



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BALONES DE
FÚTBOL EN LA EMPRESA “BALONES PARRA” DE LA CIUDAD DE
AMBATO.**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Autor

Parra Calero Vinicio Sebastián

Tutor

Ing. Saá Tapia Fernando David, Mg.

AMBATO– ECUADOR

2024

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Parra Calero Vinicio Sebastián, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BALONES DE FÚTBOL EN LA EMPRESA “BALONES PARRA” DE LA CIUDAD DE AMBATO”, como requisito para optar al grado de Ingeniería Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 23 días del mes de febrero de 2024 firmo conforme:

Autor: Parra Calero Vinicio Sebastián

Firma:

Número de Cédula: 185002902-4

Dirección: Tungurahua, Ambato, Parroquia, La Victoria.

Correo Electrónico: sebas.parra.calero@hotmail.com

Teléfono: 0984598901

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BALONES DE FÚTBOL EN LA EMPRESA “BALONES PARRA” DE LA CIUDAD DE AMBATO**” presentado por Saá Tapia Fernando David, para optar por el Título de Ingeniero Industrial.

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Ambato, 23 de febrero del 2024

.....
Ing. Saá Tapia Fernando David, Mg.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniería Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato 23 de febrero del 2024

.....

Vinicio Sebastián Parra Calero

185002902-4

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BALONES DE FÚTBOL EN LA EMPRESA BALONES PARRA DE LA CIUDAD DE AMBATO”, previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Ambato, 23 de febrero de 2024

.....

PhD. Ayala Chauvin Manuel Ignacio
LECTOR

.....

PhD. Varela Aldás José Luis
LECTOR

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de titulación a mi Poder Superior que es Dios tal como yo lo concibo, por guiarme en mi camino, por protegerme, y nunca dejarme solo.

A la comunidad de Alcohólicos Anónimos y Narcóticos Anónimos que salvaron mi vida.

A mis compañeros de recuperación que fueron mi paño de lágrimas, por demostrarme que no estoy solo y estar siempre presentes con sus sugerencias para poder sobrellevar mi vida.

A mi padre Edgar y mi madre Janeth por ser mi apoyo incondicional, por enseñarme valores, ir formando mi personalidad desde pequeño, por su constancia y dedicación.

Vinicio Sebastián Parra Calero

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis profesores de los distintos niveles que me impartieron conocimiento y experiencias a lo largo de mi carrera universitaria, a mi tutor de tesis el Ingeniero Fernando por orientarme y guiarme en este proyecto de titulación.

A la empresa “Balones Parra” por abrirme las puertas, brindarme la información respectiva y ser una herramienta principal en el desarrollo de este proyecto.

¡Gracias!

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN PARA EL REPOSITORIO DIGITAL.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DE LECTORES	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE IMÁGENES	xiii
ÍNDICE DE ECUACIONES	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES.	3
JUSTIFICACIÓN.	4
OBJETIVOS.	5

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	6
ÁREA DE ESTUDIO.	28

MODELO OPERATIVO.....	29
DESARROLLO DEL MODELO OPERATIVO.....	30

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA.	30
RESULTADOS ESPERADOS.....	52
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.	62
ANÁLISIS DE COSTOS.....	62
CURVA S.	64

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.	65
RECOMENDACIONES.....	66
LITERATURA CITADA.	67
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información de la Empresa.	8
Tabla 2. Materia prima y su respectiva tarea.	10
Tabla 3. Listado de operaciones para la elaboración de válvulas.	11
Tabla 4. Listado de operaciones para la elaboración de bladers.	11
Tabla 5. Análisis de pegado de válvulas al bladers por operario.	13
Tabla 6. Análisis de pegado de válvulas al bladers a la semana.	14
Tabla 7. Equivalencias para el cálculo del número de observaciones.	16
Tabla 8. Numero de observaciones preliminares.	17
Tabla 9. Numero de observaciones para cada tarea y operación.	18
Tabla 10. Numero de observaciones por operario para el pegado de válvulas. ...	19
Tabla 11. Numero de observaciones para cada tarea y operación.	19
Tabla 12. Calificación del factor de valoración según el método de Westinghouse por cada tarea y operación.....	20
Tabla 13. Calificación del factor de valoración según el método de Westinghouse por operario en el área de pegado de válvulas.	21
Tabla 14. Análisis de pérdida a la semana por operario con la nueva máquina pegadora.	22
Tabla 15. Delimitación del objeto de estudio acorde al área de estudio.	28
Tabla 16. Simbología diagrama de operaciones del proceso para la estructura... 34	
Tabla 17. Especificaciones del acero estructural.	36
Tabla 18. Información del acero seleccionado acorde sus especificaciones.....	37
Tabla 19. Información del cilindro de doble efecto.	44
Tabla 20. Elementos de la máquina.	45
Tabla 21. Especificaciones de la máquina automatizada.	51
Tabla 22. Análisis de costos por docena de bladers.....	53
Tabla 23. Análisis de pegado de válvulas al bladers a la semana.	54
Tabla 24. Numero de observaciones por operario para el pegado de válvulas. ...	54
Tabla 25. Calificación del factor de valoración según el método de Westinghouse por operario en el área de pegado de válvulas con la nueva máquina.	55
Tabla 26. Análisis de pérdida a la semana por operario con la nueva máquina pegadora.	57

Tabla 27. Análisis de pérdida a la semana por operario con la nueva máquina pegadora.....	58
Tabla 28. Resultados comparativos del bladers con la máquina manual vs la máquina automatizada.....	61
Tabla 29. Cronograma de actividades.....	62
Tabla 30. Detalle de costos de la maquinaria.....	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Proceso de fabricación del Balón.....	9
Gráfico 2. Porcentaje de bladers defectuosos a la semana.....	14
Gráfico 3. Porcentaje de bladers en buen estado a la semana.....	15
Gráfico 4. Porcentaje de bladers en total a la semana.....	15
Gráfico 5. Preguntas para la encuesta.....	25
Gráfico 6. Parte de dirección de mejora de la casa de la calidad.....	26
Gráfico 7. Necesidades del cliente y características de la maquinaria.....	26
Gráfico 8. Parte de evaluación competitiva y tabla de peso de la casa de la calidad.....	27
Gráfico 9. Parte de evaluación técnica competitiva y calificación de importancia de la casa de la calidad.....	28
Gráfico 10. Modelo operativo.....	29
Gráfico 11. Diagrama de operación de procesos para la estructura de la máquina pegadora de válvulas.....	33
Gráfico 12. Porcentaje de cantidad por tipo de operaciones.....	35
Gráfico 13. Porcentaje de tiempo por tipo de operaciones.....	35
Gráfico 14. Esquema Electroneumático de la máquina pegadora de válvulas....	44
Gráfico 15. Porcentaje de bladers defectuosos en el día 1.....	56
Gráfico 16. Porcentaje de bladers defectuosos en el día 2.....	56
Gráfico 17. Porcentaje de bladers defectuosos en el día 3.....	57
Gráfico 18. Reducción costo en unidades defectuosas.....	59
Gráfico 19. Reducción en unidades defectuosas.....	59
Gráfico 20. Porcentaje de reducción en unidades defectuosas.....	60
Gráfico 21. Curva S acorde al presupuesto de la máquina.....	64

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Ubicación satelital de la Empresa Balones Parra.	6
Imagen 2. Pegadora manual de válvulas al blader.	7
Imagen 3. Logotipo de presentación de la empresa Balones Parra.	8
Imagen 4. Forma cuadrada del acero estructural.....	37
Imagen 5. Propiedades del material acero galvanizado en SolidWorks.	38
Imagen 6. Modelado 3D de la estructurado de la máquina pegadora de válvulas.	39
Imagen 7. Modelado de la estructura en SolidWorks.	39
Imagen 8. Simulación de la estructura acorde a sus puntos de fijación en SolidWorks.....	40
Imagen 9. Puntos de fijación en el modelado de la estructura en SolidWorks. ...	41
Imagen 10. Fuerza aplicada del pistón en los puntos de fijación de la estructura.	41
Imagen 11. Tensión axial y de flexión en el límite superior.	42
Imagen 12. Modelado de la estructura en escala deformación	42
Imagen 13. Análisis estático de la estructura en relación al factor de seguridad.	43
Imagen 14. Máquina automatizada pegadora de válvulas.....	50

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Cálculo del número de observaciones.....	16
Ecuación 2. Tiempo normal.....	19
Ecuación 3. Factor de valoración.....	20
Ecuación 4. Cálculo del método de ROI (Turletti, 2018).	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Muestra de tiempos de las tareas para el pegado de válvulas.	74
Anexo 2. Muestra de tiempos máquina manual.	77
Anexo 3. Valores para obtener la valoración según el método de Westinghouse. 79	
Anexo 4. Casa de la calidad.	80
Anexo 5. Especificaciones generales para el acero galvanizado.	81
Anexo 6. Modelado 3D de la estructura de la máquina pegadora de válvulas.	82
Anexo 7. Planos de la estructura mecánica con sus cotas respectivas.	83
Anexo 8. Modelado de la estructura y sus puntos de fijación en SolidWorks.	84
Anexo 9. Diagrama de electroneumática de la máquina pegadora de válvulas.	85
Anexo 10. Especificaciones generales del pistón de doble efecto (gato neumático).	86
Anexo 11. Especificaciones generales del regulador de presión.	87
Anexo 12. Especificaciones generales del termostato.	88
Anexo 13. Especificaciones generales del temporizador.	89
Anexo 14. Especificaciones generales del pulsador.	90
Anexo 15. Especificaciones generales de la termocupla.	91
Anexo 16. Especificaciones generales de la resistencia de cartucho.	92
Anexo 17. Especificaciones generales del swich on/off.	93
Anexo 18. Especificaciones generales de la CCTV Power supply.	94
Anexo 19. Instructivo de la máquina automatizada.	95
Anexo 20. Muestra de tiempos máquina automatizada.	96
Anexo 21. Certificado de Balones Parra.	98

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BALONES DE FÚTBOL EN LA EMPRESA “BALONES PARRA” DE LA CIUDAD DE AMBATO”

AUTOR: Parra Calero Vinicio Sebastián

TUTOR: Ing. Saá Tapia Fernando David, Mg

RESUMEN EJECUTIVO

La empresa "Balones Parra" de Ambato enfrenta un desafío crucial en su proceso de fabricación de balones de fútbol, específicamente en la etapa manual de pegado de válvulas al blader. La ineficiencia en este proceso ha generado cuellos de botella, retrasos y una repercusión negativa en la satisfacción del cliente en cuestión a la calidad. Con el objetivo de optimizar el proceso de fabricación, se llevó a cabo el diseño mecánico y electroneumático para la consecuente implementación de una máquina automatizada. La metodología adoptada abarcó desde el diseño mecánico utilizando SolidWorks, simulaciones y modelado 3D hasta el empleo de FluidSim para la parte electroneumática. Los resultados obtenidos fueron positivos: la implementación de la máquina automatizada no solo redujo significativamente los costos asociados al pegado de válvulas en \$16,67 por semana, sino que también disminuyó en un 83,33% la cantidad de unidades defectuosas y acortó la duración del proceso en un promedio de 1 minuto. Las conclusiones extraídas revelan que la maquinaria manual presentaba deficiencias operativas, evidenciadas por un tiempo de pegado de 2,33 minutos y un 0,86% de unidades defectuosas semanalmente, lo que se traducía en una pérdida económica de \$20 dólares por semana. El diseño mecánico y electroneumático de la propuesta de innovación tecnológica se respaldó con cálculos y simulaciones, garantizando la resistencia y eficiencia de la máquina automatizada. La implementación de esta nueva tecnología no solo redujo los problemas identificados, sino que contribuyó de manera significativa a la mejora global del proceso de fabricación de balones de fútbol de la empresa.

DESCRIPTORES: Automatización, innovación tecnológica, optimización, proceso.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “OPTIMIZATION OF THE SOCCER BALL MANUFACTURING
PROCESS AT “BALONES PARRA” COMPANY IN THE CITY OF AMBATO”

AUTHOR: Parra Calero Vinicio Sebastián

TUTOR: Ing. Saá Tapia Fernando David, MSc.

ABSTRACT

"Balones Parra" company from Ambato faces a crucial challenge in its soccer ball manufacturing process, specifically in the manual stage of gluing valves to the bladder. Inefficiency in this process has generated bottlenecks, delays, and a negative impact on customer satisfaction in terms of quality. To optimize the manufacturing process, the mechanical and electro-pneumatic design was carried out for the subsequent implementation of an automated machine. The adopted methodology ranged from mechanical design using SolidWorks, simulations, and 3D modeling to FluidSim use for the electro-pneumatic part. The obtained results were positive: the implementation of the automated machine not only significantly reduced the costs associated with valve gluing by \$16.67 per week, but also decreased the number of defective units by 83.33% and shortened the duration of the process by an average of one minute. The conclusions drawn reveal that the manual machinery had operational deficiencies, evidenced by a gluing time of 2.33 minutes and 0.86% of defective units weekly, which translated into an economic loss of twenty dollars per week. The mechanical and electro-pneumatic design of the technological innovation proposal was supported with calculations and simulations, guaranteeing the resistance and efficiency of the automated machine. The implementation of this new technology not only reduced the identified problems but also contributed significantly to the overall improvement of the company's soccer ball manufacturing process.

KEYWORDS: Automation, optimization, process, technological innovation.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.

La fabricación de balones de fútbol es una actividad de gran importancia a nivel global ya que el fútbol se ha convertido en uno de los deportes más sobresalientes y seguidos a nivel mundial, según datos proporcionados por la Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA), en el año 2018 se tenía considerado que más de 270 millones de personas estaban involucradas en la práctica de este deporte, ya sea como jugadores, entrenadores, árbitros, aficionados o cualquier posición que los involucre dentro de este acontecimiento (Mercado-Hernández, 2022). Este desarrollo deportivo ha generado una creciente demanda de balones de alta calidad, tanto para el uso propio en partidos a nivel profesional como en partidos de aficionados, juveniles o en formativas, por lo tanto, la optimización del proceso de fabricación de balones de fútbol se ha convertido en un desafío importante para la industria como tal, con el principal objetivo de cumplir con cada uno de los estándares de calidad, consistencia y rendimiento como condición deportiva en todo el mundo (Orejuela, 2017).

La producción de balones de fútbol es un sector de la industria deportiva que ha experimentado una notable expansión a nivel global en las últimas décadas (Nieman, 2018). En un mundo donde el fútbol se ha convertido en un fenómeno cultural y deportivo de alcance planetario, la demanda de balones de alta calidad y rendimiento ha aumentado significativamente, según la FIFA, en su informe sobre el Mundial de la FIFA 2018, se estima que más de 3,5 mil millones de personas vieron al menos parte del torneo en todo el mundo, este fenómeno ha generado una presión constante sobre la industria de la fabricación de balones para producir

productos que cumplan con estándares de calidad cada vez más exigentes y con las expectativas de un mercado global en crecimiento (FIFA, 2019).

En el contexto ecuatoriano, el fútbol no solo es un deporte de gran relevancia, sino que también es una parte integral de la cultura y la identidad nacional. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) de Ecuador, en su informe de 2019, el 61% de los ecuatorianos mayores de 15 años, afirmó que el fútbol era su deporte favorito (Pantoja & Pilataxi, 2019). Esta pasión por el fútbol se refleja en la creciente popularidad de las ligas locales y en la participación activa de Ecuador en competencias internacionales, como la Copa América y las eliminatorias para la Copa del Mundo, en este contexto, las empresas dedicadas a la fabricación de balones de fútbol, como Balones Parra en la ciudad de Ambato, juegan un papel crucial al satisfacer la demanda de productos de alta calidad que tanto los jugadores profesionales como los aficionados requieren (INEC, 2021).

El fútbol también desempeña un papel fundamental en la cultura y la sociedad. La pasión por este deporte se refleja en la creciente popularidad de las ligas locales, así como en la participación de los ecuatorianos en competencias internacionales (Julieta, 2023). La producción de balones de fútbol en Ecuador ha sido históricamente una actividad importante, y la empresa "Balones Parra", ubicada en la ciudad de Ambato, como un factor clave en este sector. En los últimos años, el mercado de balones de fútbol en Ecuador ha experimentado un aumento en la competencia y la demanda de productos de alta calidad (Baca & Pilatuña, 2020). Esto ha impulsado a las empresas locales, como la empresa "Balones Parra", a buscar constantemente formas de mejorar sus procesos de fabricación para mantenerse competitivas y satisfacer las necesidades de los consumidores ecuatorianos.

La empresa "Balones Parra" es una empresa con una destacada trayectoria en la fabricación de balones de fútbol en la ciudad de Ambato, Ecuador. Fundada a finales de la década de los 90, la empresa se ha destacado por su compromiso con la calidad y la innovación en la producción de balones deportivos, Sin embargo, en

un entorno empresarial caracterizado por la competencia creciente y la evolución constante de las tecnologías y materiales utilizados en la fabricación de balones, es esencial que la empresa continúe mejorando sus procesos de producción para mantenerse a la vanguardia de la industria y satisfacer las demandas de sus clientes en el mercado ecuatoriano. Esta tesis se enfocará en la optimización del proceso de fabricación de balones de fútbol en la empresa “Balones Parra”, explorando las oportunidades de mejora y aplicando las últimas investigaciones y avances en la industria para asegurar la calidad y la eficiencia en la producción.

ANTECEDENTES.

La empresa "Balones Parra" presenta una larga trayectoria en la industria de la fabricación de balones de fútbol. Fue fundada en 1999, por el visionario emprendedor Edgar Parra, actual gerente propietario, la compañía de balones se ha establecido firmemente como uno de los principales líderes en la fabricación de balones de alta calidad, en los diferentes ámbitos de producción tanto de alta gama como de baja gama, acoplándose así a los requerimientos del cliente final, en la ciudad de Ambato. Con el paso del tiempo, la compañía ha mantenido un enfoque constante enfocado en la innovación y en mejorar constantemente sus procesos, para garantizar la calidad a sus clientes, lo que ha contribuido significativamente a su éxito y reconocimiento en el mercado a nivel nacional.

En la propuesta tecnológica de Choto y Moreta tuvieron el objetivo de desarrollar una maquinaria para la vulcanización en un enfoque neumático para los balones en el taller de fabricación "GOL CITY MC" con la finalidad de mejorar el tiempo de vulcanizado de balones de fútbol de manera experimental, se estableció el diseño para su posterior construcción de la máquina vulcanizadora, compuesta por un sistema de ajuste de las dos partes del molde para lograr un vulcanizado seguro y adecuado, en el sistema de calor, se determinó que calentar las superficies externas de los moldes era fundamental en el proceso, para permitir que el balón logre el vulcanizado adecuado y correspondiente para obtener para las características que requiere un balón de fútbol (Wladimir & Steven, 2023).

Aplicando a su vez en la aplicación del sistema neumático que proporciona particularmente el aire comprimido bajo presión y un sistema de apretar, el diseño de la máquina a través de sus respectivos planos para su estructuración, como resultado lograr obtener una característica de impacto positivo en el proceso de vulcanizado se refleja en una reducción del tiempo de 10 minutos a aproximadamente 5 minutos. Observando el proceso claramente cómo el uso de la máquina ha agilizado el proceso en comparación con el método tradicional de vulcanizado. (Wladimir & Steven, 2023).

JUSTIFICACIÓN.

En el sector empresarial se identifican varios aspectos a seguir para reducir el **impacto** que genera la falta de optimización en los procesos productivos que generan dificultades en las entregas en su tiempo requerido a los clientes, con el fin de producir una optimización de procesos en la producción en la empresa “Balones Parra”, para fortalecer la economía de la empresa y la satisfacción de los clientes, reduciendo los tiempos en cada una de las entregas del producto terminado, detener los tiempos de retraso con la automatización de la pegadora de válvulas.

En **importancia** esta investigación, radica en la capacidad de la empresa para cumplir con los plazos de entrega establecidos, se proporcionará una solución viable en la optimización del proceso comprendido en la fabricación de balones, para un mejor desempeño laboral. La reducción de los tiempos de producción permitirá responder con agilidad a las demandas del mercado, lo que no solo fortalecerá la posición de la empresa "Balones Parra" en el sector, sino que también abrirá nuevas oportunidades de negocio y expansión, conservando la eficiencia de productividad enfocado en la satisfacción del cliente.

La **utilidad** que tendrá esta propuesta se evidencia en las ventajas concretas y tangibles para los involucrados. Esta transformación no solo se traduce en una mejora operativa, sino que también se refleja en un incremento de la rentabilidad, una mayor satisfacción del cliente y una consolidación de la posición competitiva

en el mercado. En última instancia, esta iniciativa no solo representa una inversión en eficiencia, sino también en el futuro y sostenibilidad a largo plazo de la empresa.

Para ello, se buscará **beneficiar** directamente a la empresa con el desarrollo de la propuesta, a su vez a los clientes y colaboradores, en el ámbito de proveer los productos reduciendo así los tiempos de entrega promoviendo la optimización en los procesos de fabricación de balones, en base a la producción para que sea más aceptable la adquisición de los productos por parte de los clientes, resultando **factible** la información recopilada para una solución, que radica en el buen uso de los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial, en facilidad de obtención de datos para promover la propuesta de automatización de la maquinaria pegadora de válvulas en función de la producción, dando como recurso excepcional la optimización del proceso de fabricación, reduciendo así los factores que afectan tales como los cuellos de botella y retrasos en las entregas a los clientes.

OBJETIVOS.

Objetivo General:

- Optimizar el proceso de fabricación de balones de fútbol en la empresa “Balones Parra” de la ciudad de Ambato.

Objetivos Específicos:

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa en la maquinaria de pegado de válvulas en los balones.
- Diseñar una propuesta de innovación tecnológica para la fabricación del Balón optimizando los recursos empleados.
- Implementar una máquina automatizada en base a la propuesta de innovación tecnológica para la optimización del proceso de fabricación de balones.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.

Ubicación satelital de la empresa “Balones Parra”.

Se presenta la imagen 1 de la vista satelital de las instalaciones de la empresa con el fin de poder realizar un diagrama de recorrido para tener una noción más clara de cómo se desarrolla el proceso dentro de la organización.

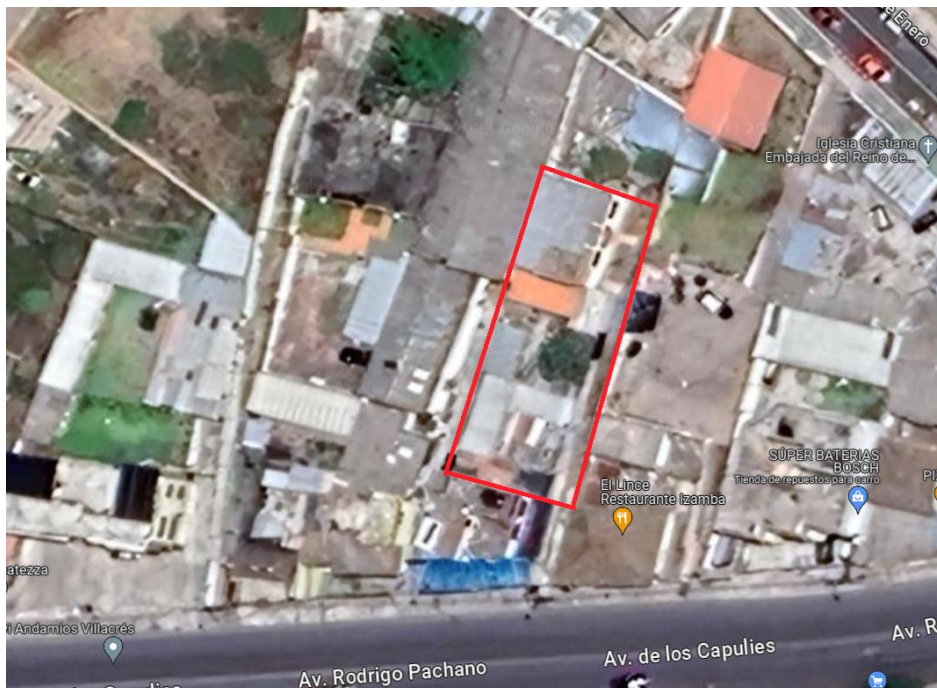


Imagen 1. Ubicación satelital de la Empresa Balones Parra.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En la actualidad, la empresa "Balones Parra" enfrenta un desafío crítico en su proceso de fabricación de balones de fútbol, ya que la realidad de la empresa se enfatiza principalmente por la necesidad de mejorar la eficiencia en el proceso productivo, en el área de pegado de válvulas al blader, obteniendo una consistencia sólida sin fugas previo a control de calidad, como parte del proceso en la elaboración del balón. En esta área del proceso de fabricación, se la realiza de manualmente siendo un proceso sin variaciones con margen de error antiguo en su producto final, esto ha demostrado tener un cuello de botella en este proceso que se presenta en la cadena de producción, generando retrasos en los tiempos de entrega y afectando la satisfacción del cliente.

El problema central radica en la pegadora de válvulas como se observa en la imagen 2, cuyo pegado de válvulas como operación conlleva a inconsistencias en el proceso de fabricación de balones de fútbol y una mayor probabilidad de errores. Esta problemática repercute directamente en la capacidad de la empresa para cumplir con los plazos de entrega estipulados y en la calidad final de los productos, lo que puede afectar su reputación en el mercado.



Imagen 2. Pegadora manual de válvulas al blader.

Información de la empresa.

En la tabla 1, se muestra información general de la empresa Balones Parra.

Tabla 1. Información de la Empresa.

Nombre de la Empresa	Balones Parra
Dirección	Av. Rodrigo Pachano y Circunvalación
Sector	La Victoria
Cantón	Ambato
Provincia	Tungurahua
Línea de producción	Balones de Fútbol
Representante Legal	Edgar Parra
Tipo de Empresa	Privada

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

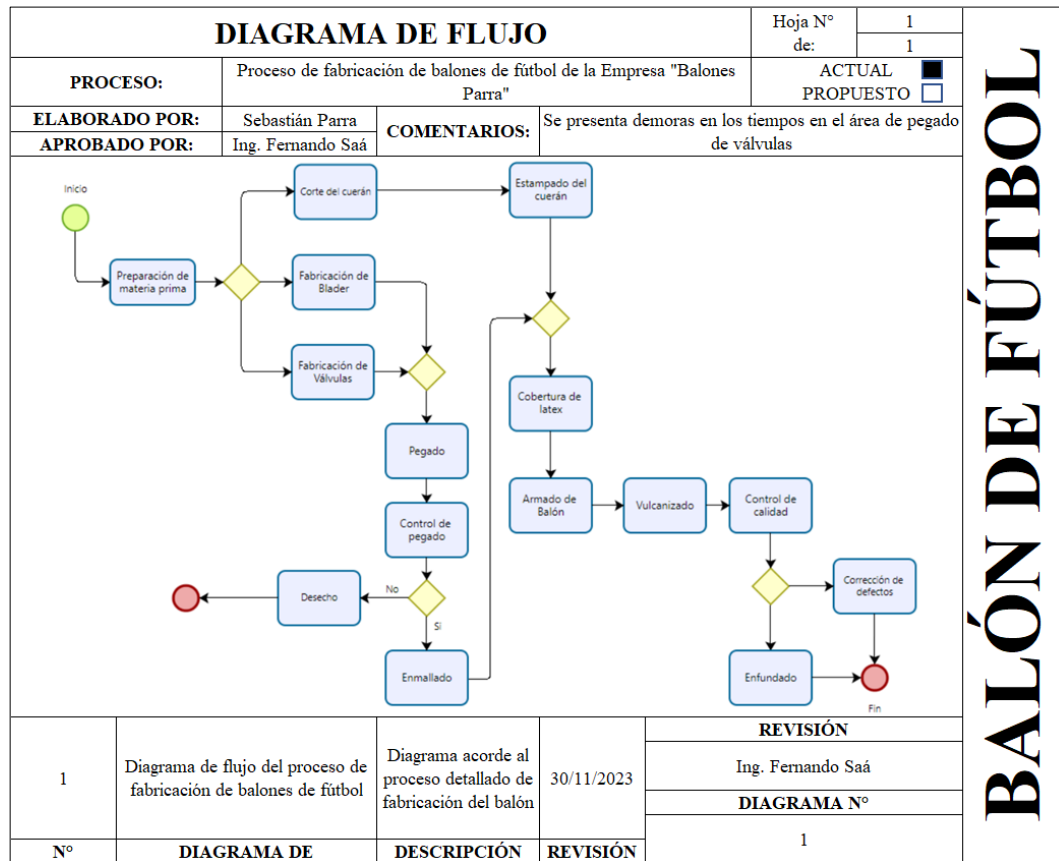
En la imagen 3, se detalla el logotipo y marca publicitaria de presentación de la empresa.



Imagen 3. Logotipo de presentación de la empresa Balones Parra.

Proceso de fabricación de balón de fútbol.

En el gráfico 1, se puede observar el proceso de fabricación del balón de fútbol, desde la preparación de la materia prima hasta la finalización y enfundado del balón para su respectiva entrega.



BALÓN DE FÚTBOL

Gráfico 1. Proceso de fabricación del Balón.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Proceso acorde a la materia prima.

En la tabla 2, se puede observar el proceso de fabricación del balón de fútbol implica varias etapas. Comienza con el caucho seco, que se presiona para obtener válvulas. El látex cremado al 60% se dispersa en el balón enmallado, mejorando la adherencia del cuero, un cuero sintético. El hilo de poliéster envuelve la cuchilla, contribuyendo a la consistencia para la adherencia del cuerán. Este último se une al balón mediante gasolina. El acabado se logra con fundas plásticas, preparando el balón para su distribución. Este proceso combina materiales y técnicas para crear un balón duradero y de alta calidad.

Tabla 2. Materia prima y su respectiva tarea.

Producto	Materia	Tarea
Balón de fútbol	Caucho seco Ser 10.	Es procesado en una prensa para la obtención de válvulas para los balones.
	Látex cremado al 60%.	El látex es dispersado por todo el balón enmallado para una mejor adhesión del cuerán.
	Hilo poliéster	El blader tiende hacer envuelto por el hilo poliéster generando así una mejor consistencia para la adhesión del cuero sintético (cuerán).
	Material sintético (cuerán)	El cuero sintético (cuerán) es adherido al balón enmallado con gasolina para dar la finalidad del producto acorde al modelo.
	Gasolina	La gasolina ayuda en la adhesión del cuerán al balón para una mejor consistencia mediante piezas.
	Fundas plásticas.	El acabado del balón se ve reflejado en el emplastado del mismo para su propia distribución.

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Materia prima y su respectivo proceso.

En la tabla 3, se puede observar el proceso de fabricación del balón de fútbol comienza con la tarea del caucho seco, que se procesa en una prensa para obtener válvulas. Luego, se utiliza látex cremado al 60%, dispersándolo por todo el balón enmallado para mejorar la adherencia del cuero sintético. El hilo de poliéster envuelve la cuchilla para lograr una consistencia adecuada en la unión con el cuerán. La gasolina se emplea en la adherencia del cuerán al balón, proporcionando una mejor mediante piezas de consistencia. Finalmente, el balón se empaca con fundas plásticas para su distribución.

Operaciones para la elaboración de válvula previo al pegado de su blader.

Tabla 3. Listado de operaciones para la elaboración de válvulas.

Actividad	Operación	Producto
1	Prensado	Válvula (para pegado de blader)
2	Troquelado	
3	Huequeado	
4	Anillado	
5	Control de Calidad	
6	Raspado con esmeril	
7	Cobertura de pega	
8	Secado	

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Fabricación de válvula y preparado.

Se procede a colocar el caucho crudo y un pedazo de tela troquelado de manera circular, en el respectivo molde, para su prensado a base de calor para la obtención de la válvula, posteriormente se retira la lámina de la prensadora para ser troquelado, de ahí se coloca las válvulas en la huequeadora, se jala la palanca para que se perforen las válvulas, posteriormente se coloca un anillo en cada válvula mediante un aprensadora manual, y se realiza el control de calidad de la válvula, verificando que contenga solo un hueco y sea consistente, para llevarlo a su respectivo raspado de la válvula, como se detalla en la tabla 4.

Tareas para la elaboración de blader previo al pegado de su válvula.

Tabla 4. Listado de operaciones para la elaboración de bladers.

Actividad	Operación	Producto
1	Preparación de Látex	Blader (para pegado de válvula)
2	Colocación de Moldes	
3	Secado	

4	Vulcanizado Horno	
5	Enfriamiento	
6	Desmolde	
7	Reposo en agua	
8	Vulcanizado Tómbola	
9	Corte de material sobrante	
10	Raspado con esmeril	
11	Cobertura de pega	
12	Secado	

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Cobertura de pega en la válvula y secado.

En la preparación de la válvula para el pegado correspondiente al bladers, se inicia con la cobertura de pega mediante una brocha, recubriendo toda la válvula del líquido pegante, y colocar en una tabla de 11 por 11 válvulas para su respectivo pegado, en cada tabla se obtienen 121 válvulas.

Análisis de tablas pegadas por operario.

La tabla 5 proporciona un análisis detallado de la productividad de tres operarios en la actividad de pegado de válvulas. Cada operario ha sido evaluado en términos de la cantidad de tablas manejadas, la cantidad de válvulas pegadas por tabla, el total de válvulas producidas, el margen aproximado de bladers defectuosos, así como el horario de inicio y fin de la actividad designada.

El operario 1 ha completado 7 tablas, con un promedio de 121 válvulas pegadas por tabla, totalizando 847 válvulas al día. El margen de bladers defectuosos se encuentra en el rango de 8 a 12, y la actividad designada abarca desde las 10:30 hasta las 18:00.

El operario 2, por su parte, ha manejado 8 tablas, con una productividad similar de 121 válvulas por tabla, sumando un total de 968 válvulas diarias. El margen de bladers defectuosos también oscila entre 6 a 10, y la actividad designada abarca desde las 11:00 hasta las 18:00.

En cambio, el operario 3 presenta una producción idéntica al operario 2, con 8 tablas y 968 válvulas diarias, el margen de bladers defectuosos oscila entre 4 a 8, y la actividad designada abarca desde 10:30 a 18:00.

En la tabla 5, se detalla una visión comparativa de la eficiencia y rendimiento de cada operario en la tarea de pegado de válvulas, teniendo en cuenta factores como agilidad, destreza, desempeño, conocimiento y experiencia, lo que puede ser útil para la gestión de recursos y la mejora continua del proceso.

Tabla 5. Análisis de pegado de válvulas al bladers por operario.

ANÁLISIS DE VÁLVULAS PEGADAS A LA SEMANA							
Operario	Tablas	Válvulas por tabla	Total de Válvulas	Margen de bladers defectuosos	Margen de bladers en buen estado	Horario Inicio	Horario Fin
Operario 1	7	121	847	8-12	835-839	10:30	18:00
Operario 2	8	121	968	6-10	958-962	11:00	18:00
Operario 3	8	121	968	4-8	960-964	10:30	18:00

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Promedio de válvulas pegadas a la semana.

En la tabla 6, se puede observar el pegado de válvulas se requiere de tres operarios para un mejor desempeño, un operario por día, es decir se realiza el pegado de válvulas tres días a la semana, y el resto de días laborales los operarios desempeñan las diferentes actividades complementarias para la fabricación del balón.

Tabla 6. Análisis de pegado de válvulas al bladers a la semana.

ANÁLISIS DE VÁLVULAS PEGADAS A LA SEMANA							
Operario	Tablas	Válvulas por tabla	Total de Válvulas	Promedio de Bladers defectuosos	Promedio de Bladers en buen estado	% de Bladers defectuosos	% de Bladers en buen estado
Operario 1	7	121	847	10	837	1,18%	98,82%
Operario 2	8	121	968	8	960	0,83%	99,17%
Operario 3	8	121	968	6	962	0,62%	99,38%
Total	23	363	2783	24	2759	0,86%	99,14%

Elaborador por: Parra, Sebastián (2023).

En el gráfico 2, se puede observar los porcentajes de bladers en su totalidad producida de 847 bladers a la semana por parte del operario 1, en base al porcentaje de bladers defectuosos y de bladers en buen estado.

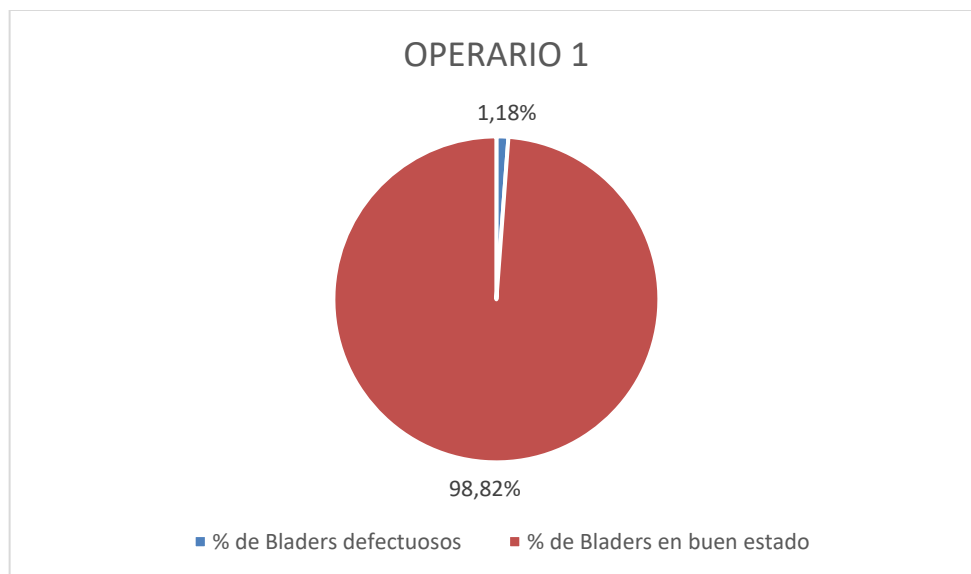


Gráfico 2. Porcentaje de bladers defectuosos a la semana.

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En el gráfico 3, se puede observar los porcentajes de bladers en su totalidad producida de 968 bladers a la semana por parte del operario 2, en base al porcentaje de bladers defectuosos y de bladers en buen estado.

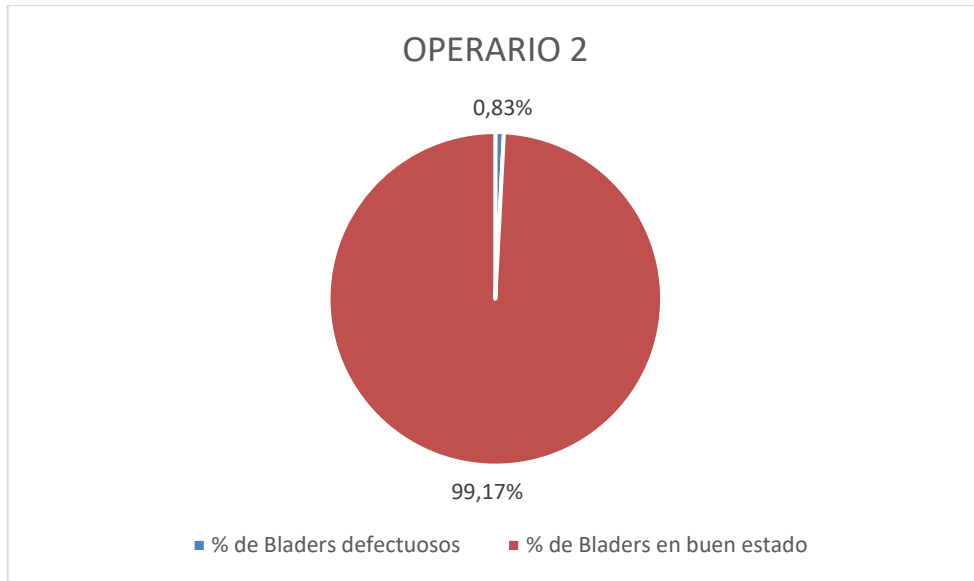


Gráfico 3. Porcentaje de bladers en buen estado a la semana.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En el Gráfico 4, se puede observar los porcentajes de bladers en su totalidad producida de 968 bladers a la semana por parte del operario 3, en base al porcentaje de bladers defectuosos y de bladers en buen estado.

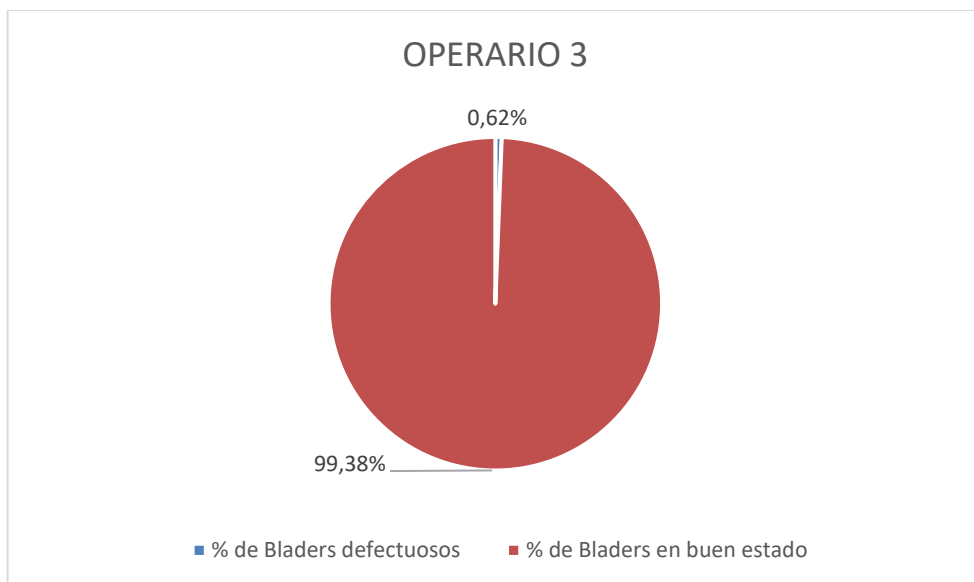


Gráfico 4. Porcentaje de bladers en total a la semana.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Estudio de tiempos.

Basado en el método de fabricación de Balones de Fútbol ya establecido por la empresa, se desarrolla el estudio de tiempos, para conocer el tiempo estándar y de ciclo que posee este proceso productivo. Para esto se realiza un análisis de tiempo de cada una de las tareas con una prueba de 10 observaciones preliminares de acuerdo con el método estadístico de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Según (Pérez, 2019) para el cálculo del número de observaciones en la toma de tiempos se utiliza la Ec. 1:

$$n = \left(\frac{40\sqrt{(c \sum x^2) - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad [\text{Ec. 1}]$$

Ecuación 1. Cálculo del número de observaciones.

En la tabla 7, se muestra la simbología y los valores para el nivel de confianza y el margen de error, para el cálculo de observaciones, acorde a la metodología OIT.

Tabla 7. Equivalencias para el cálculo del número de observaciones.

Nivel de confianza	95,45%
Margen de error	± 5%
Donde	
n:	Número de observaciones
c:	Número de observaciones piloto
Σx:	Suma de las observaciones
40	Constante

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Fuente: (Pérez, 2019)

En la tabla 8, se detallan el numero de observaciones premilitares con sus respectivos tiempos.

Tabla 8. Numero de observaciones preliminares.

N°	$\sum x$	$\sum x^2$
1	0,12	0,0144
2	0,11	0,0121
3	0,13	0,0169
4	0,14	0,0196
5	0,15	0,0225
6	0,13	0,0169
7	0,13	0,0169
8	0,15	0,0225
9	0,12	0,0144
10	0,13	0,0169
Total	1,31	0,1731

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Con los datos de la tabla 8 y la Ec. 1, se procede a calcular:

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

$$n = \left(\frac{40\sqrt{(10 * (0,1731) - (1,31)^2)}}{1,31} \right)^2$$

$$n = \left(\frac{40\sqrt{0,0149}}{1,31} \right)^2$$

$$n = (3,73)^2$$

$$n = 13,892$$

$$n = 14$$

De esta manera se tiene la aplicación para las diferentes tareas y operaciones que componen el proceso productivo de fabricación de Balones de Fútbol, obteniendo como resultado:

Toma de tiempos pegado de válvulas al blader.

En la tabla 9, se presenta la toma de tiempos en 10 observaciones para delimitar el número de observaciones por actividad acorde a la fórmula del método OIT, de cada una de las actividades que abarcan en el proceso de pegado de válvulas donde la demora de tiempos existe en el pegado de válvulas por parte de la pegadora manual

Tabla 9. Numero de observaciones para cada tarea y operación.

Muestra de tiempos en minutos												
N°	Tareas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
1	Raspado de blader	0,12	0,11	0,13	0,14	0,15	0,13	0,13	0,15	0,12	0,13	14
2	Raspado de válvula	0,11	0,10	0,12	0,13	0,11	0,11	0,12	0,14	0,11	0,12	14
3	Cobertura de pega en la válvula	0,09	0,11	0,10	0,09	0,11	0,09	0,10	0,11	0,10	0,11	11
4	Cobertura de pega en el blader	0,06	0,07	0,07	0,06	0,08	0,07	0,09	0,07	0,08	0,06	29
5	Traslado de plancha de válvulas	0,23	0,21	0,24	0,23	0,25	0,24	0,25	0,26	0,23	0,22	6
6	Pegado de válvulas	2,30	2,32	2,33	2,31	2,34	2,32	2,35	2,36	2,34	2,35	12
7	Control de calidad del Blader	0,09	0,08	0,10	0,07	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07	0,10	27

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Toma de tiempos en el pegado de válvulas por operario.

En la tabla 10 se presenta la toma de tiempos en 10 observaciones para delimitar el número de observaciones acorde a la metodología OIT, en el anexo 1 se indican la

toma de tiempos total acorde al número de observaciones, y se observa una variación de tiempos entre operarios, ya que cada operario presenta diferente desempeño, desarrollo, habilidad y sobre todo la experiencia en esta área, por ende, cada operario tiene su variación en proceso de pegado generando diferentes aspectos en el producto del blader.

Tabla 10. Numero de observaciones por operario para el pegado de válvulas.

Muestra de tiempos en minutos												
N°	Tareas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
1	Operario 1	2,39	2,40	2,39	2,41	2,40	2,39	2,38	2,41	2,42	2,40	12
2	Operario 2	2,30	2,32	2,33	2,31	2,34	2,32	2,35	2,36	2,34	2,35	31
3	Operario 3	2,28	2,27	2,26	2,29	2,25	2,26	2,28	2,29	2,28	2,27	15

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Posteriormente se realiza el número de observaciones que se necesita para cada una de las actividades descritas en la tabla 10, en el anexo 2 se indican la toma de tiempos total acorde al número de observaciones, con la finalidad de lograr el cálculo en tiempo normal.

Tiempo normal (Ec. 2): hace referencia al tiempo que se toma el trabajador o el operario para realizar su respectivo trabajo designado en un ritmo normal, sin tener que considerar repercusiones en su caso como demoras, retrasos, etc.

$$TN = (TOM) * (FACTOR DE VALORACIÓN \%) \quad [Ec. 2]$$

Ecuación 2. Tiempo normal.

En donde la tabla 11, se muestra la denominación de las siglas de la ecuación:

Tabla 11. Numero de observaciones para cada tarea y operación.

TN:	Tiempo normal
TOM:	Tiempo observado medio

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Fuente: (Medina, 2021).

Para la obtención del resultado de factor de valoración del ritmo de trabajo se pone en práctica el método de Westinghouse (Medina, 2021), en el cual se considera cuatro aspectos que son fundamentales: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, en el anexo 3 se indican los diferentes aspectos que se deben tomar en cuenta al momento de la calificación:

$$FACTOR DE VALORACIÓN = 1 + \sum DE FACTORES \quad [Ec. 3]$$

Ecuación 3. Factor de valoración

En la tabla 12, se presenta la calificación del factor de valoración para las diferentes tareas y operaciones en base a su habilidad, esfuerzo, condición y consistencia.

Tabla 12. Calificación del factor de valoración según el método de Westinghouse por cada tarea y operación.

Raspado de blader			
Habilidad	Bueno C1	0,06	Factor de valoración=1+Σ de factores
Esfuerzo	Excelente B2	0,08	FV = 1 + (+0,06+0,08+0,02+0,00)
Condiciones	Buena C	0,02	
Consistencia	Promedio D	0,00	FV = 1,16
Raspado de válvula			
Habilidad	Bueno C2	0,03	Factor de valoración=1+Σ de factores
Esfuerzo	Excelente B1	0,10	FV = 1 + (+0,03+0,10+0,00-0,02)
Condiciones	Promedio D	0,00	
Consistencia	Regular E	-0,02	FV = 1,11
Cobertura de pega en la válvula			
Habilidad	Bueno C1	0,06	Factor de valoración=1+Σ de factores
Esfuerzo	Promedio D	0,00	FV = 1 + (+0,06+0,00+0,02+0,00)
Condiciones	Buena C	0,02	
Consistencia	Buena C	0,00	FV = 1,08
Cobertura de pega en el blader			
Habilidad	Excelente B2	0,08	Factor de valoración=1+Σ de factores
Esfuerzo	Promedio D	0,00	FV = 1 + (+0,08+0,00+0,02+0,03)
Condiciones	Buena C	0,02	
Consistencia	Excelente B	0,03	FV = 1,13

Traslado de plancha de válvulas			
Habilidad	Excelente B1	0,11	Factor de valoración=1+Σ de factores
Esfuerzo	Promedio D	0,00	FV = 1 + (+0,11+0,00+0,02-0,02)
Condiciones	Buena C	0,02	
Consistencia	Regular E	-0,02	FV = 1,11
Pegado de válvulas			
Habilidad	Bueno C2	0,03	Factor de valoración=1+Σ de factores
Esfuerzo	Regular E1	-0,04	FV = 1 + (+0,03-0,04-0,03-0,02)
Condiciones	Regular	-0,03	
Consistencia	Regular E	-0,02	FV = 0,94
Control de calidad del Blader			
Habilidad	Excelente B2	0,08	Factor de valoración=1+Σ de factores
Esfuerzo	Bueno C1	0,05	FV = 1 + (+0,08+0,05+0,00+0,00)
Condiciones	Promedio D	0,00	
Consistencia	Promedio D	0,00	FV = 1,13

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Calificación del factor de valoración por operario en el área de pegado de válvulas.

En la tabla 13, se presenta la evaluación del desempeño por operarios en el área de pegado de válvulas, conforme a los estándares de Westinghouse. La variación en los puntajes se atribuye a diferencias en habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Cada operario recibe una calificación única, generando así diversos factores de variación en este proceso específico de pegado de válvulas.

Tabla 13. Calificación del factor de valoración según el método de Westinghouse por operario en el área de pegado de válvulas.

Operario 1			
Habilidad	Promedio D	0,00	Factor de valoración=1+Σ de factores
Esfuerzo	Bueno C1	0,05	FV = 1 + (+0,00+0,05+0,02-0,02)
Condiciones	Buena C	0,02	
Consistencia	Regular E	-0,02	FV = 1,05
Operario 2			
Habilidad	Bueno C2	0,03	Factor de valoración=1+Σ de factores

Esfuerzo	Excelente B2	0,08	FV = 1 + (+0,03+0,08+0,00+0,00)
Condiciones	Promedio D	0,00	
Consistencia	Promedio D	0,00	FV = 1,11
Operario 3			
Habilidad	Bueno C1	0,06	Factor de valoración=1+Σ de factores
Esfuerzo	Excelente B1	0,10	FV = 1 + (+0,06+0,10+0,02+0,00)
Condiciones	Buena C	0,02	
Consistencia	Promedio D	0,00	FV = 1,18

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Análisis de pérdida a la semana en (USD).

En la tabla 14, se pueden observar el promedio de bladers defectuosos por operario en una semana de trabajo, sumando los valores nos da un valor de \$ 20 de pérdida en bladers defectuosos por semana.

Tabla 14. Análisis de pérdida a la semana por operario con la nueva máquina pegadora.

ANÁLISIS DE PÉRDIDA A LA SEMANA					
Día	Operario	Promedio de Bladers defectuosos	Precio por Docena (USD)	Precio Unitario (USD)	Pérdida por Operario (USD)
1	Operario 1	10	10	0,83	8,33
2	Operario 2	8			6,67
3	Operario 3	6			5,00
		24	TOTAL		20,00

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Modelo Kano.

El Modelo Kano es una estructura hipotética creada por el profesor japonés Noriaki Kano durante la década de 1980 para comprender y caracterizar las inclinaciones del consumidor comparables a las cualidades de un producto o servicio (Pereira, 2023). El modelo de Kano propone que las características de un artículo o administración se pueden agrupar en tres clasificaciones principales (Brugal, 2023):

Básicos (o Must-be Quality): Estos son atributos fundamentales que los clientes subestiman. La deficiencia de estas cualidades crea decepción, pero su presencia no produce una satisfacción adicional. Estas son cosas que los clientes esperan que estén disponibles y, en consecuencia, no suelen ser un diferenciador importante (García, 2021).

Lineales (o One-dimensional Quality): Estas propiedades simplemente están relacionadas con la lealtad del consumidor, a medida que aumenta la presencia o naturaleza de estas propiedades, también aumenta la lealtad del consumidor. En cualquier caso, su inasistencia no provoca una escandalosa decepción (Guerra, 2023).

Excitantes (o Delighters): Son cualidades sorprendentes que, cuando están presentes, crean una satisfacción increíble. Su ausencia no causa decepción, ya que los clientes no anticipan que deberían estar disponibles. Estas cualidades pueden ser un elemento inesperado y un diferenciador vital para un artículo o administración (Contreras, 2020).

El modelo Kano se utiliza en muchos casos en la mejora de productos y administración para comprender todas las suposiciones e inclinaciones más probables del cliente. Los estudios pueden dirigirse utilizando el método Kano para abordar diversas características del grupo y decidir qué significan para la lealtad del consumidor (León, 2020).

Los estudios a la luz del modelo Kano comúnmente presentan a los encuestados un resumen de características y solicitan que agrupen cada cualidad en clases, por ejemplo, "Anticipado", "Buscado", "Impasible", "Encantadoramente sorprendido" o "Decepcionado" (Parrado, 2021). Estas respuestas ayudan a las organizaciones a centrarse en los elementos y llegar a conclusiones informadas sobre el avance del producto o la mejora de la administración (Liñan, 2019).

Encuesta modelo de Kano.

Encuesta al Cliente					
1) Que la válvula sea consistente			1) Que la válvula no sea consistente		
X	1	Me gustaría		1	Me gustaría
	2	Espero que sea así		2	Espero que sea así
	3	Soy neutral		3	Soy neutral
	4	Puedo aceptar que sea de esa manera		4	Puedo aceptar que sea de esa manera
	5	Me disgusta que sea así	X	5	Me disgusta que sea así
2) Que la válvula sea suave para inflar el balón			2) Que la válvula no sea suave para inflar el balón		
X	1	Me gustaría		1	Me gustaría
	2	Espero que sea así		2	Espero que sea así
	3	Soy neutral		3	Soy neutral
	4	Puedo aceptar que sea de esa manera	X	4	Puedo aceptar que sea de esa manera
	5	Me disgusta que sea así		5	Me disgusta que sea así
3) Que la válvula no se despegue			3) Que la válvula se despegue		
X	1	Me gustaría		1	Me gustaría
	2	Espero que sea así		2	Espero que sea así
	3	Soy neutral		3	Soy neutral
	4	Puedo aceptar que sea de esa manera		4	Puedo aceptar que sea de esa manera
	5	Me disgusta que sea así	X	5	Me disgusta que sea así
4) Que el instrumento de inflamamiento sea fiable			4) Que no el instrumento de inflamamiento sea fiable		
	1	Me gustaría		1	Me gustaría
X	2	Espero que sea así		2	Espero que sea así
	3	Soy neutral		3	Soy neutral
	4	Puedo aceptar que sea de esa manera	X	4	Puedo aceptar que sea de esa manera
	5	Me disgusta que sea así		5	Me disgusta que sea así
5) Que tenga maquina automatizada			5) Que no tenga maquina automatizada		
	1	Me gustaría		1	Me gustaría
	2	Espero que sea así		2	Espero que sea así
X	3	Soy neutral	X	3	Soy neutral
	4	Puedo aceptar que sea de esa manera		4	Puedo aceptar que sea de esa manera
	5	Me disgusta que sea así		5	Me disgusta que sea así
6) Que se fabrique con blader resistente (Que no se deforme)			6) Que no se fabrique con blader resistente (Que se deforme)		
	1	Me gustaría		1	Me gustaría
X	2	Espero que sea así		2	Espero que sea así
	3	Soy neutral		3	Soy neutral
	4	Puedo aceptar que sea de esa manera	X	4	Puedo aceptar que sea de esa manera
	5	Me disgusta que sea así		5	Me disgusta que sea así

7) Que tenga resistencia a la tierra			7) Que no tenga resistencia a la tierra		
	1	Me gustaría		1	Me gustaría
	2	Espero que sea así		2	Espero que sea así
X	3	Soy neutral		3	Soy neutral
	4	Puedo aceptar que sea de esa manera	X	4	Puedo aceptar que sea de esa manera
	5	Me disgusta que sea así		5	Me disgusta que sea así
8) Que tenga un mejor diseño			8) Que no tenga un mejor diseño		
	1	Me gustaría		1	Me gustaría
	2	Espero que sea así		2	Espero que sea así
X	3	Soy neutral		3	Soy neutral
	4	Puedo aceptar que sea de esa manera	X	4	Puedo aceptar que sea de esa manera
	5	Me disgusta que sea así		5	Me disgusta que sea así
9) Que tenga un mejor peso			9) Que no tenga un mejor peso		
	1	Me gustaría		1	Me gustaría
	2	Espero que sea así		2	Espero que sea así
X	3	Soy neutral		3	Soy neutral
	4	Puedo aceptar que sea de esa manera	X	4	Puedo aceptar que sea de esa manera
	5	Me disgusta que sea así		5	Me disgusta que sea así
10) Que tenga un mejor bote			10) Que no tenga un mejor bote		
	1	Me gustaría		1	Me gustaría
X	2	Espero que sea así		2	Espero que sea así
	3	Soy neutral		3	Soy neutral
	4	Puedo aceptar que sea de esa manera	X	4	Puedo aceptar que sea de esa manera
	5	Me disgusta que sea así		5	Me disgusta que sea así

Gráfico 5. Preguntas para la encuesta.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Casa de la calidad.

En el gráfico 6, se detalla la dirección de mejora y la correlación que se tiene, en un análisis de correlación asignación positivo y negativo, o a su vez la asignación de no correlación, como un espacio en blanco acorde al gráfico 7, en el anexo 4 se detalla la casa de la calidad completa.

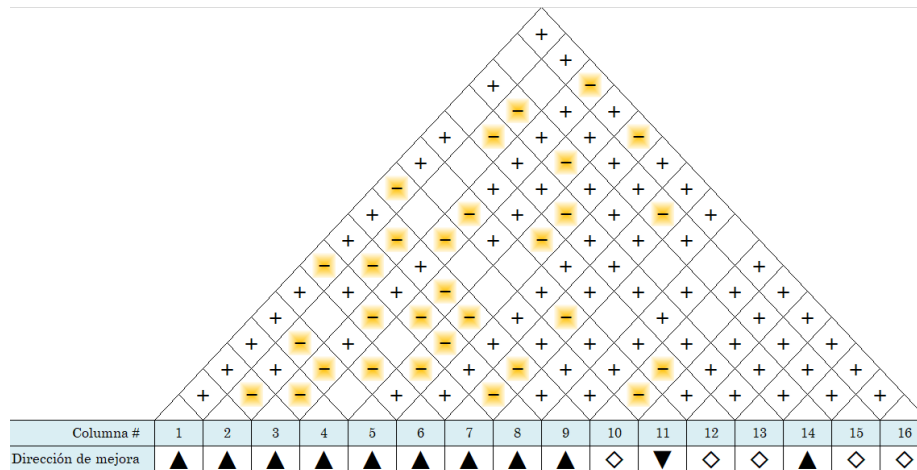


Gráfico 6. Parte de dirección de mejora de la casa de la calidad.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En el gráfico 7, se establecen las necesidades del cliente en relación con las características de la máquina automatizada.

Columna #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Dirección de mejora	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	◇	▼	◇	◇	▲	◇	◇
Características de la máquina	Pegado de válvula adecuado	Temperatura adecuada	Precisión en el posicionamiento de la válvula	Tiempo de pegado adecuado	Potencia de pegado en la máquina	Facilidad de mantenimiento	Velocidad de pegado eficiente	Mejorar la calidad del blader	Mejorar la adhesión del blader	Velocidad de operación	Sistema de autoajuste	Facilidad de ajuste	Materiales de calidad	Adaptabilidad al material (Válvula, Blader)	Interfaz de usuario intuitiva	Capacidad de monitoreo
Necesidades del cliente																
Que la válvula sea consistente	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	▽	○
Que la válvula sea suave para inflar el balón	●	●	●	●	○	▽	▽	●	●	▽	▽	▽	●	●	○	○
Que la válvula no se despegue	●	●	●	●	○	○	○	●	●	▽	▽	▽	●	○	○	▽
Que el instrumento de inflamiento sea fiable	○	○	▽	○	▽	▽	▽	○	○	▽	○	○	○	○	○	▽
Que tenga maquina automatizada	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▽	○	●	○
Que se fabrique con blader resistente (Que no se desinfla)	●	●	●	●	○	▽	●	●	▽	○	○	○	●	●	○	○
Que tenga resistencia a la tierra	○	○	▽	▽	○	▽	▽	●	●	▽	▽	▽	●	○	▽	▽
Que tenga un mejor diseño	○	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	○	○	▽	▽
Que tenga un mejor peso	○	○	○	○	▽	▽	▽	●	●	▽	○	○	○	○	▽	▽
Que tenga un mejor bote	●	●	●	○	○	○	▽	●	●	○	▽	○	●	○	▽	▽

Gráfico 7. Necesidades del cliente y características de la maquinaria.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En el gráfico 8, se analiza la evaluación competitiva del cliente, tabla de peso, el peso relativo, la importancia del cliente y la relación máxima, en un comparativo de las empresas Golar y Gol City MC con la empresa Balones Parra respectivamente.

N #	Tabla de peso	Peso relativo	Importancia del cliente	Relación máxima	Columna #		Evaluación competitiva del cliente					Row #			
					Dirección de mejora		EMPRESA BALONES PARRA	GOLAR	GOL CITY MC						
					Características de la máquina					0	1		2	3	4
1	■	15%	4	9	Necesidades del cliente		4	3	4						1
2	■	13%	3,34	9	Que la válvula sea suave para inflar el balón		4	2	3						2
3	■	13%	3,34	9	Que la válvula no se despegue		5	3	4						3
4	■	12%	3	3	Que el instrumento de inflamiento sea fiable		2	4	3						4
5	■	8%	2,08	9	Que tenga maquina automatizada		3	4	3						5
6	■	8%	2	9	Que se fabrique con blader resistente (Que no se desinfle)		4	2	3						6
7	■	6%	1,66	9	Que tenga resistencia a la tierra		5	3	2						7
8	■	6%	1,66	3	Que tenga un mejor diseño		3	4	2						8
9	■	6%	1,6	9	Que tenga un mejor peso		4	4	3						9
10	■	13%	3,3	9	Que tenga un mejor bote		3	2	3						10

Gráfico 8. Parte de evaluación competitiva y tabla de peso de la casa de la calidad.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En el gráfico 9, se analiza la evaluación técnica competitiva, calificación de importancia técnica y la tabla de peso, en relación de las empresas Golar y Gol City MC con la empresa Balones Parra.

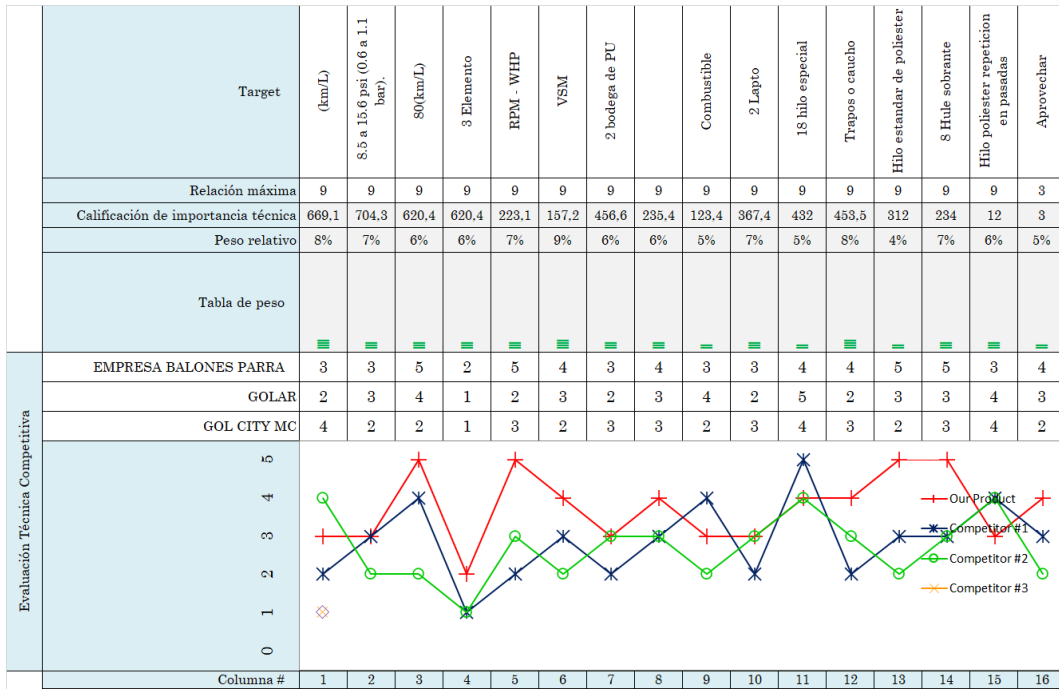


Gráfico 9. Parte de evaluación técnica competitiva y calificación de importancia de la casa de la calidad.

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

ÁREA DE ESTUDIO.

Tabla 15. Delimitación del objeto de estudio acorde al área de estudio.

Área de estudio	Delimitación del objeto de estudio
Dominio	Tecnología y Sociedad
Línea de Investigación	Sistemas Industriales
Campo	Ingeniería Industrial
Área	Gestión de Sistemas Productivos
Aspecto	Optimizar proceso de fabricación de balones de fútbol
Objeto de estudio	Reducción de tiempo de producción por unidad de producto
Período de análisis	Octubre 2023 – Febrero 2024

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

MODELO OPERATIVO.

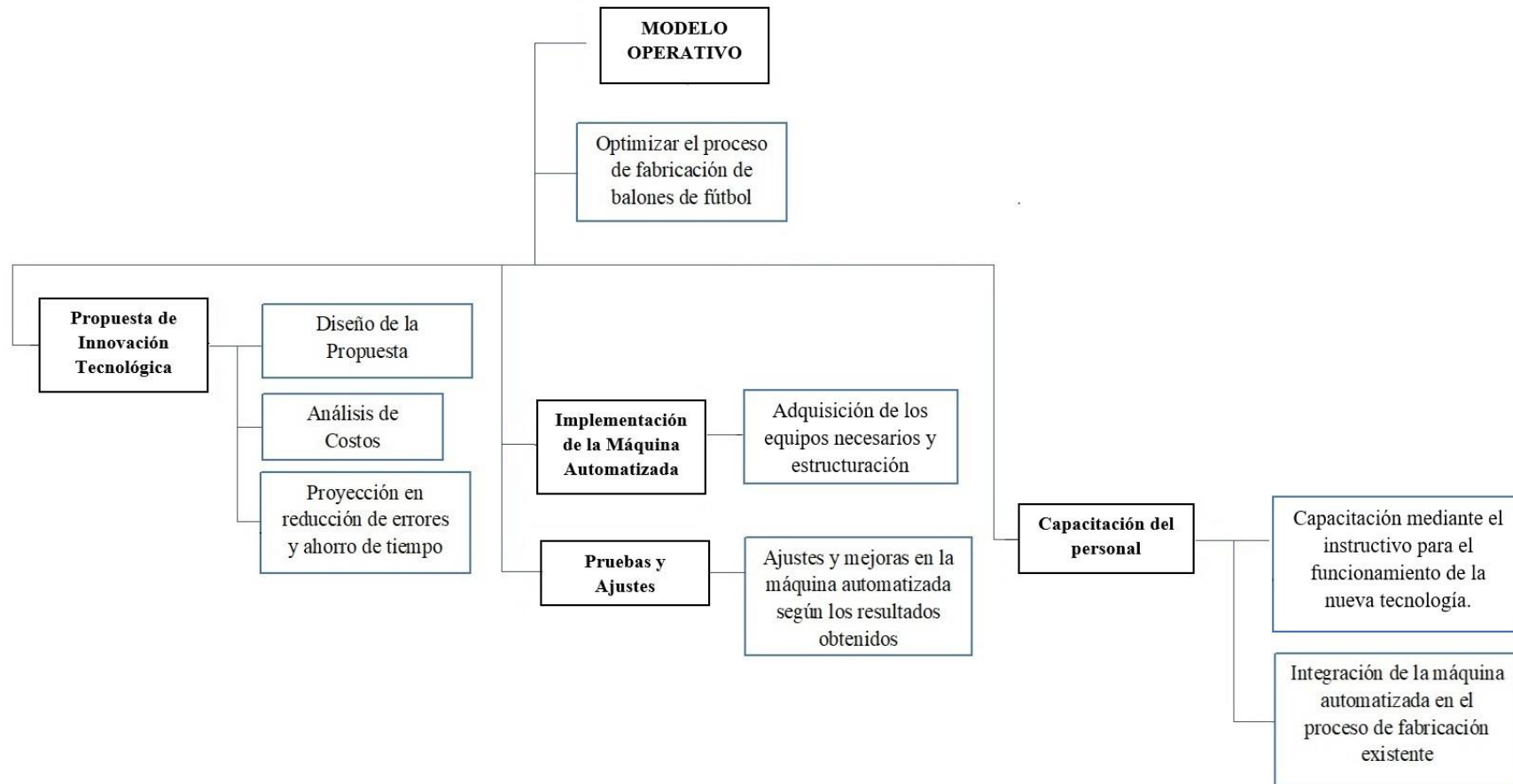


Gráfico 10. Modelo operativo.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

DESARROLLO DEL MODELO OPERATIVO.

Para la Optimización en el Proceso de Fabricación de Balones de Fútbol:

Propuesta de innovación tecnológica.

1) Diseño de la propuesta:

- Diseño del diagrama de control y eléctrico en FluidSim acorde al funcionamiento de la máquina automatizada propuesta, considerando los requisitos específicos del proceso de fabricación.
- Identificación del material de la estructura de la máquina, en base al factor de seguridad y resistencia de materiales, en base al modelado en 3D.
- Diseño de la máquina automatizada, basado en los resultados de la casa de la calidad: características de la máquina, como mejora en la calidad, la eficiencia del proceso y la reducción de costos.

2) Análisis de costos:

- Análisis detallado de los costos asociados con la adquisición de los equipos e implementación de la máquina automatizada.
- Costos de equipos, instalación, mantenimiento y cualquier capacitación necesaria para el personal.
- Comparación de los costos actuales del proceso manual con los proyectados después de la implementación para evaluar el retorno de la inversión (ROI).

3) Proyección en reducción de defectos y ahorro de tiempo, en base a pruebas iniciales:

- Estimulación de la reducción esperada en defectos de bladers y los tiempos de producción en el área de pegado de válvulas a través de la implementación de la máquina automatizada.
- Análisis de los beneficios en términos de mejora de la calidad del bladers y aumento de la capacidad de producción.

Pruebas y ajustes.

1) Ajustes y mejoras en la máquina automatizada según los resultados obtenidos:

- Pruebas exhaustivas de la máquina, identificando posibles fallos en el área de mejora.
- Ajustes y mejoras según los resultados obtenidos en las pruebas, garantizando la eficiencia y calidad del bladers.

Implementación de la máquina automatizada.

1) Adquisición de los equipos necesarios y estructuración:

- Adquisición de los equipos necesarios para la automatización del proceso de fabricación.
- Coordinación para la instalación de la maquinaria y realizar pruebas preliminares para asegurar su correcto funcionamiento.

Programa de capacitación.

1) Presentación del instructivo de funcionamiento de la nueva tecnología:

- Presentación de un instructivo de la maquina automatizada sobre su funcionamiento dentro del proceso de pegado de válvulas.
- Cronograma de capacitación en base al instructivo para el personal involucrado en el proceso de fabricación.

2) Integración de la máquina automatizada en el proceso de fabricación existente:

- Medidas preventivas según sea necesario para garantizar la eficacia de la máquina.
- Integración de la máquina automatizada en el proceso de fabricación existente, asegurando una transición eficiente

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA.

La propuesta para abordar esta problemática consiste en la automatización del proceso de pegado de válvulas al bladers. La implementación de maquinaria especializada permite reducir significativamente los tiempos de producción y minimizar la incidencia de errores humanos. Esta solución no solo optimiza la eficiencia del proceso, sino que también libera a los operadores para que puedan concentrarse en otras tareas.

La relevancia de abordar este tema en la tesis radica en el impacto directo que tiene en la mejora de la producción y competitividad de "Balones Parra". La metodología propuesta proporciona herramientas y técnicas específicas para la implementación efectiva de la automatización, lo que se traduce en una reducción notable de los tiempos de entrega, una mayor satisfacción del cliente al recibir productos de alta calidad en tiempo récord y una optimización económica al minimizar los costos asociados a los límites de tiempo de los operadores. Esta tesis busca no solo resolver una problemática concreta, sino también contribuir al mejoramiento de la calidad en el proceso de pegado de válvulas al blader para fabricación del balón de fútbol de la empresa.

Diagrama de operación de procesos de la estructura de la máquina.

En el gráfico 11, se observa el diagrama de operación del proceso para la estructura de la máquina, teniendo en cuenta acorde a la simbología un resultado en cantidad

de 19 elementos de operación y 340 minutos, 6 elementos de inspección y 81 minutos respectivamente.

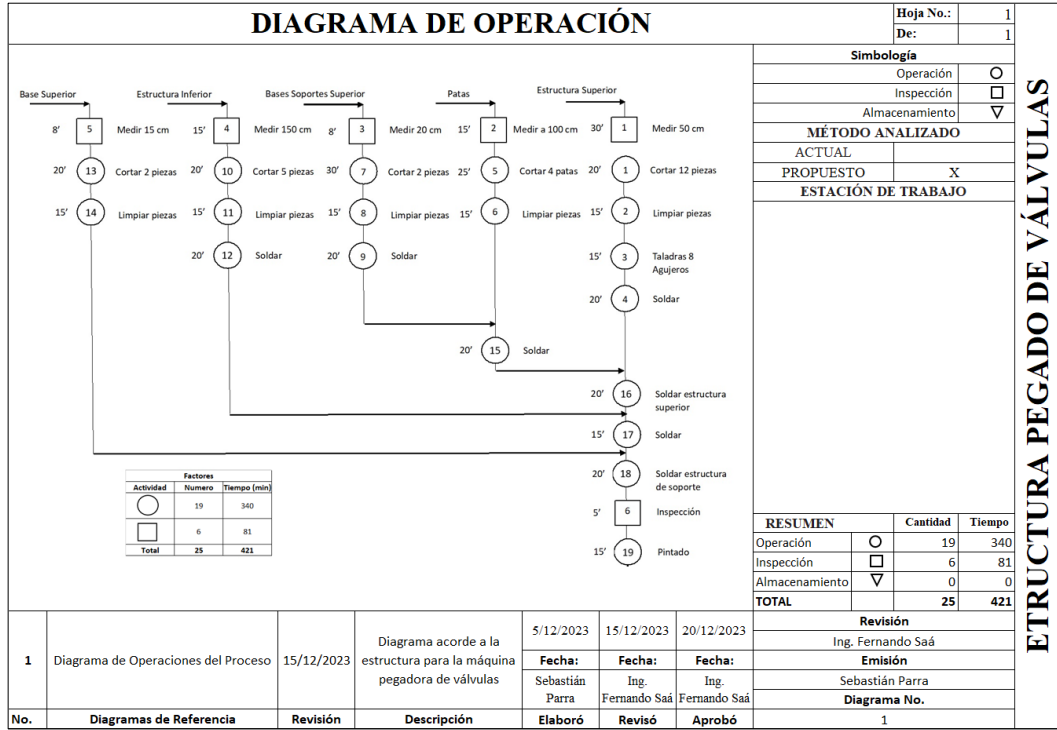


Gráfico 11. Diagrama de operación de procesos para la estructura de la máquina pegadora de válvulas.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En la tabla 16, se observa la simbología que se utiliza en el diagrama como el círculo en operación, el cuadrado en inspección y el triángulo en almacenamiento, también se establece que el método analizado es el propuesto.

Tabla 16. Simbología diagrama de operaciones del proceso para la estructura.

Simbología			
Operación		○	
Inspección		□	
Almacenamiento		▽	
MÉTODO ANALIZADO			
ACTUAL			
PROPUESTO		X	
RESUMEN		Cantidad	Tiempo
Operación	○	19	340
Inspección	□	6	81
Almacenamiento	▽	0	0
TOTAL		25	421

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Análisis porcentual de cantidad.

En el gráfico 12, se detalla el porcentaje por cantidad acorde a la simbología establecida, en un 24% de inspección y un 76% por operación, para el desarrollo de la estructura para la máquina, resultados del diagrama de operaciones del proceso para la estructura de la máquina automatizada pegadora de válvulas.

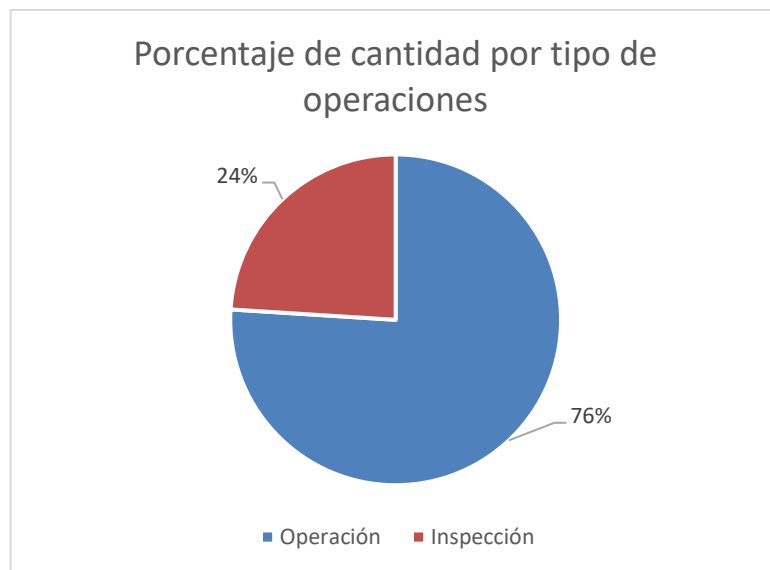


Gráfico 12. Porcentaje de cantidad por tipo de operaciones.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En el gráfico 13, se detalla el porcentaje por tiempo acorde a la simbología establecida, en un 19% de inspección y un 81% por operación, para el desarrollo de la estructura para la máquina, resultados del diagrama de operaciones del proceso para la estructura de la máquina automatizada pegadora de válvulas.

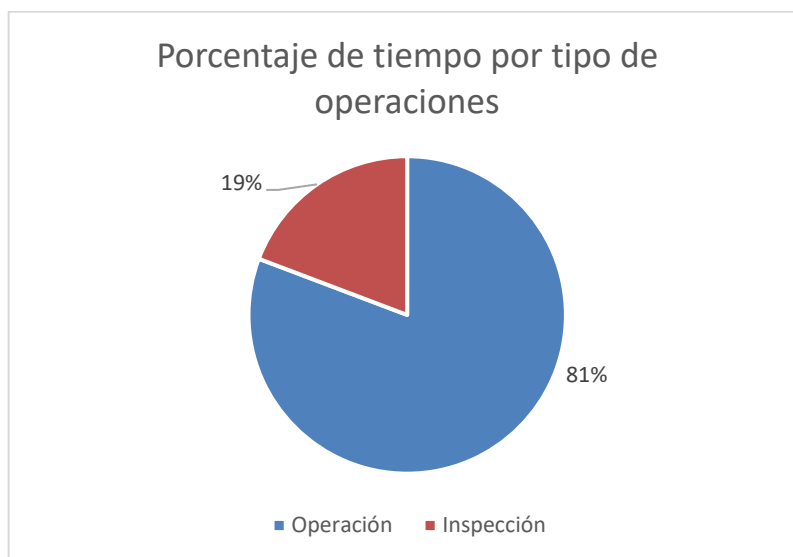


Gráfico 13. Porcentaje de tiempo por tipo de operaciones.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Diseño mecánico.

Selección del material:

Operaciones Usadas:

- Piezas Soldadas.
 - Miembros Estructurales.
 - Perfiles ISO, Tubo cuadrado 50x50x2.
- Material usado:
 - Acero galvanizado

Información necesaria para la selección del material de la estructura de la máquina:

- Material usado, es muy común en estructuras y sobre todo fácil de adquirir.
- Especificaciones generales del acero estructural cuadrado:

En la tabla 17, se detallan las especificaciones generales del acero estructural, acorde su norma, calidad, largo normal, dimensiones y espesor, siendo un material apto para la estructura de la máquina por su acabado y por diferentes características:

- Resistente a la corrosión.
- Alta durabilidad.
- Es económico.
- Resistente a temperaturas altas.

Tabla 17. Especificaciones del acero estructural.

Norma	NTE INEN 2415
Calidad	SAE J 403 1008
Acabado	Acero negro y galvanizado
Largo Normal	6.00 m y medidas especiales
Dimensiones	Desde 20.00mm a 100.00mm
Espesor	Desde 1.20mm a 5.00mm

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En la imagen 4, se puede observar la forma de la estructura, acorde a su análisis del acero estructural, en una vista superior, según sus dimensiones establecidas, siendo apto el tubo cuadrado para la estructura de la máquina por tener mejor plasticidad, una mejor dureza, resistencia a la fatiga y sobre todo en cuestión a tiempo más fácil de soldar y más rápido para terminar la estructura con sus diferentes puntos de suelda.

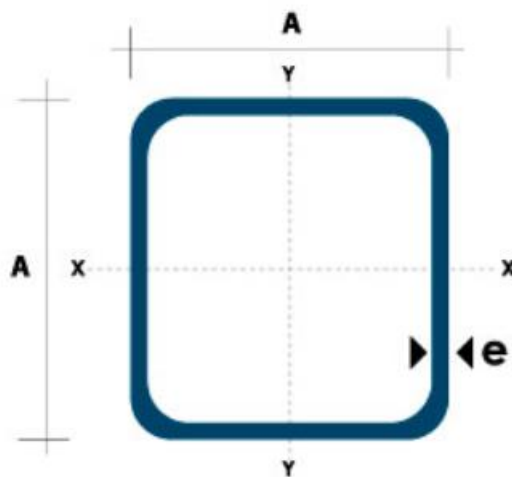


Imagen 4. Forma cuadrada del acero estructural.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En la tabla 18, se establecen los datos seleccionados del acero respectivamente al anexo 5, según sus dimensiones, áreas y ejes respectivamente, para el desarrollo de la estructura.

Tabla 18. Información del acero seleccionado acorde sus especificaciones.

Dimensiones			Área	Ejes X-Xe Y-Y		
A mm	Espesor mm (e)	Peso kg/m	Área cm ²	I cm ⁴	W cm ³	I cm ³
50	2.0	3.03	3.74	14.13	5.65	1.94

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En la imagen 5, se establecen las características del material (propiedades mecánicas), en SolidWorks, para formar la estructura en la simulación acorde al material seleccionado que es el acero galvanizado.

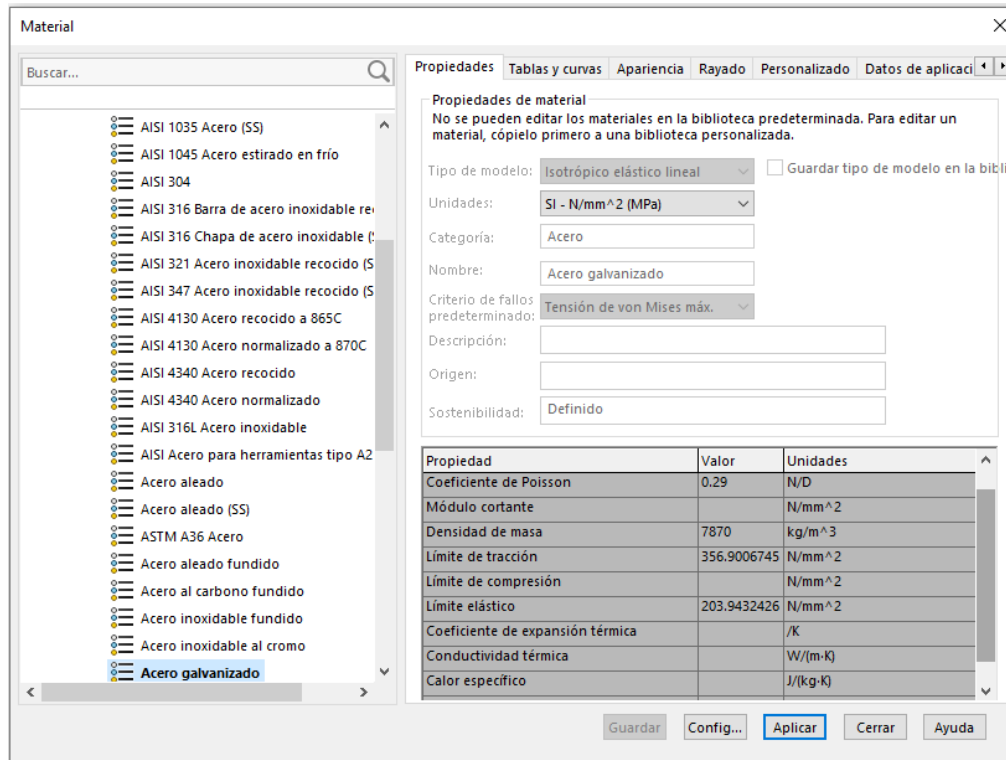


Imagen 5. Propiedades del material acero galvanizado en SolidWorks.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Planos y modelado 3D.

En la Imagen 6, se observa el modelado en 3D de la estructura de la máquina pegadora de válvulas con el material seleccionado que es el acero galvanizado, en el programa SolidWorks, en el anexo 6 se indica el modelado de la estructura en una vista diferente.



Imagen 6. Modelado 3D de la estructura de la máquina pegadora de válvulas.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En la Imagen 7, se detallan los ocho perfiles de la estructura en el modelado en 3D, para la colocación posterior de las bases circulares de aluminio, gatos neumáticos, piezas aislantes de duralón respectivamente en cada perfil, modelado en el programa de simulación SolidWorks, en el anexo 7 se indican los planos con cotas de la estructura mecánica.

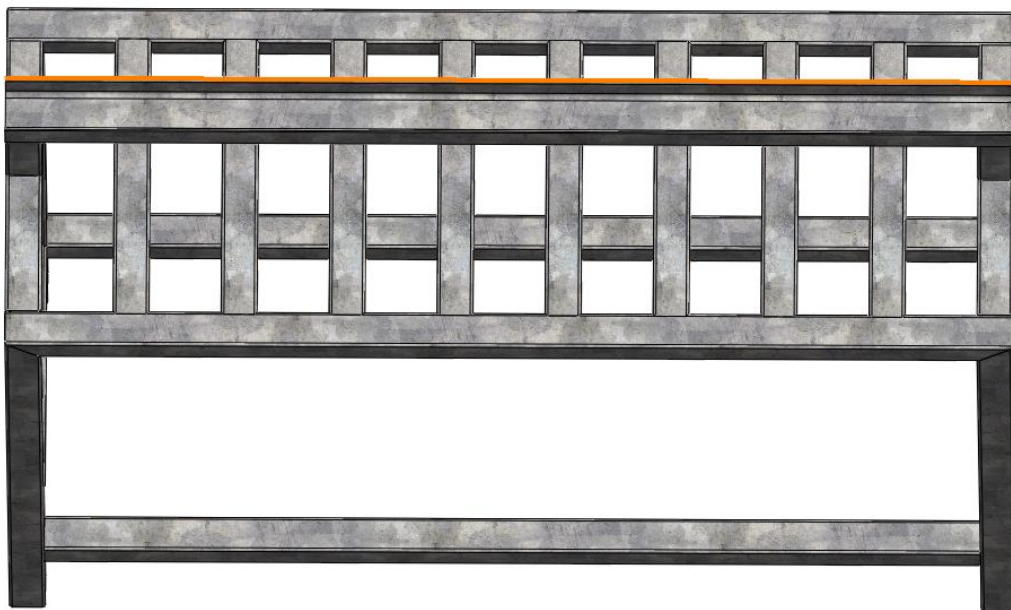


Imagen 7. Modelado de la estructura en SolidWorks.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Simulación y puntos de fijación.

En la imagen 8, se puede observar el modelado de la estructura en base a los puntos de fijación en los 10 perfiles, en sus respectivas esquinas de la parte superior de la estructura, acorde a la simulación en SolidWorks, a su vez se puede visualizar los diferentes puntos de fijación con mayor detalle en el anexo 8.

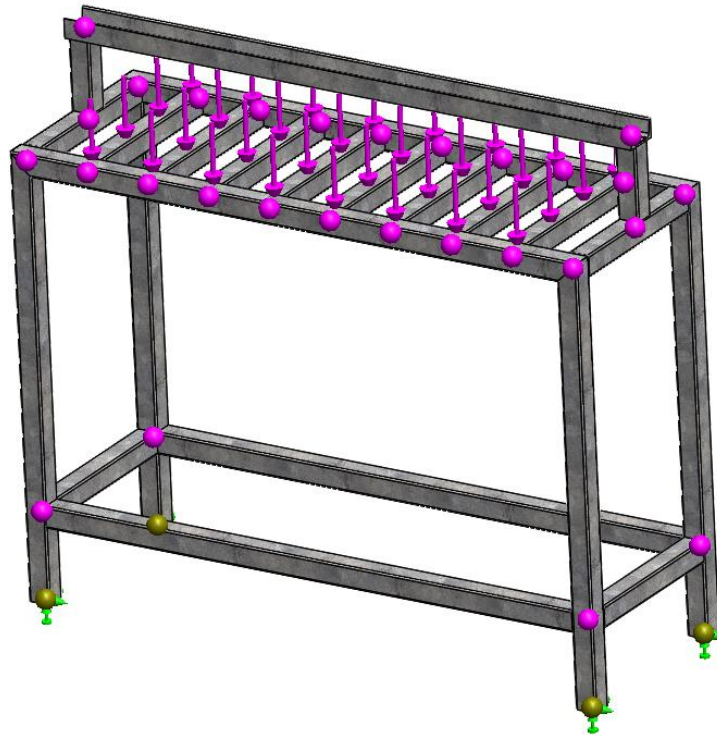


Imagen 8. Simulación de la estructura acorde a sus puntos de fijación en SolidWorks.

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En la imagen 9, se puede observar el modelado de la estructura en base a los puntos de fijación en las cuatro esquinas de la parte inferior de la estructura acorde a la simulación en SolidWorks, a su vez se puede visualizar los diferentes puntos de fijación con mayor detalle en el anexo 8.



Imagen 9. Puntos de fijación en el modelado de la estructura en SolidWorks.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En la imagen 10, se establecen los puntos de fijación en la simulación en 3D de la estructura en SolidWorks, en donde se va a tener la fuerza aplicada por el gato neumático o pistón de doble efecto con una fuerza de 435 Newtons por pistón, siendo el material de acero galvanizado apto para la estructura de la máquina por su factor de seguridad.

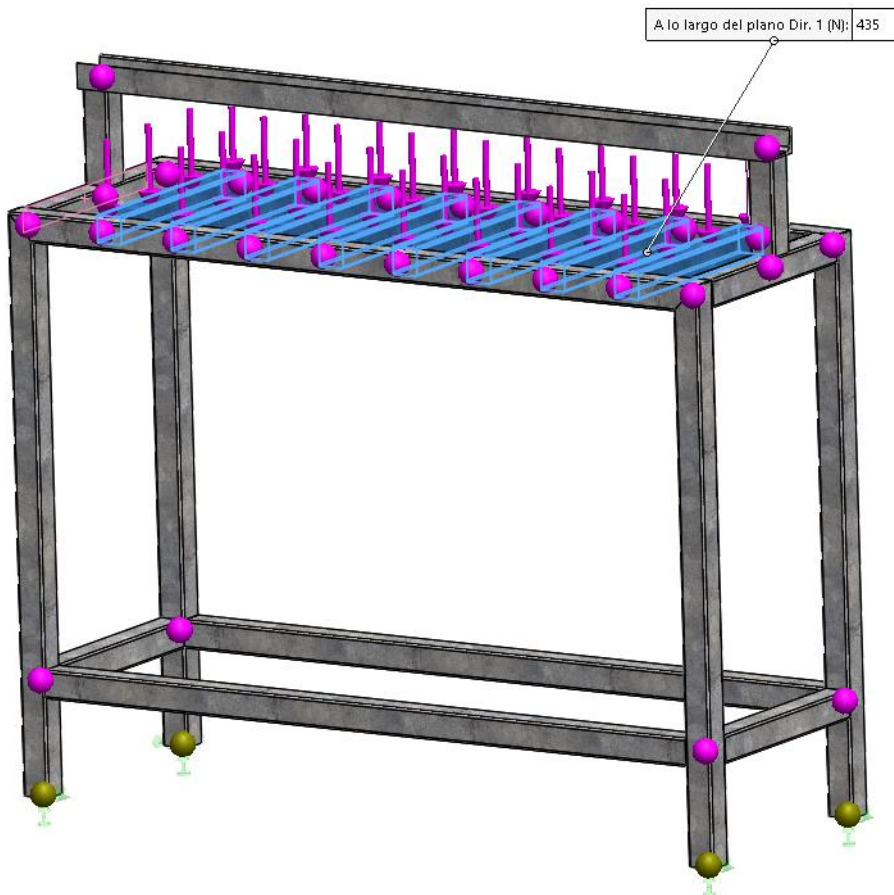


Imagen 10. Fuerza aplicada del pistón en los puntos de fijación de la estructura.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Tensiones y escala de deformación.

En la imagen 11, se observa la simulación en SolidWorks, acorde a la tensión axial y de flexión en el límite superior de la estructura con el material acero galvanizado en su escala de deformación y su límite elástico de 29,57.

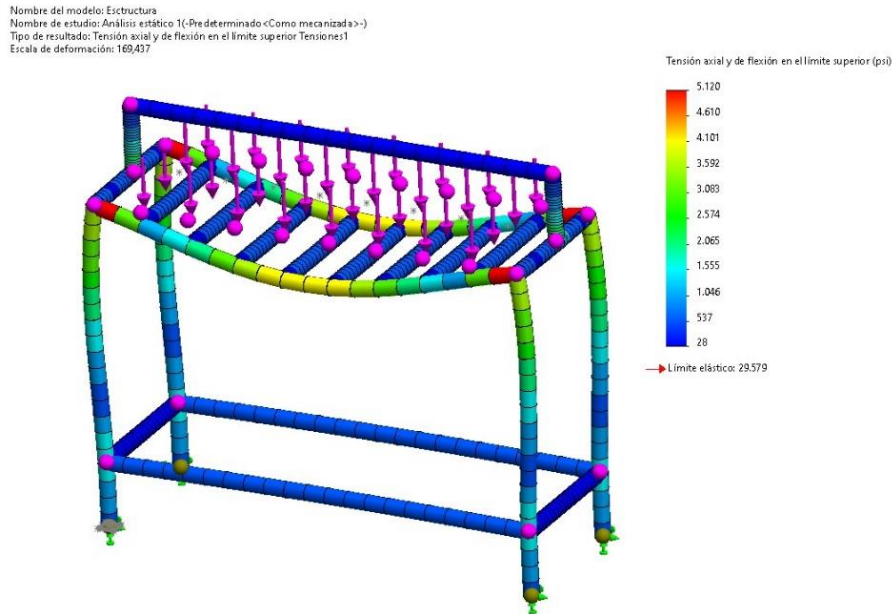


Imagen 11. Tensión axial y de flexión en el límite superior.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En la imagen 12, se observa la simulación en SolidWorks, para detallar el apartado de resistencia de materiales en el análisis del desplazamiento estático teniendo una escala de deformación 169,437.

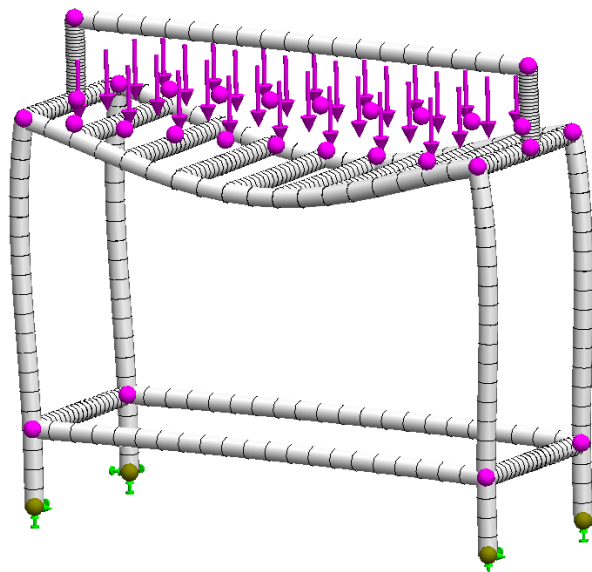


Imagen 12. Modelado de la estructura en escala de deformación
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Factor de seguridad.

En la imagen 13, se puede observar la estructura de la máquina, en el estudio como análisis estático, predeterminada como mecanizada, en distribución del factor de seguridad de 5.8, resultando una estructura resistente para la tarea que lleva a cabo cada uno de los pistones en el funcionamiento de la máquina.

Nombre del modelo: Estructura
Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado<Como mecanizada>-)
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Automático
Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 5,8

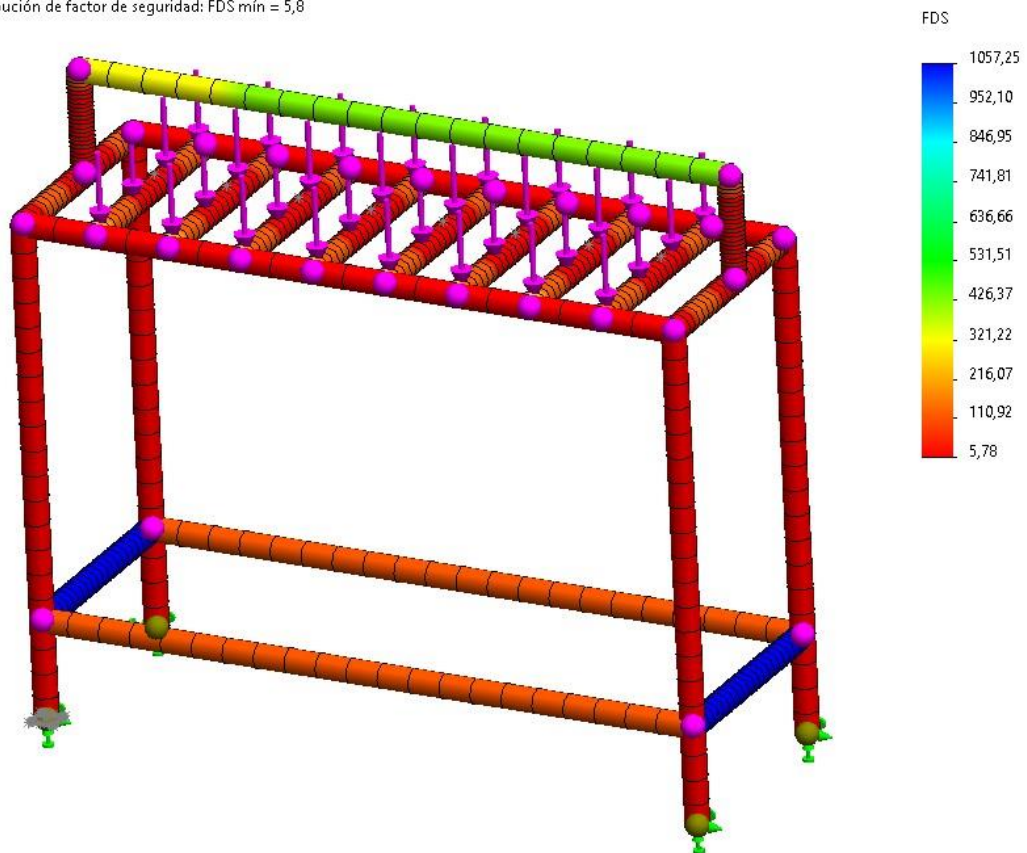


Imagen 13. Análisis estático de la estructura en relación al factor de seguridad.

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Diagrama electroneumático.

En el gráfico 14, se detalla el esquema de circuito de control y de potencia, para la implementación de la máquina para el pegado de válvulas, se ha diseñado este modelo en FluidSim, para su correcto funcionamiento de la máquina con sus características de control y eléctricas funcionales, comunicación entre la capacidad de aumento en la temperatura a un determinado tiempo, al accionar el pulsador de

inicio y el cilindro de doble efecto baje a una determinada presión de aire de 85 PSI o 5.9 bares, en un mismo accionamiento, para que posteriormente, el cilindro suba automáticamente al cumplir con el tiempo de 100 segundos a 90°C, establecidos inicialmente por el operario en el temporizador y el termostato respectivamente, también se puede visualizar de manera general el diagrama completo para los 8 cilindros en el anexo 9.

SISTEMA DE PEGADO

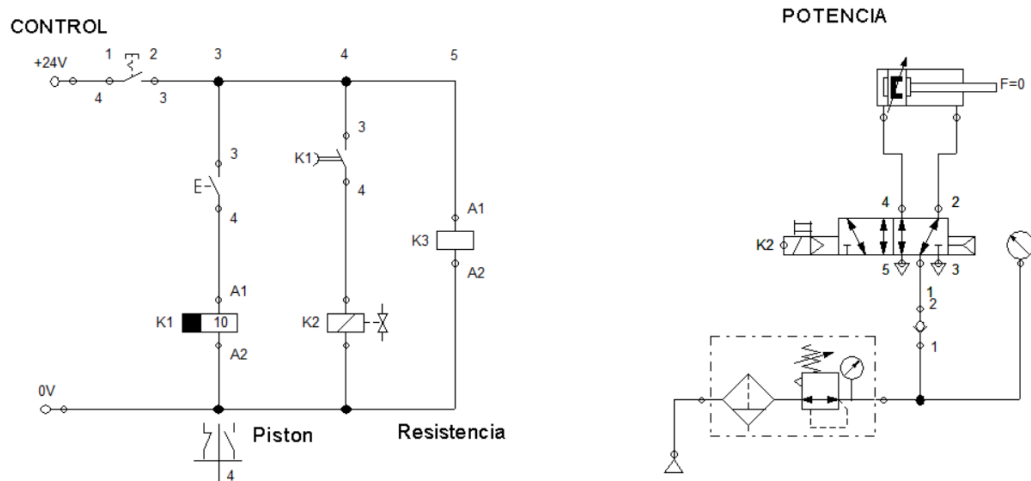


Gráfico 14. Esquema Electroneumático de la máquina pegadora de válvulas.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Fuerza aplicada.

La fuerza teórica aplicada por parte del pistón doble efecto, que se forma sobre la estructura en el funcionamiento del gato neumático a lo largo del plano, se tiene en cuenta las diferentes especificaciones en la tabla 19.

Tabla 19. Información del cilindro de doble efecto.



Tipo de operación	Cilindro de efecto doble
Diámetro de vástago	25mm
Longitud	200mm
Rosca de vástago	M10 x 1,25
Fuerza teórica	44Kg
Presión de operación	14 a 130 Psi
Puerto de conexión	1/8" NPT
Material	Camisa tubular de aluminio, anillo magnético estándar




Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).




Elementos de la máquina.

En la tabla 20, se puede observar los diferentes elementos de la máquina para su estructuración, con su respectiva descripción de funcionalidad.




Tabla 20. Elementos de la máquina.

Elemento	Descripción	Imagen
Gato Neumático	Gato a presión de aire a base de un compresor, en el anexo 10 se observan las especificaciones generales.	
Regulador de Presión	Regulador de presión constante para el sistema de funcionamiento, en el anexo 11 se observan las especificaciones generales.	

<p>Termostato</p>	<p>Regulador de temperatura, en el anexo 12 se observan las especificaciones generales.</p>	
<p>Temporizador</p>	<p>Temporizador para control temporal, en el anexo 13 se observan las especificaciones generales.</p>	
<p>Pulsador</p>	<p>Pulsador para activación manual, en el anexo 14 se observan las especificaciones generales.</p>	

<p>Mangueras 6x4mm</p>	<p>Mangueras de 6x4mm para conexiones</p>	
<p>Termocupla</p>	<p>Termocupla para medición de temperatura, en el anexo 15 se observan las especificaciones generales.</p>	
<p>Resistencia</p>	<p>Resistencia eléctrica. en el anexo 16 se observan las especificaciones generales.</p>	

<p>Base circular de Aluminio</p>	<p>Base circular de Aluminio para soporte.</p>	
<p>Pieza aislante Duralón</p>	<p>Pieza aislante de Duralón para aislamiento.</p>	
<p>Caja de Galvanizado</p>	<p>Caja de Galvanizado para protección.</p>	

Swich On/Off	<p>Interruptor On/Off para control, en el anexo 17 se observan las especificaciones generales.</p>	
Armazón de acero	<p>Armazón de acero galvanizado para la estructura, en el anexo 3 se observan las especificaciones generales.</p>	
CCTV Power Supply	<p>Fuente de alimentación para CCTV. en el anexo 18 se observan las especificaciones generales.</p>	

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Máquina automatizada.

En la imagen 14, se observa la máquina completa ya ensamblada, la su estructura en acero galvanizado, con cada uno de los elementos correspondiente para su respectivo funcionamiento, en el anexo 7 se indican las medidas y los planos de la estructura mecánica.



Imagen 14. Máquina automatizada pegadora de válvulas.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Especificaciones de la maquina automatizada.

En la tabla 21, se detallan las especificaciones de la máquina automatizada pegadora de válvulas, para su respectivo funcionamiento.

Tabla 21. Especificaciones de la máquina automatizada.

ESPECIFICACIONES	
Voltaje de alimentación	110/220 [VAC]
Presión de funcionamiento	6 Bar [87.0 psi]
Temperatura de funcionamiento	0 – 50 ° C
Tipo de temporización	Digital
Rango de temporización	0-999 Segundos
Sensor de temperatura	Termocupla tipo J
Rango de control de temperatura	0 – 399° C
Periodo de control de temperatura	30 ± 3seg
Fuerza teórica de Prensado	44 [kg]
Número de estaciones de prensado	8
Máximo de estaciones funcionando simultáneamente	2
Material	Acero Galvanizado
Peso	100 [kg]

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Instructivo de la maquina automatizada.

En el anexo 19, se detalla el instructivo para la máquina automatizada, los pasos a seguir sobre su correcto funcionamiento y control, que se establece desde su encendido con el switch On, regulador de presión a 85 PSI o 5,9 bares para el ingreso de aire del compresor, selección de termostato a 90°C, su temporizador de 100 segundos, a su pulsador de inicio, hasta su finalización acorde al temporizador y su respectivo apagado de la máquina pegadora de válvulas mediante el switch Off, a su vez se muestran los elementos que debe usar el operario a cargo de la máquina para su respectivo funcionamiento.

RESULTADOS ESPERADOS.

Método retorno sobre la inversión (ROI).

La estrategia de retorno del capital invertido, o más conocido como método ROI, es una medida monetaria utilizada para evaluar la productividad y viabilidad de una inversión en particular, se centra en evaluar la presentación monetaria comparada con los gastos relacionados con una acción, tarea o impulso específico, trabajando el rendimiento del capital invertido, método ROI, se comunica consolidado como una tasa no totalmente fija, dividiendo el beneficio neto obtenido de la empresa por el gasto subyacente de la especulación y multiplicando el resultado por 100 para expresarlo en porcentaje (Naranjo & Ramírez, 2022).

La fórmula del método ROI:

$$ROI = \frac{Ganancia - Inversión}{Inversión} * 100 \quad [Ec. 4]$$

Ecuación 4. Cálculo del método de ROI (Turletti, 2018).

Donde:

Ganancia: Hace referencia al beneficio monetario total generado por la empresa mediante su inversión, que generalmente se calcula restando los costos totales de la inversión de los ingresos generados.

Inversión: Hace referencia a todos los gastos relacionados con la inversión que realiza la empresa, incluyendo costos iniciales, operativos y cualquier otro diseño asociado.

La consecuencia del cálculo da un indicador relativo que muestra la tasa porcentual de beneficio de la empresa en comparación con sus gastos, un rendimiento positivo del capital invertido demuestra que la especulación ha producido beneficios, mientras que un rendimiento negativo de la inversión de capital inicial muestra que la empresa ha generado beneficios, sobre las pérdidas. (Lecuona, 2022)

El método del retorno del capital invertido o método ROI, se utiliza comúnmente en otros ámbitos, como negocios, publicidad, innovación y dinero, para evaluar la productividad de las actividades y las decisiones financieras, permite a los patrocinadores y jefes financieros tomar decisiones informadas al observar el beneficio de diversas especulaciones y designar activos de manera decisiva para aumentar el rendimiento monetario, de esta manera es fundamental considerar otras variables y entornos específicos al descifrar los resultados del retorno del dinero invertido para optar por opciones más informadas y contextualizadas. (Loaiza & Roper, 2019)

En la tabla 22, se detalla la inversión por docena y la ganancia por decena de bladers.

Tabla 22. Análisis de costos por docena de bladers.

Producto	Docena	Valor	Inversión	Ganancia
Blader	1	\$ 10,00	\$ 8,00	\$ 2,00

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Con los datos de la tabla 20 y la Ec. 4, se procede a calcular:

$$ROI = \frac{Ganancia - Inversión}{Inversión} * 100$$

$$ROI = \frac{10 - 8}{8} * 100$$

$$ROI = 0,25 * 100$$

$$ROI = 25\%$$

Mediante el cálculo del Método de ROI, se establece que el Retorno de la Inversión es de 0,25 veces la inversión inicial, y para obtener el porcentaje en el retorno se multiplica el resultado obtenido que es 0,25 por 100, obteniendo así el 25% de retorno en la empresa.

Promedio de válvulas pegadas a la semana.

En la tabla 23, se puede observar el pegado de válvulas se requiere de tres operarios para un mejor desempeño, un operario por día, es decir se realiza el pegado de válvulas tres días a la semana, y el resto de días laborales los operarios desempeñan las diferentes actividades complementarias para la fabricación del balón.

Tabla 23. Análisis de pegado de válvulas al bladers a la semana.

ANÁLISIS DE VÁLVULAS PEGADAS A LA SEMANA							
Operario	Tablas	Válvulas por tabla	Total de Válvulas	Promedio de Bladers defectuosos	Promedio de Bladers en buen estado	% de Bladers defectuosos	% de Bladers en buen estado
Operario 1	8	121	968	2	966	0,21%	99,79%
Operario 2	9	121	1089	1	1088	0,09%	99,91%
Operario 3	9	121	1089	1	1088	0,09%	99,91%
Total	26	363	3146	4	3142	0,13%	99,87%

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Estudio de tiempos de la máquina automatizada pegadora de válvulas.

En la tabla 24, se puedes observar los tiempos tomados en el pegado de válvulas con la maquina neumática pegadora de válvulas. Posteriormente se realiza el número de observaciones que se necesita para cada una de las actividades descritas, en el anexo 20 se detalla la toma de tiempos total acorde al número de observaciones, con la finalidad de lograr el cálculo en tiempo normal y el factor de variación.

Tabla 24. Numero de observaciones por operario para el pegado de válvulas.

Muestra de tiempos en minutos												
N°	Tareas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
1	Operario 1	1,39	1,40	1,39	1,41	1,40	1,39	1,38	1,41	1,42	1,40	12
2	Operario 2	1,30	1,32	1,33	1,31	1,34	1,32	1,35	1,36	1,34	1,35	31
3	Operario 3	1,28	1,27	1,26	1,29	1,25	1,26	1,28	1,29	1,28	1,27	15

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Factor de valoración.

Se asignan los valores correspondientes en la tabla 25, acorde a las calificaciones del anexo 3 en relación con la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia del operario acorde a su respectiva calificación.

Tabla 25. Calificación del factor de valoración según el método de Westinghouse por operario en el área de pegado de válvulas con la nueva máquina.

Operario 1			
Habilidad	Bueno C2	0,03	Factor de valoración=1+ Σ de factores
Esfuerzo	Excelente B2	0,08	FV = 1 + (+0,02+0,08+0,02+0,02)
Condiciones	Buena C	0,02	
Consistencia	Promedio D	0,00	FV = 1,13
Operario 2			
Habilidad	Bueno C1	0,06	Factor de valoración=1+ Σ de factores
Esfuerzo	Excelente B1	0,10	FV = 1 + (+0,03+0,08+0,00+0,00)
Condiciones	Buena C	0,02	
Consistencia	Buena C	0,00	FV = 1,18
Operario 3			
Habilidad	Excelente B2	0,08	Factor de valoración=1+ Σ de factores
Esfuerzo	Excelente B1	0,10	FV = 1 + (+0,06+0,10+0,02+0,00)
Condiciones	Excelente B	0,04	
Consistencia	Buena C	0,00	FV = 1,22

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Análisis de bladers pegados día 1.

En el gráfico 15, se puede observar los porcentajes de bladers en su totalidad producida de 968 bladers a la semana por parte del operario 1, en base al porcentaje de bladers defectuosos y de bladers en buen estado.

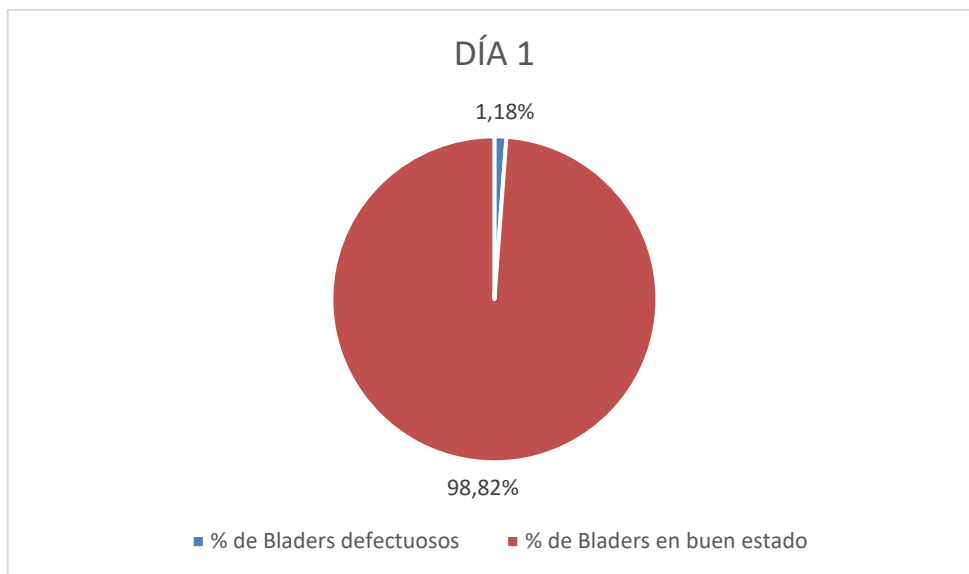


Gráfico 15. Porcentaje de bladers defectuosos en el día 1.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Análisis de bladers pegados día 2.

En el gráfico 16, se puede observar los porcentajes de bladers en su totalidad producida de 1089 bladers a la semana por parte del operario 2, en base al porcentaje de bladers defectuosos y de bladers en buen estado.

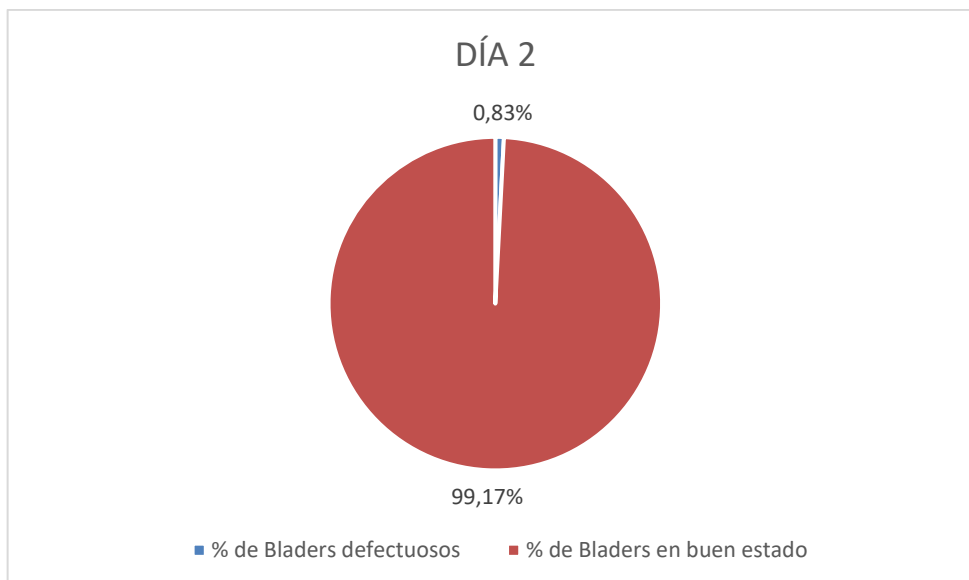


Gráfico 16. Porcentaje de bladers defectuosos en el día 2.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Análisis de bladers pegados día 3.

En el gráfico 17, se puede observar los porcentajes de bladers en su totalidad producida de 1089 bladers a la semana por parte del operario 3, en base al porcentaje de bladers defectuosos y de bladers en buen estado.

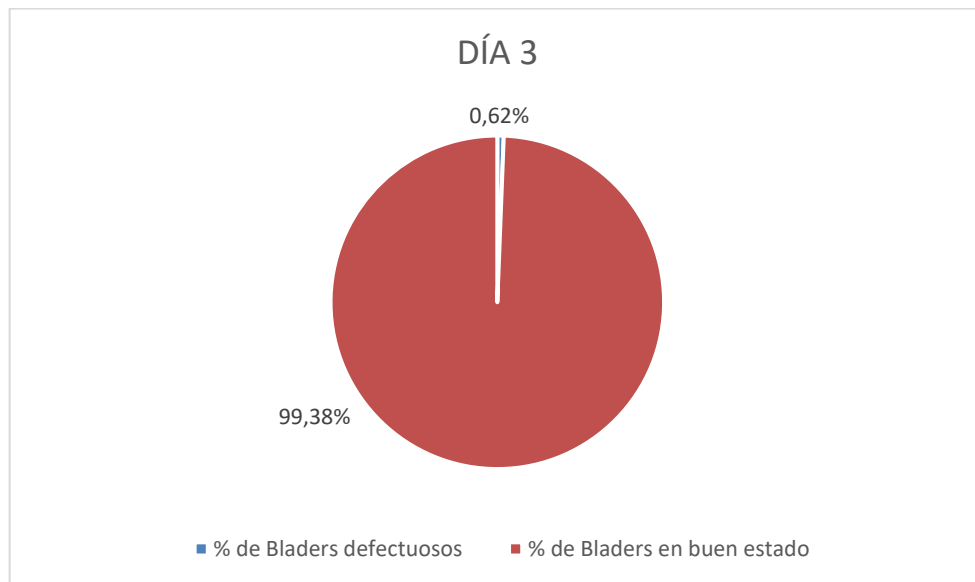


Gráfico 17. Porcentaje de bladers defectuosos en el día 3.

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Análisis de defectos a la semana en (USD).

En la tabla 26, se detalla el promedio de bladers defectuosos por operario en una semana de trabajo, sumando los valores nos da un valor de \$ 3,33 de pérdida en bladers defectuosos por semana.

Tabla 26. Análisis de pérdida a la semana por operario con la nueva máquina pegadora.

ANÁLISIS DE DEFECTOS A LA SEMANA					
Día	Operario	Promedio de Bladers defectuosos	Precio por Docena (USD)	Precio Unitario (USD)	Unidad Defectuosa Costo (USD)
1	Operario 1	2	\$ 10,00	\$ 0,83	\$ 1,67
2	Operario 2	1			\$ 0,83
3	Operario 3	1			\$ 0,83
		4	TOTAL		\$ 3,33

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Comparación máquina manual vs máquina automatizada.

En la tabla 27, se analiza la maquinaria manual y la maquinaria automatizada, acorde a las unidades defectuosas, con la maquinaria manual un total de 24 unidades defectuosas en costo \$20 y con la maquinaria automatizada un total de 4 unidades defectuosas en costo \$3,33. Teniendo un nivel de reducción porcentual del 83,33% en unidades defectuosas y en costo una reducción de \$16,67 en unidades defectuosas por semana.

Tabla 27. Análisis de pérdida a la semana por operario con la nueva máquina pegadora.

ANÁLISIS PORCENTUAL DE REDUCCIÓN DE DEFECTOS							
Día	Operario	Máquina Manual		Máquina Automatizada		% de reducción en Unidades defectuosas	\$ de reducción en Unidades defectuosas Costo (USD)
		Unidades defectuosas	Unidades defectuosas Costo (USD)	Unidades defectuosas	Unidades defectuosas Costo (USD)		
1	Operario 1	10	\$ 8,33	2	\$ 1,67	80%	\$ 6,67
2	Operario 2	8	\$ 6,67	1	\$ 0,83	87,5%	\$ 5,83
3	Operario 3	6	\$ 5,00	1	\$ 0,83	83,33%	\$ 4,17
Total		24	\$ 20,00	4	\$ 3,33	83,33%	\$ 16,67

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En el gráfico 18, se presenta el análisis de reducción en costo de unidades defectuosas entre la máquina manual y la máquina automatizada, que va del día 1 en una reducción de \$6,66, en el día 2 una reducción de \$5,84 unidades y en el día 3 una reducción de \$4,17, esta variación se presenta ya que cada día es un operario diferente para el pegado de válvulas a la semana.

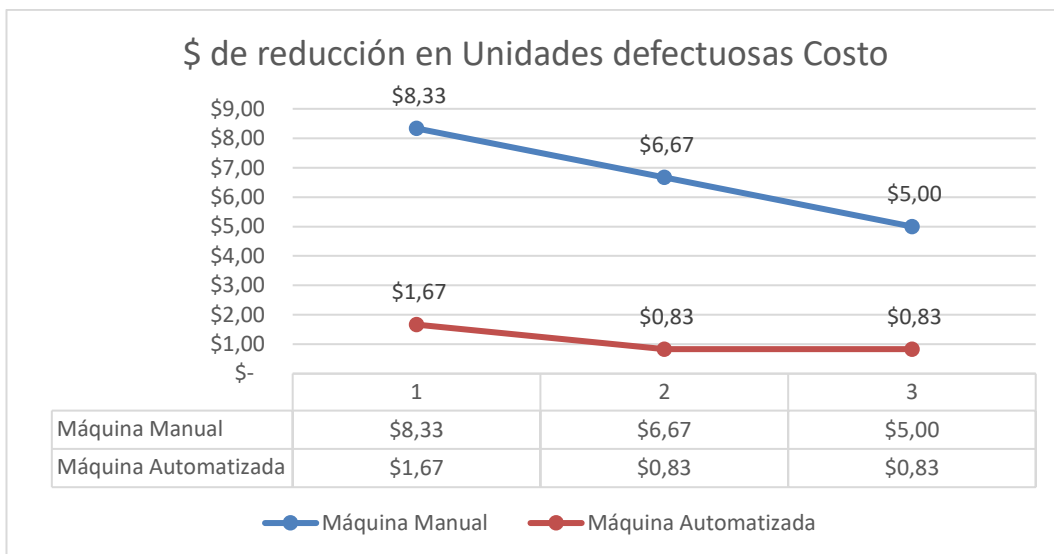


Gráfico 18. Reducción costo en unidades defectuosas.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En el gráfico 19, se presenta el análisis de reducción en unidades defectuosas entre la máquina manual y la máquina automatizada, que va del día 1 en una reducción de 8 unidades, en el día 2 una reducción de 7 unidades y en el día 3 una reducción de 5 unidades, esta variación se presenta ya que cada día es un operario diferente para el pegado de válvulas a la semana.

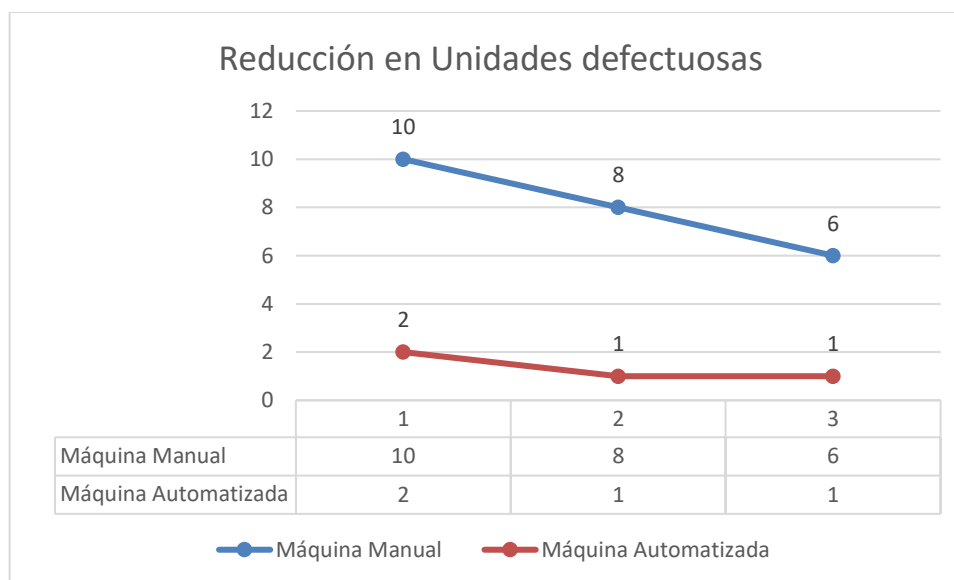


Gráfico 19. Reducción en unidades defectuosas.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

En el gráfico 20, se puede observar el porcentaje de reducción en unidades defectuosas, que va del día 1 en un 80%, el día 2 en un 87,5% y en el día 3 en un 83,33%, esta variación se presenta ya que cada día es un operario diferente para el pegado de válvulas a la semana.

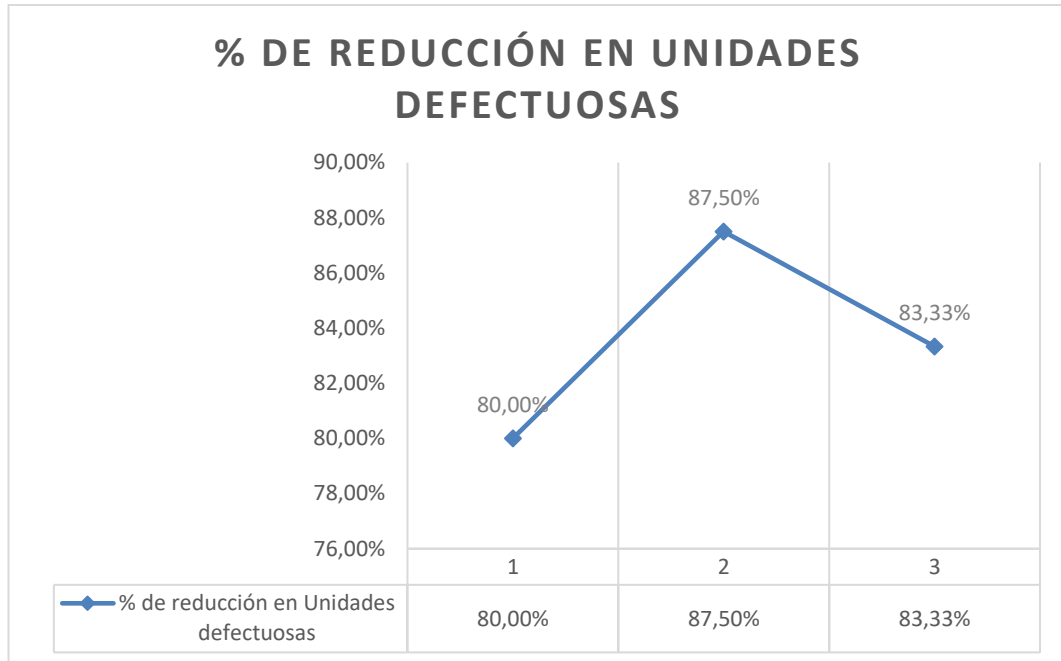



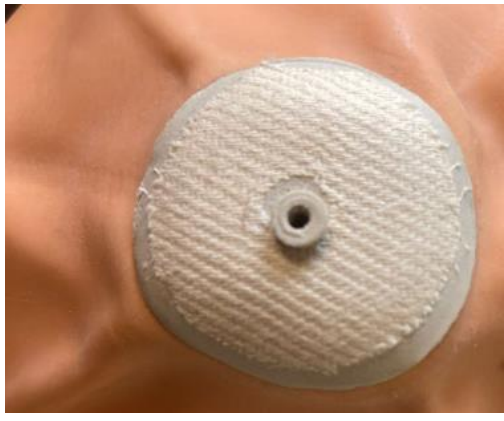


Gráfico 20. Porcentaje de reducción en unidades defectuosas.
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Resultados de calidad del bladers.

En la tabla 28, se observan las imágenes del producto (bladers), como resultado tanto de la máquina manual que se puede apreciar ciertas partes de la válvula con quemaduras por falta de control de la temperatura para el pegado, a diferencia de la máquina automatizada, que tiene su control de temperatura y de tiempo de pegado, para un mejor control en la calidad del producto como tal.

Tabla 28. Resultados comparativos del bladers con la máquina manual vs la máquina automatizada.

RESULTADOS COMPARATIVOS DEL PRODUCTO	
Máquina manual	Máquina automatizada
	
	

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Para la implementación de la propuesta, se ha determinado el siguiente cronograma de actividades respectivas a llevar a cabo en la tabla 29.

Tabla 29. Cronograma de actividades.

Mes	2023										2024	
	Noviembre					Diciembre					Enero	
Actividad	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 1	S 2
Socialización de la propuesta al Gerente de la empresa	X											
Socialización con los operarios	X											
Adquisición de los equipos		X	X									
Estructuración y ensamble de la máquina			X	X	X	X	X					
Ajustes y mejoras						X	X	X	X	X		
Capacitación sobre el funcionamiento y mantenimiento de la nueva tecnología											X	
Integración de la máquina automatizada en el proceso de fabricación de balones de fútbol												X

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

ANÁLISIS DE COSTOS.

Elementos para la pegadora automatizada.

En la tabla 30. Se detallan los elementos y la cantidad que se requirieren para la construcción de la máquina pegadora de válvulas, acorde a su respectivo valor en dólares americanos, detallando su descripción y funcionamiento.

Tabla 30. Detalle de costos de la maquinaria.

Elemento	Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total (USD)
Gato Neumático	Gato a presión de aire	\$ 180,00	8	\$ 1.440,00
Regulador de Presión	Regulador de presión para sistema	\$ 45,00	1	\$ 45,00
Termostato	Regulador de temperatura	\$ 40,00	8	\$ 320,00
Temporizador	Temporizador para control temporal	\$ 35,00	8	\$ 280,00
Pulsador	Pulsador para activación manual	\$ 15,00	8	\$ 120,00
Mangueras 6x4mm	Mangueras de 6x4mm para conexiones	\$ 1,00	12	\$ 12,00
Termocupla	Termocupla para medición de temperatura	\$ 20,00	8	\$ 160,00
Resistencia	Resistencia eléctrica	\$ 10,00	8	\$ 80,00
Base circular de Aluminio	Base circular de Aluminio para soporte	\$ 25,00	8	\$ 200,00
Pieza aislante Duralón	Pieza aislante de Duralón para aislamiento	\$ 5,00	8	\$ 40,00
Caja de Galvanizado	Caja de Galvanizado para protección	\$ 20,00	1	\$ 20,00
Swich On/Off	Interruptor On/Off para control	\$ 5,00	1	\$ 5,00
Armazón de acero	Armazón de acero galvanizado para estructura	\$ 15,00	10	\$ 150,00
CCTV Power Supply	Fuente de alimentación para CCTV	\$ 250,00	1	\$ 250,00
Mano de obra externa	Detalles de ensamble	\$ 1.000,00	1	\$ 1.000,00
Total				\$ 4.122,00

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

CURVA S.

En el gráfico 21, se muestra el gráfico de la curva S, acorde a los parámetros del presupuesto, los diferentes elementos que lo comprenden y los costos totales de los elementos para la estructuración de la maquina automatizada.

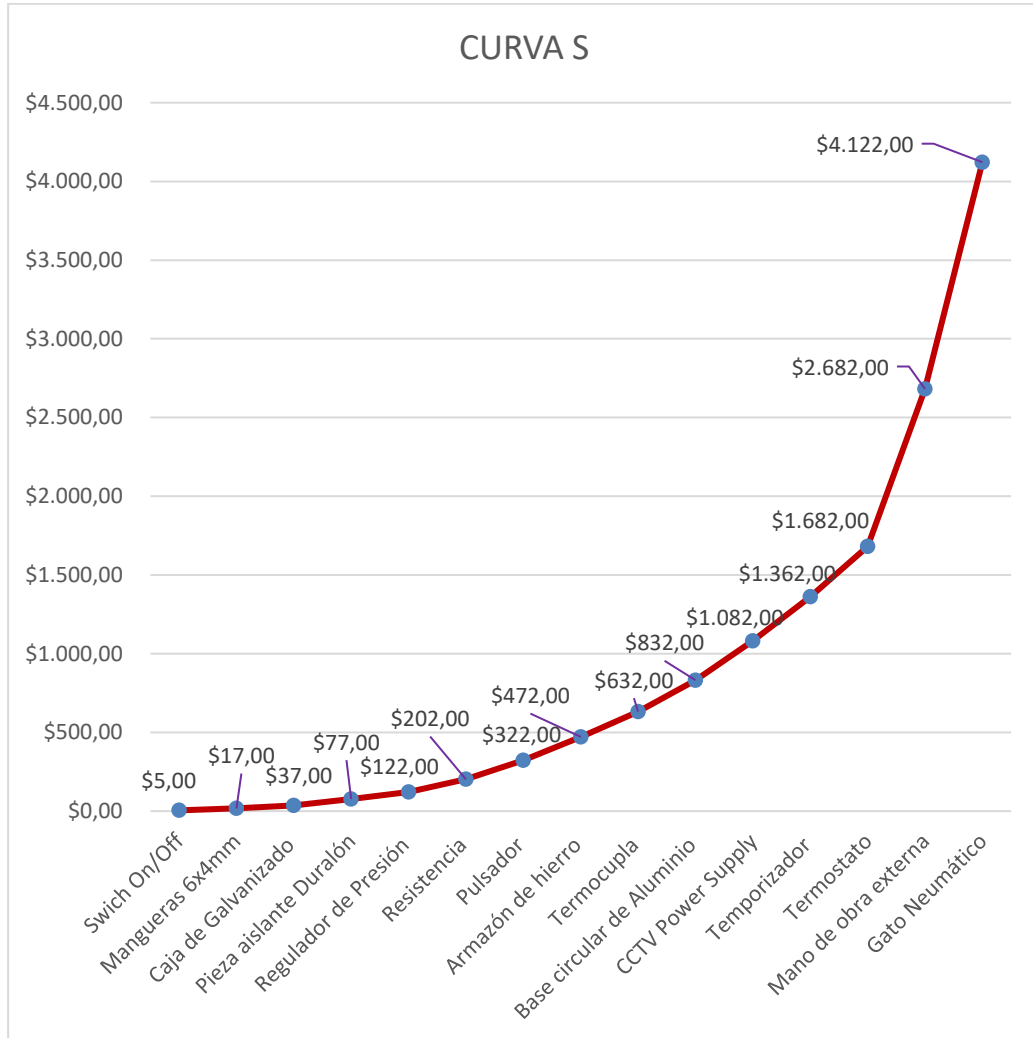


Gráfico 21. Curva S acorde al presupuesto de la máquina.

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

- La empresa Balones Parra lleva su actividad de producción de manera artesanal, por lo que se ha identificado que la maquinaria manual de pegado de válvulas para los balones presenta deficiencias operativas, identificadas a través del diagnóstico de la situación actual. Dando como resultado el tiempo de pegado en 2,33 minutos, así mismo en unidades defectuosas, llegó a ser el 0,86% (24 unidades), de la producción semanal (2783 unidades), como también en unidades costo de \$20 dólares de pérdida a la semana.
- A partir del diseño mecánico de la propuesta de innovación tecnológica se utilizaron cálculos mecánicos, el software SolidWorks para la simulación de la parte mecánica en donde el factor de seguridad de la máquina es de 5.8 y la estructura soporta una fuerza de 435 newtons por cada pistón siendo adecuado, para la estructura se utilizó el tubo cuadrado de acero galvanizado por su escala de deformación 169.437 y su límite elástico de 29.57, siendo un material apto para la estructura de la máquina por tener mejor dureza, resistencia a la fatiga, su acabado, resistencia a la corrosión, alta durabilidad, es económico, resistencia a temperaturas altas.
- Para el diseño electroneumático se utilizó el software FluidSim para la simulación del sistema, en donde la máquina consta de 8 cilindros neumáticos activados por una electroválvula de solenoide direccional quintuple de 2 vías y con una presión de 85 PSI o 5.9 bares, adicional la máquina consta de 8 resistencias para cada pistón con un amperaje de 8

amperios y cuya temperatura debe ser de 90 °C durante 100 segundos para que el bladers tenga buena consistencia de pegado.

- Se realizó la implementación de esta nueva tecnología en base al diseño de la máquina automatizada, ha llevado a una disminución significativa, puede reducir costos en unidades defectuosas en \$16,67 por semana, mejorando la calidad del producto, aumentar la eficiencia operativa en reducción de unidades defectuosas en un 83,33% por semana, reducir los tiempos para el pegado de válvulas en reducción de 1 minuto promedio, siendo una mejora en la consistencia del producto y una reducción en los costos operativos de la empresa como resultado de la optimización del proceso de fabricación de balones de futbol.

RECOMENDACIONES.

- La empresa Balones Parra debería monitorear de cerca el rendimiento de la máquina automatizada, recopilar datos en tiempo real y realizar ajustes según sea necesario para mantener altos estándares de eficiencia y calidad, de ser necesario recomienda establecer un proceso de optimización continua para la maquinaria y la propuesta tecnológica implementada.
- La capacitación del personal es crucial para garantizar el manejo adecuado de la nueva maquinaria automatizada. Se sugiere implementar programas de capacitación que aborden las habilidades técnicas necesarias, así como la comprensión de los aspectos operativos y para que puedan realizar el mantenimiento que conlleve a maximizar la eficiencia y minimizar tiempos de inactividad.
- La empresa debería considerar el hecho de invertir en investigación y desarrollo continuo siendo esencial para que se mantenga en la vanguardia de las innovaciones tecnológicas para la fabricación de balones. Establecer un equipo dedicado a explorar nuevas tecnologías, materiales y procesos, que garantice a la empresa seguir en el mercado competitivo y pueda adaptarse rápidamente a los requerimientos y las demandas del cliente.

LITERATURA CITADA.

- Brugal, D. (20 de Octubre de 2023). Aplicación del modelo de Kano al futuro diseño de equipo de rehabilitación para el tratamiento de la anquilosis mandibular. *Culcyt Cultura Científica y Tecnológica*.
doi:<https://doi.org/10.20983/culcyt.2023.3.2.1>
- Contreras, M. P. (Mayo de 2020). PROPUESTA METODOLÓGICA MIXTA DEL MODELO KANO Y CANVAS EN OFERTA DE NEGOCIO DIGITAL: CASO DE ESTUDIO AEROSPACE BUSINESS GROUP LLC. (F. S. BLANCO, Ed.) Recuperado el 28 de Noviembre de 2023, de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/27969/TESIS%20DE%20MAESTRIA%20%281%29%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- DigitalServer. (2023). *Digital Server*. (L. Gutierrez, Editor) Recuperado el 17 de Diciembre de 2023, de Digital Server Proveedor Tecnológico:
<https://digitalserver.com.ec/product/fuente-centralizada-guardian-elf-para-camaras-de-seguridad-cctv-12v-5a-60w-b125x/>
- DIPAC. (2023). *DIPAC Productos de Acero*. (D. P. ECOLÓGICO, Editor, & info@dipacmanta.com, Productor) Recuperado el 20 de Diciembre de 2023, de 2023 Dipac® Manta S.A.:
<https://dipacmanta.com/producto/tubos/tubo-estructural/tubo-estructural-cuadrado-negro/>
- FIFA. (2019). Régimen legal de la contratación de los menores de edad como jugadores profesionales de fútbol en el Perú, bajo la esfera del reglamento y estatuto de la FIFA. Recuperado el 04 de Octubre de 2023, de <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1936>
- García, D. J. (20 de Julio de 2021). Uso del modelo Kano en un hospital rural no COVID al noreste de México. *Revista CONAMED*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2023, de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=101677>

- Grainger. (2023). *Grainger*. (G. KnowHow®, Editor) Recuperado el 12 de Diciembre de 2023, de https://www.grainger.com/product/6HK40?cm_mmc=PPC:Google-_-GlobalExport-_-EC-_-Acquisition-_-2020012&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAy9msBhD0ARIsANbk0A98btYTp4EgzMK0wuFP9RtV-POl6Ac4-9fDMZkolqF5x4nIVcGd98waAqBZEALw_wcB
- Guerra, M. C. (2023). Aplicación del método de Kano en el diseño de una botica en la. (H. O. Diana, Ed.) *UNIVERSIDAD DE HUANUCO*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2023, de <http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14257/4326/Guerra%20Montesinos%2C%20Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INEC. (11 de Mayo de 2021). Enfoque de enseñanza del docente frente al estilo de aprendizaje en un grupo de estudiantes de práctica asistencial en enfermería del Instituto INEC de Pereira. Recuperado el 04 de Octubre de 2023, de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en;/biblio-1145392>
- Jaraba, J. M., Rivera, V. C., & Vides, M. V. (2021). Aplicación del estudio de métodos y tiempos a la panadería Bocados. *CECAR Biblioteca*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2023, de <https://repositorio.cecar.edu.co/bitstream/handle/cecar/2284/Cap%c3%adtulo%2003.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Julieta, F. (2023). *DISEÑO DE VIDEOS CORTOS CON ILUSTRACIONES ANIMADAS PARA DAR A CONOCER EL DESEMPEÑO DEPORTIVO DE CLUBES DE FÚTBOL FEMENINO DEBIDO A LA FALTA DE APOYO Y PROMOCIÓN*. Lima, Perú: Universidad San Ignacio de Loyola. Recuperado el 09 de Noviembre de 2023, de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/732a4326-a4aa-43cd-b0c1-26d495dcb9ad/content>
- Know How, G. (2023). *Grainger*. Recuperado el 13 de Diciembre de 2023, de Grainger KnowHow®:

https://www.grainger.com/product/5FYF9?cm_mmc=PPC:Google-_-GlobalExport-_-EC-_-Acquisition-_-2020012&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAy9msBhD0ARIsANbk0A9f5-4Nye7vLEj1luqI59ZkGqYUOwyfGnmnze78ASA1V_pYwPD9YIwaArZXEALw_wcB

Lecuona, L. M. (2022). *Medición del Valor del Diseño a través del ROI en diseño en las pymes*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.

doi:<https://doi.org/10.7203/arxiu.1.25336>

León, Q. J. (Enero de 2020). Análisis de Importancia-Valoración (IPA) y Modelo Kano aplicados a centros fitness de la Comunidad de Madrid. *UCAM*.

Liñan, J. P. (2019). *APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS KANO Y CATA PARA EL DESARROLLO DE BROWNIE LIBRE DE GLUTEN*. Lima, Perú:

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. Recuperado el 28 de Noviembre de 2023, de

<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4060/li-nan-perez-jhoselyn-floryan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Loaiza, M., & Roperó, Y. E. (2019). *USO DE ESTRATEGIAS DE MARKETING DIGITAL EN LA UNIVERSIDAD DE CALDAS PARA LA PROMOCIÓN DE PROGRAMAS Y LA MEDICIÓN DE SU IMPACTO EN TÉRMINOS DE ROI*. Manizales, Colombia: Universidad de Manizales. Recuperado el

03 de Diciembre de 2023, de <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/3927/TRABAJO%20DE%20GRADO%20FINALIZADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Medina, J. J. (2021). *Aplicación del estudio de métodos y tiempos a la panadería Bocados*. (S. d. Industria, Ed.) Libros Cekar.

doi:<https://doi.org/10.21892/9786287515062.3>

Naranjo, G. J., & Ramírez, F. M. (2022). *Propuesta para mejorar el ROI en el marketing digital para restaurantes que operan como cocinas ocultas en*.

Bogotá, Colombia: Colegio de Estudios Superiores de Administración.
Recuperado el 02 de Diciembre de 2023, de
https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/4482/ADM_1020840192_2022_1.pdf?sequence=4

Nieman, C. (2018). AFIC Botas de Fútbol. *Matriz de costos básico para la fabricación de pelotas artesanales*. Quiindy: UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Recuperado el 05 de Octubre de 2022, de
<https://revistacientifica.sudamericana.edu.py/index.php/scientiamericana/article/download/83/78>

Orejuela, J. M. (2017). CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE LOS JUGADORES DE LA SELECCIÓN BOYACÁ MASCULINA DE FÚTBOL SALA FIFA. Recuperado el 04 de Octubre de 2023, de
https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/AFDH/article/view/3372

Pantoja, M., & Pilataxi, J. (Febrero de 2019). Modelo de negocio para la creación de una escuela de fútbol en el barrio Yahuarcocha del cantón Ibarra. Yahuarcocha, Ibarra, Ecuador: Uniandes. Recuperado el 19 de Octubre de 2023, de <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/9822>

Parrado, M. (01 de Junio de 2021). Aplicación del Modelo de Kano a las compañías telefónicas españolas. (L. Sánchez, Ed.) *UCrea Repositorio Abierto de la Universidad de Cantabria* . Recuperado el 22 de Diciembre de 2023, de <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/23355>

Pereira, d. O. (2023). MARKETING DIGITAL: ATRIBUTOS DA QUALIDADE UTILIZANDO MODELO DE KANO. Recuperado el 28 de Noviembre de 2023, de <https://repositorio.ufms.br/retrieve/ece3cd42-ac2e-4dd1-bdd5-ea5b77e11f2d/2097.pdf>

- Pérez, G. L. (2019). VALORACIÓN DE LOS REGÍMENES DE TRABAJO Y DESCANSO. CASO DE ESTUDIO: VARADERO (CUBA). *Turismo Sociedad*. doi:10.18601/01207555.N24.07
- Plc-city. (2023). *PLCCITY*. (D. S. Automation, Editor) Recuperado el 14 de Diciembre de 2023, de https://www.plc-city.com/shop/es/omron/omr-h5cx-asd-n-omi-nfs.html?SubmitCurrency=1&id_currency=3&feed_country=EC&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAy9msBhD0ARIsANbk0A9gmnQecs-njkjX00c3OTTAyYxVbMOhi134AhHhPZCXe1TvAs5WuBEaAqyEALw_wcB
- Pneutec, P. (2024). *Electricas Bc Corp.* (C. Pneumatic, Productor) Recuperado el 12 de Diciembre de 2023, de <https://electricasbc.com/esp/tgm25x200-s>
- Romeco. (2023). *Romeco Industrial SA de CV*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2023, de <https://www.romecoindustrial.com/producto/ar2000-regulador-de-presion-de-aire-puertos-14-tamano-mini/>
- Sinolec. (2023). *Sinolec stock, source and supply*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2023, de <https://sinolec.co.uk/es/interruptores-de-palanca/1212048-interruptor-de-palanca-on-off-on-15a-spdt.html>
- Turletti, P. (2018). *El ROI de Marketing y Ventas Cálculo y utilidad Nuevo estándar de rendimiento*. Madrid, España: ESIC Editorial. Recuperado el 02 de Diciembre de 2023, de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=_QpjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA99&dq=metodo+roi&ots=Ws5DJ2mAPl&sig=ZSBhW3kWDhJcEzF6yY-SYdtptrs#v=onepage&q&f=false
- Ubuy. (12 de Julio de 2017). *Ubuy.cr*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2023, de https://www.ubuy.cr/en/product/CEPVX2G-crocsee-rtd-pt100-temperature-sensor-probe-3-wires-2m-cable-thermocouple-58-572degf-50-300degc-1-2-bsp-thread?campaign_source=google&campaign_medium=pla&campaign_name=PLA_1_GGL_2_CR_3_EN_5_Ubuy_India_New_17_WORLD_NEU

Wladimir, C., & Steven, M. (2023). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PRENSA VULCANIZADORA NEUMÁTICA PARA BALONES DE FUTBOL EN EL TALLER ARTESANAL GOL CITY. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.
Recuperado el 15 de Octubre de 2023

Zong, M. Z. (2023). *Made in China*. (C. H. Ltd., Editor) Recuperado el 12 de Diciembre de 2023, de https://es.made-in-china.com/co_cheriheater/product_Custom-Industrial-Cartridge-Heater_ysghuiyhg.html

ANEXOS

Anexo 1. Muestra de tiempos de las tareas para el pegado de válvulas.

Muestra de tiempos en minutos									
N°	Tareas	1	2	3	4	5	6	7	n
1	Raspado de blader	0,12	0,11	0,13	0,14	0,15	0,13	0,13	14
2	Raspado de válvula	0,11	0,1	0,12	0,13	0,11	0,11	0,12	14
3	Cobertura de pega en la válvula	0,09	0,11	0,1	0,09	0,11	0,09	0,1	11
4	Cobertura de pega en el blader	0,06	0,07	0,07	0,06	0,08	0,07	0,09	28
5	Traslado de plancha de válvulas	0,23	0,21	0,24	0,23	0,25	0,24	0,25	6
6	Control de calidad del Blader	0,09	0,08	0,1	0,07	0,1	0,09	0,08	27

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Muestra de tiempos en minutos									
N°	Tareas	8	9	10	11	12	13	14	n
1	Raspado de blader	0,15	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,13	14
2	Raspado de válvula	0,14	0,11	0,12	0,11	0,11	0,12	0,14	14
3	Cobertura de pega en la válvula	0,11	0,1	0,11	0,09				11
4	Cobertura de pega en el blader	0,07	0,08	0,06	0,07	0,06	0,08	0,07	28
5	Traslado de plancha de válvulas	0,26	0,23	0,22					6
6	Control de calidad del Blader	0,08	0,07	0,1	0,08	0,1	0,07	0,08	27

Muestra de tiempos en minutos								
N°	Tareas	15	16	17	18	19	20	n
1	Raspado de blader							14
2	Raspado de válvula							14
3	Cobertura de pega en la válvula							11
4	Cobertura de pega en el blader	0,06	0,07	0,07	0,06	0,08	0,09	28
5	Traslado de plancha de válvulas							6
6	Control de calidad del Blader	0,07	0,1	0,09	0,08	0,1	0,1	27

Muestra de tiempos en minutos								
N°	Tareas	21	22	23	24	25	26	n
1	Raspado de blader							14
2	Raspado de válvula							14
3	Cobertura de pega en la válvula							11
4	Cobertura de pega en el blader	0,06	0,07	0,07	0,06	0,08	0,07	28
5	Traslado de plancha de válvulas							6
6	Control de calidad del Blader	0,09	0,08	0,1	0,07	0,1	0,09	27

Muestra de tiempos en minutos							
N°	Tareas	27	28	FV	Promedio	n	Tiempo Normal
1	Raspado de blader			1,16	0,13	14	0,15
2	Raspado de válvula			1,11	0,12	14	0,13
3	Cobertura de pega en la válvula			1,08	0,1	11	0,11
4	Cobertura de pega en el blader	0,09	0,07	1,13	0,07	28	0,08
5	Traslado de plancha de válvulas			1,11	0,24	6	0,26
6	Control de calidad del Blader	0,08		0,94	0,09	27	0,08

Anexo 2. Muestra de tiempos máquina manual.

Muestra de tiempos en minutos												
N°	Tareas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
1	Operario 1	2,42	2,38	2,4	2,38	2,4	2,39	2,38	2,41	2,42	2,4	20
2	Operario 2	2,34	2,35	2,33	2,31	2,34	2,32	2,34	2,35	2,33	2,31	18
3	Operario 3	2,25	2,26	2,29	2,29	2,26	2,26	2,28	2,3	2,27	2,25	26

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Muestra de tiempos en minutos												
N°	Tareas	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	n
1	Operario 1	2,38	2,4	2,39	2,38	2,4	2,38	2,4	2,38	2,42	2,38	20
2	Operario 2	2,33	2,35	2,33	2,31	2,34	2,35	2,31	2,35			18
3	Operario 3	2,28	2,3	2,25	2,26	2,29	2,26	2,26	2,29	2,29	2,26	26

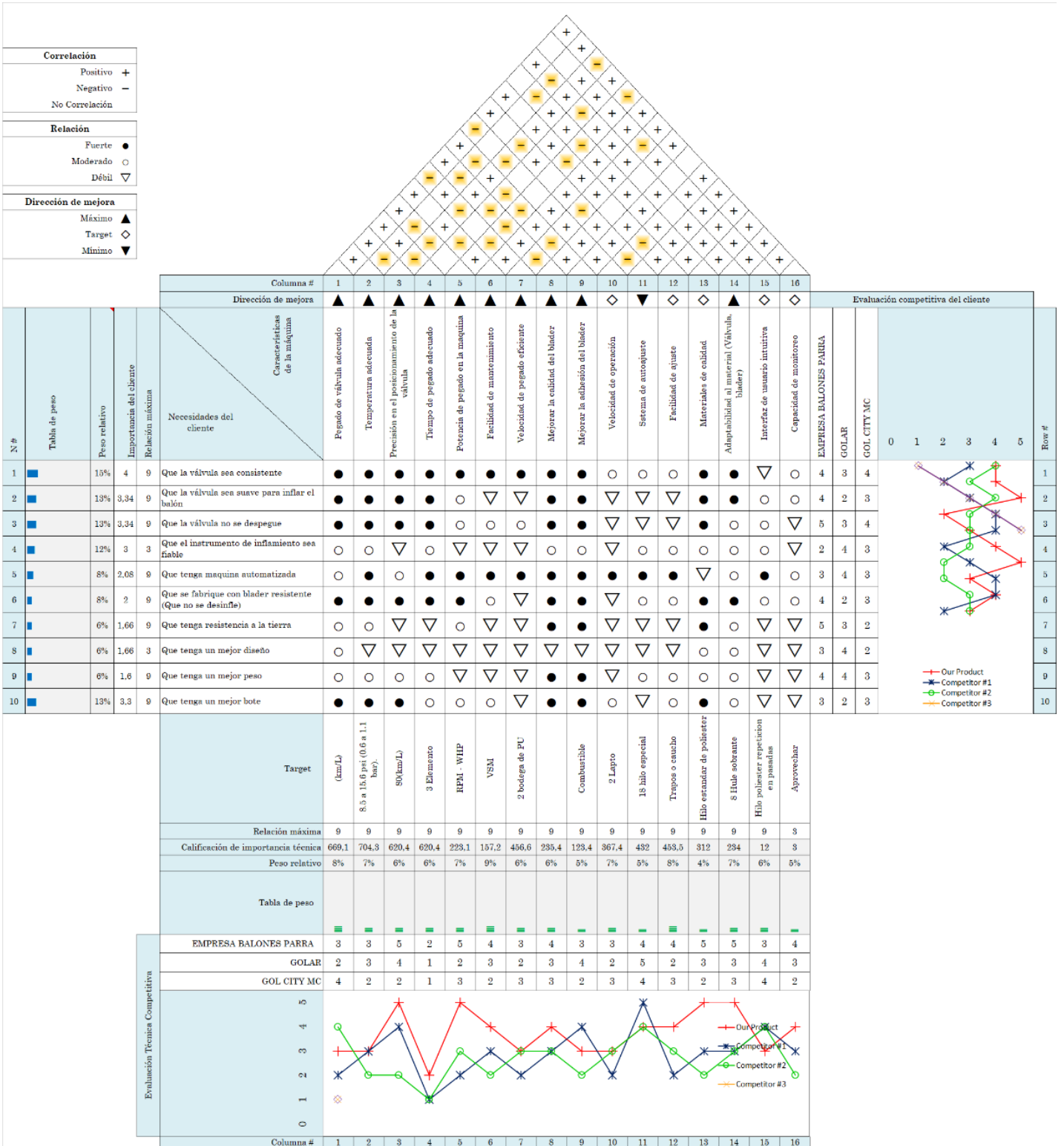
Muestra de tiempos en minutos												
N°	Tareas	21	22	23	24	25	26	FV	Promedio	n	Tiempo Normal	n
1	Operario 1							1,13	2,39	20	2,71	20
2	Operario 2							1,18	2,33	18	2,75	18
3	Operario 3	2,28	2,3	2,27	2,29	2,25	2,26	1,22	2,27	26	2,77	26

Anexo 3. Valores para obtener la valoración según el método de Westinghouse.

HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.15	A1	Superhábil	+0.13	A1	Excesivo	+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfecta
+0.13	A2	Superhábil	+0.12	A2	Excesivo	+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente	+0.02	C	Buena	0.00	C	Buena
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente	0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno	-0.03	E	Regular	-.02	E	Regular
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno	-0.07	F	Pobre	-.04	F	Pobre
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio						
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular						
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular						
-0.16	F1	Pobre	-0.12	F1	Pobre						
-0.22	F2	Pobre	-0.17	F2	Pobre						

Fuente: (Jaraba, Rivera, & Vides, 2021).

Anexo 4. Casa de la calidad.



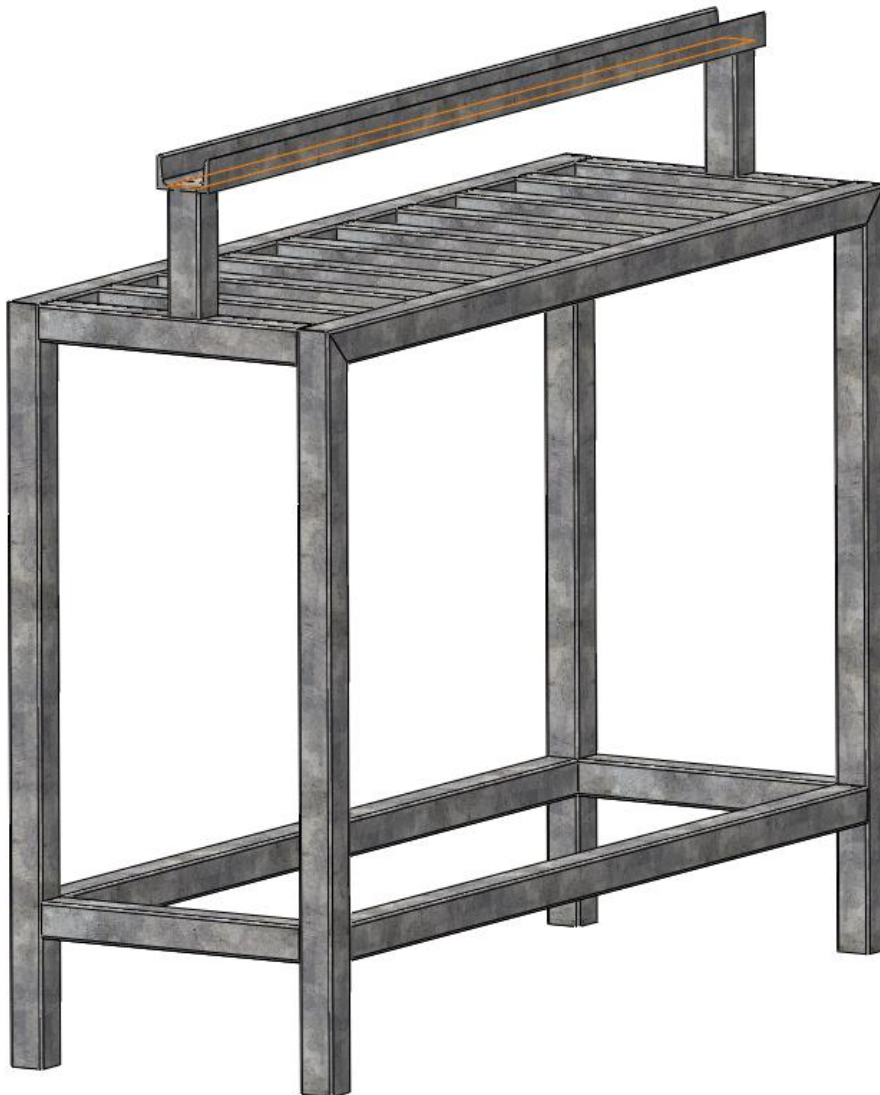
Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Anexo 5. Especificaciones generales para el acero galvanizado.

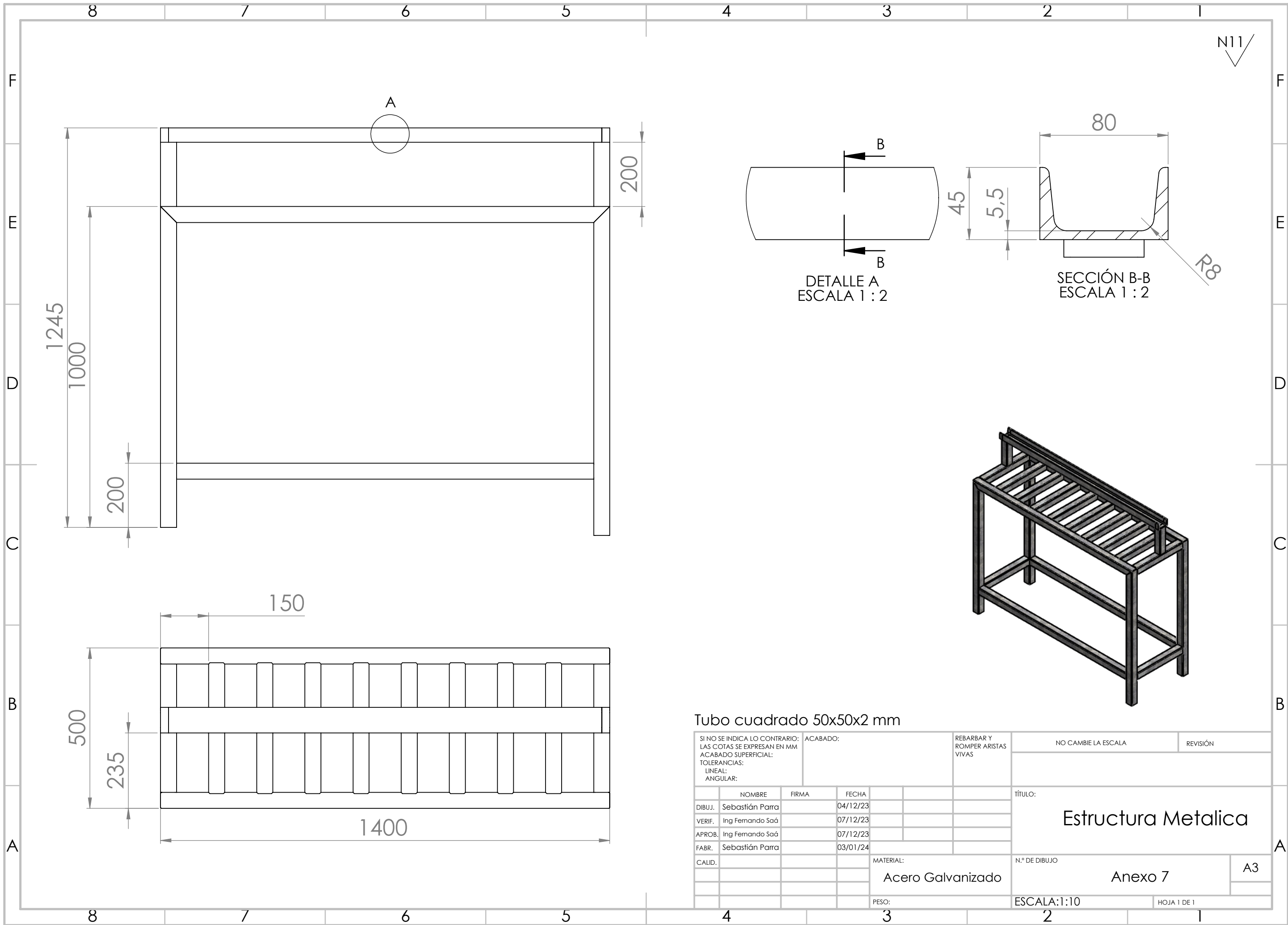
Dimensiones			Área	Ejes X-Xe Y-Y		
A mm	Espesor mm (e)	Peso Kg/m	Área cm ²	I cm ⁴	W cm ³	I cm ³
20	1.2	0.72	0.90	0.53	0.53	0.77
20	1.5	0.88	1.05	0.58	0.58	0.74
20	2.0	1.15	1.34	0.69	0.69	0.72
25	1.2	0.90	1.14	1.08	0.87	0.97
25	1.5	1.12	1.35	1.21	0.97	0.95
25	2.0	1.47	1.74	1.48	1.18	0.92
30	1.2	1.09	1.38	1.91	1.28	1.18
30	1.5	1.35	1.65	2.19	1.46	1.15
30	2.0	1.78	2.14	2.71	1.81	1.13
40	1.2	1.47	1.80	4.38	2.19	1.25
40	1.5	1.82	2.25	5.48	2.74	1.56
40	2.0	2.41	2.94	6.93	3.46	1.54
40	3.0	3.54	4.44	10.20	5.10	1.52
50	1.5	2.29	2.85	11.06	4.42	1.97
50	2.0	3.03	3.74	14.13	5.65	1.94
50	3.0	4.48	5.61	21.20	4.48	1.91
60	2.0	3.66	3.74	21.26	7.09	2.39
60	3.0	5.42	6.61	35.06	11.69	2.34
75	2.0	4.52	5.74	50.47	13.46	2.97
75	3.0	6.71	8.41	71.54	19.08	2.92
75	4.0	8.59	10.95	89.98	24.00	2.87
100	2.0	6.17	7.74	122.99	24.60	3.99
100	3.0	9.17	11.41	176.95	35.39	3.94
100	4.0	12.13	14.95	226.09	45.22	3.89
100	5.0	14.40	18.36	270.57	54.11	3.84

Fuente: (DIPAC, 2023).

Anexo 6. Modelado 3D de la estructura de la máquina pegadora de válvulas.



Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).



N11

A

200

1245

1000

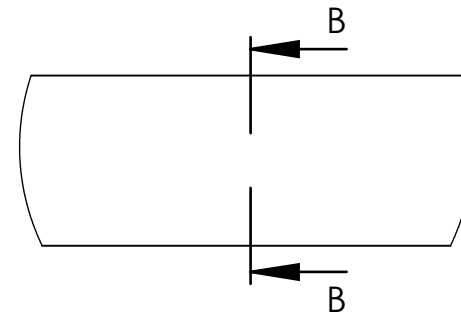
200

150

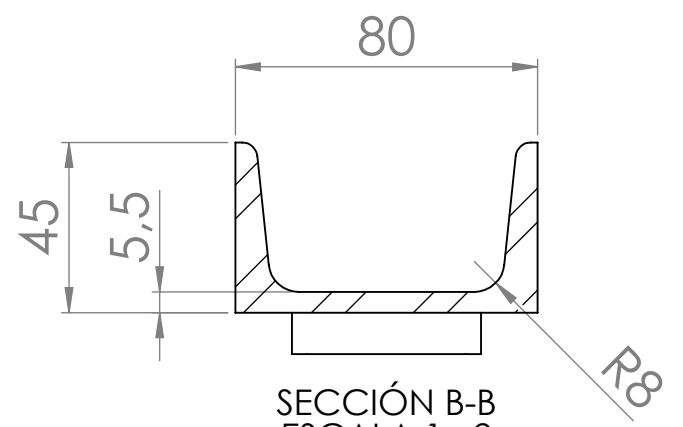
500

235

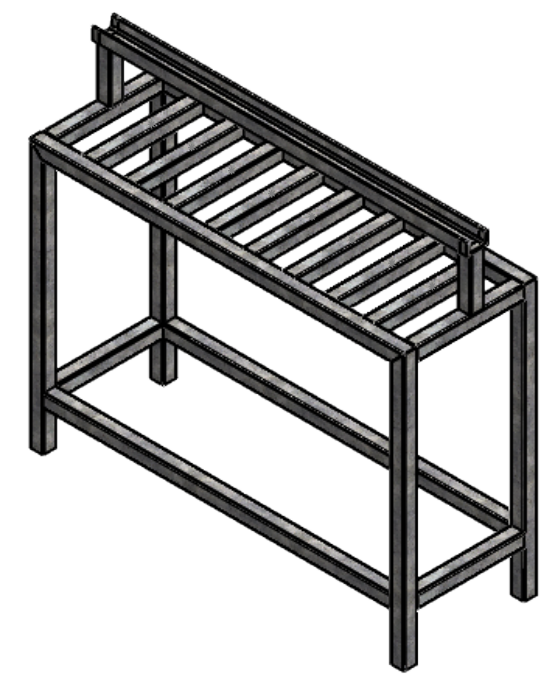
1400



DETALLE A
ESCALA 1 : 2



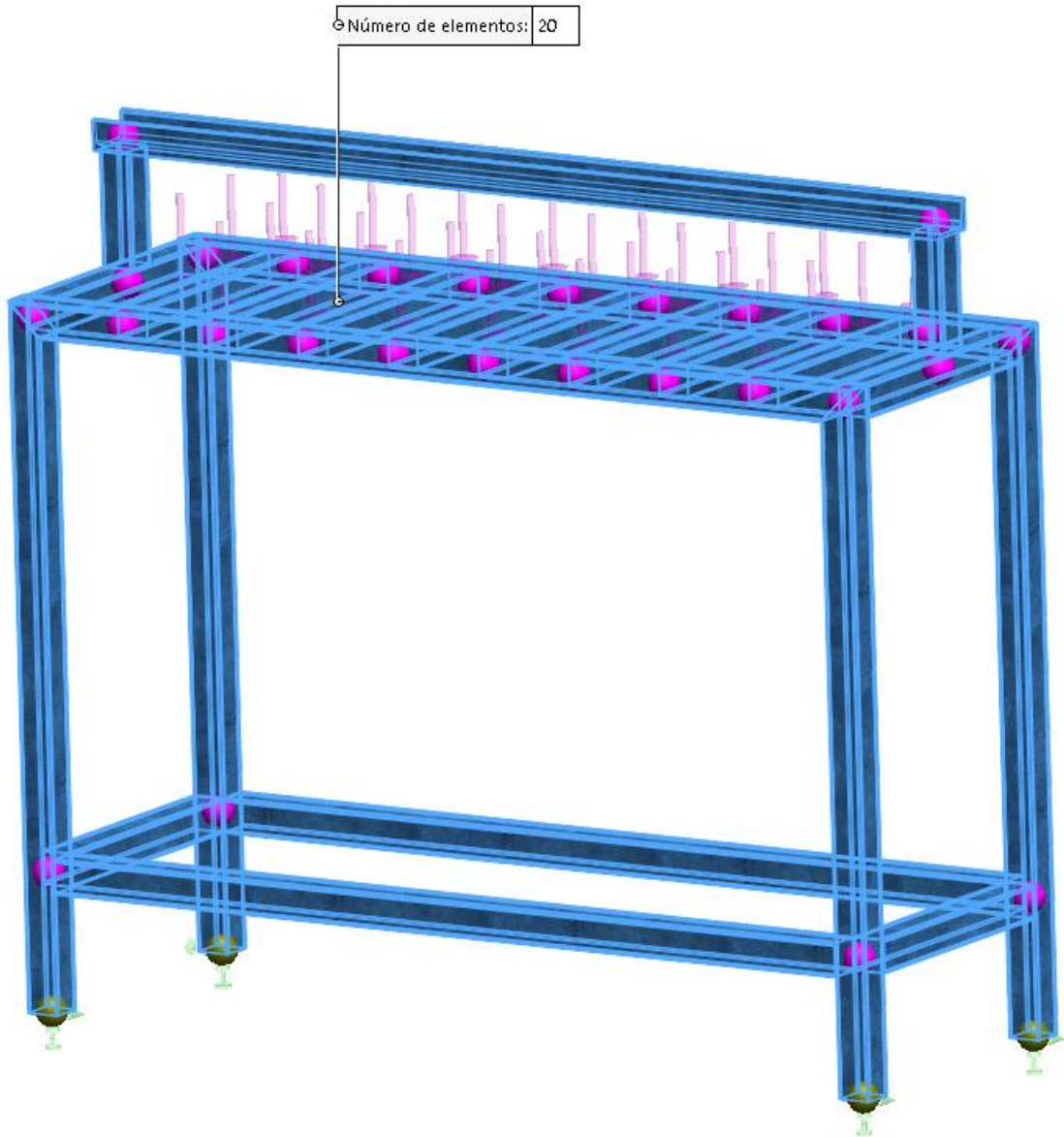
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2



Tubo cuadrado 50x50x2 mm

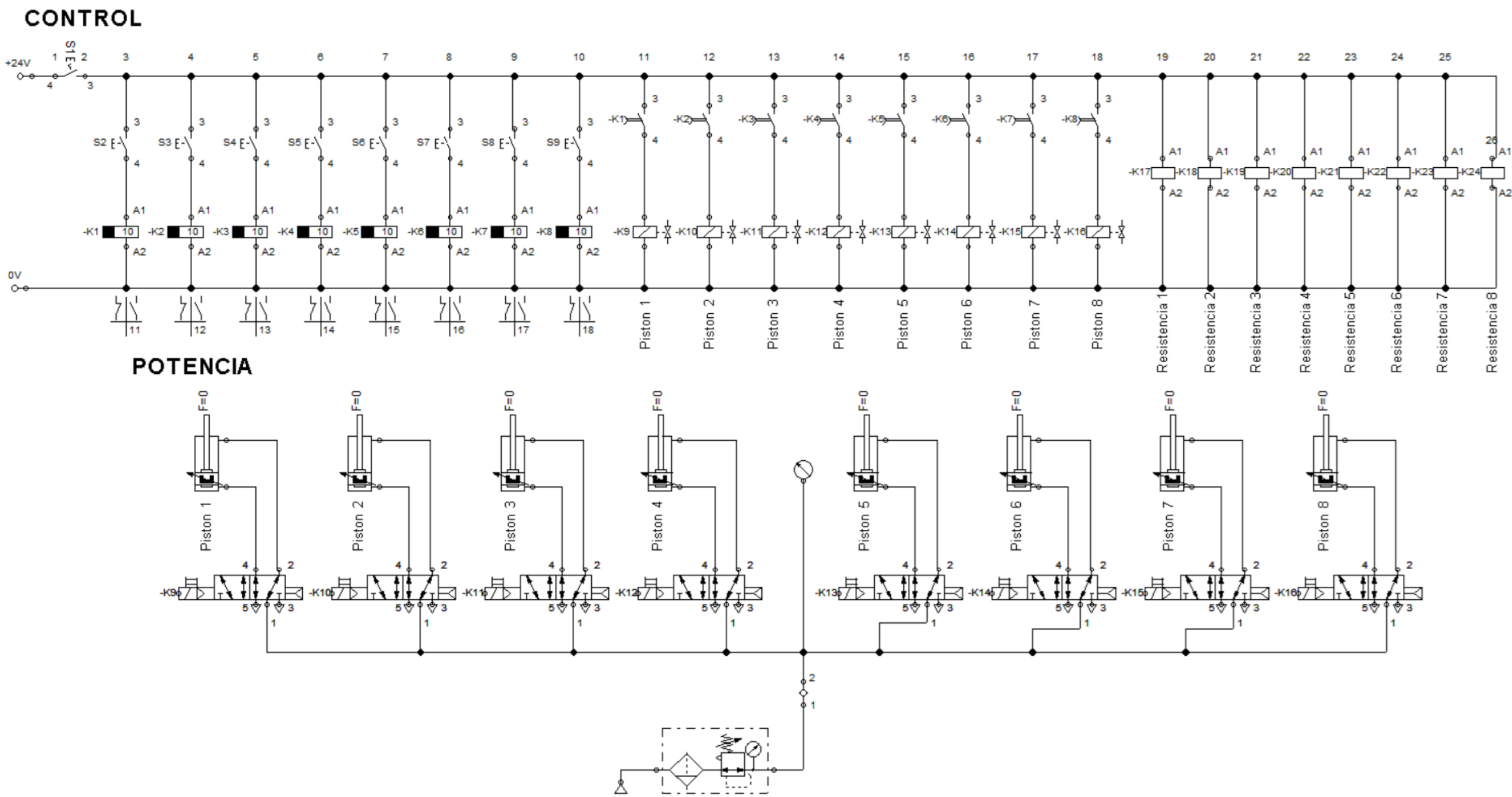
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN																							
						TÍTULO: Estructura Metalica																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NOMBRE</th> <th>FIRMA</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DIBUJ.</td> <td>Sebastián Parra</td> <td></td> <td>04/12/23</td> </tr> <tr> <td>VERIF.</td> <td>Ing Fernando Saá</td> <td></td> <td>07/12/23</td> </tr> <tr> <td>APROB.</td> <td>Ing Fernando Saá</td> <td></td> <td>07/12/23</td> </tr> <tr> <td>FABR.</td> <td>Sebastián Parra</td> <td></td> <td>03/01/24</td> </tr> <tr> <td>CALID.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					NOMBRE	FIRMA	FECHA	DIBUJ.	Sebastián Parra		04/12/23	VERIF.	Ing Fernando Saá		07/12/23	APROB.	Ing Fernando Saá		07/12/23	FABR.	Sebastián Parra		03/01/24	CALID.				MATERIAL: Acero Galvanizado	N.º DE DIBUJO Anexo 7	A3
	NOMBRE	FIRMA	FECHA																											
DIBUJ.	Sebastián Parra		04/12/23																											
VERIF.	Ing Fernando Saá		07/12/23																											
APROB.	Ing Fernando Saá		07/12/23																											
FABR.	Sebastián Parra		03/01/24																											
CALID.																														
PESO:						ESCALA: 1:10	HOJA 1 DE 1																							

Anexo 8. Modelado de la estructura y sus puntos de fijación en SolidWorks.



Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Anexo 9. Diagrama de electropneumática de la máquina pegadora de válvulas.



Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Anexo 10. Especificaciones generales del pistón de doble efecto (gato neumático).

TGM25X200-S

Tipo: Cilindros redondos

Longitud de carrera: 200mm

Diámetro del vástago: 25mm

Rosca de vástago: M10 x 1,25

Fuerza teórica: 44 Kg

Puerto de conexión: 1/8" NPT

Material fabricación: Aluminio

Fuente: (Pneutec, 2024).

Anexo 11. Especificaciones generales del regulador de presión.

Fluido de Operación:	Aire
Precisión de filtrado:	25u
Rango ajustable de presión:	21 - 120 PSI (0.15 - 0.85 MPa) (1.5 - 8.5 Bar)
Máxima presión de trabajo:	145 PSI (1 MPa) (10 Bar)
Presión máxima de resistencia:	209 PSI (1.5 MPa) (15 Bar)
Unidades de medición en manómetro:	MPa & PSI
Temperatura de operación:	5 - 60°C
Tipo de válvula:	Con sobreflujo
Material del cuerpo:	Polycarbonato

Fuente: (Romeco, 2023).

Anexo 12. Especificaciones generales del termostato.

Marca **AUTONICAS**

Digital/analógico **Digital**

Tipo de sensor **Analógico, RTD de platino, termopar**

Tamaño **DIN 1/16**

Voltaje de entrada **100 a 240 VCA**

Función de interruptor **SPST**

Producción **SSR 12 VCC +/-3 V 30 mA máx.**

Temperatura. Rango **Dependiente del tipo de sensor**

Modo de control **Encendido/Apagado o P,PI,PD,PIDF; PIDS**

Longitud **1,89 pulgadas**

Ancho **1,89 pulgadas**

Fuente: (Plc-city, 2023).

Anexo 13. Especificaciones generales del temporizador.

Marca OMRON

Tipo 1/16 DIN, pantalla doble, terminal de tornillo

Mostrar LCD de 7 segmentos

Montaje Panel

UNSPSC 39121519

País de origen Indonesia (sujeto a cambios)

Fuente: (Know How, 2023).

Anexo 14. Especificaciones generales del pulsador.

Marca **SCHNEIDER ELECTRIC**

Tamaño **22mm**

Acción **Empuje momentáneo**

Tipo de Operador **Botón de descarga**

Material de la cabeza **Metal**

Formulario de contacto **1NO**

Bisel **Metal cromado.**

Color **Verde**

Puntuación de contactos **10 A a 600 V CA**

Designación de clasificación de contacto NEMA **A600/Q600**

Número de operadores **1**

Fuente: (Grainger, 2023).

Anexo 15. Especificaciones generales de la termocupla.

Tipo: RTD Pt100; Clase de tolerancia: Clase A;

Rango de medición: -50 ~ 300 °C (-58 ~ 572 °F)

Longitud total del cable: 2 metros (6,5 pies, incluye la sonda)

Longitud de la sonda: 50 mm, Diámetro de la sonda: 6 mm, Rosca: 1/2" BSP

Material de la sonda: Acero inoxidable 304; Terminal: 3 horquillas aisladas

Fuente: (Ubuy, 2017).

Anexo 16. Especificaciones generales de la resistencia de cartucho.

diámetro del tubo	6mm-30mm
aplicación	gas, aceite, agua, plástico
potencia	50w-10kw
resistencia de aislamiento (frío)	$\geq 500 \text{ m}\omega$
tolerancia de resistencia	+10%, -5%
voltaje	12-380v
Paquete de Transporte	Paper Box
Marca Comercial	Cheri
Código del HS	8516800000
temperatura máxima	870c(1600f)
servicio posventa ofrecido	asistencia externa de terceros disponible
resistencia cable de calefacción	cable nicr 80/20
tolerancia de longitud	$\pm 1 \text{ mm}$
tolerancia de diám	+0,05mm -0,1mm (+.002" -.004")
estilo	cartucho
Especificación	can be customized
Origen	China
Capacidad de Producción	10000000/Year

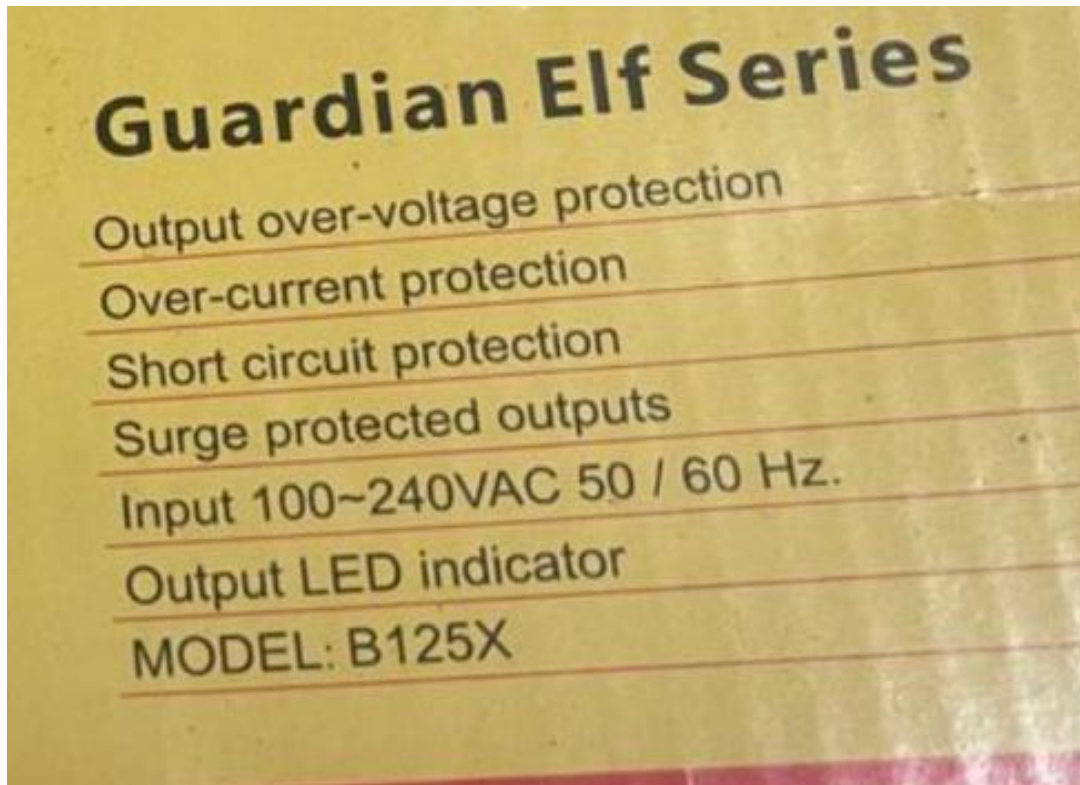
Fuente: (Zong, 2023).

Anexo 17. Especificaciones generales del switch on/off.

Voltaje	250V
Recorte del panel	12,2 mm
Circuito	encendido-apagado-encendido
Fijación	Tornillo
Terminación	Terminales de tornillo
Retardante de llama	UL94 V2 (inferior)
Valoración actual	15A

Fuente: (Sinolec, 2023)

Anexo 18. Especificaciones generales de la CCTV Power supply.



Fuente: (DigitalServer, 2023).

Anexo 19. Instructivo de la máquina automatizada.

	INSTRUCTIVO MÁQUINA		Nº1	
			FECHA:	
			05 de Enero, 2024	
MÁQUINA:				
PEGADORA DE VÁLVULAS				
IMPULSIÓN:				
ELECTRONEUMÁTICA				
OPERACIÓN:				
PRESIÓN DEL GATO NEUMÁTICO A BASE DE CALOR PARA ADHESIÓN DEL BLADER A LA VÁLVULA				
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE SE DEBE USAR:				
				
MASCARILLA	TAPÓN DE OÍDOS	GAFAS DE SEGURIDAD	OVEROL	GUANTES DE SEGURIDAD
ANTES DE UTILIZAR LA MÁQUINA POR FAVOR VERIFICAR LOS SIGUIENTES ASPECTOS:				
1) Conectar la maquina al compresor. 2) Colocar en el medidor de presión a 85 PSI o 5,9 Bares. 3) Conectar la máquina a la electricidad. 4) Prender la máquina con el switch ON. 5) Colocar temperatura a 90 °c. 6) Colocar temporizador a 100 segundos. 7) Revisar que la temperatura llegue a 90°C para poder empezar a trabajar. 8) Colocar el blader en la base circular de aluminio (tal cual como la maquina manual). 9) Colocar la válvula encima del blader (tal cual como la maquina manual). 10) Presionar el pulsador para que haga presión el gato neumático al blader y de inicio con el pegado. 11) Esperar que transcurran los 100 segundos y suba el gato neumático. 12) Retirar el blader pegado. 13) Apagar la máquina con el switch OFF.				
	PARA UTILIZAR ESTE EQUIPO DEBE SEÑALIZAR Y DESPEJAR EI ÁREA DE TRABAJO CON EI FIN DE EVITAR CUALQUIER ACCIDENTE.			
	AI FINALIZAR LAS ACTIVIDADES SE DEBE HACER LIMPIEZA DE TODAS LAS BASES DE ALUMINIO ESTÁTICAS QUE COMPONEN LA ESTRUCTURA DE LA MÁQUINA.			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		
SEBASTIÁN PARRA		ING. FERNANDO SAÁ		
		APROBADO POR:		
		ING. FERNANDO SAÁ		

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Anexo 20. Muestra de tiempos máquina automatizada.

Muestra de tiempos en minutos												
N°	Tareas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
1	Operario 1	1,39	1,4	1,39	1,41	1,4	1,39	1,38	1,41	1,42	1,4	12
2	Operario 2	1,3	1,32	1,33	1,31	1,34	1,32	1,35	1,36	1,34	1,35	31
3	Operario 3	1,28	1,27	1,26	1,29	1,25	1,26	1,28	1,29	1,28	1,27	15

Elaborado por: Parra, Sebastián (2023).

Muestra de tiempos en minutos												
N°	Tareas	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	n
1	Operario 1	1,39	1,4									12
2	Operario 2	1,3	1,32	1,33	1,31	1,34	1,32	1,35	1,36	1,34	1,35	31
3	Operario 3	1,28	1,27	1,26	1,29	1,25						15

Muestra de tiempos en minutos												
N°	Tareas	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	n
1	Operario 1											12
2	Operario 2	1,30	1,32	1,33	1,31	1,34	1,32	1,35	1,36	1,34	1,35	31
3	Operario 3											15

Muestra de tiempos en minutos						
N°	Tareas	31	FV	Promedio	n	Tiempo Normal
1	Operario 1		1,05	1,4	12	1,47
2	Operario 2	1,3	1,11	1,33	31	1,48
3	Operario 3		1,18	1,27	15	1,5

BALONES PARRA

Dirección: Av. Rodrigo Pachano s/n y 22 de Enero

Email. balonesparra@hotmail.com

Ambato, 30 de enero del 2024

CERTIFICADO

Yo, **PARRA PAREDES EDGAR VINICIO** portador de la cédula de identidad 1802959757, en calidad de Gerente Propietario Certifico que, el Sr. **PARRA CALERO VINICIO SEBASTIÁN**, con cédula de identidad 1850029024, estudiante de la Universidad Tecnológica Indoamérica, realizó su trabajo de titulación **OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BALONES DE FÚTBOL EN LA EMPRESA "BALONES PARRA" DE LA CIUDAD DE AMBATO.**

El trabajo de titulación antes mencionado es aprobado y avalado por el Ing. Saá Tapia Fernando David, Mgtr. La propuesta servirá para la optimización en el proceso de fabricación de balones fútbol, mediante la aplicación de una maquina de innovación tecnológica en mejora de calidad del producto y reducción de tiempos.

Luego de conocer la estructura de dicho proyecto puedo certificar que el desarrollo del trabajo de titulación el Sr. **PARRA CALERO VINICIO SEBASTIÁN**, ha demostrado capacidad, responsabilidad y colaboración para poder plasmar los objetivos planteados al inicio del mismo.

Este certificado se emite para los fines pertinentes que el Sr. **PARRA CALERO VINICIO SEBASTIÁN** los considere.

Atentamente,


Sr. Edgar Parra
Gerente Propietario



Anexo 21. Certificado de Balones Parra.