediseño del área de montaje en la empresa ZB E.I.R.L con el diagrama de recorrido se logró reducir de 1206 metros a 206 metros eliminando con el nuevo diseño 990 metros.
- Con la aplicación del rediseño del área de montaje; con la dimensión de la layout de planta se ha incrementado en un 23% de 62% a 0.85% de espacio utilizado
- También se obtuvo una mejora en la eficacia de 0.75 a 0.88 obteniendo un incremento de 0.13.

## VII. RECOMENDACIONES

- Efectuar un estudio de sistemas de distribución de áreas
- Capacitar e implementar el estudio de las 5 eses
- Aplicar diagramas de operaciones de procesos y diagrama de análisis de procesos, para todas las áreas de producción de calzado
- Señalizar las vías de tránsito dentro de la empresa y realizar siempre un seguimiento para que todo se cumpla y se mantenga una política de control
- Implementar planes de seguridad y salud en el trabajo con su respectiva capacitación

## REFERENCIAS

- Acevedo Duque, Lucero Tatiana y Navarro Bayona, Sofía. 2015.** *Reubicación y rediseño de la planta de producción de induagrícola ZULIA S.A. Tesis (para optar el título de Ingeniero Industrial)*. Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2015.
- Abril, César Mayorga, et al. (2015).** «*Procesos de producción y productividad en la industria de calzado ecuatoriana: caso empresa Mabelyz*». ECA sinergia, vol. 6, no 2, p. 88-100.
- Arias, Fidias G. 2012.** *El Proyecto de Investigación - Introducción a la metodología científica*. Caracas : EDITORIAL EPISTEME, C.A., 2012.
- Arteaga, W., González, A., & Villamil, D. (2019).** Caracterización de los Procesos. Productivos de las Pymes Textileras de Cundinamarca. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 11(2), 60-77. doi: <http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v11i2.839>
- Baas Chable, María Irene, Barceló Méndez, Miriam Gabriela y Herrera Garnica, Gloria Rebeca de Fátima. 2012.** *Metodología de la investigación*. México : Pearson Educación de México, S.A. de C.V, 2012.
- Baca Urbina, Gabriel, y otros. 2014.** *Introducción a la Ingeniería Industrial* . México : Patria, 2014. ISBN: 978-607-438-919-7.
- Benavides Callejas, Brian Robert y Quiroga Ariza, Jerson Alexander. 2015.** *Implementación de la distribución en planta en la manufacturera de artículos de seguridad KADIS E.U. Tesis (para optar el título de Ingeniero Industrial)*. Bogotá D.C. : Universidad Libre, 2015.
- Benítez Atilano, Nancy Nayeli, Elena García Vargas, De Lourdes y Sánchez Trujillo, Magda Gabriela. 2018.** N°8, s.l. *Plant redistribution proposal using the links method*.: Congreso Internacional de Investigación Journals, 2018, Vol. Vol. 10, págs. 519 - 524. ISSN: 19465351.
- Bernal Torres, César Augusto. 2010.** *Investigación, Metodología de la Investigación*. Colombia : PEARSON EDUCACIÓN, 2010.
- Carbonel Mostacero, Luis Enrique. 2020.** *Rediseño de distribución de planta y su efecto en la productividad de la empresa metalmecánica Rocagu SRL. Pacasmayo, 2020. Tesis(para optar el título de Ingeniero Industrial)*. Chepén : Universidad César Vallejo, 2020.

**Carballo B., Arellano A. & Ríos N. (2018).** La gestión de procesos esbeltos como principio de mejora. un caso aplicado a una comercializadora. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6575267>

**Carreón, J., Chavarría, M., López, F., & Molina, J. (2016).** Incremento de la Eficiencia de una Línea Productiva Basada en Herramientas de Manufactura Esbelta. *CULTyT(1)*, 294-304. doi:edsbas.934EB6CE

**Castellano, L. (2019).** Kanban Metodología para Aumentar la Eficiencia de los Procesos. *3C Tecnología Glosas de Innovación Aplicadas a la Pyme*, 8(1), 30-41. doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n1e29/30-41>

**Chávez, Jácome; Carlos, (2018).** Juan. «Mejoramiento de la cadena productiva en la empresa " Calzado Vaness", implementando herramientas Lean Manufacturing». Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

**Chicaiza Pilataxi, Javier Orlando. 2018.** *Rediseño de planta para la producción de queso fresco y yogurt en la asociación de promoción social y desarrollo productivo "APRODEMAG". Tesis (para optar el título de Ingeniero Industrial).* Latacunga : Universidad Técnica de Cotopaxi, 2018.

**Cholán Paz, Krisstel Aurora. 2020.** *"Rediseño de Planta y su Efecto en la Productividad del Taller de Mecánica Automotriz Guarnís, Chepén, 2020". Tesis (para optar el título de Ingeniero Industrial).* Chepén : Universidad César Vallejo, 2020.

**Cuatrecasas Arbós, Lluís. 2011.** *Organización de la Producción y Dirección de Operaciones.* Bogotá : DIAZ DE SANTOS, 2011. ISBN: 978-84-7978-997-8.

**Díaz, Bertha, Jarufe, Benjamín y Noriega, María Teresa. 2014.** *Disposición de planta.* Perú : Fondo Editorial Universidad de Lima, 2014. ISBN: 978-9972-45-197-3.

**Flores, L., Piñero, E., & Vivas, F. (2018).** Programa 5S's para el Mejoramiento Continuo de la Calidad y la Productividad en los Puestos de Trabajo. *Ingeniería Industrial Actualidad y Nuevas Tendencias*, 6(20), 99-110. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215057003009>

**Gestión. 2018.** ¿Cuáles son las ventajas de optimizar los procesos en las empresas? *Gestión.* mayo de 2018.

**Gutiérrez Pulido, Humberto. 2014.** *CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD.* México : McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2014.

**Heizer, Jay y Render, Barry. 2009.** *Principios de Administración de Operaciones.* México : PEARSON, 2009.

**Hernández, S., Ramírez, R., y Jiménez, J. (2019).** Analysis of the Productivity of a Shoe Production Line: Application of Queueing Theory and Lean Manufacturing. *Best Practices in Manufacturing Processes*, (17), 367-388. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-99190-0\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-99190-0_17)

**Hernández Sampieri, R. y Mendoza, C. 2018.** *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* México : Mc Graw Hill Education, 2018.

**Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar. 2014.** *Metodología de la Investigación Científica.* México : McGRAW-HILL, 2014.

**Jaramillo, Daniel, Uriarte , Juliana y Cardona, Luis Felipe. 2014.** N° 17, s.l. *Production plant redistribution and scheduling: an integrated approach.*: Ingeniería Solidaria, 2014, Vol. Vol. 10, págs. 71 - 81. ISSN: 1900-3102.

**Kotler, Philip , Setiawan, Iwan y Kartajaya, Hermawan . 2021.** *Marketing 5.0: Technology for Humanity.* s.l. : Wiley, 2021. ISBN-10: 1119668514.

**L. Gómez Serrano y N. R. Ortiz Pimiento, (2012).** «Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño,» *Estudios Gerenciales*, vol. 28, n° 125, pp. 13-22,

**Mejía Huayta, Milagros Rubí y Rodriguez Mejia, Rosa Estefany Yakeline. 2020.** “*Rediseño de Layout para incrementar la productividad del área de operaciones de la empresa cervecera “Último Inka”, Huaraz -2019*”. Tesis (para optar el título de Ingeniero Industrial). Huaráz : Universidad César Vallejo, 2020.

**Muther, Richard. 2001.** *Distribución de planta.* Barcelona : McGraw Hill Book Company, 2001. New York.

**Ñaupas Paitán, Humberto, y otros. 2018.** *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis.* Bogotá : Ediciones de la U, 2018. ISBN: 978-958-762-876-0.

**Ocrospoma Carrera, Katerine Wendy y Vargas Villadeza, Ana Kiara. 2019.** *Distribución de planta en la Empresa Industrias y Servicios Ancash E.I.R.L. Para mejorar la Productividad, Huaraz-2019.* Tesis (para optar el título de Ingeniero Industrial). Huaráz : Universidad César Vallejo, 2019.

**Peréz Gosende, Pablo Alberto. 2016.** N° 5, s.l. *An approach to industrial facility layout evaluation using a performance index.*: Business Source Complete, 2016, Vol. Vol. 16, págs. 533 - 546. ISSN: 0034-7590.

**Quezada Lucio, Nel. 2010.** *Metodología de la investigación.* Lima : Macro E.I.R.L., 2010.

**Ramón , Oliver. 2018.** Espacios de trabajo que motivan. *EL PAÍS.* 20 de Agosto de 2018.

**Rey, Francisco. 2016.** *Mantenimiento Total de la Producción (TPM) proceso de implementación y desarrollo.* España : Grupo de comunicación, 2016. ISBN: 978-84-95428-49-3.

**Robert Jacobs, F. y Richard B., Chase. 2015.** *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES.* s.l. : McGraw-Hill, 2015.

**Salazar, L., & Zambrano, Á. (2019).** Mejoramiento Continuo en el Proceso de Aprovechamiento de Alimentos en el Área de Nutrición a Pacientes a través de Manufactura Esbelta. *Avances: Investigación en Ingeniería, 16(1), 64-82.*

**Uriarte Romani, Angie Stefani. 2018.** “*Rediseño de Layout para mejorar la productividad en el área de Almacén de la empresa Tai Loy S.A – Cajamarquilla, 2018*”. Tesis (para optar el título de Ingeniero Industrial). Cajamarquilla : Universidad César Vallejo, 2018.

**Vásquez Madrid, Juan David. 2015.** *Rediseño de planta para aumentar la eficiencia y productividad de la planta de inyección de plástico, INDUSTRIAS SUPER CALI S.A.* Tesis (para optar el título de Ingeniero Industrial). Santiago de Cali : Universidad Autónoma de Occidente, 2015.

**Villafuerte Ponce, Dalba Gabriela. 2016.** *Rediseño de layout y mejoramiento en el flujo de materiales en áreas de producción de costura y tapicería de una fábrica autopartista.* Tesis (para optar el título de Ingeniero en Diseño Industrial). Quito : Universidad Central de Ecuador, 2016.

## ANEXOS

### ANEXO 1. Matriz de operacionalización y variables

Tabla 16. Matriz de operacionalización y variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>INDEPENDIENTE:</b>					
<b>REDISEÑO DEL ÁREA DE MONTAJE</b>	Ordenamiento físico de los factores de producción, en el cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de su objetivo. (Díaz, y otros, 2016)	El óptimo rediseño de una planta de producción se desarrolla teniendo en cuenta la capacidad de la planta y el análisis adecuado de las áreas de trabajo. (Cuatrecasas Arbós, 2016)	<b>Diagrama de recorrido</b>	$DR = \frac{\text{Rutas mejoradas}}{\text{Rutas totales}}$	Razón
			<b>Layout de planta</b>	$MG = \frac{\text{Espacio utilizado actual}}{\text{Espacio utilizado propuesto}}$ MG: Método Guerchet	Razón
<b>DEPENDIENTE:</b>					
<b>PRODUCTIVIDAD</b>	La productividad se encuentra vinculada con los resultados que se consiguen en una operación o sistema, por lo que una mejora de la productividad es alcanzar mayores resultados teniendo en cuenta los medios (recursos) utilizarlos para producirlos. (Gutiérrez Pulido, 2017)	El estudio y análisis de la productividad de una empresa, realizado en base a la eficiencia y eficacia de esta, permite comprender cómo se están empleando los recursos y si está alcanzando sus objetivos. (Baca Urbina, y otros, 2016)	<b>Eficiencia</b>	$FE = \frac{\text{Nº de horas estándar}}{\text{Nº de horas productivas desarrolladas}}$ FE: Factor eficiencia	Razón
			<b>Eficacia</b>	$EC = \frac{\text{Nº de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$ EC: Entregas conforme	Razón

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 2. Instrumentos de recolección de datos

Tabla 17. Formato de diagrama de recorrido

 <b>JINCHI</b>		<b>ZB E.I.R.L</b>		RUC: 20308765041 Av. Canto Grande 2810	
DIAGRAMA DE RECORRIDO					
Área o Sección:			RESUMEN		
Proceso:			Método Actual	Método Propuesto	Diferencia
Fecha:			Operación <span style="color: blue;">●</span>		
Analista:			Transporte <span style="color: blue;">➔</span>		
Operario:			Espera <span style="color: blue;">■</span>		
Inicio:			Inspección <span style="color: blue;">■</span>		
Fin:			Almacenamiento <span style="color: blue;">▼</span>		
Tipo Operario ( )	Material ( )	Método Actual ( )	Propuesto ( )		
			TOTAL		

Fuente: (Hales y Muther, 2015)

Tabla 18. Formato de estimación de áreas - Método de Guerchet

 <b>JINCHI</b>		<b>ZB E.I.R.L</b>		RUC: 20308765041 Av. Canto Grande 2810									
FORMATO DE ESTIMACIÓN DE AREAS MÉTODO DE GUERCHET													
Nº	ELEMENTOS	FLUJO O MOVIL	UNIDADES	LADOS	LARGO	ANCHO	SUPERFICIE ESTÁTICA Ss	SUPERFICIE GRAVITACIONAL Sg	SUPERFICIE DE EVOLUCIÓN Se	K (coeficiente constante)	(A) ESPACIO UTILIZADO ACTUAL	(B) ESPACIO UTILIZADO PROPUESTO	INDICADOR MÉTODO DE GUERCHET (A/B)

Fuente: (Díaz, y otros, 2016)

Tabla 19. Formato del factor eficiencia

 <b>JINCHI</b> Z B E.I.R.L		RUC: 20308765041 Av. Canto Grande 2810						
FORMATO DEL FACTOR DE EFICIENCIA								
N°	OPERACIÓN	NÚMERO DE MÁQUINAS O PERSONAS (a)	DÍAS / SEMANAS (b)	HORAS REALES POR TURNO (c)	TURNOS / DÍA (d)	(A) N° DE HORAS PRODUCTIVAS DESARROLLADAS (a*b*c*d)	(B) N° DE HORAS REALES DE JORNADA POR PERIODO	FACTOR DE UTILIZACIÓN (A/B)

Fuente: (Díaz, y otros, 2016)

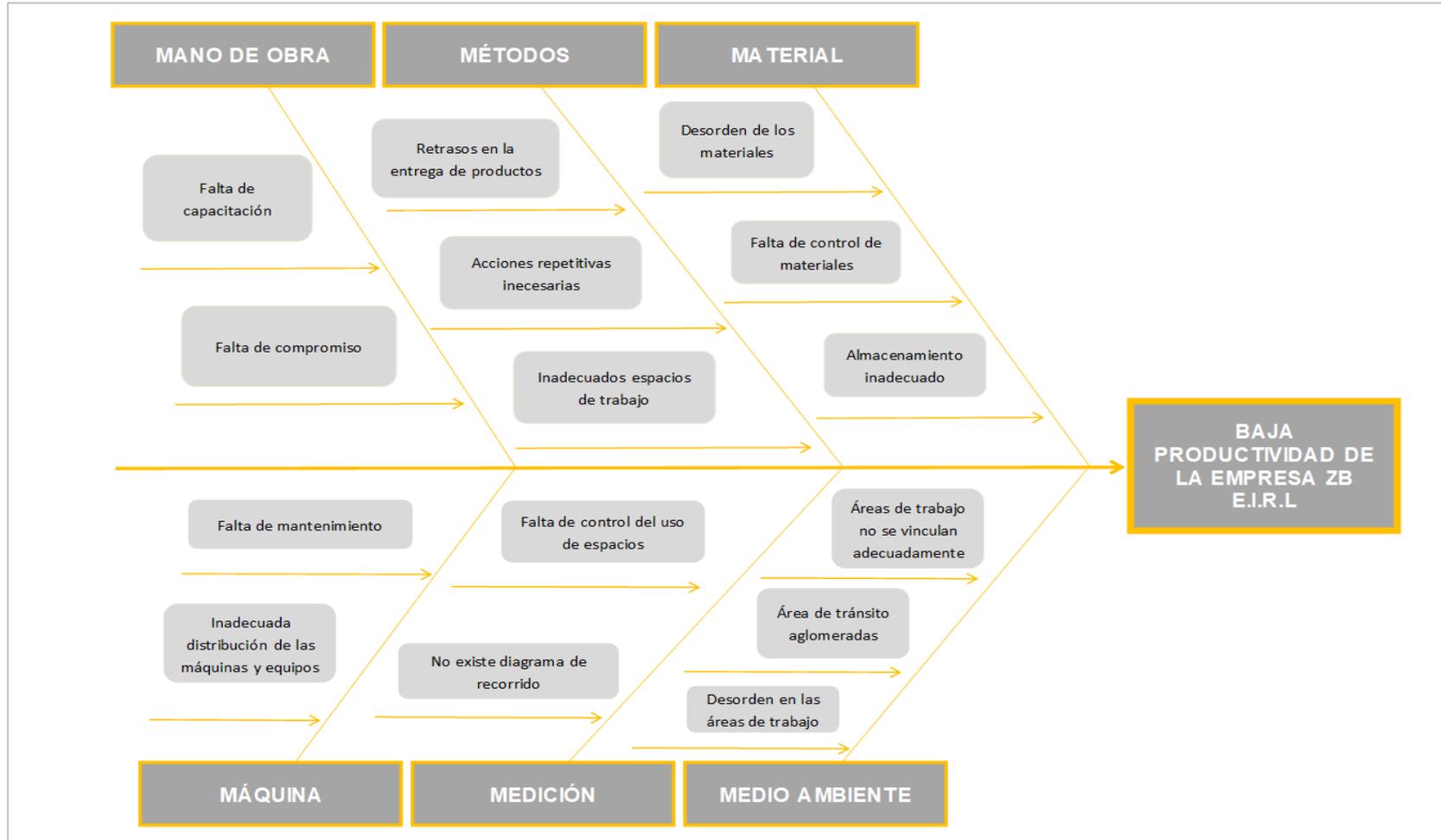
Tabla 20. Formato de entregas conformes

 <b>JINCHI</b> Z B E.I.R.L		RUC: 20308765041 Av. Canto Grande 2810							
FORMATO DE ENTREGAS CONFORMES									
N°	CLIENTE	PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS	FECHA DE ENTREGA	CANTIDAD	ESTADO (conforme / no conforme)	(A) N° DE PEDIDOS ENTREGADOS CONFORME	(B) TOTAL DE PEDIDOS ENTREGADOS	INDICADOR DE ENTREGAS CONFORMES

Fuente: (Cuatrecasas Arbós, 2016)

### ANEXO 3. Diagrama de ISHIKAWA

Figura 51. Diagrama de Ishikawa de la baja productividad de la empresa ZB E.I.R.L.



Fuente: Elaboración propia

#### ANEXO 4. Tabla de la baja productividad de la empresa ZB E.I.R.L.

Tabla 21. Causas de la baja productividad en la empresa ZB E.I.R.L.

CAUSAS	DETALLE
C1	Falta de capacitación
C2	Falta de compromiso
C3	Retrasos en la entrega de productos
C4	Acciones repetitivas innecesarias
C5	Inadecuados espacios de trabajo
C6	Desorden de los materiales
C7	Falta de control de materiales
C8	Almacenamiento inadecuado
C9	Falta de mantenimiento
C10	Inadecuada distribución de las máquinas y equipos
C11	Falta de control del uso de espacios
C12	No existe diagrama de recorrido
C13	Áreas de trabajo no se vinculan adecuadamente
C14	Área de tránsito aglomeradas
C15	Desorden en las áreas de trabajo

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 5. Matriz de correlación de las causas de la baja productividad de la empresa ZB E.I.R.L**

Tabla 22. Matriz de correlación de las causas de la baja productividad de la empresa ZB E.I.R.L.

Factor	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	Puntaje	% Ponderado
C1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	1	3	9	2%	
C2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	2	6	2%	
C3	0	0	1	3	0	1	0	0	2	0	0	2	0	2	11	3%	
C4	0	0	1	3	0	0	1	1	3	0	0	2	0	1	12	3%	
C5	1	0	3	3	1	2	3	1	8	2	7	8	5	6	50	13%	
C6	0	2	0	0	1	0	1	0	1	0	0	3	2	2	12	3%	
C7	0	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	1	0	2	8	2%	
C8	1	1	0	1	3	1	0	0	0	1	0	1	0	1	10	3%	
C9	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	2	7	2%	
C10	1	0	2	3	8	1	2	0	1	4	4	15	12	12	65	17%	
C11	0	0	0	0	2	0	0	1	0	4	0	3	2	4	16	4%	
C12	0	0	0	0	7	0	0	0	0	4	0	7	3	4	25	6%	
C13	2	1	2	2	8	3	1	1	1	15	3	7	7	7	60	16%	
C14	1	0	0	0	5	2	0	0	1	12	2	3	7	7	40	10%	
C15	3	2	2	1	6	2	2	1	2	12	4	4	7	7	55	14%	
<b>TOTAL</b>																<b>386</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 6. Tabulación de datos

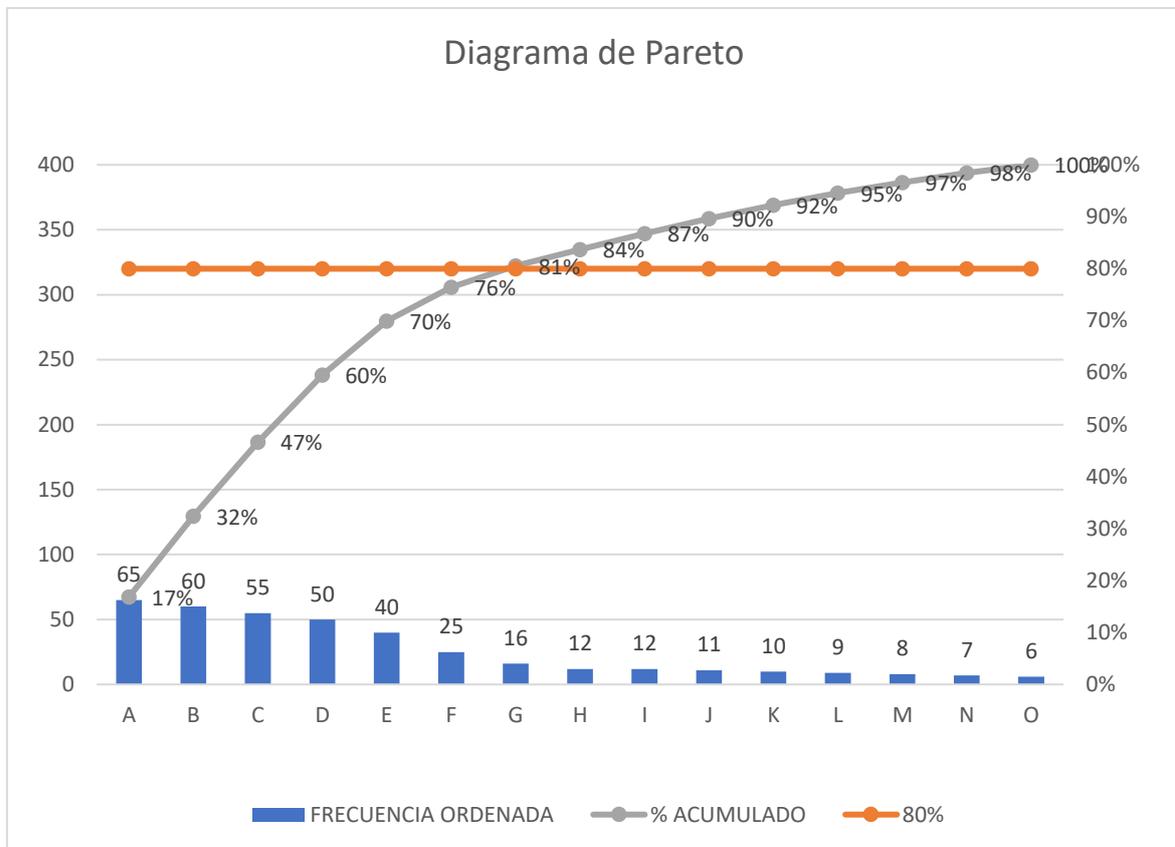
Tabla 23. Tabulación de datos

ÍTEM	CAUSAS	FRECUENCIA ORDENADA	FRECUENCIA ABSOLUTA	% ACUMULADO
A	Inadecuada distribución de las máquinas y equipos	65	65	17%
B	Áreas de trabajo no se vinculan adecuadamente	60	125	32%
C	Desorden en las áreas de trabajo	55	180	47%
D	Inadecuados espacios de trabajo	50	230	60%
E	Área de tránsito aglomeradas	40	270	70%
F	No existe diagrama de recorrido	25	295	76%
G	Falta de control del uso de espacios	16	311	81%
H	Desorden de los materiales	12	323	84%
I	Acciones repetitivas innecesarias	12	335	87%
J	Retrasos en la entrega de productos	11	346	90%
K	Almacenamiento inadecuado	10	356	92%
L	Falta de capacitación	9	365	95%
M	Falta de control de materiales	8	373	97%
N	Falta de mantenimiento	7	380	98%
O	Falta de compromiso	6	386	100%
<b>TOTAL</b>		386		

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 7. Diagrama de Pareto

Figura 52. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 8. Estratificación de las causas de acuerdo con la operación con la que pertenecen

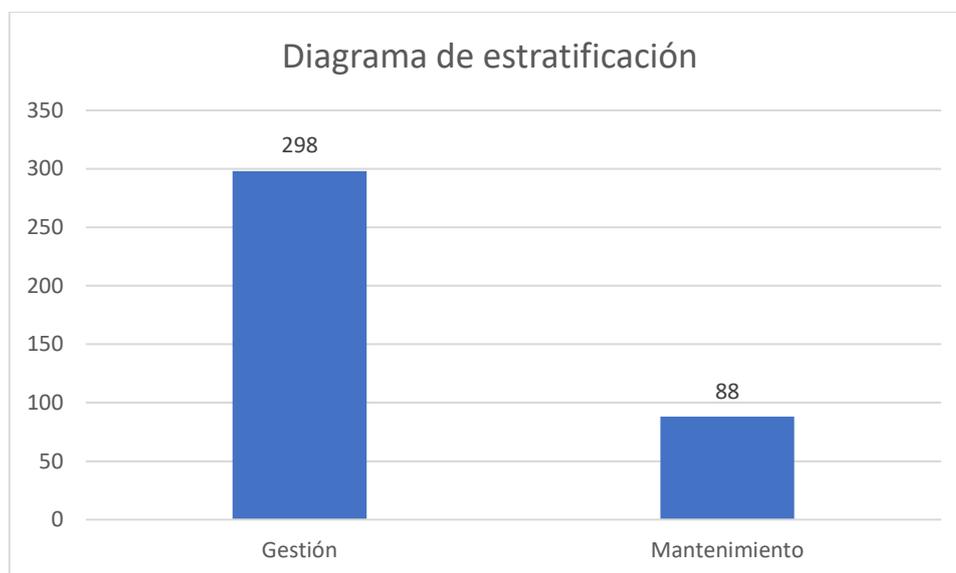
Tabla 24. Estratificación de las causas de acuerdo con la operación que pertenecen

<b>Causas que provocan la baja productividad de la empresa ZB E.I.R.L.</b>	Frecuencia	Operación
Inadecuada distribución de las máquinas y equipos	65	
Áreas de trabajo no se vinculan adecuadamente	60	
Desorden en las áreas de trabajo	55	
Inadecuados espacios de trabajo	50	
No existe diagrama de recorrido	25	<b>Gestión</b>
Falta de control del uso de espacios	16	
Acciones repetitivas innecesarias	12	
Falta de capacitación	9	
Falta de compromiso	6	
Área de tránsito aglomeradas	40	
Desorden de los materiales	12	
Retrasos en la entrega de productos	11	
Almacenamiento inadecuado	10	
Falta de control de materiales	8	<b>Mantenimiento</b>
Falta de mantenimiento	7	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 9. Diagrama de estratificación de las causas de acuerdo con la operación

Figura 53. Diagrama de estratificación de las causas de acuerdo con la operación



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 10. Alternativas de solución para atender la baja productividad de la empresa

Tabla 25. Alternativas de solución para atender la baja productividad de la empresa

Alternativas	Criterios				Total
	Solución a la problemática	Costo de la implementación	Viabilidad de la implementación	Tiempo	
Redistribución del área de montaje	10	10	10	10	40
Aplicación de las 5S en el área de montaje	5	5	5	5	20
Implementación del ciclo PHVA en el área de montaje	10	5	5	5	25
No adecuado (0)    Adecuado (5)    Muy adecuado (10)					
* Los criterios se definieron en forma conjunta con la gerencia general de la empresa ZB E.I.R.L.					

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 11. Esquema de la matriz de correlación**

Figura 54. Esquema de la matriz de priorización

	Estructuración de problemas por operación	Mano de obra	Máquina	Materiales	Método	Medición	Medio ambiente	NIVEL DE CRITICIDAD	Total de problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	ACCIONES A TOMAR
<b>Gestión</b>	15	65	0	60	37	121	ALTO	298	77%	8	298	1	Rediseño del area	
<b>Mantenimiento</b>	0	7	71	0	0	10	BAJO	88	23%	2	88	2	Mejora del mantenimiento	
<b>TOTAL PROBLEMAS</b>	<b>15</b>	<b>72</b>	<b>71</b>	<b>60</b>	<b>37</b>	<b>131</b>		<b>386</b>	<b>100%</b>					

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 12. Determinación de la muestra

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

Fuente: (Bernal Torres, 2018 pág. 164)

Dónde:

n = Tamaño de muestra

N = Población del estudio

Z = Nivel de confianza

e = Error de estimación

p = probabilidad de éxito

q = probabilidad de fracaso

La población en el presente proyecto de investigación estará constituida por un total de 9000 pares de calzado, para un periodo de 3 meses.

N = 9000; Z = 95% = 1,96; e = 0.05; p = 0.5 y q = 0.5

$$n = \frac{9000x (1,96)^2 x 0.5x0.5}{(9000 - 1)x(0.05)^2 + (1,96)^2x0.5x0.5}$$

$$n = 369$$

### ANEXO 13. Métodos de Análisis de Datos

Tabla 26. Método de Análisis de Datos

Método de Análisis de Datos						
variable		Dimensiones	Escala de Medición	Estadística Descriptiva		Estadística Inferencial
Tipo de variable	Enunciar Variable			Parámetros estadísticos	Gráficos	Prueba estadística
Independiente	Rediseño del área de montaje	Diagrama de recorrido	Razón	Media	Gráficos de barras	t-student
		Layout de Planta	Razón	Media	Gráficos de barras	t-student
Dependiente	Productividad	Eficiencia	Razón	Media	Gráfico de líneas	t-student
		Eficacia	Razón	Media	Gráfico de líneas	t-student

Fuente. Elaboración Propia.

## ANEXO 14. Flujo de caja

Tabla 27. Flujo de Caja

PERIODO	MESES												
	M 0	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12
<b>INGRESOS</b>													
Ahorro de dinero por la mejora del proceso		S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00
<b>TOTAL INGRESO</b>		<b>S/ 2.200,00</b>	<b>S/ 2.200,00</b>	<b>S/ 2.200,00</b>	<b>S/ 2.200,00</b>	<b>S/ 2.200,00</b>	<b>S/ 2.200,00</b>	<b>S/ 2.200,00</b>	<b>S/ 2.200,00</b>	<b>S/ 2.200,00</b>	<b>S/ 2.200,00</b>	<b>S/ 2.200,00</b>	<b>S/ 2.200,00</b>
<b>Inversión</b>	<b>-S/ 7.530,00</b>												
Mantenimiento de mejora	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>-S/ 7.530,00</b>												
<b>FLUJO DE EFECTIVO</b>	<b>-S/ 7.530,00</b>	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00
<b>FUJO EFECTIVO NETO</b>	<b>-S/ 7.530,00</b>	<b>-S/ 5.330,00</b>	<b>-S/ 3.130,00</b>	<b>-S/ 930,00</b>	<b>S/ 1.270,00</b>	<b>S/ 3.470,00</b>	<b>S/ 5.670,00</b>	<b>S/ 7.870,00</b>	<b>S/ 10.070,00</b>	<b>S/ 12.270,00</b>	<b>S/ 14.470,00</b>	<b>S/ 16.670,00</b>	<b>S/ 18.870,00</b>

<b>VAN</b>	<b>S/ 16.548,99</b>
<b>TIR</b>	<b>37%</b>
<b>PRI</b>	<b>2 M 17 D</b>
<b>COK</b>	<b>12%</b>
<b>DECISIÓN</b>	<b>Se Acepta</b>

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO 15. Carta de autorización



**JINCHI**

**ZB E.I.R.L.**

RUC: 20308765041

Av. Canto Grande 2810 - SJL

### AUTORIZACIÓN

Lima, 01 de julio del 2022

Señores:

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Escuela de Ingeniería Industrial

Estimado,

Yo **Manolo Manfredo Zaragoza Balmaceda**, identificado con DNI N° **31882747**, en mi calidad de representante legal de la empresa **ZB E.I.R.L.**, autorizo a **AUDÍAS BARBOZA MEDINA**, estudiante de la Universidad Cesar Vallejo, a Utilizar información pública de la empresa para el proyecto denominado **“REDISEÑO DEL ÁREA DE MONTAJE PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE CALZADO ZB E.I.R.L – 2022”**, como condiciones contractuales, el estudiante se obliga a (1) no divulgar ni usar para fines personales la información (documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada; (2) no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información de algunas actividades y/o procesos de cualquier clases que fuesen observadas en la empresa durante la duración del proyecto y (3) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. El estudiante asume que toda información el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo que podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye a la formación de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial.

En caso de que alguna(s) de las condiciones anteriores sea(n) infringida(s), el estudiante queda sujeto a la responsabilidad civil por daños y perjuicios que cause a la empresa ZB E.I.R.L., así como a las sanciones de carácter penal o legal a que se hiciere acreedor.

Atentamente.

ZB E.I.R.L.  
RUC 20308765041  
.....  
Manfredo Zaragoza Balmaceda  
GERENTE GENERAL

## ANEXO 16. carta de presentación juicio de expertos

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Mg. BETSY ROXANA LOURDES CERNA GARNIQUE  
Presente.

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

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Este, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es:

**“REDISEÑO DEL ÁREA DE MONTAJE PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE CALZADO ZB E.I.R.L. LIMA-2021”**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



Barboza Medina Audías

D.N.I.:80362601

## ANEXO 17. Firma del experto N° 01



### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>INDEPENDIENTE:</b>					
REDISEÑO DEL AREA DE MONTAJE	Ordenamiento físico de los factores de producción, en el cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de su objetivo. (Díaz, y otros, 2016)	El óptimo rediseño de una planta de producción se desarrolla teniendo en cuenta la capacidad de la planta y el análisis adecuado de las áreas de trabajo. (Cuatrecasas Arbós, 2016)	Diagrama de recorrido	$DR = \frac{\text{Rutas mejoradas}}{\text{Rutas totales}}$	Razón
			Layout de planta	$MG = \frac{\text{Espacio utilizado actual}}{\text{Espacio utilizado propuesto}}$ MG: Método Guerchet	Razón
<b>DEPENDIENTE:</b>					
PRODUCTIVIDAD	La productividad se encuentra vinculada con los resultados que se consiguen en una operación o sistema, por lo que una mejora de la productividad es alcanzar mayores resultados teniendo en cuenta los medios (recursos) utilizarlos para producirlos. (Gutiérrez Pulido, 2017)	El estudio y análisis de la productividad de una empresa, realizado en base a la eficiencia y eficacia de esta, permite comprender cómo se están empleando los recursos y si está alcanzando sus objetivos. (Baca Urbina, y otros, 2016)	Eficiencia	$FE = \frac{\text{Nº de horas estándar}}{\text{Nº de horas productivas desarrolladas}}$ FE: Factor eficiencia	Razón
			Eficacia	$EC = \frac{\text{Nº de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$ EC: Entregas conforme	Razón

Fuente: Elaboración propia.



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL REDISEÑO DEL ÁREA DE MONTAJE Y LA PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>	Relevancia <sup>2</sup>	Claridad <sup>3</sup>	Sugerencias				
VARIABLE INDEPENDIENTE: REDISEÑO DEL AREA DE MONTAJE	Sí	No	Sí	No	Sí	No		
Dimensión 1: Diagrama de recorrido $DR = \frac{\text{Rutas mejoradas}}{\text{Rutas totales}}$	DR: Diagrama de recorrido	✓		✓		✓		.....
Dimensión 2: Layout de Planta $MG = \frac{\text{Espacio utilizado actual}}{\text{Espacio utilizado propuesto}}$	MG: Método Guerchet	✓		✓		✓		.....
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Sí	No	Sí	No	Sí	No		
Dimensión 1: Eficiencia $FE = \frac{\text{Nº de horas estándar}}{\text{Nº de horas productivas desarrolladas}}$	FE: Factor eficiencia	✓		✓		✓		.....
Dimensión 2: Eficacia $EC = \frac{\text{Nº de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$	EC: Entregas conforme	✓		✓		✓		.....

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador: Cerna Garnique, Betsy  
DNI: 41848703

Especialidad del validador Ingeniera Industrial

29 de noviembre del 2021

<sup>1</sup>Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

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

  
.....  
Firma del Experto Informante.



## ANEXO 19. Firma del experto N° 03



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL REDISEÑO DEL ÁREA DE MONTAJE Y LA PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: REDISEÑO DEL AREA DE MONTAJE	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Diagrama de recorrido  $DR = \frac{\text{Rutas mejoradas}}{\text{Rutas totales}}$	✓		✓		✓		.....
Dimensión 2: Layout de Planta $MG = \frac{\text{Espacio utilizado actual}}{\text{Espacio utilizado propuesto}}$	✓		✓		✓		.....
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia $FE = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas estándar}}{\text{N}^\circ \text{ de horas productivas desarrolladas}}$	✓		✓		✓		.....
Dimensión 2: Eficacia $EC = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pedidos entregados conforme}}{\text{Total de pedidos entregados}}$	✓		✓		✓		.....

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** SI HAY SUFICIENCIA.....

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

**Apellidos y nombres del juez validador:** SOLIS TIPIAN MARTIN ALBINO                      **DNI:**07423431

**Especialidad del validador...**PhD. Ing.

**24. de noviembre del 2021**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

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

.....  
**Firma del Experto Informante.**

## ANEXO 22. Autorización de la organización para publicación de datos



### AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

#### Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20308765041
Z B E.I.R.L.	
Nombre del Titular o Representante legal:	
Manolo Manfredo Zaragoza Balmaceda	DNI: 31882747

#### Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal "f" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (\*), autorizo [ X ], no autorizo [ ] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACION, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
<b>“REDISEÑO DEL ÁREA DE MONTAJE PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE CALZADO ZB E.I.R.L – 2022”</b>	
Nombre del Programa Académico:	
Ingeniería Industrial	
Autor: Audías Barboza Medina	DNI: 80362601

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha: Lima, 01 de julio del 2022

Z B E.I.R.L.  
RUC 20308765041  
Manfredo Zaragoza Balmaceda  
GERENTE GENERAL

Firma: \_\_\_\_\_

(Titular o Representante legal de la Institución)

(\*). Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal "f" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, SUNOHARA RAMIREZ PERCY SIXTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "REDISEÑO DEL ÁREA DE MONTAJE PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE CALZADO ZB E.I.R.L. LIMA-2022", cuyo autor es BARBOZA MEDINA AUDIAS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 4.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 25 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
SUNOHARA RAMIREZ PERCY SIXTO <b>DNI:</b> 40608759 <b>ORCID:</b> 0000-0003-0700-8462	Firmado electrónicamente por: PSUNOHARAR el 27- 07-2022 20:34:51

Código documento Trilce: TRI - 0367909