



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
INDUSTRIALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE
CONFECCIONES**



**"DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO
PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA
INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021"**

Edwin Yoni Checmapocco Puma

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO TEXTIL Y DE
CONFECCIONES**

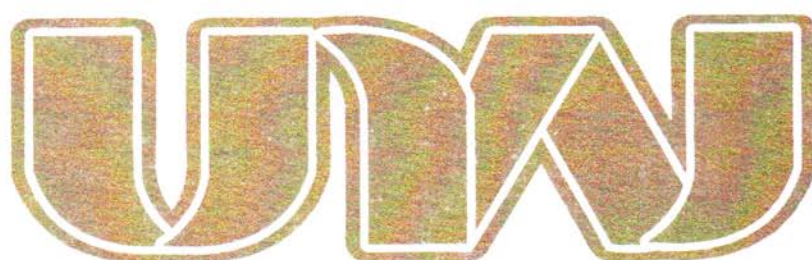
**Asesor: Dr. Julio Cesar Laura Huanca
Co-asesor: M.Sc. Beto Puma Huamán**



JULIACA - 2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
INDUSTRIALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE
CONFECCIONES



**"DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO
PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA
INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021"**

Edwin Yoni Checmapocco Puma

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO TEXTIL Y DE
CONFECCIONES**

Asesor: Dr. Julio Cesar Laura Huanca
Co-asesor: M.Sc. Beto Puma Huamán



JULIACA - 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
INDUSTRIALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE
CONFECCIONES



“DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO
PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA
INDUSTRIA TEXTIL CHECMA– JULIACA 2021”

Edwin Yoni Checmapocco Puma

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO TEXTIL Y DE
CONFECCIONES

Asesor: Dr. Julio Cesar Laura Huanca

Co-asesor: M.Sc. Beto Puma Huamán

Juliaca, 2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Checmapocco, E. (2021), *Diseño de prototipo de telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA- Juliaca 2021* (tesis de ingeniería) Universidad Nacional de Juliaca.

AUTOR: Edwin Yoni Checmapocco Puma

TÍTULO: Diseño de prototipo de telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la Industria textil CHECMA-Juliaca 2021.

PUBLICACIÓN: Juliaca, 2022.

DESCRIPCIÓN: Cantidad de página (148pag.)

NOTA: Tesis de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones-Universidad Nacional de Juliaca

CÓDIGO: 04-00006-04/CH32

NOTA: Incluye Bibliografía.

ASESOR: Dr. Julio Cesar Laura Huanca.

CO-ASESOR: M.Sc. Beto Puma Huamán

PALABRAS CLAVE:

Sistema de plegadores, medio de producción, sistema de lanzadera, bayetilla, telar artesanal.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES

“DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA
OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL
CHECMA – JULIACA 2021”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO TEXTIL Y DE CONFECCIONES

Presentada por:

Edwin Yoni Checmapocco Puma

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

M.Sc. Wilber Antonio Figueroa Quispe

PRESIDENTE DE JURADO

Dr. Edgardo Figueroa Donayre

JURADO (secretario)

Dr. Edy Larico Mamani

JURADO (Vocal)

Dr. Julio Cesar Laura Huanca

ASESOR DE TESIS

M.Sc. Beto Puma Huamán

CO-ASESOR DE TESIS

2° MIEMBRO

3° MIEMBRO

DEDICATORIA

Lleno de regocijo, de amor y esperanza, dedico este proyecto de tesis a Dios por ser mi guía espiritual por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi padre, por enseñarme el sacrificio que toda meta necesita en la vida, por su apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias. A mi madre, a pesar de nuestra distancia física, sé que cuento con su apoyo. A mi esposa, por su apoyo, cariño y amor incondicional. A mi precioso hijo Dereck, quien ha sido el pilar fundamental para alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios ser mi guía espiritual en este mundo, a la Universidad Nacional de Juliaca y a las autoridades por haber permitido poner en práctica mis conocimientos en mi proyecto de tesis.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones, al decano la Escuela y los docentes que me han dado enseñanza en cada área en mi formación profesional.

En especial al, M.Sc. Beto Puma Huamán, por el apoyo incondicional en la elaboración del proyecto, al Dr. Víctor Lima Condori, por el apoyo en la presentación del proyecto, al Dr. Julio Cesar Laura Huanca, que de alguna uotra manera me brindo su apoyo incondicional cuando lo necesité. A todas aquellas personas dedicadas a la artesanía en telares pues ellos necesitan más que nunca una innovación para optimizar su producción. Pues ellos contribuyeron a la realización de este trabajo, a aquellos que sin conocernos fueron guías en este proyecto y pusieron los cimientos para su realización pues han sido fuente de inspiración en la formación del profesionalismo adecuado para enfrentar las dificultades laborales.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN.....	xviii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA.....	1
1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.2.1. Problema General	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN	3
1.3.1. Objetivo general	3

1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4.1. Justificación práctica.....	5
1.4.2. Justificación social	6
1.5. IMPORTANCIA, LIMITACIONES Y ALCANCE	6
1.6. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	7
1.6.1. Hipótesis general	7
1.6.2. Hipótesis específica	7
1.7. VARIABLE E INDICADORES.....	7
1.7.1. Variable independiente.	7

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.1.1. Antecedente internacional	9
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	11
2.2. BASES TEÓRICAS DEL TELAR	13
2.2.1. Historia de los telares	13
2.2.2. Telar mecanizado.....	15
2.2.3. Telar a Jacquard.....	16
2.2.4. Telar moderno	17

2.2.5. El proceso de tejer en telar artesanal	18
2.2.6. El telar artesanal	19
2.3.3. Sistema de los plegadores.....	24
2.4. FUNDAMENTACIÓN	25
2.5. DISEÑO DE PROTOTIPO	25
2.5.1. Definición de la producción de bayetilla.....	25
2.5.2. Definición de la tela respecto al telar	25
2.5.3. Ligamento tafetán	26
2.5.4. Ligamento sarga	26
2.5.5. Ligamento satén o raso	27
2.5.6. Análisis de costo beneficio	28
3.8.6. Resistencia a la flexión.....	40

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	30
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	31
3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:.....	31
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	32
3.4.1. Población.....	32
3.4.2. Muestra.....	32

3.5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	33
3.5.1.	Técnica:	33
3.5.2.	Instrumentos	33
3.6.	MATERIALES, HERRAMIENTAS, INSUMOS Y EQUIPOS.....	34
3.7.	CÁLCULOS PARA LA PRODUCCIÓN DE LA BAYETILLA CON EL PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO.....	34
3.8.	PARA SELECCIONAR EL MOTOR.....	37
3.8.1.	Definición de la madera.....	37
3.8.2.	Propiedades de la madera	38
3.8.3.	Resistencia de material de la madera al corte o cizallamiento paralelo a las fibras. ...	38
3.8.4.	Resistencia a la compresión.....	39
3.8.5.	La importancia para evitar las roturas	40
3.8.6.	Resistencia a la flexión.....	40

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.	PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	41
4.2.	CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS GENERAL	42
4.2.1.	Prueba del supuesto de Normalidad para los resultados obtenidos.....	42
4.2.2.	Test para la homogeneidad de varianzas:.....	42
4.2.3.	Prueba estadística para la hipótesis general.	43

4.2.4.	Prueba de comparaciones múltiples	45
4.3.	CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1: (HE1)	46
4.3.1.	Prueba del supuesto de normalidad para los resultados obtenidos (HE1).....	47
4.3.2.	Test de la prueba de homogeneidad de varianzas:	47
4.3.3.	Prueba estadística para la hipótesis específica 1	48
4.3.4.	Prueba de comparaciones múltiples	50
4.4.	CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2: (HE2)	51
4.4.1.	Prueba del supuesto de normalidad para los resultados obtenidos (HE2).....	52
4.4.2.	Test de la prueba de homogeneidad de varianzas:	52
4.4.3.	Prueba estadística para la hipótesis específica 2	53
4.4.4.	Prueba de comparaciones múltiples	55
4.5.	Contraste de la hipótesis específica 3: (HE3)	56
4.5.1.	Prueba del supuesto de normalidad para los resultados obtenidos.....	57
4.5.2.	Test de la prueba de homogeneidad de varianzas:	57
4.5.3.	Prueba estadística para la hipótesis específica 3.	58
4.5.4.	Prueba de comparaciones múltiples	60
4.6.	Contraste de la hipótesis específica 4: (HE4)	61
4.6.1.	Prueba del supuesto de normalidad para los resultados obtenidos.....	62
4.6.2.	Test de la prueba de homogeneidad de varianzas:	62

4.6.3.	Prueba estadística para la hipótesis específica 4	63
4.6.4.	Prueba de comparaciones múltiples	64
4.7.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	65

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	CONCLUSIONES.....	67
5.2.	RECOMENDACIONES	69
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
	ANEXOS.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Costo de inversión	28
Tabla 2. Cuadro de ingresos en telar artesanal	29
Tabla 3. Cuadro de ingresos en el prototipo de telar artesanal automatizado.	29
Tabla 4 Ficha de registro de producción.	33
Tabla 5. Resultados obtenidos durante la observación (prueba de campo).....	41
Tabla 6. Análisis de varianza referente al medio de producción.....	43
Tabla 7. Resultados de comparaciones múltiples.	45
Tabla 8: Tiempo promedio empleado en la producción de Sis. pedales	46
Tabla 9. Análisis de varianza referente al tipo de movimiento con el sistema de pedales.....	49
Tabla 10 Resumen del modelo:	49
Tabla 11. Resultados de comparaciones múltiples.....	50
Tabla 12 Tiempo promedio empleado en la producción de Sis. lanzadera	51
Tabla 13. Análisis de varianza referente al sistema de lanzadera	54
Tabla 14 Resultados de comparaciones múltiples.....	55
Tabla 15. Tiempo promedio empleado en la producción de sis Batan.....	56

Tabla 16. Análisis de varianza referente al sistema de batan	58
Tabla 17. Prueba de comparaciones múltiples para la variable Sistema de bataneo.....	60
Tabla 18. Longitud de bayetilla obtenida según el tipo de plegador	61
Tabla 19. Análisis de varianza referente al sistema de plegadores	63
Tabla 20. De la prueba de comparaciones múltiples para la variable Sistema de plegadores...	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Telar artesanal.....	14
Figura 2: Telar mecánico.....	15
Figura 3: Telares Jacquard con tarjetas perforadas	16
Figura 4: Telar moderno.....	17
Figura 5: Entrelazamiento de trama y urdiembre en el ligamento tafetán.....	18
Figura 6: Telar artesanal de tafetán o telar a la plana.....	19
Figura 7: Componentes del telar y partes del telar.....	20
Figura 8: Sistema de pedales del telar artesanal.....	21
Figura 9: Sistema de pedales del telar prototipo.....	21
Figura 10: Sistema de batán del telar artesanal.....	22
Figura 11: Sistema del batán del prototipo.....	22
Figura 12: Sistema de lanzadera del telar artesanal.....	23
Figura 13: Sistema de lanzadera del prototipo	23
Figura 14: Sistema de plegador (rodillo) del telar artesanal.....	24
Figura 15: Sistema de plegador (rodillo) del prototipo	24

Figura 16: Reconocimiento de ligamento.....	25
Figura 17: Representación del ligamento tafetán 1/1.	26
Figura 18: Representación del ligamento sarga 6/3.....	26
Figura 19: Representación del ligamento satén o raso.	27
Figura 20: Mapa de la Provincia de San Román	30
Figura 21: Ubicación de la empresa Industria Textil CHECMA.	31
Figura 22: Ligamento tafetán con pasadas de trama.	35
Figura 23: Sistemas del telar artesanal automatizado.....	36
Figura 24: Resistencia de la Madera.....	39
Figura 27: Resistencia a la flexión	40
Figura 28: Gráfica de probabilidad de normalidad.....	42
Figura 29: Prueba de igualdad de varianza.....	43
Figura 30: Diagrama de cajas	44
Figura 31: Gráfica de normalidad.....	47
Figura 32: Gráfica de homogeneidad de varianza	48
Figura 33: Diagrama de cajas	50

Figura 34: Gráfica de normalidad.....	52
Figura 35: Gráfica de homogeneidad de varianzas	53
Figura 36: Diagrama de cajas	54
Figura 37: Gráfica de normalidad.....	57
Figura 38: Gráfica de homogeneidad de varianzas.	58
Figura 39: Diagrama de cajas.	59
Figura 40: Gráfica de normalidad.....	62
Figura 41: Gráfica de homogeneidad de varianzas	63
Figura 42: Diagrama de cajas según el tipo de plegador y la longitud de tejido en el telar.	64

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de consistencia	74
ANEXO 2. Operacionalización de variables	75
ANEXO 3. Instalación del cable al motor y armado del sistema de lanzadera en el prototipo.	76
ANEXO 4. Ensamblado del sistema de lanzadera y ensamblado de transmisión de cadena para el sistema de pedales.....	77
ANEXO 5. Ensamblado del sistema de plegador	78
ANEXO 6. Proceso de pintado del prototipo de telar artesanal automatizado y Preparación de los materiales metálicos según las medidas adecuadas.	79
ANEXO 7. Unión de las piezas metálicas mediante soldadura.....	80
ANEXO 8. Proceso de prueba del prototipo de telar artesanal automatizado.....	81
ANEXO 9. Habilitación de los hilos de urdido al telar	82
ANEXO 10. Proceso de remetido para realizar el tejido correspondiente en el prototipo de telar artesanal aurtomatizado	83
ANEXO 11. Muestra de tejido con dos colores	84
ANEXO 12. Tabla de revoluciones por minuto.	85
ANEXO 13. Ficha de validación de los expertos.....	86
ANEXO 14. Ficha de validación de los expertos	87
ANEXO 15. Ficha de validación de los expertos.....	88

ANEXO 16. Medio de producción.....	89
ANEXO 17. Tipo de movimientos en el sistema de los pedales.....	90
ANEXO 18. Tipo de lanzadera.....	91
ANEXO 19. Tipo de bataneo.	92
ANEXO 20. Tipo de plegador.....	93

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar e implementar el prototipo de telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021. El tipo de investigación es experimental con enfoque cuantitativo, de alcance explicativo y posee un diseño factorial. La población en estudio fue la totalidad en metros lineales en 1 día y la muestra está representada por la producción en metros lineales en 1 hora. Para la recolección de datos se usó la técnica observacional experimental y el instrumento es la ficha de registros, la misma que fue validada por juicio de expertos teniendo una calificación de 18, para el análisis y procesamiento de datos se utilizó el software libre R Ver. 4.2.2, Minitab 7.0 Ver. Student y MS Excel 365; para el contraste de las hipótesis de estudio se utilizó el análisis de varianza ANOVA de un solo factor, considerando un nivel de significancia para las pruebas del 5% del nivel de significancia para cada una de las pruebas. El diseño experimental es de un solo factor para ver las diferencias significativas entre el prototipo de telar automatizado y el telar artesanal; los resultados muestran la diferencia significativa existentes respecto al medio de producción, según los resultados obtenidos en la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, obteniéndose así una producción de 7.206 metros lineales con el prototipo en 1 hora y con el telar artesanal se ha obtenido 1.813 metros lineales de producción de bayetilla. En conclusión, el prototipo de telar artesanal automatizado es el que tiene mejores efectos significativos para la producción de bayetilla y a la vez en cada uno de los sistemas del prototipo.

Palabras clave: Sistema de plegadores, medio de producción, sistema de lanzadera, bayetilla, telar artesanal.

ABSTRACT

The objective of this research work is to design and implement the prototype of an automated artisan loom to optimize the production of baitilla in the CHECMA - Juliaca 2021 textile industry. The type of research is experimental with a quantitative approach, of explanatory scope and has a factorial design. . The population under study was the totality in linear meters in 1 day and the sample is represented by the production in linear meters in 1 hour. For the data collection, the experimental observational technique was used and the instrument is the record sheet, the same one that was validated by expert judgment having a score of 18, for the analysis and data processing the free software R Ver was used. 4.2.2, Minitab 7.0 Student Ver., and MS Excel 365; For the contrast of the study hypotheses, the ANOVA analysis of variance of a single factor was used, considering a level of significance for the tests of 5% of the level of significance for each one of the tests. The experimental design is of a single factor to see the significant differences between the automated loom prototype and the artisanal loom; The results show the significant difference with respect to the means of production, according to the results obtained in the Tukey multiple comparison test, thus obtaining a production of 7,206 linear meters with the prototype in 1 hour and with the artisan loom, 1,813 meters have been obtained. bayetilla production lines. In conclusion, the automated artisan loom prototype is the one that has the best significant effects for the production of baitilla and at the same time in each of the prototype systems.

Keywords:

Folder system, means of production, shuttle system, Bayetilla, Artisan loom.

INTRODUCCIÓN

La producción de bayetilla en la región y a nivel nacional es muy demandada ya que es térmica y abrigadora para el frío, para ello se emplea un prototipo de telar que sea capaz de optimizar la producción de bayetilla. En el presente trabajo de tesis de investigación denominado Diseño de prototipo de telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

Según Arias y Taipicaña (2016), Diseña y construye un prototipo automático del telar de tejido plano de inserción de trama continua para tejido artesanal el propósito del trabajo de investigación es el de optimizar los recursos en el proceso de tejido artesanal lo que representa menor esfuerzo y mayor elaboración para los artesanos que se dedican a esta actividad. Así mismo se habla sobre las máquinas artesanales existentes para la realización de tejido; también, se describe formas de solución a los problemas trazados con el tema, por otro lado, se encuentran alternativas y selección de diseños, para su posterior construcción. En síntesis, la máquina utilizará un Controlador lógico Programable (PLC) para recibir señales de los sensores e indicar la acción que debe realizar a los actuadores neumáticos y eléctricos que intervienen en el proceso de tejido. Mediante una Interfaz Humano Máquina (HMI) se podrá escoger entre tejidos anticipadamente establecidos o programar diseños que el artesano desee experimentar o ingeniar. Una vez diseñado y construido se realizarán pruebas de marcha y rendimiento del prototipo.

En el Capítulo I se detalla el planteamiento del problema, donde se describe y articula la pregunta de investigación, se plantean los objetivos de la investigación, se menciona la justificación, alcances y limitaciones de la investigación, de la misma manera se plantea la hipótesis de investigación y la operacionalización de variables. En este capítulo se plantean los objetivos del presente trabajo de investigación, diseñar e implementar un prototipo de telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

En el capítulo II se precisa la revisión literaria, se establece los antecedentes del trabajo de investigación internacionales, nacionales y regionales; estas son: tesis y artículos de revistas que están relacionados con el propósito de mejorar la investigación; así mismo, se detalla las bases

teóricas que estén estructuradas para guiar y sustentar el presente trabajo de investigación, en donde se define aspectos relacionados con los telares artesanales automatizados.

En el capítulo III se detalla los materiales y métodos; donde se precisa el tipo y nivel de investigación, es experimental; también, se puntualiza la población, tamaño de la muestra, los instrumentos y técnicas de recolección de datos. En la presente investigación la población está conformada por la producción de bayetilla producida por el prototipo de telar artesanal automatizado medida en metros lineales en 1 día, la muestra está representada por la producción de bayetilla medida en metros lineales en un segmento de tiempo de 1 hora, para la recolección de datos se usa la técnica de observación experimental y como instrumento hoja o ficha de registro, donde se registró los datos de los resultados de cada tratamiento, medidas en metros/hora.. Se menciona también la tabla de presupuestos, cálculos para la producción de la bayetilla con el prototipo de telar artesanal automatizado.

En el Capítulo IV se presenta los resultados y discusiones; en este capítulo se muestra los resultados del prototipo de telar artesanal automatizado, normalidad de los datos, la contrastación de las hipótesis mediante un análisis estadístico y la discusión de los resultados haciendo comparaciones con los antecedentes y bases teóricas; en tal sentido la investigación analiza y contrasta los efectos de los factores relacionados al prototipo, sistema de pedal, sistema de lanzadera, sistema de batan y sistema de plegadores; de esta manera se observa los parámetros que influyen de manera significativa en la variable respuesta.

Finalmente, en el Capítulo V se presenta las conclusiones y las recomendaciones; donde las conclusiones están dadas de acuerdo a los objetivos de la investigación y las recomendaciones tienen concordancia con los resultados, en el cual se especifica los aspectos no tratados para futuras investigaciones. En tal sentido los resultados de la presente investigación son de mucha importancia para todo aquel que este inmerso en procesos de producción de tejido plano y en especial para la utilidad de los artesanos dedicados a la actividad del tejido a telar de la región de Puno y a nivel nacional, para que puedan producir en mayor cantidad en un tiempo reducido y de esta manera cubrir la demanda del mercado.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA

Según los estudios realizados por la Dirección Regional de Industria Puno (2011), en el contexto de la sociedad moderna las empresas y micro empresas en la actualidad deben desarrollar diversas estrategias para producir mayor cantidad ya que el mercado exige alta producción de bayetilla en el contexto de la región de Puno, ante ello se requiere optimizar los equipos o herramientas para mejorar dicha producción, el cual exige la automatización de los procesos de tejeduría.

Estudios realizados por Barea y Vargas (2017), manifiestan la importancia de la vestimenta de las mujeres españolas quienes utilizaban faldas, pantalones y abrigos adornados con metales preciosos y con diversas cintas de colores todas hechas a telar. Chávez (2018), manifiesta sobre la producción de bayetilla elaborada de lana de ovino y realizadas con los telares a pedal para agilizar su producción. Asimismo, Valls (2020), propone un prototipo de telar automatizado en miniatura de dos cuadros para la producción de bayetilla empleando métodos de desarrollo tecnológico.

Estudios realizados por Chávez (2018), menciona que, en la Región de Cochabamba Bolivia, usaban ropas térmicas hechas a base de bayetilla para su vestimenta, cabe mencionar que en esa región producían tejidos para la confección de trajes para todo uso.

También Oros (2014), manifiesta sobre trabajos de muñecos a base de bayetilla tejidos a telar, confección de polleras, chumpi, inkuña teñida con diferentes colores. Por otro lado, Barea y Vargas (2017), manifiesta la falta de producción de bayetilla para elaborar ropa doméstica, abrigadora y térmica que se producía en Potosí se está perdiendo.

Respecto a la producción de bayetilla, Layme y Quispe (2018), nos menciona sobre la confección de las prendas típicas de la región de Cusco-Chumbivilcas estiman el costo al tanteo lo cual de manera empírica afecta a los artesanos dedicadas a la confección de prendas de bayetilla, cabe mencionar que durante el año en las zonas rurales tienen la costumbre de realizar festividades tradicionales, aniversarios de instituciones públicas y privadas que participan en los concursos, que éstas tienen como base la identidad con sus trajes típicos de bayetilla.

Según los estudios realizados por Arone (2018), menciona la importancia de la vestimenta tradicional de la región de Puno, los varones portan chaquetas, pantalones cortos y sombreros de ovino en la mayoría de los casos, las vestimentas generalmente están confeccionadas a base de bayetilla, teñidas de color negro o azul negruzco con una abertura a los costados donde se observa una tela blanca con una elegancia.

Sistema de pedales: El sistema de pedales en los telares artesanales eran de manera tosca accionadas por un operario que requería de mucha fuerza, para ello se implementó un nuevo sistema de biela opuestas para que pueda accionar de manera paralela.

Sistema de batán: El sistema de batán consta de un conjunto de cajetines con peine que sirve para formar el tejido, en cada pasada de lanzadera, los hilos de trama se unen una tras otra, el mecanismo se acciona de atrás y delante de manera continua en el tejido.

Sistema de lanzadera: El sistema de lanzadera del telar tradicional de forma artesanal es accionada por la mano derecha de un lado a otro, este sistema tradicional de lanzadera (volante), fue reemplazada por un sistema de lanzadera (chicote). Que nos permite accionar de manera automática transversal a la urdiembre, cargando la trama de un lado a otro.

Sistema de plegador (rodillo): El sistema de plegadores (rodillos) consta de tres pulgadas en el telar tradicional de forma artesanal, que nos permitía recoger la tela tejida de cada quince centímetros pues el proceso era muy lento. Para ello se reemplazó un sistema de engranajes que nos permite recoger la tela de forma rápida y continua.

Lo referido a los párrafos anteriores nos lleva la importancia y necesidad de proponer un prototipo de telar artesanal automatizado para la producción de bayetilla, que consiste en la automatización de los mecanismos del sistema del batán, lanzadera, pedales y plegadores para optimizar dichos procesos.

1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2.1. Problema General

- ✓ ¿Es posible diseñar e implementar el prototipo de telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA- Juliaca 2021?

1.2.2. Problemas específicos

- ✓ ¿Es posible determinar e implementar el diseño del prototipo del sistema de pedales del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021?
- ✓ ¿Es posible establecer e implementar el diseño del prototipo del sistema de lanzadera (chicote) del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021?
- ✓ ¿Es posible determinar e implementar el diseño del prototipo del sistema de batan del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021?
- ✓ ¿Es posible establecer e implementar el diseño del prototipo del sistema de plegadores (rodillo) del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021?

1.3. OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

- ✓ Diseñar e implementar un prototipo de telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Determinar e implementar el diseño del prototipo del sistema de pedales del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.
- ✓ Establecer e implementar el diseño del prototipo del sistema de lanzadera (chicote) del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.
- ✓ Determinar e implementar el diseño del prototipo del sistema de batan del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.
- ✓ Establecer e implementar el diseño el prototipo del sistema de plegadores (rodillo) del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación en la parte teórica se justifica, de acuerdo a la información de conceptos y procesos del telar artesanal automatizado en relación a la producción de la bayetilla, muestra una mejora favorable en los resultados; por lo tanto, en la presente investigación se aplicó las teorías que se tiene respecto a los resultados. Según estudios realizados por Andrade y Taipicaña (2016), se ha fabricado el primer prototipo de telar manual mecanizado por (Quindé Rubén, 1975), con un diseño mecánico que reemplaza cinco movimientos manuales y así evitar el esfuerzo físico del trabajador.

Asimismo, Andrade y Taipicaña (2016), menciona que se crea un telar plano programable con interface HMI por los ingenieros Erazo y Cortez (2012). La máquina fue desarrollada con nuevos mecanismos para una producción ágil de tejido, con un aditamento importante el poder realizar diseños bajo programación en una interfaz gráfica.

Según, los estudios realizados por Galindo y Hernández (2009), menciona que los telares mecánicos aumentaron considerablemente la producción mediante las sincronizaciones de procesos, el control y toma de decisiones seguía dependiendo del operario. Los telares

mecánicos tradicionales, por ejemplo, tenían que ser detenidos para remplazar la trama de la lanzadera esto se debió por la falta de automatización de la misma, por eso se consideró como tiempos “muertos” el operario podía manejar solamente un máximo de cuatro máquinas. James Northrop, emigrante inglés, desarrolló en el año 1889, en Estados Unidos, un sistema que permitía manejar la trama mediante un cambio de canillas sin necesidad de para el telar, y lo más importante era que podía manejar el hombre. De esta manera se creó el primer telar automático. Esta innovación también permitió al operario manejar hasta 16 equipos por operario, al disminuir el tiempo de atención que requerían por parte de éste, obteniendo resultados con mucha más eficiencia en la producción. Dicho cambio representó la consolidación de la industria americana a nivel mundial ya que en 1930 el 90% de sus telares utilizaban esta tecnología contra el 5% en países como Inglaterra.

1.4.1. Justificación práctica

El proyecto propone fabricar un prototipo de telar automático en la línea de producción de tejido de bayetilla, el cual contribuirá a reducir los tiempos de producción y optimización del material para quienes hacen uso de sus conocimientos ancestrales sobre el tejido, ya que la intervención del operario será para la programación de los movimientos de la máquina y la verificación de su funcionamiento.

En lo práctico el estudio se justifica, en que los resultados permitirán dinamizar la producción de la bayetilla, minimizar costos de producción y mano de obra calificada y no calificada, al mismo tiempo, reducir los tiempos muertos en el proceso de tejido de esta manera obtener mayor cantidad de producción, gracias a la eliminación accionada de forma manual de lanzadera, sistema manual del bataneo, el cambio de lizos de nylon a metálicas reemplazándolos por mecanismos automáticos como: sistema de pedales, sistema de lanzadera, sistema de batan y sistema de plegadores obteniendo el enrollamiento del tejido final en forma autónoma e independientemente.

1.4.2. Justificación social

Las artesanías de la ciudad de Juliaca juegan un papel muy importante en el desarrollo de la región porque es el eje central del comercio y la bayetilla es el tejido más utilizado para la elaboración de las prendas tradicionales, ante ello surge la necesidad de mejorar y aumentar la producción de la bayetilla proponiendo como solución diseñar e implementar un prototipo de telar artesanal automatizado para optimizar la producción, reduciendo de esta manera los costos de mano de obra, reduciendo mermas (desechos) de materia prima, logrando la mínima intervención del operario en el funcionamiento y así beneficiar a la Industria Textil CHECMA que se dedica a este rubro textil.

1.5. IMPORTANCIA, LIMITACIONES Y ALCANCE

Antiguamente los telares se bosquejaban y construían con cuatro estacas estas se encontraban atadas con pieles de animales unas sobre otras en el cual la seguridad no era tomada en cuenta y mucho menos la confortabilidad del personal. Actualmente se tiene normas técnicas sobre la seguridad del personal dedicadas en este rubro, para ello las empresas requieren profesionales con nuevas propuestas innovadoras como máquinas futuristas que optimicen la producción.

Los métodos de producción y métodos similares, conservados durante generaciones, solo se mejoran con el conocimiento de personas dedicadas al campo, quienes, además de producir diferentes tipos de productos, son muy conscientes de la falta de conocimientos de ingeniería. Por ello, la tecnología existente requiere máquinas adecuadas con nuevas condiciones de producción que ayuden a mejorar su rendimiento y aumentar su productividad.

La Industria Textil CHECMA se beneficiará con este proyecto, porque hará uso del prototipo de telar artesanal automatizado para la producción de bayetilla y con ello logrará aumentar de manera significativa la producción. Cabe mencionar que al utilizar un telar artesanal que no es automatizado la producción de bayetilla es mínima y a consecuencia de ello no se logra abastecer al mercado.

1.6. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

1.6.1. Hipótesis general

- ✓ El Diseño de prototipo de telar artesanal automatizado optimiza significativamente en la producción de bayetilla en la Industria Textil CHECMA - Juliaca 2021.

1.6.2. Hipótesis específica

- ✓ El diseño del prototipo del sistema de pedales del prototipo de telar artesanal automatizado mejora significativamente la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.
- ✓ El diseño del prototipo sistema de lanzadera (chicote) del telar artesanal automatizado mejora significativamente la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.
- ✓ El diseño del prototipo del sistema de batán del telar prototipo de telar automatizado mejorar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.
- ✓ El diseño del prototipo del sistema de plegadores (rodillo) del telar artesanal automatizado mejora la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

1.7. VARIABLE E INDICADORES.

1.7.1. Variable independiente.

- ✓ Telar Artesanal Automatizado.

Definición conceptual: El telar artesanal automatizado, es un equipo de tejeduría plana con el sistema de poleas, engranes, ejes, cadenas y correas de manera excéntrica que permite la tracción entre ellas para realizar el tejido de forma autónoma, por último, tenemos sistema de sogas que nos permite la inserción de la trama en forma horizontal.

Definición excéntrica: Es una pieza de formas geométricas diversas en la que el eje de giro coincide con su eje geométrico. La distancia entre ambos se denomina excentricidad. Hay 3 tipos de excéntricas. Excéntrica circular; la pieza que gira es un disco de forma cilíndrica. Excéntrica triangular; el perfil de la pieza giratoria está formado por tres arcos de circunferencia

cuyos centros son los vértices de un triángulo equilátero. Excéntrica de trezel; el centro de giro es el punto y el desplazamiento máximo del cuadro es igual a la diferencia entre los radios de los dos arcos que delimitan la pieza.

Definición operacional: El telar artesanal automatizado tiene la función de tejer en mayor cantidad con la misma calidad del telar tradicional, porque todo el sistema del telar es impulsado mediante un motor, esto permite al operador una mínima intervención al momento de tejer.

1.7.2. Dimensiones de la variable.

Sistema de pedales, sistema de lanzadera (chicote), sistema bataneo, sistemas de plegadores (rodillos).

- ✓ **Definición conceptual:** Sistema de pedales, es un conjunto de movimientos de entrelazado. Sistema de lanzadera (chicote), es un conjunto de mecanismos que sirve para el traslado de hilo de un lado a otro. Sistema de batan. Es un conjunto barras móviles que carga el peine de un telar y que golpea cada hilo de la trama mientras se entrelazan con la urdimbre al pasar la lanzadera o naveta. Sistema de plegador (rodillo), es un conjunto de rodillos de madera o metálicas.
- ✓ **Definición operacional:** Sistema de pedales, se implementa con manivela y biela corredera accionado con cadenas de transmisión que permite el movimiento natural de cada pedal, sistema de lanzadera (chicote) se implementa una manivela para accionar el traslado de lanzadera, sistema de batán, se implementa una biela y manivela para los movimientos de tipo balancín. Sistema de plegador (rodillo) implementa un sistema de engranajes para el enrollamiento.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedente internacional

De acuerdo a Lema (2018), presenta la tesis pregrado, sobre Automatización de un telar electromecánico de lanzadera, de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador, escuela de Ingeniería Mecánica para optar el grado de Ingeniero Mecánico. En sus conclusiones indica. El sistema es registrado por un PLC SIEMENS que recoge las señales de sensores ubicados en lugares estratégicos del telar permitiendo que éste se detenga automáticamente en caso de mostrar anomalías en el proceso de tejido, además la implementación del mecanismo de enrollamiento de urdimbre aprueba que solamente un operario controle y supervise el proceso. La idea permitió evitar en gran medida los defectos que se presentaba en la tela debido a las roturas de hilos tanto de tejido y urdimbre y también reducir al mínimo el esfuerzo necesario para el enrollamiento de la urdimbre, optimizando de esta manera la calidad del producto final, reduciendo el desperdicio de materia prima y aumentando la producción.

Según Cadena y Roa (2010), en la tesis de pregrado, Diseño y construcción de un prototipo de telar mecánico para elaborar tejidos de productos artesanales de la Universidad Industrial de Santander, Colombia. En sus conclusiones incida. El modelo de tela se crea en base a simulaciones y los conocimientos básicos de diseño mecánico, donde cada parte hace su función, además, el modelo de telar te permite hacer telas de acuerdo a las solicitudes del mercado. El telar fue diseñado para usar software (CAD) como SOLID EDGE V18 para crear piezas y programar su desarrollo, así como para editar dibujos simples, sin usar otro paquete como ANSYS 11 (CAE), que permite analizar la prueba rendimiento, para obtener la máxima fiabilidad del diseño de la máquina.

De acuerdo Erazo *et al* (2016), en la tesis de pregrado Desarrollo de un prototipo de telar plano programable de la Universidad Técnica del Norte, Ecuador. En sus conclusiones indica. La escasa elaboración del tejido en el telar artesanal y el uso de fibra sintética como por ejemplo el orlón ha creado que los artesanos de Otavalo que les obliga con urgencia otros métodos de producción. Razón que los telares computarizados no realizan los diseños propios de la región, a falta de ello se tomó la iniciativa de construir un prototipo de telar adaptable a todas las necesidades culturales y económicas de los tejedores artesanales de Otavalo. A través de un análisis modular, se diseñó los mecanismos de urdimbre, el brazo para la inserción de trama continua, los movimientos de cuadro de lizos se analizan de manera minuciosa el proceso de tejido, para ello se determinó reemplazar los sistemas que interferían los operarios. Todo ello con la finalidad disminuir el esfuerzo físico del operario. Cuando se construyó el prototipo se logró determinar el proceso de tejido con más rapidez hasta de 1.2 m / hora, obteniendo doblar la producción artesanal.

Según Urbina (2017), en la tesis de pregrado Automatización de dobladora de tejido plano artesanal de Textiles Vinardi, de la Universidad Técnica del Norte, Ecuador. En sus conclusiones indica. Que la empresa Textiles “VINARDI” por la falta de una máquina dobladora de tejido plano, tuvo la necesidad de diseñar una máquina artesanal electromecánica que logre cumplir con todas las condiciones necesarias y así de esta manera obtener el tejido plano el cual se fabrica con 100% algodón. Buscando mejorar el proceso de esta máquina, reducir riesgos para los obreros, minimizar los costos de producción, y minimizar tiempos de trabajo, para ello se acondiciono un medio de control a la máquina logrando aumentar el nivel de productividad considerando un criterio de sustentabilidad. Se determinaron todos los requerimientos del Sistema de acuerdo a la demanda del cliente y a las normativas según a la información se determinó el material, los elementos a implementarse la geometría del dispositivo. Se logró realizar el diseño del Sistema de control, el sistema mecánico adecuado para sustentar la automatización. La implementación y construcción del sistema se hizo de acuerdo a los parámetros definidos, logrando incorporar las debidas medidas de seguridad para el uso confiable del sistema de acuerdo a las pruebas de funcionamiento que se realizó demuestran que la automatización da solución al problema planteado anteriormente logrando así mejorar significativamente el tiempo de proceso de doblado y cortado.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Ccari (2020), en la tesis, Propuesta de un sistema de indicadores de eficiencia general de equipos (OEE) para mejorar la productividad en el área de tejeduría de una empresa textil de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Lima. En sus conclusiones da a conocer. La propuesta de un sistema de indicadores de eficiencia general de equipos (OEE) para optimizar la productividad en el área de tejeduría de una empresa textil, en el cual se realiza una evaluación diaria de los factores que componen dicho sistema, los cuales son: Disponibilidad, Rendimiento y Calidad. El análisis de los indicadores recopilados diariamente de las actividades que se suscitan en el área de Tejeduría de una empresa textil de género plano, el enfoque está dirigido a los tiempos muertos (paradas) que se convierten en parte del proceso y pasan desapercibidos, logrando bajar la productividad y haciendo que sea imposible separarlos y reducirlos. Para este estudio de dicho proyecto, el producto que se tomó como referencia fue de ligamento Tafetán 1045, por ser el más representativo en cuanto a la cantidad de metros de tela fabricados en la empresa; de esta manera, se identifica como muestra no probabilística, una de las máquinas telares que se encuentran produciendo dicho tejido. Los datos que se acopiaron durante los dos meses (marzo y abril), mediante un formato desarrollado para el procesamiento de información sobre los motivos de paros de los telares, los cuales fueron codificados anticipadamente. Por medio del principio de Pareto se determinaron aquellos motivos de paradas que deben ser analizados con prioridad para luego identificar las causas que los provocan. A través de la observación detallada y reuniones con los responsables del proceso (operarios, supervisores y mecánicos), se proponen soluciones que conducen a tener menos tiempos de paradas y, por ende, elevan el valor de los indicadores evaluados. La propuesta de esta tesis se corrobora mediante la comparación de los resultados obtenidos en ambos meses de estudio, lográndose determinar que el valor de la OEE se incrementa como consecuencia de las alternativas que se presentaron y se concretaron en el proceso de tejido; además, al optimizar el tiempo de producción, el valor de la productividad también se elevó. De esta manera, se concluye que la propuesta del análisis de los indicadores OEE permite incrementar la productividad; además la evaluación de la Disponibilidad, el Rendimiento y la Calidad permitieron elevar la cantidad de horas de producción, elevar la cantidad de metros producidos y disminuir la cantidad de telas de segunda respectivamente.

Según Ponce (2019), en la tesis de pregrado Automatización de la etapa de lavado de fibras naturales en la industria textil de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, en sus conclusiones indica. Que la optimización de la etapa de Lavado de Fibras Naturales en la Industria Textil, desarrollado en la empresa Clamasac. Mediante los principios de instrumentación y control de procesos se propone una automatización óptima, que se suministrará un sistema bajo control que se muy eficaz y eficiente, lo que debe manifestarse en la unificación de los procesos, con el fortalecimiento de la calidad de los materiales procesados y en el manejo racional de los recursos e insumos utilizados. A partir del estudio de las condiciones actuales de operación en la etapa de Lavado, se construye el planteamiento claro y la generalización de los problemas; para luego, concientizar con la alta Gerencia, definir y priorizar los objetivos que permitan, a través de la demostración, análisis e hipótesis del estado inicial, desarrollar propuestas de solución con sostenibilidad y eficacia. En la presente tesis, se desarrolla las etapas puntuales en base a la investigación programable PLC en el proceso de Lavado; este sistema, utiliza instrumentos de mando, control y suministro de insumos que promueven un importante salto tecnológico en la lavadora y racionaliza las operaciones realizadas mediante una interfaz hombre máquina altamente eficiente. El sistema propuesto, también se complementa con un sistema de supervisión al operario, control y adquisición de datos (SCADA) que permite remotamente modos manuales y automáticos de operación.

Según Ramos (2017), en la tesis pregrado Estudio y diseño de telar solar para fabricación de frazadas a partir de la fibra de alpaca y ovino en la comunidad de Tarucani de distrito de Inchupalla – Huancané – Puno – 2016. De la Universidad Nacional del Altiplano Puno. En sus conclusiones indica. Que el diseño de una maquina telar solar fue necesario realizar análisis de dato para determinar la potencia con la que va a trabajar el telar, se utilizó un software autodisk inventor profesional 2016 la cual facilito para el diseño del telar, así como ayudo a simular y de esa forma evaluar bien los movimientos mecánicos. Finalmente se realizó el análisis de datos para seleccionar el inversor, controlador y arreglo de paneles y baterías.

2.3. BASES TEÓRICAS DEL TELAR

Según León (2019), se usa una máquina para hacer tela a partir de hilo u otras fibras. La tela está hecha por un telar de dos hilos en ángulo recto. Los hilos longitudinales se llaman urdimbre y los hilos horizontales se llaman trama.

2.3.1. Historia de los telares

Según León (2019), el telar artesanal se remonta a la antigüedad y se usaba en China y Oriente Medio antes de que la civilización llegara a Europa. Su uso está muy extendido en los países en vías de desarrollo, y en los países desarrollados también se utiliza para hacer artesanías que se utilizan para la decoración.

El primer paso en la invención del telar fue a lanzadera, patentada en 1733. Tenía un espadín que empujaba a la lanzadera a lo largo del riel de recorrido. La lanzadera aumentó su velocidad y provocó el aumento de producción significativamente. En 1779, Samuel Crompton inventó el telar. Este artesano y granjero combinó las mejores máquinas de Hargreaves y Arkwright, de ahí el nombre de Jenny's Mule. Producía un hilo delgado y fuerte y podía usar más de 300 hilos a la vez. El telar mecánico fue mejorado aún más por el inventor británico Edmund Cartwright, quien patentó el primer telar mecánico en 1786. Una segunda versión mejorada se construyó en 1787 en la fábrica de Don Caster. Dos años más tarde, se instaló un motor de viento para impulsar su telar, lo que marcó el comienzo de un período de gran éxito y extensa producción textil. En años posteriores, él y otros ingenieros mejoraron la máquina de coser que se usaba mucho a principios del siglo XIX. Otro desarrollo es el tejido jacquard, creado por el inventor francés Joseph Marie Jacquard a principios del siglo 19. Este invento fue el primer paso en la creación de robots mecánicos. La máquina operaba de acuerdo con las instrucciones dadas en código binario en tarjetas perforadas. Hoy en día, la lanzadera mecánica tradicional se considera obsoleta e ineficaz, por lo que se han desarrollado otros tipos de lanzaderas para tratar de reemplazar la lanzadera. Son conocidos como telares sin lanzadera.



Figura 1: Telar artesanal.

FUENTE: Robova (2019).

Según León (2019), el telar se coloca sobre un marco que proporciona el soporte necesario para sujetar las partes móviles, con hilos flexibles paralelos al suelo. En la parte superior del telar hay un tambor en el que se envuelven los hilos para que no choquen entre sí. El cilindro gira a medida que se hace el tejido para que tenga más tensión de urdimbre en donde la urdimbre es interceptado por la trama, cada hilo de urdimbre pasa por un orificio en medio de un alambre recto, llamado lizo. Los lizos están individuales sujetadas a un cable de metal o madera para que los lizos puedan subir o bajar de forma lineal. En los telares, el corte se realiza a mano. El tejedor pasa la cubierta con el hilo por el agujero. Después de cada parte de la cubierta, el hilo de trama golpea el hilo anterior, yendo y viniendo, un peine con muchos hilos. Después de enrollar el hilo, el tejedor baja los hilos levantados y levanta los bajados, cambiando así las urdimbres.

2.3.2. Telar mecanizado

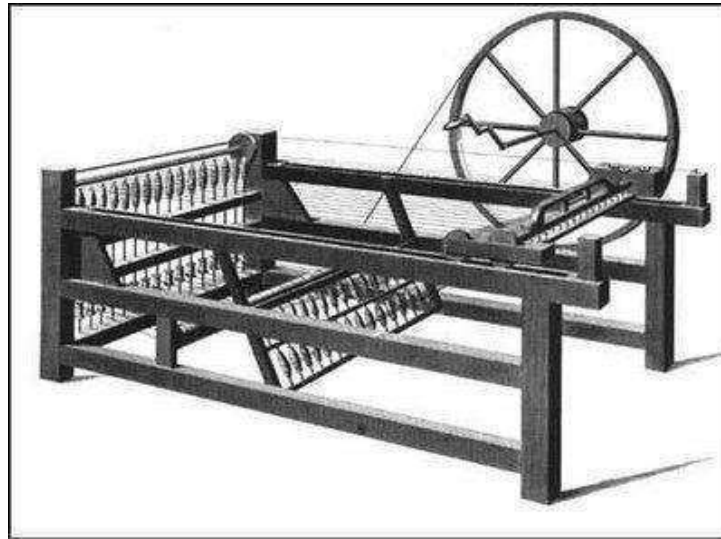


Figura 2: Telar mecánico

FUENTE: Kay (2017).

Según León (2019), en la parte posterior del telar hay un tambor en el que se envuelven los hilos para que no choquen entre sí. El cilindro gira a medida que se hace la tela para que tenga más tejido de urdimbre. En la parte roscada de la máquina, cada hilo de urdimbre pasa por un orificio en medio de un alambre recto, llamado lizo. Los cinturones individuales se sujetan a un cable de metal o madera para que los cables se puedan subir o bajar en línea con los cables horizontales que corren a lo largo de ellos. En los telares, el corte se realiza a mano. El tejedor pasa la cubierta con el charco de hilo por el agujero. Después de cada parte de la cubierta, el hilo de trama golpea el hilo anterior, yendo y viniendo, un peine con muchos hilos. Después de enrollar el hilo, el tejedor baja los hilos levantados y levanta los bajados, cambiando así las urdimbres.

2.3.3. Telar a Jacquard



Figura 3: Telares Jacquard con tarjetas perforadas

FUENTE: Jacquard (2008)

Según León (2019), es un telar automático, que funciona por instrucciones expresadas en diseños creadas por el operario en películas perforadoras. En este tipo de telares no se usa arneses de lizos, sino que los hilos de la urdimbre se interceptan con un conjunto de hilos verticales unidos a un cabezal Jacquard que se encuentra en la parte superior del telar.

El proceso de tejido que se interviene por una película perforada que corresponden a una secuencia según la trama. Se perfora o se deja sin perforar la tarjeta en los puntos que corresponden a cada hilo de la urdimbre.

El Jacquard es una máquina de tarjetas que se utilizan generalmente en la producción de las telas con diseños complejos, estas pueden trabajar en cualquier tipo de telar.

2.3.4. Telar moderno



Figura 4: Telar moderno

FUENTE: Dornier (2010)

Asimismo, León (2019), en los telares modernos se hallan un sistema suizo que reemplaza la lanzadera con un sistema de chorro de aire o agua. Estos telares permiten entrelazar hasta 1.500 hilos de trama por minuto y están trazadas para producir una amplia escala de tejidos, permite también la producción económica de textiles técnicos de peso liviano a mediano.

Otras características de estas máquinas son una excesiva velocidad de entrelazado de trama de más de 2.000 metros por minuto, combinada con una extensa automatización y con la facilidad en el uso, así como versatilidad y flexibilidad, inserción fácil de la trama de hasta cuatro colores de trama o tipos de hilos, y un diseño ergonómico.

Diseño conceptual del telar artesanal automatizado: Despliegue de la función de calidad, lo que requiere la empresa.

- ✓ Realizar un tejido desde 70 cm de ancho.
- ✓ Producir más del doble de tejido del telar artesanal.
- ✓ Habilitar para su funcionamiento automáticamente con la mínima intervención del operario.
- ✓ Lograr que todos los sistemas de movimiento sean coordinados adecuadamente en su respectivo tiempo para mantener la calidad del producto.
- ✓ Trabajar con variedad de fibras textiles (naturales y acrílicas).
- ✓ Libre de peligro en el momento de funcionamiento.
- ✓ Fácil de operar.
- ✓ Repuestos fáciles de conseguir y reemplazar.
- ✓ Fácil mantenimiento.

2.3.5. El proceso de tejer en telar artesanal

Al realizar el tejido no es solo una evolución del entrelazamiento. La palabra textil procede del latín *texere* un amplio vocablo que abarca tanto el entrelazamiento como el anudado. El entrelazamiento puede realizarse de diferentes formas y siguiendo distintos sistemas el que más se acerca a un tejido se compone de fibras con densidad y semejantes entre sí, entre las que se entrelaza otra fibra de longitud variable de forma que de una o más pasadas el sistema de fibras en paralelo a través de las cuales se introduce la trama se llama urdiembre.



Figura 5: Entrelazamiento de trama y urdiembre en el ligamento tafetán.

FUENTE: Frederikcen (1989)

2.3.6. El telar artesanal

Para el perfeccionamiento del telar artesanal ha sido la introducción del batán, que permite ajustar la trama del tejido en toda su anchura a la vez, el peine incorporado en el batán permite ordenar los hilos de urdiembre.

En un telar de dos pedales y dos lizos con el movimiento de los pies se asciende y desciende mediante los pedales conectados a ellos. La inserción de trama se realiza con una lanzadera que lleva una bobina (camilla) con el hilo. En la primera calada formada al pisar el pedal los hilos impares quedan debajo de la trama, en la siguiente serán los hilos pares los que pasen a estar debajo de la trama al pisar el otro pedal. Un tejido cuyo ligamento se denomina tafetán en calada plano de donde viene el nombre de telares de tafetán o telar plano.

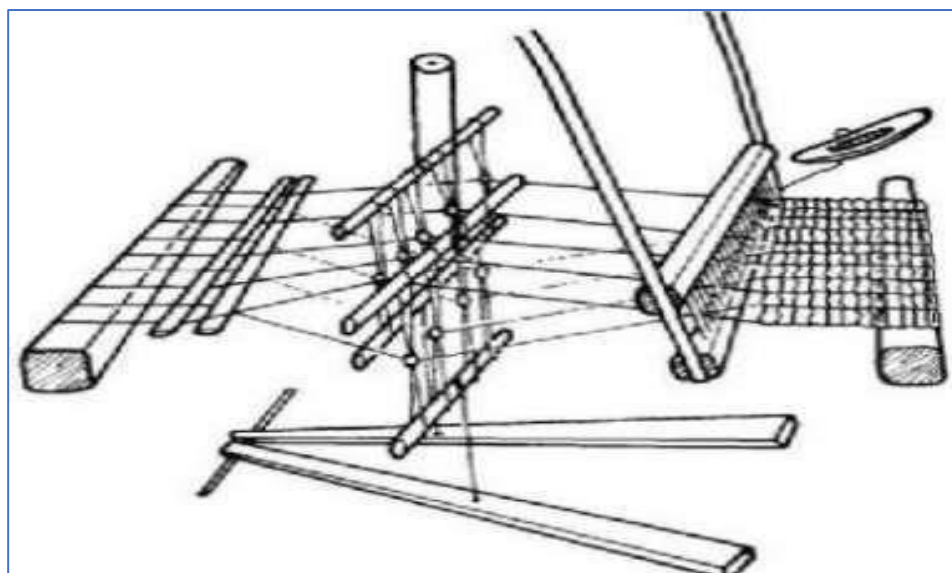


Figura 6: Telar artesanal de tafetán o telar a la plana.

FUENTE: Frederikcen (1989)

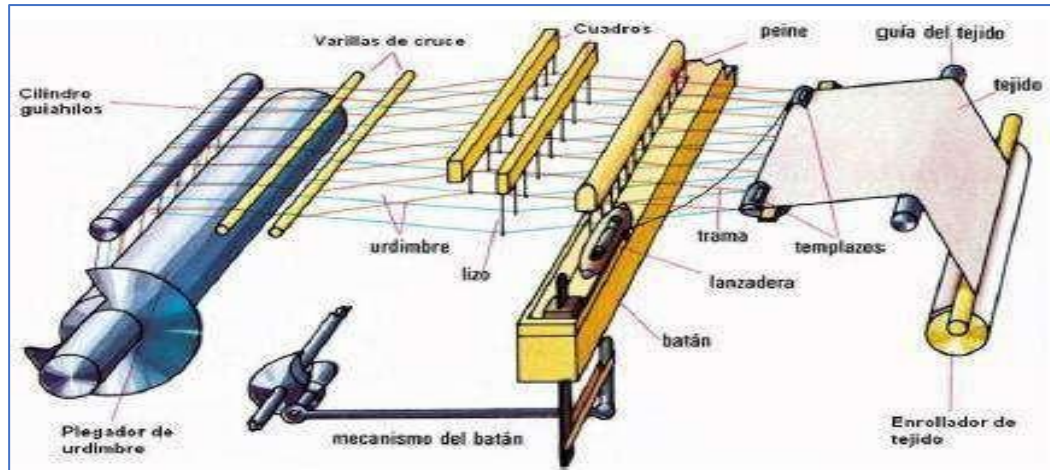


Figura 7: Componentes del telar y partes del telar.

FUENTE: Lockuan (2012)

2.3.7. El telar artesanal automatizado

La automatización del sistema de batán, se coloca en los soportes laterales sobre los rodamientos y se ajustan una vez comprobado que el batán está perfectamente paralelo al realizar el bataneo de manera manual, seguido de cada tramado de hilo de forma uniforme transversal (de un lado a otro). El sistema de lanzadera se realizaba de forma manual en los telares convencionales que forma el tejido en sentido horizontal, para ello se reemplazó un sistema mecánico de bielias. Se considera también el sistema de pedales que nos permite realizar la formación de calada, en los telares artesanales estos sistemas se realizaban de forma manual con los pies del operario que esto producía estrés y cansancio, para ello se mejoró un mecanismo nuevo de manivelas que permitirá realizar en cambio automático de los pedales. Por último, tenemos, el sistema de plegadores, en el sector artesanal se le conoce como rodillos tanto de urdimbre y de tejido, en estos telares los plegadores tiene sistema de trinquetes que permite sostener o estirar los hilos de urdimbre de forma vertical que no son adecuados porque cada 15 cm de tejido, se tiene que soltar los trinquetes para poder avanzar otros 15 cm más de tejido lo cual no es conveniente y es pérdida de tiempo, para lo cual será automatizado con un juego de engranajes para que pueda enrollar la tela tejida de forma paralela sin ninguna intervención del operario.

2.4. CARACTERÍSTICAS DEL TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO.

2.4.1. Sistema de pedales

Los pedales en los telares artesanales eran de manera tosca accionadas por un operario que requería de mucha fuerza, para ello se implementó un sistema de biela opuestas para que pueda accionar de manera paralela.

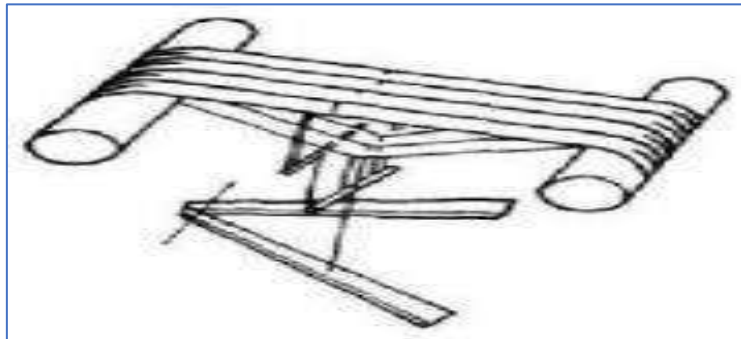


Figura 8: Sistema de pedales del telar artesanal.

FUENTE: Frederikcen (1989)

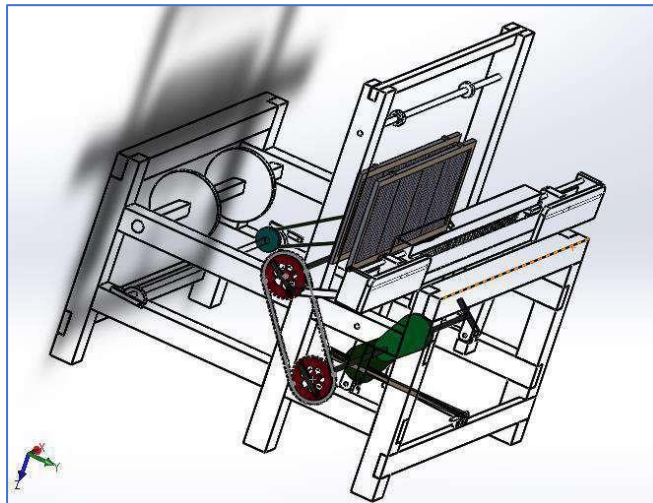


Figura 9: Sistema de pedales del telar prototipo.

2.4.2. Sistema del batán.

El batán consta de un conjunto de cajetines con peine que sirve para formar el tejido, en cada pasada de lanzadera, los hilos de trama se unen una tras otra, el mecanismo se acciona de atrás y adelante de manera continua en el tejido. Presionando el hilo de trama de acuerdo al hilo anterior, sin embargo, los cambios de velocidad para los cuadros de lizos y el batán del peine tiene un recorrido de un lado a otro, es decir el sistema de manivela y biela son accionadas por una polea principal del telar.

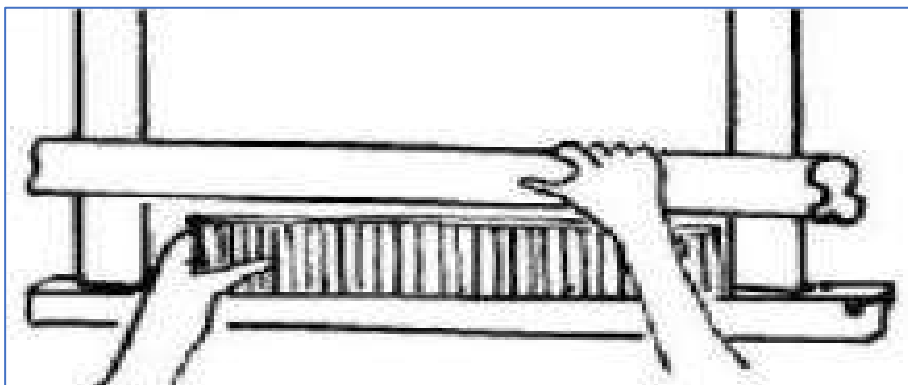


Figura 10: Sistema de batan del telar artesanal.

FUENTE. Frederikcen (1989)

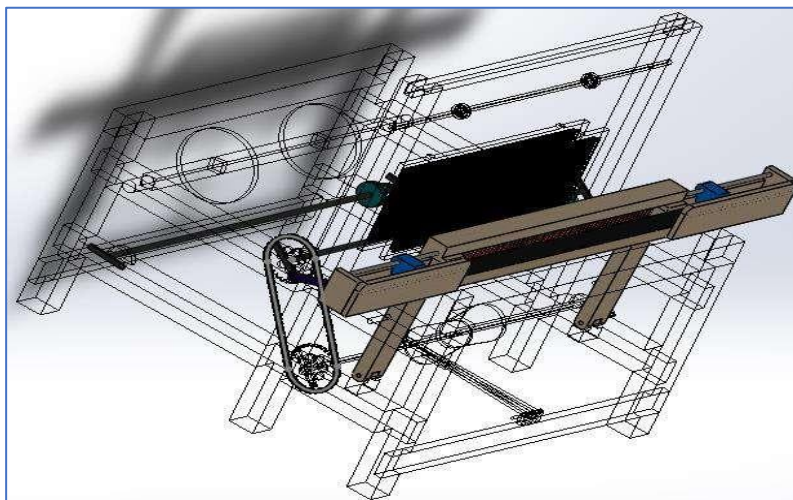


Figura 11: Sistema del batán del prototipo.

2.4.3. Sistema de lanzadera.

El sistema de lanzadera del telar tradicional artesanal es accionado por la mano derecha de un lado a otro, este sistema tradicional de lanzadera (volante), fue reemplazada por un sistema de lanzadera (chicote). Que nos permite accionar de manera automática transversal a la urdimbre, cargando la trama de un lado a otro.

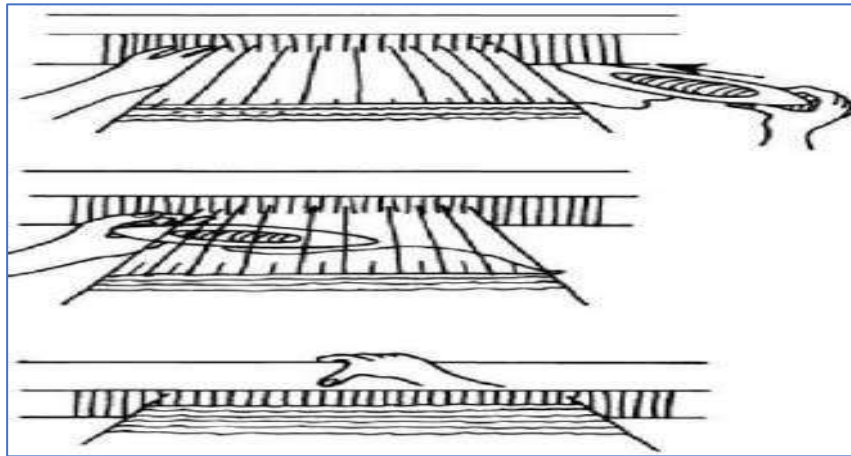


Figura 12: Sistema de lanzadera del telar artesanal.

FUENTE. Frederikcen (1989)

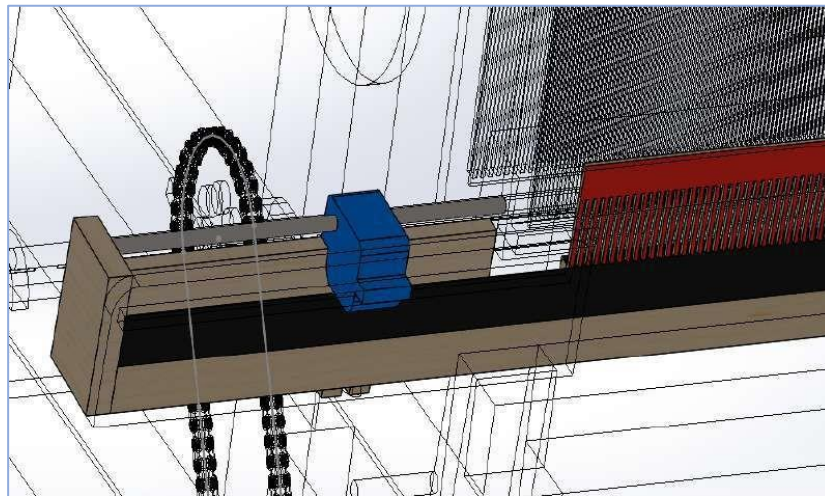


Figura 13: Sistema de lanzadera del prototipo

2.4.4. Sistema de los plegadores

El sistema de plegadores (rodillos) consta de tres pulgadas en el telar tradicional de forma artesanal, que nos permitía recoger la tela tejida de cada quince centímetros pues el proceso era muy lento. Para ello se reemplazó un sistema de engranajes que nos permite recoger la tela de forma rápida y continua.

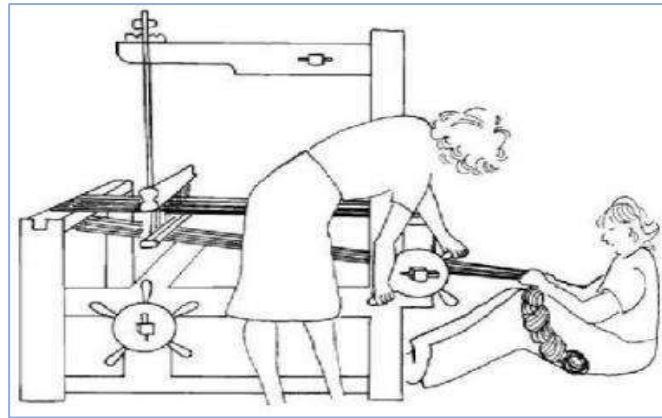


Figura 14: Sistema de plegador (rodillo) del telar artesanal.

FUENTE. Frederikcen (1989)

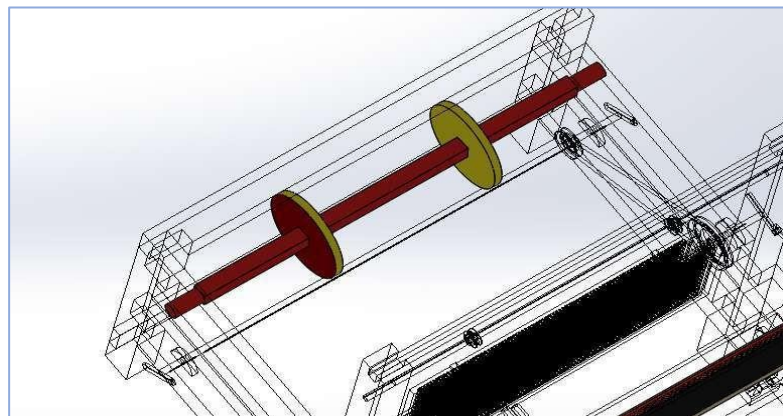


Figura 15: Sistema de plegador (rodillo) del prototipo

2.5. FUNDAMENTACIÓN

El telar artesanal automatizado se crea con el fin de aumentar la producción de la bayetilla y satisfacer las demandas del mercado Local, Regional y Nacional, con las mismas características tejidas a telar artesanal. Cabe mencionar que el telar es un equipo de tejeduría plana con cuatro sistemas tales como pedales, batan, lanzadera y plegador que permite aumentar la producción de bayetilla y a la vez son de dos cuadros dos movimientos, así mismo en la actualidad es considerada como herramienta de trabajo que favorece la productividad.

2.6. DISEÑO DE PROTOTIPO

2.6.1. Definición de la producción de bayetilla.

La bayetilla es un tejido de lana, rala de largos pelos y muy floja, algunas veces lisa. La bayetilla se utiliza para la elaboración de vestimentas de varón y de mujer.

2.6.2. Definición de la tela respecto al telar

- ✓ **Ligamento:** Los hilos se unen y combinan formando un tejido adecuado. Este nombre se le da a la imagen gráfica de forma cuadriculada. Progreso cuantitativo:
- ✓ Es el número mínimo de hilos y bases necesarios para representar una masa. Esta es una variación perfecta del hilo de tejer de campo. Se determina que cada fila es una pasada y cada columna es un hilo. Y está representada por la urdimbre y la trama todo ello denominado como ligamento.

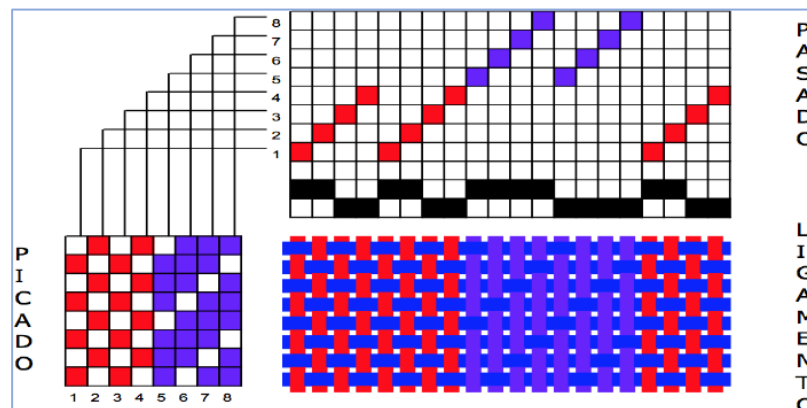


Figura 16: Reconocimiento de ligamento

FUENTE: Bustamante (2019)

Nota: Representación de ligamento Las filas representan las pasadas de trama, las columnas representan los hilos de Urdimbre.

2.6.3. Ligamento tafetán

Según Bustamante (2019) El ligamento tafetán es el básico en los tejidos a telar, el ligamento tafetán está formada por entrelazamiento de hilos, de urdimbre y trama podemos observar en las telas como gasas, lencerías, pantalones, bayetillas, etc.

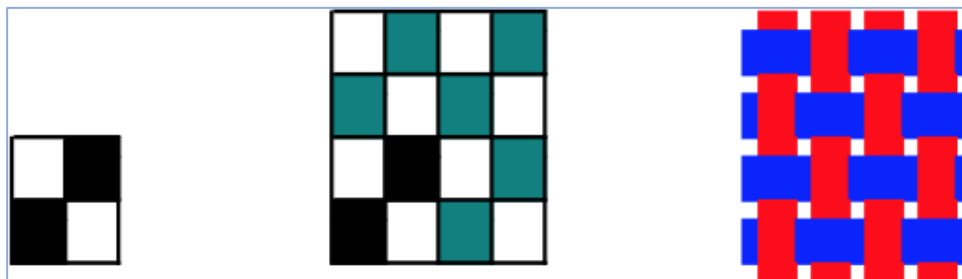


Figura 17: Representación del ligamento tafetán 1/1.

FUENTE: Bustamante (2019)

2.6.4. Ligamento sarga

Según Bustamante (2019). El ligamento sarga y sus combinaciones son varias formas y diferentes diseños plasmados en ellas, además el tejido muestra aspectos diagonales formados por la urdimbre, de la misma manera en sus combinaciones muestra diseños pegados en forma de surcos, cocos, etc.

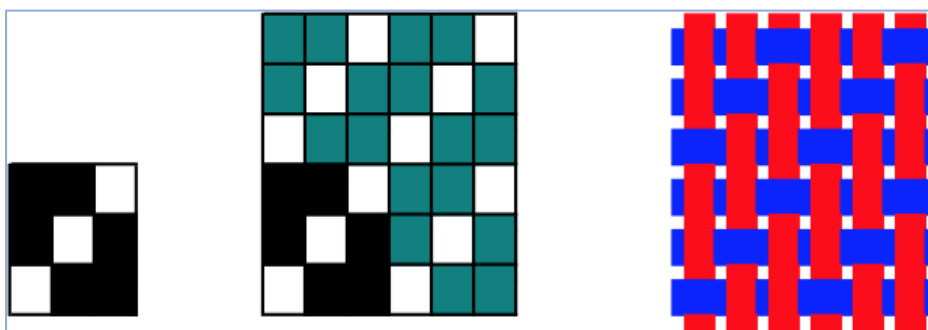


Figura 18: Representación del ligamento sarga 6/3.

FUENTE: Bustamante (2019)

Nota: Se puede trabajar mínimo con 3 cuadros hasta con 6 y se denomina sarga de 3 o sea sarga 2/1.

2.6.5. Ligamento satén o raso

Según Bustamante (2019), el ligamento satén esta representa por puntos escalonados o con más cantidad de saltos que hace diferente a los otros ligamentos. Este ligamento se puede clasificar en irregular e incompleto y regular. En cada hilo y pasada habrá por lo menos un dejado y un tomado. Los tejidos con el ligamento de satén en la mayoría de casos se fabrican con hilos de filamentos en colores brillantes. Las vastas de los hilos se urdimbre cubren casi por completo la superficie, debido a las fibras brillantes y a las largas bastas, el satén una tela muy lustrosa.

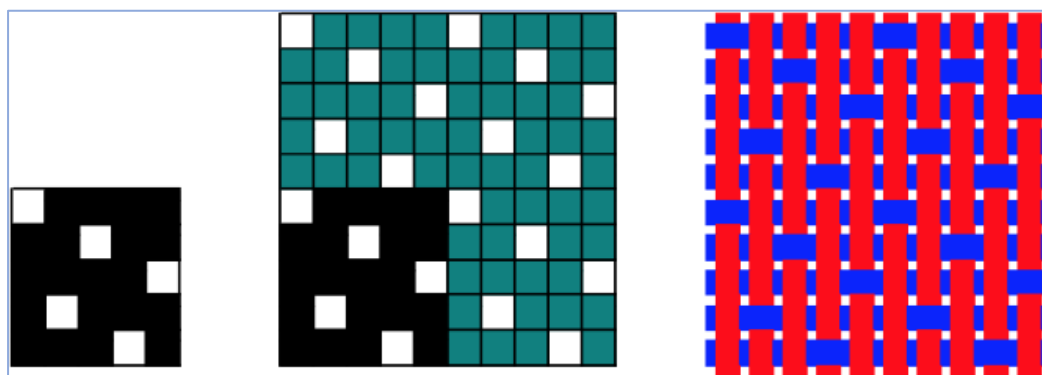


Figura 19: Representación del ligamento satén o raso.

FUENTE: Bustamante (2019)

Nota: Se puede trabajar con cinco cuadros y se le llama satén de cinco o también satén 4/1.

2.6.6. Análisis de costo beneficio

Tabla 1. Costo de inversión

COSTOS DE INVERSION				
ACTIVO FIJO TANGIBLE	UNIDAD DE MEDIDA	UNIDADES REQUERIDAS	PREC. UNIT. (S/.)	COSTO TOTAL
MAQUINARIAS				
Telar artesanal automatizado	Unid.	1	15.000	15.000
Urdidora	Unid.	1	1.500	1.500
Canilladora	Unid.	1	600	600
TOTAL, DE MAQUINARIAS		3		17.100
HERRAMIENTAS, EQUIPOS E INSUMOS				
Tijera	Unid.	1	10	10.0
Cinta métrica	Unid.	1	5	5.0
Grasa	Litro	1	20	20.0
Aceite	Litro	1	25	25.0
TOTAL, DE HERRAMIENTAS		4		60.0
ACTIVO FIJO INTANGIBLE				
Gastos de puesta en marcha				
Alquiler (planta de producción)	Mes	1	1.000	1.000
Impresión de comprobantes de pago (boleta, factura, etc.)	Paquete	1	120	120.0
Total, de activos intangibles				1,120
CAPITAL DE TRABAJO				
Descripción	unidad de medida	Cantidad	valor unitario	costo total
CAPITAL DE TRABAJO				
Materia prima				
Hilos de panda de 2/16	Kilos	600	30	18.000
Hilos de panda de 2/6	Kilos	300	30	9.000
TOTAL				27,000
MANO DE OBRA PARA PRODUCCION O VENTAS				
1.1. Personal (operario)				
Operario de telar	Unidad	1	1.500	1.500
Ayudante en acabados	Unidad	1	1.000	1.000
TOTAL				2,500
SERVICIOS				
Luz	Kilovatios/hora	140	0.44	61.6
OTROS		30	2	60.0
TOTAL				121.6
COSTO TOTAL				4.7901.60

Tabla 2. Cuadro de ingresos en telar artesanal

INGRESO DIARIA - TELAR ARTESANAL								
DIA	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	TOTAL 1ª SEMANA
BAYETILLA	12	20	16	19	12	16	10	
precio por (METROS)	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	
BAYETILLA DE 2 COLORES	12	20	16	19	12	16	10	
precio por (METROS)	12	12	12	12	12	12	12	
BAYETILLA NATURAL	12	20	16	19	12	16	10	
precio por (METROS)	10	10	10	10	10	10	10	
cantidad de producción	36	60	48	57	36	48	30	
INGRESOS	372.00	620.00	496.00	590.80	372.00	496.00	310.00	3.256.80

Tabla 3. Cuadro de ingresos en el prototipo de telar artesanal automatizado.

INGRESO DIARIA – PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO								
DIA	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	TOTAL 1ª SEMANA
BAYETILLA	52	50	54	54	58	57	60	
Precio por (METROS)	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	
BAYETILLA DE 2 COLORES	52	50	54	54	58	57	60	
Precio por (METROS)	12	12	12	12	12	12	12	
BAYETILLA VARIOS C.	52	50	54	54	58	57	60	
Precio por (METROS)	10	10	10	10	10	10	10	
Cantidad de producción	156	151	161	162	174	171	180	
INGRESOS	1612.00	1562.40	1665.60	1674.00	1798.00	1767.00	1860.00	11.939.00

$$B/C = \frac{BENEFICIO NETO}{COSTOS DE INVERSION} = \frac{47756}{17100} = 2.793$$

La producción de bayetilla respecto al prototipo es **rentable**.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El lugar de estudio está ubicado en la empresa Industria Textil CHECMA de la ciudad de Juliaca de la región de Puno - Perú. La ubicación geográfica de la localidad donde se realiza el estudio, en la parte del sur este a una altitud de 3825 msnm. Con características de una latitud de -15 4933 y una longitud de -70 1356. Asimismo, se enmarca el estudio en una de las ciudades más alta del mundo, denominado Juliaca a una altura de 3825 msnm. En la parte norte de la región Puno.



Figura 20: Mapa de la Provincia de San Román

FUENTE: Google Maps (2021)



Figura 21: Ubicación de la empresa Industria Textil CHECMA.

FUENTE: Google Maps (2021)

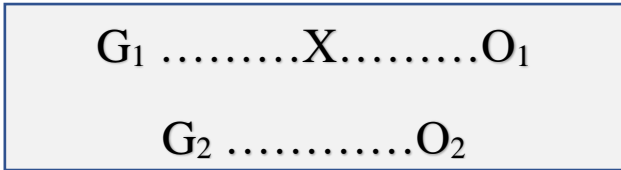
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es experimental, ya que los resultados tienen aplicación inmediata, con enfoque cuantitativo, puesto que busca diseñar e implementar el telar artesanal automatizado con la finalidad de optimizar la producción de bayetilla medida en metros lineales en unidades de tiempo.

Por otro lado, es de nivel aplicativo ya que busca diseñar e implementar un prototipo del telar artesanal automatizado para la producción de bayetilla demostrando la mejora en el proceso de tejeduría, consecuentemente agregar varios procesos como sistemas para la automatización en el prototipo, así mismo tiene por objetivo establecer diferencias significativas entre el método artesanal del telar y el prototipo de telar automatizado.

3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

En la presente investigación el diseño corresponde al diseño cuasiexperimental; ya que estos no cumplen con todas las condiciones necesarias para ser considerados experimentos verdaderos. Se denominan también a aquellos que no asignan al azar los sujetos que forman parte del grupo control y experimental, ni son emparejados, puesto que los grupos de trabajo ya están tomados es decir ya existen previamente al experimento (Carrasco Díaz, 2005). Son considerados así, pues este diseño presenta dos grupos, uno recibe el estímulo experimental y el otro no. La prueba se administra con el propósito de medir los efectos de la variable independiente sobre la dependiente. Este diseño tiene por esquema:



Donde:

G₁: Grupo control experimental (prototipo de telar artesanal Automatizado)

G₂: Grupo intacto (telar artesanal)

X: Tratamiento que se aplica al grupo en estudio

O₁: Medición de la variable dependiente (telar artesanal automatizado).

O₂: Medición de la variable dependiente (telar artesanal).

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

3.4.1. Población.

La población Según (Carrasco 2006), es el conjunto de todas las unidades de análisis que pertenece donde se desarrolla el trabajo de investigación. En la presente investigación la población está conformada por la producción de bayetilla producida por el prototipo de telar artesanal automatizado medida en metros lineales en 1 día.

3.4.2. Muestra.

Según los estudios realizados por Carrasco (2006), es una parte o fragmento representativo de la población, cuyas características esenciales objetivas y reflejo fiel de ella, de tal manera que los resultados obtenidos en la muestra puedan generalizarse a todos los elementos que conforman dicha población. Por ello, por considerarse en la investigación el diseño y la implementación de un prototipo de telar automatizado, la muestra está representada por la producción de bayetilla medida en metros lineales en un segmento de tiempo de 1 hora. Para determinar el tamaño muestra se utilizará el método de muestreo no probabilístico, esto por considerar en la investigación la necesidad y la conveniencia de acuerdo a las características de estudio y prueba de campo.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. Técnica:

Observacional experimental: Es una técnica que procesa datos en condiciones relativamente controladas por el investigador; porque este puede manipular las variables Vara Horna (2012), en la tesis de investigación el propósito es incrementar la producción de bayetilla en metros lineales, donde se manipulo los parámetros del prototipo de telar artesanal automatizado.

3.5.2. Instrumentos

Los instrumentos a utilizarse en la presente investigación están referidos a la toma de los resultados según la automatización de los sistemas de pedales, sistema de batán, sistema de lanzadera (chicote) y sistema de plegador (rodillo). Que permite el incremento en la producción de la bayetilla.

Hoja o ficha de registro: La ficha de registro esta dado de acuerdo al diseño de la investigación, donde se registró los datos de los resultados de cada tratamiento, medidas en metros/ hora.

Validación y conformidad del instrumento: El instrumento ficha de registro fue validado por expertos obteniendo un calificativo promedio 18, significa que la ficha de registro para la recolección de los datos de la producción de la bayetilla en metros lineales es válido y aplicable en la investigación.

Tabla 4 *Ficha de registro de producción.*

TIPO DE TELAR A UTILIZAR	TELAR ARTESANAL	TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO
Tipo de tela	Bayetilla	Bayetilla
Descripción	Tafetán	Tafetán
Composición	Lana	Lana
Ancho	70 cm	70 cm
Ligamento	Tafetán	Tafetán
Tipo de tela	Tejido plano	Tejido plano
Cantidad de pasadas x 1 cm	8 pasadas/01cm	8 pasadas/01cm
Cantidad de producción x 1 hora	1.8 metros/hora	7.65 metros / hora
Cantidad de producción x día	14.5 metros/ día	61.2 metros / día

3.6. MATERIALES, HERRAMIENTAS, INSUMOS Y EQUIPOS.

Materiales: La madera se utilizó para la construcción de la estructura del telar con una medida 4 * 4 pulgadas, las sogas se utilizaron para el sistema de lanzadera como chicotes, los conos de hilos se utilizaron para la urdimbre y la trama para luego obtener el tejido.

Herramientas: La escuadra se utilizó como herramienta en el armado de la estructura del prototipo, flexómetro es una herramienta de medición que se utilizó en la construcción del prototipo, juego de llaves se utilizó en el armado y sostén de la estructura del prototipo, las brocas son herramientas que sirven para perforación de la estructura, correa N° 42 se utilizó para la transición de los movimientos de poleas, hoja cierra se utilizó para realizar cortes.

Insumos: Se utilizaron para la fabricación y armado de la estructura del prototipo de telar artesanal automatizado pernos 1/1/4, pernos 1/8, ejes de 1 pul, engranajes, poleas N° 12, poleas N° 5, chumacera de 1 pul, chumacera de ¼, Aceite.

Equipos: Motor 2 Hp, interruptor, taladro, esmeril, serrucho, cierre, compresora..

3.7. CÁLCULOS PARA LA PRODUCCIÓN DE LA BAYETILLA CON EL PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO.

Para una producción adecuada se requiere la cantidad de 61.2 metros / día.

Entendemos que un jornal es de 8 horas.

VP = velocidad de producción

$$VP = \frac{61.2\text{m}}{\text{día}} * \frac{1 \text{ día}}{8\text{horas}} = \frac{7.65\text{m}}{\text{h}} * \frac{1000\text{mm}}{\text{m}} * \frac{\text{h}}{3600 \text{ seg}} = \frac{2.125\text{mm}}{\text{seg}}$$

Para obtener una producción de $\frac{2.125\text{mm}}{\text{seg}}$ se debe trasladar la trama 1.7 veces por segundo, es decir 1.06 veces se traslada la lanzadera en la urdiembre, pues el diámetro del hilo es de 1 mm.

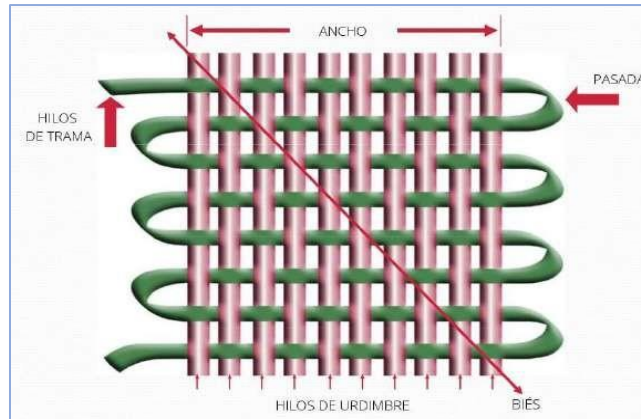


Figura 22: Ligamento tafetán con pasadas de trama.

FUENTE: Saura, (2018)

W lanzadera de trama = $(1.06) * (61.2 \text{ seg}) = 64.872 \text{ rpm}$ (velocidad angular de lanzadera de trama).

Según los trabajos realizados por los investigadores Pedro F. Cadena G. y Wuillmer Roa E. (2010) que 150 N es para un tejido de 12 cm de ancho.

Para lo cual vamos a aplicar la regla de tres simple.

$$150 \text{ N} \text{-----} 12 \text{ cm}$$

$$X \text{-----} 70 \text{ cm}$$

$$X = \frac{150 \text{ N} \times 70 \text{ cm}}{12 \text{ cm}}$$

$$X = 875 \text{ N}$$

Entonces para un tejido de 70 cm de ancho se requiere una tensión de 875 N.

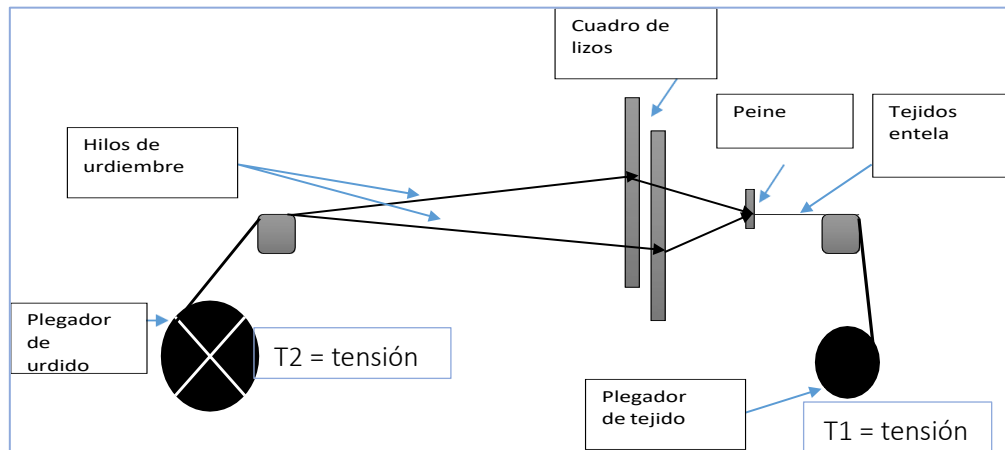


Figura 23: Sistemas del telar artesanal automatizado.

$$T2 = u \times T1 = 0.125 \times 875 = 109.375 \text{ N}$$

$$Tr = T1 + T2 = 875 \text{ N} + 109.375 \text{ N} = 984.375 \text{ N}$$

$$\text{Torsión} = Tr + R = 984.375 \text{ N} \times 0.0125$$

$$m = 12.3046 \text{ Nm}$$

Para hallar el radio del eje de 1 pul.

$$R = \frac{D}{2}$$

$$R = \frac{2.54}{2}$$

$$R = 1.25 \text{ cm} / 100\text{m} = 0.0125 \text{ m}$$

Donde:

- **Tr:** tensión tangencial que actúa en el rodillo de arrastre
- **R:** radio de rodillo de arrastre según los cálculos de referencia de Pedro, Cadena y Wuillmer, (2010).

Los cálculos realizados para la potencia del informe ya mencionado. Es de la siguiente manera, teniendo ya los datos de torsión de rodillo de arrastre de tejido 12.3046 Nm con

una frecuencia de 64.872rpm.

$$W_p = \frac{t(Nm) \times V \text{ lanzaderan}(rpm)}{k} = \frac{12.3046 \text{ Nm} \times 64.872 \text{ rpm}}{9550} = 0.0836 \text{ Kw}$$

Multiplicado por el factor de seguridad Fs. = 2

$$2 \times 0.0863 = 0.12726 \text{ KW} \text{ ósea } 1.727 \text{ Hp.}$$

Obteniendo los datos utilizaremos un motor de 2Hp.

3.8. PARA SELECCIONAR EL MOTOR

Después de haber realizado los cálculos de potencia que se va requerir para el prototipo de telar automatizado, se opta por un motor monofásico por el tema de instalación eléctrica que se adapta en cualquier lugar. A continuación, se presenta las especificaciones técnicas y los modelos para poder realizar la selección de manera que se pueda ajustar al proyecto.

Los soportes son una combinación de rodamientos radiales y bolas, sellos y soportes hechos de hierro fundido de alta calidad o acero prensado, disponibles en varias formas, la superficie exterior del rodamiento y la superficie interior de la carcasa son esféricas, por lo que la unidad se auto alinea.

La construcción del cojinete interno usa bolas y retenedores de acero es la misma que la de los tipos de las series 62 y 63 que se usan en los cojinetes.

Número de referencia del rodamiento. La referencia de rodamiento NTN se establece de acuerdo con el estándar industrial japonés JIS. Las designaciones para el tipo de rodamiento, el tipo de alojamiento, la serie de diámetros y el diámetro interior se indican de izquierda a derecha en la numeración.

3.8.1. Definición de la madera

La Madera es una materia orgánica vegetal extraída de los árboles, más o menos dura, densa y fibrosa, y es un material natural estructuralmente complejo, anisótropo, que forma un tejido leñoso fisiológicamente inactivo (IAM No. 9502).

- ✓ **Desde un punto de vista físico:** Materia orgánica: sus principales componentes son carbono (C) alrededor del 50% hidrógeno (H) 6%; oxígeno (O) 43-44%; nitrógeno (N) 0,1% y otros elementos minerales.
- ✓ **Heterogéneo:** Contiene células de diferentes formas y funciones que presentan una gran variación en su estructura encontrándose maderas con densidades de 0,15 al 1,4 gr/cm³.
- ✓ **Higroscópico:** Es un material capaz de absorber la humedad del ambiente.
- ✓ **Anisótropo:** Distinto comportamiento de la madera según las direcciones.
- ✓ **Poroso:** Las maderas tienen espacios libres, se deben a los lúmenes de las células y a los espacios intercelulares.

3.8.2. Propiedades de la madera

Son: Químicas, Anatómicas, Físicas y mecánicas.

3.8.3. Resistencia de material de la madera al corte o cizallamiento paralelo a las fibras.

El corte o cizalla ocurre cuando es sometida a una fuerza que tiende a provocar un deslizamiento de una parte adyacente.

- ✓ Corte paralelo a las fibras.
- ✓ Corte perpendicular a las fibras.
- ✓ Corte o cizallamiento paralelo a las fibras.

En el corte perpendicular ocurre cuando una pieza de madera está sometida a una fuerza que provoca un deslizamiento entre ella en la cual se muestra la separación de las fibras entre sí. Los ensayos se realizaron con las Normas IRAM 9596, ASTM y COPANT. En donde dice que La Norma ASTM 143/52, establece las siguientes dimensiones para las probetas: 62.5mm de longitud, presentado un escalón en uno de sus extremos de 19 mm de base por 12.5 mm de altura y longitud de 50 mm, donde se aplica la carga por medio de un pistón. La Norma IRAM nos dice que, se utiliza prácticamente las mismas dimensiones de probeta. La probeta se coloca en una armadura de acero como se observa en la imagen.

La velocidad de ensayo según estipula la Norma, es 0.6 mm/min. La tensión de corte se calcula de la siguiente forma:

$$T_c = P/S$$

Siendo: T_c = Tensión de corte, en Kg / cm^2 . P = Carga de rotura, en Kg. S = Sección de la probeta, en cm^2 Ejemplo.

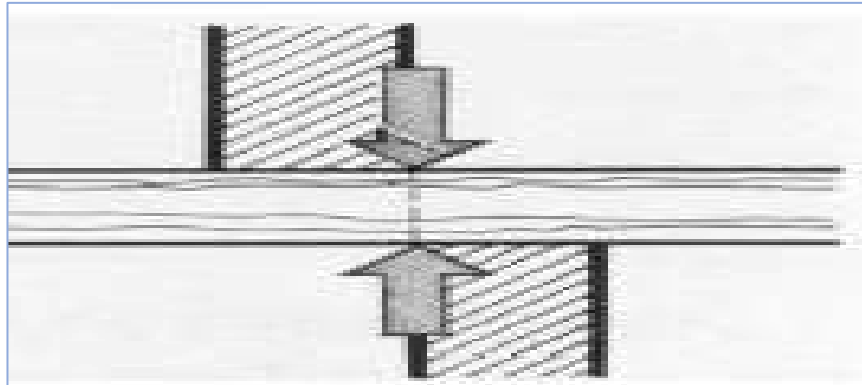


Figura 24: Resistencia de la Madera

FUENTE: Suares (2009)

3.8.4. Resistencia a la compresión

Una madera está sometida a un esfuerzo de compresión paralelo a su fibra cuando este esfuerzo tiende a acortar las mismas en el sentido longitudinal. Un claro ejemplo es cuando un objeto pesado se apoya sobre una tabla, este objeto aplica sobre la madera una fuerza igual a su peso que comprime a la misma de madera perpendicular a su fibra.

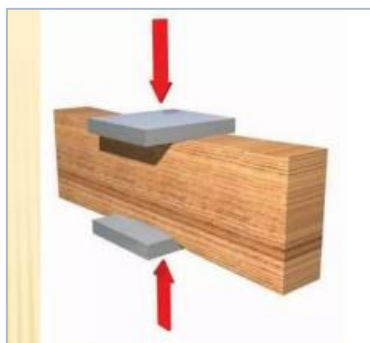


Figura 25: Resistencia a la compresión de Madera.

FUENTE: Suares (2009)

3.8.5. La importancia para evitar las roturas

Si bien sabemos que la madera es resistente a la compresión paralela a sus fibras, es cuestión de tener en cuenta que rotura por compresión se produce corrientemente por deformación y pandeo.

En pandeo se produce en forma vertical, cuando la longitud de la pieza es muy grande en relación con el espesor o sección de esta, se denomina esbeltez.

3.8.6. Resistencia a la flexión

Para que un material tenga un buen comportamiento a la flexión es requisito indispensable que tenga resistencias iguales a la tracción y a la compresión.

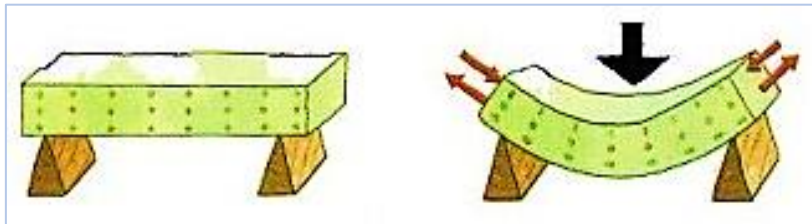


Figura 26: Resistencia a la flexión

FUENTE: Rodriguez (2010)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Guiados por el objetivo general, el cual es diseñar e implementar el prototipo de telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla en la Industria Textil CHECMA - Juliaca 2021, luego del proceso experimental, se realizó las pruebas en la operación y su funcionamiento, se procedió con la recopilación de datos, se realizó un análisis de datos utilizando técnicas de análisis estadístico, para lo cual se utilizó el software estadístico R, Minitab, Ms-Excel y a su vez metodología estadística para la contrastación de las hipótesis de estudio; siendo así la prueba a utilizar ANOVA de un solo factor, para la presentación de resultados obtenidos en la presente investigación.

Tabla 5. *Resultados obtenidos durante la observación (prueba de campo)*

N°	Promedio tiempo (1_hora) Telar Artesanal (Producción Bayetilla mt.)	Promedio tiempo (1_hora) Prototipo Telar Automatizado (Producción Bayetilla mt.)
1	1.5	6.5
2	2.5	6.3
3	1.9	6.7
4	2.4	6.8
5	1.5	7.3
6	2.0	7.1
7	1.5	7.5
8	1.3	7.8
9	2.2	7.3
10	1.5	7.9
11	1.0	6.9
12	1.9	7.3
13	1.5	7.5
14	2.0	7.3
15	2.2	7.5
16	2.1	7.6

4.2. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS GENERAL

4.2.1. Prueba del supuesto de Normalidad para los resultados obtenidos.

H_0 : Los errores provienen de una distribución normal

H_1 : Los errores no provienen de una distribución normal

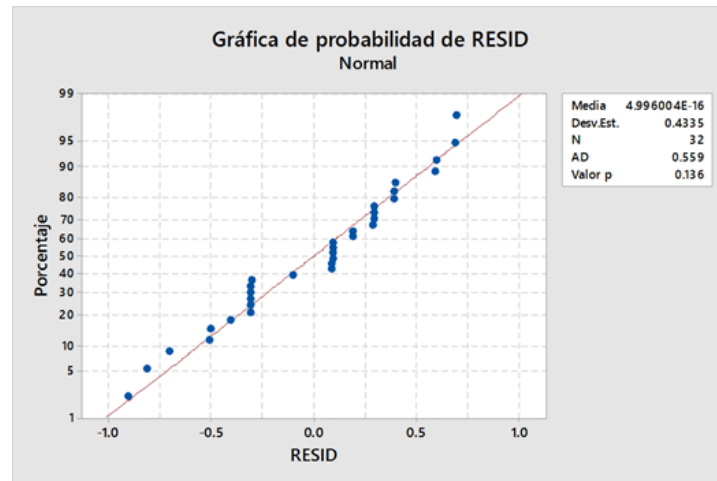


Figura 27: Gráfica de probabilidad de normalidad.

Toma de decisión: Considerando un nivel de Significancia del 5% y según los resultados obtenidos en la prueba A-D para la prueba de normalidad, se tiene que, como el P valor = 0.136 y es mayor que $\alpha=0.05$, entonces se acepta la H_0 , lo que implica que los errores provienen de una distribución normal, por consiguiente, cumple con el supuesto de normalidad de los datos.

4.2.2. Test para la homogeneidad de varianzas:

H_0 : Los errores tienen varianzas iguales o son homogéneas.

H_1 : Los errores no tienen varianzas iguales o son homogéneas

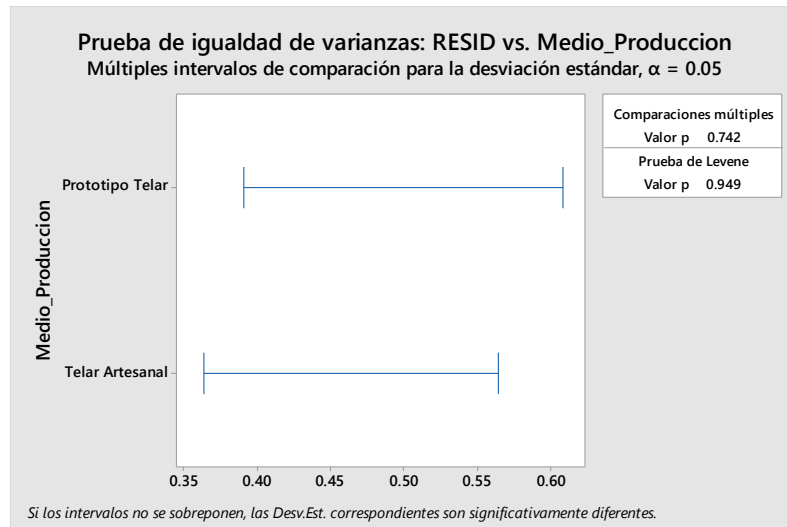


Figura 28: Prueba de igualdad de varianza

Toma de decisión: Considerando un nivel de Significancia del 5% para la prueba de Levene, se tiene que, como el P valor = 0.949 y es mayor que $\alpha=0.05$, entonces se acepta la H_0 , lo que quiere decir que, los errores tienen varianzas iguales en consecuencia los datos presentan una homogeneidad de varianzas y cumple con en este supuesto.

4.2.3. Prueba estadística para la hipótesis general.

H_0 : El diseño de prototipo de telar artesanal automatizado no optimiza significativamente en la producción de bayetilla en la industria textil CHECMA -Juliaca 2021.

H_1 : El diseño de prototipo de telar artesanal automatizado optimiza significativamente en la producción de bayetilla en la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

Tabla 6. Análisis de varianza referente al medio de producción

Fuente	GL	Valor	SC Ajust.	MC Ajust.	F	Valor p
Medio Producción	1		232.740	232.740	1198.28	0.000
Error	30		5.827	0.194		
Total	31		238.567			

Toma de decisión: Considerando un nivel de significancia del 5%, según la prueba F de análisis de varianza, se concluye que, como el P valor = 0.000 y es menor que $\alpha=0.05$ y $\alpha=0.01$, entonces se acepta la H_1 , lo que quiere decir que existe alta significancia en cuanto al medio de producción o el diseño de prototipo de telar artesanal automatizado optimiza significativamente la producción de bayetilla en la Industria Textil CHECMA - Juliaca 2021.

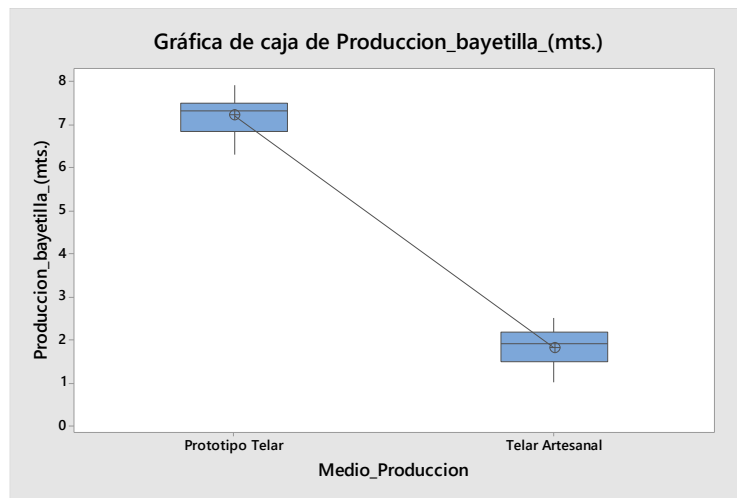


Figura 29: Diagrama de cajas

Interpretación: Según el diagrama de cajas Figura 30, se tiene que la producción de la bayetilla medida en metros lineales; considerando como medio de producción, el prototipo de telar artesanal automatizado es el que presenta mayor producción en unidades medidas en metros lineales.

4.2.4. Prueba de comparaciones múltiples

Tabla 7. *Resultados de comparaciones múltiples.*

Medio Producción	N	Media	Agrupación
Prototipo Telar Automatizado	16	7.206	A
Telar Artesanal	16	1.813	B

Interpretación: Según los resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, considerando un nivel de significancia del 5%, se tiene que el prototipo de telar automatizado es la que presenta mejor producción medida en metros lineales, pues la producción de bayetilla en promedio es alta respecto al telar artesanal.

4.3. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1: (HE1)

Tabla 8: *Tiempo promedio empleado en la producción de Sis. pedales*

No.	Tipo de Movimiento	Número de veces de entrelazado	Producción de bayetilla según el sistema de pedales (mt. x 01 hora)
1	SPMEx	39780	6.5
2	SPMEx	38556	6.3
3	SPMEx	41004	6.7
4	SPMEx	41616	6.8
5	SPMEx	44676	7.3
6	SPMEx	43452	7.1
7	SPMEx	45900	7.5
8	SPMEx	47736	7.8
9	SPMEx	44676	7.3
10	SPMEx	48348	7.9
11	SPMEx	42228	6.9
12	SPMEx	44676	7.3
13	SPMEx	45900	7.5
14	SPMEx	44676	7.3
15	SPMEx	45900	7.5
16	SPMEx	46512	7.6
17	SPM	9180	1.5
18	SPM	15300	2.5
19	SPM	11475	1.9
20	SPM	14535	2.4
21	SPM	9180	1.5
22	SPM	12240	2
23	SPM	9180	1.5
24	SPM	7650	1.3
25	SPM	13464	2.2
26	SPM	9451	1.5
27	SPM	6294	1
28	SPM	11692	1.9
29	SPM	9142	1.5
30	SPM	12240	2
31	SPM	13464	2.2
32	SPM	12823	2.1

Nota: Resultados obtenidos durante la observación (prueba de campo) (SPMEx = Sistema de pedales con movimientos excéntricos, SPM = Sistema de pedales manual).

4.3.1. Prueba del supuesto de normalidad para los resultados obtenidos (HE1).

H_0 : Los errores provienen de una distribución normal

H_1 : Los errores no provienen de una distribución normal

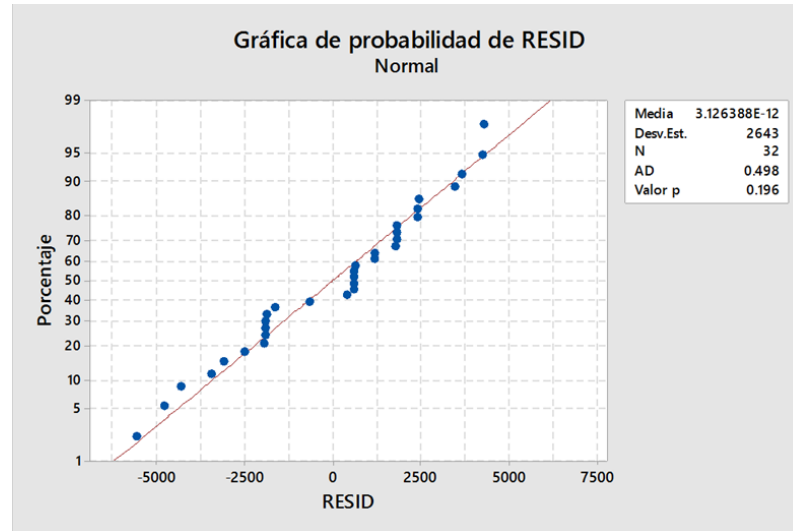


Figura 30: Gráfica de normalidad

Toma de decisión: Considerando un nivel de Significancia del 5%, y según los resultados en la prueba A-D para la prueba de normalidad, se tiene que, como el P valor = 0.196 y es mayor que $\alpha=0.05$, entonces se acepta la H_0 , lo que quiere decir que los errores provienen de una distribución normal, por consiguiente, cumple con el supuesto de normalidad de los datos.

4.3.2. Test de la prueba de homogeneidad de varianzas:

H_0 : Los errores tienen varianzas iguales o son homogéneas.

H_1 : Los errores no tienen varianzas iguales o son homogéneas

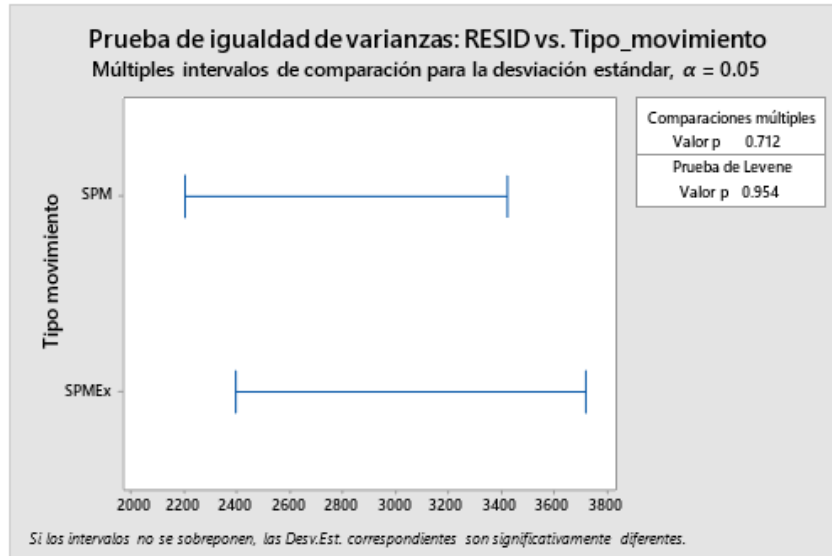


Figura 31: Gráfica de homogeneidad de varianza

Toma de decisión: Considerando un nivel de Significancia del 5% y la prueba de Levene, se tiene que, como el P valor = 0.954 y es mayor que $\alpha=0.05$, entonces se acepta la H_0 , lo que quiere decir que, los errores tienen varianzas iguales en consecuencia los datos presentan una homogeneidad de varianzas y cumple con en este supuesto.

4.3.3. Prueba estadística para la hipótesis específica 1

H₀: El diseño del prototipo del sistema de pedales del prototipo de telar artesanal automatizado no mejora significativamente la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

H₁: El diseño del prototipo del sistema de pedales del prototipo de telar artesanal automatizado mejora significativamente la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

Tabla 9. *Análisis de varianza referente al tipo de movimiento con el sistema de pedales*

Fuente	GL Valor	SC Ajust.	MC Ajust.	F	Valor p
Tipo movimiento	1	8722749319	8722749319	1208.77	0.000
Error	30	216486092	7216203		
Total	31	8939235411			

Tabla 10 *Resumen del modelo:*

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
2686.30	97.58%	97.50%	97.24%

Toma de decisión: Considerando un nivel de Significancia del 5% y la prueba F de análisis de varianza, se concluye que, como el P valor = 0.000 y es menor que $\alpha=0.05$ entonces la prueba estadística es altamente significativa, entonces se acepta la H_1 , lo que quiere decir que existe significancia respecto al tipo de movimiento; en consecuencia el sistema de pedales con movimientos excéntricos (SPMEx) es el que realiza más cantidad de entrelazados que el sistema de pedales manual (SPM) es decir que la producción de bayetilla aumenta en la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

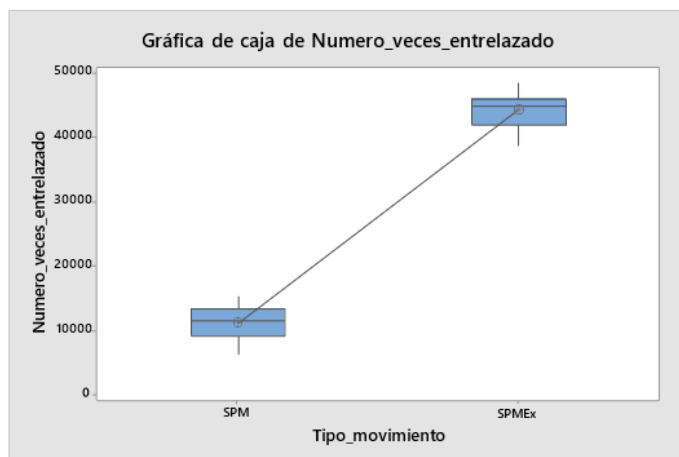


Figura 32: Diagrama de cajas

Interpretación: Según el diagrama de cajas Figura 32, se tiene que en cuanto al tipo de movimiento; el sistema de pedales con movimientos excéntricos (SPME_x) es el que presente mayor número de veces de entrelazado que el tipo de movimiento con el sistema de pedales manual (SPM) en la producción de bayetilla.

4.3.4. Prueba de comparaciones múltiples

Tabla 11. Resultados de comparaciones múltiples

Tipo de movimiento	N	Media	Agrupación
SPME _x	16	44102	A
SPM	16	11082	B

Interpretación: Según los resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey se tiene que el sistema de pedales con movimientos excéntricos (SPME_x) es el que presenta en promedio 44,102 veces de entrelazado, siendo este superior al tipo de movimiento con el sistema de pedales manual (SPM) en la producción de bayetilla.

4.4. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2: (HE2)

Tabla 12 *Tiempo promedio empleado en la producción de Sis. lanzadera*

Nº	Tipo_Lanzadera	Numero_pasadas
1	Lanzadera_chicote	19890
2	Lanzadera_chicote	19278
3	Lanzadera_chicote	20502
4	Lanzadera_chicote	20808
5	Lanzadera_chicote	22338
6	Lanzadera_chicote	21726
7	Lanzadera_chicote	22950
8	Lanzadera_chicote	23868
9	Lanzadera_chicote	22338
10	Lanzadera_chicote	24174
11	Lanzadera_chicote	21114
12	Lanzadera_chicote	22338
13	Lanzadera_chicote	22950
14	Lanzadera_chicote	22338
15	Lanzadera_chicote	22950
16	Lanzadera_chicote	23256
17	Lanzadera_volante	4590
18	Lanzadera_volante	7650
19	Lanzadera_volante	5737.5
20	Lanzadera_volante	7267.5
21	Lanzadera_volante	4590
22	Lanzadera_volante	6120
23	Lanzadera_volante	4590
24	Lanzadera_volante	3825
25	Lanzadera_volante	6732
26	Lanzadera_volante	4725
27	Lanzadera_volante	3147
28	Lanzadera_volante	5845
29	Lanzadera_volante	4571
30	Lanzadera_volante	6120
31	Lanzadera_volante	6732
32	Lanzadera_volante	6411

Nota: Resultados obtenidos durante la observación de prueba de campo, (Lanzadera chicote = Telar artesanal automatizado, Lanzadera volante = Telar artesanal).

4.4.1. Prueba del supuesto de normalidad para los resultados obtenidos (HE2).

Hipótesis de prueba de normalidad:

H_0 : Los errores provienen de una distribución normal

H_1 : Los errores no provienen de una distribución normal

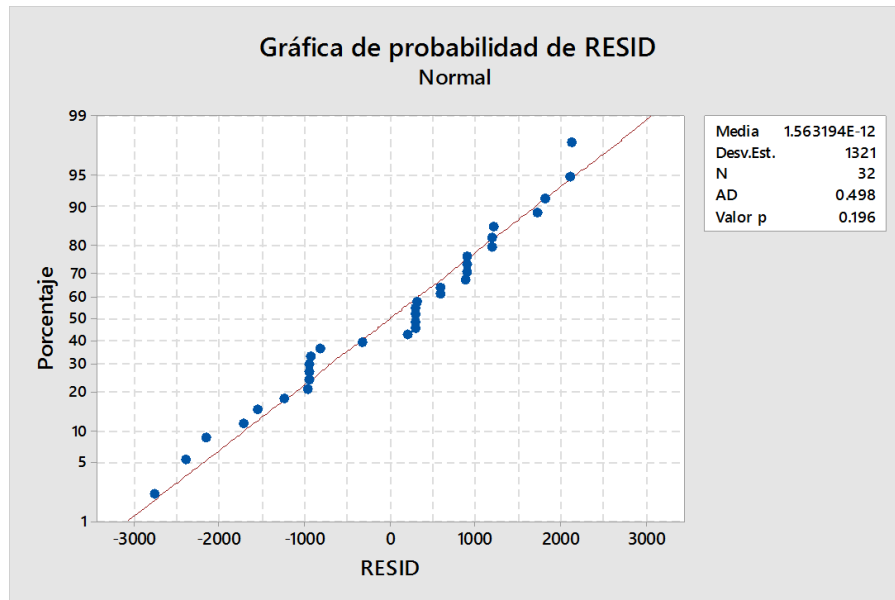


Figura 33: Gráfica de normalidad

Toma de decisión: Considerando un nivel de Significancia del 5%, y según los resultados en la prueba A-D para la prueba de normalidad, se tiene que, como el P valor = 0.196 y es mayor que $\alpha=0.05$, entonces se acepta la H_0 , lo que quiere decir que los errores provienen de una distribución normal, por consiguiente, cumple con el supuesto de normalidad de los datos.

4.4.2. Test de la prueba de homogeneidad de varianzas:

H_0 : Los errores tienen varianzas iguales o son homogéneas.

H_1 : Los errores no tienen varianzas iguales o son homogéneas

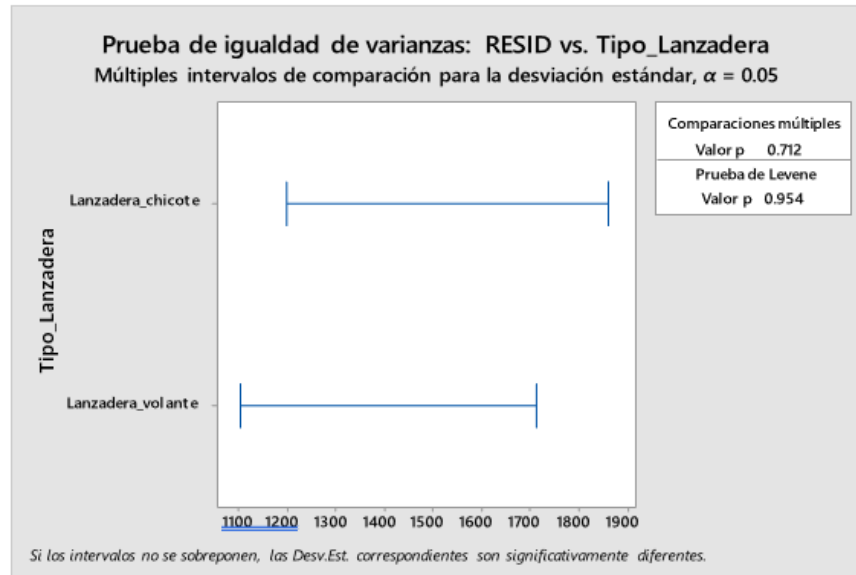


Figura 34: Gráfica de homogeneidad de varianzas

Toma de decisión: Considerando un nivel de Significancia del 5% y la prueba de Levene, se concluye que como el P valor = 0.954 y es mayor que $\alpha=0.05$, entonces se acepta la H_0 , lo que quiere decir que, los errores tienen varianzas iguales en consecuencia los datos presentan una homogeneidad de varianzas y cumple con en este supuesto.

4.4.3. Prueba estadística para la hipótesis específica 2

H_0 : El diseño del prototipo sistema de lanzadera (chicote) del telar artesanal automatizado no mejora significativamente la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

H_1 : El diseño del prototipo sistema de lanzadera (chicote) del telar artesanal automatizado mejora significativamente la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

Tabla 13. *Análisis de varianza referente al sistema de lanzadera*

Fuente	GL Valor	SC Ajust.	MC Ajust.	F	Valor p
Tipo Lanzadera	1	2180723351	2180723351	1208.78	0.000
Error	30	54122122	1804071		
Total	31	2234845472			

Toma de decisión: Considerando un nivel de Significancia del 5% y la prueba F de análisis de varianza, se concluye que, como el P valor = 0.000 y es menor que $\alpha=0.05$ entonces la prueba estadística es altamente significativa, entonces se acepta la H_1 , lo que quiere decir que existe significancia respecto al tipo de movimiento; en consecuencia el sistema de lanzadera (chicote) es el que realiza más cantidad de pasadas que el sistema de lanzade (volante), es decir que la producción de bayetilla aumenta en la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

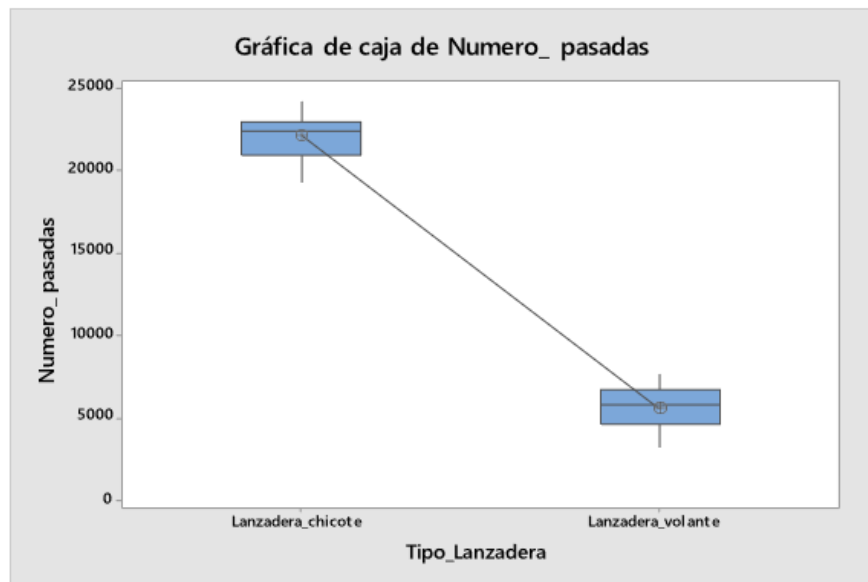


Figura 35: Diagrama de cajas

Interpretación: Según el diagrama de cajas Figura 35, se tiene que la producción de la bayetilla medida en metros; considerando según el tipo de lanzadera; la lanzadera (chicote) es el que presenta mayor número de pasadas en el prototipo de telar artesanal automatizado.

4.4.4. Prueba de comparaciones múltiples

Tabla 14 *Resultados de comparaciones múltiples*

Tipo_Lanzadera	N	Media	Agrupación
Lanzadera_chicote	16	22051	A
Lanzadera_volante	16	5541	B

Interpretación: Según el Tabla 14, se puede observar que la lanzadera tipo chicote utilizada en el prototipo de telar artesanal automatizado es el que presenta la mayor cantidad de pasadas, teniendo así un promedio de 22,051 pasadas. En consecuencia, el tipo de lanzadera chicote es el que tiene mayor efecto en la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

4.5. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3: (HE3)

Tabla 15. *Tiempo promedio empleado en la producción de sis Batan*

N.º	Sistema de bataneo	Numero_ repeticiones
1	Sist_bataneo_autom.	19890
2	Sist_bataneo_autom.	19278
3	Sist_bataneo_autom.	20502
4	Sist_bataneo_autom.	20808
5	Sist_bataneo_autom.	22338
6	Sist_bataneo_autom.	21726
7	Sist_bataneo_autom.	22950
8	Sist_bataneo_autom.	23868
9	Sist_bataneo_autom.	22338
10	Sist_bataneo_autom.	24174
11	Sist_bataneo_autom.	21114
12	Sist_bataneo_autom.	22338
13	Sist_bataneo_autom.	22950
14	Sist_bataneo_autom.	22338
15	Sist_bataneo_autom.	22950
16	Sist_bataneo_autom.	23256
17	Bataneo_manual.	4590
18	Bataneo_manual.	7650
19	Bataneo_manual.	5738
20	Bataneo_manual.	7268
21	Bataneo_manual.	4590
22	Bataneo_manual.	6120
23	Bataneo_manual.	4590
24	Bataneo_manual.	3825
25	Bataneo_manual.	6732
26	Bataneo_manual.	4726
27	Bataneo_manual.	3147
28	Bataneo_manual.	5846
29	Bataneo_manual.	4571
30	Bataneo_manual.	6120
31	Bataneo_manual.	6732
32	Bataneo_manual.	6411

Nota: Resultados obtenidos durante la observación de prueba de campo (Sist_bataneo_autom. = Prototipo de Telar artesanal automatizado, Bataneo manual = Telar artesanal).

4.5.1. Prueba del supuesto de normalidad para los resultados obtenidos

H_0 : Los errores provienen de una distribución normal

H_1 : Los errores no provienen de una distribución normal

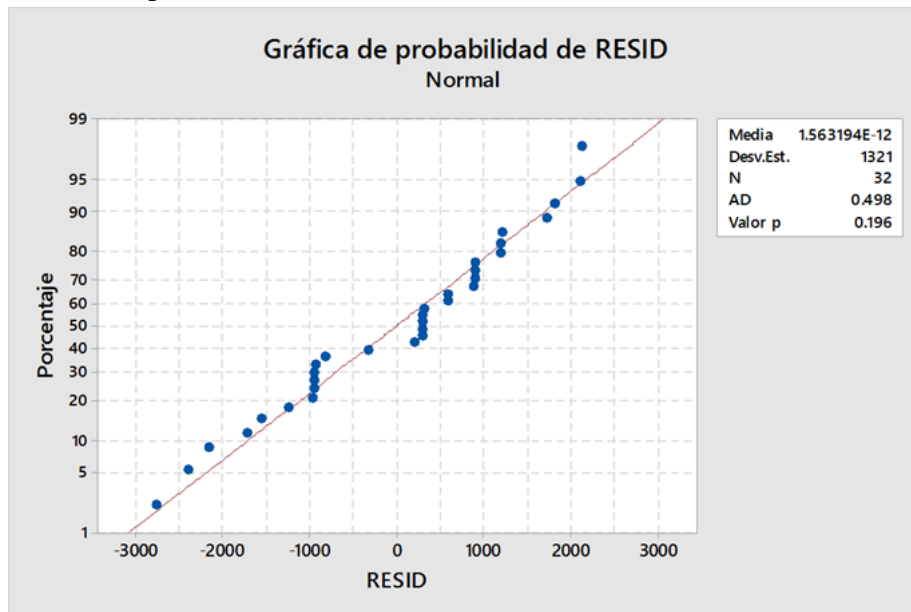


Figura 36: Gráfica de normalidad

Toma de decisión: Considerando un nivel de Significancia del 5%, y según los resultados en la prueba A-D para la prueba de normalidad, se tiene que, se tiene que como el P valor = 0.196 y es mayor que $\alpha=0.05$, entonces se acepta la H_0 , lo que quiere decir que los errores provienen de una distribución normal, por consiguiente, cumple con el supuesto de normalidad de los datos.

4.5.2. Test de la prueba de homogeneidad de varianzas:

H_0 : Los errores tienen varianzas iguales o son homogéneas.

H_1 : Los errores no tienen varianzas iguales o son homogéneas

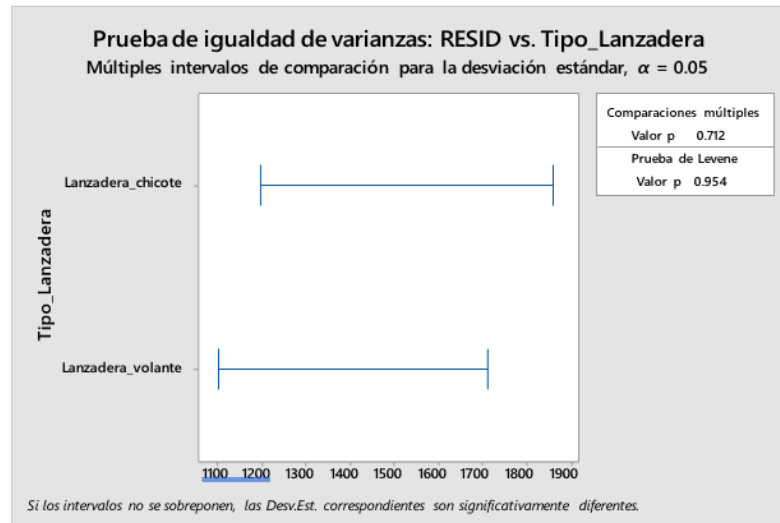


Figura 37: Gráfica de homogeneidad de varianzas.

Toma de decisión: Considerando un nivel de Significancia del 5% y la prueba de Levene, se concluye que como el P valor = 0.954 y es mayor que $\alpha=0.05$, entonces se acepta la H_0 , lo que quiere decir que, los errores tienen varianzas iguales en consecuencia los datos presentan una homogeneidad de varianzas y cumple con en este supuesto.

4.5.3. Prueba estadística para la hipótesis específica 3.

H_0 : El diseño del prototipo del sistema de batán del telar prototipo de telar automatizado no mejora la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

H_1 : El diseño del prototipo del sistema de batán del telar prototipo de telar automatizado mejora la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

Tabla 16. Análisis de varianza referente al sistema de batan

Fuente	GL Valor	SC Ajust.	MC Ajust.	F	Valor p
Sistema de batan	1	2180673820	2180673820	1208.78	0.000
Error	30	54123024	1804101		
Total	31	2234796844			

Toma de decisión: Considerando un nivel de Significancia del 5% y la prueba F de análisis de varianza, se concluye que, como el P valor = 0.000 y es menor que $\alpha=0.05$ entonces la prueba estadística es altamente significativa, entonces se acepta la H_1 , lo que quiere decir que existe significancia respecto al tipo de movimiento; en consecuencia el sistema de batan automatizado es el que realiza mayor número de repeticiones que el sistema de batan manual es decir que la producción de bayetilla aumenta en la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

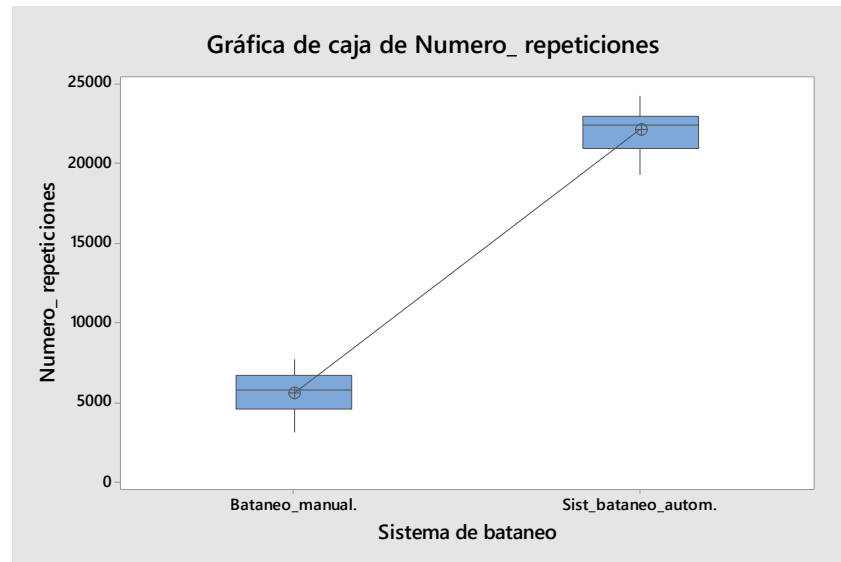


Figura 38: Diagrama de cajas.

Interpretación: Según el diagrama de cajas Figura 38, se tiene que la producción de la bayetilla medida en metros; considerando según el sistema de bataneo; es el sistema de bataneo automatizado es el que presenta mayor número de repeticiones en el prototipo de telar artesanal automatizado.

4.5.4. Prueba de comparaciones múltiples

Tabla 17. *Prueba de comparaciones múltiples para la variable Sistema de bataneo.*

Sistema_Batan	N	Media	Agrupación
Sist_batan_autom.	16	22051	A
Batan_manual.	16	5541	B

Interpretación: Según la Tabla 17, se observa que el sistema de batan automático, es el que presenta mayor efecto teniendo así una media de 22,051 repeticiones. En consecuencia, el tipo de batan automatizado es el que presenta mayor número de repeticiones en la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

4.6. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 4: (HE4)

Tabla 18. Longitud de bayetilla obtenida según el tipo de plegador

N.º	Tipo_de_plegador	longitud_de_tejido
1	Plegador_4"	64
2	Plegador_4"	62
3	Plegador_4"	66
4	Plegador_4"	67
5	Plegador_4"	72
6	Plegador_4"	70
7	Plegador_4"	74
8	Plegador_4"	77
9	Plegador_4"	72
10	Plegador_4"	78
11	Plegador_4"	68
12	Plegador_4"	72
13	Plegador_4"	74
14	Plegador_4"	72
15	Plegador_4"	74
16	Plegador_4"	75
17	Plegador_3"	20
18	Plegador_3"	33
19	Plegador_3"	25
20	Plegador_3"	31
21	Plegador_3"	20
22	Plegador_3"	26
23	Plegador_3"	20
24	Plegador_3"	16
25	Plegador_3"	29
26	Plegador_3"	20
27	Plegador_3"	13
28	Plegador_3"	25
29	Plegador_3"	20
30	Plegador_3"	26
31	Plegador_3"	29
32	Plegador_3"	27

Nota: Resultados obtenidos durante la observación (prueba de campo). (Plegador 4" = Prototipo de Telar artesanal automatizado, Plegador 3" = Telar artesanal).

4.6.1. Prueba del supuesto de normalidad para los resultados obtenidos

H_0 : Los errores provienen de una distribución normal

H_1 : Los errores no provienen de una distribución normal

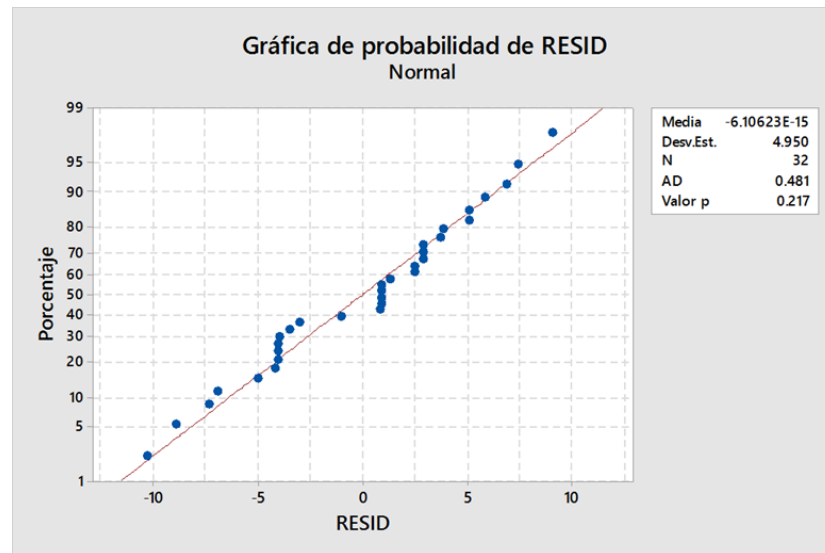


Figura 39: Gráfica de normalidad

Toma de decisión: Considerando un nivel de Significancia del 5%, y según los resultados en la prueba A-D para la prueba de normalidad, se tiene que, se tiene que como el P valor = 0.217 y es mayor que $\alpha=0.05$, entonces se acepta la H_0 , lo que quiere decir que los datos presentan una distribución normal, por consiguiente, cumple con el supuesto de normalidad de los datos.

4.6.2. Test de la prueba de homogeneidad de varianzas:

H_0 : Los errores tienen varianzas iguales o son homogéneas.

H_1 : Los errores no tienen varianzas iguales o son homogéneas

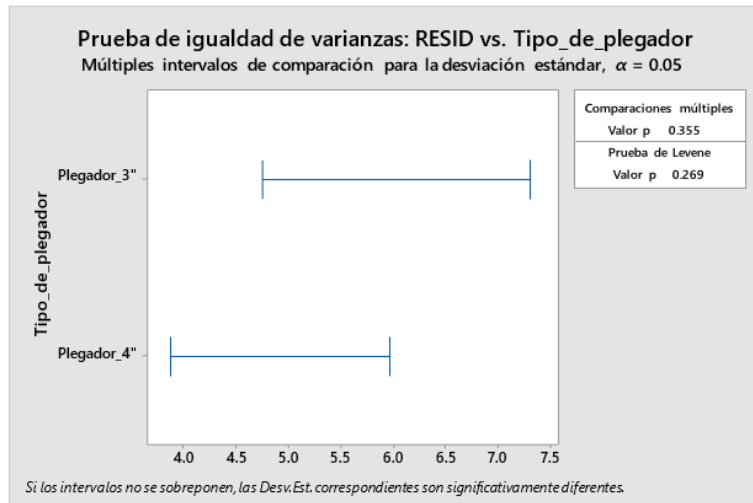


Figura 40: Gráfica de homogeneidad de varianzas

Toma de decisión: Considerando un nivel de Significancia del 5% y la prueba de Levene, se concluye que como el P valor = 0.269 y es mayor que $\alpha=0.05$, entonces se acepta la H_0 , lo que quiere decir que los datos Los datos tienen varianzas iguales, por tanto, los datos presentan una homogeneidad de varianzas.

4.6.3. Prueba estadística para la hipótesis específica 4

H₀: El diseño del prototipo del sistema de plegadores (rodillo) del telar artesanal automatizado no mejora la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

H₁: El diseño del prototipo del sistema de plegadores (rodillo) del telar artesanal automatizado mejora la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

Tabla 19. Análisis de varianza referente al sistema de plegadores

Fuente	GL Valor	SC Ajust.	MC Ajust.	F	Valor p
Tipo_de_plegador	1	17907.8	17907.8	692.37	0.000
Error	30	775.9	25.9		
Total	31	18683.7			

Toma de decisión: Considerando un nivel de Significancia del 5% y la prueba F de análisis de varianza, se concluye que, como el P valor = 0.000 y es menor que $\alpha=0.05$ entonces existe diferencia altamente significativa, por lo tanto se acepta la H_1 ; lo que quiere decir que existe significancia respecto al tipo de movimiento; en consecuencia el sistema de plegador de 4" del prototipo es el que realiza más longitud de tejido que el sistema de plegador de 3", es decir que la producción de bayetilla aumenta en la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

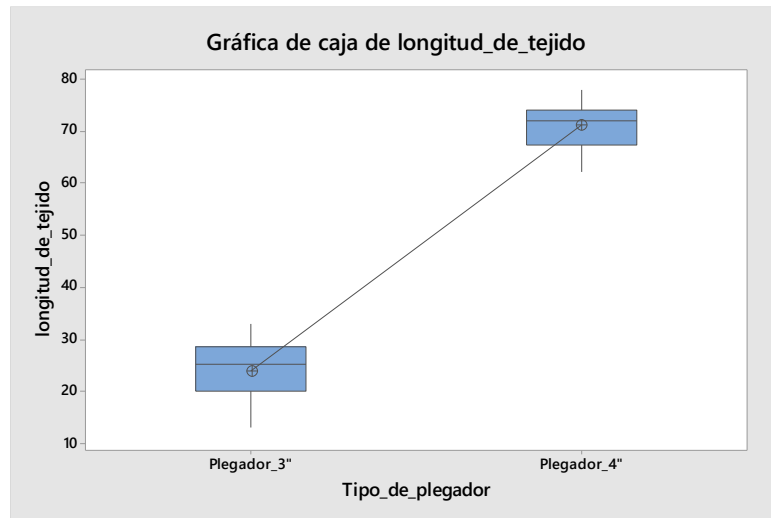


Figura 41: Diagrama de cajas según el tipo de plegador y la longitud de tejido en el telar.

Interpretación: Según el diagrama de cajas Figura 41, se tiene que la producción de la bayetilla medida en metros; considerando según el tipo de plegador; el plegador 4" es el que presenta mayor longitud de tejido en el prototipo de telar artesanal automatizado.

4.6.4. Prueba de comparaciones múltiples

Tabla 20. De la prueba de comparaciones múltiples para la variable Sistema de plegadores.

Tipo_de_plegador	N	Media	Agrupación
Plegador_4"	16	70.93	A
Plegador_3"	16	23.76	B

Interpretación: Según el Tabla 20, respecto al sistema de plegadores, el que presenta una mejora en cuanto al recojo de longitud de tejido es el plegador de 4” del prototipo de telar artesanal automatizado. En consecuencia, el sistema de plegador de 4” es el que presenta en promedio 70.93 ciclos y es el que mayor influye en el recojo de la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.

4.7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos para el objetivo general, indican que el diseño y la implementación del prototipo de telar artesanal automatizado en efecto mejora la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021. En consecuencia, existe diferencia significativa respecto al medio de producción y el prototipo de telar automatizado en efecto es el que presenta mejores resultados en comparación al telar artesanal, es decir que la producción de bayetilla aumenta.

Asimismo, los resultados obtenidos concuerdan con las conclusiones a las que arribo Arias y Taipicaña (2016), dado que indica en sus conclusiones que logro optimizar los recursos en el proceso de tejido artesanal, el cual representa menor esfuerzo y mayor elaboración para los artesanos que se dedican a esta actividad.

También Cadena y Roa (2010), en sus conclusiones indica que la construcción de su prototipo de telar mecánico también optimiza en la elaboración de tejidos de productos artesanales.

Los resultados obtenidos para el objetivo específico 1, indican que el sistema de pedales con movimientos excéntricos (SPMEx) es el que presenta mayor número de veces de entrelazado. En consecuencia, existe diferencia significativa respecto al sistema de pedales manual (SPM), es decir aumenta la producción de bayetilla.

Asimismo, los resultados obtenidos concuerdan con las conclusiones a las que arribo Erazo, Cortez y Loza (2016), en sus conclusiones indica que busca mecanizar el proceso productivo, con la finalidad de eliminar la complejidad y el esfuerzo físico.

Los resultados obtenidos para el objetivo específico 2, indican que el sistema de lanzadera (chicote) utilizada en el prototipo de telar artesanal automatizado es el que presenta la mayor cantidad de pasadas, teniendo así un promedio de 22,051 pasadas, en efecto es el que presenta mejores resultados en comparación al sistema tradicional de lanzadera (volante) es decir aumenta la producción de bayetilla.

Asimismo, los resultados obtenidos concuerdan con las conclusiones a las que arribó Urbina (2017), busca mejorar el proceso para minimizar tiempos de trabajo, para ello se sistematiza los movimientos de la máquina logrando aumentar el nivel de productividad.

Los resultados obtenidos para el objetivo específico 3, se tiene que el sistema de batán automático, es el que presenta mayor efecto, teniendo así una media de 22,051 repeticiones. En consecuencia, es el que presenta una mejora significativa en comparación al batán manual, es decir aumenta la producción de bayetilla.

Asimismo, los resultados obtenidos concuerdan con las conclusiones a las que arribó Ramos, (2017), en sus conclusiones indica el incremento de producción se debe a los movimientos mecánicos controlados.

Los resultados obtenidos para el objetivo específico 4, indican que el sistema de plegador de 4" es el que presenta en promedio 70.93 de longitud de tejido. En consecuencia, es el que presenta una mejora significativa en comparación al plegador de 3", es decir aumenta la producción de bayetilla.

Asimismo, los resultados obtenidos concuerdan con las conclusiones a las que arribó Arias y Taipicaña (2016), que indica en sus conclusiones de optimizar los recursos en el proceso de tejido artesanal, el cual representa menor esfuerzo y mayor elaboración para los artesanos que se dedican a esta actividad. También Cadena y Roa (2010), en sus conclusiones indica que la construcción de su prototipo de telar mecánico también optimiza en la elaboración de tejidos de productos artesanales

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

- ✓ Respecto al diseño e implementación del prototipo de telar automatizado formulado en la hipótesis general, concluimos que se logró optimizar los tiempos de producción medidos en metros lineales logrando así una producción de 7.2 metros/hora, la misma que es significativa en cuanto a producción respecto al telar artesanal; así mismo estos resultados obtenidos en las pruebas de campo, fueron analizados y probados según las hipótesis de estudio formulados, considerando así para cada una de las pruebas un nivel de significancia del 5% y la prueba F de análisis de varianza. Por lo tanto, se concluye que para la prueba de la hipótesis general según el medio de producción el prototipo de telar automatizado es el que optimiza significativamente en la producción de bayetilla en la industria textil CHECMA - Juliaca 2021, por consiguiente, se afirma la hipótesis alterna.
- ✓ Respecto al sistema de pedales formulado en la hipótesis específica 1, se obtuvo que el sistema de pedales con movimientos excéntricos (SPMEx) es el que presenta en promedio 44,102 veces de entrelazado, siendo este superior al tipo de movimiento con el sistema de pedales manual (SPM) en la producción de bayetilla; estos resultados fueron corroborados según las pruebas de campo realizadas y considerando un nivel de significancia del 5% para las pruebas, en consecuencia se concluye que el sistema de pedales con movimientos excéntricos (SPMEx) es el que presenta la mayor cantidad de veces de entrelazado, mejorando así significativamente en la producción de bayetilla en la industria textil CHECMA - Juliaca 2021, por consiguiente se afirma la hipótesis alterna.

- ✓ Referente al sistema de lanzadera formulado en la hipótesis específica 2, se obtuvo que la lanzadera tipo chicote utilizada en el prototipo de telar artesanal automatizado es el que presenta la mayor cantidad de pasadas, teniendo así un promedio de 22,051 pasadas; estos resultados fueron corroborados según las pruebas de campo realizadas y considerando un nivel de significancia del 5% para las pruebas, en consecuencia el tipo de lanzadera chicote es el que mejora la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021, por consiguiente se afirma la hipótesis alterna.
- ✓ De la misma manera para el sistema de batan formulado en la hipótesis específica 3, se obtuvo como resultado que el sistema de batan automático utilizando en el prototipo de telar automatizado, es el que presenta mayor efecto teniendo así una media de 22,051 repeticiones; estos resultados fueron corroborados según las pruebas de campo realizadas y considerando un nivel de significancia del 5% para las pruebas, en consecuencia el sistema de batan automatizado es el que mejora la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021, por consiguiente se afirma la hipótesis alterna.
- ✓ Respecto al tipo de plegador formulado en la hipótesis específica 4, se obtuvo como resultado que el plegador de 4" utilizado en el prototipo de telar artesanal automatizado se tiene un promedio de 70.93, es el que presenta una mejora en cuanto al recojo de longitud de tejido; estos resultados fueron corroborados según las pruebas de campo realizadas y considerando un nivel de significancia del 5% para las pruebas, en consecuencia el sistema de plegador de 4" del telar automatizado es el que mejora la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021, por consiguiente se afirma la hipótesis alterna.

5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda para investigaciones futuras, que se pueda realizar investigaciones a fondo sobre la automatización del telar en el sentido de considerar mejoras en los diseños, mayor cantidad de cuadros para realizar diseños variados en las telas, hasta incluso incorporar un sistema Jacquard.
- ✓ Se recomienda realizar investigaciones sobre otros sistemas de pedales para aumentar la cantidad del mismo y así formar diseños diferentes de ligamento sarga.
- ✓ Se recomienda realizar investigaciones sobre la mejora del sistema de lanzadera (chicote) a espadines para mayor consistencia y eficacia en el telar de esta forma optimizar la producción.
- ✓ Se recomienda realizar investigaciones sobre el sistema de bataneo a piñones para que tenga mayor consistencia en los movimientos que realiza el telar, teniendo en cuenta siempre los principios del mecanismo.
- ✓ Se recomienda realizar investigaciones sobre plegadores con diferentes sistemas de engranajes o cadenas de transmisión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, A. L. (2016). *Diseño y construcción de un prototipo automatizado de telar plano de inserción de trama continua para tejido artesanal*, Universidad de las Fuerzas Armadas. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/12090>.

Trajes típicos de Puno, (s.f.), (2018) Obtenido de <https://www.punoperu.org/trajes-tipicos>

La memoria del tejido, (s.f.) , (2018), *Identidad cultural y desarrollo sostenible en el altiplano Boliviano de la Pz Oruro*, 61.

Cadena, G. y. (2010). *Diseño y construcción de un prototipo de telar mecánico para elaborar tejido artesanales*. Obtenido de Universidad Industrial de Santander. <https://xdoc.mx/documents/diseo-y-construccion-de-un-prototipo-de-telar-mecanico-para-5edea32fb99a7>

Carrasco Díaz, S. (2005). *Metodología de la investigación científica* (Vol. Primera Edición). Lima: San Marcos.

Chavez, C. (2018). *La manufactura textil en Bolivia: unidades de producción, materia prima, mano de obra, mercado y consumo, 1825-1845*. Obtenido de *Universidad Mayor de San Andrés*: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/18885>

Chilon, L. A. (2018). *“Aplicación de resinas exentas de formaldehído en tejido de punto para obtener prendas con mayor valor agregado”*. Perú: Universidad Mayor De San Marcos

Dirección General de la Industria, (s.f.), (2011). *Análisis Regional de Empresas Industriales*. *Ministerio de Producción*, 15.

Dornier, L. (23 de 06 de 2010). *Textiles panamericanos*. Obtenido de <https://textilespanamericanos.com/textiles-panamericanos/articulos/2010/06/dornier-ofrece-telares-de-mas-anchura-2/>

Erazo, V. Cortez, B. H., Loza, D. C. (2016), *Desarrollo de un prototipo de telar plano programable*. Ecuador: Universidad Técnica del Norte.

Esparza, L. D. (2019). *Influencia de las torsiones y título del hilo en los tejidos de alpaca 100%*. Ibarra - Ecuador: Universidad Tecnica Del Norte.

Frederiksen, J. (1989). *Manual de tejeduría Ninette F. Svenhall*. Obtenido de SCRIBD: <https://es.scribd.com/doc/3565969/Frederiksen-2C-Ninette-Manual-de-Tejeduria>

Gestion, R. (2016). *Prendas de alpaca para media estación: Un nicho de mercado para aprovechar en EE.UU.* EE.UU.

Gomez, (2011). *Diseño e implementación de un sistema automatizado para una máquina textil rectilínea para la micro empresa textil tecmatej*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Gonzales, A. A., Hillpa, B. I. (2015). *Diseño, operación y aplicación de métodos analíticos en los hilados de fibras textiles naturales y sus mezclas*. Arequipa: Universidad San Agustín.

Google Maps. (2022). Obtenido de <https://www.google.com.mx/maps/place/Jr.+Ayar+Uchu,+Juliaca+21101/@-15.4914474,-70.1626311,187m/data=!3m1!1e3!4m5!1m8!3m7!1s0x9167f1420f15bd39:0x3d9baf8141a0b7fd!2sJr.+Ayar+Uchu,+Juliaca+21101!3b1!8m2!3d-15.4914461!4d-70.162096!16s%2Fg%2F11f7qzy9wx!3m5!1>

Gusman, C. (2003). *Estudio de la línea de producción open end para el mejoramiento de la calidad del hilo y la automatización de la máquina hiladora de la serie bd200rce*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Jacquard, J. (11 de 09 de 2008). *Blogger*. Obtenido de <https://buffonsj.blogspot.com/2008/09/telar-de-joseph-jacquard.html>

Jahncke Anave, E. H., Abusada Jarufe, f. N. (28 de 04 de 2021). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Jativa, W. D. (2013). *Gui multimedia implementada en el aula virtual como herramienta de apoyo para la enseñanza-aprendizaje de tejeduría plana*. Ibarra: Univesidad Tecnica del Norte.

Kay, J. (21 de 04 de 2017). *La voz de Galicia*. Obtenido de <https://www.prensaescuela.es/en-1733-el-ingles-john-kay-patento-la-lanzadera-volante-cuyo-descubrimiento-se-considera-el-comienzo-de-la-revolucion-industrial/>

Layme, S. F. (2018). *Costos en la confeccion de traje tipico Chumbivilcano y fijacion de precios de la asociacion de artesanos RICCHARY del distrito de santo tomas provincia de Chumbivilcas - Cusco periodo 2016*. Obtenido de Universidad Andina del Cusco: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1711>

Leon, L. D. (2019). *Diseño de sistema de control para telar plano de doble pasada*. Colombia: Universidad de Santo Tomas.

Leon, M. (2002). *Manual de aplicacion de los diseños experimentales basicos en el paquete NSCC*. Xalapa: Facultad de estadistica e informatica especializacion en metodos estadisticos.

Manuela, E. M., Manuela, I. (2018). *Optimizacion y puesto en marcha de una urdidora artesanal tipo seccional para el aumento de productividad en el taller artesanal tejido camm*. Ibarra-Ecuador: Universidad Tectinca del Norte.

Meza, G. D. (2018). *Diseño, construcción y puesta en marcha de una máquina de pruebas de Pilling utilizando el método Random Tumble*. Ibarra _ Ecuador: Universidad Tecnica del Norte.

Ocho, A. & Moncada J. C. (2020). *Las propiedades físicas del algodón y el poliéster y su influencia en la calidad del hilo PAMP 65/35 Ne = 36/1*. Peru: Universidad Nacional Del Callao.

Oros, R. V. (2014). *Muñecas personajes del tiempo*. Obtenido de Museo Nacional de Etnografía y folklore: https://www.academia.edu/68606139/Mu%C3%B1ecas_Personajes_del_tiempo

Pauro, M. J. (2015). *Analisis de originalidad de la danza Pinquillada en las comunidades de Cancharani y Capullani del distrito de Puno- 2014*. Obtenido de Universidad Nacional del Altiplano: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2518>

Ponce, L. A. (2019). *Automatizacion de la etapa de lavado de fibras naturales en la industria textil*. Arequipa- Peru: Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa.

Ramos Calla, F. (08 de 09 de 2017). *repositorio.unap.edu.pe*. Obtenido de repositorio.unap.edu.pe:

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6733/Ramos_Calla_Fidel_Horacio.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&ved=2ahUKEwjtb6pxKHwAhV2RDABHSXAAhwQFjAPegQIDhAC&usq=AOvVaw33Mf4egTAJABLK7JWEf1pg

Robova, D. (2019). *123 RF programa de colaboradores*. Obtenido de https://es.123rf.com/profile_deyanarobova

Robalino, K. Vega, G. (2016). *Diseño y automatizacion de una maquina cortadora y fusionadora deinsumos en la empresa de confeccion textil DANNI SPORT* . Sangolqui: Universidad de la Fuerzas Armadas.

Rodriguez, R. (19 de 08 de 2010). *Estructuras Nicolas Gomez*. Obtenido de <http://ngdeestructuras.blogspot.com/2010/08/5.html>

Urbina, W. A. (2017). *Automatizacion de dobladora de tejido plano artesanal de Textiles Vinardi* (pág. 103). Ecuador: Universidad Tecnica del Norte.

Valls, (2020). youtube. Obtenido de youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=AZnvWxwIgGU>

Yandu, W. A. (2017). *Automatizacion de la dobladora de tejido plano artesanal de textiles Vinardi*. Ecuador: Universidad Tecnica del Norte.

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Es posible diseñar e implementar el prototipo de telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA- Juliaca 2021?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS ✓ ¿Es posible determinar e implementar el diseño del prototipo del sistema de pedales del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021? ✓ ¿Es posible establecer e implementar el diseño del prototipo del sistema de lanzadera (chicote) del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021? ✓ ¿Es posible determinar e implementar el diseño del prototipo del sistema de batan del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021? ✓ ¿Es posible establecer e implementar el diseño del prototipo del sistema de plegadores (rodillo) del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL. Diseñar e implementar un prototipo de telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS. ✓ Determinar e implementar el diseño del prototipo del sistema de pedales del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021. ✓ Establecer e implementar el diseño del prototipo del sistema de lanzadera (chicote) del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021. ✓ Determinar e implementar el diseño del prototipo del sistema de batan del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021. ✓ Establecer e implementar el diseño del prototipo del sistema de plegadores (rodillo) del telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL. El Diseño de prototipo de telar artesanal automatizado optimiza significativamente en la producción de bayetilla en la Industria Textil CHECMA - Juliaca 2021.</p> <p>✓ El diseño del prototipo del sistema de pedales del prototipo de telar artesanal automatizado mejora significativamente la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021. ✓ El diseño del prototipo sistema de lanzadera (chicote) del telar artesanal automatizado mejora significativamente la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021. ✓ El diseño del prototipo del sistema de batán del telar prototipo de telar automatizado mejorar la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021. ✓ El diseño del prototipo del sistema de plegadores (rodillo) del telar artesanal automatizado mejora la producción de bayetilla de la industria textil CHECMA - Juliaca 2021.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Telar artesanal automatizado</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE Producción de bayetilla</p>	<p>Sistema de pedales excéntricos.</p> <p>Sistema de lanzadera (chicote).</p> <p>Sistema de bataneo</p> <p>Sistema de plegadores (rodillo)</p> <p>Horas maquina</p> <p>Numero de producción</p> <p>productividad</p>	<p>Numero de entrelazados</p> <p>Numero de pasadas</p> <p>Numero de repeticiones</p> <p>Longitud de tejido</p> <p>Horas utilizadas</p> <p>Unidades (m)</p> <p>Unidades/hora</p>	<p>TIPO: Experimental</p> <p>NIVEL: Aplicativo</p> <p>DISEÑO: Cuasiexperimental</p> <p>POBLACIÓN: Metros lineales metros/día</p> <p>MUESTRA: Metros lineales en un segmento de tiempo de 1 hora.</p> <p>TÉCNICAS: Observacional experimental</p> <p>INSTRUMENTOS: Ficha de registros</p>

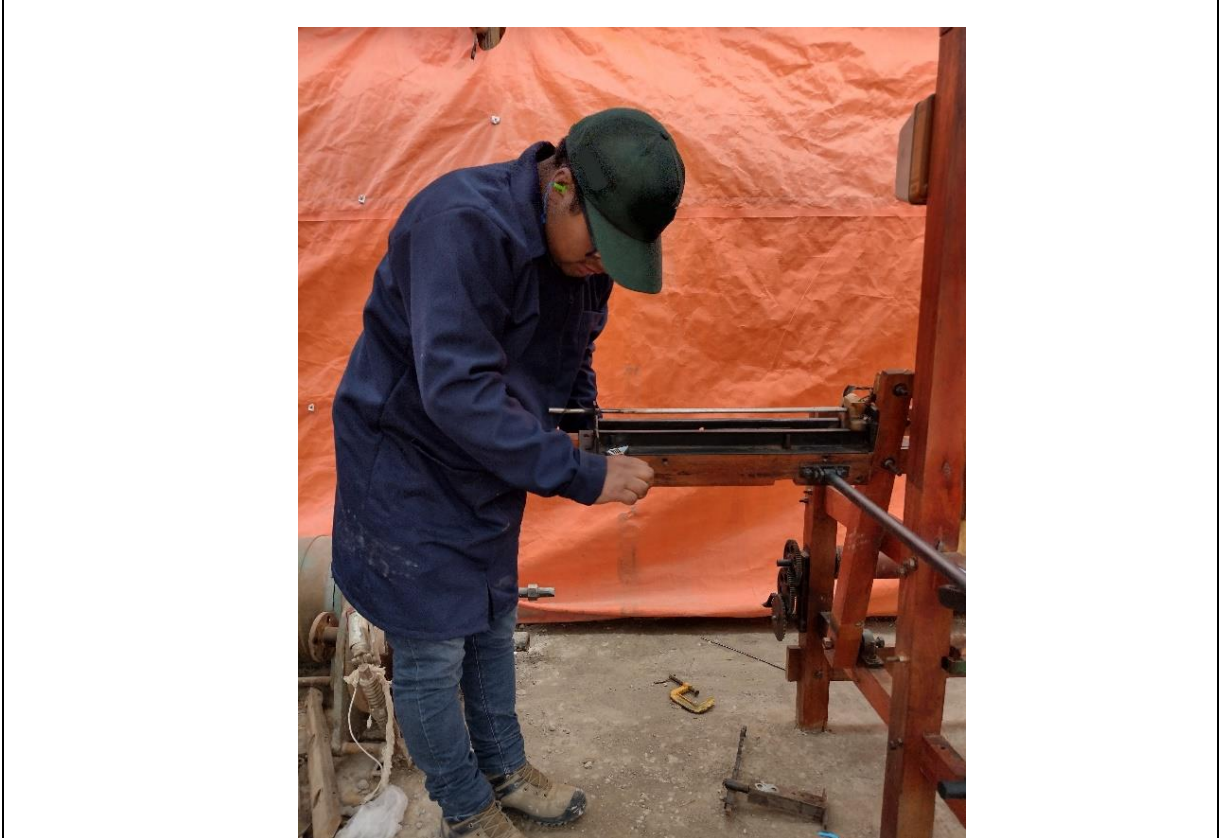
ANEXO 2. Operacionalización de variables

VARIABLES	Definición de variables	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
VARIABLE INDEPENDIENTE (1) Telar artesanal automatizado	El telar artesanal automatizado, es un equipo de tejeduría plana con el sistema de poleas, engranes, ejes, cadenas y coreas de manera excéntrica que permite la tracción entre ellas para realizar el tejido de forma autónoma, por último, tenemos sistema de sogas que nos permite la inserción de la trama en forma horizontal.	El telar artesanal automatizado tiene la función de tejer en mayor cantidad con la misma calidad del telar tradicional, porque todo el sistema del telar es impulsado mediante un motor, esto permite al operador una mínima intervención al momento de tejer.	Sistema de pedales	Numero de entrelazados
			Sistema de lanzadera (chicote)	Numero de pasadas
			Sistema de bataneo	Numero de repeticiones
			Sistemas de plegador (rodillo)	Longitud de tejido
VARIABLE DEPENDIENTE (2) Producción de bayetilla	La bayetilla es una tela de ligamento tafetán es el más básico y el más fácil que cualquier operador lo puede tejer sin ninguna dificultad.	La bayetilla producida se utiliza para la confección de trajes típicos de la Región y a nivel nacional con un proceso de lavado, abatanado y teñidos.	Horas maquina	Horas utilizadas
			Numero de producción	Unidad (m)
			Productividad	Unidades/hora

ANEXO 3. *Instalación del cable al motor y armado del sistema de lanzadera en el prototipo.*

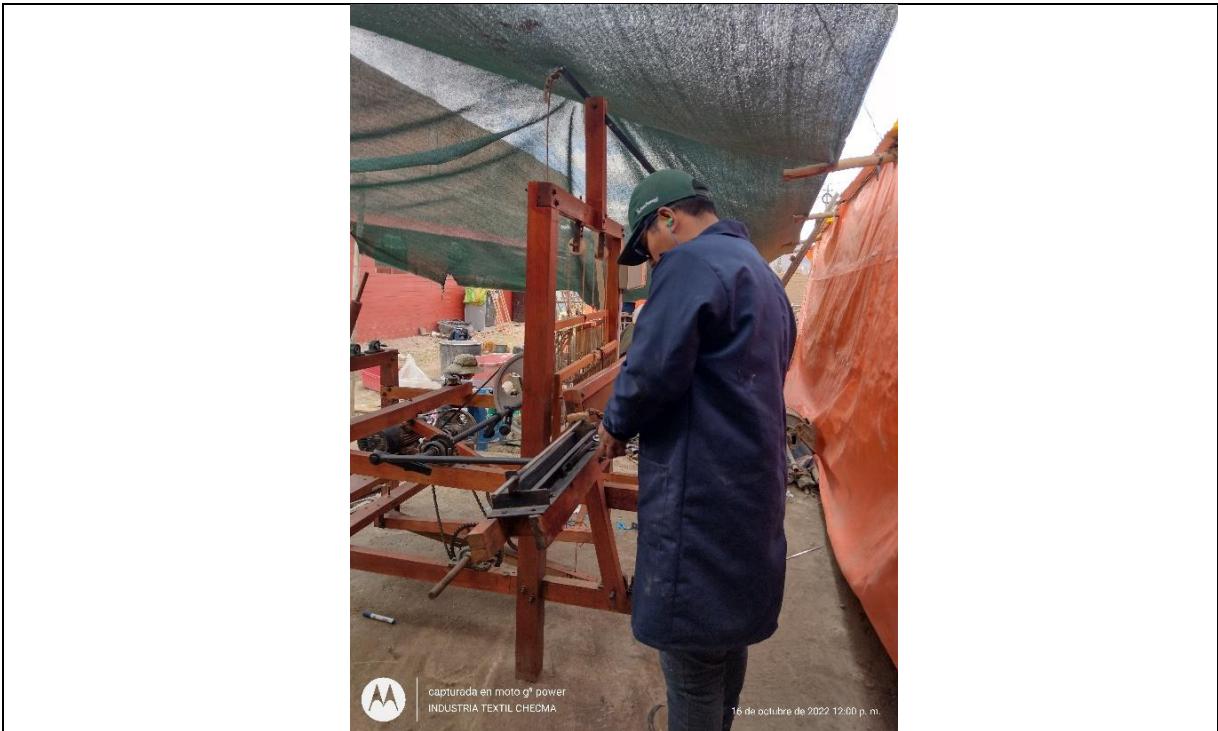


Instalacion del cable al motor.

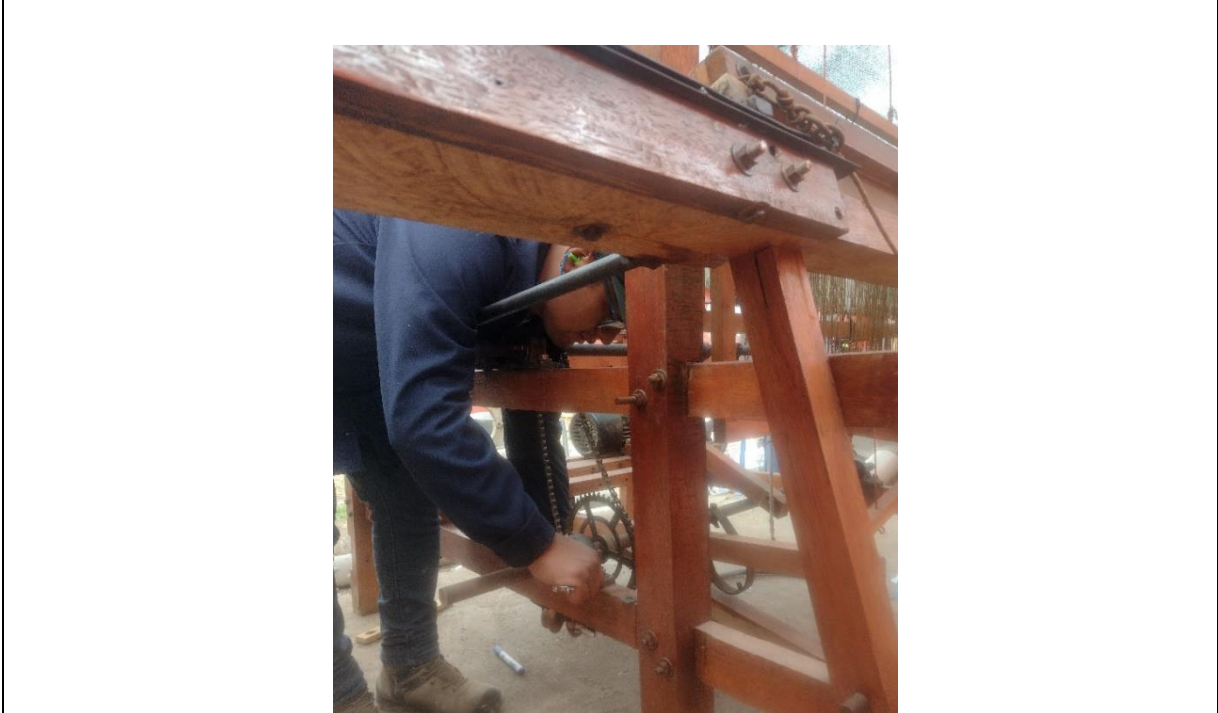


Armado de sistema de lanzadera en el prototipo.

ANEXO 4. Ensamblado del sistema de lanzadera y ensamblado de transmisión de cadena para el sistema de pedales.



Ensamblado del sistema de lanzadera en el prototipo



Ensamblado de transmisión de cadena para el sistema de pedales.

ANEXO 5. Ensamblado del sistema de plegador



Ensamblado del sistema de plegador



Ensamblado del sistema de plegador (rodillo)

ANEXO 6. Proceso de pintado del prototipo de telar artesanal automatizado y Preparación de los materiales metálicos según las medidas adecuadas.



Proceso de pintado del prototipo de telar artesanal automatizado

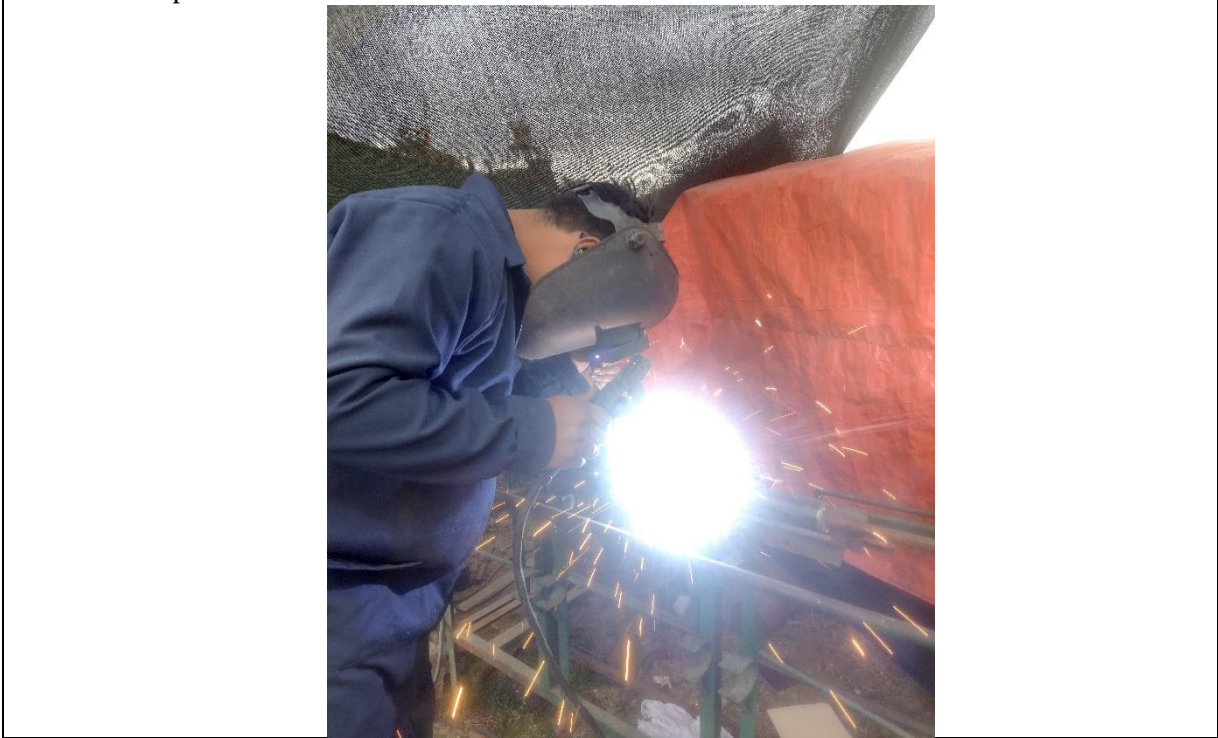


Preparación de los materiales metálicos según las medidas adecuadas.

ANEXO 7. Unión de las piezas metálicas mediante soldadura.



Unión de las piezas metálicas mediante soldaduras



Unión de las piezas metálicas por soldadura.

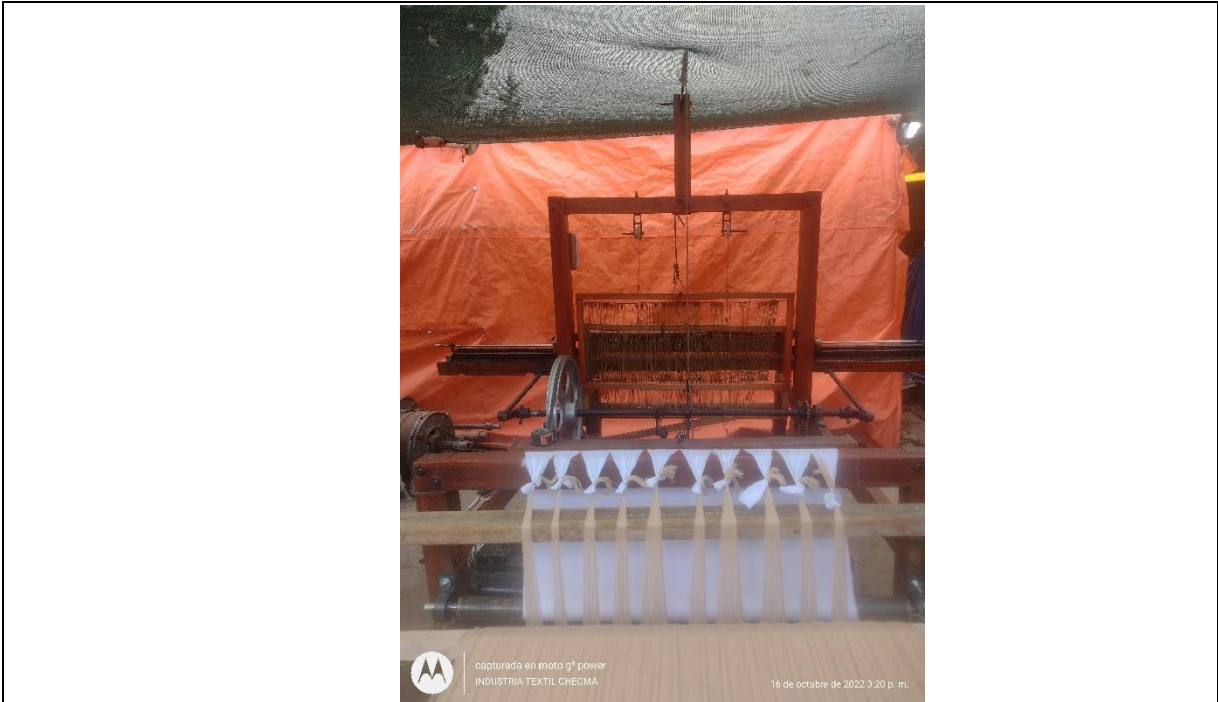
ANEXO 8. *Proceso de prueba del prototipo de telar artesanal automatizado.*



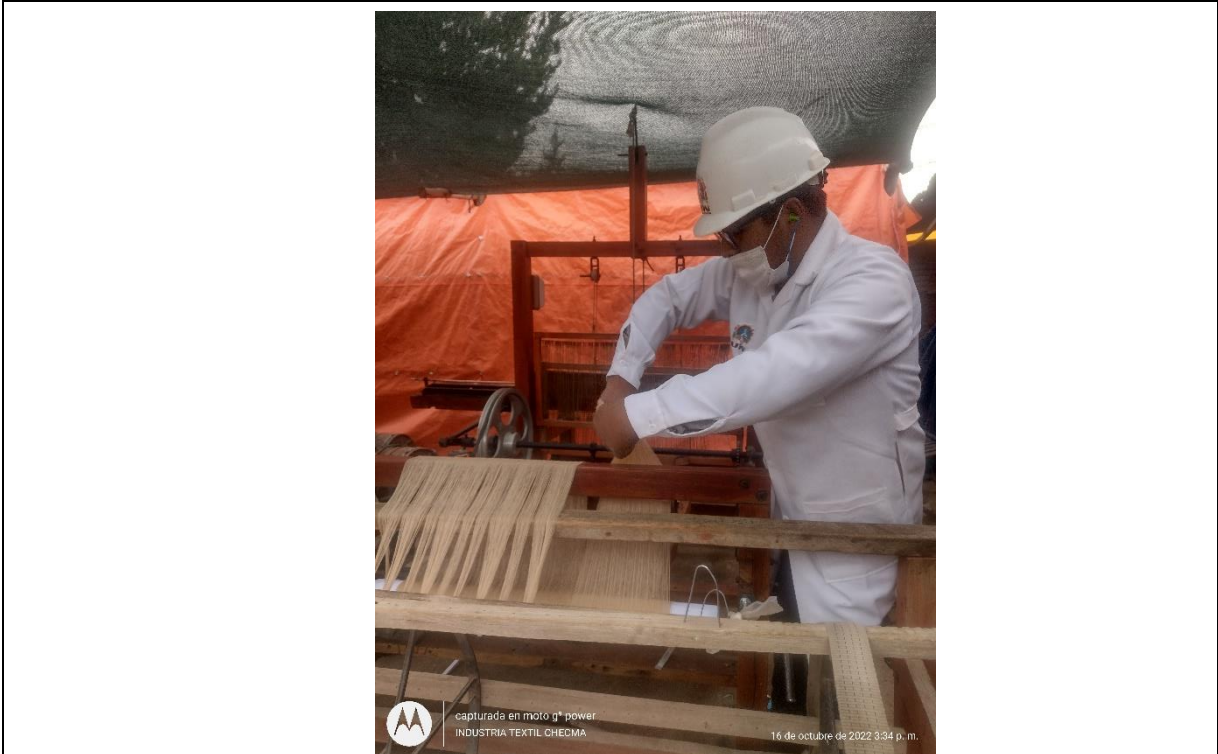
Proceso de prueba del prototipo de telar artesanal automatizado



ANEXO 9. *Habilitación de los hilos de urdido al telar*

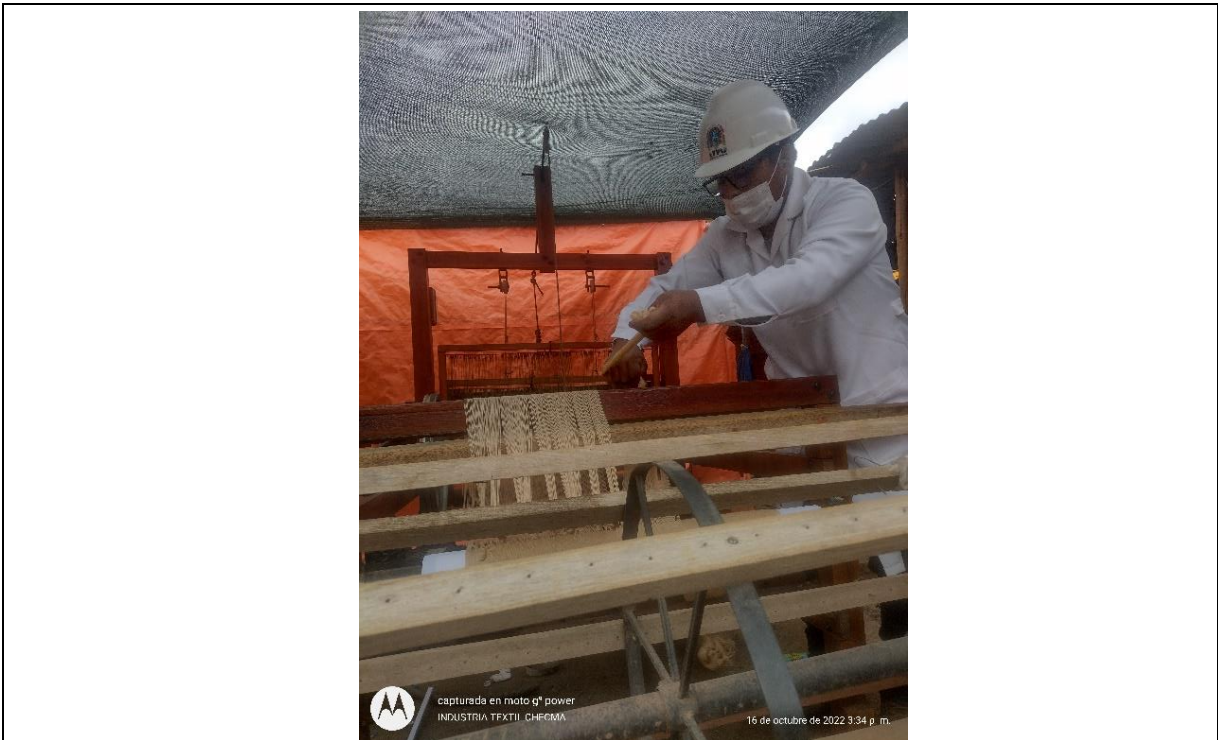


Habilitación de los hilos de urdido al telar



Proceso de traslado de los hilos de urdimbre al telar

ANEXO 10. *Proceso de remetido para realizar el tejido correspondiente en el prototipo de telar artesanal aurtomatizado*

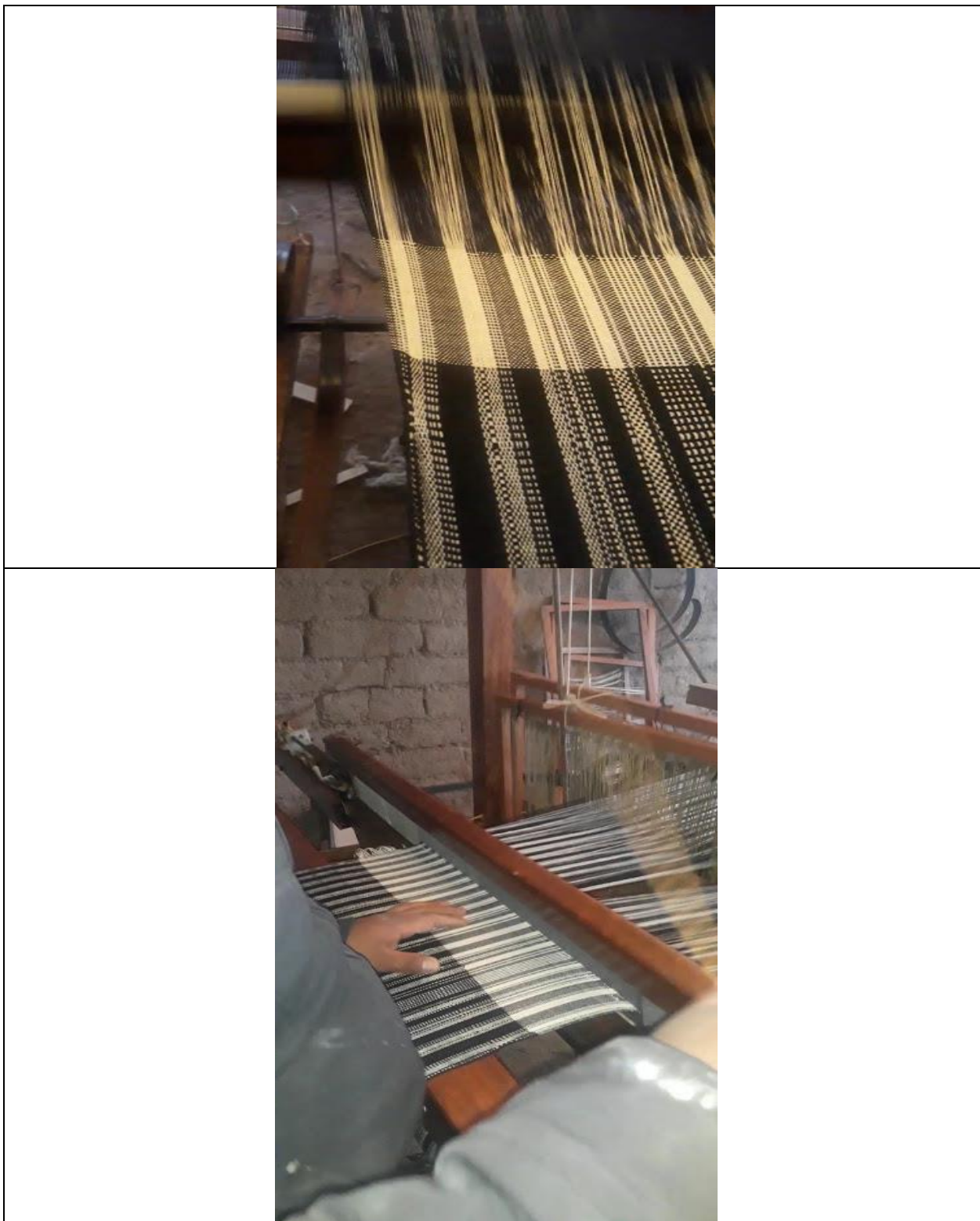


Proceso de remetido para realizar el tejido correspondiente en el prototipo de telar artesanal aurtomatizado



Proceso de tejido en el prototipo de telar artesanal automatizado

ANEXO 11. *Muestra de tejido con dos colores*



ANEXO 12. Tabla de revoluciones por minuto.

Potencia		Cámaras	Par nominal Tn (kgm)	Corriente con rotor trabaja IIn	Par con rotor trabaja Tt/Tn	Par Máximo Tb/Tn	Momento de inercia J (kgm²)	Tiempo máximo con rotor trabaja (s)	Peso (kg)	Nivel de ruido dB (A)	RPM	% de la potencia nominal						Corriente nominal in (A)	
KW	HP											Rendimiento			Factor de potencia			220 V	440 V
												50	75	100	50	75	100		
I Polar																			
0,12	0,16	63	0,034	5,9	2,0	2,9	0,0002	6	10,0	50	3490	35,9	44,4	49,9	0,52	0,60	0,69	1,61	0,904
0,18	0,25	63	0,050	6,1	2,2	2,8	0,0003	6	10,7	50	3490	42,3	50,8	55,8	0,51	0,61	0,69	2,12	1,06
0,25	0,33	63	0,071	4,6	2,4	2,4	0,0002	6	10,7	50	3440	48,0	55,6	59,0	0,51	0,62	0,72	2,68	1,34
0,37	0,5	71	0,102	7,2	2	3,1	0,0005	7	13,0	60	3920	61,7	69,9	64,2	0,50	0,61	0,72	3,64	1,82
0,55	0,75	80	0,152	7,7	2,1	3	0,0008	10	16,5	65	3525	60,7	69,8	72,8	0,77	0,85	0,91	1,78	1,89
0,75	1	80	0,208	7,0	2,3	2,7	0,0009	9	17,5	65	3520	60,0	68,0	71,0	0,75	0,83	0,88	5,46	2,73
1,1	1,5	90S	0,300	9,1	2,1	2,9	0,0020	9	24,0	69	3935	70,8	77,2	79,8	0,77	0,85	0,89	7,04	3,52
1,5	2	90L	0,415	8,4	2,1	2,7	0,0022	8	25,0	69	3920	68,4	74,9	77,7	0,81	0,87	0,90	9,76	4,88
2,2	3	100L	0,608	9,7	2,3	3	0,0064	9	37,0	72	3525	72,7	79,2	81,8	0,92	0,95	0,98	12,5	6,25
3	4	112M	0,830	8,0	2,6	2,9	0,0081	6	45,0	72	3920	76,4	81,6	82,1	0,94	0,94	0,95	17,5	8,74
3,7	5	112M	1,02	8,0	2,6	2,5	0,0091	6	47,0	72	3525	80,0	82,3	83,4	0,91	0,96	0,97	20,8	10,4
5,5	7,5	132S	1,62	8,5	2,8	2,9	0,0234	5	69,0	79	3515	73,7	79,7	82,4	0,92	0,96	0,96	31,6	15,8
7,5	10	132M	2,07	8,0	2,2	3,1	0,0223	8	70,0	72	3525	79,9	82,4	83,9	0,83	0,90	0,94	43,2	21,6
9,2	12,3	132M	2,55	8,8	1,9	3	0,0285	7	79,0	72	3515	85,0	87,5	88,3	0,94	0,96	0,97	48,8	24,4
11	15	132ML	3,04	8,5	2,2	3,5	0,0339	6	92,0	72	3930	83,7	87,2	86,5	0,89	0,94	0,95	59,4	29,7
Cámaras especiales																			
1,5	2	90S	0,415	8,4	2,1	2,7	0,0022	8	25,0	69	3920	68,4	74,9	77,7	0,81	0,87	0,90	9,76	4,88
2,2	3	90L	0,612	7,5	2	2,1	0,0028	7	27,5	69	3500	72,0	77,0	76,5	0,94	0,95	0,96	13,3	6,63
V Polar																			
0,12	0,16	63	0,068	5,0	2,3	2,0	0,0007	7	9,8	47	1730	32,5	40,0	44,2	0,50	0,58	0,66	1,87	0,935
0,18	0,25	71	0,101	5,0	2,8	2,1	0,0008	15	12,7	55	1730	49,6	59,2	60,4	0,43	0,51	0,61	2,22	1,11
0,25	0,33	71	0,141	5,0	2,6	2,2	0,0009	18	13,2	55	1725	45,1	51,0	56,2	0,46	0,53	0,64	3,16	1,58
0,37	0,5	80	0,207	6,8	2,1	2,6	0,0030	10	17,8	55	1740	51,7	61,0	66,1	0,76	0,83	0,88	2,89	1,45
0,55	0,75	80	0,308	6,8	2,1	2,2	0,0034	9	18,5	55	1740	54,0	63,5	68,0	0,71	0,81	0,87	4,23	2,12
0,75	1	90S	0,414	8,5	2,3	2,4	0,0055	7	24,0	58	1765	55,8	65,1	70,3	0,82	0,87	0,91	5,32	2,66
1,1	1,5	90L	0,607	9,5	2	2,5	0,0069	6	28,0	58	1755	61,0	69,5	74,0	0,85	0,93	0,95	7,12	3,56
1,5	2	100L	0,837	7,2	2,5	2,2	0,0093	10	37,0	58	1745	66,0	73,0	77,0	0,87	0,90	0,93	9,51	4,76
2,2	3	112M	1,23	7,7	2,9	2,7	0,0156	8	46,0	60	1745	65,0	74,0	77,0	0,79	0,87	0,90	14,4	7,22
3	4	112M	1,69	8,0	2,7	2,4	0,0184	6	49,0	60	1740	69,5	75,0	77,0	0,96	0,97	0,98	18,1	9,04
3,7	5	132S	2,06	7,3	3,4	2,5	0,0229	6	65,0	63	1750	71,0	77,9	80,5	0,84	0,91	0,93	22,5	11,3
5,5	7,5	132M	3,06	7,7	3,0	2,5	0,0457	6	80,0	63	1750	75,6	81,0	83,0	0,88	0,92	0,94	32,0	16,0
7,5	10	132M*	4,20	6,7	2,6	2,4	0,0486	6	82,0	63	1740	77,9	82,5	84,0	0,92	0,94	0,95	42,7	21,3
9,2	12,3	132M*	5,15	6,5	2,2	2,3	0,0543	6	88,0	63	1740	78,0	83,2	84,0	0,85	0,91	0,93	53,6	26,8
Cámaras especiales																			
0,75	1	80	0,420	7,1	1,7	2,2	0,0030	6	18,0	55	1740	62,3	69,7	72,7	0,73	0,84	0,90	5,22	2,61
0,75	1	90L	0,414	8,5	2,3	2,4	0,0095	7	24,0	58	1765	56,8	63,1	70,3	0,82	0,87	0,91	5,33	2,67
1,5	2	90L	0,835	8,0	1,9	2	0,0066	6	28,0	58	1750	67,5	74,5	77,0	0,96	0,97	0,98	9,04	4,52
2,2	3	100L	1,22	6,8	2	2,5	0,0097	6	40,0	58	1750	70,0	75,0	76,0	0,61	0,70	0,77	17,1	8,55
3,7	5	112M	2,08	8,0	3,4	2,4	0,0183	6	51,0	60	1730	72,0	77,0	78,0	0,82	0,89	0,93	23,2	11,6
3,7	5	132S	2,06	7,3	3,4	2,5	0,0300	6	65,0	63	1750	71,0	77,9	80,5	0,87	0,92	0,94	22,2	11,1
VI Polar																			
0,75	1	90L	0,627	6,3	1,8	2,3	0,0066	13	27,0	58	1185	60,7	68,7	72,4	0,65	0,74	0,81	5,84	2,92
1,1	1,5	100L	0,912	7,0	2,1	2,7	0,0143	19	37,0	58	1175	62,5	70,5	74,5	0,56	0,66	0,73	9,20	4,60
1,5	2	112M	1,24	8,0	2,2	2,4	0,0220	15	50,0	60	1175	67,6	74,8	77,9	0,78	0,85	0,88	9,90	4,95
2,2	3	112M	1,85	6,1	1,9	1,8	0,0257	11	63,0	60	1160	71,3	76,5	77,3	0,74	0,83	0,87	14,9	7,43
3	4	132M	2,49	8,8	2,6	2,8	0,0738	7	72,0	63	1175	72,2	78,8	81,5	0,65	0,75	0,81	20,6	10,3
3,7	5	132M*	3,08	8,5	2,7	2,6	0,0836	9	78,0	63	1170	79,4	83,6	84,6	0,79	0,86	0,89	22,4	11,2

Nota. Catálogo general de WEG

ANEXO 13. Ficha de validación de los expertos.



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

Datos generales:

- 1.1. APELLIDOS Y NOMBRES : PUMA HUAMAN BETO
- 1.2. GRADO ACADÉMICO : MAGISTER SCIENTIAE
- 1.3. INSTITUCIÓN QUE LABORA : LINDAJ
- 1.4. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : Diseño de prototipo de telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la Industria Textil Checma - Juliaca 2021
- 1.5. AUTOR DEL INSTRUMENTO : Edwin Yoni Checmapocco Puma
- 1.6. MENCIÓN : Ficha de registro
- 1.7. NOMBRE DEL INSTRUMENTO : Ficha para registro de datos de la producción de la bayetilla.

1.8. Criterios de aplicabilidad:

- A. De 1 a 9:(no valida, reformular).
 B. De 10 a 12 (no valida, modificar).
 C. De 12 a 15 (valido, mejorar).
 D. De 15 a 18 (valido, precisar).
 E. De 18 a 20 (valido, aplicable).

1.9. Aspectos a evaluar:

INDICADORES DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente (1-9)	Regular (10-12)	Bueno (12-15)	Muy Bueno (15-18)	Excelente (18-20)
Claridad	Esta formulada con lenguaje apropiado					X
Objetividad	Esta expresado con conductas observables					X
Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
Organización	Existe una organización y lógica					X
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de estudio				X	
Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio					X
Coherencia	Entre las variables, dimensiones y variables					X
Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio					X
Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación					X
Sub Total	Promedio				18	18
Total	Promedio				18	18

- Valoración cuantitativa : 18
- Valoración cualitativa : Excelente
- Opinión de aplicabilidad : Valido, aplicable.

Lugar y fecha. Juliaca, 8 de noviembre 2022

Betó Puma Huamán
 INGENIERO ESTADÍSTICO E INFORMÁTICO
 CIP. 82817

ANEXO 14. Ficha de validación de los expertos



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

Datos generales:

- 1.1. APELLIDOS Y NOMBRES : Gallegos Ramos Jelis Rumuado
- 1.2. GRADO ACADÉMICO : Magister Cientista
- 1.3. INSTITUCIÓN QUE LABORA : UNAJ
- 1.4. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : Diseño de prototipo de telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la Industria Textil Checma - Juliaca 2021
- 1.5. AUTOR DEL INSTRUMENTO : Edwin Yoni Checmapocco Puma
- 1.6. MENCIÓN : Ficha de registro
- 1.7. NOMBRE DEL INSTRUMENTO : Ficha para registro de datos de la producción de la bayetilla.

1.8. Criterios de aplicabilidad:

- A. De 1 a 9:(no valida, reformular).
- B. De 10 a 12 (no valida, modificar).
- C. De 12 a 15 (valido, mejorar).
- D. De 15 a 18 (valido, precisar).
- E. De 18 a 20 (valido, aplicable).

1.9. Aspectos a evaluar:

INDICADORES DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente (1-9)	Regular (10-12)	Bueno (12-15)	Muy Bueno (15-18)	Excelente (18-20)
Claridad	Esta formulada con lenguaje apropiado					X
Objetividad	Esta expresado con conductas observables				X	
Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
Organización	Existe una organización y lógica				X	
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de estudio					X
Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio					X
Coherencia	Entre las variables, dimensiones y variables				X	
Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación				X	
Sub Total	Promedio				18	18
Total	Promedio				18	18

- Valoración cuantitativa : 18
- Valoración cualitativa : Excelente
- Opinión de aplicabilidad : Valido, Aplicabl

Lugar y fecha. Juliaca, 21/03/22.

Jelis R. Gallegos Ramos.

ANEXO 15. Ficha de validación de los expertos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

Datos generales:

- 1.1. APELLIDOS Y NOMBRES : HUANCA FRIAS, JOSE OSCAR
- 1.2. GRADO ACADÉMICO : DOCTOR
- 1.3. INSTITUCIÓN QUE LABORA : UNAS
- 1.4. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN : Diseño de prototipo de telar artesanal automatizado para optimizar la producción de bayetilla de la Industria Textil Checma - Juliaca 2021
- 1.5. AUTOR DEL INSTRUMENTO : Edwin Yoni Checmapocco Puma
- 1.6. MENCIÓN : Ficha de registro
- 1.7. NOMBRE DEL INSTRUMENTO : Ficha para registro de datos de la producción de la bayetilla.

1.8. Criterios de aplicabilidad:

- A. De 1 a 9:(no valida, reformular).
- B. De 10 a 12 (no valida, modificar).
- C. De 12 a 15 (valido, mejorar).
- D. De 15 a 18 (valido, precisar).
- E. De 18 a 20 (valido, aplicable).

1.9. Aspectos a evaluar:

INDICADORES DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente (1-9)	Regular (10-12)	Bueno (12-15)	Muy Bueno (15-18)	Excelente (18-20)
Claridad	Esta formulada con lenguaje apropiado				X	
Objetividad	Esta expresado con conductas observables				X	
Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
Organización	Existe una organización y lógica				X	
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de estudio					X
Consistencia	Basado en el aspecto teórico científico y del tema de estudio				X	
Coherencia	Entre las variables, dimensiones y variables				X	
Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación					X
Sub Total	Promedio				18	18
Total	Promedio				18	18

- Valoración cuantitativa : 18
- Valoración cualitativa : Excelente
- Opinión de aplicabilidad : Valido, aplicable

Lugar y fecha. ... Juliaca, 21 octubre de 2022

Dr. José Oscar Huanca Frias
 ING. SISTEMAS E INFORMÁTICA
 CIP 92330

ANEXO 16. Medio de producción.

No.	Medio de producción	tipo telar	RESP (Metros Lineales)
1	Telar_artesanal	A	1.5
2	Telar_artesanal	A	2.5
3	Telar_artesanal	A	1.9
4	Telar_artesanal	A	2.4
5	Telar_artesanal	A	1.5
6	Telar_artesanal	A	2.0
7	Telar_artesanal	A	1.5
8	Telar_artesanal	A	1.3
9	Telar_artesanal	A	2.2
10	Telar_artesanal	A	1.5
11	Telar_artesanal	A	1.0
12	Telar_artesanal	A	1.9
13	Telar_artesanal	A	1.5
14	Telar_artesanal	A	2.0
15	Telar_artesanal	A	2.2
16	Telar_artesanal	A	2.1
17	Protot_telar_autom	B	6.5
18	Protot_telar_autom	B	6.3
19	Protot_telar_autom	B	6.7
20	Protot_telar_autom	B	6.8
21	Protot_telar_autom	B	7.3
22	Protot_telar_autom	B	7.1
23	Protot_telar_autom	B	7.5
24	Protot_telar_autom	B	7.8
25	Protot_telar_autom	B	7.3
26	Protot_telar_autom	B	7.9
27	Protot_telar_autom	B	6.9
28	Protot_telar_autom	B	7.3
29	Protot_telar_autom	B	7.5
30	Protot_telar_autom	B	7.3
31	Protot_telar_autom	B	7.5
32	Protot_telar_autom	B	7.6

ANEXO 17. Tipo de movimientos en el sistema de los pedales.

No.	Tipo de Movimiento en el sistema de pedales	Número de veces de entrelazado
01	SPMEx	39780
02	SPMEx	38556
03	SPMEx	41004
04	SPMEx	41616
05	SPMEx	44676
06	SPMEx	43452
07	SPMEx	45900
08	SPMEx	47736
09	SPMEx	44676
10	SPMEx	48348
11	SPMEx	42228
12	SPMEx	44676
13	SPMEx	45900
14	SPMEx	44676
15	SPMEx	45900
16	SPMEx	46512
17	SPM	9180
18	SPM	15300
19	SPM	11475
20	SPM	14535
21	SPM	9180
22	SPM	12240
23	SPM	9180
24	SPM	7650
25	SPM	13464
26	SPM	9451
27	SPM	6294
28	SPM	11692
29	SPM	9142
30	SPM	12240
31	SPM	13464
32	SPM	12823

ANEXO 18. Tipo de lanzadera.

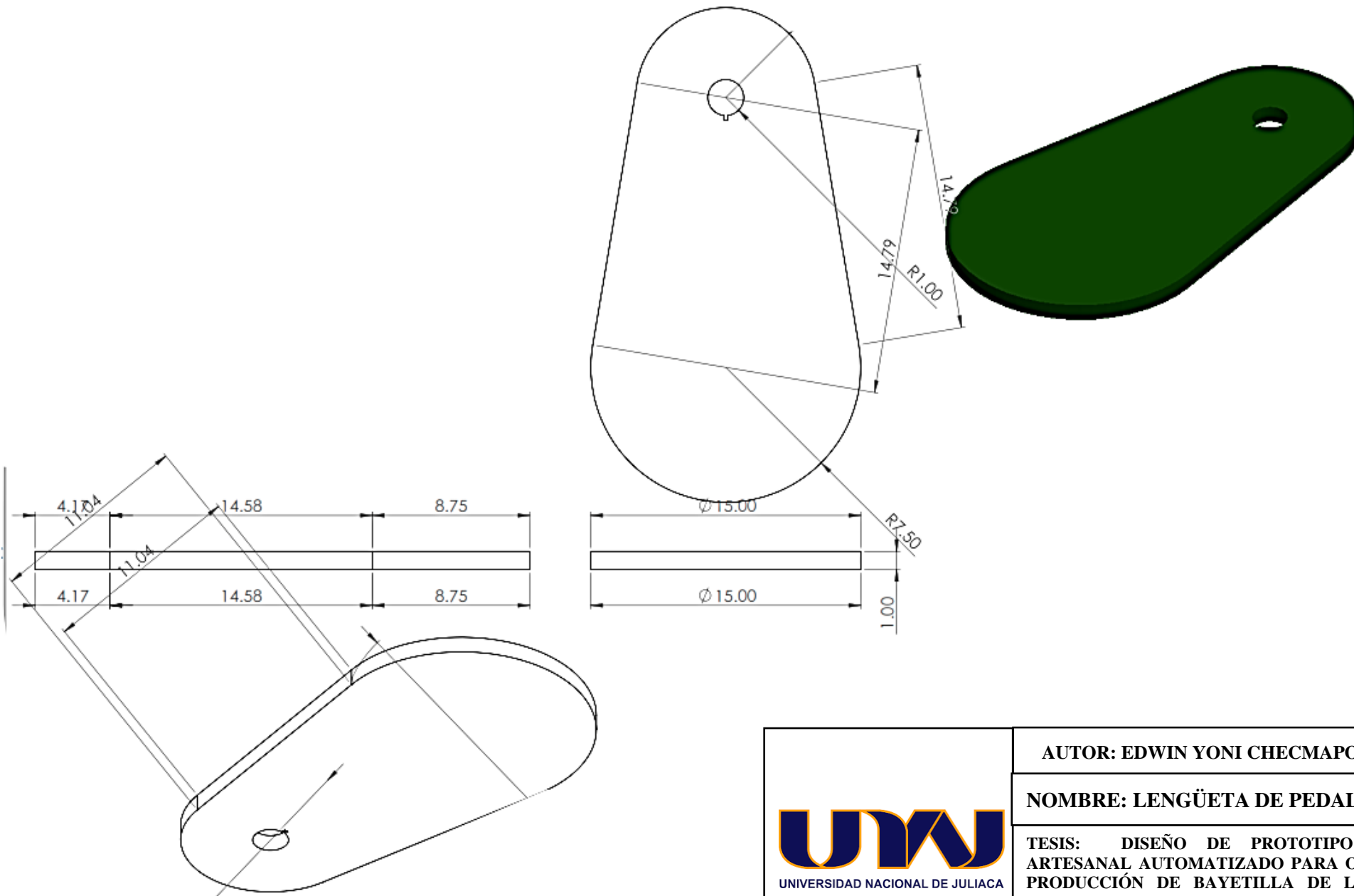
Tipo de Lanzadera	Numero_ pasadas
Lanzadera_chicote	19890
Lanzadera_chicote	19278
Lanzadera_chicote	20502
Lanzadera_chicote	20808
Lanzadera_chicote	22338
Lanzadera_chicote	21726
Lanzadera_chicote	22950
Lanzadera_chicote	23868
Lanzadera_chicote	22338
Lanzadera_chicote	24174
Lanzadera_chicote	21114
Lanzadera_chicote	22338
Lanzadera_chicote	22950
Lanzadera_chicote	22338
Lanzadera_chicote	22950
Lanzadera_chicote	23256
Lanzadera_volante	4590
Lanzadera_volante	7650
Lanzadera_volante	5737.5
Lanzadera_volante	7267.5
Lanzadera_volante	4590
Lanzadera_volante	6120
Lanzadera_volante	4590
Lanzadera_volante	3825
Lanzadera_volante	6732
Lanzadera_volante	4725.66114
Lanzadera_volante	3147.12439
Lanzadera_volante	5845.80768
Lanzadera_volante	4571.11987
Lanzadera_volante	6120
Lanzadera_volante	6732
Lanzadera_volante	6411.46867

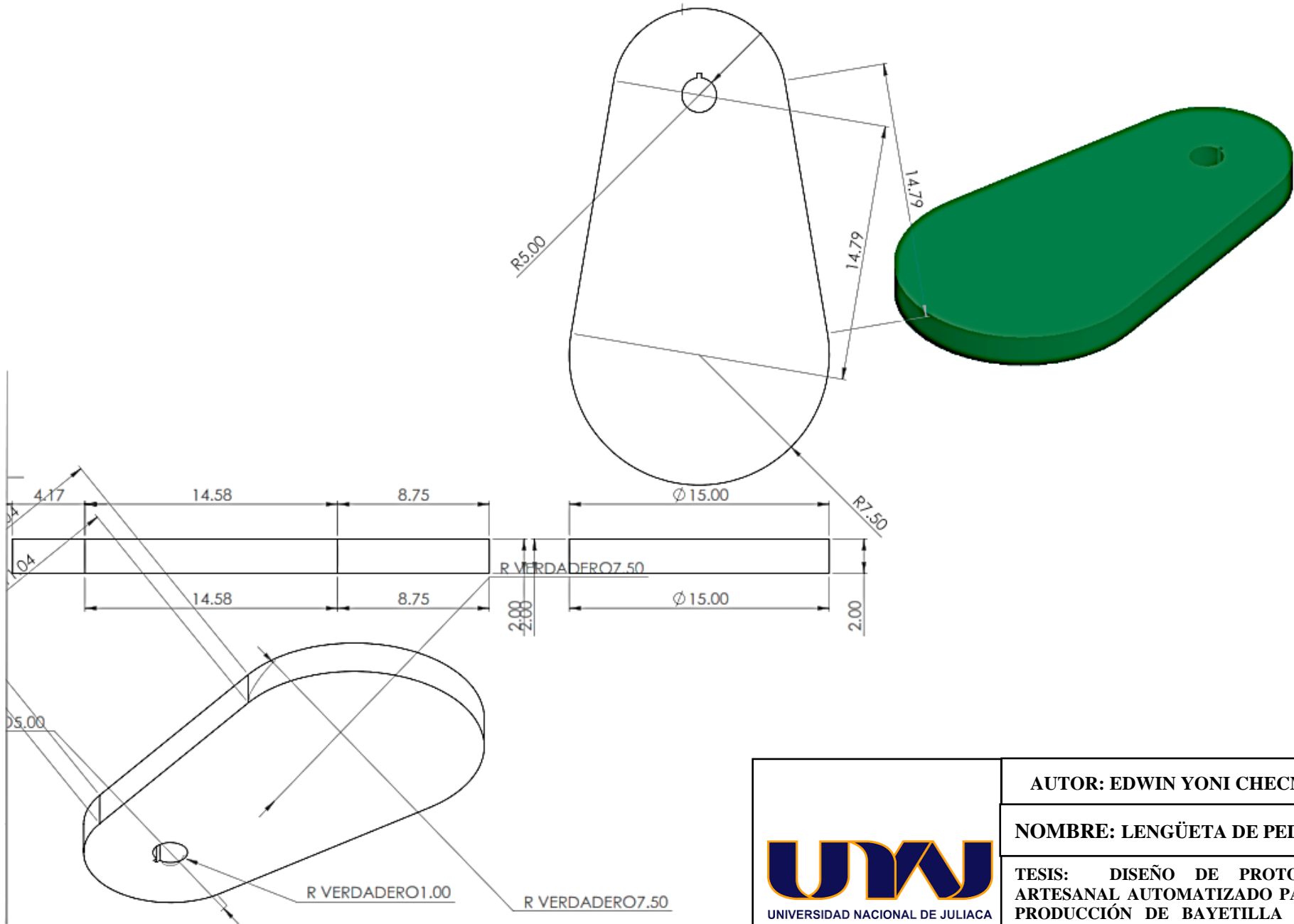
ANEXO 19. Tipo de bataneo.

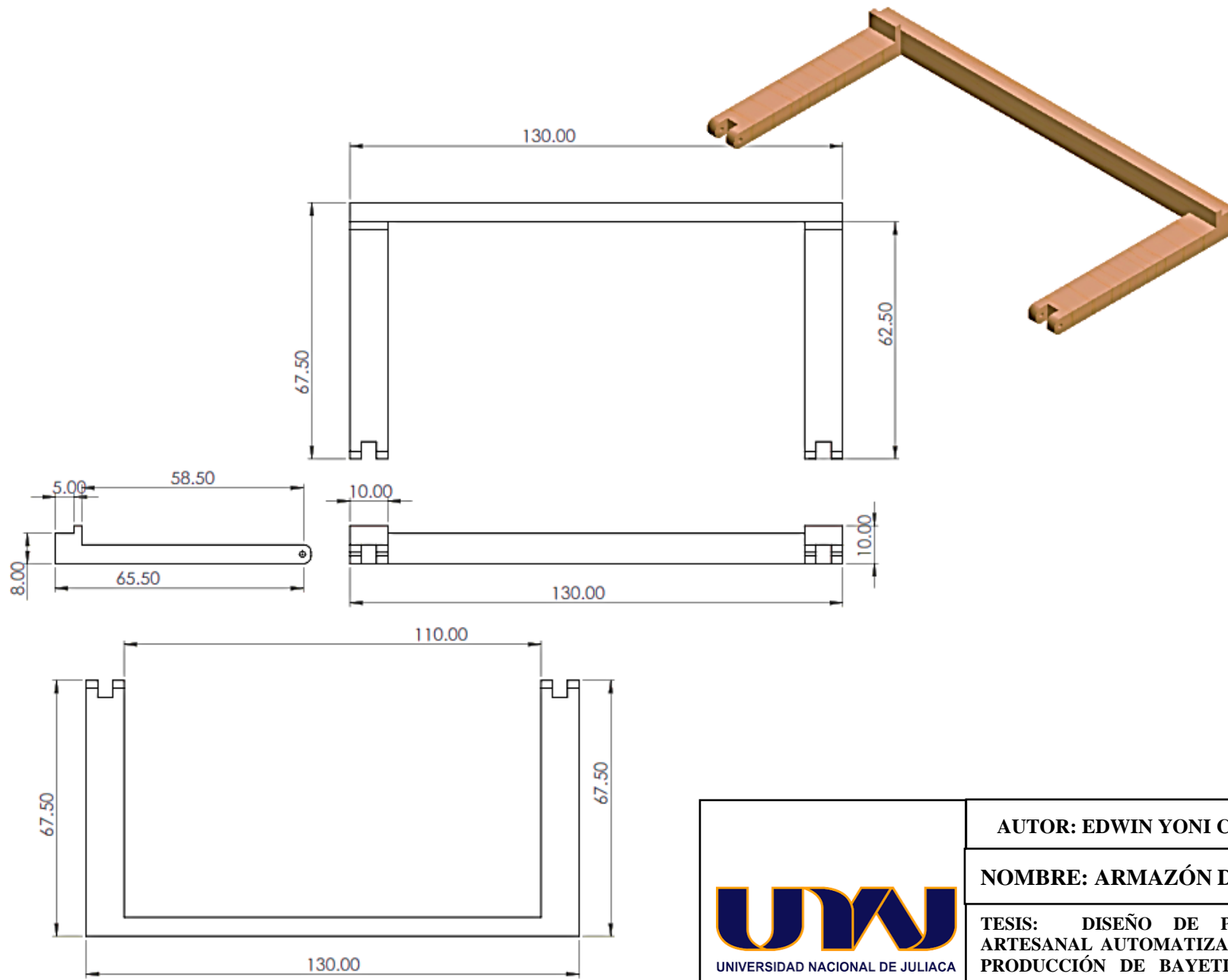
Tipo bataneo	Número de repeticiones
Sist_bataneo_autom.	19890
Sist_bataneo_autom.	19278
Sist_bataneo_autom.	20502
Sist_bataneo_autom.	20808
Sist_bataneo_autom.	22338
Sist_bataneo_autom.	21726
Sist_bataneo_autom.	22950
Sist_bataneo_autom.	23868
Sist_bataneo_autom.	22338
Sist_bataneo_autom.	24174
Sist_bataneo_autom.	21114
Sist_bataneo_autom.	22338
Sist_bataneo_autom.	22950
Sist_bataneo_autom.	22338
Sist_bataneo_autom.	22950
Sist_bataneo_autom.	23256
Bataneo_manual.	4590
Bataneo_manual.	7650
Bataneo_manual.	5738
Bataneo_manual.	7268
Bataneo_manual.	4590
Bataneo_manual.	6120
Bataneo_manual.	4590
Bataneo_manual.	3825
Bataneo_manual.	6732
Bataneo_manual.	4726
Bataneo_manual.	3147
Bataneo_manual.	5846
Bataneo_manual.	4571
Bataneo_manual.	6120
Bataneo_manual.	6732
Bataneo_manual.	6411

ANEXO 20. Tipo de plegador.

Tipo de Plegador	Recojo Longitud de tejido
Plegador_4"	64
Plegador_4"	62
Plegador_4"	66
Plegador_4"	67
Plegador_4"	72
Plegador_4"	70
Plegador_4"	74
Plegador_4"	77
Plegador_4"	72
Plegador_4"	78
Plegador_4"	68
Plegador_4"	72
Plegador_4"	74
Plegador_4"	72
Plegador_4"	74
Plegador_4"	75
Plegador_3"	20
Plegador_3"	33
Plegador_3"	25
Plegador_3"	31
Plegador_3"	20
Plegador_3"	26
Plegador_3"	20
Plegador_3"	16
Plegador_3"	29
Plegador_3"	20
Plegador_3"	13
Plegador_3"	25
Plegador_3"	20
Plegador_3"	26
Plegador_3"	29
Plegador_3"	27







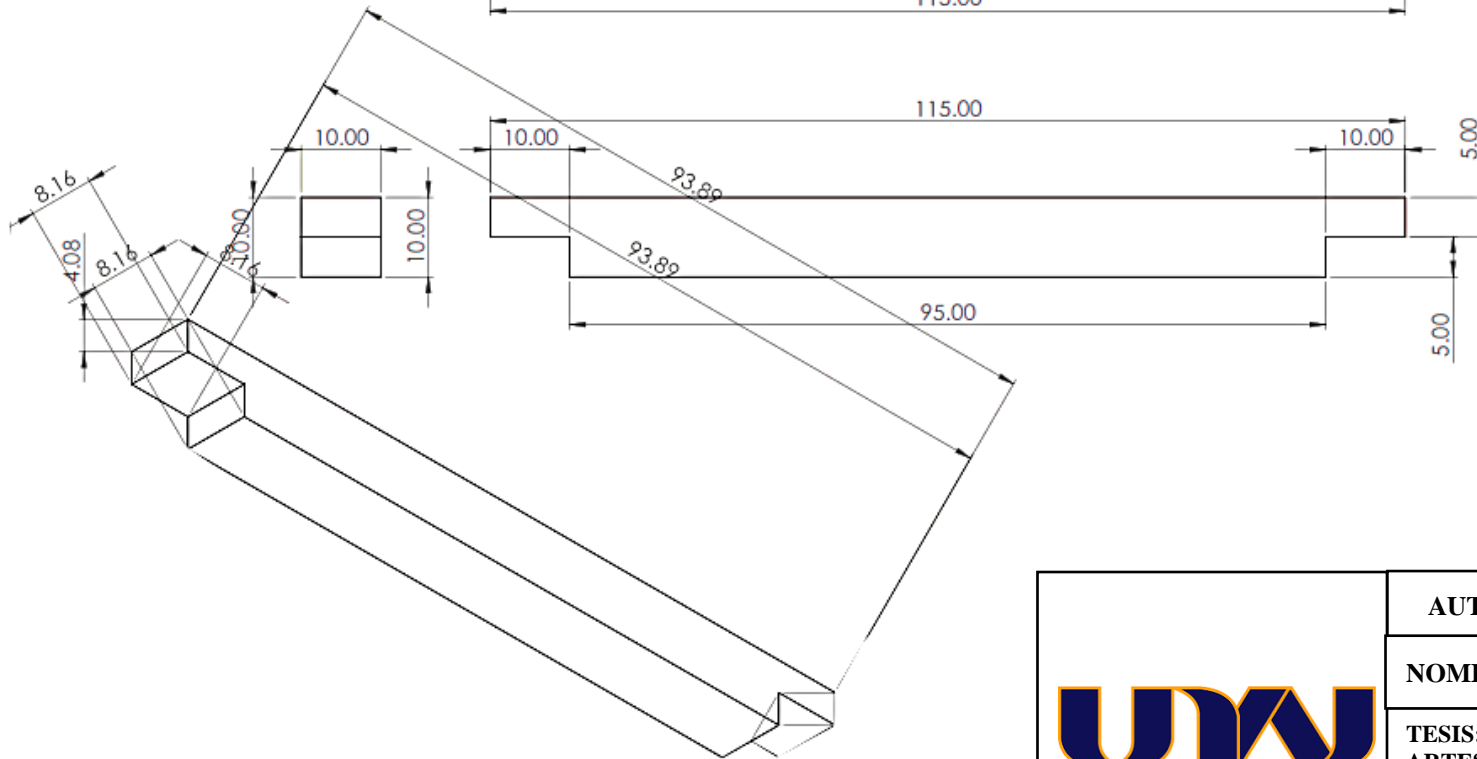
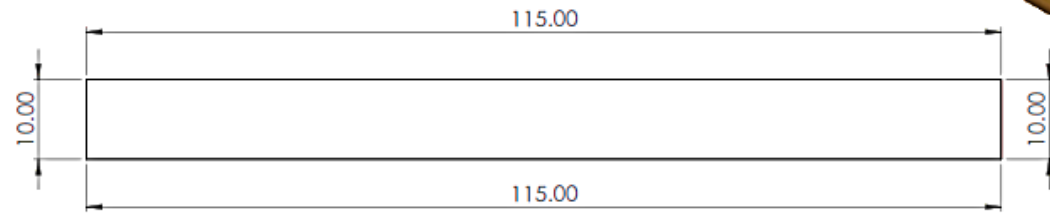
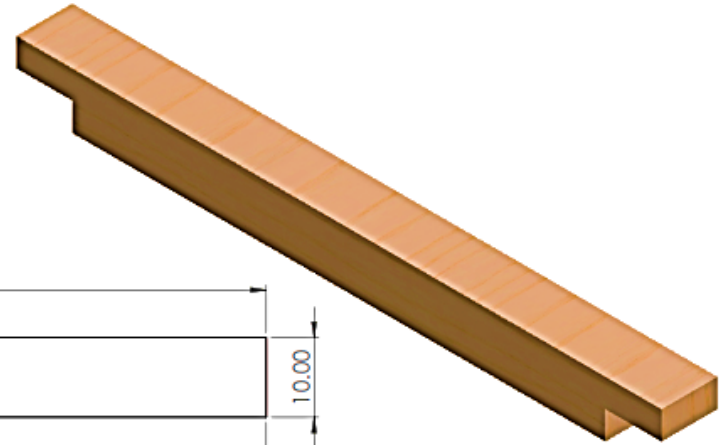
AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA

NOMBRE: ARMAZÓN DEL BATAN

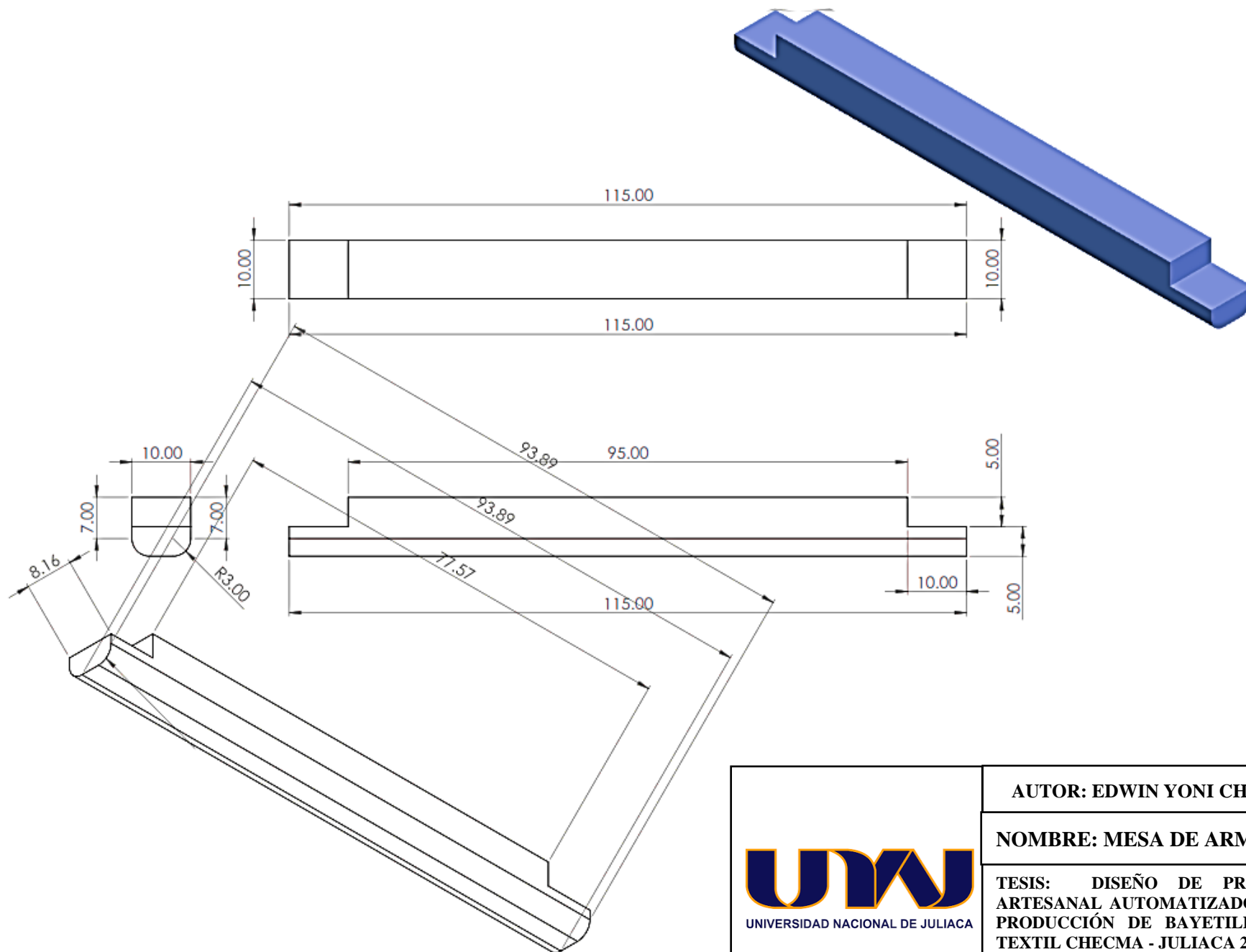
TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021

ESCALA: 1/10

AÑO:2021



 UNJ UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA	
	NOMBRE: MESA DEL ARMAZÓN DE URDIMBRE	
	TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021	
	ESCALA: 1/10	AÑO:2021



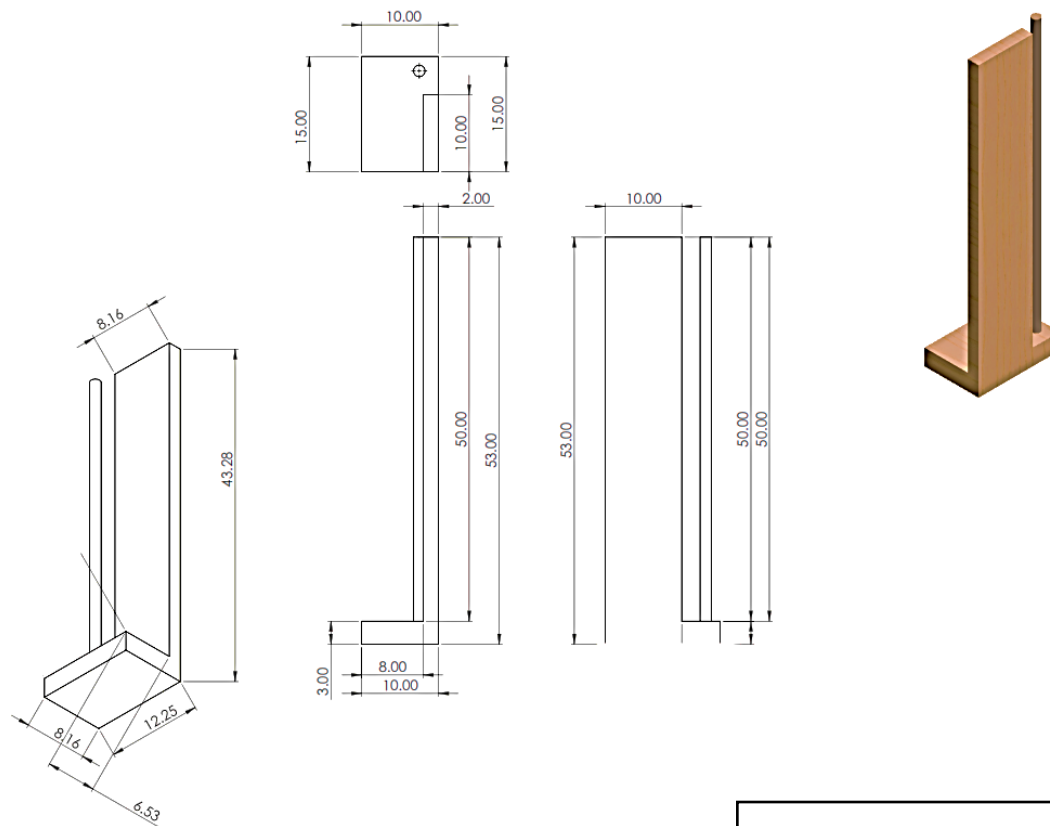
AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA

NOMBRE: MESA DE ARMAZÓN DE TEJIDO

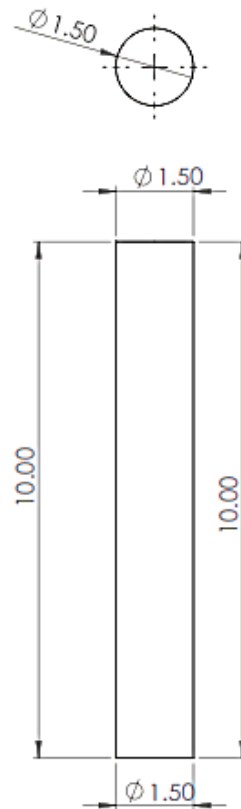
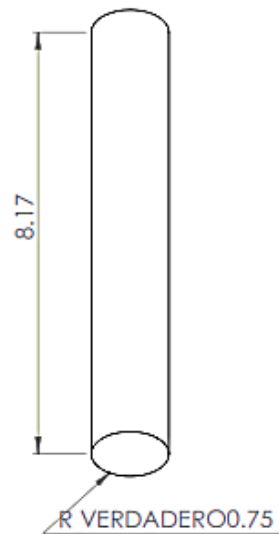
TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021

ESCALA: 1/10

AÑO:2021



<p>UNW UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA</p>	AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA	
	NOMBRE: CAJA DE LANZADERA	
	TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021	
	ESCALA: 1/10	AÑO:2021



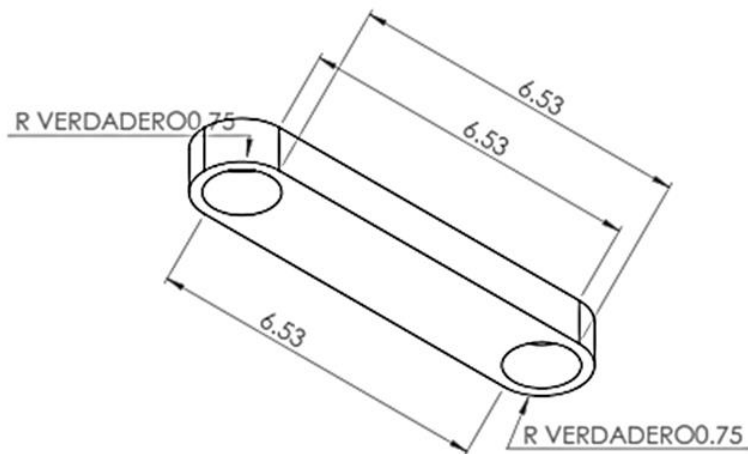
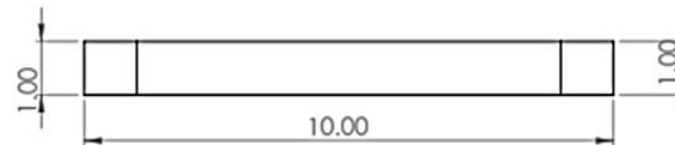
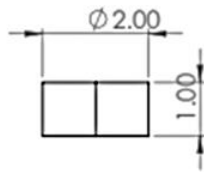
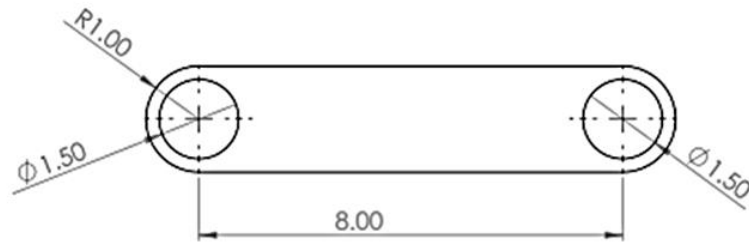
AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA

NOMBRE: PIN DE MOVIMIENTOS DE UNIONES

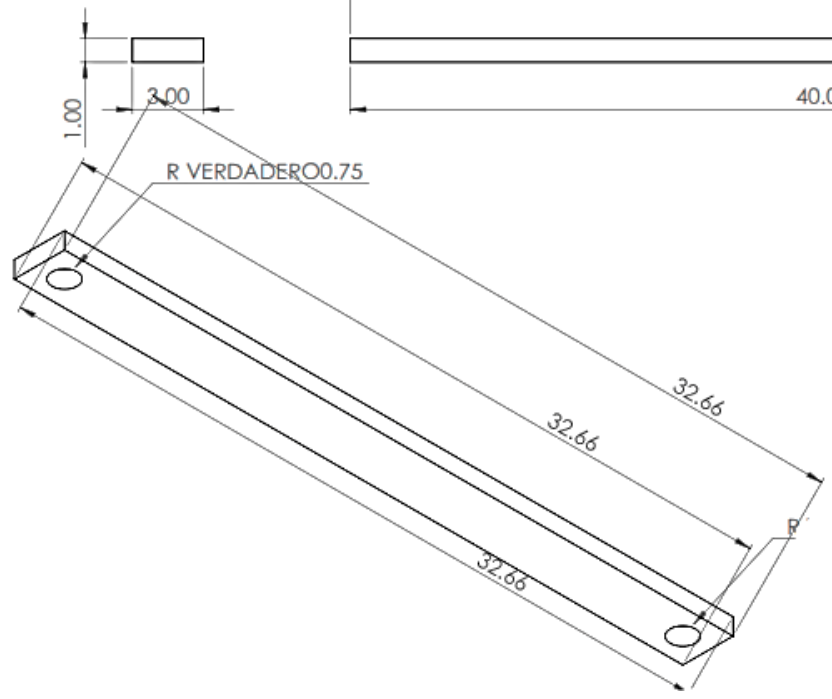
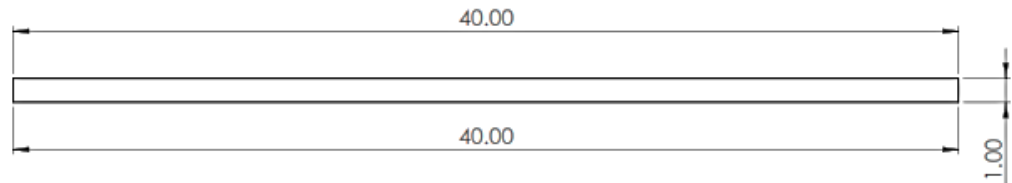
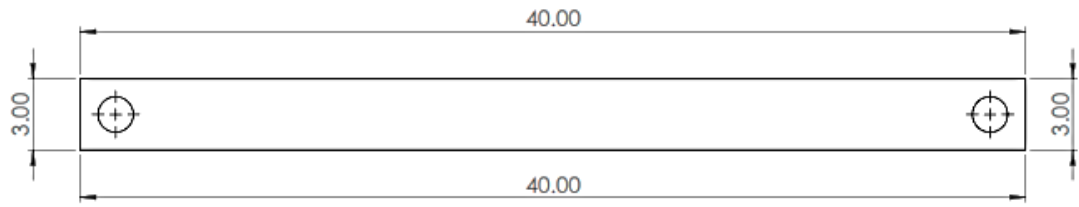
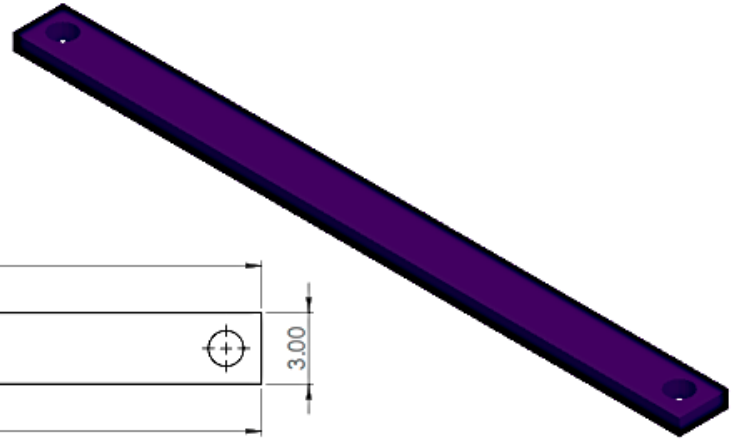
**TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR
ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA
PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA
TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021**

ESCALA: 1/10

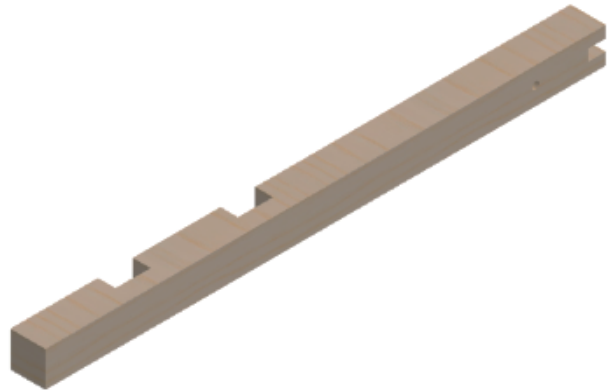
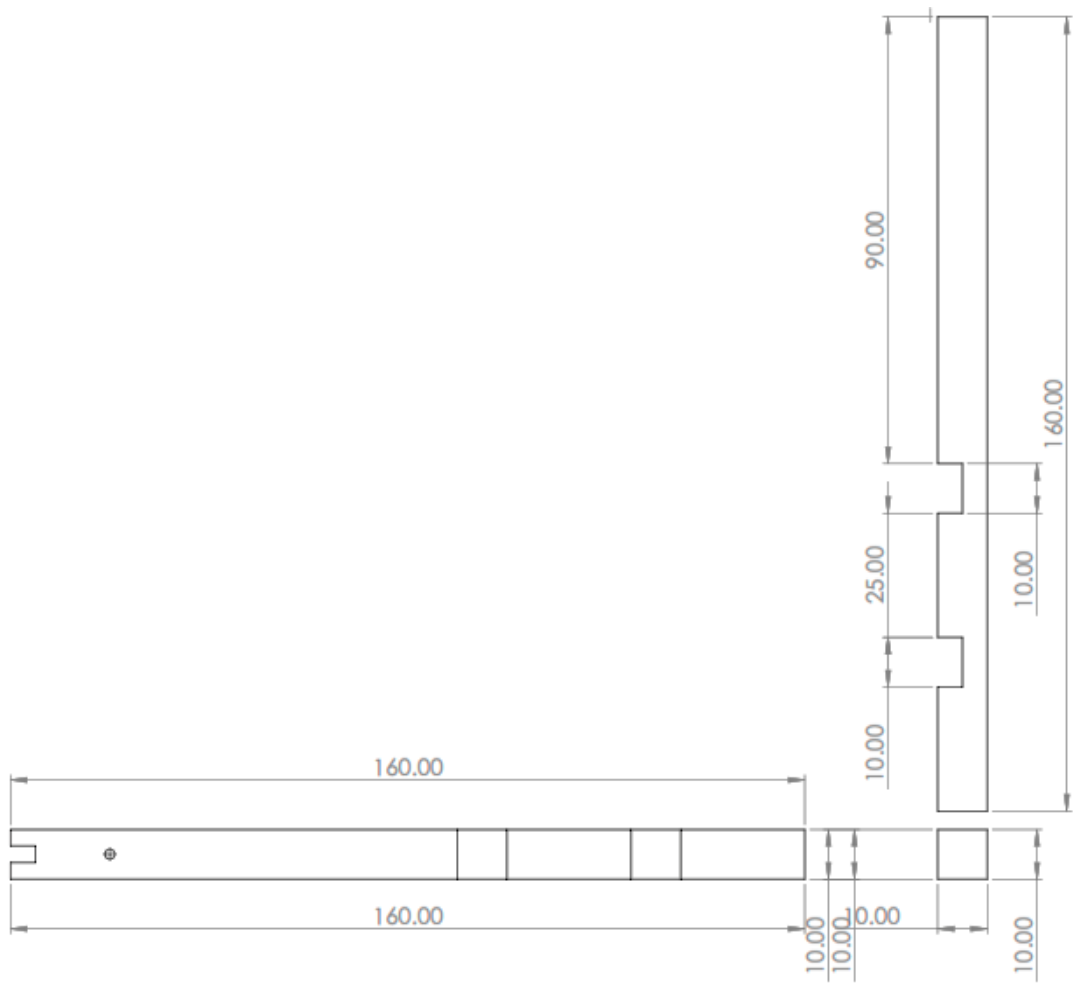
AÑO: 2021



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA	
	NOMBRE: SISTEMA DE BIELA DEL BATÁN	
	TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021	
	ESCALA: 1/10	AÑO: 2021



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA	
	NOMBRE: BRAZO DE ACCIONAMIENTO DEL BATAN	
	TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021	
	ESCALA: 1/10	AÑO:2021



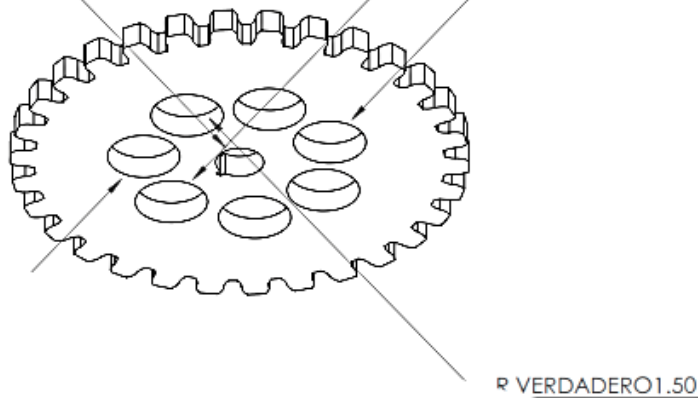
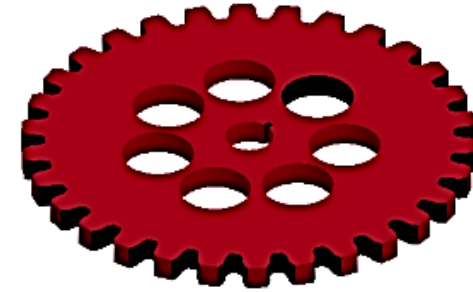
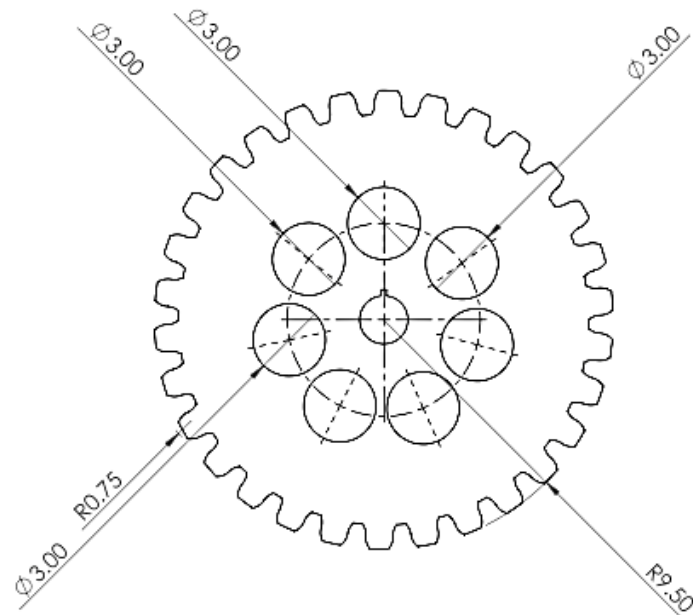
AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA

NOMBRE: PARANTE CENTRAL DEL ARMAZÓN

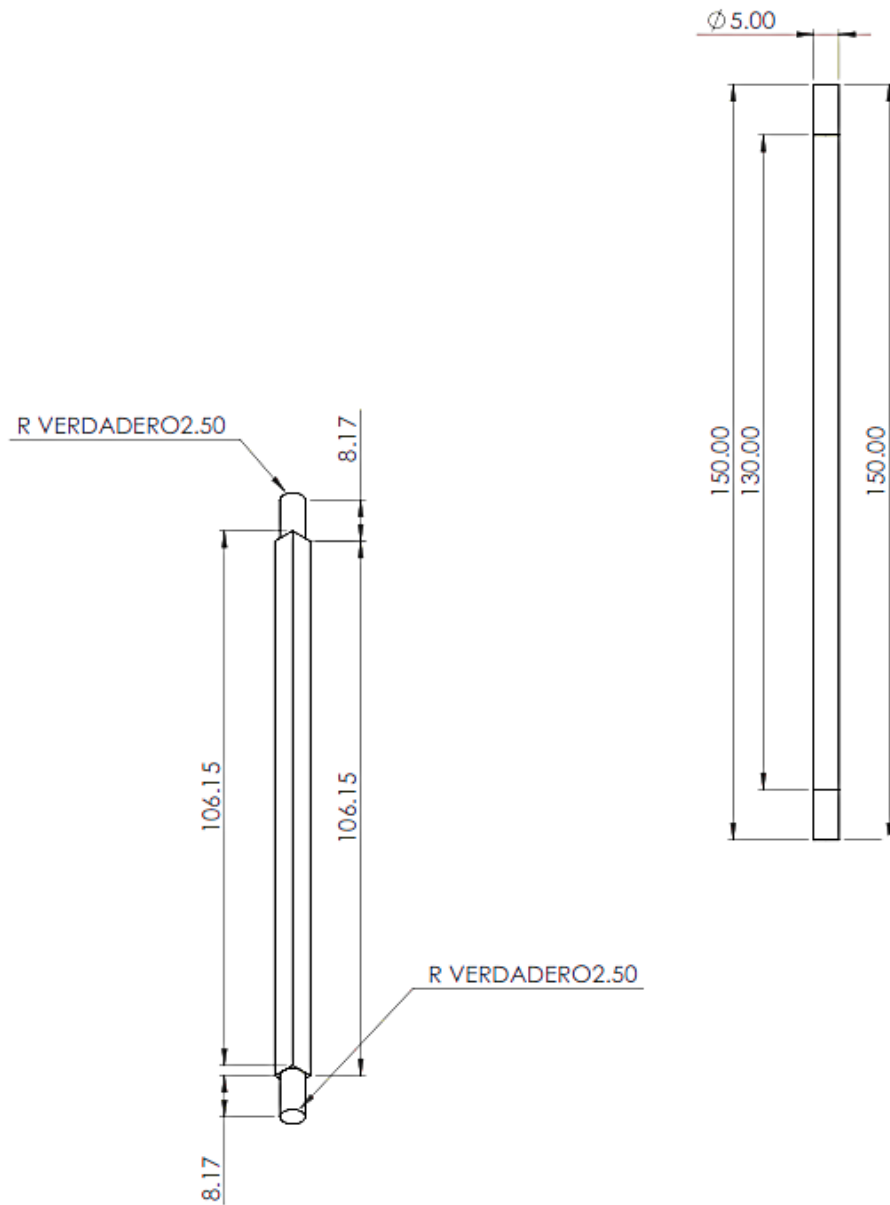
TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021

ESCALA: 1/10

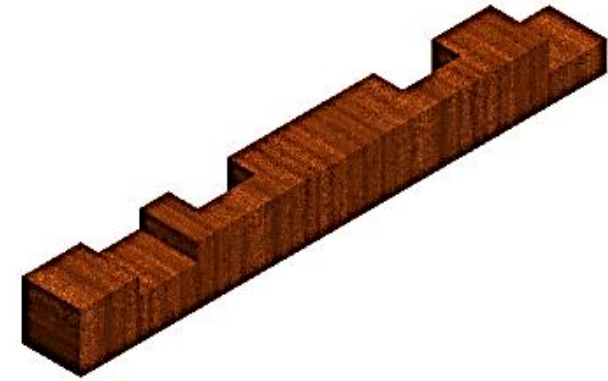
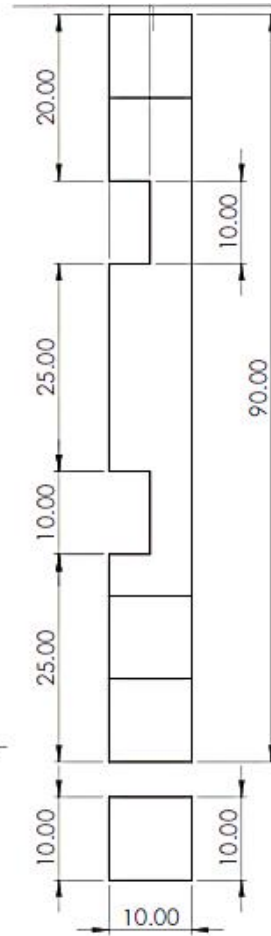
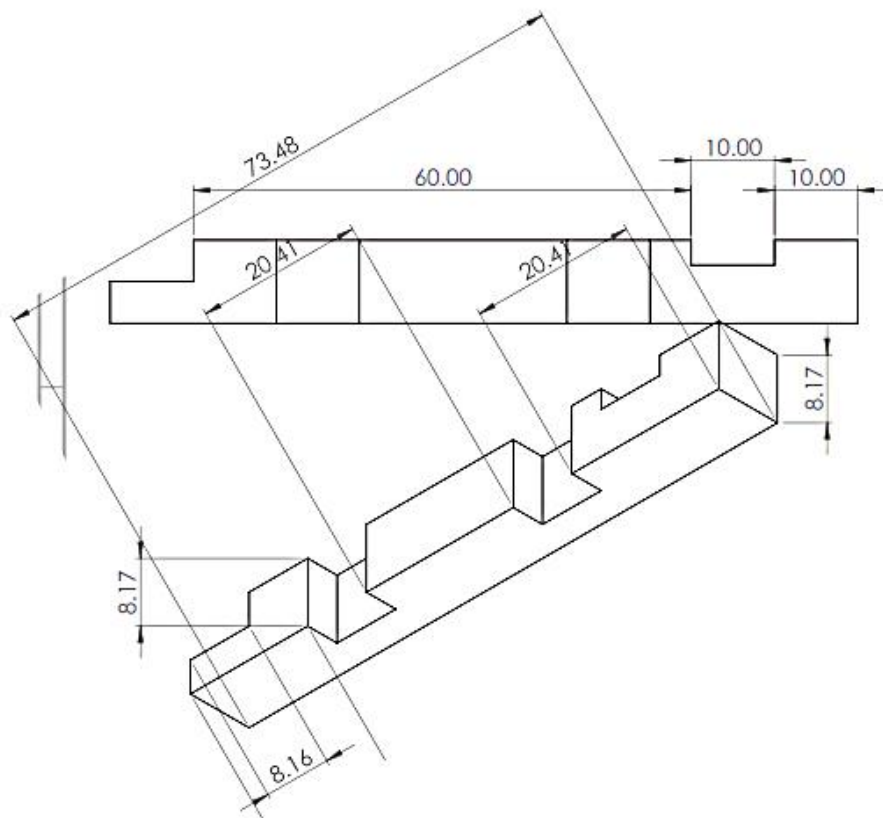
AÑO:2021



<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA</p>	AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA	
	NOMBRE: ENGRANAJE DE TRANSMISIÓN	
	TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021	
	ESCALA: 1/10	AÑO: 2021



AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA	
NOMBRE: PLEGADOR DE TEJIDO	
TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021	
ESCALA: 1/10	AÑO:2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

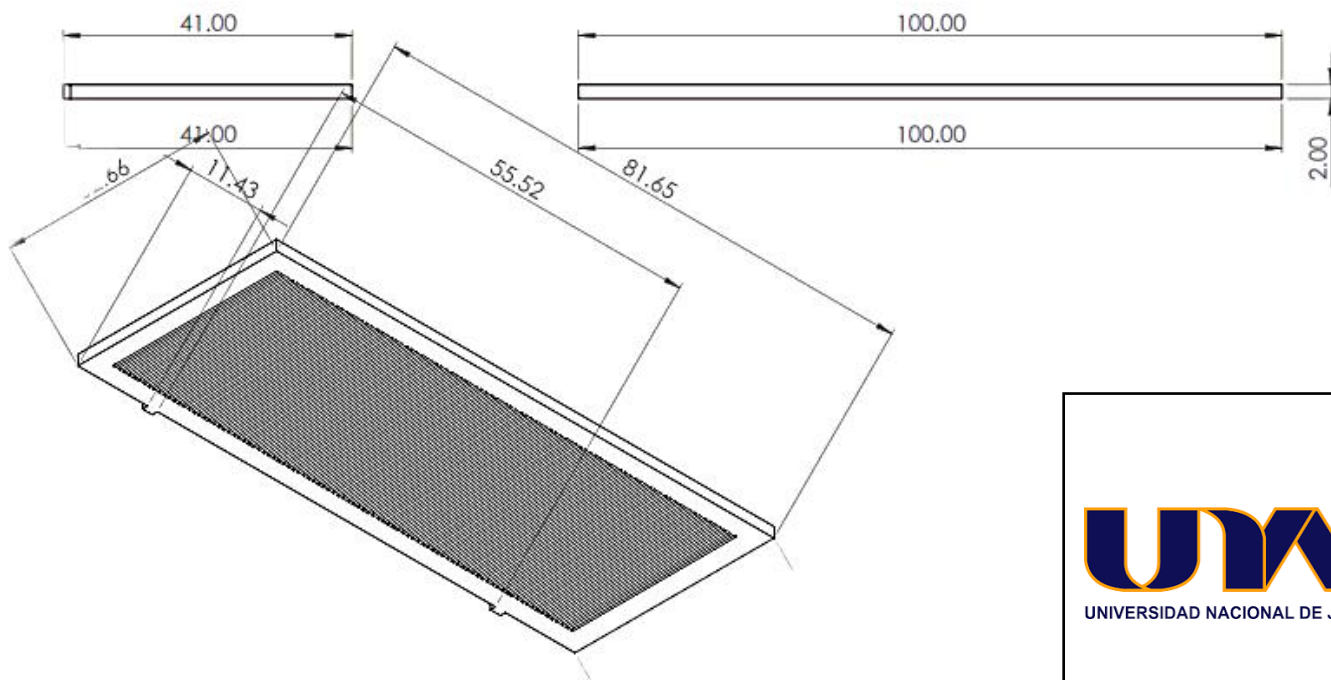
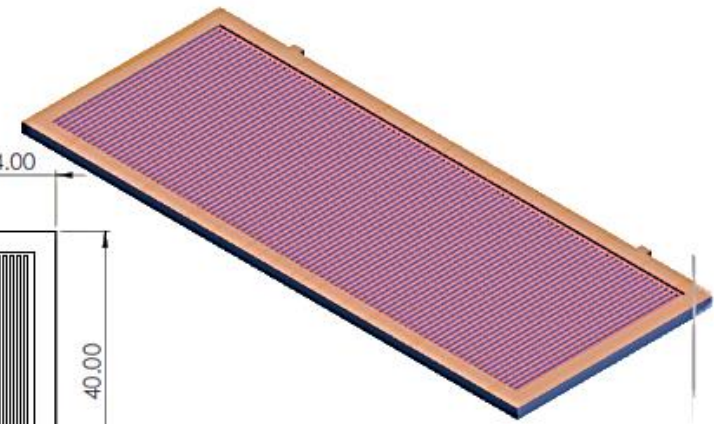
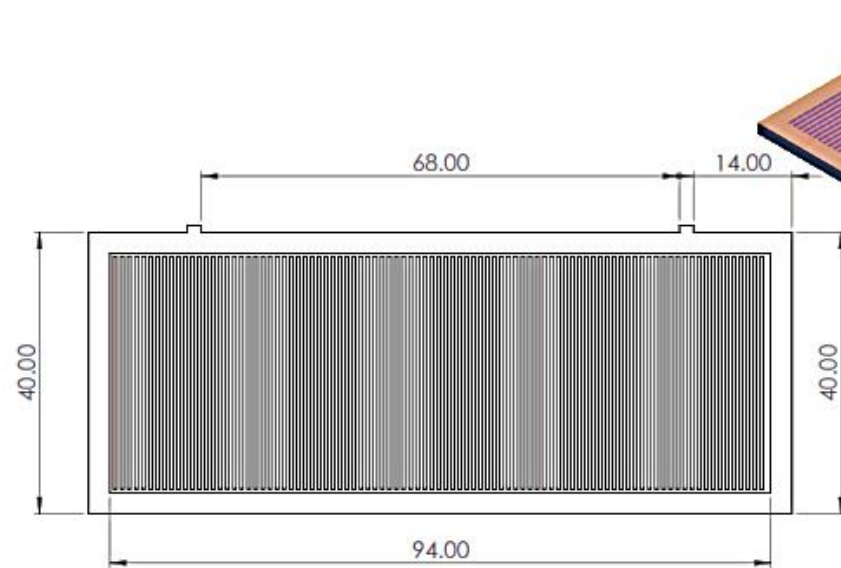
AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA

NOMBRE: PARANTE DERECHO DE LA ESTRUCTURA

TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021

ESCALA: 1/10

AÑO:2021



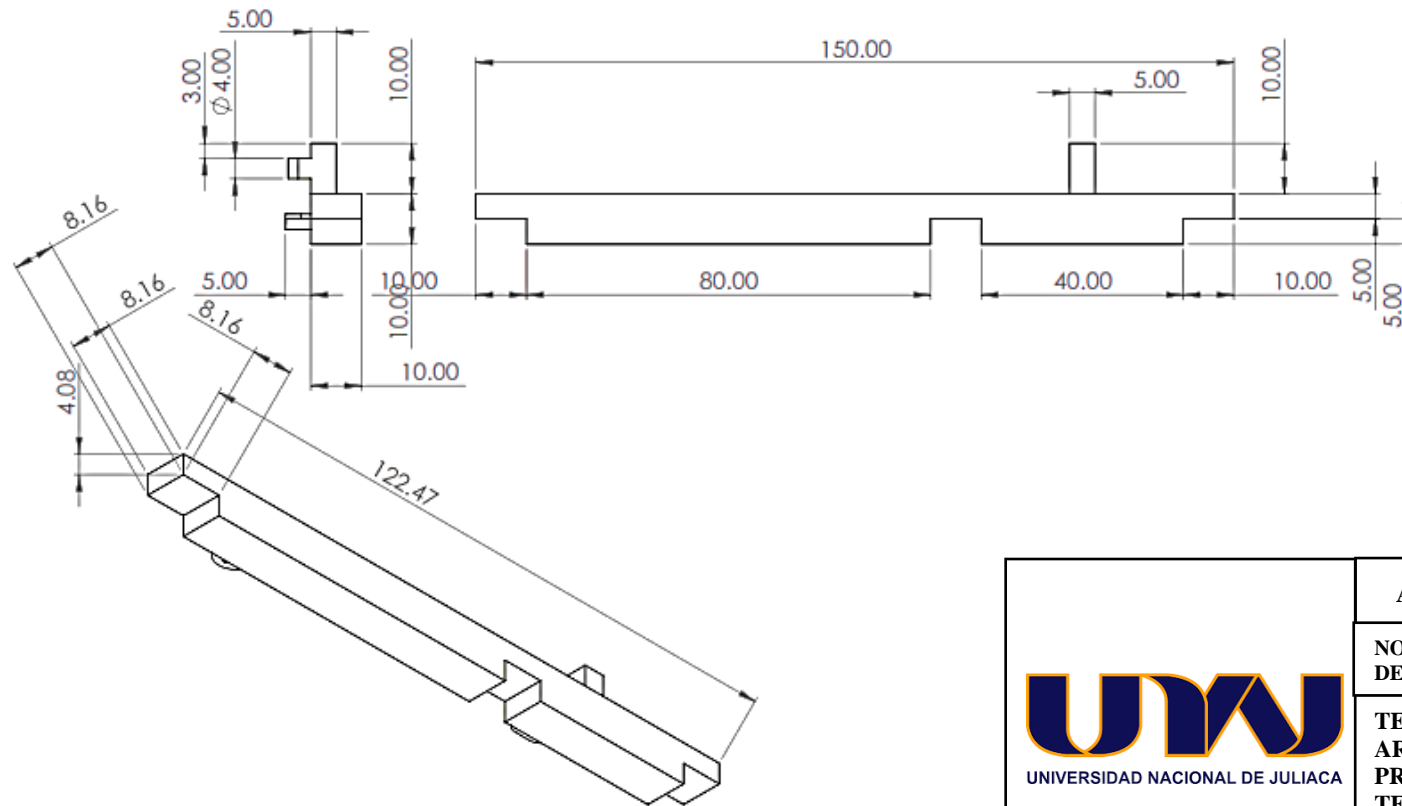
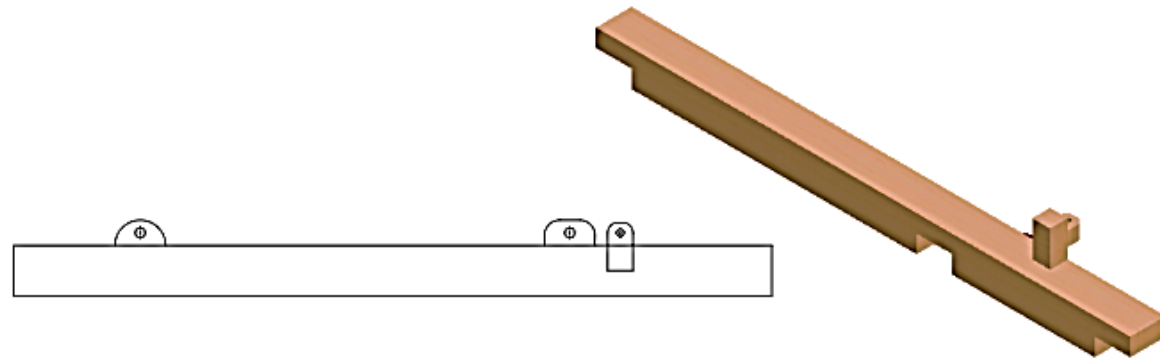
AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA

NOMBRE: CUADRO DE LIZOS

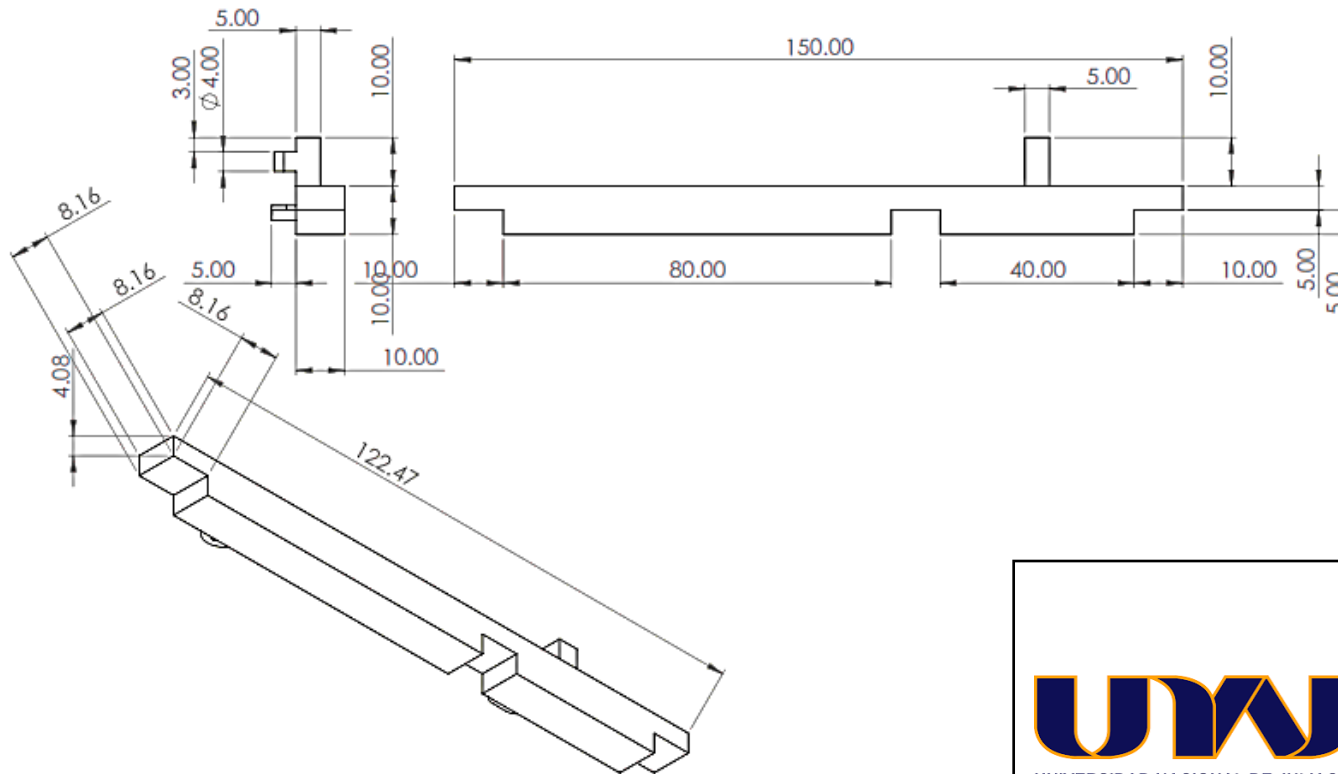
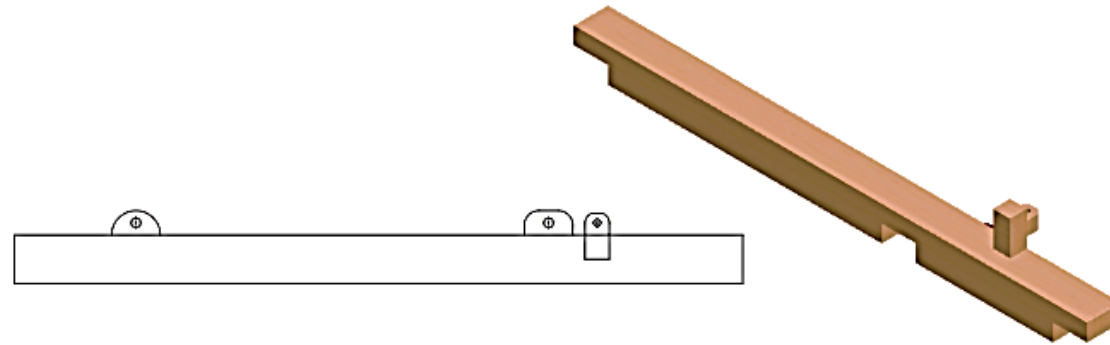
TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021

ESCALA: 1/10

AÑO:2021



<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA</p>	AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA	
	NOMBRE: ACOPLÉ INFERIOR DE LA ESTRUCTURA DERECHA	
	TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA – JULIACA 2021	
	ESCALA: 1/10	AÑO:2021



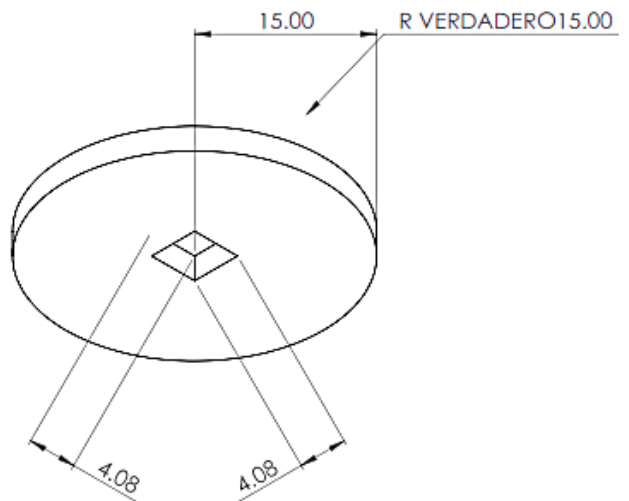
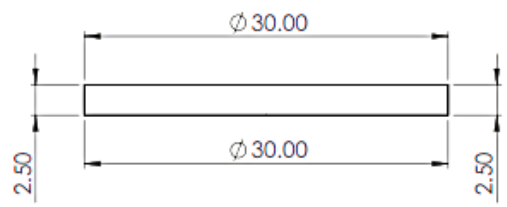
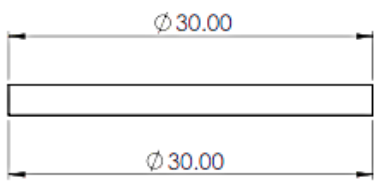
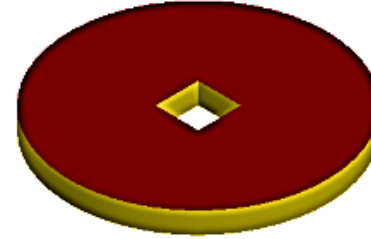
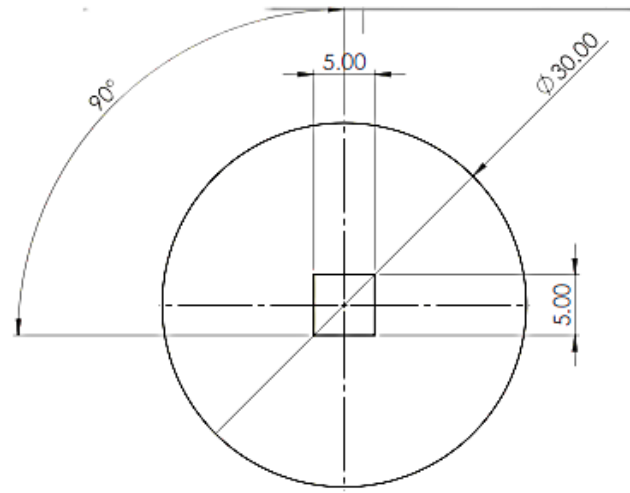
AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA

NOMBRE: ACOPLE INFERIOR DE LA ESTRUCTURA IZQUIERDA

TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021

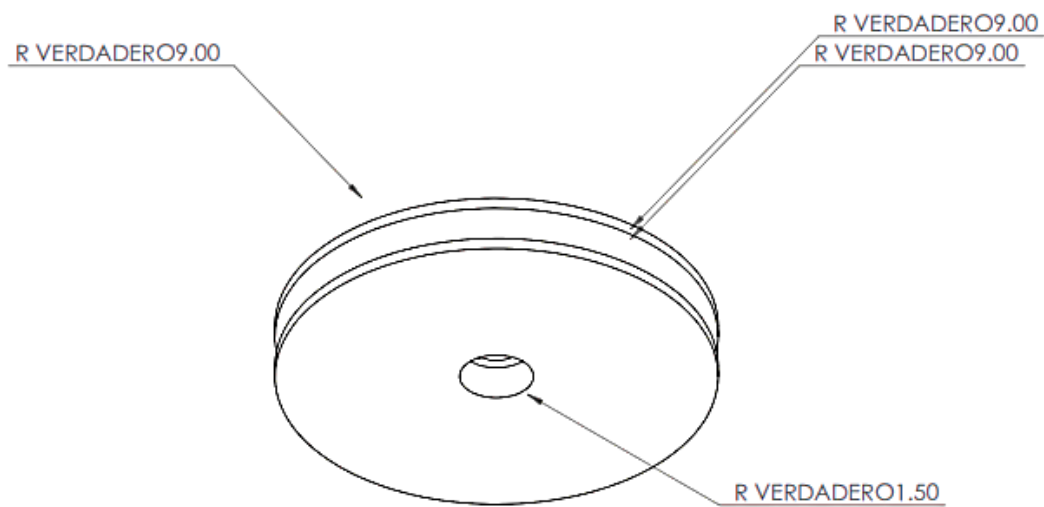
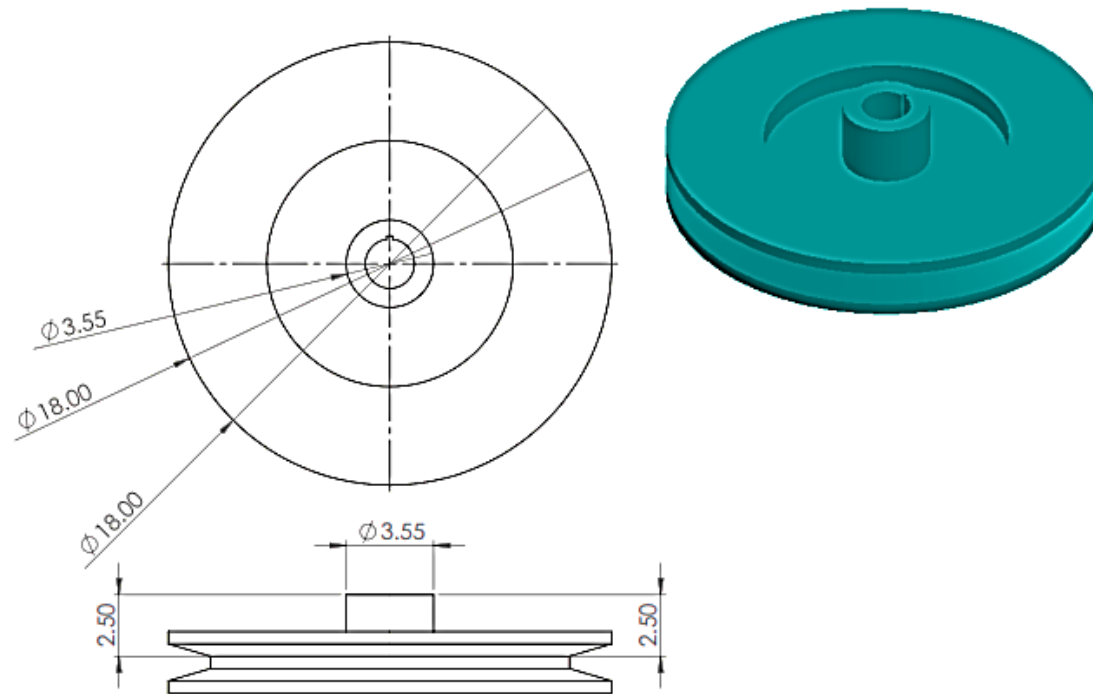
ESCALA: 1/10

AÑO:2021

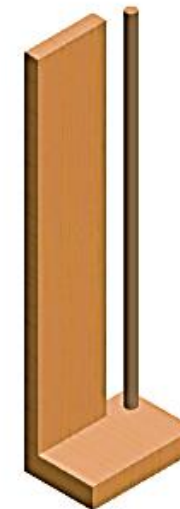
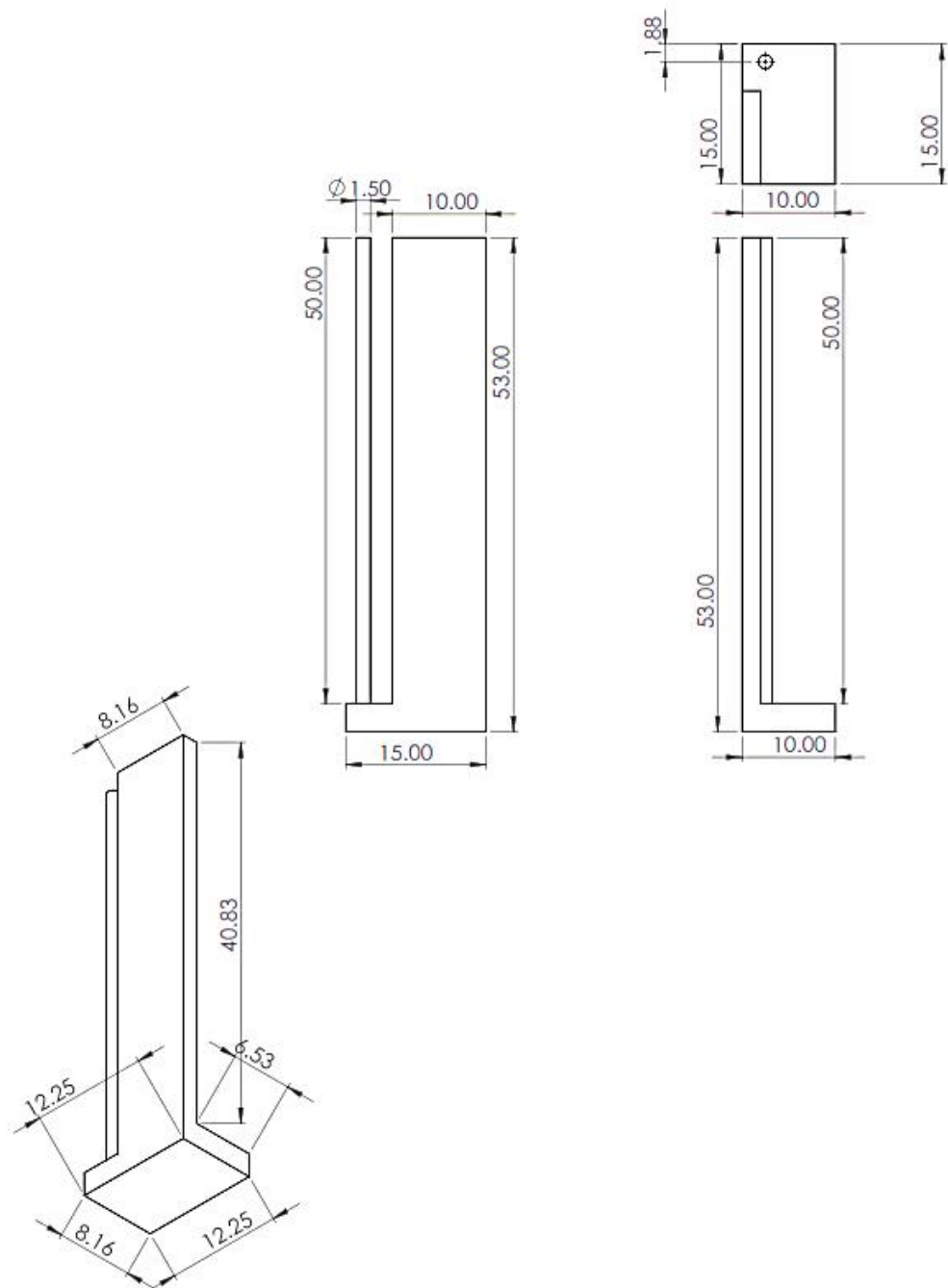


AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA	
NOMBRE: DISCO DE LA PLEGARODA DE URDIMBRE	
TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021	

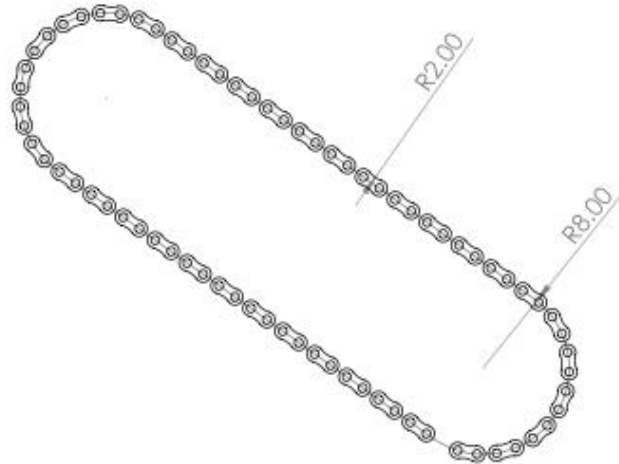
ESCALA: 1/10	AÑO:2021
---------------------	-----------------



<p>UNW UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA</p>	AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA	
	NOMBRE: POLEA DE REDUCCIÓN 18 PUL.	
	TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021	
	ESCALA: 1/10	AÑO:2021



<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA</p>	AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA	
	NOMBRE: CAJA DE LANZADERA IZQUIERDO	
	TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021	
	ESCALA: 1/10	AÑO:2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

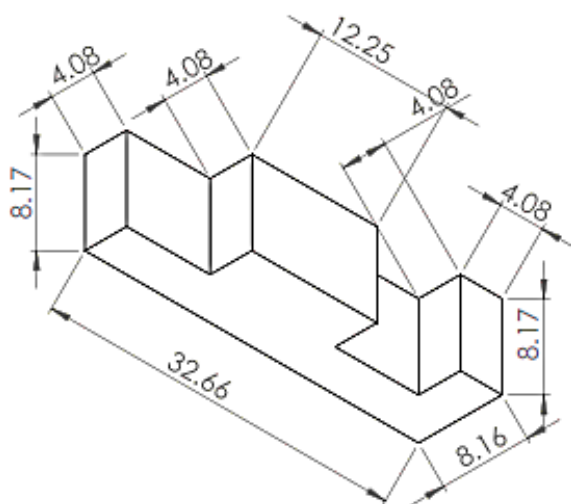
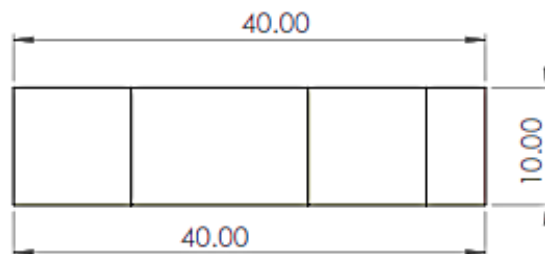
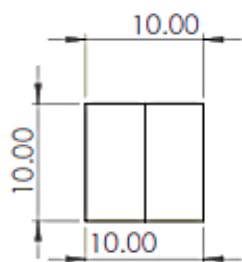
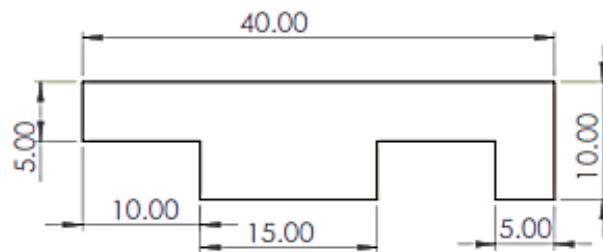
AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA

NOMBRE: CADENA DE TRANSMISIÓN.

TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021

ESCALA: 1/10

AÑO:2021



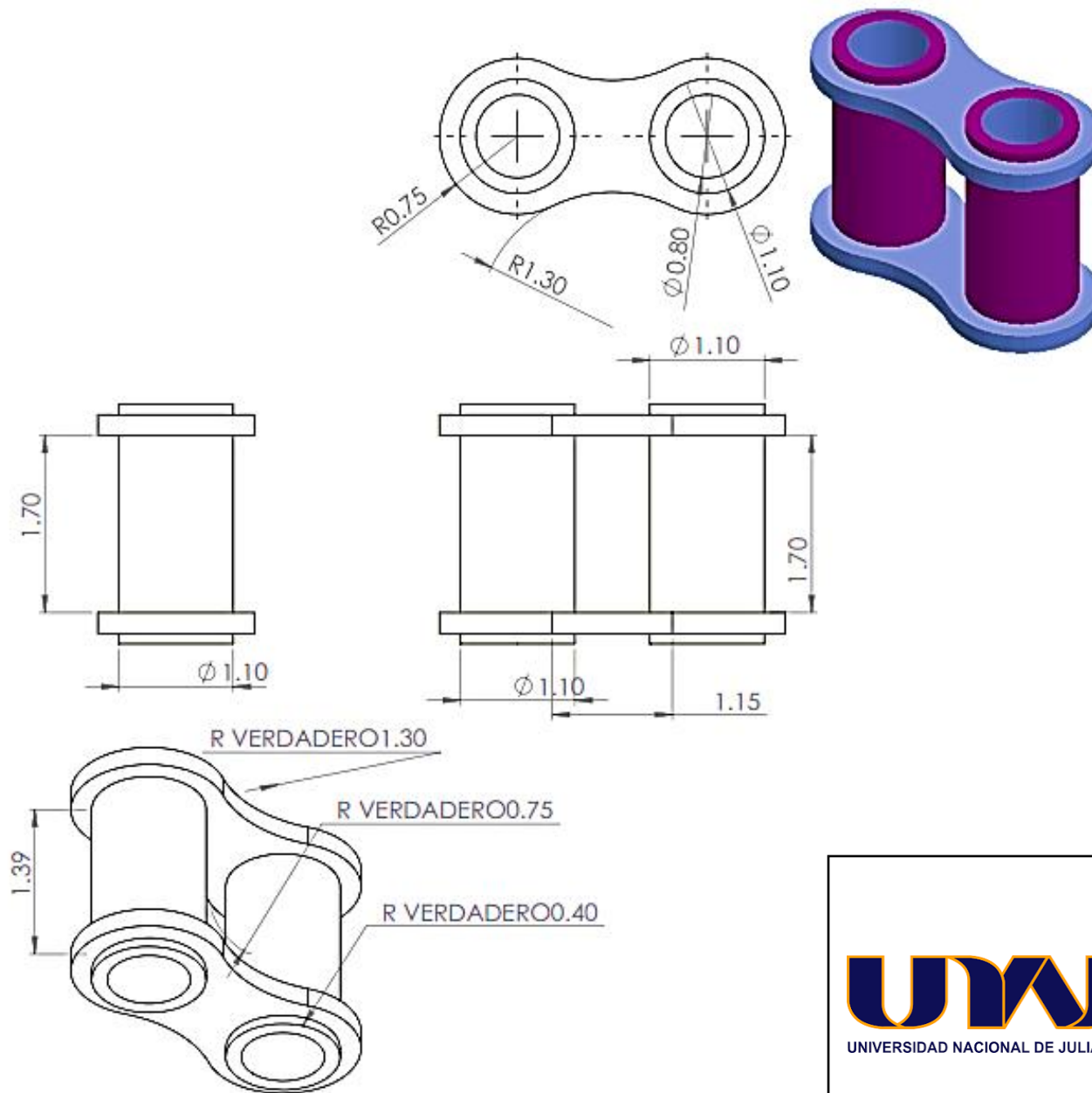
AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA

NOMBRE: SUJETADOR DE CORDEL DE LANZADERA

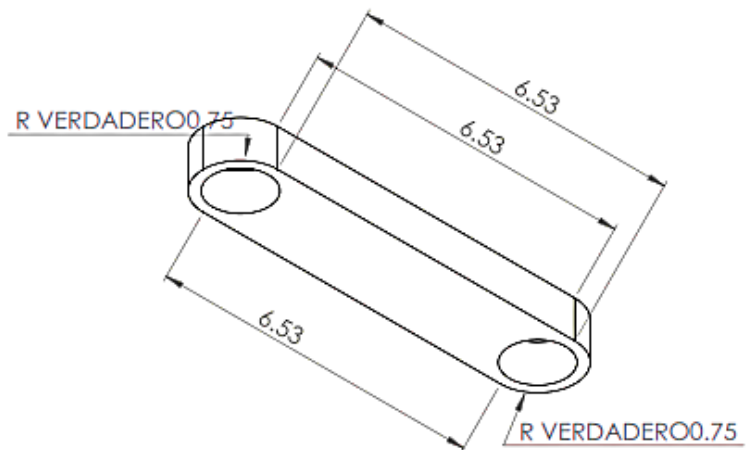
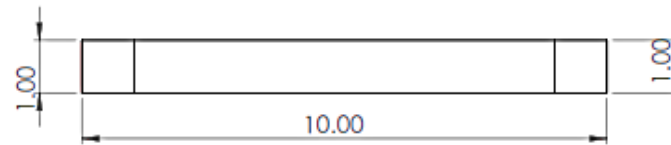
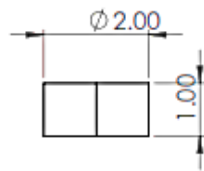
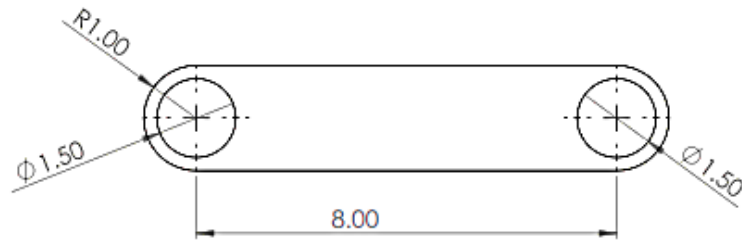
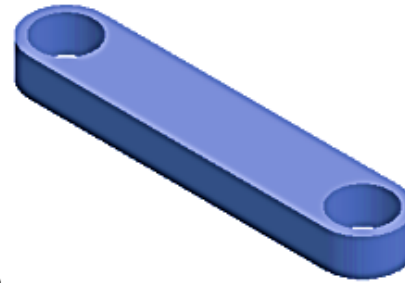
TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021

ESCALA: 1/10

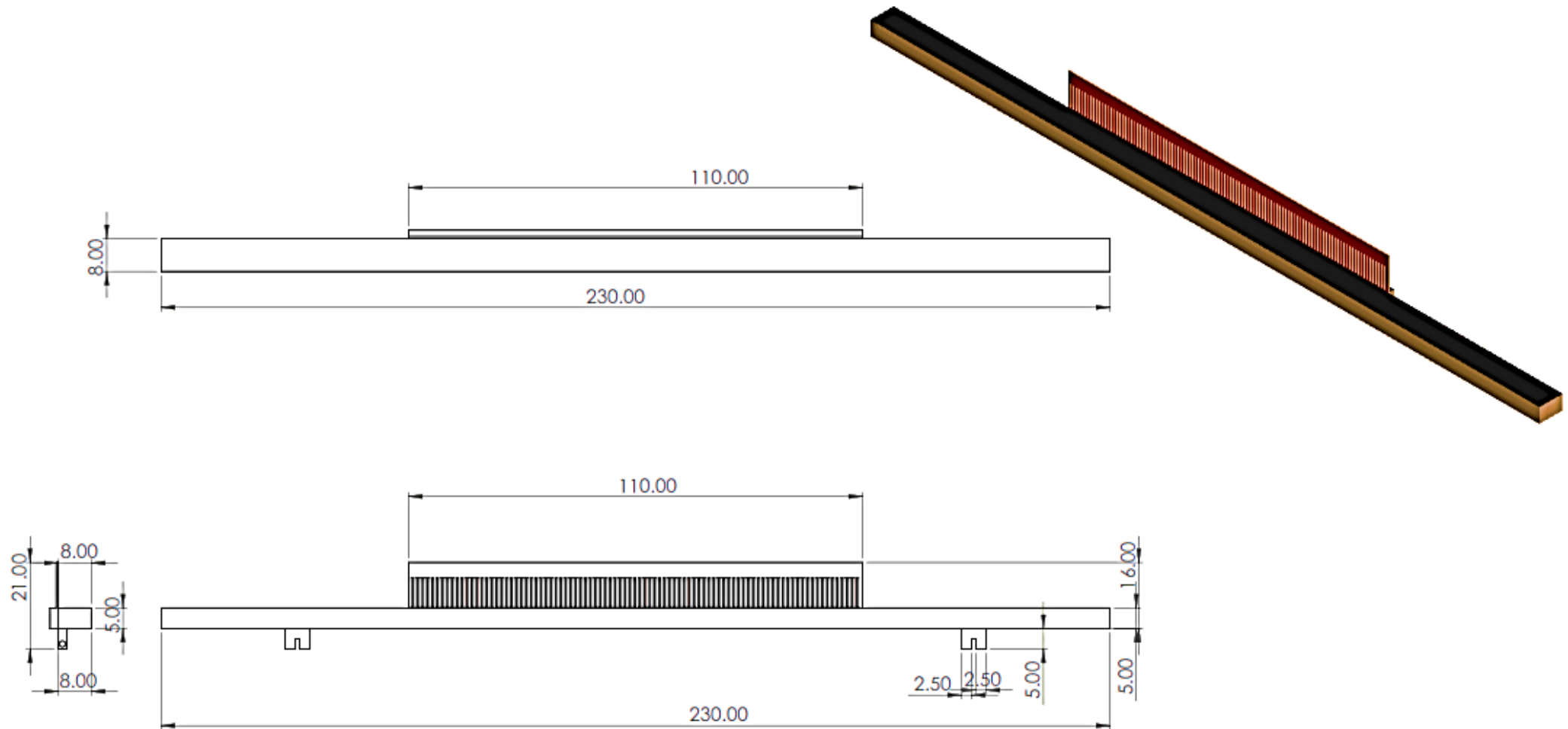
AÑO:2021

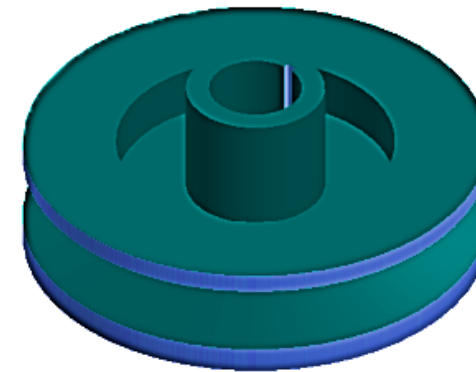
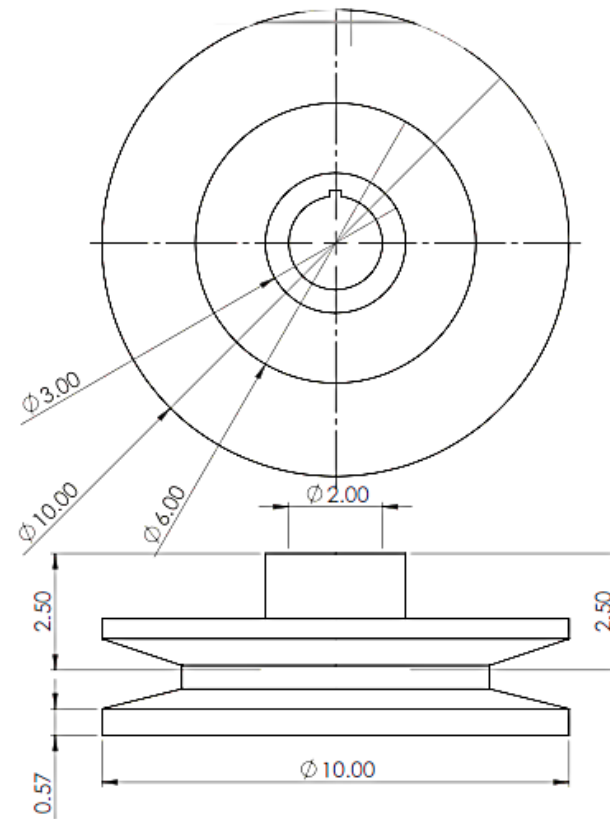


AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA	
NOMBRE: ESLABON DE TRANSMISION	
TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021	
ESCALA: 1/10	AÑO: 2021

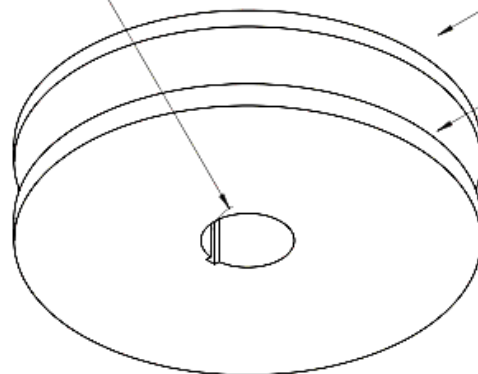


AUTOR: EDWIN YONI CHECMAPOCCO PUMA	
NOMBRE: BIELA DE MOVIMIENTOS DE LA LANZADERA	
TESIS: DISEÑO DE PROTOTIPO DE TELAR ARTESANAL AUTOMATIZADO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BAYETILLA DE LA INDUSTRIA TEXTIL CHECMA - JULIACA 2021	
ESCALA: 1/10	AÑO:2021





R VERDADERO1.00



R VERDADERO5.00

R VERDADERO5.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
"Universidad Pública de Calidad"