



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema:

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y DE MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO
DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA “CONDETALLES Y
COLORES LAVANDERÍA”**

Trabajo de Integración Curricular Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo
a la obtención del título de Ingeniera Industrial

ÁREA: Producción y Operaciones

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, Materiales y Producción

AUTOR: Karla Gabriela Gavilanes Guamán

TUTOR: PhD. Víctor Hugo Guachimposa Villalba

Ambato – Ecuador

agosto – 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: ESTUDIO DE TIEMPOS Y DE MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por la señorita Karla Gabriela Gavilanes Guamán, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que la estudiante ha sido tutorada durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.


Ambato, agosto 2023

PhD. Víctor Hugo Guachimposa Villalba
TUTOR

AUTORÍA

El presente Trabajo de Titulación titulado: ESTUDIO DE TIEMPOS Y DE MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, agosto 2023



Karla Gabriela Gavilanes Guamán

CC: 1805150040

AUTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, agosto 2023



Karla Gabriela Gavilanes Guamán

CC: 1805150040

AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por la señorita Karla Gabriela Gavilanes Guamán, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTUDIO DE TIEMPOS Y DE MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, agosto 2023

Ing. Pilar Urrutia Mg.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Edith Tubón Núñez, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Israel Ernesto Naranjo Chiriboga, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

Primero a Dios, por guiar mi camino y cada paso de mi vida, por darme una familia que me apoye y me dio la oportunidad de cumplir mis metas.

A mi MADRE MARÍA, por el amor incondicional brindado y, ante todo, por su lucha y sacrificio para hacer el rol de padre y madre, gracias por enseñarme valores como honestidad, responsabilidad y respeto, le amo infinitamente.

Para mis mejores amigos y compañeros de lucha en esta vida GISSELA, ANDRÉS, WILMER por cada palabra de apoyo y animo durante el transcurso de esta etapa de mi vida, procurando siempre mi bienestar.

A mis profesores y compañeros que me permitieron compartir la etapa de madurez y aprendizaje.

Karla Gabriela Gavilanes Guamán

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen María, quienes nunca me dejaron sola y me permitieron llegar a la meta.

A mi amada MAMI MARÍA quien, gracias a Dios, me enseñó a ser fuerte física y emocionalmente, tener valor y continuar en este proceso, además de darme sus noches y madrugadas de sueño para que yo pueda lograr este objetivo.

A mis compañeros y amigos de la carrera que formaron parte de esta gran etapa, los llevo siempre dentro de mi corazón.

A todos los docentes de la FISEI, por los conocimientos brindados durante toda mi carrera universitaria y un agradecimiento especial a mi tutor académico Ing. Víctor Guachimposa por ser el guía de mi trabajo de investigación.

A la empresa "CONDETALLES Y COLORES" por abrirme las puertas y permitirme desarrollar mi proyecto.

A la Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

Karla Gabriela Gavilanes Guamán

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA	III
DERECHOS DE AUTOR	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
RESUMEN EJECUTIVO	XV
ABSTRACT	XVI
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1 Tema de investigación	1
1.1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Antecedentes investigativos	2
1.2.1 Fundamentación teórica.....	5
1.3 Objetivos.....	24
1.3.1 Objetivo general	24
1.3.2 Objetivos específicos.....	24
CAPÍTULO II.....	25
METODOLOGÍA.....	25

2.1 Materiales	25
2.2 Métodos	26
2.2.1 Modalidad de la investigación	26
2.2.2 Población y muestra.....	27
2.2.3 Recolección de información	28
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos	28
CAPÍTULO III	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
3.1 Introducción a la empresa.....	30
3.1.1 Datos informativos de la empresa	30
3.1.2 Direccionamiento estratégico	31
3.1.3 Localización geográfica de la empresa.....	32
3.1.4 Organigrama estructural de la empresa	32
3.1.5 Análisis del estado de situación inicial.....	33
3.1.6 Análisis ABC.....	34
3.1.7 Proceso de producción de “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”	42
3.1.8 Descripción de maquinarias y equipos	47
3.1.9 Layout de la empresa.....	48
3.2 Análisis del servicio de lavado de jeans de tipo Stone más tres manualidades....	49
3.2.1 Diagrama de flujo de la empresa	49
3.2.2 Diagrama analítico de la empresa.....	51
3.2.3 Cursograma sinóptico	58
3.2.4 Diagrama de recorrido de la empresa	65

3.3 Estudio de tiempo	66
3.3.1 Selección de cronómetro	66
3.3.2 Selección del método recolección de la toma de tiempos	66
3.3.3 Número de ciclos a cronometrar.....	67
3.3.4 Factor de desempeño	68
3.3.5 Suplementos	74
3.3.6 Cálculo de tiempo estándar por áreas de producción	78
3.3.7 Cálculo de capacidad de producción por área de trabajo diaria	93
3.4 Propuesta de mejora.....	96
3.4.1 Estándares de tiempo del proceso productivo	97
3.4.2 Manual de procedimientos para el proceso Stone con 3 manualidades	111
CAPÍTULO IV	125
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	125
4.1 Conclusiones	125
4.2 Recomendaciones	126
MATERIAL DE REFERENCIA	127
Anexos	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Etapas del estudio de tiempos	11
Tabla 2. Número recomendado de ciclos de observación, según General Electric	14
Tabla 3. Ritmo de trabajo según la escala de valoración británica	15
Tabla 4. Materiales físicos utilizados en la investigación	25
Tabla 5. Materiales electrónicos utilizados en la investigación	26
Tabla 6. Población de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”	27
Tabla 7. Métodos e instrumentos para la recolección de información	28
Tabla 8. Datos informativos de la empresa	30
Tabla 9. Datos de direccionamiento estratégico	31
Tabla 10. Servicios ofertados por la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”	34
Tabla 11. Promedio de ventas anuales “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”	38
Tabla 12. Análisis ABC de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”	40
Tabla 13. Maquinaria.....	47
Tabla 14. Diagrama de flujo del lavado Stone más tres manualidades	50
Tabla 15. Cursograma analítico - Pesaje	51
Tabla 16. Cursograma analítico - Manualidad	52
Tabla 17. Cursograma analítico - Stone	53
Tabla 18. Cursograma analítico - Centrifugado	54
Tabla 19. Cursograma analítico – Secado	54
Tabla 20. Cursograma analítico - Sanblas	55
Tabla 21. Cursograma analítico - Neutralizado.....	56
Tabla 22. Cursograma analítico – Centrifugado final	57
Tabla 23. Cursograma analítico – Secado final.....	57
Tabla 24. Cursograma analítico – Secado final.....	58
Tabla 25. Diagrama sinóptico - Pesaje	59
Tabla 26. Diagrama sinóptico – Manualidad	59
Tabla 27. Diagrama sinóptico – Stone	60
Tabla 28. Diagrama sinóptico – Centrifugado	61

Tabla 29. Diagrama sinóptico – Secado	61
Tabla 30. Diagrama sinóptico – Sanblas	62
Tabla 31. Diagrama sinóptico – Neutralizado	63
Tabla 32. Diagrama sinóptico – Centrifugado final	64
Tabla 33. Diagrama sinóptico – Secado final.....	64
Tabla 34. Características de cronómetro	66
Tabla 35. Método, cronometraje vuelto a cero	66
Tabla 36 Mediciones preliminares de las áreas de producción.	67
Tabla 37 Observaciones preliminares para cálculo de la muestra.....	67
Tabla 38. Factor de desempeño - Pesaje.....	69
Tabla 39. Factor de desempeño - Manualidad.....	69
Tabla 40. Factor de desempeño - Stone.....	70
Tabla 41. Factor de desempeño - Centrifugado.....	70
Tabla 42. Factor de desempeño - Secado	71
Tabla 43. Factor de desempeño - Sanblas	71
Tabla 44. Factor de desempeño – Neutralizado	72
Tabla 45. Factor de desempeño – Centrifugado final.....	72
Tabla 46. Factor de desempeño – Secado final	73
Tabla 47. Resumen de la evaluación del factor de desempeño	73
Tabla 48. Cálculo de suplementos - Pesaje	74
Tabla 49. Cálculo de suplementos - Manualidad	74
Tabla 50. Cálculo de suplementos - Stone	75
Tabla 51. Cálculo de suplementos – Centrifugado.....	75
Tabla 52. Cálculo de suplementos - Secado	75
Tabla 53. Cálculo de suplementos - Sanblas	76
Tabla 54. Cálculo de suplementos - Neutralizado.....	76
Tabla 55. Cálculo de suplementos – Centrifugado final	76
Tabla 56. Cálculo de suplementos – Secado final	77
Tabla 57. Resumen del cálculo de suplementos	77
Tabla 58 Descripción de actividades – Pesaje.....	78
Tabla 59 Descripción de actividades – Manualidades.....	78
Tabla 60 Descripción de actividades – Stone.....	79
Tabla 61 Descripción de actividades – Centrifugado.....	79

Tabla 62 Descripción de actividades – Secado	80
Tabla 63 Descripción de actividades – Sanblas.....	80
Tabla 64 Descripción de actividades – Neutralizado	81
Tabla 65 Descripción de actividades – Centrifugado.....	82
Tabla 66 Descripción de actividades – Secado final	82
Tabla 67 Tiempo Estándar – Pesaje	83
Tabla 68 Tiempo Estándar – Manualidad.....	84
Tabla 69 Tiempo Estándar – Stone	85
Tabla 70 Tiempo Estándar – Centrifugado.....	86
Tabla 71 Tiempo Estándar – Secado	87
Tabla 72 Tiempo Estándar –Sanblas	88
Tabla 73 Tiempo Estándar – Neutralizado	89
Tabla 74 Tiempo Estándar – Centrifugado final	90
Tabla 75 Tiempo Estándar – Secado final.....	91
Tabla 76 Resumen del cálculo del tiempo estándar	92
Tabla 77 Resumen de la capacidad de producción.....	94
Tabla 78. Matriz de selección de actividades	97
Tabla 80. Mejoras propuestas en los procesos productivos.	100
Tabla 81. Comparación de tiempos estándar en método actual y propuesto.....	105
Tabla 82. Capacidad de producción método propuesto.....	108
Tabla 83. Comparativa de capacidad producción actual vs propuesta	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gráficos y diagramas del estudio de tiempos	8
Figura 2. Cursograma sinóptico ejemplo	9
Figura 3. Cursograma analítico ejemplo	10
Figura 4. Diagrama de recorrido ejemplo	10
Figura 5. Aspectos de la cadena de valor	22
Figura 6. Parte exterior y satelital de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”	32
Figura 7. Organigrama estructural “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA” ..	32
Figura 8. Diagrama ABC “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”	41
Figura 9. Separación por lotes de prendas de vestir	42
Figura 10. Manualidad sobre la prenda de vestir	43
Figura 11. Enjuague del batch	43
Figura 12. Proceso de centrifugado	44
Figura 13. Máquina de secado	44
Figura 14. Tono de jean luego del proceso de sanblas	45
Figura 15. Proceso de neutralizado	45
Figura 16. Proceso de centrifugado final	46
Figura 17. Secado final de las prendas de vestir	46
Figura 18. Layout “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”	48
Figura 19. Diagrama de recorrido de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”	65
Figura 20. Tiempo estándar de cada proceso	92
Figura 21. Capacidad de producción por batch del proceso	95
Figura 22. Demanda vs capacidad	95
Figura 23. Comparativa de capacidad producción actual vs propuesta	109

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente proyecto de investigación, en primera instancia, se realiza una descripción general de la empresa, continuando con la selección del servicio de más oferta mediante un análisis ABC a partir de los históricos de producción del departamento de producción; además, se expone el estado de la situación actual del proceso producción mediante herramientas de trabajo como: mapas de procesos, diagramas de estudio del trabajo y layour de la empresa que permiten comprender el flujo de la producción y las áreas susceptibles a mejoras.

La metodología para el estudio de tiempos y movimientos utilizada, inicia con la selección del caso de estudio, seguido del cálculo del número de observaciones fundamentado en el criterio de General Electric, continuando con la valoración del ritmo de trabajo con el sistema Westinghouse y la asignación de suplementos de acuerdo a la Organización Internacional del Trabajo (OIT), para concluir con el cálculo de tiempo estándar. Posteriormente, se procede a calcular la capacidad de producción con el fin de identificar el cuello de botella, el cual restringe el flujo de producción, estableciéndose el proceso de stone como uno de los principales procesos a mejorar para servicios de stone con 3 manualidades.

La propuesta de mejora como primer punto contempla determinar los tiempos estándar que facilitarán la planificación de la producción y como segundo punto la elaboración de un manual de procedimientos con el objetivo de instruir a los operarios del método de trabajo adecuado para la estandarización de sus actividades.

Palabras clave: Capacidad, empresa textil, estudio de tiempos y movimientos, productividad, análisis ABC.

ABSTRACT

In this research project, first of all, a general description of the company is made, continuing with the selection of the service with the best offer by means of an ABC analysis based on the production history of the production department; in addition, the state of the current situation of the production process is presented by means of work tools such as: process maps, work study diagrams and layout of the company that allow understanding the production flow and the areas susceptible to improvement.

The methodology for the study of times and movements used starts with the selection of the case study, followed by the calculation of the number of observations based on the General Electric criteria, continuing with the evaluation of the work rhythm with the Westinghouse system and the allocation of supplements according to the International Labour Organisation (ILO), to conclude with the calculation of standard time. Subsequently, we proceed to calculate the production capacity in order to identify the bottleneck, which restricts the production flow, establishing the stone process as one of the main processes to be improved for stone services with 3 handicrafts.

The improvement proposal as a first point contemplates determining the standard times that will facilitate production planning and as a second point the elaboration of a procedures manual with the aim of instructing the operators of the appropriate working method for the standardisation of their activities.

Keywords: Capacity, textile company, time and motion study, productivity, ABC analysis.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

ESTUDIO DE TIEMPOS Y DE MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

1.1.1 Planteamiento del problema

La constante evolución de la industria textil, ha generado que las empresas introduzcan nuevas metodologías enfocadas en la mejora de sus procesos productivos, en la búsqueda de eliminar los problemas presentes en el personal, maquinaria y métodos de trabajo [1].

Actualmente, las empresas dedicadas a la manufactura textil, comprenden la necesidad de implementar nuevas metodologías de producción basadas en la estandarización y optimización de los procesos operativos, para salvaguardar su subsistencia en un mercado exigente, mediante la aplicación de análisis fundamentados en estudios de trabajo, evaluaciones del nivel de desempeño del personal y capacidad productiva de la empresa, para obtener un control de la situación referente a procesos productivos en cualquier punto [2].

Los principales problemas de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) de manufactura textil ecuatoriana son: los defectos en la materia prima, infraestructura mal adecuadas o inflexibles para trabajo, errores en las medidas, longitudes y peso, generan desperdicios en los recursos; económicos, humanos y físicos [3]. Para ello, las empresas deben tomar medidas correctivas para un aumentar la eficiencia y eficacia a través de parámetros y monitoreo de los aspectos más críticos de los procesos como los cuellos de botella, configurando su cadena de valor de tal manera que cada proceso produzca de forma uniforme desde el ingreso de la materia prima hasta el producto final [4]. Potenciando el concepto del proceso con el objetivo de disminuir la variabilidad, reducir los defectos mejore la calidad y minimiza costos [5].

La industria Textil de Tungurahua, expone una falta de conocimiento referente a las metodologías del estudio de trabajo que impulsan la innovación y renovación de los procesos, mediante la aplicación de cambios sistemáticos a través de la implantación de un sistema de aprendizaje continuo, seguimiento de la gestión operativa y la participación activa del personal [6].

En el cantón Pelileo, la mayoría de las empresas se dedican a la misma actividad comercial, la fabricación de jeans, dejando a relucir los limitados controles en sus procesos y estándares de producción, por el escaso conocimiento de los beneficios que conlleva la implementación de herramientas operativas [4].

Una de las empresas que destaca dentro del sector textil, con la fabricación de jeans, es “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, donde se desarrolla el proceso lavado de prendas. En la empresa, constantemente existen varios problemas respecto a las actividades y movimientos que realizan los trabajadores dentro de las instalaciones, sin embargo, donde se visualizan más cruces del personal y cuellos de botellas en los procesos, es el proceso de lavado de prendas, ya que no cuentan con estándares de producción y estudios previos técnicos para el desarrollo de actividades lo cual provoca que ciertas tareas se las realice de forma empírica.

En la planta de la fábrica CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA, se presentan tareas que se realizan de manera inadecuada, la falta de metodología preestablecida en los procesos dio como resultado desventajas con la competencia, los trabajadores no muestran una capacitación acorde al desarrollo de las actividades, exponiendo errores y variabilidad en sus productos, provocando la disminución de la productividad y en ciertas ocasiones el reproceso de los productos.

1.2 Antecedentes investigativos

En un informe realizado en la empresa BULL’S XTREME JEAN’S menciona que existe una optimización en la cantidad de insumos por efecto de control de activación del tambor para cada proceso de lavado y subprocesos, así mismo la dosificación exacta para cada lavada, realizando dos pruebas para cada proceso dando como resultado un tiempo de trabajo de 570 min y la cantidad de jeans lavados de 1400, obtenido una eficiencia productiva del 82%, siendo un porcentaje aceptable para una implementación futura del proyecto [7].

El estudio realizado por Isabel Estela Minaya Mori en el año 2018 determina que se estableció procedimientos para determinar el balance de las actividades del hombre y su máquina y reducir los tiempos inactivos de los trabajadores, con la metodología empleada aumento la productividad a un 77% [8].

En los resultados obtenidos en el estudio de tiempo elaborado en el año 2022 se logró obtener que los tiempos estándar para cumplir con las actividades del proceso de lavado, secado, centrifugado, sandblasting y manualidades, establece los requerimientos de capacidad de laborar y la planificación de la producción además de ello se toma en consideración que para tener un tiempo de ciclo más cercano a la realidad del proceso se realizó los diagramas hombre máquina, ya que un trabajador del área de lavandería puede manejar varias máquinas a la vez de un mismo proceso de lavado, permitiendo así conocer el tiempo de ciclo entre el hombre y la máquina al trabajar en conjunto y la cantidad de lotes procesados [9].

En un proyecto de investigación la reducción de tiempos en los procesos del lavado de jeans obtuvo como resultados que a través del estudio de tiempos de los procesos de la empresa se determina los tiempos estándar de los elementos, con el fin de establecer el proceso con mayor tiempo de procesamiento, es decir el que limita la producción. A su vez, el tiempo estándar de procesamiento de lavado es 79,68 min considerado el más elevado respecto a los otros procesos, corroborando el proceso seleccionado en estudio y mediante la aplicación de la técnica SMED [10]”.

El estudio realizado en la ciudad de Ambato, muestra que, mediante el estudio de tiempos aplicado a las etapas claves de los procesos de lavado con mayor demanda, posee diferentes tiempos que hace que genere retrocesos. Por otro lado, el estudio permitió descomponer las etapas en todos sus elementos y determinar que existen algunas actividades improductivas que podrían ser mejoradas, entre ellas los innecesarios trasportes de operarios a la bodega de químicos y la confusión entre los insumos del proceso al no contar con contenedores donde estos puedan ser diferenciados, por tal razón se estableció una propuesta de mejora mediante el manual de procesos [11].

Además, se determinó que en el incremento de productividad en el lavado de Jeans se tiene que se evaluó la productividad antes de realizar la mejora se obtuvo un 44 % debido a este resultado es por eso por lo que se aplica el estudio de trabajo a la empresa. Donde se procede a realizar un nuevo método de trabajo en el área de lavado, donde se reduce actividades que

no agregan valor y se procede a tomar el tiempo a los trabajadores constantemente para obtener el tiempo estándar del proceso, luego de obtener el proceso correcto se realiza la capacitación a los trabajadores brindándole la nueva información y también se le brinda los formatos para la toma de tiempos al encargado del área.

Según el estudio de Estandarización del proceso de fabricación de un bombo textil en la fábrica “Mecánica industrial Danilo Sánchez” se caracterizó todas las áreas de producción mejorando significativamente los tiempos de producción garantizando los tiempos de entrega con mejores relaciones laborales y áreas específicas para la elaboración de la máquina lavadora textil, teniendo que estandarizar los procesos mediante la elaboración de diagramas, perfiles de cargo manual de funciones y operaciones que permitió tener una estructura que debe cumplirse los procesos y optimizar los tiempos en la producción [12].

Dentro de un proyecto de investigación en la optimización de tiempos en los procesos de lavandería de jeans tiene como resultados que, el conocimiento de las variables, los procesos y sus implicaciones técnicas son de gran interés debido a que un mal procedimiento puede ocasionar el daño de una producción o incrementar el tiempo debido a los reprocesos teniendo un modelo adecuado de cotización genera una mayor rentabilidad en el producto. Se tienen estimaciones más adecuadas de cuanto duran los procesos y de acuerdo con esto cobrar a los clientes de una manera más apropiada, porque el sistema de cotización antiguo generaba muchas pérdidas las cuales eran asumidas por la compañía, así, desarrollar lavados sostenibles ayudan a los indicadores medio ambientales y estar a la vanguardia de nuevas tecnologías que sean más amigables con el entorno. Además, que el tiempo ahorrado se puede usar en otros lavados [13].

El proyecto de investigación desarrollado por Diego Fernando Altamirano Haro en el tema de estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción en la empresa Ambatextil da como resultados obtenidos que el estudio técnico determinó una breve visión de la situación actual de la empresa con lo que se logra recabar información que se utilizó para generar un diagnóstico mediante la utilización del diagrama sinóptico del proceso en donde se puede ver las operaciones y levantar información del flujo de material desde el inicio del ciclo productivo hasta su fin mediante ello se puede determinar los tiempos básico y estándar que sirven para evidenciar las falencias del ciclo productivo, en donde se puede ver que la mayoría de tareas no son adecuadas porque no han existido este tipo de estudio [14].

Por medio de la investigación realizada por Marco Gabriel Llerena León, se ha demostrado en los resultados obtenidos que en la empresa se tienen estandarizados los procesos de producción para fabricar un pantalón jean, de tal forma que constantemente se confecciona de la misma manera, pero existe el inconveniente que se presentan tiempos de ocios en ciertas actividades y tareas, y uno de los factores para tener esta problemática dentro de esta área es que no se monitorea continuamente el sistema de producción, para así lograr tener un mejor control de los tiempos y procesos además que en la empresa existe la falta de conocimiento en ciertos procesos de producción, ya que algunos trabajadores específicamente en la fábrica lo hacen únicamente con el objetivo de cumplir con su labor, además de presentarse una ineficiente comunicación entre las operaciones que se efectúan tanto en la fábrica como en la lavandería [15].

1.2.1 Fundamentación teórica

Conceptos de ingeniería

Ingeniería de métodos

Rama de la ingeniería que registra los métodos y metodología existentes y para proyectar actividades u operaciones, donde se aplica iniciativa para desarrollar herramientas que ayuden a reducir el trabajo del hombre y crear estaciones de trabajo eficientes, asegurando que el producto cumpla con las especificaciones y necesidades del cliente [16]. También es cierto que el ser humano en el proceso productivo trata de ubicarse de manera eficiente en el proceso para transformar materias primas en productos elaborados [3].

Se analiza los siguientes elementos [17]:

- El espacio, depósitos, almacenes e instalaciones
- Las materias, materiales y herramientas
- El tiempo de ejecución y preparación
- La energía humana.

Medida del trabajo

Consta en indagar las condiciones, que métodos y en qué tiempo se ejecuta un trabajo determinado para con esto balancear las cargas de trabajo, establecer costos estándares,

implantar sistemas de incentivos, programar la producción, determinar costos y diseñar un sistema que incentive a los colaboradores [17].

Permite investigar, reducir y eliminar el tiempo improductivo que generan ciertas actividades llevadas a cabo dentro del proceso productivo. Una vez conocida la existencia del tiempo improductivo, se pueden tomar medidas para su reducción o eliminación del circuito operacional de una empresa [18].

Medida del trabajo ayuda a establecer nuevos estándares de tiempo para la realización de una labor, otros beneficios que se pueden citar son: conocer en que está fallando la dirección o los trabajadores y con esto solucionar problemas a corto plazo dentro de la organización [19].

La medición del tiempo de trabajo sirve para determinar la naturaleza y la importancia del tiempo improductivo para poder eliminarlo lo antes posible para luego fijar las pautas de rendimiento en los futuros procesos laborales [20].

Estudio del trabajo

Está dispuesto por el estudio de métodos y la medición de trabajo; en donde la unión de los dos ámbitos mencionados permite que la productividad se incremente y directamente genere mayores utilidades y ganancias a la empresa [21].

Es una evaluación sistemática de los métodos para la realización de actividades con el fin de optimizar los recursos y establecer normas en el rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando para el incremento de la productividad [22].

El objetivo del estudio del trabajo es examinar el trabajo humano en todas sus dimensiones, investigar todos los factores que influyen en la eficiencia de su desempeño con el fin de incrementar la productividad sin recurrir a grandes inversiones de capital o exigir un mayor esfuerzo a la mano de obra. Para la correcta ejecución del estudio de trabajo se sigue 8 pasos fundamentales y se detallan a continuación:

- 1) Seleccionar la actividad a estudiar o enfoque de estudio.
- 2) Registrar los datos de importancia con respecto a la actividad o tarea a estudiar usando las técnicas más adecuadas y disponiendo los datos de forma más simple para el análisis.

- 3) Examinar las evidencias registradas de forma crítica, según si se justifica o no lo que se está realizando en la actividad y si ayuda a cumplir el propósito de esta, además del lugar donde se ejecuta, su orden, el responsable y los medios a disposición para la actividad.
- 4) Establecer el método más económico, tomando en cuenta las circunstancias y las diferentes opiniones del personal, como son los distintos enfoques que aportaran los dirigentes, supervisores, trabajadores y otros.
- 5) Evaluar los resultados generados con el nuevo método aplicado en comparación a la cantidad de trabajo y el tiempo tipo con el antiguo método.
- 6) Definir el nuevo método aplicado y el tiempo tipo respectivo, para después presentarlo de forma verbal o por escrito, a todas las personas interesadas, usando demostraciones.
- 7) Implantar el método definido, formando y capacitando a las partes interesadas en él, para evaluarla como práctica general en el tiempo tipo fijado.
- 8) Mantener en práctica el nuevo método siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos planteados [23].

Diagramas de ingeniería

Diagramas para el estudio de métodos

Es una herramienta gráfica que permite crear una visión más concisa del proceso para el estudio, también permite tener una idea de cómo podría quedar un nuevo método para mejorar el método de trabajo actual, en donde la representación es de forma gráfica y se visualiza los cambios entre ambos [24]. Existen hojas de levantamiento de procesos en donde se registran los detalles y tiempos de cada fase del proceso descompuesto en actividades para así pasar después a los diagramas [24].

Tratan de resumir por completo la información que sirve para conocer e interpretar la información tomada de manera más simple y visual. Son usados en el ámbito de la educación, la comunicación y varias disciplinas [25]. Para mejor visualización de los diagramas para el estudio de métodos se presenta en la Figura 1.

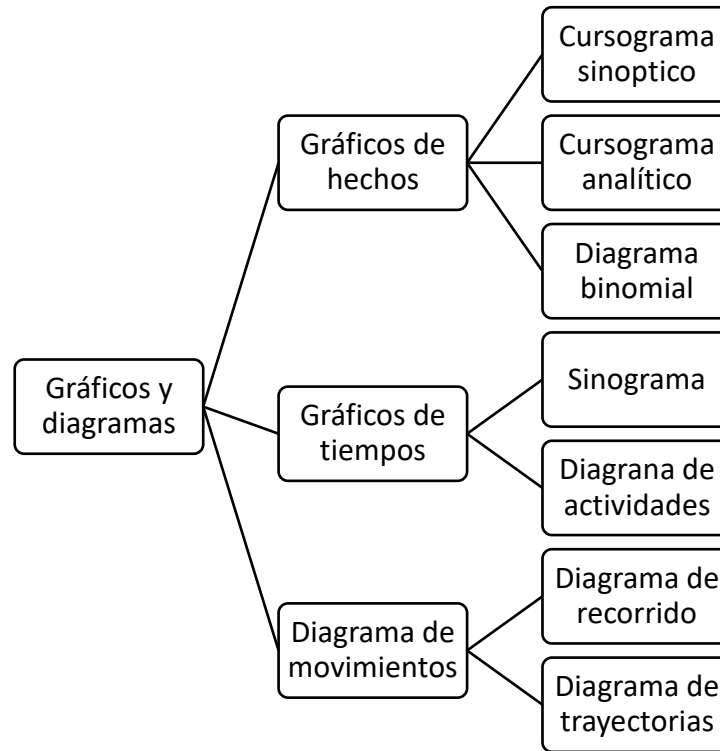


Figura 1. Gráficos y diagramas del estudio de tiempos [25]

Cursograma sinóptico

Herramienta de análisis del proceso en la que se puede representar de forma gráfica y sistemática en orden secuencial las diferentes actividades que realiza el personal en los procesos de producción, en este diagrama solo pueden aparecer las operaciones, inspecciones y materiales usados en el proceso, y permiten el análisis de las tareas desempeñadas para así detectar errores o mejoras, como se muestra en la Figura 2 [26].

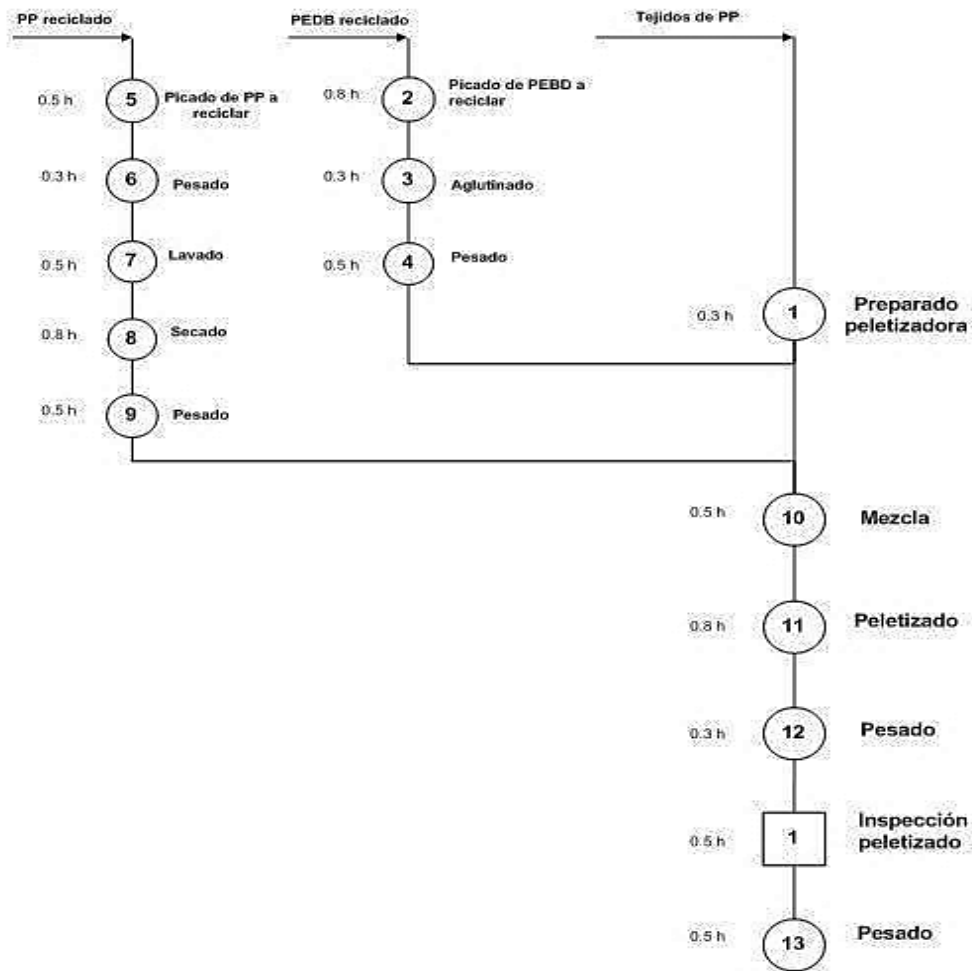


Figura 2. Cursograma sinóptico ejemplo [36]

Cursograma analítico

Diagrama que muestra la secuencia lógica de todas las tareas interconectadas con los procesos de producción, desde la llegada de la materia prima hasta el producto final, este diagrama es útil para la identificación de periodos no productivos, como retrasos, almacenamiento inadecuado y traslados del artículo en el recorrido y con esto se puede partir para su mejoramiento, un formato clásico de un cursograma analítico se expone en la Figura 3 [27].

Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (metros)	Símbolo					Observaciones	
				○	□	D	⇨	▽		
La información de libro es programada en máquina litográfica		4,30		●						
La temática del libro es verificada		0,60		●						
El papel es insertado en máquina litográfica		1,00		●						
Espera trabajo en máquina litográfica		22,10		●						
Verificado de las hojas del libro		0,50		●						
Transportado de papel impreso a máq generadora de hojas		0,60	8,0	●						
Colocado de papel impreso en máq articuladora y accionar		12,60		●						
Espera articulado de hojas en máquina		14,80		●						
Revisar hojas articuladas		1,30		●						
Transportado de folletos a máq litográfica		0,60	7,3	●						
Programar información de folleto en máq litográfica y accionar		1,00		●						
Espera de trabajo en máquina litográfica		16,20		●						
Verificado de folletos impresos		0,35		●						
Transportado de folletos impresos a zona del libro		0,60	7,25	●						
Colocar folletos impresos al interior del libro		0,20		●						
Transportado a zona de equipos para quemar cd		0,80	10,3	●						
Grabado de cd según temática del libro		14,10		●						
Transportado de cd a zona de libro (hojas articuladas)		0,60	7,25	●						
Colocar cd al interior del libro		0,15		●						
Almacenado de producto terminado		0,10		●						
Total		92,50	40,10	7	4	2	6	1		

Figura 3. Cursograma analítico ejemplo [27]

Diagrama de recorrido

Este tipo de diagrama (véase Figura 4), indica un modelo más preciso sobre el lugar donde se realizan las actividades, muestra la distribución actual de la planta y detalla la trayectoria seguida de los materiales o equipos según se efectúan las actividades. Esta herramienta es útil, permite la visualización de las distancias realizadas entre las diferentes operaciones y ayuda a la toma de decisiones para una mejor distribución de planta [28].

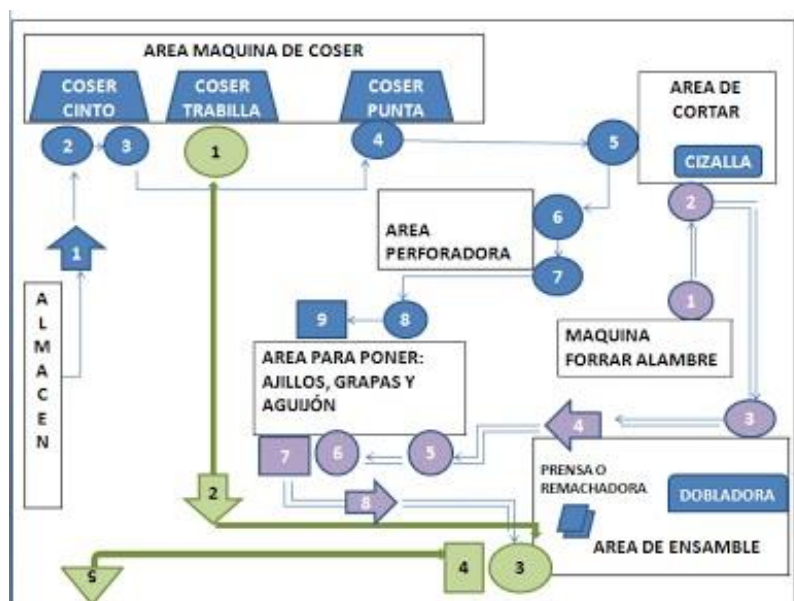








Figura 4. Diagrama de recorrido ejemplo [28]

Normativa de símbolos

Un cursograma se puede realizar la representación gráfica de un proceso, y se emplea una simbología (véase Tabla 1) para la representación de cada evento para conseguir así una visión global del proceso [29].

Tabla 1. Etapas del estudio de tiempos [30]

Actividad	Símbolo	Detalle
Operación		Representa un cambio sobre el terminado del producto
Inspección		Se basa en la revisión o comprobación de algún criterio
Transporte		Indica el traslado físico de punto a punto siendo de un trabajador producto o materiales.
Espera		Representa un tiempo de espera de un evento.
Almacenamiento		Indica cuando un objeto es ingresado en un almacén para ser tratado en tiempo futuro.
Operación combinada		Muestra la existencia de varias actividades en el mismo tiempo.

Estudio de tiempos y movimientos

Estudio de tiempos

Es una herramienta usada para medir el trabajo, cuya finalidad es la de realizar un trabajo de una forma fácil y productiva, partiendo de la detección de movimientos ineficientes para la ejecución de una tarea determinada, como tal ambos estudios van de la mano pues el estudio de tiempos ayuda a la verificación del estudio de movimientos con respecto a la prueba de una implantación de un método nuevo, el cual será mejorado si existe una reducción del tiempo, así también se obtendrá una medida del tiempo necesario para realizar un trabajo o actividad y su objetivo es el de establecer un tiempo estándar para toda una operación, y sus resultados sirven para la determinación del tiempo requerido para un operador calificado [31].

El estudio de tiempos está definido como una herramienta que permite conocer el tiempo estándar de ejecución de una determinada tarea que compone un proceso y a su vez realizar un análisis sobre el operador de los movimientos realizados al ejecutar dicha tarea. Como fin principal lo que busca un estudio de tiempos y movimientos es reducir al máximo o incluso evitar los movimientos que no aporten valor al producto o servicio desarrollado. Por tanto, los principales objetivos del estudio son los siguientes:

- Reducir el tiempo que requiere una determinada actividad.
- Usar al máximo los recursos humanos y materiales.
- Garantizar un producto con altos estándares de calidad.
- Reducir e incluso eliminar los movimientos que generen demoras en los operadores [32].

Por otro lado, el estudio de tiempos es conocido como un método investigativo que busca conocer el contenido de una determinada tarea y el tiempo de ejecución que tarda un operador calificado que sigue una norma de rendimiento ya establecida y los principales objetivos son la de determinar el tiempo estándar y el incrementar al máximo la eficiencia de trabajo [33].

Técnicas de los estándares de tiempo

Las técnicas usadas en un estudio de tiempos han evolucionado paralelamente con la tecnología permitiendo incluir en los estudios diversas herramientas haciendo más fácil el trabajo de la persona que analiza los datos garantizando así una mayor precisión, velocidad y resultados más confiables, entre las principales técnicas tenemos las siguientes:

- Tiempos predeterminados. – Son aquellos tiempos que fueron asignados bajo una validación a aquellas tareas que no pueden ser medidas de forma precisa con métodos tradicionales como lo son por medio de cronómetros. Para obtener resultados se emplea diversos dispositivos como cámaras de video que son capaces de captar tiempos de lapsos muy cortos entre tareas.
- Medición con cronometro. – Método más comúnmente usado el cual comprende el uso de un instrumento básico como lo es el cronometro y una hoja de apuntes, sin embargo, a este método puede recibir apoyo de diversos instrumentos como cámaras de video y

software computacionales para garantizar una mayor precisión y eficacia en el estudio realizado [34].

Para un correcto uso del cronometro a la hora de realizar un estudio de tiempos existe dos procedimientos básicos que garantizan buenos resultados que son:

Lectura continua

Método en el cual el cronometro es accionado al iniciar el proceso de producción y se lo detienen una vez haya finalizado en su totalidad las actividades del proceso en estudio por ende es recomendable usarlo en elementos que tienen corta duración. Las ventajas más recurrentes de este método es que permite obtener un registro completo en un solo periodo de observación, todos los tiempos se anotan y el analista no es víctima de distracciones porque requiere de una mayor concentración.

Vuelta a cero

Método en el cual el cronometro es accionado al inicio de cada tarea y detenido al finalizar la misma por tanto cada actividad es medida por separado y el cronometro debe volver a cero al termino de ellas. Usado comúnmente en tareas de larga duración y su principal ventaja es que se puede registrar de forma fácil las tareas que no siguen un orden determinado y los valores obtenidos son más exactos [35].

Numero de observaciones

Según el criterio de la General Electric que se muestra en la Tabla 2, se recomienda un número determinado para la toma de ciclos de observaciones para un estudio de tiempos en base a una toma de tiempo de ciclo observada [36].

Tabla 2. Número recomendado de ciclos de observación, según General Electric [36]

Tiempo de ciclo (minutos)	Número de observaciones recomendadas
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 a 5.00	15
5.00 a 10.00	10
10.00 a 20.00	8
20.00 a 40.00	5
40 o más	3

Preparación para ejecutar el estudio

Se debe tomar diferentes medidas para no afectar los resultados del estudio, en primer lugar, se debe seleccionar el trabajo en base del orden de operaciones, segundo elegir a los operarios según su habilidad y experiencia, tercero pedir la ayuda de un trabajador idóneo para la ejecución del estudio, y al final realizar un análisis para comprobar el método de trabajo y su tiempo estándar [27].

- Selección de trabajo: Se requiere un diagrama en el cual se pueda visualizar con detalle cada proceso de producción, para así saber a detalle la toma tiempo de inicio a fin de cada tarea.
- Selección de operarios: Se evalúa el desempeño de forma individual y se basa según una tabla de índice de desempeño [27].

Valoración del ritmo

Según la escala de valoración británica (véase Tabla 3), se puede definir un ritmo tipo de un trabajador según la descripción de su desempeño, por lo general, para una apreciación

promedia el trabajador, debería encajar en un valor de 100 y este valor es usado para ser multiplicado para obtener el tiempo normal [37].

Tabla 3. Ritmo de trabajo según la escala de valoración británica [37]

0-100	Descripción del desempeño	Velocidad de marcha (km/h)
0	Actividad nula	0
50	Es un obrero muy lento, realiza movimientos torpes e inseguros, el operador parece estar medio dormido.	3.2
75	Constante, resulto y sin prisa, como un operador no pagado a destajo, pero es vigilado y dirigido.	4.8
100	Obrero calificado promedio; es activo y capaz, pagado a destajo.	6.4
125	Muy rápido; el operador realiza las actividades con mucha seguridad, coordinación y destreza, está en gran porcentaje arriba de un operador calificado promedio.	8.0
150	Extremadamente rápido; esfuerzo y concentración intensos, probabilidad de durar periodos largos casi nula. actuación que es alcanzada por muy pocos trabajadores.	9.6

Suplementos

La energía usada de un trabajador para llevar acabo sus diferentes actividades viene a ser de gran relevancia para el estudio de tiempos, debido a que un trabajador no será capaz de tener el mismo desempeño de trabajo durante toda la jornada en base al esfuerzo humano y la fatiga, por esta razón se pueden prever diferentes suplementos para el trabajador, estos se pueden observar en la siguiente tabla y su cálculo parte de un estudio de la situación de cada empresa según los criterios ya establecidos [4].

Suplementos fijos

1. Suplementos por necesidades personales. - En estos se enmarcan el tiempo de un trabajador para beber agua, lavarse las manos o ir al baño entre otros.
2. Suplementos por fatiga. - Esto se refiere a la compensación por la energía consumida por la elaboración de un trabajo puesto que ningún trabajador puede ejecutar el mismo

desempeño durante todo el día, se puede tomar un descanso para alivio de la monotonía y recuperación de energía [38].

Suplementos variables

Estos suplementos se calculan por las condiciones de trabajo y tener un panorama más real, dentro de estos se examinan las condiciones ambientales y factores estresantes o que fatigan al trabajador como malas posturas, monotonía, entre otros [38].

Tiempo normal

Este valor se puede calcular mediante el tiempo observado promedio según el número de observaciones realizadas por el valor del índice de desempeño, este valor será el tiempo empleado por un trabajador para realizar sus tareas sin considerar sus suplementos [38]. Para su cálculo se emplea la Ecuación 1.

$$Tn = \overline{TO} \times ID \quad (1)$$

Donde:

Tn = Tiempo normal.

\overline{TO} = Tiempo observado promedio.

ID = Índice de desempeño.

Tiempo estándar

Es el valor de tiempo justo y necesario para que un trabajador calificado y capacitado, trabajando a un ritmo normal y tomando en cuenta sus suplementos por fatiga y necesidades básicas, podrá ejecutar sus respectivas tareas dentro del proceso que maneje, y se usa la ecuación 2 para su cálculo [39].

$$Ts = Tn \times \left(1 + \frac{\sum \text{Suplementos}}{100} \right) \quad (2)$$

Estudio de Movimientos

Es el análisis de los movimientos que se efectúa al ejecutar un trabajo. Su objetivo es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el

índice de producción. Los esposos Gilbreth eran de los primeros en estudiar los movimientos manuales y formularon leyes básicas de la economía de movimientos que se consideran fundamentales todavía [40].

Se trata de analizar tareas cotidianas con métodos técnicos y científicos: se realiza plasmando en imágenes los detalles de la actividad que realiza el colaborador, su postura y movimientos corporales, el primer propósito de esto es poder analizar la actividad e incluir mejoras [41].

Pero también la técnica de grabación para entrenar a otros trabajadores en la realización de esa tarea. Con esto se mide y determina el tiempo normal de realización de cada factor de la tarea, añadiendo un margen de error y los descansos o retrasos para fijar el estándar [42].

Movimientos Fundamentales

Un movimiento elemental básico es el conjunto de los movimientos requeridos para que un trabajador complete una tarea manual, operación o tarea [37].

1. Recolocar en posición. Poner el objeto en posición para ser usado.
2. Inspeccionar. Cerciorarse de cómo trabaja la operación.
3. Ensamblar. Unir uno o más objetos.
4. Desensamblar. Separar uno más o más objetos.
5. Usar. Trabajar con algún objeto.
6. Demora inevitable. Interrupción que el operario no puede evitar.
7. Demora evitable. Es la demora de la que es responsable el operario.
8. Planear. Es el problema mental cuando el operario se detiene para determinar los pasos a seguir.
9. Descanso. Hacer alto en el trabajo.

Economía de movimientos

Se refiere a los movimientos que ejecuta el ser humano cuando efectúa alguna tarea. La forma en que emplea su cuerpo es indispensable para diferenciar un buen trabajo de uno ineficaz. El objetivo principal es minimizar aquellas acciones que sean innecesarias y hacer que cada actividad sea más productiva [17].

Importancia del estudio de movimientos

Es obtener un mayor conocimiento que aporte a diversas áreas donde se realice algún proceso que pueda ser mejorado desde el punto de vista del esfuerzo humano, uso de recursos materiales, consumo de energías y calidad del resultado o producto final, cuidando que el desempeño de cada persona y su eficiencia impacten favorablemente en un incremento de la producción sin tener que recurrir a un esfuerzo o tiempo mayor en la obtención del resultado final [24].

Otra razón por la que el estudio logra aumentar la eficiencia de un trabajo, es la mejora de los métodos que se aplican al realizar actividades y en la determinación de los tiempos estándar para cada proceso y área correspondiente [18].

Prácticas comunes para la optimización de movimientos

1. Si las dos manos realizan un trabajo análogo, hay que prever una reserva aparte de materiales o piezas para cada mano.
2. Cuando se utilice la vista para seleccionar el material, éste deberá estar colocado, siempre que sea posible, de manera que el operario pueda verlo sin necesidad de mover la cabeza [15].
3. En lugar de una disposición en un solo arco de círculo, es preferible utilizar una disposición en dos arcos de círculo.
4. En la concepción del lugar de trabajo es conveniente que se adopten las reglas de la ergonomía.
5. La naturaleza y forma del material influyen en su colocación en el lugar de trabajo.
6. Las herramientas manuales deben recogerse alterando al mínimo el ritmo y simetría de los movimientos. En lo posible, el operario deberá recoger o depositar la herramienta conforme la mano pasa de una fase del trabajo a la siguiente, sin hacer un recorrido especial.
7. Las herramientas deben situarse de modo que sea fácil recogerlas y volverlas a poner en su lugar; siempre que sea posible volverán a su sitio mediante un dispositivo automático o aprovechando el movimiento de la mano cuando va a recoger la pieza siguiente de material.

El trabajo terminado debe:

- a) caer en vertederos o deslizaderas;
- b) requerir deslizadores cuando la mano inicie el primer movimiento del ciclo;
- c) colocar en recipientes dispuestos de manera tal que los movimientos de las manos se reduzcan al mínimo;
- d) colocar en un recipiente donde el operario siguiente pueda.

Mejoras en el proceso productivo

Proceso

Un proceso es la secuencia de pasos dispuesta con algún tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico. Expone mecanismos de comportamiento que diseñan los hombres para mejorar la productividad de algo, para establecer un orden o eliminar algún tipo de problema [17].

Un proceso es un conjunto de actividades planificadas que implican la participación de un número de personas y de recursos materiales coordinados para conseguir un objetivo previamente identificado. Se estudia la forma en que el Servicio diseña, gestiona y mejora sus procesos (acciones) para apoyar su política y estrategia y para satisfacer plenamente a sus clientes y otros grupos de interés [36].

Producción

Es una actividad que ayuda al aprovechamiento de los insumos de materia prima para convertirlos en bienes o servicios que ayudan a satisfacer una necesidad implícita u obligatoria [5].

La palabra producción hace énfasis a la acción de generar, producir o propagar, pero este término también tiene la capacidad de adoptar distintos significados, de hecho, otro de ellos se le atribuye a la adquisición y/o beneficios de bienes y frutos de la naturaleza que puede ser transformados en un producto útil para el consumo humano o, para llevar a cabo otros procesos de productividad [11].

Productividad

Se basa en los resultados que se obtienen en un proceso, siempre y cuando estos resultados mejoren considerando los recursos empleados para generarlos. Generalmente se mide por el cociente entre la salida y las entradas totales que se requiere para producir las salidas [5].

Esto sirve para conocer si es eficiente en lo que se desempeñamos o si necesita ajustar los procesos que llevamos a cabo, si se debe mejorar o adaptar para poder crecer. El resultado ideal es obtener la mayor cantidad de resultados empleando la menor cantidad posible de recursos, eso implicaría eficiencia máxima [11].

El aumento de la productividad de la empresa es importante porque permite mejorar la calidad del trabajo. La productividad es un factor determinante en el crecimiento económico, esto es para las empresas como hasta para un país. Tener en cuenta los niveles de productividad permite conocer cómo será nuestro crecimiento a largo plazo, siendo así un factor importante, también, para poder determinar objetivos y procesos de la industria [35].

Elementos de un proceso de producción

Los elementos más importantes que deben considerarse en el proceso productivo son los siguientes:

1. Factores de producción. - Los factores de producción son todos los insumos requeridos para llevar a cabo el proceso de producción [43].
2. Proceso productivo. - El proceso productivo incluye toda la tecnología que se utiliza dentro del proceso y consiste en determinar cómo se efectúa la combinación de los medios humanos y materiales para desarrollar el proceso de producción [43].
3. Productos. - Los productos son todos los bienes y servicios que produce la empresa para el consumo final de los agentes económicos que son los consumidores; o bienes de capital que son usados para la producción de otros satisfactores o la generación de más riqueza productiva [43].

Mejoramiento del proceso productivo

Mejorar los procesos productivos significa buscar deficiencias y fallas para determinar el grado de correcciones aplicables bajo metodologías que se adapten a la mejora de una empresa en específico. Al estandarizar la planta de producción, se establece los cambios

requeridos para mejorar la productividad general de la empresa [43]. Entre las principales herramientas de mejora del proceso productivo se tiene:

1. *Árbol de problemas.* – Es la estructura con enfoque en determinar las causas y las consecuencias de un tema, donde, se estructura cada parámetro determinado con el objetivo de describir cada aspecto de forma general, para identificar la problemática del estudio [44].
2. *Árbol de objetivos.* – Plantea los parámetros o metas a corto plazo sobre un objetivo común para determinar el alcance requerido que cumpla con las metas propuestas al inicio del estudio [44].
3. *Diseño de puestos de trabajo.* – Destina la adecuación de cada puesto de trabajo que requiere la empresa, para destinar una distribución de planta por producto, cumpliendo con la producción en serie de un producto [44].
4. *Análisis de problemas.* – Se plantea sobre determinar las causas raíz que generan una falencia sobre la producción, para determinar las posibles soluciones que reduzcan o mitiguen los casos involucrados sobre las demoras producidas en el proceso [44].

Mapa de procesos

Representación gráfica que relaciona los departamentos de la empresa y sus funciones para determinar el todo, de esta forma analizan las actividades correspondientes de los operarios, en función del trabajo elaborado, manteniendo en todo momento, aquellos principios y características de cada proceso [44], el mapa se encuentra delimitado por:

- *Procesos estratégicos.* – Son los procesos de la alta dirección, que encaminan a plantear objetivos y metas a corto y largo plazo [44].
- *Procesos operativos.* – Son todos los procesos bajo los cuales se elabora el producto o se establece los parámetros de un servicio [44].
- *Procesos de apoyo.* – Son los procesos que complementan la línea de producción y a la alta dirección, este tipo de gestiones, se elabora para mantener la calidad de la planta constantemente [44].

Cadena de valor

Concepto adoptado por Porter sobre desglosar las actividades de trabajo en eslabones más pequeños, para determinar si una tarea genera un aporte o valor agregado sobre el producto

ofertado [45]. Esta estrategia de análisis permite identificar todas las ventajas que se tiene sobre el mercado para identificar los procedimientos faltantes para obtener un proceso de mejora continua [46].

CADENA DE VALOR



Figura 5. Aspectos de la cadena de valor [46]

Industria de lavado de prendas de vestir

El lavado industrial de la prenda de vestir comienza con procesos de combinación entre la prenda de vestir, el agua y la piedra pómez. Mediante este proceso, las prendas toman un aspecto de suavidad, confort, usado o envejecido, características visuales como apariencia, matiz, contraste y resistencia de tejido [47].

Industria de lavado de prendas de vestir a nivel global

La industria de lavado de prendas de vestir, han presentado un incremento en los últimos 5 años sobre el PIB del 4,8%, una consideración sobre este suceso, son las condiciones de cambio generadas por la alta demanda de prendas de alta gama, otro punto sobre esta consideración, es el regreso periódico sobre las ordenes de trabajo que plantearon los gobiernos de los países en relación a la emergencia sanitaria que se produjo en el año 2019 [48].

Industria de lavado de prendas de vestir en el Ecuador

En el Ecuador, el PIB del sector textil bajo considerablemente, sin embargo, la alta demanda de lavado de prendas de uso industrial, exigen la limpieza exhaustiva, por lo que se ha generado un incremento del 3,9%, sobre en el año 2021, además, el empleo de productos que mitiguen los microorganismos del medio ambiente o de limpieza sobre el trabajo requerido, han incrementado las exigencias y un incremento sobre la demanda de este sector en el país [49].

Industria de lavado de prendas de vestir en Tungurahua

Pelileo, se ha situado como el centro de elaboración, distribución, venta y lavado de prendas de vestir, se conoce que existe una demanda a nivel nacional, que se centra en este sector, donde, la economía se basa en el sector textil, siendo una gran fuente de ingresos de la Sierra del Ecuador, se estima que cerca del 75% de empresas, se sitúan en este cantón [50].

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar el estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento del proceso producción de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso producción de lavado de Jeans de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”.
- Determinar los tiempos y movimientos estándar del proceso producción en la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”.
- Plantear una propuesta de mejora del proceso producción en la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”.






CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales





La Tabla 4, muestra los materiales físicos utilizados para el desarrollo del trabajo de integración curricular.

Tabla 4. Materiales físicos utilizados en la investigación

Material	Figura	Descripción
Ordenador		Dispositivo requerido para el desarrollo del trabajo de investigación curricular.
Celular		Dispositivo utilizado para toma de fotos para sustento del trabajo de investigación curricular.
Libreta de apuntes		Destinado para la toma de toda la información a primera vista, como un complemento de la cámara.
Modelo de encuesta		Requerido para determinar el estado de situación inicial desde el punto de vista de los operarios.
Cronómetro		Utilizado como medio para la toma de tiempos de la planta de producción.

La Tabla 5, muestra los materiales electrónicos utilizados para el desarrollo del trabajo de integración curricular.

Tabla 5. Materiales electrónicos utilizados en la investigación

Material	Figura	Descripción
Microsoft Word		Programa donde se plasma la información del trabajo de investigación curricular.
Microsoft Excel		Programa donde se tabula y regula los datos obtenidos durante el desarrollo del trabajo de investigación curricular.
Bizagi		Programa de acceso a elaboración de flujogramas de datos.
AutoCAD		Software de diseño de planos enfocado en la visualización de componentes y recursos de la empresa.

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la investigación

Para dar una solución a la problemática expuesta en la presente investigación se empleó las siguientes modalidades:

Investigación Bibliográfica – Documental

El presente trabajo se sustentó bajo esta modalidad de investigación, porque fue necesario recopilar información confiable y precisa de libros, artículos científicos, revistas y documentación empresarial; se sintetizó esta información para realizar el diagnóstico y

ejecución de los objetivos planteados. Esta investigación garantizó un enfoque adecuado abordando la temática del estudio de tiempos.

Investigación de campo

Mediante esta modalidad se identificó posibles causas que dieron lugar a la problemática del proceso de producción de lavado de jeans de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”. Para el desarrollo de esta modalidad de investigación se empleó métodos y técnicas de observación directa, con el propósito de recopilar la información de cada uno de los procesos productivos de la organización, referente a sus métodos de trabajo y sus condiciones actuales; dicha información se evidenció a través de fotografías, apuntes, entre otros.

Investigación aplicada

Se hace uso de esta modalidad, porque dio solución a la problemática presente en proceso productivo para el lavado de jeans de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, mediante la aplicación de los resultados generados en investigaciones con resultados favorables.

2.2.2 Población y muestra

Población

La Tabla 6, muestra el número de trabajadores que desarrollan sus actividades en la planta de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”.

Tabla 6. Población de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

Área	Personas
Administrativos	2
Proceso productivo	6
San Blas	1
Manualidades	4
TOTAL	13

La norma describe que, para una población menor a 50 trabajadores, se trabaja con el 100% de la población [8], un total de 13 trabajadores en los procesos de producción, requiere del estudio de todo el personal.

2.2.3 Recolección de información

Para la recolección de la información del subproceso de lavado de jeans de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, la Tabla 7, muestra las técnicas y/o herramientas utilizadas para elaborar la investigación.

Tabla 7. Métodos e instrumentos para la recolección de información

Técnica	Instrumento	Justificación
Observación directa	Modelos de encuestas semiestructuradas	Destinada a los operadores del proceso productivo, por ser las personas que más están familiarizados con el área de producción, para ello se tomó a consideración un cuestionario validado para recolectar información que benefició al estudio.
	Entrevista al gerente	Se elabora para determinar la situación actual desde el punto de vista de la alta dirección.
Registro de medición	Cronómetro	Se requiere para obtener los datos de los tiempos de cada actividad de la línea de procesos.
Recolección de datos	Fichas de registro	Elaborado para recolectar datos relevantes e irrelevantes.
	Ficha para la recolección de datos	Elaborado para determinar los diagramas relevantes de la empresa.
	Cursogramas	Puntos en los que se analiza los procesos de forma específica.

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

La información recopilada para la ejecución de la presente investigación se procesó y analizó de la siguiente manera:

- Revisión de todos los datos e información recopilada.
- Elaboración de la metodología prisma para determinar los antecedentes que se plantea.
- Registro de la información cualitativa y cuantitativa del proceso de lavado de jeans

de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, mediante los softwares de procesamiento Microsoft Word y Microsoft Excel.

- Elaboración de los planos en el software AutoCAD.
- Tabulación de la información y datos cuantitativos con su pertinente representación gráfica, por medio del software Microsoft Excel.
- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos para una mejor comprensión del lector.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Introducción a la empresa

3.1.1 Datos informativos de la empresa

Los datos internos pertenecientes a la industria, fueron tomados a partir del Anexo 2; donde, muestra la entrevista realizada al gerente de la empresa. La Tabla 8, muestra los datos de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”.

Tabla 8. Datos informativos de la empresa

“CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”	
Razón social	Hoyos Guerrero Jonny Patricio
Logotipo	
Reseña Histórica	Empresa orgullosamente ecuatoriana, “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA” productora de jeans de alta calidad, nace en el centro de la ciudad de Ambato en el año 2005, a cargo del Ing. Jonny Hoyos, posteriormente, en el año 2012, por políticas de readecuación de las industrias, la empresa se trasladó a la ciudad de Patate, donde, abrió la planta de producción, ubicada estratégicamente en la vía principal de productores de la misma rama, evitando posibles molestias por el trabajo elaborado.
Eslogan	Lavado a todo gusto.
Dirección	Vía a Olmedo – Patate
Cantón	Pelileo
Provincia	Tungurahua

Tabla 8. Datos informativos de la empresa (Continuación)

“CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”	
Actividad económica	Lavado en seco de prendas de forma manual o con equipos mecánicos y productos textiles para cliente natural, industrial o comercial.
Tipo de contribuyente	Persona natural
Obligado a llevar contabilidad	Si
Correo electrónico	jonnyhoyosg@hotmail.com
Contacto empresarial	032871501
Representante legal	Ing. Hoyos Guerrero Jonny Patricio
RUC	1802522720001

3.1.2 Direccionamiento estratégico

La Tabla 9, muestra los detalles relevantes de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”.

Tabla 9. Datos de direccionamiento estratégico

“CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”		
Valores corporativos		
<ul style="list-style-type: none"> • Honestidad • Solidaridad 	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto • Ética 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Equidad
Misión		Visión
Ser una empresa textil innovadora y de calidad en los productos ofertados para sobresalir en el mercado con diseños de alta calidad.		Diversificar el mercado para cubrir las necesidades del cliente a nivel nacional, contando con normas y políticas de a través de productos de calidad.

3.1.3 Localización geográfica de la empresa

La planta “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, se encuentra en la vía Pelileo – Patate, ubicado en la provincia del Tungurahua; en la Figura 6, se presenta la parte exterior de la empresa.

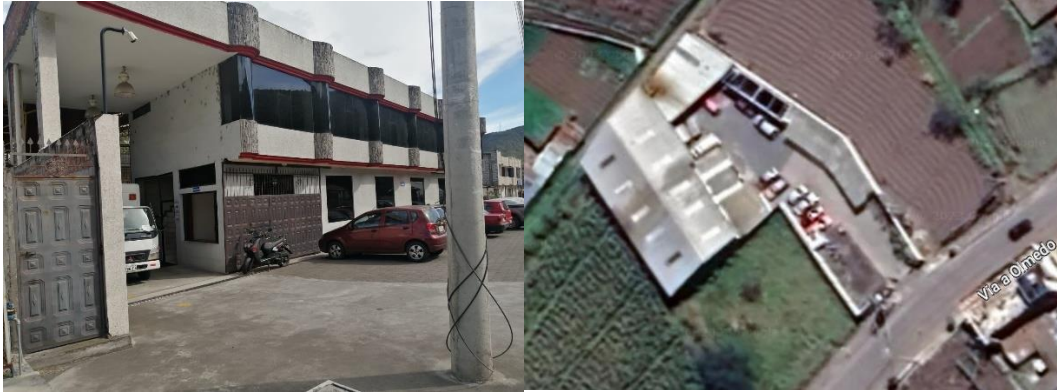


Figura 6. Parte exterior y satelital de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

3.1.4 Organigrama estructural de la empresa

La Figura 7, muestra el organigrama organizacional de la empresa, donde se observa cual es la distribución de la planta, según los departamentos de la situación actual.

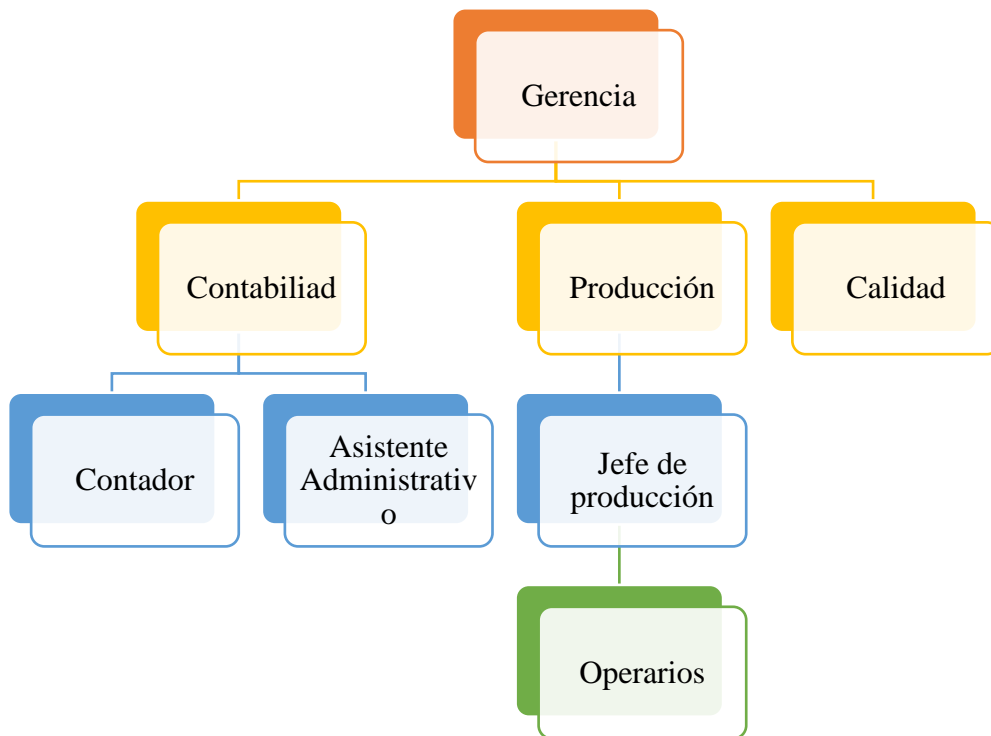


Figura 7. Organigrama estructural “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

3.1.5 Análisis del estado de situación inicial

La empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, por la falta de espacio requerido para la expansión exponencial que presentó el jefe de producción, trasladó los procesos a la planta ubicada en el caserío el Obraje, vía Patate para incrementar su producción.

La investigación de campo y la entrevista al gerente de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, denotó que, la nueva planta no cuenta con estudios de ingeniería adecuados al manejo correcto de las instalaciones, maquinarias, recursos humanos y materiales. Del Anexo 2, se determinó ciertas falencias, entre las observaciones más puntuales, se obtuvo lo siguiente:

- La empresa no cuenta con un estudio adecuado de los procesos y su ubicación según el manejo de sus actividades.
- El manejo de los recursos materiales y humanos no está enfocado en los tiempos de producción de las máquinas para los procesos de lavado, esto da lugar a tiempos muertos no controlados.
- No existe una introducción al operario para realizar sus funciones de manera óptima y adecuada, la falta de una capacitación da lugar a actividades innecesarias de trabajo.
- No hay un control de tiempos y movimientos para los operarios, el tiempo estándar esta direccionado arbitrariamente.

Los puntos tomados a partir del análisis de campo, da lugar a la mala distribución de actividades, que, deriva en pérdidas monetarias importantes al año. El bajo control de los puestos de trabajo con los que se dirige la empresa se observó de forma minuciosa durante las entrevistas tomadas del Anexo 3, donde, se considera las observaciones del personal de trabajo, algunos puntos relevantes fueron:

- Los operarios no contaron con una introducción sobre la nueva planta de producción bajo máquinas y equipos nuevos.
- No existe un estudio de tiempos y movimientos regulado para los operarios tomando en consideración un promedio del operario más apto hasta el menos apto.
- No existe un seguimiento de los puestos de trabajo para determinar si el operario cumple con la producción diaria establecida.

- Los operarios manejan las actividades según sus propias necesidades, mantienen tiempos muertos, salidas y llegadas que, reducen el nivel de la industria que tiene un importante lugar en el mercado.

El análisis determinó que, la planta de producción no está estandarizada y, al no contar con una distribución adecuada de cargas de trabajo para cada operario, da lugar tiempos muertos, por desplazamientos innecesarios y esperas por trabajos de máquinas automáticas, por tanto, es necesario el estudio de tiempos y movimientos que analicen la situación del flujo del producto a través de la línea de producción del lavado de jeans.

3.1.6 Análisis ABC

Para iniciar con la elaboración del proceso productivo, de necesito de la elaboración del diagrama ABC para conocer el producto estrella y línea de producción.

Productos ofertados en “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

La empresa de servicios brinda al cliente un lavado de primera calidad. El mercado de industrias en la provincia de Tungurahua requiere de una alta demanda de este sector, corregir y ajustar prendas de vestir para un operario de trabajo, sostiene la calidad que ofrece la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”. El nicho de mercado deriva de un sector altamente enfocado al sector manufacturero, la Tabla 10, muestra los servicios de lavado que oferta la empresa actualmente.

Tabla 10. Servicios ofertados por la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”


Producto	Descripción	Gráfico
Stone	Lavado mediante enzimas que realiza desgaste de la prenda.	

Tabla 10. Servicios ofertados por la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA” (Continuación)





Producto	Descripción	Gráfico
Stone + Sanblas	Lavado e implementación de químicos para realizar las sombras de piernas y bolsillos posteriores.	
Stone + 1 manualidad	Lavado e implementación de una característica específica a la prenda.	
Stone + 2 manualidades	Lavado e implementación de dos características específicas a la prenda.	
Stone + 3 manualidades	Lavado e implementación de tres características específicas a la prenda.	

Tabla 10. Servicios ofertados por la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA” (Continuación)









Producto	Descripción	Gráfico
Trapeado	Lavado con tinta impregnada en franelas para dejar puntos en la superficie de la ingle de la prenda.	
Trapeado + 1 manualidad	Lavado con tinta impregnada en franelas para dejar puntos en la superficie de la ingle de la prenda más la implementación de una característica específica.	
Trapeado + 2 manualidades	Lavado con tinta impregnada en franelas para dejar puntos en la superficie de la ingle de la prenda más la implementación de dos características específicas.	
Trapeado + 3 manualidades	Lavado con tinta impregnada en franelas para dejar puntos en la superficie de la ingle de la prenda más la implementación de tres características específicas.	

Tabla 10. Servicios ofertados por la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA” (Continuación)

Producto	Descripción	Gráfico
Frosteado	Lavado con tinta impregnada en franelas para dejar puntos en la superficie de la parte de la rodilla de la prenda.	
Frosteado + 1 manualidad	Lavado con tinta impregnada en franelas para dejar puntos en la superficie de la parte de la rodilla de la prenda más la implementación de una característica específica.	
Frosteado + 2 manualidades	Lavado con tinta impregnada en franelas para dejar puntos en la superficie de la parte de la rodilla de la prenda más la implementación de dos características específicas.	
Frosteado + 3 manualidades	Lavado con tinta impregnada en franelas para dejar puntos en la superficie de la parte de la rodilla de la prenda más la implementación de tres características específicas.	

Actualmente, la empresa cuenta con 13 productos, los cuales se determinan en lotes de 100 productos, para poner ejecutar el proceso en las máquinas de centrifugado, de esta forma se plantea la reducción de costos de procesamiento de materia prima y la optimización de la planta. Generalmente, se establece una media máxima de lotes con 3 manualidades, cumpliendo con la demanda potencial del cliente, por lo que se limita a este campo de estudio.

Ventas anuales promedio de productos de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

Del Anexo 4 al Anexo 6, se muestra el resumen de las ventas mensuales a partir de los servicios ofertados por la empresa. Las ventas fueron consideradas de los últimos 3 años debido a que se tiene un mayor enfoque sobre la necesidad de determinar un punto medio sobre la aproximación de datos más estable posible.

La Tabla 11, muestra el promedio de ventas anuales que sostiene la empresa de los años 2019, 2020 y 2021.

Tabla 11. Promedio de ventas anuales “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

Ventas “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”						
Producto	Año (unidades)			Promedio de ventas (u)	Precio unitario	Total, Ventas
	2019	2020	2021			
Stone	5672	5666	5498	5612	\$0,85	\$4.770,18
Stone + Sanblas	4566	4390	4601	4519	\$1,00	\$4.518,92
Stone + 1 manualidad	6612	6561	6583	6586	\$1,10	\$7.244,18
Stone + 2 manualidades	7616	7706	7769	7697	\$1,20	\$9.236,22
Stone + 3 manualidades	8519	8504	8471	8498	\$1,40	\$11.897,34
Trapeado	4599	4666	4709	4658	\$1,25	\$5.822,31
Trapeado + 1 manualidad	3932	3809	3925	3889	\$1,35	\$5.249,52
Trapeado + 2 manualidades	4597	4704	4637	4646	\$1,45	\$6.736,88

Tabla 11. Promedio de ventas anuales “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA” (Continuación)

Ventas “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”						
Producto	Año (unidades)			Promedio de ventas (u)	Precio unitario	Total, Ventas
	2019	2020	2021			
Trapeado + 3 manualidades	5571	5437	5623	5544	\$1,55	\$8.592,71
Frosteado	4638	4739	4657	4678	\$1,50	\$7.017,15
Frosteado + 1 manualidad	5582	5543	5573	5566	\$1,60	\$8.905,37
Frosteado + 2 manualidades	4572	4573	4526	4557	\$1,70	\$7.747,06
Frosteado + 3 manualidades	5595	5437	5733	5588	\$1,80	\$10.059,18
TOTAL, VENTAS						\$97.797,03

“CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA” cuenta con 13 servicios ofertados entre los cuales destaca el lavado Stone, el lavado Trapeado y el lavado Frosteado. Existe un promedio de \$97.797,03 en ventas anuales de los últimos 3 años, este es el equivalente a un ingreso de \$8.149,75 mensual.

La Tabla 12, muestra el análisis ABC obtenido a partir de los ingresos promedio de cada tipo de lavado.

Tabla 12. Análisis ABC de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

ABC de “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”				
N.	Servicio	Demanda individual	Demanda acumulada	Clase
1	Stone + 3 manualidades	12,17%	12,17%	A
2	Frosteado + 3 manualidades	10,29%	22,45%	A
3	Stone + 2 manualidades	9,44%	31,90%	A
4	Frosteado + 1 manualidad	9,11%	41,00%	A
5	Trapeado + 3 manualidades	8,79%	49,79%	A
6	Frosteado + 2 manualidades	7,92%	57,71%	A
7	Stone + 1 manualidad	7,41%	65,12%	A
8	Frosteado	7,18%	72,29%	A
9	Trapeado + 2 manualidades	6,89%	79,18%	A
10	Trapeado	5,95%	85,13%	B
11	Trapeado + 1 manualidad	5,37%	90,50%	B
12	Stone	4,88%	95,38%	B
13	Stone + Sanblas	4,62%	100,00%	C

De la Tabla 12, se obtuvo las divisiones que componen la empresa, desde el producto de mayor demanda hasta el de menor, teniendo un total de: 9 productos en la clase A; 3 productos en la clase B y; 1 producto en la clase C.

La Figura 8, muestra el diagrama ABC.

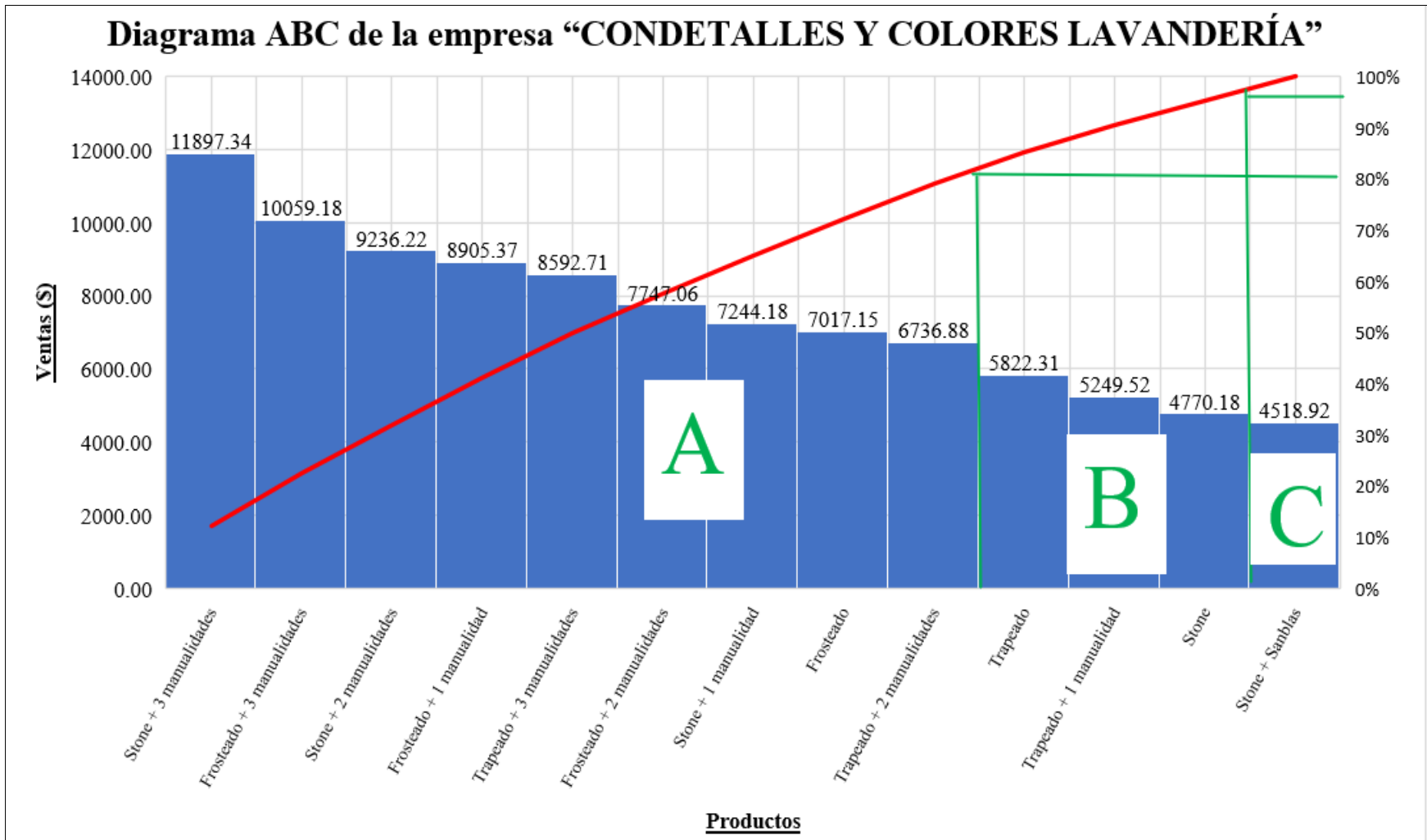


Figura 8. Diagrama ABC “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

Análisis e interpretación

“CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, cuenta con 13 servicios ofertados, el análisis ABC dio los resultados de: la clase A, con el 79,18%, la conforma los servicios de stone con 3 manualidades, frosteado con 3 manualidades, stone con 2 manualidades, frosteado con 1 manualidad, trapeado con 3 manualidades, frosteado con 2 manualidades, stone con 1 manualidad, frosteado y trapeado con 2 manualidades; la clase B, con el 16,2%, la conforma los servicios de trapeado, trapeado con 1 manualidad y Stone, y; la clase C con el 4.62%, la conforma el servicio de stone con sanblas. El servicio de mayor demanda, con un promedio de 5612 prendas lavadas al año, fue el Stone con 3 manualidades, que, generó un ingreso anual de \$11.897,34, equivalente al 12,17% del total de ventas, siendo considerado como el servicio estrella y objeto a estudio.

3.1.7 Proceso de producción de “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

El proceso del servicio de mayor demanda fue ‘Stone con 3 manualidades’, similar a los procesos, cuenta con la elaboración de manualidades previo lavado de las prendas, la secuencia para cumplir con las necesidades del cliente se detalla a continuación:

- **Pesaje**

El lavado de prendas inicia con el requerimiento del cliente, la hoja de pedido ingresa al área de producción con la prenda de vestir. El operario observa el lote de pedido e ingresa los sacos al área de pesaje, se requiere de un peso máximo de 40Kg para generar un batch (100 prendas). La Figura 9, muestra la separación de los jeans.



Figura 9. Separación por lotes de prendas de vestir

- **Manualidad**

El operario de pesaje traslada los batch hacia el área de manualidades, el operario de manualidad observa la hoja de lote de pedido y realiza el proceso requerido por el cliente, el Anexo 7, muestra los tipos de manualidades que oferta la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”. La Figura 10, muestra al operario de trabajo ingresando el batch para realizar el proceso de manualidad.



Figura 10. Manualidad sobre la prenda de vestir

- **Stone**

El operario de manualidad traslada los batch hacia el área de desengome, el operario de esta área, coloca las herramientas e insumos necesarios sobre la mesa de trabajo para realizar el enjuague de las prendas de vestir, durante un tiempo no mayor a 15 minutos, con la finalidad de eliminar impurezas.



Figura 11. Enjuague del batch

- **Centrifugado**

El operario de desengome traslada los batch hacia el área de stone, el operario de esta área, coloca las prendas en la máquina de Stone, revisa la hoja de pedido e ingresa la cantidad de enzimas requeridas para realizar el desgaste del color de la prenda, el intervalo del proceso es de 25 – 40 minutos y se realiza a una temperatura de 40°C.



Figura 12. Proceso de centrifugado

- **Secado**

El operario de Stone traslada los batch hacia el área de secado, el operario de secado, prepara la máquina de centrifugado dependiendo de las características de la prenda (tonalidad, grosor, tipo de tela), ingresa las prendas de vestir e inicia el proceso de secado, aquí se elimina todo rastro de humedad. La Figura 13, muestra el ingreso de las prendas de vestir a la máquina de secado.



Figura 13. Máquina de secado

- **Sanblas**

El operario de secado traslada los batch hacia el área de Sanblas, el operario de esta área revisa la hoja de lote de pedido para colocar las prendas de vestir, herramientas e insumos sobre la mesa de trabajo y procede a dar los tonos de sombras sobre el área de las piernas y bolsillos posteriores de cada jean. La Figura 14, muestra el acabado de la prenda posterior al proceso de Sanblas.



Figura 14. Tono de jean luego del proceso de sanblas

- **Neutralizado**

El operario de sanblas traslada los batch hacia el área de neutralizado, el operario de esta área, prepara la máquina, ingresa los batch y elimina el exceso de químicos colocados en la prenda de vestir durante un tiempo no mayor a 15 minutos. La Figura 15, muestra el proceso de neutralizado.



Figura 15. Proceso de neutralizado

- **Centrifugado final**

El operario de desengome traslada los batch hacia el área de stone, el operario de esta área coloca las prendas en la máquina de Stone, revisa la hoja de pedido e ingresa la cantidad de enzimas requeridas para realizar el desgaste del color de la prenda, el intervalo del proceso es de 25 – 40 minutos y se realiza a una temperatura de 40°C. La Figura 16, muestra el centrifugado final.



Figura 16. Proceso de centrifugado final

- **Secado final**

El operario de neutralizado traslada los batch hacia el área de prelavado, el operario de esta área lava y enjuaga las prendas para eliminar las enzimas y peróxidos de la prenda, el proceso requiere de 3 enjuagues y el tiempo no debe ser mayor a los 4 minutos. La Figura 17, muestra el secado final de las prendas de vestir.



Figura 17. Secado final de las prendas de vestir

3.1.8 Descripción de maquinarias y equipos

CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA posee una gran variedad de maquinaria para sus servicios, en la tabla 13 se detalla los modelos y características de cada una de ellas

Tabla 13. Maquinaria

N	Máquina	Modelo
1	Centrifugadora	SS75
2	Centrifugadora	SS751-754
3	Secadora Industrial	MG-WD30
4	Secadora Industrial	MG-WD50
5	Secadora Industrial	MG-WD70
6	Secadora Industrial	MG-WD100
7	Secadora Industrial	SWA-801
8	Secadora Industrial	SWA-606
9	Secadora Industrial	SCD-45
10	Lavadora Industrial	XTQ-20
11	Lavadora Industrial	XTQ-45
12	Lavadora Industrial	XTC-46
13	Lavadora Industrial	XGQ-100
14	Lavadora Industrial	XTC-120
15	Lavadora Industrial	XTC-80
16	Lavadora Industrial	XTC-75
17	Lavadora Industrial	XTC-110
18	Lavadora Industrial	XTC-100
19	Aerógrafo	TC-20B
20	Aerógrafo	EQU-34C
21	Vaporizador	PCLR-34-56
22	Compresor	XIA-90

3.1.9 Layout de la empresa

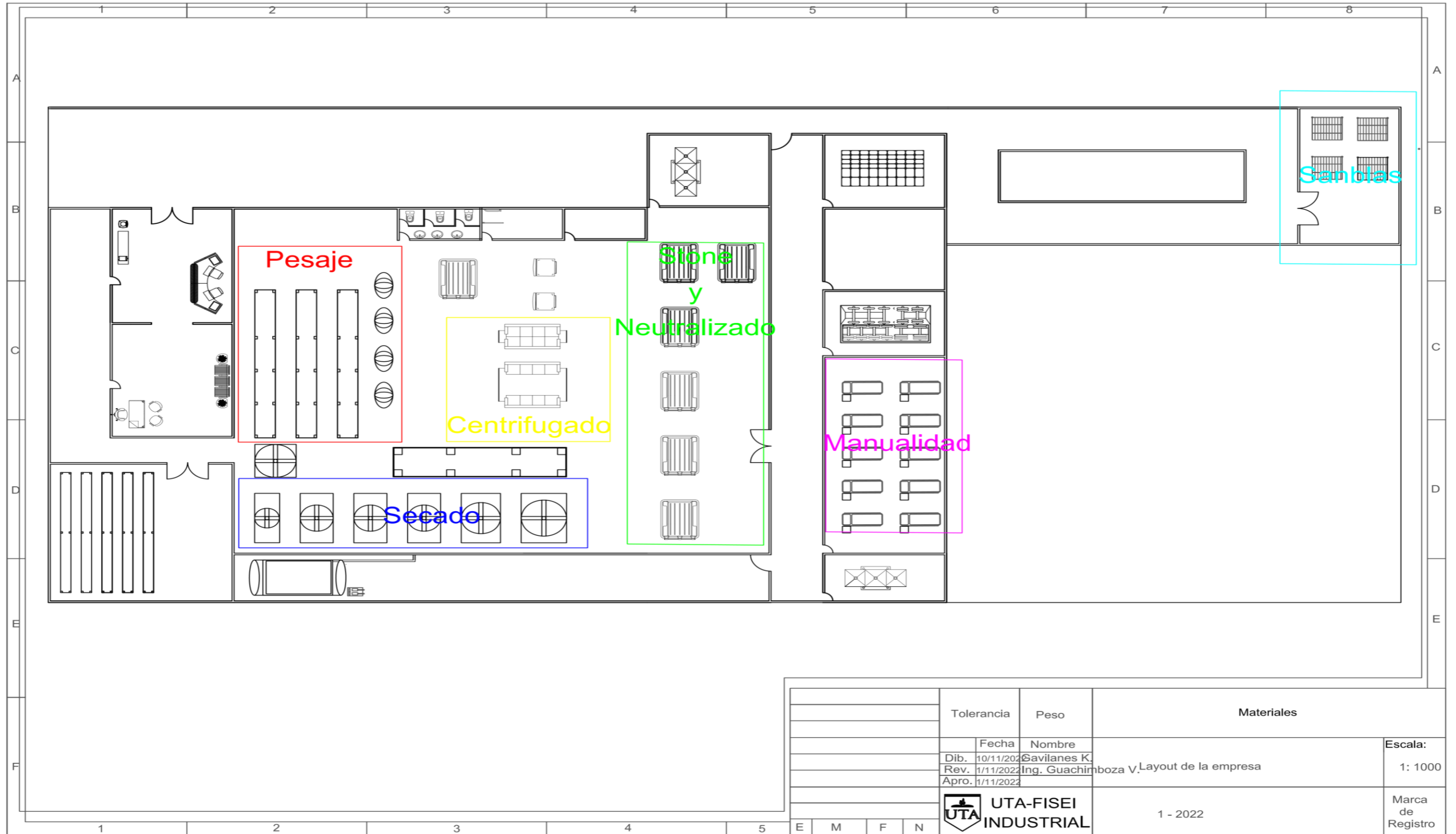


Figura 18. Layout "CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA"

3.2 Análisis del servicio de lavado de jeans de tipo Stone más tres manualidades

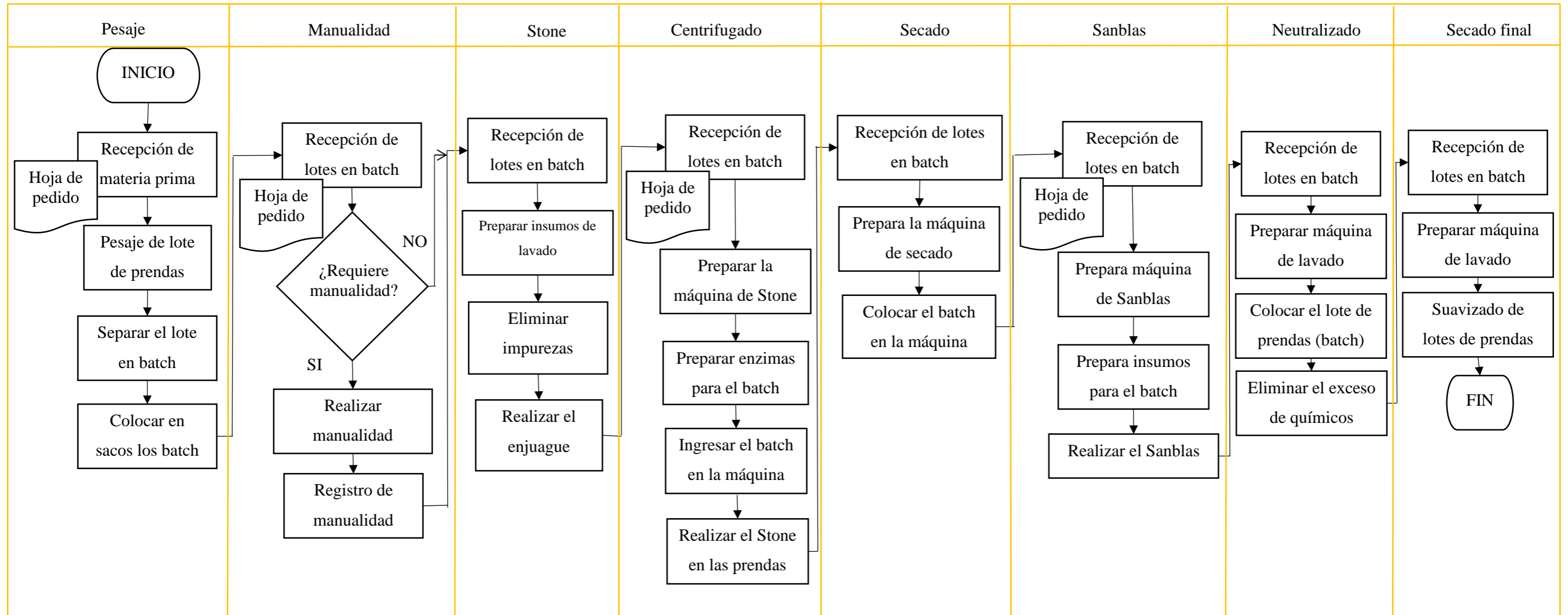
Para realizar el análisis de los procesos de producción de el servicio de lavado de jeans de tipo Stone más tres manualidades se efectúa el levantamiento de los procesos correspondientes, mediante el uso de las siguientes herramientas:

- Diagrama de flujograma
- Diagrama de recorrido
- Cursograma sinóptico
- Cursograma analítico

3.2.1 Diagrama de flujo de la empresa

El diagrama de flujo es la representación gráfica de los procesos que componen el servicio de lavado de jeans de tipo Stone más tres manualidades. La Tabla 14, muestra la distribución de procesos que se obtuvo a partir del levantamiento de procesos obtenido de los Anexos 7 al 15.

Tabla 14. Diagrama de flujo del lavado Stone más tres manualidades



3.2.2 Diagrama analítico de la empresa

El cursograma analítico expone la sucesión de los hechos en un proceso mediante una representación gráfica del orden de las principales actividades, durante el servicio, además incluye información adicional, tal como el tiempo necesario y la distancia recorrida.

Tabla 15. Cursograma analítico - Pesaje

CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Elaborado por:		Karla Gavilánes		RESUMEN					
Proceso:		Pesaje		OPERACIÓN	4				
Fecha de elaboración:		01/11/2022		TRANSPORTE	2				
Método		Actual		INSPECCIÓN	0				
Tamaño de lote		100		DEMORA	0				
Tiempo (s)		981.04		ALMACENAJE	0				
Identificación de actividades			SÍMBOLO					Observaciones	
Descripción	D (m)	T (s)	●	→	■	■	▼		
1	Recepción de lotes de prendas	-	45.66	●					La recepción de los bultos se la hace con la hoja del pedido
2	Pesaje de prendas	-	248.41	●					
3	Transporte de prendas a mesa	20.48	50.44		→				Se realizan 4 viajes de 25 prendas cada uno
4	Separación de las prendas por batch	-	491.17	●					Se realizan grupos de 100 prendas
5	Programar hoja de trabajo/pedido	-	58.82	●					
6	Transporte de prendas a manualidades	100.92	86.535		→				Se realizan 4 viajes de 25 prendas

Tabla 16. Cursograma analítico - Manualidad

CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Elaborado por:		Karla Gavilánes		RESUMEN					
Proceso:		Manualidad		OPERACIÓN			5		
Fecha de elaboración:		01/11/2022		TRANSPORTE			3		
Método		Actual		INSPECCIÓN			0		
Tamaño de lote		100		DEMORA			0		
Tiempo (s)		1151.2		ALMACENAJE			0		
Identificación de actividades				SÍMBOLO					Observaciones
Descripción	D (m)	T (s)	●	→	■	■	▼		
1	Recepción de lotes por batch	-	44.18	●					Se recibe los bath en relación de la hoja del pedido
2	Trasladarse al estante de herramientas	5.63	20.3		●				
3	Seleccionar herramientas para manualidad	-	12.6	●					En relación al tipo a manualidad se escoge a la herramienta correspondiente
4	Trasladar instrumentos a mesa de trabajo	5.63	22.6		●				
5	Preparar mesa de trabajo	-	15.2	●					
6	Colocar manualidad en la prenda	-	1013.79	●					
7	Registro de manualidad		10.23	●					Anotar el tipo de manualidad en la hoja de pedido
8	Trasladar batch al área de desengome	4	12.3		●				

Tabla 17. Cursograma analítico - Stone







CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Elaborado por:		Karla Gavilánes			RESUMEN				
Proceso:		Stone			OPERACIÓN		8		
Fecha de elaboración:		01/11/2022			TRANSPORTE		4		
Método		Actual			INSPECCIÓN		0		
Tamaño de lote		100			DEMORA		0		
Tiempo (s)		3523.92			ALMACENAJE		0		
Identificación de actividades				SÍMBOLO					Observaciones
Descripción	D (m)	T (s)							
1	Trasladarse a área de insumos	15.3	26.8		●				
2	Seleccionar insumos químicos	-	13.6	●					Insumos para eliminar impurezas
3	Trasladarse al área de enjuague	12.8	22.3		●				
4	Colocar batch de prendas a la máquina	-	218.33	●					
5	Eliminar impurezas de las prendas	-	539.26	●					Tratamiento de las prendas mediante químicos
6	Realizar enjuague de las prendas de vestir	-	660.47	●					
7	Trasladarse a área de insumos	12.8	21.2		●				
8	Seleccionar insumos químicos	-	12.4	●					Insumos para proceso de stone
9	Preparar máquina para proceso de stone	-	26.9	●					Mezcla de químicos y colocar en la máquina
10	Proceso de stone	-	1680	●					Se colocan en un carrito para moverla
11	Retirar prendas de la maquina	-	287.056	●					
12	Transporte centrifugado	2.8	15.6		●				

Tabla 18. Cursograma analítico - Centrifugado

CURSOGRAMA ANALÍTICO								
Elaborado por:		Karla Gavilánes		RESUMEN				
Proceso:		Centrifugado		OPERACIÓN	5			
Fecha de elaboración:		01/11/2022		TRANSPORTE	1			
Método		Actual		INSPECCIÓN	0			
Tamaño de lote		100		DEMORA	0			
Tiempo (s)		878.084		ALMACENAJE	0			
Identificación de actividades			SÍMBOLO					Observaciones
Descripción	D (m)	T (s)	●	→	■	⬇	▼	
1	Recepción del lote	-	12.64	●				
2	Prepara máquina para centrifugado	-	15.22	●				
3	Colocar prendas dentro de la máquina	-	212.48	●				
4	Proceso de centrifugado	-	360	●				
5	Retirar prendas de la maquina	-	249.664	●				
6	Trasladar prendas a máquina de secado	8.6	28.08		●			El transporte se lo realiza con un carrito

Tabla 19. Cursograma analítico – Secado

CURSOGRAMA ANALÍTICO								
Elaborado por:		Karla Gavilánes		RESUMEN				
Proceso:		Secado		OPERACIÓN	4			
Fecha de elaboración:		01/11/2022		TRANSPORTE	1			
Método		Actual		INSPECCIÓN	0			
Tamaño de lote		100		DEMORA	0			
Tiempo (s)		2162.92		ALMACENAJE	0			
Identificación de actividades			SÍMBOLO					Observaciones
Descripción	D (m)	T (s)	●	→	■	⬇	▼	
1	Receptar el batch de prendas	-	16.68	●				
2	Colocar el batch de prendas en la secadora	-	150.87	●				
3	Proceso de secado	-	1800	●				
4	Sacar el batch de la secadora	-	169.05	●				
5	Trasladar batch a etapa de neutralizado	15.6	26.32		●			Traslado mediante un carrito

Tabla 20. Cursograma analítico - Sanblas

CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Elaborado por:		Karla Gavilanes			RESUMEN				
Proceso:		Sanblas			OPERACIÓN	7			
Fecha de elaboración:		01/11/2022			TRANSPORTE	3			
Método		Actual			INSPECCIÓN	0			
Tamaño de lote		100			DEMORA	0			
Tiempo (s)		2479.24			ALMACENAJE	0			
Identificación de actividades				SÍMBOLO					Observaciones
Descripción	D (m)	T (s)		●	→	■	◐	▼	
1	Recepción de batch	-	45.6	●					
2	Transportar a estantes de insumos	3.12	12.62		●				
3	Selección de insumos	-	18.69	●					
4	Transporte de insumos a máquina	3.12	15.06		●				
5	Preparar insumos para sanblas	-	33.29	●					
6	Preparar máquina para sanblas	-	88.01	●					
7	Ingresar batch a los estantes	-	521.3	●					El pantalón se ingresa en maniqués inflables
8	Proceso de sanblas al batch	-	1033.45	●					
9	Descargar de los maniqués del sanblas	-	668.4	●					
10	Transportar batch a proceso de neutralizado	25.6	42.82		●				

Tabla 21. Cursograma analítico - Neutralizado

CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Elaborado por:		Karla Gavilanes		RESUMEN					
Proceso:		Neutralizado		OPERACIÓN	13				
Fecha de elaboración:		01/11/2022		TRANSPORTE	1				
Método		Actual		INSPECCIÓN	0				
Tamaño de lote		100		DEMORA	0				
Tiempo (s)		2995.6164		ALMACENAJE	0				
Identificación de actividades				SÍMBOLO					Observaciones
Descripción	D (m)	T (s)	●	→	■	⬇	⬆		
1	Recepción de lotes por batch en el área de neutralizado	-	22.66	●					
2	Preparar máquina de neutralizado	-	30.66	●					
3	Colocar batch en máquina de neutralizado	-	398.6632	●					
4	Realizar el proceso de neutralizado	-	945	●					
5	Realizar el proceso de enjuague en el batch	-	74.75	●					
6	Preparar máquina de lavado final	-	25	●					
7	Realizar el lavado del batch	-	726	●					
8	Realizar el proceso de enjuague en el batch	-	81.36	●					
9	Preparar máquina para suavizado	-	33.21	●					
10	Preparar insumos para el suavizado de prendas	-	53.22	●					
11	Ingresar los insumos a la máquina de suavizado	-	14.85	●					
12	Realizar el proceso de suavizado	-	269.95	●					
13	Descargar batch de la máquina	-	294.6632	●					
14	Trasladar batch a proceso centrifugado	12.66	25.63	●	●				

Tabla 22. Cursograma analítico – Centrifugado final
















CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Elaborado por:		Karla Gavilánes			RESUMEN				
Proceso:		Centrifugado final			OPERACIÓN		5		
Fecha de elaboración:		01/11/2022			TRANSPORTE		1		
Método		Actual			INSPECCIÓN		0		
Tamaño de lote		100			DEMORA		0		
Tiempo (seg)		920.584			ALMACENAJE		0		
Identificación de actividades				SÍMBOLO					Observaciones
Descripción	D (m)	T (s)							
1	Recepción del lote	-	22.64	●					
2	Prepara máquina para centrifugado	-	25.22	●					
3	Colocar prendas dentro de la máquina	-	252.48	●					
4	Proceso de centrifugado	-	360	●					
5	Retirar prendas de la maquina	-	226.164	●					
6	Trasladar prendas a máquina de secado	8.6	34.08		●				El transporte se lo realiza con un carrito

Tabla 23. Cursograma analítico – Secado final

CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Elaborado por:		Karla Gavilánes			RESUMEN				
Proceso:		Secado final			OPERACIÓN		5		
Fecha de elaboración:		01/11/2022			TRANSPORTE		1		
Método		Actual			INSPECCIÓN		0		
Tamaño de lote		100			DEMORA		0		
Tiempo (seg)		3066.62			ALMACENAJE		1		
Identificación de actividades				SÍMBOLO					Observaciones
Descripción	D (m)	T (s)							
1	Preparar máquina de secado	-	24.56	●					
2	Colocar el batch en la secadora	-	415.8	●					
3	Iniciar el proceso de secado	-	1800	●					
4	Colocar insumos de pulverizado	-	180.6	●					
5	Iniciar el proceso de pulverizado	-	600	●					
6	Trasladar a lugar de almacenaje	5.5	45.66		●				
7	Almacén	-	0					●	

Como se evidencia en la Tabla 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 y 23 el cursograma analítico de cada proceso las actividades realizadas de forma secuencial, con los tiempos de ejecución al igual que la distancia recorrida de cada una de ellas, a continuación, en la Tabla 24, se muestra un resumen del diagrama:

Tabla 24. Cursograma analítico – Secado final

RESUMEN		
Símbolo	Actividad	ACTUAL
	Operación	56
	Transporte	17
	Inspección	1
	Espera	0
	Almacén	1
Total de Actividades		75
Distancia total (m)		263.16
Tiempo total (s)		18159.22
Tiempo total (min)		302.65

Análisis:

Como resultado se obtiene un total de 75 actividades que conforman 56 operaciones para desarrollar el servicio de Stone con tres manualidades, 17 transportes con una distancia total recorrida de 263.16 metros, 1 inspecciones final del servicio desarrollado para el lote de producción, 0 esperas y 1 almacenamiento, con un tiempo de ciclo de 18159.22 segundos equivalentes a 302.65 minutos.

3.2.3 Cursograma sinóptico

El diagrama sinóptico de procesos detalla la información de un proceso, donde se observa de forma general las principales operaciones de cada etapa, antes de realizar el estudio minucioso.

Tabla 25. Diagrama sinóptico - Pesaje

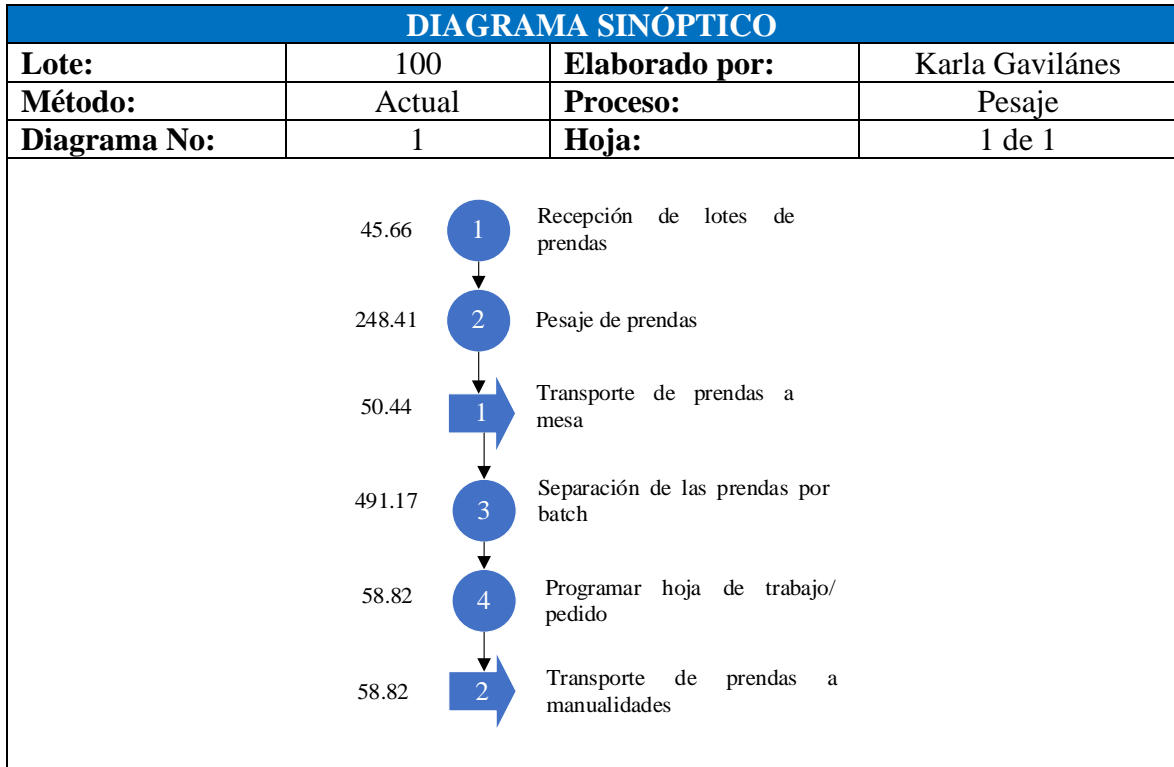


Tabla 26. Diagrama sinóptico – Manualidad

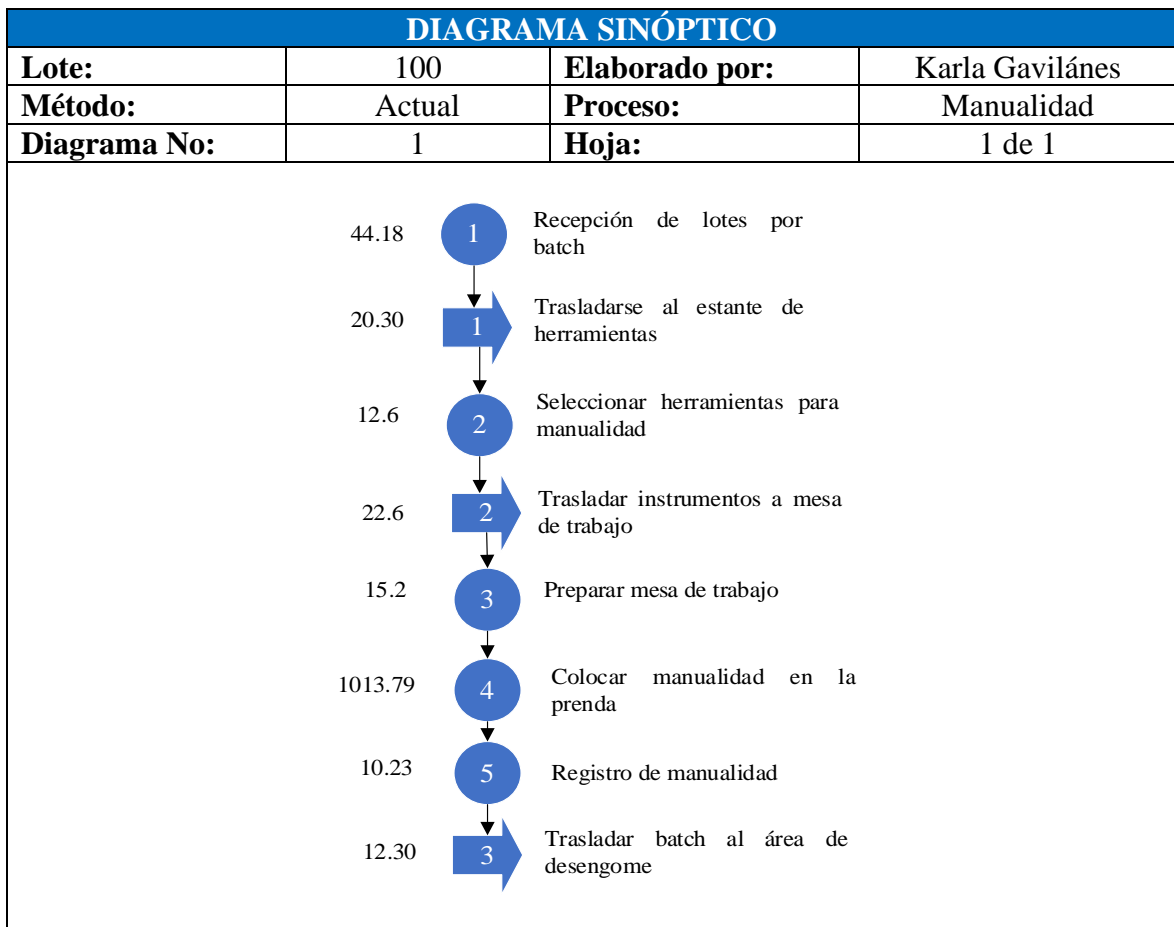


Tabla 27. Diagrama sinóptico – Stone

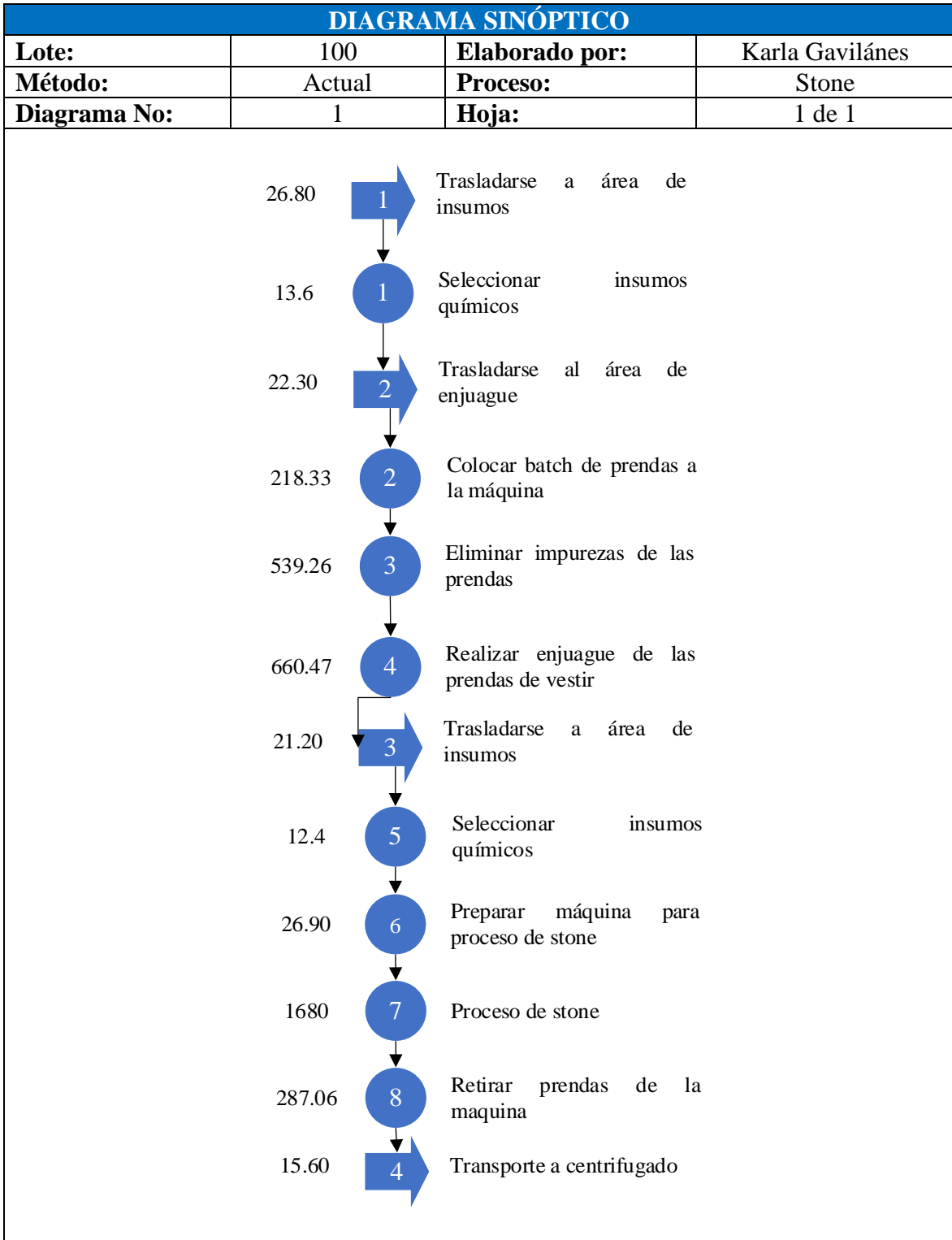


Tabla 28. Diagrama sinóptico – Centrifugado

DIAGRAMA SINÓPTICO			
Lote:	100	Elaborado por:	Karla Gavilánes
Método:	Actual	Proceso:	Centrifugado
Diagrama No:	1	Hoja:	1 de 1


```

graph TD
    S1((1)) --> S2((2))
    S2 --> S3((3))
    S3 --> S4((4))
    S4 --> S5((5))
    S5 --> T1[1]
    T1 --> S6[Trasladar prendas a máquina de secado]
  
```

Tabla 29. Diagrama sinóptico – Secado

DIAGRAMA SINÓPTICO			
Lote:	100	Elaborado por:	Karla Gavilánes
Método:	Actual	Proceso:	Secado
Diagrama No:	1	Hoja:	1 de 1


```

graph TD
    S1((1)) --> S2((2))
    S2 --> S3((3))
    S3 --> S4((4))
    S4 --> T1[1]
    T1 --> S5[Trasladar batch a etapa de neutralizado]
  
```

Tabla 30. Diagrama sinóptico – Sanblas

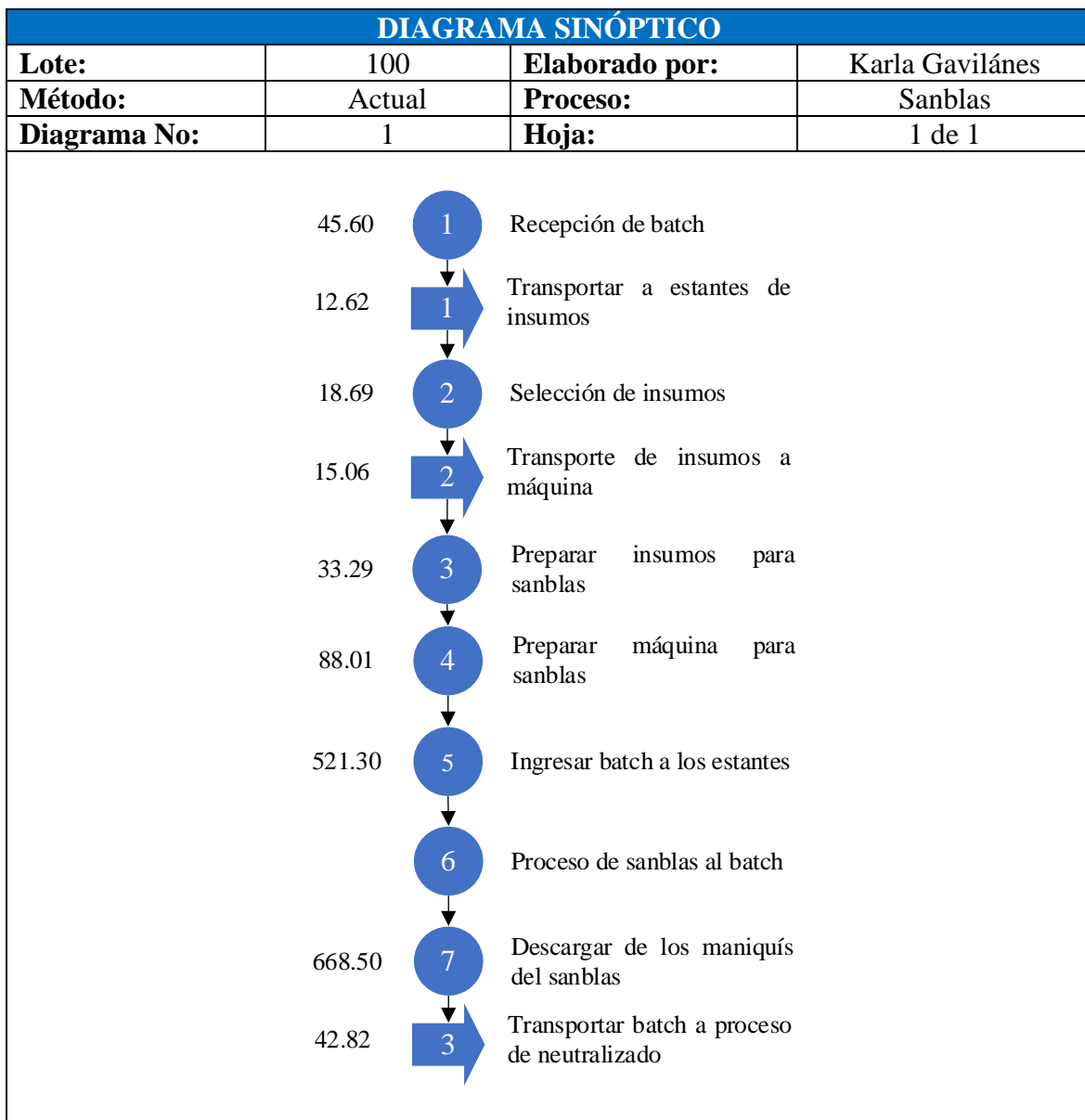


Tabla 31. Diagrama sinóptico – Neutralizado

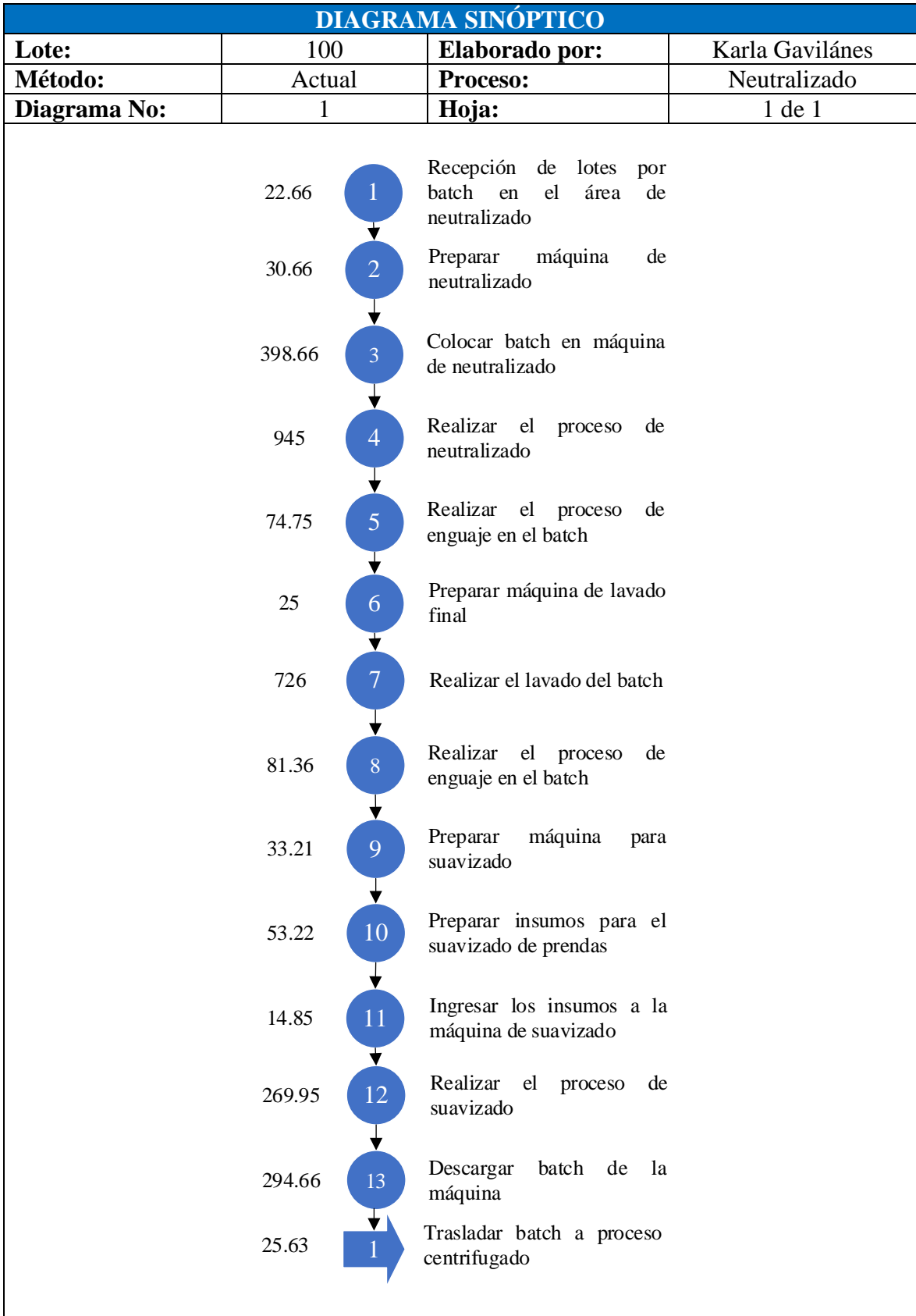


Tabla 32. Diagrama sinóptico – Centrifugado final

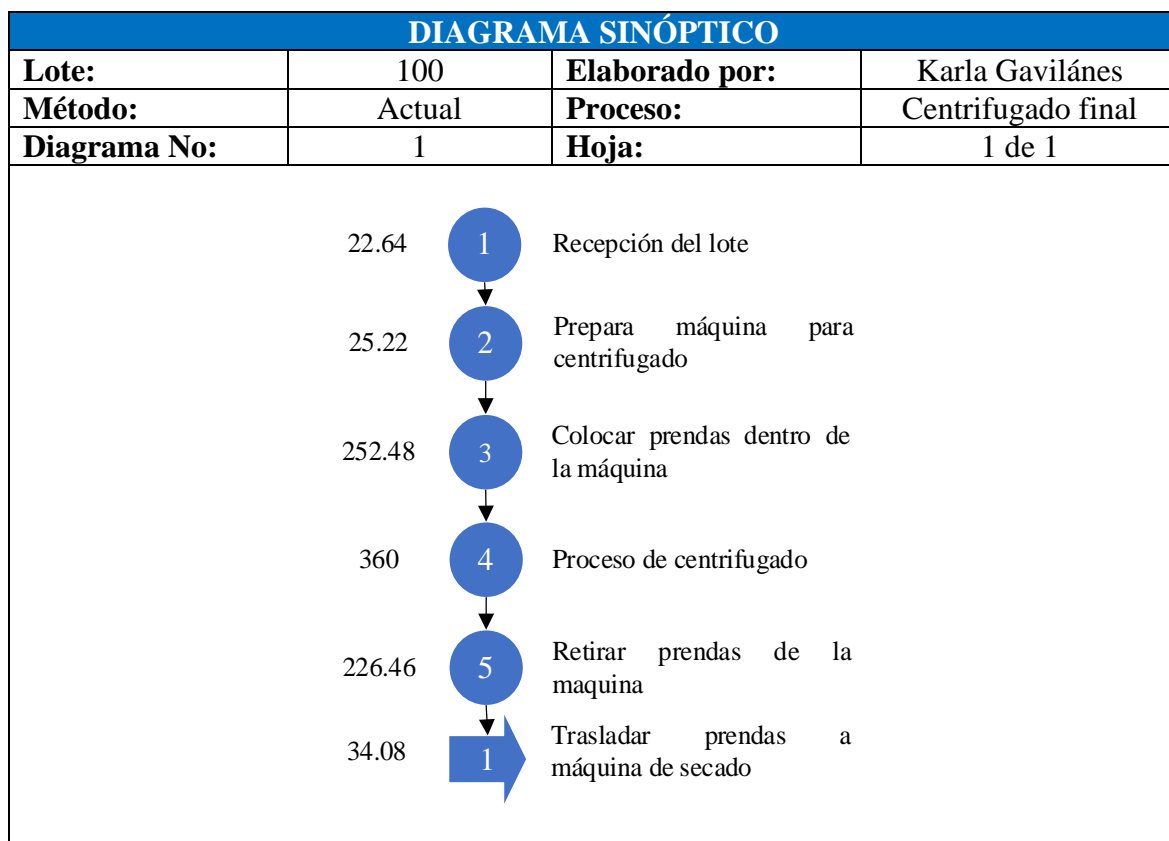
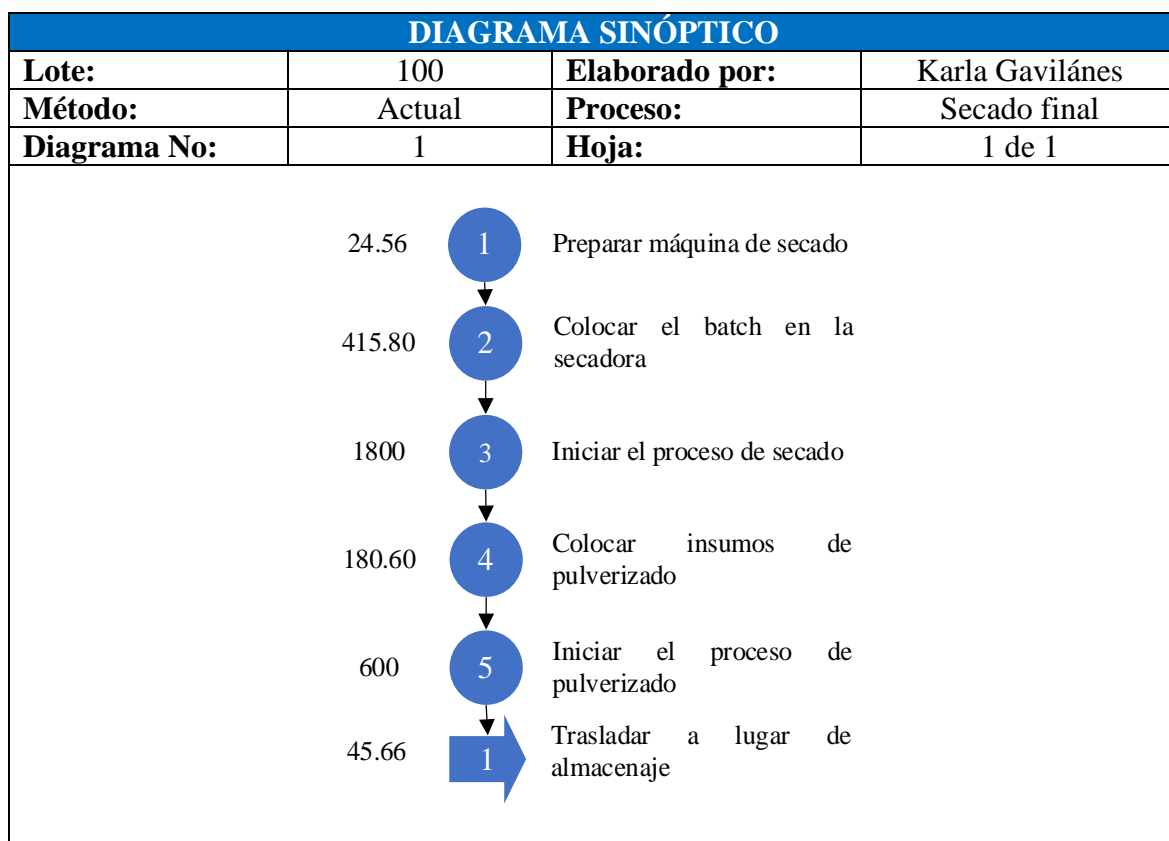


Tabla 33. Diagrama sinóptico – Secado final



3.2.4 Diagrama de recorrido de la empresa

A través de los diagramas de recorrido se analiza el flujo del material en cada etapa, es decir permite reconocer de manera más precisa los lugares por donde circula la materia prima dentro de las instalaciones en el desarrollo del servicio.

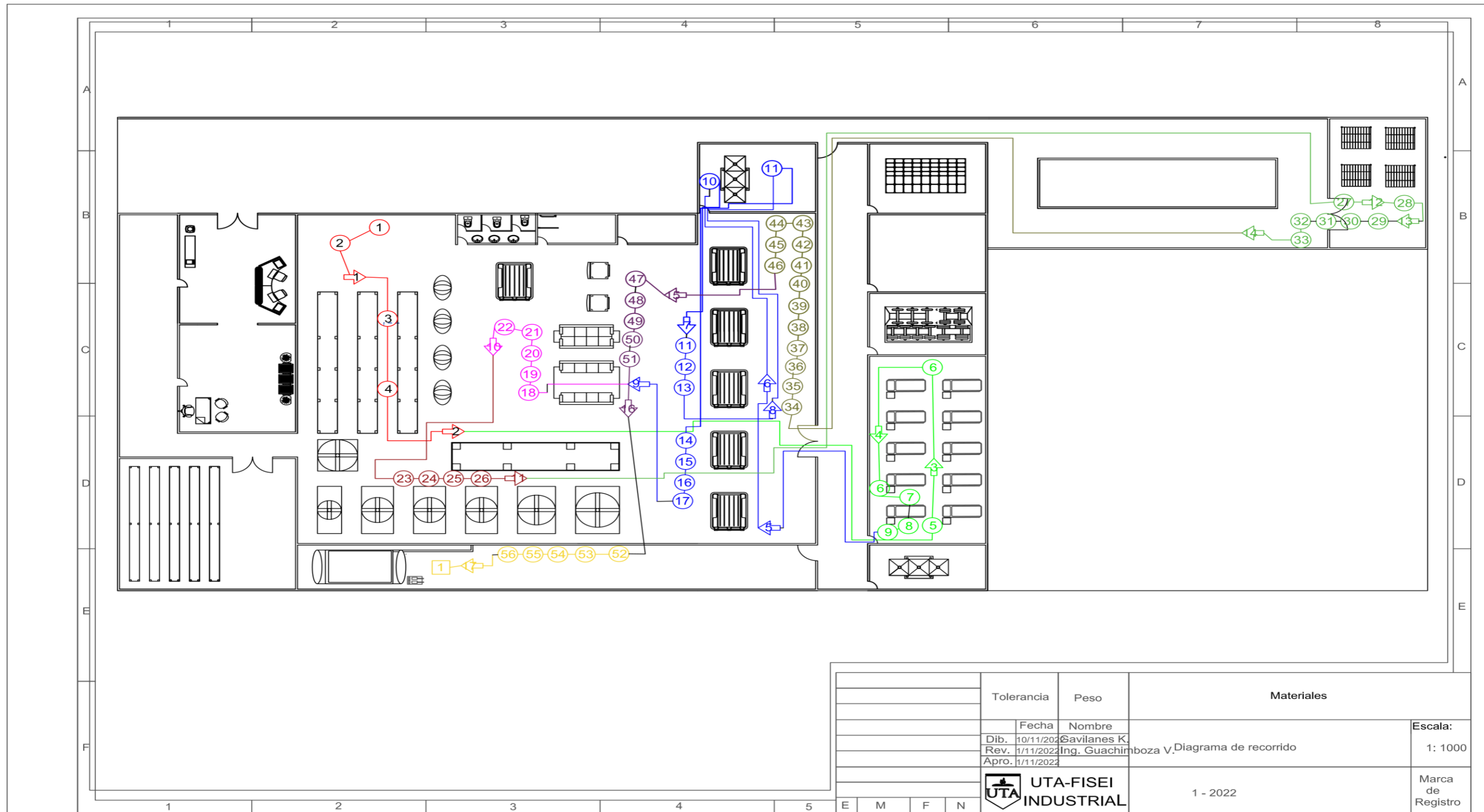


Figura 19. Diagrama de recorrido de la empresa "CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA"

3.3 Estudio de tiempo

3.3.1 Selección de cronómetro

El cronómetro seleccionado para realizar el estudio fue ELICROM PS532. La Tabla 34, muestra las características relevantes del cronómetro obtenidas del Anexo 17.

Tabla 34. Características de cronómetro

Característica	Cronómetro
	ELICROM PS532
Método para la calibración	Uso de cronómetro patrón
Tiempo máximo de cronómetro	6h 59min 59s
Escala	0.01
Temperatura normal	24.5°C ± 0.5°C
Humedad promedio	48.5 % ± 0.3 % hr
Vuelta a cero	SI

3.3.2 Selección del método recolección de la toma de tiempos

Para la toma de tiempos, el método seleccionado fue vuelta a cero, la Tabla 35, muestra las características relevantes del método de estudio.

Tabla 35. Método, cronometraje vuelto a cero

Ventajas de vuelta a cero	
Método directo de toma de tiempos.	Se efectúa la toma de tiempos por tarea.
La toma de tiempos se reinicia en cada tarea.	Se toman los datos, aunque el proceso se observe en paralelo.
Estructura matemática simple.	Se puede diferenciar los tiempos de cada actividad.

3.3.3 Número de ciclos a cronometrar

Para definir el tamaño de la muestra o número de observaciones, se eligió el método estadístico con un número de observaciones preliminares (10 mediciones preliminares realizadas), mediciones con las que fueron desarrollados los diagramas de procesos anteriormente, como se muestra en la Tabla 36.

Tabla 36 Mediciones preliminares de las áreas de producción.

Procesos		Mediciones (min)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X
1	Pesaje	17.01	16.50	17.48	16.06	16.99	17.02	16.62	15.75	15.90	16.30	16.56
2	Manualidad	18.99	19.27	20.06	19.39	18.98	18.89	18.50	19.10	19.38	18.51	19.11
3	Stone	58.98	58.92	59.18	58.45	58.98	59.24	59.08	59.00	59.42	59.19	59.04
4	Centrifugado	14.65	14.83	14.52	15.06	14.37	14.48	14.64	14.54	14.63	14.47	14.62
5	Secado	35.77	36.09	35.77	35.75	36.28	36.35	35.62	35.90	36.20	36.09	35.98
6	Sanblas	41.31	40.93	41.21	41.24	41.35	41.66	40.82	40.95	41.21	41.17	41.18
7	Neutralizado	50.17	50.09	50.12	50.19	49.90	49.62	49.92	49.66	50.30	50.13	50.01
8	Centrifugado final	15.44	14.87	15.16	15.15	15.27	15.42	15.39	15.34	15.63	15.17	15.28
9	Secado final	51.29	50.92	51.31	51.14	51.04	51.08	50.92	51.13	51.22	51.14	51.12
TOTAL												302.91

CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA cuenta con nueve procesos en el servicio analizado que presentan diferentes tiempos de producción, por lo que se selecciona al proceso de centrifugado como referencia para el cálculo del número de observaciones, dado a que se realiza un análisis por lotes (100 prendas) pues cuenta con el menor promedio de tiempo en el desarrollo de las actividades.

Tabla 37 Observaciones preliminares para cálculo de la muestra

#	X (min)	X ²
1	14.65	214.52
2	14.83	219.83
3	14.52	210.81
4	15.06	226.65
5	14.37	206.54
6	14.48	209.58
7	14.64	214.19
8	14.54	211.51
9	14.63	213.98
10	14.47	209.43
Σ	146.17	2137.04

Sustituyendo estos valores en la ecuación :

$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{n' \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$
$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{(10 * 2137.04) - (21366.92)}}{146.17} \right)^2$$
$$n = 5.83 \approx 6$$

Siendo 6 observaciones necesarias para tener un nivel de confianza de 95% según el método estadístico para un lote de producción de 100 prendas, considerándose suficientes las mediciones preliminares realizadas, siendo utilizadas para cálculo de tiempo estándar. Analizando las tablas de general Electril habla que para un tiempo de promedio de 14.61 que oscila entre los valores de 10 - 20 minutos deben realizarse 8 ediciones, por lo que se decide continuar con las 10 mediciones correspondientes a las mediciones preliminares para el análisis de tiempo.

3.3.4 Factor de desempeño

Para sustentar el estudio de tiempos y movimientos, fue necesario determinar el factor de desempeño. Para lo que se aplica la escala del ritmo de trabajo posicionando a todos los trabajadores con el 100% en la valoración general y se aplica el método de Westinghouse que considera el tiempo de experiencia promedio para calificar a los trabajadores evaluados, dónde intervienen cuatro factores importantes:

- Habilidad: basada en la experiencia, aptitud, coordinación natural y ritmo de trabajo.
- Esfuerzo: basada en la determinación de trabajar con eficiencia, rapidez con la que efectúa sus actividades y las mantiene bajo control.
- Condiciones: basada en los aspectos que afectan a los operarios, ya sean instrumentos, maquinaria, temperatura, ventilación, luz y ruido.
- Consistencia: basada en elementos temporales repetitivas constantemente, que indican una consistencia perfecta.

- Trabajador 1 (Pesaje)

Tabla 38. Factor de desempeño - Pesaje

Característica	Dato	Calificación	Valor	Justificación
Habilidad	C2	Bueno	0,03	Buen manejo de tiempo.
Esfuerzo	D	Regular	0,00	Finaliza el día sin ritmo constante.
Condiciones	C	Buenas	0,02	Buen espacio de trabajo.
Consistencia	C	Buena	0,01	Realiza la producción diaria.
Inicial		Promedio	1	
Factor de desempeño			1,06	El operario ordena y clasifica de forma adecuada cada prenda de vestir, realiza los movimientos necesarios, aunque termina la jornada sin buen ritmo de trabajo.

- Trabajador 2 (Manualidad)

Tabla 39. Factor de desempeño - Manualidad

Característica	Dato	Calificación	Valor	Justificación
Habilidad	C1	Buena	0,06	Se adecua a los requerimientos mínimos por lote.
Esfuerzo	C2	Bueno	0,02	Mínimo pero mejorable.
Condiciones	F	Aceptables	-0,03	Postura forzada de trabajo.
Consistencia	E	Aceptable	-0,02	Acaba el día con dolores lumbares.
Inicial		Promedio	1	
Factor de desempeño			1,03	El operario realiza sus funciones de forma que expone la zona lumbar a posturas forzadas, se requiere de equipo de protección personal para el manejo adecuado del espacio.

- Trabajador 3 (Stone)

Tabla 40. Factor de desempeño - Stone

Característica	Dato	Calificación	Valor	Justificación
Habilidad	E1	Aceptable	-0,05	Proceso automático donde el operario no realiza actividades.
Esfuerzo	D	Regular	0,00	Esfuerzo mínimo.
Condiciones	C	Buenas	0,02	Ambiente de trabajo abierto.
Consistencia	B	Excelente	0,03	Proceso automático.
Inicial		Promedio	1	
Factor de desempeño			1,00	El proceso es automático, el operario únicamente coloca el batch en la máquina y espera que el proceso termine para volver a comenzar.

- Trabajador 4 (Centrifugado)

Tabla 41. Factor de desempeño - Centrifugado

Característica	Dato	Calificación	Valor	Justificación
Habilidad	D	Regular	0,00	Constante cambio de operario.
Esfuerzo	E1	Aceptable	-0,04	Uso correcto de recursos.
Condiciones	C	Buenas	0,02	Mejorables.
Consistencia	E	Aceptable	-0,02	El operario realiza el trabajo de forma monótona.
Inicial		Promedio	1	
Factor de desempeño			0,98	El operario únicamente abre la llave de paso y deja que la máquina realice el trabajo, sin embargo, debe estar atento a cualquier anomalía, para que no existan inconvenientes.

- Trabajador 5 (Secado)

Tabla 42. Factor de desempeño - Secado

Característica	Dato	Calificación	Valor	Justificación
Habilidad	D	Regular	0,00	Proceso automático.
Esfuerzo	D	Regular	0,00	No requiere de esfuerzo.
Condiciones	D	Regulares	0,00	Presencia de agentes nocivos para la salud.
Consistencia	B	Excelente	0,03	Bajo consumo de energía.
Inicial		Promedio	1	
Factor de desempeño			1,03	El operario requiere de ciertos parámetros sobre el tiempo de secado de un batch, se requiere del método de observación sobre el control de secado.

- Trabajador 6 (Sanblas)

Tabla 43. Factor de desempeño - Sanblas

Característica	Dato	Calificación	Valor	Justificación
Habilidad	C2	Buena	0,02	Trabajo con precaución.
Esfuerzo	D	Regular	0,00	Mantiene ritmo normal.
Condiciones	C	Buenas	0,02	Espacio abierto de trabajo.
Consistencia	E	Aceptable	0,01	Termina el día cansado.
Inicial		Promedio	1	
Factor de desempeño			1,05	El operario de trabajo debe tener equipo de protección personal para realizar la operación de sanblas, por lo que termina ahogado debido a las condiciones presentes.

- Trabajador 7 (Neutralizado)

Tabla 44. Factor de desempeño – Neutralizado

Característica	Dato	Calificación	Valor	Justificación
Habilidad	C2	Buena	0,02	Trabajo con precaución.
Esfuerzo	D	Regular	0,00	Mantiene ritmo normal.
Condiciones	C	Buenas	0,02	Espacio abierto de trabajo.
Consistencia	D	Regular	0,00	Termina el día cansado.
Inicial		Promedio	1	
Factor de desempeño			1,04	El operario está acostumbrado a las condiciones de trabajo, sin embargo, no deja de lado ciertas condiciones que afectan su salud.

- Trabajador 8 (Centrifugado final)

Tabla 45. Factor de desempeño – Centrifugado final

Característica	Dato	Calificación	Valor	Justificación
Habilidad	D	Regular	0,00	Proceso automático.
Esfuerzo	C2	Bueno	0,02	Operario atento.
Condiciones	C	Buenas	0,02	Mejorables.
Consistencia	C	Buena	0,01	Bajo consumo de energía.
Inicial		Promedio	1	
Factor de desempeño			1,05	El operario es consciente del riesgo al que se expone, por lo que trabaja con precaución para evitar el contacto directo de los agentes que son nocivos para la salud.

- Trabajador 9 (Secado final)

Tabla 46. Factor de desempeño – Secado final

Característica	Dato	Calificación	Valor	Justificación
Habilidad	D	Regular	0,00	Proceso automático.
Esfuerzo	D	Regular	0,00	No requiere de esfuerzo.
Condiciones	D	Regulares	0,00	Presencia de agentes nocivos para la salud.
Consistencia	B	Excelente	0,03	Bajo consumo de energía.
Inicial		Promedio	1	
Factor de desempeño			1,03	El operario debe observar que la prenda elimine de forma adecuada la humedad presente, esto es estricto bajo consideración del siguiente proceso.

Una vez evaluada las condiciones relacionadas con el factor de desempeño de los trabajadores se procede a presentar una tabla 47 resumen del factor de desempeño de cada puesto de trabajo del proceso productivo.

Tabla 47. Resumen de la evaluación del factor de desempeño

Procesos		Factores de desempeño
1	Pesaje	1.06
2	Manualidad	1.03
3	Stone	1.00
4	Centrifugado	0.98
5	Secado	1.03
6	Sanblas	1.05
7	Neutralizado	1.04
8	Centrifugado final	1.05
9	Secado final	1.03

3.3.5 Suplementos

Establecido el tiempo normal se agregan suplementos, que es el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y contingentes que se presentan en cada actividad y así determinar un estándar de tiempo adecuado en la que se pueda cumplir las tareas en modelo constante y normal. Los suplementos son designados con base a tabla de los suplementos de la OIT en porcentajes.

Consideraciones generales por suplementos de descanso

Suplementos	Necesidad personal (hombre)	Fatiga (hombre)
constantes	5	4

Trabajador 1

Tabla 48. Cálculo de suplementos - Pesaje

Actividad	Suplementos	Valor
Pesaje	Postura incomoda	2
	Levantar peso	3
	Proceso bastante complejo	1
	Trabajo bastante monótono	1
Suplementos constantes		9
TOTAL		16

Trabajador 2

Tabla 49. Cálculo de suplementos - Manualidad

Actividad	Suplementos	Valor
Manualidades	Postura incomoda	2
	Mala iluminación por debajo	2
	Trabajo fatigoso	2
	Proceso bastante complejo	1
	Trabajo bastante monótono	1
Suplementos constantes		9
TOTAL		17

Trabajador 3

Tabla 50. Cálculo de suplementos - Stone

Actividad	Suplementos	Valor
Stone	Uso de fuerza	3
	Ruido intermitente y fuerte	2
	Trabajo bastante monótono	2
	Trabajo bastante aburrido	2
Suplementos constantes		9
TOTAL		18

Trabajador 4

Tabla 51. Cálculo de suplementos – Centrifugado

Actividad	Suplementos	Valor
Centrifugado	Postura incomoda	2
	Levantar peso	3
	Ruido intermitente y fuerte	2
	Trabajo bastante monótono	1
Suplementos constantes		9
TOTAL		17

Trabajador 5

Tabla 52. Cálculo de suplementos - Secado

Actividad	Suplementos	Valor
Secado	Trabajar de pie	2
	Levantar peso	3
	Ruido intermitente y fuerte	2
	Trabajo bastante monótono	2
Suplementos constantes		9
TOTAL		18

Trabajador 6

Tabla 53. Cálculo de suplementos - Sanblas

Actividad	Suplementos	Valor
Sanblas	Trabajar de pie	2
	Trabajo preciso	2
	Ruido intermitente y fuerte	2
	Proceso bastante complejo	1
	Trabajo bastante monótono	1
Suplementos constantes		9
TOTAL		17

Trabajador 7

Tabla 54. Cálculo de suplementos - Neutralizado

Actividad	Suplementos	Valor
Neutralizado	Trabajar de pie	2
	Trabajo preciso	2
	Ruido intermitente y fuerte	2
	Trabajo bastante complejo	1
	Trabajo aburrido	2
Suplementos constantes		9
TOTAL		18

Trabajador 8

Tabla 55. Cálculo de suplementos – Centrifugado final

Actividad	Suplementos	Valor
Centrifugado	Postura incomoda	2
	Levantar peso	3
	Ruido intermitente y fuerte	2
	Trabajo bastante monótono	1
Suplementos constantes		9
TOTAL		17

Trabajador 9

Tabla 56. Cálculo de suplementos – Secado final

Actividad	Suplementos	Valor
Secado final	Trabajar de pie	2
	Levantar peso	3
	Ruido intermitente y fuerte	2
	Trabajo bastante monótono	1
Suplementos constantes		9
TOTAL		17

Los operarios manejan máquinas automáticas en general, varios procesos requieren el control constante del personal, los procesos los realizan de pie debido al constante monitoreo y manejo de insumos, acorde a las cantidades descritas en la hoja del lote de producción. Los procesos de manualidad y sanblas requieren de personal altamente calificado, por la complejidad de colocar ciertos parámetros sobre la prenda de vestir, estos operarios destinan tiempos exactos para elaborar el producto de forma adecuada. A continuación, se presenta un resumen de los suplementos calculados en los procesos designados para este servicio.

Tabla 57. Resumen del cálculo de suplementos

Procesos		Suplementos
1	Pesaje	1.16
2	Manualidad	1.17
3	Stone	1.18
4	Centrifugado	1.17
5	Secado	1.18
6	Sanblas	1.17
7	Neutralizado	1.18
8	Centrifugado final	1.17
9	Secado final	1.17

3.3.6 Cálculo de tiempo estándar por áreas de producción

Descripción de actividades

1. Pesaje

Tabla 58 Descripción de actividades – Pesaje

Descripción de Actividades	
Servicio: Stone con 3 manualidades	Operación: Pesaje
Código	Descripción
A	Recepción de lotes de prendas
B	Pesaje de prendas
C	Transporte de prendas a mesa
D	Separación de las prendas por batch
E	Programar hoja de trabajo/pedido
F	Transporte de prendas a manualidades

2. Manualidad

Tabla 59 Descripción de actividades – Manualidades

Descripción de Actividades	
Servicio: Stone con 3 manualidades	Operación: Manualidades
Código	Descripción
A	Recepción de lotes por batch.
B	Trasladarse al estante de herramientas.
C	Seleccionar herramientas para manualidad.
D	Trasladar instrumentos a mesa de trabajo.
E	Preparar mesa de trabajo.
F	Colocar manualidad en la prenda.
G	Registro de manualidad.
H	Trasladar batch al área de desengome.

3. Stone

Tabla 60 Descripción de actividades – Stone

Descripción de Actividades	
Servicio: Stone con 3 manualidades	Operación: Stone
Código	Descripción
A	Trasladarse a área de insumos.
B	Seleccionar insumos químicos.
C	Trasladarse al área de enjuague.
D	Colocar batch de prendas a la máquina.
E	Eliminar impurezas de las prendas.
F	Realizar enjuague de las prendas de vestir.
G	Trasladarse a área de insumos.
H	Seleccionar insumos químicos.
I	Preparar máquina para proceso de Stone.
J	Proceso de Stone.
K	Retirar prendas de la máquina.
L	Transporte a centrifugado.

4. Centrifugado

Tabla 61 Descripción de actividades – Centrifugado

Descripción de Actividades	
Servicio: Stone con 3 manualidades	Operación: Centrifugado
Código	Descripción
A	Recepción del lote.
B	Prepara máquina para centrifugado.
C	Colocar prendas dentro de la máquina.
D	Proceso de centrifugado.
E	Retirar prendas de la máquina.
F	Trasladar prendas a máquina de secado.

5. Secado

Tabla 62 Descripción de actividades – Secado

Descripción de Actividades	
Servicio: Stone con 3 manualidades	Operación: Secado
Código	Descripción
A	Receptar el batch de prendas.
B	Colocar el batch de prendas en la secadora.
C	Proceso de secado.
D	Sacar el batch de la secadora.
E	Trasladar batch a etapa de neutralizado.

6. Sanblas

Tabla 63 Descripción de actividades – Sanblas

Descripción de Actividades	
Servicio: Stone con 3 manualidades	Operación: Sanblas
Código	Descripción
A	Recepción de batch.
B	Transportar a estantes de insumos.
C	Selección de insumos.
D	Transporte de insumos a máquina.
E	Preparar insumos para sanblas.
F	Preparar máquina para sanblas.
G	Ingresar batch a los estantes.
H	Proceso de sanblas al batch.
I	Descargar de los maniqués del sanblas.
J	Transportar batch a proceso de neutralizado.

7. Neutralizado

Tabla 64 Descripción de actividades – Neutralizado

Descripción de Actividades	
Servicio: Stone con 3 manualidades	Operación: Neutralizado
Código	Descripción
A	Recepción de lotes por batch en el área de neutralizado.
B	Preparar máquina de neutralizado.
C	Colocar batch en máquina de neutralizado.
D	Realizar el proceso de neutralizado.
E	Realizar el proceso de enguaje en el batch.
F	Preparar máquina de lavado final.
G	Realizar el lavado del batch.
H	Realizar el proceso de enguaje en el batch.
I	Preparar máquina para suavizado.
J	Preparar insumos para el suavizado de prendas.
K	Ingresar los insumos a la máquina de suavizado.
L	Realizar el proceso de suavizado.
M	Descargar batch de la máquina.
N	Trasladar batch a proceso centrifugado.

8. Centrifugado final

Tabla 65 Descripción de actividades – Centrifugado

Descripción de Actividades	
Servicio: Stone con 3 manualidades	Operación: Centrifugado
Código	Descripción
A	Recepción del lote.
B	Prepara máquina para centrifugado.
C	Colocar prendas dentro de la máquina.
D	Proceso de centrifugado.
E	Retirar prendas de la máquina.
F	Trasladar prendas a máquina de secado.

9. Secado final

Tabla 66 Descripción de actividades – Secado final

Descripción de Actividades	
Servicio: Stone con 3 manualidades	Operación: Secado final
Código	Descripción
A	Preparar máquina de secado.
B	Colocar el batch en la secadora.
C	Iniciar el proceso de secado.
D	Colocar insumos de pulverizado.
E	Iniciar el proceso de pulverizado.
F	Trasladar a lugar de almacenaje.
G	Almacén.

Cálculo de tiempo estándar

1. Pesaje

Tabla 67 Tiempo Estándar – Pesaje

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
Método		Actual					Observado por					Karla Gavilanes					
Servicio:		Stone con 3 manualidades					Operación					Pesaje					
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	A	45.92	45.48	45.92	45.77	46.02	45.43	45.89	45.68	45.71	45.68	457.48	45.75	1.06	48.49	1.16	56.25
2	B	248.23	248.58	248.69	248.27	248.70	248.30	248.58	248.78	248.29	248.52	2484.93	248.49	1.06	263.40	1.16	305.55
3	C	50.95	50.54	50.41	50.37	50.17	50.08	50.20	50.46	50.56	50.56	504.30	50.43	1.06	53.46	1.16	62.01
4	D	491.34	491.28	491.20	490.99	491.32	491.08	490.90	490.97	490.95	491.07	4911.11	491.11	1.06	520.58	1.16	603.87
5	E	58.58	59.09	58.55	58.95	58.82	58.73	58.95	59.19	58.84	58.85	588.53	58.85	1.06	62.38	1.16	72.37
6	F	86.19	86.30	86.49	86.68	86.81	86.27	86.62	87.00	86.17	86.52	865.05	86.51	1.06	91.70	1.16	106.37
												TN (seg)			1206.41		
												TN (min)			20.11		
Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal																	

2. Manualidad

Tabla 68 Tiempo Estándar – Manualidad

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
Método		Actual			Observado por			Karla Gavilánes									
Servicio:		Stone con 3 manualidades			Operación			Manualidad									
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	\bar{X}	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	A	44.05	44.00	44.32	44.16	44.19	44.02	44.06	44.22	43.88	44.28	441.16	44.12	1.03	45.44	1.17	53.16
2	B	20.35	20.40	20.21	19.84	20.37	20.47	20.54	20.35	19.89	20.14	202.56	20.26	1.03	20.86	1.17	24.41
3	C	12.50	12.61	12.97	12.42	12.25	12.66	12.69	12.45	12.75	12.74	126.05	12.61	1.03	12.98	1.17	15.19
4	D	22.22	22.58	22.56	22.45	22.79	22.84	22.53	22.54	22.90	22.62	226.03	22.60	1.03	23.28	1.17	27.24
5	E	15.24	15.19	14.79	15.54	14.87	14.80	15.47	15.09	15.13	15.35	151.48	15.15	1.03	15.60	1.17	18.25
6	F	1013.76	1013.62	1013.68	1013.64	1014.13	1013.64	1013.97	1013.61	1014.20	1013.74	10137.98	1013.80	1.03	1044.21	1.17	1221.73
7	G	10.47	9.91	10.31	10.02	10.11	9.95	9.92	10.26	10.15	9.93	101.03	10.10	1.03	10.41	1.17	12.18
8	H	12.13	12.56	11.98	12.22	12.11	12.47	12.33	12.20	12.09	12.12	122.22	12.22	1.03	12.59	1.17	14.73
												TN (seg)				1386.89	
												TN (min)				23.11	
Nota: T=Total, \bar{X} =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal																	

3. Stone

Tabla 69 Tiempo Estándar – Stone

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
Método		Actual					Observado por					Karla Gavilanes					
Servicio:		Stone con 3 manualidades					Operación					Stone					
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	A	26.86	26.59	26.66	26.41	27.00	27.05	27.13	26.46	26.51	27.06	267.73	26.77	1.00	26.77	1.18	31.59
2	B	13.74	13.58	13.58	13.44	13.60	13.55	13.68	13.44	13.53	13.81	135.94	13.59	1.00	13.59	1.18	16.04
3	C	22.46	22.06	21.95	22.29	22.49	22.13	22.45	22.29	22.63	22.23	222.98	22.30	1.00	22.30	1.18	26.31
4	D	218.35	218.34	218.42	218.36	218.10	218.25	218.28	218.37	218.45	218.09	2183.01	218.30	1.00	218.30	1.18	257.60
5	E	538.99	539.40	539.08	539.48	539.19	539.27	539.32	539.55	539.34	539.24	5392.86	539.29	1.00	539.29	1.18	636.36
6	F	660.57	660.57	660.15	660.38	660.64	660.12	660.69	660.55	660.35	660.45	6604.45	660.45	1.00	660.45	1.18	779.33
7	G	21.27	21.03	21.06	21.19	21.00	21.23	21.14	21.05	21.51	21.08	211.55	21.16	1.00	21.16	1.18	24.96
8	H	12.33	12.42	12.61	12.04	12.30	12.36	12.06	12.38	12.35	12.22	123.07	12.31	1.00	12.31	1.18	14.52
9	I	26.88	26.55	26.71	26.69	27.23	26.78	26.80	27.13	27.11	27.17	269.05	26.91	1.00	26.91	1.18	31.75
10	J	1680.51	1679.10	1680.54	1679.17	1681.26	1680.50	1681.44	1678.87	1677.97	1680.39	16799.75	1679.97	1.00	1679.97	1.18	1982.37
11	K	286.73	286.94	287.24	286.85	287.15	287.22	286.93	287.12	286.96	287.02	2870.16	287.02	1.00	287.02	1.18	338.68
12	L	15.69	15.67	15.58	15.52	15.33	15.37	15.73	15.51	15.62	15.57	155.59	15.56	1.00	15.56	1.18	18.36
													TN (seg)			4157.87	
													TN (min)			69.30	
Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal																	

4. Centrifugado

Tabla 70 Tiempo Estándar – Centrifugado

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
Método		Actual				Observado por				Karla Gavilanes							
Servicio:		Stone con 3 manualidades				Operación				Centrifugado							
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	A	12.6042	12.6515	12.7573	12.7447	12.5912	12.2667	12.5563	12.9826	12.8637	12.6181	126.64	12.66	0.98	12.41	1.17	14.52
2	B	15.0066	14.9312	15.2876	15.3158	15.5158	15.0375	15.0239	15.5691	15.4069	14.9237	152.02	15.20	0.98	14.90	1.17	17.43
3	C	212.403	212.519	212.598	212.319	211.906	212.439	212.621	212.458	212.696	212.251	2124.21	212.42	0.98	208.17	1.17	243.56
4	D	361.659	360.133	359.874	359.115	359.011	362.091	358.5	358.71	362.78	357.404	3599.28	359.93	0.98	352.73	1.17	412.69
5	E	249.489	249.882	250.124	249.574	249.483	249.887	249.494	249.363	249.618	250.023	2496.94	249.69	0.98	244.70	1.17	286.30
6	F	27.9207	27.7997	28.1324	28.0112	28.0311	27.9582	28.1152	28.5227	28.3175	27.9226	280.73	28.07	0.98	27.51	1.17	32.19
												TN (seg)			1006.69		
												TN (min)			16.78		
Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal																	

5. Secado

Tabla 71 Tiempo Estándar – Secado

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
Método		Actual			Observado por			Karla Gavilánes									
Servicio:		Stone con 3 manualidades			Operación			Secado									
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	\bar{X}	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	A	16.52	16.52	16.74	16.68	16.89	16.65	16.71	16.62	16.84	16.60	166.77	16.68	1.03	17.18	1.18	20.27
2	B	150.93	150.42	151.18	150.77	151.19	151.00	151.20	150.45	150.87	150.80	1508.82	150.88	1.03	155.41	1.18	183.38
3	C	1802.33	1800.52	1798.11	1796.06	1801.82	1803.35	1804.89	1798.46	1798.53	1800.34	18004.41	1800.44	1.03	1854.45	1.18	2188.26
4	D	169.24	168.95	169.25	169.35	168.99	169.07	168.83	168.78	169.04	168.96	1690.45	169.05	1.03	174.12	1.18	205.46
5	E	26.13	26.35	26.33	26.42	26.07	26.22	26.19	26.26	26.53	26.50	262.99	26.30	1.03	27.09	1.18	31.96
												TN (seg)			2629.33		
												TN (min)			43.82		
Nota: T=Total, \bar{X} =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal																	

6. Sanblas

Tabla 72 Tiempo Estándar –Sanblas

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
Método		Actual			Observado por			Karla Gavilanes									
Servicio:		Stone con 3 manualidades			Operación			Sanblas									
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	A	45.89	45.60	45.32	45.38	45.56	45.36	45.77	45.54	45.54	45.42	455.39	45.54	1.05	47.82	1.17	55.94
2	B	12.23	12.80	12.67	13.25	12.52	12.46	12.58	12.95	12.99	12.50	126.94	12.69	1.05	13.33	1.17	15.59
3	C	19.20	18.45	18.65	18.32	18.26	18.85	18.76	18.56	18.53	19.00	186.60	18.66	1.05	19.59	1.17	22.92
4	D	14.42	14.77	15.34	14.81	15.16	14.99	14.52	15.07	15.06	14.84	148.98	14.90	1.05	15.64	1.17	18.30
5	E	33.18	33.17	33.11	32.52	34.05	33.96	33.25	33.20	33.04	33.31	332.80	33.28	1.05	34.94	1.17	40.88
6	F	88.16	88.49	87.25	87.99	87.36	87.83	87.57	87.91	88.05	87.32	877.94	87.79	1.05	92.18	1.17	107.86
7	G	521.57	520.92	521.42	521.11	521.13	521.12	521.47	521.76	520.80	520.67	5211.97	521.20	1.05	547.26	1.17	640.29
8	H	1033.00	1033.01	1033.31	1033.26	1033.32	1034.04	1033.52	1033.54	1032.91	1033.41	10333.33	1033.33	1.05	1085.00	1.17	1269.45
9	I	668.48	668.43	668.01	668.39	668.96	668.59	668.00	668.49	668.65	668.63	6684.64	668.46	1.05	701.89	1.17	821.21
10	J	42.64	43.08	42.99	43.03	42.84	42.60	42.42	43.11	42.81	42.36	427.87	42.79	1.05	44.93	1.17	52.56
												TN (seg)			3045.02		
												TN (min)			50.75		
Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal																	

7. Neutralizado

Tabla 73 Tiempo Estándar – Neutralizado

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
Método		Actual				Observado por				Karla Gavilanes							
Servicio:		Stone con 3 manualidades				Operación				Neutralizado							
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	A	22.57	22.67	22.63	22.93	22.99	22.43	22.43	22.72	23.05	23.23	227.66	22.77	1.04	23.68	1.18	27.94
2	B	30.12	30.55	30.70	31.34	29.76	30.96	30.61	30.79	30.40	29.62	304.85	30.48	1.04	31.70	1.18	37.41
3	C	398.57	398.95	398.98	398.69	398.42	398.34	397.98	398.69	398.21	398.49	3985.31	398.53	1.04	414.47	1.18	489.08
4	D	945.11	944.51	945.42	945.07	944.74	944.55	945.21	944.58	945.59	945.11	9449.88	944.99	1.04	982.79	1.18	1159.69
5	E	75.40	74.66	73.64	75.65	74.36	75.48	74.76	75.16	74.95	75.85	749.91	74.99	1.04	77.99	1.18	92.03
6	F	24.68	24.82	25.21	24.78	25.48	25.13	24.99	24.71	24.63	24.64	249.07	24.91	1.04	25.90	1.18	30.57
7	G	725.51	726.41	726.62	726.08	725.70	725.70	725.94	725.73	725.76	725.64	7259.09	725.91	1.04	754.95	1.18	890.84
8	H	82.19	81.03	81.24	81.39	80.74	81.09	82.69	80.93	80.24	81.61	813.16	81.32	1.04	84.57	1.18	99.79
9	I	33.08	32.96	32.70	33.47	33.54	33.09	32.79	33.67	33.92	32.56	331.80	33.18	1.04	34.51	1.18	40.72
10	J	54.28	54.32	53.99	52.55	53.63	54.05	53.82	52.45	52.87	51.90	533.87	53.39	1.04	55.52	1.18	65.52
11	K	15.12	15.27	15.63	15.11	14.55	15.20	14.11	14.39	15.36	14.49	149.23	14.92	1.04	15.52	1.18	18.31
12	L	269.50	270.24	269.63	270.55	269.78	270.24	270.57	270.45	268.54	269.89	2699.40	269.94	1.04	280.74	1.18	331.27
13	M	295.62	293.24	294.41	294.25	294.02	294.68	295.69	294.98	294.86	294.32	2946.08	294.61	1.04	306.39	1.18	361.54
14	N	25.05	25.67	26.95	25.26	25.35	25.33	25.87	25.79	26.44	24.72	256.43	25.64	1.04	26.67	1.18	31.47
													TN (seg)			3676.17	
													TN (min)			61.27	
Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal																	

8. Centrifugado final

Tabla 74 Tiempo Estándar – Centrifugado final

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
Método		Actual				Observado por				Karla Gavilanes							
Servicio:		Stone con 3 manualidades				Operación				Centrifugado final							
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	A	23.50	23.43	21.23	22.87	21.84	23.63	22.48	19.92	23.31	22.95	225.15	22.52	1.05	23.64	1.17	27.66
2	B	25.47	25.06	24.51	23.66	24.31	25.18	26.95	24.60	25.64	24.48	249.86	24.99	1.05	26.24	1.17	30.70
3	C	252.56	250.62	252.45	254.58	251.53	252.82	251.64	253.36	252.20	253.98	2525.74	252.57	1.05	265.20	1.17	310.29
4	D	359.00	361.35	366.01	356.43	358.60	361.57	359.46	364.94	359.68	358.07	3605.10	360.51	1.05	378.54	1.17	442.89
5	E	225.98	228.72	224.11	228.42	227.24	224.68	225.56	224.18	225.54	224.97	2259.39	225.94	1.05	237.24	1.17	277.57
6	F	35.23	32.89	32.57	31.21	34.88	35.60	36.96	35.07	33.68	33.69	341.78	34.18	1.05	35.89	1.17	41.99
													TN (seg)			1131.08	
													TN (min)			18.85	
Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal																	

9. Secado final

Tabla 75 Tiempo Estándar – Secado final

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
Método		Actual				Observado por				Karla Gavilanes							
Servicio:		Stone con 3 manualidades				Operación				Secado final							
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	A	24.28	25.55	23.85	23.88	24.09	24.20	26.78	23.75	26.07	25.13	247.59	24.76	1.03	25.50	1.17	29.84
2	B	416.28	415.16	416.32	415.34	415.65	416.51	414.88	416.60	414.47	416.31	4157.52	415.75	1.03	428.23	1.17	501.02
3	C	1798.84	1796.40	1797.33	1799.00	1802.10	1796.79	1800.12	1802.78	1801.05	1801.60	17996.01	1799.60	1.03	1853.59	1.17	2168.70
4	D	180.05	180.64	181.13	179.24	179.86	181.03	182.09	179.97	181.66	180.99	1806.67	180.67	1.03	186.09	1.17	217.72
5	E	598.88	600.90	599.75	599.57	602.24	602.99	599.98	599.99	600.80	599.75	6004.86	600.49	1.03	618.50	1.17	723.65
6	F	46.03	45.62	46.74	47.18	46.16	45.93	46.09	46.13	46.27	45.65	461.80	46.18	1.03	47.57	1.17	55.65
													TN (seg)			3696.58	
													TN (min)			61.61	
Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal																	

Resumen del cálculo del tiempo estándar

Tabla 76 Resumen del cálculo del tiempo estándar

Procesos		TS (s)	Ts (min)
1	Pesaje	1206.41	20.11
2	Manualidad	1386.89	23.11
3	Stone	4157.87	69.30
4	Centrifugado	1006.69	16.78
5	Secado	2629.33	43.82
6	Sanblas	3045.02	50.75
7	Neutralizado	3676.17	61.27
8	Centrifugado final	1131.08	18.85
9	Secado final	3696.58	61.61
Total		21936.04	365.60

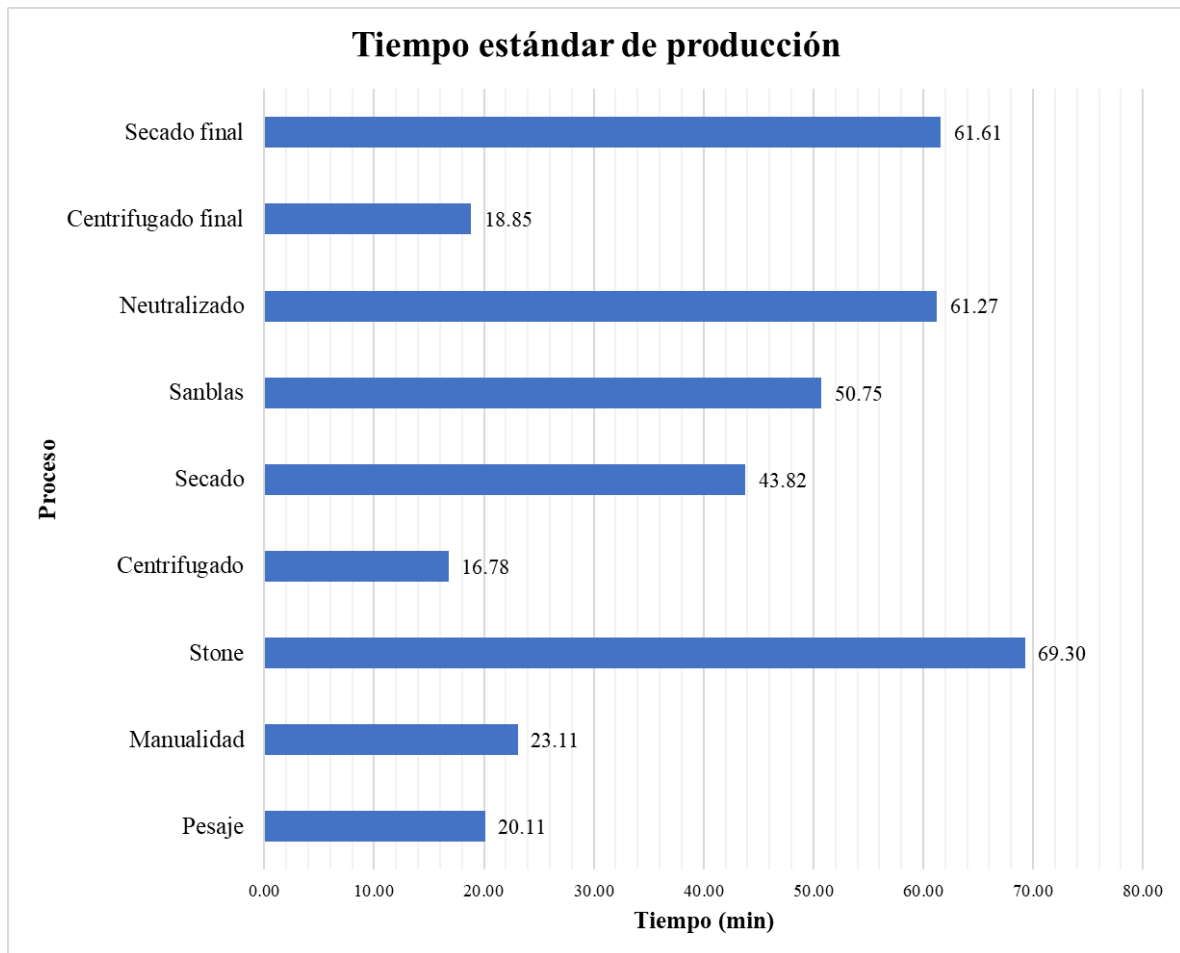


Figura 20. Tiempo estándar de cada proceso

El tiempo total de producción para un batch de prenda de vestir de 100 pantalones , descrito en la Figura 20, es de 21936.04 segundos, que es el equivalente a 365.560 minutos, es el tiempo necesario para elaborar el proceso de Stone más tres manualidades. El cuello de botella observado del estudio, deriva del proceso de Stone, donde, el operario coloca insumos correspondientes al manejo sobre la tonalidad de la prenda, este proceso lo realiza la máquina automáticamente durante un tiempo prolongado.

El proceso de secado realiza una actividad automática, donde, el “batch” se coloca sobre la máquina y este se encarga de expulsar la humedad de la prenda para observar los acabados finales a partir de la eliminación de los químicos que se introdujeron en los procesos anteriores, existe un promedio de extracción del 30% de los químicos a partir de la coloración y tonalidad colocada sobre el jean. El proceso de pesaje, como proceso manual, requiere de separar las prendas en “batch”, aquí se divide el número exacto de prendas para iniciar con el proceso o tratamiento de la prenda de vestir, según la hoja de lote de pedido.

3.3.7 Cálculo de capacidad de producción por área de trabajo diaria

Para el cálculo de la capacidad de producción se toma en cuenta algunas variables, entre ellas el tiempo de trabajo diario y tiempo estándar, para ello se presenta el cálculo mediante un ejemplo empleando los datos referentes al proceso de pesaje.

- Hora de Ingreso (Ting): 8:00
- Hora de Salida (Tsal): 17: 00
- Descanso por almuerzo: 1 hora

$$TTD = Tsal - Ting$$

$$TTP = ((17-8) - (1)) \text{ horas}$$

$$TTP = 8 \text{ horas} = 480 \text{ minutos}$$

1. Pesaje

$$Cp = \frac{1}{T_s} * Tt$$

$$Cp = \frac{1 \text{ lote}}{20.11 \text{ min}} * 480 \frac{\text{min}}{\text{dia}}$$

$$Cp = 23.87 \frac{\text{lotes}}{\text{dia}}$$

Resumen de la capacidad de producción

Tabla 77 Resumen de la capacidad de producción

Procesos		Cp (lote/ día)	Cp (lote/semana)	Cp (u/ día)	Cp (u/semana)
1	Pesaje	23.87	119.36	2387.25	11936.25
2	Manualidad	20.77	103.83	2076.59	10382.94
3	Stone	6.93	34.63	692.66	3463.31
4	Centrifugado	28.61	143.04	2860.85	14304.26
5	Secado	10.95	54.77	1095.34	5476.68
6	Sanblas	9.46	47.29	945.81	4729.04
7	Neutralizado	7.83	39.17	783.42	3917.12
8	Centrifugado final	25.46	127.31	2546.23	12731.16
9	Secado final	7.79	38.95	779.10	3895.50
Total		1.31	6.56	131.29	656.45

La capacidad de producción de la empresa está delimitada por la actividad de Stone, proceso que tienen el tiempo estándar más elevado de los procesos para el elaborar el proceso de Stone más tres manualidades cuya producción diaria es de 6.93 lotes o batch lo que quiere decir una producción de 692.66 prendas diarias. A continuación, se muestra la capacidad de producción diaria de cada etapa del proceso productivo por batch en la figura 21.

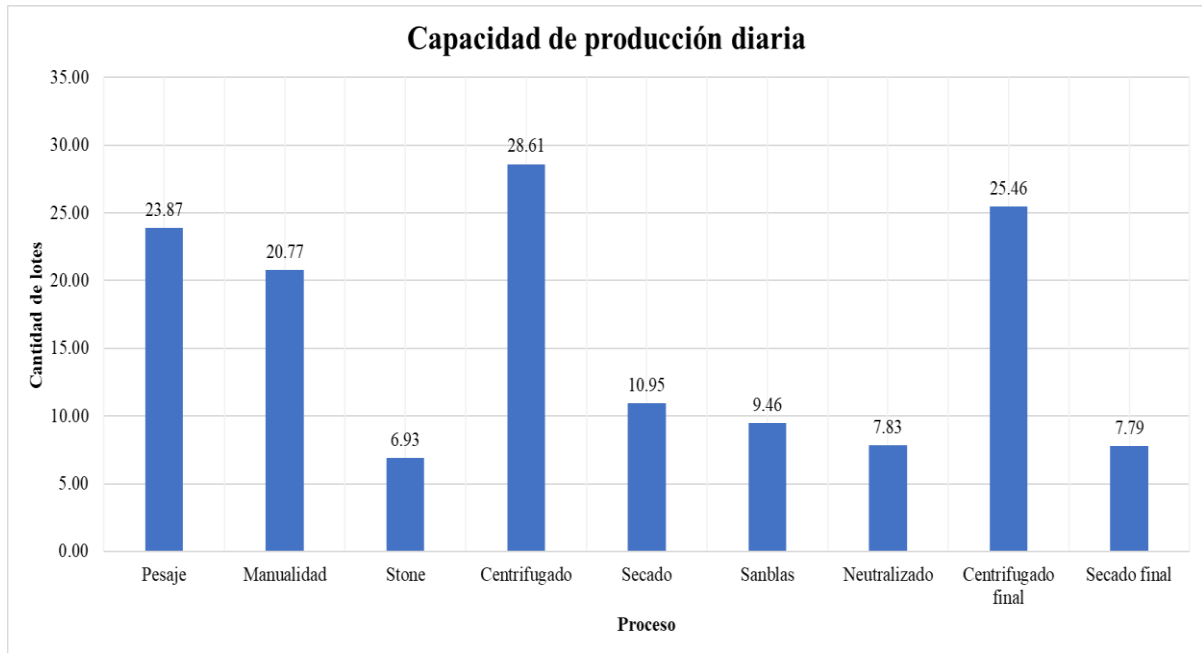


Figura 21. Capacidad de producción por batch del proceso

Análisis de demanda vs capacidad

Un factor determinante, fue determinar la relación establecida entre la capacidad y la demanda del producto de mayor demanda de la planta de producción, la Figura 22, muestra los resultados del apartado.

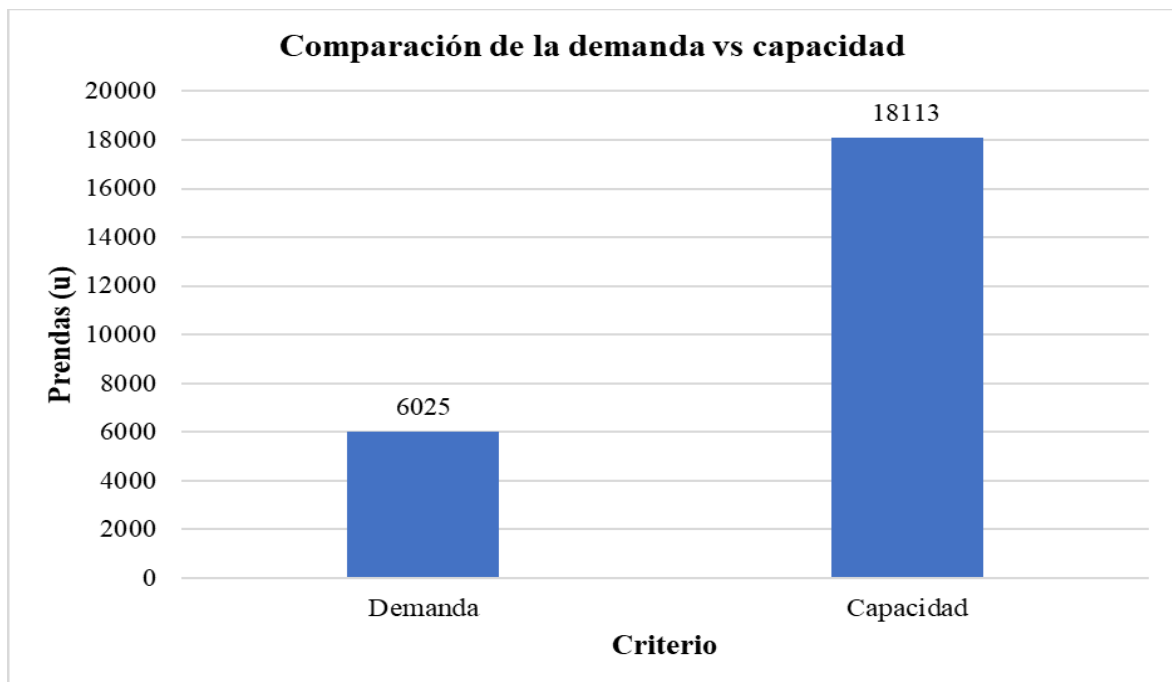


Figura 22. Demanda vs capacidad

Análisis

Del producto de mayor demanda, se observó que la capacidad excede en casi tres veces la demanda, para conocer un estudio completo de la planta, es necesario elaborar detallar los tiempos necesarios para cada uno de los productos que oferta la empresa, por otra parte, el gerente describe que la demanda si excede la capacidad, por lo que se ven en la necesidad de acudir a otras empresas para cubrir la necesidad del nicho de mercado.

3.4 Propuesta de mejora

Una vez finalizado el registro, análisis, evaluación crítica y sistemática de la información obtenida mediante herramientas de estudio del trabajo como: cursogramas analíticos, cursogramas sinópticos, diagramas de recorrido y estudio de tiempos, se determinaron los métodos de trabajo actuales utilizados en cada proceso productivo los servicios de stone con 3 manualidades y la duración de que tienen las actividades concernientes a los mismos.

La propuesta de solución se enfoca en mejorar el método de trabajo actual de los procesos productivos, para lo cual se presentan un nuevo método de trabajo que permitirá el incremento de los niveles de producción de la empresa e implantar procedimientos de trabajo estandarizados alineados en la optimización de tareas y el adiestramiento del personal en los nuevos procedimientos.

1. Estándares de tiempo del proceso productivo.
2. Manual de procedimientos de trabajo.

3.4.1 Estándares de tiempo del proceso productivo

Los estándares de tiempos calculados son propuestos a la empresa como una actualización de la información para el desarrollo la producción dirigida a los trabajadores en cada puesto de trabajo. El tiempo obtenido en las principales actividades productivas se encuentra en segundos/lote para un manejo más sencillo de la información debido a que los trabajar por lotes de producción facilita la manipulación de tiempo de trabajo con la maquinaria.

Los tiempos obtenidos en la cadena productiva para la fabricación de los servicios de stone con 3 manualidades permitirán hacer del estudio un argumento sólido para la toma de decisiones en la empresa y eliminar así la incertidumbre acerca del tiempo empleado para cada proceso.

Nuevos procedimientos

Con el objetivo de disminuir, eliminar o combinar actividades que no agregan valor se aplican criterios de métodos de trabajo y therbligs para adecuar el nuevo procedimiento de trabajo.

Tabla 78. Matriz de selección de actividades

Proceso	#	Descripción de mejora	Agrega valor		No agrega valor		Solución		
			Necesaria	No necesaria	Necesaria	No necesaria	Reducir	Eliminar	Mejorar
Pesaje	1	Recepción de lotes de prendas			X				X
	2	Pesaje de prendas			X				X
	3	Transporte de prendas a mesa			X				X
	4	Separación de las prendas por batch			X				X
	5	Programar hoja de trabajo/pedido			X				X
	6	Transporte de prendas a manualidades			X				X
Manualidades	1	Recepción de lotes por batch			X				X
	2	Trasladarse al estante de herramientas			X				X
	3	Seleccionar herramientas para manualidad			X				X
	4	Trasladar instrumentos a mesa de trabajo			X				X
	5	Preparar mesa de trabajo			X				X
	6	Colocar manualidad en la prenda	X						X
	7	Registro de manualidad			X				X
	8	Trasladar batch al área de desengome			X				X

Tabla 78. Matriz de selección de actividades

Proceso	#	Descripción de mejora	Agrega valor		No agrega valor		Solución		
			Necesaria	No necesaria	Necesaria	No necesaria	Reducir	Eliminar	Mejorar
Stone	1	Trasladarse a área de insumos			X				X
	2	Seleccionar insumos químicos			X				X
	3	Trasladarse al área de enjuague			X				X
	4	Colocar batch de prendas a la máquina	X						X
	5	Eliminar impurezas de las prendas	X						X
	6	Realizar enjuague de las prendas de vestir	X						X
	7	Trasladarse a área de insumos			X			X	
	8	Seleccionar insumos químicos			X		X		
	9	Preparar máquina para proceso de stone			X				X
	10	Proceso de stone	X						X
	11	Retirar prendas de la maquina		X					X
	12	Transporte a centrifugado							X
Centrifugado	1	Recepción del lote			X				X
	2	Prepara máquina para centrifugado			X				X
	3	Colocar prendas dentro de la máquina		X					X
	4	Proceso de centrifugado	X						X
	5	Retirar prendas de la maquina		X					X
	6	Trasladar prendas a máquina de secado			X				X
Secado	1	Receptar el batch de prendas			X				X
	2	Colocar el batch de prendas en la secadora		X					X
	3	Proceso de secado	X						X
	4	Sacar el batch de la secadora		X					X
	5	Trasladar batch a etapa de neutralizado			X				X
Sanblas	1	Recepción de batch			X				X
	2	Transportar a estantes de insumos			X				X
	3	Selección de insumos			X				X
	4	Transporte de insumos a máquina			X				X
	5	Preparar insumos para sanblas		X					X
	6	Preparar máquina para sanblas		X					X
	7	Ingresar batch a los estantes		X					X
	8	Proceso de sanblas al batch	X						X
	9	Descargar de los maniqués del sanblas		X					X
	10	Transportar batch a proceso de neutralizado			X				X

Tabla 78. Matriz de selección de actividades

Proceso	#	Descripción de mejora	Agrega valor		No agrega valor		Solución		
			Necesaria	No necesaria	Necesaria	No necesaria	Reducir	Eliminar	Mejorar
Neutralizado	1	Recepción de lotes por batch en el área de neutralizado			X				X
	2	Preparar máquina de neutralizado		X					X
	3	Colocar batch en máquina de neutralizado		X					X
	4	Realizar el proceso de neutralizado	X						X
	5	Realizar el proceso de enjuague en el batch	X						X
	6	Preparar máquina de lavado final		X					X
	7	Realizar el lavado del batch	X						X
	8	Realizar el proceso de enjuague en el batch	X						X
	9	Preparar máquina para suavizado		X					X
	10	Preparar insumos para el suavizado de prendas		X					X
	11	Ingresar los insumos a la máquina de suavizado		X					X
	12	Realizar el proceso de suavizado	X						X
	13	Descargar batch de la máquina		X					X
	14	Trasladar batch a proceso centrifugado			X				X
Centrifugado final	1	Recepción del lote			X				X
	2	Prepara máquina para centrifugado		X					X
	3	Colocar prendas dentro de la máquina		X					X
	4	Proceso de centrifugado	X						X
	5	Retirar prendas de la maquina		X					X
	6	Trasladar prendas a máquina de secado			X				X
Secado final	1	Preparar máquina de secado		X					X
	2	Colocar el batch en la secadora			X				X
	3	Iniciar el proceso de secado	X						X
	4	Colocar insumos de pulverizado			X				X
	5	Iniciar el proceso de pulverizado	X						X
	6	Trasladar a lugar de almacenaje			X				X

Tabla 79. Mejoras propuestas en los procesos productivos.

Proceso	#	Descripción de mejora	Cantidad	Tiempo	Solución			Descripción de mejora	Tiempo Propuesto
					Reducir	Eliminar	Mejorar		
Pesaje	1	Recepción de lotes de prendas	6 bultos	56.25			X	Liberar el área de recepción de MP, es decir retirar los estantes o mesas que no benefician al proceso	47.81
	2	Pesaje de prendas	6 bultos	305.55			X	Mantener actividad	248.41
	3	Transporte de prendas a mesa	6 bultos	62.01			X	Designar una cantidad determinada de equipos de transporte de material para cada proceso, con ello designar un carrito para este proceso y con ello evitar traslados repetitivos al dividir el lote en partes para trasladarlo a la mesa de trabajo.	17.72
	4	Separación de las prendas por batch	1 batch	603.87			X	Mantener actividad	603.87
	5	Programar hoja de trabajo/pedido	1 batch	72.37			X	implementar una carpeta tabla para colgar o colocar en la mesa de trabajo y realizar esta tarea dentro del área definido a este proceso y evitar traslado para completar esta tarea.	61.51
	6	Transporte de prendas a manualidades	1 batch	106.37			X	bajo el mismo criterio de incluir un equipo para transportar los batch de manera completa y no por partes al proceso designado.	30.39
Manualidades	1	Recepción de lotes por batch	1 batch	53.16			X	Mantener actividad	53.16
	2	Trasladarse al estante de herramientas	1 batch	24.41			X	designar espacios específicos para herramientas según el tipo de manualidad evitando búsquedas de herramientas innecesarias.	21.97
	3	Seleccionar herramientas para manualidad	1 batch	15.19			X	Mantener actividad	15.19
	4	Trasladar instrumentos a mesa de trabajo	1 batch	27.24			X	Mantener actividad	27.24
	5	Preparar mesa de trabajo	1 batch	18.25			X	Mantener actividad	18.25
	6	Colocar manualidad en la prenda	1 batch	1221.73			X	Mantener actividad	1221.73
	7	Registro de manualidad	1 batch	12.18			X	implementar una carpeta tabla para colgar o colocar en la mesa de trabajo y realizar esta tarea dentro del área definido a este proceso y evitar traslado para completar esta tarea.	10.96
	8	Trasladar batch al área de desengome	1 batch	14.73			X	Mantener actividad	14.73

Tabla 79. Mejoras propuestas en los procesos productivos (Continuación)

Proceso	#	Descripción de mejora	Cantidad	Tiempo	Solución			Descripción de mejora	Tiempo Propuesto
					Reducir	Eliminar	Mejorar		
Stone	1	Trasladarse a área de insumos	1 batch	31.59			X	combinar las actividades de búsqueda en insumos para realizar el proceso de enjuague y proceso de Stone, con ello suprimiendo transportes repetitivos.	31.59
	2	Seleccionar insumos químicos	1 batch	16.04			X	seleccionar de manera conjunta los insumos químicos apura el proceso de enjuague y proceso de Stone	24.06
	3	Trasladarse al área de enjuague	1 batch	26.31			X	se combina para colocar los insumos seleccionados para cada proceso.	26.31
	4	Colocar batch de prendas a la máquina	1 batch	257.60			X	la actividad de carga siempre suelen hacerlo por separado en cada una de las máquinas, se recomienda hacerlo en conjunto (parejas) para disminuir la carga de cada uno de los trabajadores.	218.96
	5	Eliminar impurezas de las prendas	1 batch	636.36			X	Mantener actividad	636.36
	6	Realizar enjuague de las prendas de vestir	1 batch	779.33			X	Mantener actividad	779.33
	7	Trasladarse a área de insumos	1 batch	24.96		X		Combinar actividades con stone	
	8	Seleccionar insumos químicos	1 batch	14.52	X				
	9	Preparar máquina para proceso de stone	1 batch	31.75			X	Mantener actividad	31.75
	10	Proceso de stone	1 batch	1982.37			X	Mantener actividad	1982.37
	11	Retirar prendas de la maquina	1 batch	338.68			X	la actividad de descarga siempre suelen hacerlo por separado en cada una de las máquinas, se recomienda hacerlo en conjunto (parejas) para disminuir la carga de cada uno de los trabajadores.	287.88
	12	Transporte a centrifugado	1 batch	18.36			X	Mantener actividad	18.36
Centrifugado	1	Recepción del lote	1 batch	14.52			X	Mantener actividad	14.52
	2	Prepara máquina para centrifugado	1 batch	17.43			X	Implementar y mantener contenedores con indicadores asociados a la muestra y porcentaje de uso de quimicos.	15.69
	3	Colocar prendas dentro de la máquina	1 batch	243.56			X	la actividad de carga siempre suelen hacerlo por separado en cada una de las máquinas, se recomienda hacerlo en conjunto (parejas) para disminuir la carga de cada uno de los trabajadores.	207.03
	4	Proceso de centrifugado	1 batch	412.69			X	Mantener actividad	412.69
	5	Retirar prendas de la maquina	1 batch	286.30			X	la actividad de descarga siempre suelen hacerlo por separado en cada una de las máquinas, se recomienda hacerlo en conjunto (parejas) para disminuir la carga de cada uno de los trabajadores.	243.35
	6	Trasladar prendas a máquina de secado	1 batch	32.19			X	Mantener actividad	32.19

Tabla 79. Mejoras propuestas en los procesos productivos (Continuación)

Proceso	#	Descripción de mejora	Cantidad	Tiempo	Solución			Descripción de mejora	Tiempo Propuesto
					Reducir	Eliminar	Mejorar		
Secado	1	Receptar el batch de prendas	1 batch	20.27			X	Mantener actividad	20.27
	2	Colocar el batch de prendas en la secadora	1 batch	183.38			X	la actividad de carga siempre suelen hacerlo por separado en cada una de las máquinas, se recomienda hacerlo en conjunto (parejas) para disminuir la carga de cada uno de los trabajadores.	155.87
	3	Proceso de secado	1 batch	2188.26			X	Mantener actividad	2188.26
	4	Sacar el batch de la secadora	1 batch	205.46			X	la actividad de descarga siempre suelen hacerlo por separado en cada una de las máquinas, se recomienda hacerlo en conjunto (parejas) para disminuir la carga de cada uno de los trabajadores.	174.64
	5	Trasladar batch a etapa de neutralizado	1 batch	31.96			X	Mantener actividad	31.96
Sanblas	1	Recepción de batch	1 batch	55.94			X	Mantener actividad	55.94
	2	Transportar a estantes de insumos	1 batch	15.59			X	Mantener actividad	15.59
	3	Selección de insumos	1 batch	22.92			X	Mantener actividad	22.92
	4	Transporte de insumos a máquina	1 batch	18.30			X	Mantener actividad	18.30
	5	Preparar insumos para sanblas	1 batch	40.88			X	Implementar y mantener contenedores con indicadores asociados a la muestra y porcentaje de uso de químicos.	38.84
	6	Preparar máquina para sanblas	1 batch	107.86			X	Mantener actividad	107.86
	7	Ingresar batch a los estantes	1 batch	640.29			X	Mantener actividad	640.29
	8	Proceso de sanblas al batch	1 batch	1269.45			X	Mantener actividad	1269.45
	9	Descargar de los maniquís del sanblas	1 batch	821.21			X	Mantener actividad	821.21
	10	Transportar batch a proceso de neutralizado	1 batch	52.56			X	Mantener actividad	52.56

Tabla 79. Mejoras propuestas en los procesos productivos (Continuación)

Proceso	#	Descripción de mejora	Cantidad	Tiempo	Solución			Descripción de mejora	Tiempo Propuesto
					Reducir	Eliminar	Mejorar		
Neutralizado	1	Recepción de lotes por batch en el área de neutralizado	1 batch	27.94			X	Mantener actividad	27.94
	2	Preparar máquina de neutralizado	1 batch	37.41			X	Implementar y mantener contenedores con indicadores asociados a la muestra y porcentaje de uso de químicos.	33.67
	3	Colocar batch en máquina de neutralizado	1 batch	489.08			X	la actividad de carga siempre suelen hacerlo por separado en cada una de las máquinas, se recomienda hacerlo en conjunto (parejas) para disminuir la carga de cada uno de los trabajadores.	415.72
	4	Realizar el proceso de neutralizado	1 batch	1159.69			X	Mantener actividad	1159.69
	5	Realizar el proceso de enguaje en el batch	1 batch	92.03			X	Mantener actividad	92.03
	6	Preparar máquina de lavado final	1 batch	30.57			X	Mantener actividad	30.57
	7	Realizar el lavado del batch	1 batch	890.84			X	Implementar y mantener contenedores con indicadores asociados a la muestra y porcentaje de uso de químicos.	846.29
	8	Realizar el proceso de enguaje en el batch	1 batch	99.79			X	Mantener actividad	99.79
	9	Preparar máquina para suavizado	1 batch	40.72			X	Implementar y mantener contenedores con indicadores asociados a la muestra y porcentaje de uso de químicos.	38.68
	10	Preparar insumos para el suavizado de prendas	1 batch	65.52			X	la actividad de carga siempre suelen hacerlo por separado en cada una de las máquinas, se recomienda hacerlo en conjunto (parejas) para disminuir la carga de cada uno de los trabajadores.	55.69
	11	Ingresar los insumos a la máquina de suavizado	1 batch	18.31			X	Mantener actividad	18.31
	12	Realizar el proceso de suavizado	1 batch	331.27			X	Mantener actividad	331.27
	13	Descargar batch de la máquina	1 batch	361.54			X	la actividad de descarga siempre suelen hacerlo por separado en cada una de las máquinas, se recomienda hacerlo en conjunto (parejas) para disminuir la carga de cada uno de los trabajadores.	307.31
	14	Trasladar batch a proceso centrifugado	1 batch	31.47			X	Mantener actividad	31.47

Tabla 79. Mejoras propuestas en los procesos productivos (Continuación)

Proceso	#	Descripción de mejora	Cantidad	Tiempo	Solución			Descripción de mejora	Tiempo Propuesto
					Reducir	Eliminar	Mejorar		
Centrifugado final	1	Recepción del lote	1 batch	27.66			X	Mantener actividad	27.66
	2	Prepara máquina para centrifugado	1 batch	30.70			X	Implementar y mantener contenedores con indicadores asociados a la muestra y porcentaje de uso de químicos.	29.16
	3	Colocar prendas dentro de la máquina	1 batch	310.29			X	la actividad de carga siempre suelen hacerlo por separado en cada una de las máquinas, se recomienda hacerlo en conjunto (parejas) para disminuir la carga de cada uno de los trabajadores.	263.74
	4	Proceso de centrifugado	1 batch	442.89			X	Mantener actividad	442.89
	5	Retirar prendas de la maquina	1 batch	277.57			X	la actividad de descarga siempre suelen hacerlo por separado en cada una de las máquinas, se recomienda hacerlo en conjunto (parejas) para disminuir la carga de cada uno de los trabajadores.	235.93
	6	Trasladar prendas a máquina de secado	1 batch	41.99			X	Mantener actividad	41.99
Secado final	1	Preparar máquina de secado	1 batch	29.84			X	Implementar y mantener contenedores con indicadores asociados a la muestra y porcentaje de uso de químicos.	28.35
	2	Colocar el batch en la secadora	1 batch	501.02			X	la actividad de carga siempre suelen hacerlo por separado en cada una de las máquinas, se recomienda hacerlo en conjunto (parejas) para disminuir la carga de cada uno de los trabajadores.	425.87
	3	Iniciar el proceso de secado	1 batch	2168.70			X	Mantener actividad	2168.70
	4	Colocar insumos de pulverizado	1 batch	217.72			X	Implementar y mantener contenedores con indicadores asociados a la muestra y porcentaje de uso de químicos.	206.84
	5	Iniciar el proceso de pulverizado	1 batch	723.65			X	Mantener actividad	723.65
	6	Trasladar a lugar de almacenaje	1 batch	55.65			X	Mantener actividad	55.65

Una vez que se han establecido las propuestas de mejora, se procede a comparar el proceso actual con dicha propuesta, como se muestra a continuación en la Tabla 80.

Tabla 80. Comparación de tiempos estándar en método actual y propuesto

Proceso	#	Descripción de mejora	Tiempo (s/batch)	Tiempo Propuesto (s/batch)
Pesaje	1	Recepción de lotes de prendas	56.25	47.81
	2	Pesaje de prendas	305.55	248.41
	3	Transporte de prendas a mesa	62.01	17.72
	4	Separación de las prendas por batch	603.87	603.87
	5	Programar hoja de trabajo/pedido	72.37	61.51
	6	Transporte de prendas a manualidades	106.37	30.39
TOTAL			1206.41	1009.71
Manualidades	1	Recepción de lotes por batch	53.16	53.16
	2	Trasladarse al estante de herramientas	24.41	21.97
	3	Seleccionar herramientas para manualidad	15.19	15.19
	4	Trasladar instrumentos a mesa de trabajo	27.24	27.24
	5	Preparar mesa de trabajo	18.25	18.25
	6	Colocar manualidad en la prenda	1221.73	1221.73
	7	Registro de manualidad	12.18	10.96
	8	Trasladar batch al área de desengome	14.73	14.73
TOTAL			1386.89	1383.23
Stone	1	Trasladarse a área de insumos	31.59	31.59
	2	Seleccionar insumos químicos	16.04	24.06
	3	Trasladarse al área de enjuague	26.31	26.31
	4	Colocar batch de prendas a la máquina	257.60	218.96
	5	Eliminar impurezas de las prendas	636.36	636.36
	6	Realizar enjuague de las prendas de vestir	779.33	779.33
	7	Trasladarse a área de insumos	24.96	
	8	Seleccionar insumos químicos	14.52	
	9	Preparar máquina para proceso de stone	31.75	31.75
	10	Proceso de stone	1982.37	1982.37
	11	Retirar prendas de la maquina	338.68	287.88
	12	Transporte a centrifugado	15.60	18.36
TOTAL			4155.11	4036.96

Tabla 80. Comparación de tiempos estándar en método actual y propuesto (Continuación)

Proceso	#	Descripción de mejora	Tiempo (s/batch)	Tiempo Propuesto (s/batch)
Centrifugado	1	Recepción del lote	14.52	14.52
	2	Prepara máquina para centrifugado	17.43	15.69
	3	Colocar prendas dentro de la máquina	243.56	207.03
	4	Proceso de centrifugado	412.69	412.69
	5	Retirar prendas de la maquina	286.30	243.35
	6	Trasladar prendas a máquina de secado	32.19	32.19
TOTAL			1006.69	925.47
Secado	1	Receptar el batch de prendas	20.27	20.27
	2	Colocar el batch de prendas en la secadora	183.38	155.87
	3	Proceso de secado	2188.26	2188.26
	4	Sacar el batch de la secadora	205.46	174.64
	5	Trasladar batch a etapa de neutralizado	31.96	31.96
TOTAL			2629.33	2571.00
Sanblas	1	Recepción de batch	55.94	55.94
	2	Transportar a estantes de insumos	15.59	15.59
	3	Selección de insumos	22.92	22.92
	4	Transporte de insumos a máquina	18.30	18.30
	5	Preparar insumos para sanblas	40.88	38.84
	6	Preparar máquina para sanblas	107.86	107.86
	7	Ingresar batch a los estantes	640.29	640.29
	8	Proceso de sanblas al batch	1269.45	1269.45
	9	Descargar de los maniquís del sanblas	821.21	821.21
	10	Transportar batch a proceso de neutralizado	52.56	52.56
TOTAL			3045.02	3042.97
Neutralizado	1	Recepción de lotes por batch en el área de neutralizado	27.94	27.94
	2	Preparar máquina de neutralizado	37.41	33.67
	3	Colocar batch en máquina de neutralizado	489.08	415.72
	4	Realizar el proceso de neutralizado	1159.69	1159.69
	5	Realizar el proceso de enjuague en el batch	92.03	92.03
	6	Preparar máquina de lavado final	30.57	30.57
	7	Realizar el lavado del batch	890.84	846.29
	8	Realizar el proceso de enjuague en el batch	99.79	99.79
	9	Preparar máquina para suavizado	40.72	38.68
	10	Preparar insumos para el suavizado de prendas	65.52	55.69
	11	Ingresar los insumos a la máquina de suavizado	18.31	18.31

	12	Realizar el proceso de suavizado	331.27	331.27
	13	Descargar batch de la máquina	361.54	307.31
	14	Trasladar batch a proceso centrifugado	31.47	31.47

Tabla 80. Comparación de tiempos estándar en método actual y propuesto (Continuación)

Proceso	#	Descripción de mejora	Tiempo (s/batch)	Tiempo Propuesto (s/batch)
Centrifugado final	1	Recepción del lote	27.66	27.66
	2	Prepara máquina para centrifugado	30.70	29.16
	3	Colocar prendas dentro de la máquina	310.29	263.74
	4	Proceso de centrifugado	442.89	442.89
	5	Retirar prendas de la maquina	277.57	235.93
	6	Trasladar prendas a máquina de secado	41.99	41.99
TOTAL			1131.08	1041.37
Secado final	1	Preparar máquina de secado	29.84	28.35
	2	Colocar el batch en la secadora	501.02	425.87
	3	Iniciar el proceso de secado	2168.70	2168.70
	4	Colocar insumos de pulverizado	217.72	206.84
	5	Iniciar el proceso de pulverizado	723.65	723.65
	6	Trasladar a lugar de almacenaje	55.65	55.65
TOTAL			3696.58	3609.05

Cálculo de la capacidad de producción de la empresa mediante la propuesta

- Hora de Ingreso (Ting): 8:00
- Hora de Salida (Tsal): 17: 00
- Descanso por almuerzo: 1 hora

$$TTD = Tsal - Ting$$

$$TTP = ((17-8) - (1)) \text{ horas}$$

$$TTP = 8 \text{ horas} = 480 \text{ minutos}$$

1. Pesaje

$$Cp = \frac{1}{Ts} * Tt$$

$$C_p = \frac{1 \text{ lote}}{16.83 \text{ min}} * 480 \frac{\text{min}}{\text{día}}$$

$$C_p = 28.56 \frac{\text{lotes}}{\text{día}}$$

Resumen de la capacidad de producción

Tabla 81. Capacidad de producción método propuesto

Procesos		Cp (lote/día)	Cp (lote/semana)	Cp (u/ día)	Cp (u/semana)
1	Pesaje	28.52	142.61	2852.30	14261.49
2	Manualidad	20.82	104.10	2082.08	10410.40
3	Stone	7.13	35.67	713.41	3567.04
4	Centrifugado	31.12	155.60	3111.93	15559.65
5	Secado	11.20	56.01	1120.19	5600.93
6	Sanblas	9.46	47.32	946.44	4732.21
7	Neutralizado	8.26	41.28	825.59	4127.93
8	Centrifugado final	27.66	138.28	2765.59	13827.93
9	Secado final	7.98	39.90	797.99	3989.97
Total		1.36	6.82	136.44	682.20

Análisis:

La capacidad de producción designada por la propuesta está delimitada por la actividad de Stone, proceso que tienen el tiempo estándar más elevado de los procesos para el elaborar el proceso de Stone más tres manualidades cuya producción diaria es de 7.13 lotes o batch lo que quiere decir una producción de 713 prendas diarias.

Tabla 82. Comparativa de capacidad producción actual vs propuesta

Procesos		ACTUAL Cp (lote/ día)	PROPUESTA Cp (lote/ día)
1	Pesaje	23.87	28.52
2	Manualidad	20.77	20.82
3	Stone	6.93	7.13
4	Centrifugado	28.61	31.12
5	Secado	10.95	11.20
6	Sanblas	9.46	9.46
7	Neutralizado	7.83	8.26
8	Centrifugado final	25.46	27.66
9	Secado final	7.79	7.98
Total		1.31	1.36

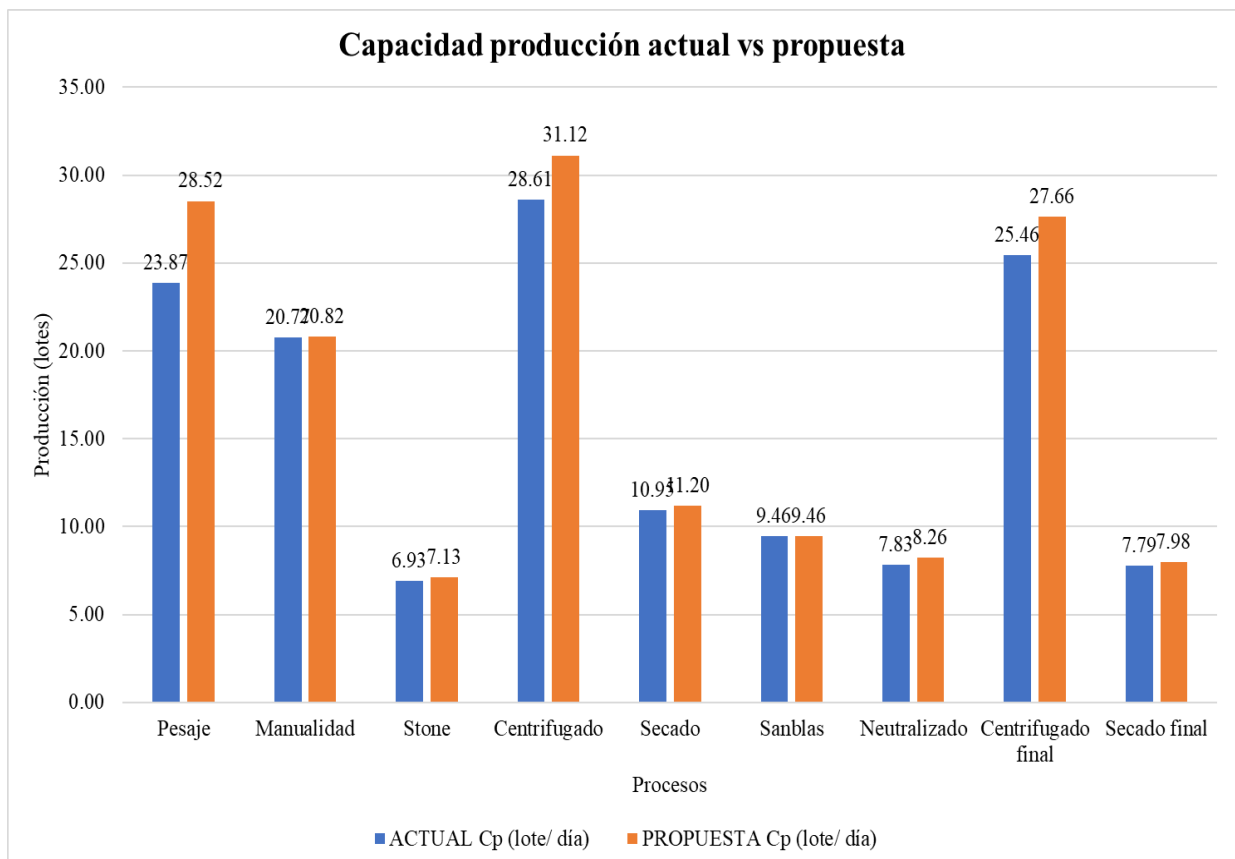


Figura 23. Comparativa de capacidad producción actual vs propuesta

Análisis

La capacidad de producción de la propuesta tiene como proceso limitante de igual manera el proceso de Stone con una producción de 7.13 batch en un día , es decir produce al día aproximadamente 713 prendas de vestir , a comparativa del proceso actual cuya capacidad de producción diaria es de 6.93 batch en un día es decir aproximadamente 693 prendas, alcanzado un aumento de 20 prendas de vestir día.

Ratio de operación

Para determinar el valor de este indicador se requiere del total de operaciones sobre el total de actividades, los mismos que se encuentran en la propuesta descrita en la tabla 78.

Ratio actual

$$\text{Ratio de operación (actual)} = \frac{\text{tiempo de operación}}{\text{Tiempo total}}$$

$$\text{Ratio de operación (actual)} = \frac{18821.47 \text{ seg}}{21936.04 \text{ seg}}$$

$$\text{Ratio de operación (actual)} = 85.80\%$$

Ratio propuesta

$$\text{Ratio de operación (propuesto)} = \frac{\text{tiempo de operación}}{\text{Tiempo total}}$$

$$\text{Ratio de operación (propuesto)} = \frac{18146.65 \text{ seg}}{21108.20 \text{ seg}}$$

$$\text{Ratio de operación (propuesto)} = 87.32\%$$

El ratio de operación por tiempo, en el método propuesto es de 87.32 % a comparación del 85.96 % obtenido en el método actual. A continuación, se determina el porcentaje de variación entre el método actual y propuesto, respecto a este indicador.

$$\% \text{ Variación} = \frac{\text{ratio propuesta} - \text{ratio actual}}{\text{ratio actual}} * 100\%$$

$$\text{Variación} = \frac{87.32-85.8}{85.8} * 100\%$$

$$\text{Variación} = 1.76 \%$$

Análisis:

Se consigue una mejora del 1.76 % en la relación entre el número total de operaciones con relación al total de actividades. Es decir que se han eliminado actividades que no agregan valor (transportes y esperas).

3.4.2 Manual de procedimientos para el proceso Stone con 3 manualidades

El manual de procedimientos es una herramienta idónea para plasmar y documentar procesos de la organización en donde se especifican aspectos técnicos, procedimientos y controles para ejecutar un trabajo eficaz y eficiente. En tal sentido, se elaboró la siguiente propuesta de mejora como un manual de procedimientos para los procesos del servicio de stone con 3 manualidades, en donde se especifica de manera detallada las actividades a seguir para mejorar el método de trabajo actual, constituyéndose como una herramienta de apoyo para el área de producción originando mejores resultados, alineados a la calidad de los productos y efectividad en el uso del recurso humano.

CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA			
Servicio:	Stone con 3 manualidades	Hoja:	1 de 13
		Versión:	1.0




MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DEL STONE CON 3 MANUALIDADES

Elaborado por : Karla Gavilanes

Revisado por : Ing. Víctor Guachimposa

Aprobado por : Ing. Víctor Guachimposa

CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA			
Servicio:	Stone con 3 manualidades	Hoja:	2 de 13
		Versión:	1.0

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DEL STONE CON 3
MANUALIDADES**

1. Objetivo

Establecer el procedimiento para los procesos de producción del Stone con 3 manualidades.

2. Alcance

- De aplicación para los procesos de producción del Stone con 3 manualidades.
- Se realiza de acuerdo a las órdenes de producción recibidas para la desarrollar el servicio.

3. Glosario de términos y abreviaturas


Termino	Glosario
Procedimiento	Documento de detalla la forma en la que se debe desarrollar una actividad en específico.
Centrifugado	Técnica de separación que se utiliza para aislar o concentrar partículas suspendidas en un líquido aprovechando la diferente velocidad al ser sometidas a una fuerza centrífuga
Stone	Proceso de envejecimiento de las prendas ya sea por abrasión de la piedra pómez sin o conjuntamente con enzimas tipo celulosas.
Neutralizado	Proceso de la permanente en el que se unen los puentes de azufre fijando la nueva forma deseada

CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA			
Servicio:	Stone con 3 manualidades	Hoja:	3 de 13
		Versión:	1.0

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DEL STONE CON 3
MANUALIDADES**

4. Responsables

Responsable	Función
Departamento de producción	Encargado de planificar la producción semanal e informar en cada una de las competencias para la adquisición de recursos de producción.
Jefe de producción	Planificar y ejecutar el plan de producción teniendo en cuenta las necesidades y los objetivos de la empresa. Gestionar los materiales disponibles en la empresa.
Operarios	Recepción de la materia prima y su transferencia a los puestos de trabajo. Operar la maquinaria para la transformación de la materia prima en los productos o servicios.


CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA			
Servicio:	Stone con 3 manualidades	Hoja:	4 de 13
		Versión:	1.0

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DEL STONE CON 3
MANUALIDADES**

5. Descripción de las actividades del procedimiento y flujograma del proceso

- Pesaje


N	Actividad	TS (s)	Responsable	Descripción
1	Recepción de lotes de prendas	38.31	Trabajador 1	El trabajador recibe los costales de pantalones jeans para realizar las respectivas manualidades y los coloca cerca de la puerta de ingreso.
3	Separación de las prendas por batch	491.17	Trabajador 1	En los costales son abiertos y se riegan en el piso donde empieza contabilizarlo y separos en montones de 100 prendas (batch).
4	Pesaje de prendas	248.41	Trabajador 1	Se pesan los batch de prendas cuyo peso no debe exceder los 40 kg.
5	Programar hoja de trabajo/pedido	50	Trabajador 1	En función del tipo de manualidad se realiza una cantidad determina de batch y estas cantidades descrita por escrito en la hoja de pedidos

CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA			
Servicio:	Stone con 3 manualidades	Hoja:	5 de 13
		Versión:	1.0

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DEL STONE CON 3
MANUALIDADES**

-Manualidad


N	Actividad	TS (s)	Responsable	Descripción
1	Recepción de lotes por batch	44.18	Trabajador 2	Se receptan los batch y se colocan cerca de la mesa de trabajo para iniciar las actividades.
2	Seleccionar herramientas para manualidad	12.60	Trabajador 2	El trabajar selección los instrumentos y herramientas para el tipo de manualidad a realizar.
3	Preparar mesa de trabajo	15.20	Trabajador 2	Se colocaron los instrumentos y los equipo en la mesa de trabajo.
4	Colocar manualidad en la prenda	1013.79	Trabajador 2	Se extiende las prendas sobre la mesa de trabajo y según el topo de manualidad se realiza el rasgado o rotura a la prenda.
5	Registro de manualidad	9.21	Trabajador 2	En función del tipo de manualidad se registra la manualidad realizada por escrito en la hoja de pedidos

CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA			
Servicio:	Stone con 3 manualidades	Hoja:	6 de 13
		Versión:	1.0

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DEL STONE CON 3
MANUALIDADES**

-Stone


N	Actividad	TS (s)	Responsable	Descripción
1	Seleccionar insumos químicos	20.40	Trabajador 3	El trabajador seleccionar los insumos para eliminar la goma de las prendas y el proceso de Stone
2	Colocar batch de prendas a la máquina	185.58	Trabajador 3	Para eliminar la goma existente del pantalón se aplica algunos químicos y se coloca en la máquina
3	Eliminar impurezas de las prendas	539.26	Trabajador 3	Se trabajador pone en marcha la maquina en conjunto de los químicos preseleccionando.
4	Realizar enjuague de las prendas de vestir	660.47	Trabajador 3	Las prendas suelen salir aun con restos de goma por lo que se realiza un enjuague para eliminar estos restos por completo.
5	Preparar máquina para proceso de stone	26.90	Trabajador 3	Se prepara la maquina colocando lo químicos correspondientes y colocando las prendas dentro de la maquinaria.
6	Proceso de stone	1680	Trabajador 3	El trabajador pone en marcha la maquinaria para el proceso de stone de las prendas.
7	Retirar prendas de la máquina	244.00	Trabajador 3	Se retiran las prendas de vestir y se colocan sobre los equipos de transporte

CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA			
Servicio:	Stone con 3 manualidades	Hoja:	7 de 13
		Versión:	1.0

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DEL STONE CON 3
MANUALIDADES**

- Centrifugado


N	Actividad	TS (s)	Responsable	Descripción
1	Recepción del lote	12.64	Trabajador 4	Se reciben los batch y se colocan cerca de la máquina para iniciar las actividades.
2	Prepara máquina para centrifugado	13.70	Trabajador 4	Se ingresa los parámetros en la programación de la máquina.
3	Colocar prendas dentro de la máquina	180.61	Trabajador 4	Se colocando las prendas dentro de la maquinaria.
4	Proceso de centrifugado	360.00	Trabajador 4	El trabajador pone en marcha la maquinaria para el proceso de centrifugado.
5	Retirar prendas de la máquina	212.21	Trabajador 4	Se retiran las prendas de vestir y se colocan sobre los equipos de transporte

CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA			
Servicio:	Stone con 3 manualidades	Hoja:	8 de 13
		Versión:	1.0

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DEL STONE CON 3
MANUALIDADES**

- Secado


N	Actividad	TS (s)	Responsable	Descripción
1	Receptar el batch de prendas	16.68	Trabajador 5	Se receiptan los batch y se colocan cerca de la máquina para iniciar las actividades.
2	Colocar el batch de prendas en la secadora	128.24	Trabajador 5	Se colocando las prendas dentro de la maquinaria.
3	Proceso de secado	1800.00	Trabajador 5	El trabajador pone en marcha la maquinaria para el proceso de secado.
4	Sacar el batch de la secadora	143.69	Trabajador 5	Se retiran las prendas de vestir y se colocan sobre los equipos de transporte

CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA			
Servicio:	Stone con 3 manualidades	Hoja:	9 de 13
		Versión:	1.0

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DEL STONE CON 3
MANUALIDADES**

-Sanblas


N	Actividad	TS (s)	Responsable	Descripción
1	Recepción de batch	45.60	Trabajo 6	Se receptan los batch y se colocan cerca de la máquina para iniciar las actividades.
2	Selección de insumos	18.69	Trabajo 6	El trabajador seleccionar los insumos para el proceso de sanblas.
3	Preparar insumos para sanblas	31.63	Trabajo 6	Realizar la combinación o mezcla de compuestos químicos según el porcentaje requerido.
4	Preparar máquina para sanblas	88.01	Trabajo 6	Se ingresa los parámetros en la programación de la máquina.
5	Ingresar batch a los estantes	521.30	Trabajo 6	Se colocando las prendas dentro de la maquinaria.
6	Proceso de sanblas al batch	1033.45	Trabajo 6	El trabajador pone en marcha la maquinaria para el proceso de sanblas.
7	Descargar de los maniquís del sanblas	668.40	Trabajo 6	Se retiran las prendas de vestir y se colocan sobre los equipos de transporte

CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA			
Servicio:	Stone con 3 manualidades	Hoja:	10 de 13
		Versión:	1.0

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DEL STONE CON 3
MANUALIDADES**

- Neutralizado


N	Actividad	TS (s)	Responsable	Descripción
1	Recepción de lotes por batch en el área de neutralizado	22.66	Trabajo 8	Se reciben los batch y se colocan cerca de la máquina para iniciar las actividades.
2	Preparar máquina de neutralizado	27.59	Trabajo 8	Se ingresan los parámetros en la programación de la máquina.
3	Colocar batch en máquina de neutralizado	338.86	Trabajo 8	Se colocan las prendas dentro de la maquinaria.
4	Realizar el proceso de neutralizado	945.00	Trabajo 8	El trabajador pone en marcha la maquinaria para el proceso de neutralizado.
5	Realizar el proceso de enjuague en el batch	74.75	Trabajo 8	El trabajador pone en marcha la maquinaria para el proceso de enjuague de las prendas.
6	Preparar máquina de lavado final	25.00	Trabajo 8	Se ingresan los parámetros en la programación de la máquina.
7	Realizar el lavado del batch	689.70	Trabajo 8	El trabajador pone en marcha la maquinaria para el proceso de neutralizado
8	Realizar el proceso de enjuague en el batch	81.36	Trabajo 8	El trabajador pone en marcha la maquinaria para el proceso de enjuague de las prendas.
9	Preparar máquina para suavizado	31.55	Trabajo 8	Se ingresan los parámetros en la programación de la máquina.
10	Preparar insumos para el suavizado de prendas	45.24	Trabajo 8	Realizar la combinación o mezcla de compuestos químicos según el porcentaje requerido.
11	Ingresar los insumos a la máquina de suavizado	14.85	Trabajo 8	Se ingresan las concentraciones de los químicos en la máquina
12	Realizar el proceso de suavizado	269.95	Trabajo 8	El trabajador pone en marcha la maquinaria para el proceso de neutralizado
13	Descargar batch de la máquina	250.46	Trabajo 8	Se retiran las prendas de vestir y se colocan sobre los equipos de transporte.

CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA			
Servicio:	Stone con 3 manualidades	Hoja:	11 de 13
		Versión:	1.0

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DEL STONE CON 3
MANUALIDADES**

-Centrifugado final


N	Actividad	TS (s)	Responsable	Descripción
1	Recepción del lote	22.64	Trabajo 7	Se reciben los batch y se colocan cerca de la máquina para iniciar las actividades.
2	Prepara máquina para centrifugado	23.96	Trabajo 7	Se ingresan los parámetros en la programación de la máquina.
3	Colocar prendas dentro de la máquina	22214.61	Trabajo 7	Se colocan las prendas dentro de la maquinaria.
4	Proceso de neutralizado	360.00	Trabajo 7	El trabajador pone en marcha la maquinaria para el proceso de centrifugado.
5	Retirar prendas de la máquina	192.24	Trabajo 7	Se retiran las prendas de vestir y se colocan sobre los equipos de transporte.

CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA			
Servicio:	Stone con 3 manualidades	Hoja:	12 de 13
		Versión:	1.0

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DEL STONE CON 3
MANUALIDADES**

- Secado final

N	Actividad	TS (s)	Responsable	Descripción
1	Preparar máquina de secado	23.33	Trabajo 9	Se ingresa los parámetros en la programación de la máquina
2	Colocar el batch en la secadora	353.43	Trabajo 9	Se colocando las prendas dentro de la maquinaria.
3	Iniciar el proceso de secado	1800.00	Trabajo 9	El trabajador pone en marcha la maquinaria para el proceso de secado
4	Colocar insumos de pulverizado	171.57	Trabajo 9	Se ingresa las concentraciones de los químicos en la máquina
5	Iniciar el proceso de pulverizado	600.00	Trabajo 9	El trabajador pone en marcha la maquinaria para el proceso de pulverizado

CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA			
Servicio:	Stone con 3 manualidades	Hoja:	13 de 13
		Versión:	1.0

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL PROCESO DEL STONE CON 3
MANUALIDADES**

6. Indicadores

Nombre	Fórmula	Meta	Frecuencia	Responsable
% Cumplimiento del cronograma de producción	$\frac{\# \text{ de prendas producidas}}{\# \text{ prendas planificadas}} * 100\%$	100%	Semanal	Jefe de producción
% Cumplimiento de tiempo total del ciclo	$\frac{\# \text{ tiempo empleado}}{\# \text{ tiempo estándar}} * 100\%$	100%	Semanal	Jefe de producción
Rendimiento	$\frac{\# \text{ de prendas producidas por máquina}}{\# \text{ prendas planificadas para máquina}}$	1	Semanal	Jefe de producción

7. Firmas de revisión y aprobación

Acciones	Nombre	Cargo
Elaborador por:	Karla Gavilánes	Investigador
Revisado por:	Ing. Víctor Guachimbosa	Docente tutor

8. Control de historial de cambios

Versión	Descripción del cambio	Fecha de actualización
0	Creación del documento	-

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- La inspección al estado actual del proceso de lavado en seco de prendas en la empresa CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA se presenta con la introducción al funcionamiento general de la organización y un análisis de los servicios otorgados para lo cual se desarrolló una entrevista al gerente de producción den otandose las necesidades de la empresa por desarrollar un estudio de tiempos y movimientos. Para ello se consideró el criterio del nivel de demanda o de los servicios solicitados 2019 – 2021, obteniendo con un 79,18%, la conforma los servicios de stone con 3 manualidades, frosteado con 3 manualidades, stone con 2 manualidades, frosteado con 1 manualidad, trapeado con 3 manualidades, frosteado con 2 manualidades, stone con 1 manualidad, frosteado y trapeado con 2 manualidades. Siendo el servicio de stone con 3 manualidades es servicio estrella y objeto de estudio.
- A través de una entrevista dirigida al gerente de la empresa e inspección de las instalaciones y los procesos, se identificaron ciertas falencias como: que los operarios no contaron con una introducción sobre la nueva planta de producción bajo máquinas y equipos nuevos, no existe un estudio de tiempos y movimientos regulado para los operarios tomando en consideración un promedio del operario más apto hasta el menos apto, no existe un seguimiento de los puestos de trabajo para determinar si el operario cumple con la producción diaria establecida y los operarios manejan las actividades según sus propias necesidades, mantienen tiempos muertos, salidas y llegadas que, reducen el nivel de la industria que tiene un importante lugar en el mercado.
- El estudio para el servicio de stone con 3 manualidades se registró por observación directa en los procesos de producción e información compartida por el personal de producción, en primera instancia analizando cada proceso de manera independiente y después de manera general durante el desarrollo de las actividades correspondientes; utilizando herramientas de estudio del trabajo como: diagramas de flujo, cursogramas analíticos y cursogramas sinópticos en donde se detalla los procesos que utilizan para el servicio de stone con 3 manualidades, encontrándose

una diferencia principal en los procesos de Stone, secado y neutralizado. La aplicación de herramientas de trabajo y metodología de estudio de tiempo son parte fundamental para el control y seguimiento del flujo de material y actividades desarrolladas por los operarios.

- Desarrollado el estudio de tiempos y movimientos se obtuvo el tiempo estándar para cada uno de los procesos productivos para el servicio de stone con 3 manualidades. El tiempo de producción es de 365.30 minutos para un batch de 100 prendas. En base a la referencia a tiempos improductivos se evidenció que la empresa trata de reducirlos de manera constante con un control y seguimiento de las actividades productivas.
- Por ello se elaboró un manual de procedimientos para el para el servicio de stone con 3 manualidades, en donde se especifica de manera detallada las actividades a seguir para mejorar el método de trabajo actual, constituyéndose como una herramienta de apoyo para el área de producción que se enfoca en lograr mejores resultados, alineados a la calidad de los productos y efectividad en el uso del recurso humano.

4.2 Recomendaciones

- Seguir el método de trabajo propuesto ya que se han seleccionado las mejores prácticas para el desarrollo de sus actividades, tomando en cuenta la habilidad y experiencia de cada operario, optimizando el tiempo de trabajo y recursos utilizados.
- Realizar un análisis costo beneficio para la implementación de los equipos de transporte como carro para el traslado de materia prima reduciendo la carga operacional en los trabajadores en cada etapa del proceso.
- La capacidad de producción calculada en cada proceso productivo puede servir de basa para planificar la producción o ser considerada como un elemento de apoyo para la toma de decisiones.

MATERIAL DE REFERENCIA

- [1] F. E. Argote, R. Velasco y P. C. Paz, Estudio de métodos y tiempos para la obtención de carne de cuy empacada a vacío, *Ciencias Agropecuarias*, vol. 5, n° 3, pp. 103-111, 2017.
- [2] B. Salazar López, *Ingeniería Industrial*, 2019.
- [3] Y. Y. Su Ramírez y R. M. Quiliche Castellares, Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera, *INGnosis Revista de Investigación Científica*, vol. 4, n° 1, pp. 64-77, 2018.
- [4] E. X. Quiroz Cárdenas, *Mejora de la Producción de Lavado*, 2018.
- [5] M. T. L. Felipe, *La cultura organizativa como herramienta de gestión interna y de adaptación al entorno*, Universidad de Murcia, Murcia, 2013.
- [6] P. A. L. Carlos, *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos*, Biblioteca Nacional de Colombia, vol. 1, 2016.
- [7] J. Camperos, N. Pulido, D. Munévar y E. Torrecilla, Estudio de tiempos y movimientos para la polinización artificial: estudio de caso en una plantación de Santander (Colombia), *Revista Palmas*, vol. 41, n° 3, pp. 11-23, 2020.
- [8] D. Bello Parra y C. A. Cortes, *Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias*, Tecnológico Nacional de México., México, 2020.
- [9] D. Bello Parra, F. Murrieta Domínguez y C. A. Cortes Herrera, *Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias*, *Ciencia Administrativa*, n° 1, pp. 1-9, 2020.
- [10] E. F. Guallichico Molina, *Estudio de factibilidad de la automatización de una lavadora de jean's de la empresa Bull's Xtreme Jean's*, Quito: Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, 2019.
- [11] I. E. Minaya Mori, *Propuesta de mejora de los procesos de lavado de una lavandería de jeans para incrementar la productividad de la empresa*, Universidad Inca Garcilaso de la Vega, 2018.

- [12] D. A. Miranda Jinde, Planeación de la capacidad de producción en la empresa lavadora y tintorería de jeans "ECUATINTEX", Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2022.
- [13] C. A. Pilco Núñez, Técnica SMED para la reducción de tiempos en el proceso de lavado de jeans de la empresa ECUATINTEX, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2020.
- [14] E. R. López Flores, Sistema de gestión por procesos en la empresa de lavado y tinturado lava jeans, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2020.
- [15] J. V. Reinoso Paredes, Estandarización del proceso de fabricación de un bombo textil en la fábrica Mecánica Industrial Danilo Sánchez en la ciudad de Pelileo, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica, 2020.
- [16] Y. L. Castaño García, Optimización de los tiempos en los procesos de lavandería para mejorar la sostenibilidad y producción en la compañía C.I Jeans, Antioquia: Universidad de Antioquia, 2021.
- [17] D. F. Altamirano Haro, Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de pantalón jean de hombre clásico y su incidencia en la productividad en la empresa AMBATEXTIL de la ciudad de Ambato, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica, 2017.
- [18] M. G. Llerena León, Optimización de los procesos de producción de jeans en la empresa "CON DETALLES Y COLORES" de la ciudad de Pelileo para incrementar la competitividad, Ambato: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, 2018.
- [19] Edison David Montesdeoca Simbaña, Estudio de tiempo y movimientos para la mejora de la producción en la empresa productora del día dedicada a la fabricación de balaceo avícola, Ibarra-Ecuador: Universidad Técnica del Norte, 2015.
- [20] Jorge Alfonso López Lara, Propuesta para incremento de la productividad de los procesos de descascarillado y refinado en la línea artesanal de producción de chocolates don Eli, basado en un estudio de tiempo y movimientos, Quito-Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, 2018.
- [21] Freddy Martín Aguilar Preciado, Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de caja reductoras para aumentar la productividad en la factoría Águila Real, Trujillo-Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2015.

- [22] Andrés Camilo Sánchez Puentes, Carlos Andrés Fontanilla Díaz y Mauricio Mosquera Montoya, Métodos para el desarrollo de estudios de tiempos y movimientos para labores de cultivo en palma de aceite, Colombia: Revista Cenipalma, 2018.
- [23] Diego Alejandro Cajamarca Guerra, Estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en Kaia Bordados, Bogotá: La Academia, 2015.
- [24] Paulina Mendoza, Juan Erazo y Cecilia Narváez, Estudio de tiempos y movimientos de producción para Fratello Vegan Restaurant, Cuenca: revista CienciMatria, 2019.
- [25] José Franco Alvis Gordo y Manuel Alberto Sotelo Muñoz, Identificación de las causas que alteran el rendimiento de los equipos de extracción de madera. Estudio de tiempos y movimientos, vol 7 No. 2: Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2009.
- [26] Estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción: Una revisión sistemática, Cajamarca - Perú: Universidad Privada del Norte, 2018.
- [27] Lesly Carolina Vásquez Rojas, Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora Panarte a través del estudio de tiempo y movimientos, Quito-Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, 2017.
- [28] Camperos Jonathan, Pulido Néstor, Munévar Daniel, Torrecilla Enerillo y Requema Jorge, Estudio de tiempos y movimientos para la polinización artificial: estudio de caso en una plantación de Santander (Colombia), Bogotá: Revista Cultivo, 2020.
- [29] S. L. Bryan, Ingeniería de métodos, 2019.
- [30] C. G. Roberto, Estudio de trabajo Ingeniería de métodos y mediciones del trabajo, Bogotá: Mc Graw Hill, 1998.
- [31] J. L. Leal Palacios, Medición del Trabajo aplicado a la empresa D'Vargas Repujado en Aluminio S.A, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, 2018.
- [32] P. M. Noboa Castillo, Diseño y Medición del Trabajo- Estudio de Métodos de Trabajo, Universidad de Cádiz, España, 2018.
- [33] T. L. Rangel Carreño, I. K. Lugo Garzón y M. E. Calderón, «Literature Review of Work Teams: Quantitative Approach, Characteristics and Identification of Variables Affecting Efficiency, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia, 2019.

- [34] J. Domínguez Machuca, Dirección de operaciones,» de Aspectos estratégicos en la producción y los servicios., Mc Graw Hill, p. Capítulo 6.
- [35] R. M. Díaz-Guerra, Procedimiento sobre estudios del trabajo y sus resultados en el cigot de Sancti Spiritus, Ciencia en su PC, Vols. %1 de %2septiembre-diciembre, nº 4, pp. 124-133, 2012.
- [36] A. M. Andrade, C. A. Del Río y D. L. Alvear, Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado, Información Tecnológica, vol. 30, nº 3, 2019.
- [37] L. M. C. Unda, Estudio de tiempos y movimientos en el área de confección para mejoramiento de los procesos productivos de la empresa IMPACTEX, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2019.
- [38] R. Olmedo, Gestión de procesos en el departamento de producción de la fábrica textil Tarco Sport, Ambato, 2022.
- [39] F. Niebel, Estudio de tiempos, de Métodos, estándares y diseño del trabajo., Madrid, Alfa omega, 2010, p. 373.
- [40] A. M. Ovalle Castiblanco, What happened with the application of time and motion study in the last two decades? Revista de Ingeniería, Investigación y Desarrollo, vol. 16, nº 2, pp. 21-31, 2016.
- [41] B. W. Niebel y A. Freivalds, Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, Duodécima ed., México: McGraw-Hill, 2009.
- [42] D. Bello Parra, F. Murrieta Domínguez y C. A. Cortes Herrera, «Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de,» Ciencia Administrativa, vol. 16, nº 1, pp. 1-9, 2020.
- [43] A. Muzo, Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento del proceso productivo de la empresa textil CM Original, Ambato, 2022.
- [44] C. B. Castro Miniguano y D. G. Ramos Guallaguamán, Estudio de alternativas en maquinaria industrial para el proceso de lavado de jeans y su incidencia en los tiempos de producción de la empresa Ram-Jeans del cantón Pelileo, Universidad Técnica De Ambato, Ambato, 2018.

- [45] A. K. Casana Velásquez, Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el proceso de anchoveta en salazón del área de curado de la empresa Casamar S.A.C, Universidad Cesas Vallejo, Perú, 2018.
- [46] M. C. Paredes Morales, Diseño y elaboración de indumentaria en denim aplicando procesos de lavandería y materia prima sostenible, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2017.
- [47] L. P. Rivera Pérez y R. K. Roncal Vicuña, Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el lavado de jeans de una lavandería industrial, San Juan de Lurigancho, Lima: Universidad César Vallejo, 2020.
- [48] D. I. Ilvis Pilla, Gestión por Procesos en la microempresa de Cerveza Artesanal Montalvina, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2020.
- [49] Times in the traditional coffee manual collection, Ingeniería Industrial, vol. 37, n° 2, pp. 114-126, 2016.
- [50] M. Fred, Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil 2da., vol. 01., Pearsonj Education, México, 2000.
- [51] A. M. Andrade, C. A. D. Río y D. L. Alvear, «Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado,» Universidad de Otavalo, vol. vol.30, n° no.3, 2019.
- [52] R. W. Andrade Ovalle, Estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de lavandería en la empresa Industrias Flomar S.A.C, Universidad Cesar Vallejo, Piura Perú, 2018.
- [53] C. X. Cacuango Buitrón, Análisis de fallas mediante metodología Six Sigma en el proceso productivo de lavado y tinturado de prendas de vestir en la Empresa El Laboratorio del Denim Ecuador IDEEC Cía. Ltda., Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2020.
- [54] G. Ramos, Estudio de alternativas en maquinaria industrial para el proceso de lavado de jeans y su incidencia en los tiempos de producción de la empresa Ram-Jeans del cantón Pelileo, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2017.

Anexos

Anexo 1. Elaboración de la metodología prisma

E2	1	Estudio de factibilidad de la automatización de una lavadora de jean's de la empresa Bull's Xtreme Jean's	TESIS	2019	Guallichico Molina, Erika Fernanda	The objective of carrying out a temperature and water level control for each process automatic control of chemical dosing avoiding direct contact with the operator improving their safety.
E1	2	Propuesta de mejora de los procesos de lavado de una lavandería de jeans para incrementar la productividad de la empresa	TESIS	2018	Minaya Mori, Isabel Estela	Tiene por finalidad proponer una mejora en los procesos de lavado, después de recolectar datos y realizar un análisis, se determina que su problemática es la baja productividad. Se utilizó la metodología del Estudio del Trabajo, y para el análisis y desarrollo de esta.
E1	3	Planeación de la capacidad de producción en la empresa lavadora y tintorería de jeans "ECUATINTEX"	TESIS	2022	Miranda Jinde, Dennis Alexander	An analysis was started to know the production process, as a complement the study of times and movements was carried out, man-machine diagrams were also drawn up in the washing area, in order to have the standard times, cycle times and processing times of the washing services.

E2	4	Técnica SMED para la reducción de tiempos en el proceso de lavado de jeans de la empresa ECUATINTEX.	TESIS	2020	Pilco Núñez, Christian Alexander	In the washing process, the processing time is reduced, which contributes to an improvement in productivity. In addition, when proposing the current and proposed method of work, we proceed to simulate in FlexSim software the parameters established in the man-machine diagram to measure the efficiency that the new method proposes and corroborate the calculated results.
E3	5	Sistema de gestión por procesos en la empresa de lavado y tinturado lava jeans.	DSpace Universidad Indoamérica	2020	López Flores, Elvis Román	The improvement proposal through the elaboration of a process manual, provides the organization with a logical and orderly guide for the execution of activities, allowing to optimize operations and make the most of the performance of the processes. In such a way that process management allows the organization to focus efforts on internal and external customer satisfaction while meeting its business objectives.

E2	6	Estandarización del proceso de fabricación de un bombo textil en la fábrica Mecánica Industrial Danilo Sánchez en la ciudad de Pelileo.	Repositorio Universidad Tecnológica Indoamérica	2020	Reinoso Paredes, Johnny Vladimir	Objective The standardization of the production processes of the textile washing machine at the Danilo Sánchez Industrial Mechanical factory, due to problems encountered in the production area such as: chaos in the workplaces, poor distribution of the production areas, work exposed to the sun and without any type of protection, work tools in total disorganization and without production controls, generating delays in product deliveries and low productivity.
E2	7	Optimización de los tiempos en los procesos de lavandería para mejorar la sostenibilidad y producción en la compañía C.I Jeans	Repositorio Universidad de Antioquia	2021	Castaño García, Yeimi Liseth	In this report, the washing times and the various factors that affect them were analyzed, for which the variables involved in the washes such as chemicals, time and units per batch were taken into account

E1	8	Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de pantalón jean de hombre clásico y su incidencia en la productividad en la empresa AMBATEXIL de la ciudad de Ambato	Repositorio Universidad Tecnológica Indoamérica	2017	Altamirano Haro, Diego Fernando	To know and evaluate the current situation, information was collected generating technical documents such as diagrams: blocks, flow, process, which became those technical administrative tools that helped determine the standard time and calculated the theoretical productivity of the jean pants manufacturing line.
E1	9	Optimización de los procesos de producción de jeans en la empresa "CON DETALLES Y COLORES" de la ciudad de Pelileo para incrementar la competitividad.	Repositorio Pontificia Universidad Católica del Ecuador	2018	Llerena León, Marco Gabriel. Torres Almeida, Miguel Augusto	El objetivo es estandarizar y definir los procesos de producción, reducir los tiempos, mejorar la distribución de planta, y evitar la contaminación del medio ambiente. Utilizando técnicas y herramientas que ayuden a la obtención de tiempos en el proceso de producción de las empresas.
E1	10	Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado	SciELO - Scientific Electronic Library Online	2019	Adrián M. Andrade César A. Del Río	El objetivo es estandarizar las tareas utilizando diagramas de proceso de operaciones y diagramas bimanuales necesarios para la mejora del proceso productivo de la empresa. Con esto los resultados evidenciaron un incremento de la producción bastante notoria.

E2	11	Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias	Repositorio Institucional del Tecnológico Nacional de México	2020	Daniel Bello Parra, Félix Murrieta Domínguez y Carlos Alberto Cortes Herrera	Aplicando un estudio de tiempos y movimientos mediante la técnica de cronómetro a vuelta cero y describiendo las actividades que se realizan en la recolecta de datos de cada una de las estaciones de trabajo y que describa la eficiencia de sus operaciones actuales de la recolección de datos en la producción de vapor.
E2	12	Estudio De Tiempos Y Movimientos En La Línea De Producción De Piso De Granito En La Fábrica Casa Blanca S.A.	Digi-Usac	2017	José Adolfo Pineda	Incrementar la productividad de mano de obra y de máquinas en la línea de producción de pisos de granito, a través de un estudio de tiempos y movimientos.
E2	13	Estudio De Tiempos Y Movimientos En La Empresa Embotelladora De Guayusa Ecocampo	Repositorio PUCESA	2018	Gilly Marilyn Villacreses Lozada	El proyecto se propone es desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de los procesos productivos en la empresa embotelladora de bebida de Guayusa Ecocampo. Este estudio se lo realiza mediante un enfoque cuantitativo, dando a conocer los valores de tiempo empleados en la producción.

E2	14	Estudio de tiempos y movimientos en la Industria de Alimentos e Insumos I.A.F.	Repositorio Digital UNACH	2022	Coronel Sánchez, Jhonny Cabrera Aguilar, Karen Mishell	El objetivo de este documento es para contribuir con el desarrollo de la empresa mencionada, estableciendo un estudio que permitió delimitar aquellas actividades dentro del proceso productivo que eran ineficientes
E3	15	Estudio De Tiempos Y Movimientos Para Mejorar La Productividad De La Empresa Kuri Néctar SAC.	Repositorio Institucional USS	2018	Bustamante Rico Rodriguez Balcazar.	El Objetivo fundamental reducir tiempos improductivos, este estudio es importante porque de este modo la empresa verifica si los métodos o procedimientos que utilizan en los procesos son los más adecuados, pudiendo lograr con esto mejorar la productividad, eliminar tareas innecesarias y como meta facilitar el desempeño de las actividades a los trabajadores.
E2	16	Metodología De Estudio De Tiempo Y Movimiento; Introducción Al GSD.	3C Empresa	2017	Noris Leonor Tejada Díaz	El GSD proporciona un enfoque al área de manufactura en donde se establecen tiempos de fabricación consistentes reducen los costes.

E1	17	Simulación Y Virtualización Del Proceso De Manufactura En Manufacturas Industriales Landaverde Del Producto De Más Venta.	Repositorio CIATEQ	2017	Oscar Landaverde Ocádiz	Se usa las capacidades de los procesos, dando mayor certidumbre, dando la planeación de la producción y al mismo tiempo generando parámetros para control.
E2	18	Estudio de tiempos y movimientos para mejorar el proceso de producción de perfiles de acero en la Empresa Ferrotorre S.A.	Repositorio Universidad de Guayaquil	2017	Huila Quiñónez, Mario Javier	La empresa desarrolla gestiones de mejoras continuas en todas sus áreas, de esta manera garantiza eficientemente su mano de obra, procesos y productos.
E1	20	Mejora De Producción Del Servicio De Lavado Y Planchado Reduciendo Tiempos Improductivos Y Reprocesos en Martinizing	Repositorio Universidad de Guayaquil	2015	Quiroz Cardenas Edwin Xavier	Plantea disminuir los tiempos que no agregan valor al proceso productivo, para brindar un mejor servicio al cliente. En lavado en Seco se identifica falencias que ocasionan tiempos improductivos que sin los respectivos correctivos.

Entrevista a gerente de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

Nombre: Ing. Jonny Hoyos

Cargo: Gerente general

1. ¿Cuál es la reseña histórica de la empresa CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA?

La empresa nace por la idea de cubrir la alta demanda de prendas de vestir, 2005 fue el año en el que se consolidó CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA, sin embargo, por detalles y reformas presentes en la ciudad de Ambato, fue necesario el traslado de la empresa hacia la vía Pelileo – Patate, donde, el sector textil fue detonante y por lo cual, Pelileo es reconocido por los jeans con excelente calidad.

2. ¿La empresa cuenta con filosofía empresarial?

Los datos internos de la empresa fueron reformulados en el año 2015 por la revisión de los procesos en una auditoría interna. Desde ese año, no se modificó ningún dato por política interna de la empresa.

3. ¿Se ha elaborado gestión interna de los procesos?

Los operarios no son introducidos de forma adecuada a sus puestos de trabajo, se requiere de 2 años de experiencia para el ingreso, por lo tanto, se considera que el personal ya conoce su puesto de trabajo.

4. ¿Mantiene máquinas con el mantenimiento adecuado de primera mano para elaborar el trabajo?

Las máquinas han contado con mantenimientos correctivos, no se ha requerido de mantenimientos preventivos por la falta de tiempo y la alta demanda de producción, se requiere estandarizar los procesos para elaborar tiempos de parada de planta programada.

5. ¿Se ha realizado un estudio de tiempos y movimiento o un manual de procesos con tiempos estandarizado?

El estudio de tiempos esta desactualizado, la planta de producción no cuenta con una estandarización de actividades para cada operario de trabajo. No se cuenta con el jefe de producción que realice el estudio y manejo de datos internos, se ha mantenido un tiempo irregular en las entregas de lotes de producción.

6. ¿Mantiene documentos de gestión interna?

Solo se ha elaborado el manual de gestión ambiental por las políticas del Ecuador, no se ha requerido de otra documentación fundamental o necesaria para justificar los procesos hacia las auditorías internas o externas.

7. ¿Se han presentado problemas con los proveedores o clientes?

Generalmente, se tiene problemas con los tiempos de entrega por parte de proveedores que desencadena en tiempos de entrega de lotes de producción, el sistema se maneja bajo consideraciones de atrasos mínimos.

Entrevistador: Karla Gavilánes

Fecha: 02/10/2022

Anexo 3. Encuesta a los operarios

Encuesta general

Nombre:

Puesto de trabajo:

1. ¿Nivel de instrucción?

Primaria

Secundaria

Superior

2. ¿Cuál es el tiempo que lleva trabajando en la empresa?

1 año

2 – 5 años

5+ años

3. ¿Recibió capacitaciones de trabajo?

SI

NO

4. ¿Presenta cargas de trabajo?

SI

NO

5. ¿Con que frecuencia presenta cargas de trabajo?

Nunca

Frecuentemente

Muy frecuentemente

6. ¿Requiere de ayudas para resolver problemas en la línea de producción?

SI

NO

7. ¿Se ha realizado el estudio de tiempos y movimientos para la línea de producción?

SI

NO

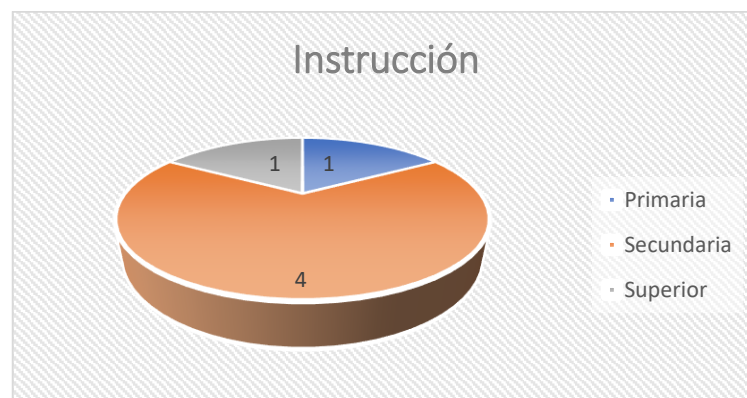
Encuestador: Karla Gavilánes

Fecha: 02/10/2022

Tabulación de datos de la encuesta realizada a los operarios de trabajo

1. ¿Nivel de instrucción?

Variable	Selección
Primaria	1
Secundaria	4
Superior	1
TOTAL	6



Análisis

De los operarios presentes en el proceso productivo de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, 4 operarios tienen un nivel de instrucción secundaria, 1 operario cuenta con instrucción primaria y 1 operario cuenta con instrucción superior.

2. ¿Cuál es el tiempo que lleva trabajando en la empresa?

Variable	Selección
1 año	1
2 – 5 años	2
5+ años	3
TOTAL	6

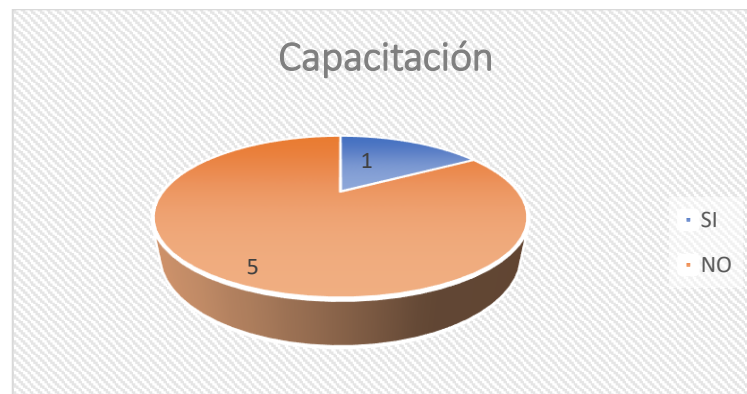


Análisis

De los operarios presentes en el proceso productivo de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, 3 operarios han pasado más de 5 años laborando, 2 operarios han pasado entre 2 y 5 años laborando y 1 operario tiene un año laborando.

3. ¿Recibió capacitaciones de trabajo?

Variable	Selección
SI	1
NO	5
TOTAL	6



Análisis

De los operarios encuestados en la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, 5 operarios no han recibido capacitaciones de trabajo y 1 operario si ha recibido capacitaciones de trabajo.

4. ¿Presenta cargas de trabajo?

Variable	Selección
SI	6
NO	0
TOTAL	6

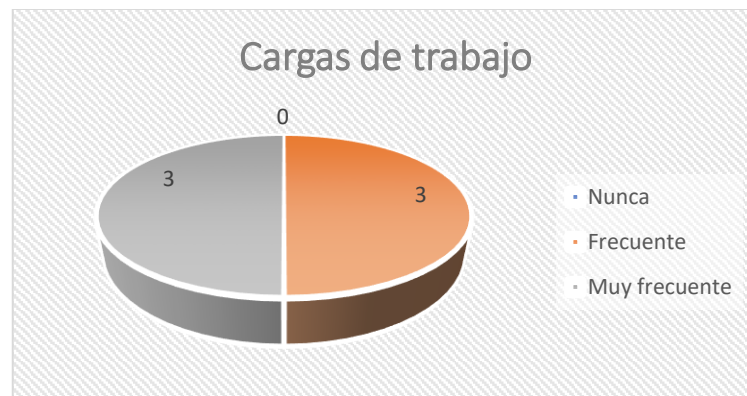


Análisis

De los operarios encuestados en la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, el 100% de los operarios presenta cargas de trabajo por distintas características presentes en el área de trabajo.

5. ¿Con que frecuencia presenta cargas de trabajo?

Variable	Selección
Nunca	0
Frecuente	3
Muy frecuente	3
TOTAL	6



Análisis

De los operarios presentes en el proceso productivo de la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, el 50% presenta cargas de trabajo de manera frecuente y el otro 50% presenta cargas de trabajo de manera muy frecuente.

6. ¿Requiere de ayudas para resolver problemas en la línea de producción?

Variable	Selección
NO	1
SI	5
TOTAL	6



Análisis

De los operarios encuestados en la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, 5 operarios requieren ayudas para solucionar problemas y 1 operario no requiere ayudas para solucionar problemas en la línea de producción.

7. ¿Se ha realizado el estudio de tiempos y movimientos para la línea de producción?

Variable	Selección
SI	0
NO	6
TOTAL	6



Análisis

De los operarios encuestados en la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”, el 100% de los operarios, no han observado que se haya realizado un estudio de tiempos y movimientos.

Anexo 4. Ventas del año 2019 “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

“CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”												
Producto	2019 (unidades)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Stone	5642	5945	5762	5732	5923	5423	5952	5714	5971	5412	5114	5478
Stone + Sanblas	4689	4821	4253	4826	4715	4932	4198	4417	4259	4957	4535	4195
Stone + 1 manualidad	6528	6239	6841	6146	6642	6953	6712	6135	6843	6912	6713	6682
Stone + 2 manualidades	7213	7549	7912	7359	7751	7792	7356	7925	7941	7439	7169	7985
Stone + 3 manualidades	8435	8149	8863	8712	8862	8135	8356	8984	8256	8712	8113	8652
Trapeado	4397	4325	4952	4682	4471	4468	4926	4875	4423	4459	4258	4951
Trapeado + 1 manualidad	3896	3596	4253	3841	4253	3846	3512	4258	3842	3684	4453	3751
Trapeado + 2 manualidades	4268	4865	4652	4751	4153	4954	4513	4854	4465	4821	4713	4159
Trapeado + 3 manualidades	5432	4951	5951	5813	5143	5581	5481	5941	5713	5341	5548	5952
Frosteado	4965	4259	4423	4952	4891	4219	4562	4912	4473	4561	4491	4951
Frosteado + 1 manualidad	5723	5162	5915	5546	5713	5159	5573	5971	5142	5971	5394	5713
Frosteado + 2 manualidades	4961	4159	4258	4595	4952	4462	4169	4852	4429	4713	4825	4492
Frosteado + 3 manualidades	5354	5967	5153	5549	5249	5358	5715	5954	5325	5816	5951	5752

Anexo 5. Ventas del año 2020 “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

“CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”												
Producto	2020 (unidades)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Stone	5572	6016	5922	5265	5841	5704	5218	5327	5809	5877	6223	5213
Stone + Sanblas	4883	4187	4474	4520	4392	4534	4323	4209	4448	4227	4138	4341
Stone + 1 manualidad	6420	6288	6318	6241	6744	6676	6553	6704	7265	6557	6487	6481
Stone + 2 manualidades	7768	7457	8332	8093	7511	7591	8102	7659	7852	7336	7147	7620
Stone + 3 manualidades	8101	8810	8523	8418	7987	8529	8017	9272	9050	8740	8224	8379
Trapeado	4525	4763	5039	4301	4396	4708	4449	4970	4711	4962	4373	4788
Trapeado + 1 manualidad	3578	3458	3864	3815	3690	4278	3965	3944	3208	3950	3935	4020
Trapeado + 2 manualidades	4598	4634	4676	4625	4615	4447	4749	5251	4846	4530	4862	4620
Trapeado + 3 manualidades	5722	5575	4838	5458	4945	5416	5128	6197	5803	5713	5859	4590
Frosteado	4940	4554	4973	4787	4518	5389	4251	4604	4314	5230	4918	4389
Frosteado + 1 manualidad	5232	6008	5417	5602	5441	5589	5680	5705	4997	5228	5927	5690
Frosteado + 2 manualidades	5039	4414	4526	4613	4631	4396	4537	4908	4151	4293	4868	4498
Frosteado + 3 manualidades	5671	5465	5425	4950	5121	5602	5217	5736	5093	5925	5200	5845

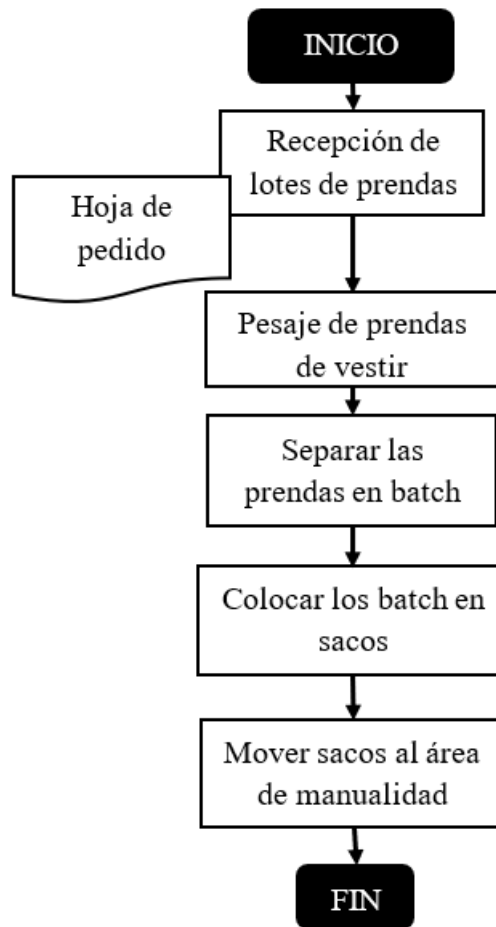
Anexo 6. Ventas del año 2021 “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

“CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”												
Producto	2021 (unidades)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Stone	5258	5101	5821	5590	5317	5450	5714	5364	6026	5057	5471	5808
Stone + Sanblas	4564	4418	4167	4588	4431	4542	4521	4946	4524	4723	4916	4871
Stone + 1 manualidad	6640	6648	6144	6654	6589	6408	6811	6819	6679	6646	6584	6378
Stone + 2 manualidades	7440	7472	7653	7207	8329	7465	8427	7653	7757	8039	8065	7721
Stone + 3 manualidades	8187	8211	8664	8252	8002	8800	8870	8124	8499	8857	8674	8512
Trapeado	4833	4643	4941	4602	4834	4708	4600	4663	4072	4810	5068	4736
Trapeado + 1 manualidad	3752	3261	3647	4210	4006	4070	3825	4562	3848	4184	3705	4028
Trapeado + 2 manualidades	4707	4497	4512	5046	4685	4488	4710	4700	4844	4537	4625	4292
Trapeado + 3 manualidades	5377	6455	5480	5022	5393	5449	6304	5776	5793	6007	4842	5582
Frosteado	4601	4362	4602	4589	4662	5318	4497	4423	4625	4526	5161	4522
Frosteado + 1 manualidad	5785	5188	5252	5047	5918	5720	5540	5415	5943	5842	5891	5329
Frosteado + 2 manualidades	5053	4023	4358	5170	4248	4702	4376	3810	4800	5162	4148	4466
Frosteado + 3 manualidades	5916	5972	5525	6372	5714	5477	5966	5550	5692	5803	5418	5387

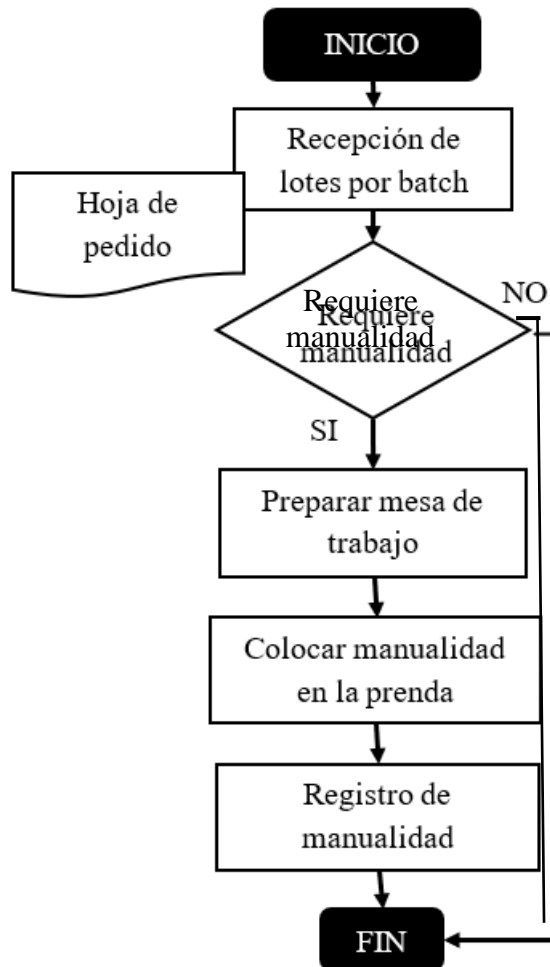
Anexo 7. Manualidades que oferta la empresa “CONDETALLES Y COLORES LAVANDERÍA”

Manualidad	Descripción
Bigotes	Impregnar sombras en la parte de la entrepierna de la prenda.
Motor	Desgaste simple en la prenda de vestir.
Roto Taco	Fractura abierta más profunda en la prenda de vestir.
Destroyed	Desgaste en bastas y bolsillos de la prenda de vestir.
Esponja Total	Proyecta una luz en las costuras, se usa permanganato.
Esponja Parcial	Proyecta una luz en las costuras, se usa permanganato.
Arruga Parcial	Mediante calor o vapor se arruga de la entrepierna de la prenda de vestir.
Rasgado Taco	Desgaste externo de la prenda de vestir.
Chebrón	Presencia de sombras en la parte de las piernas de la prenda de vestir.
Arruga total	Mediante calor o vapor se arruga toda la prenda de vestir.
Roto chabeta	Fractura abierta profunda en la prenda de vestir.
Plastiflecha	Colocar una vincha plástica a la altura del bolsillo, produciendo un desgaste en forma de flecha.
Arrugas 3D	Tinturado radiante que crea sombras con colores más activos.

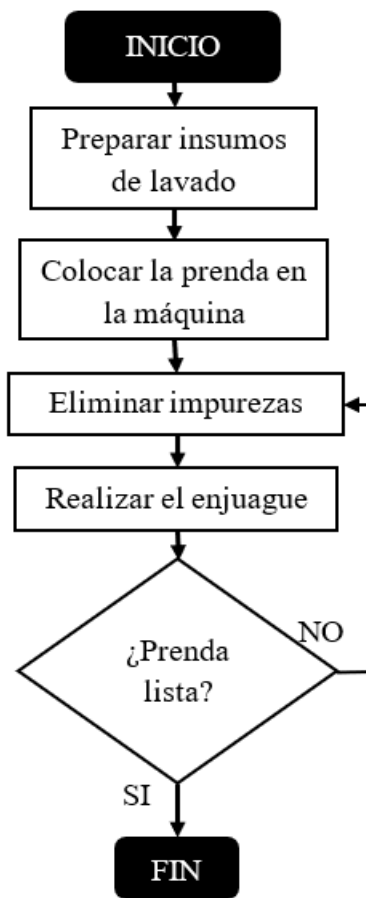
Anexo 8. Diagrama de flujo del proceso de Pesaje



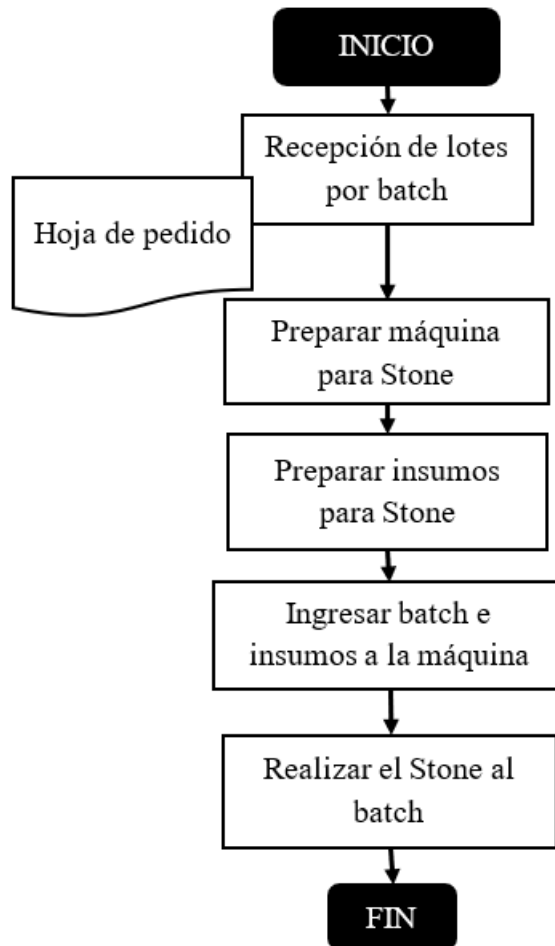
Anexo 9. Diagrama de flujo del proceso de Manualidad



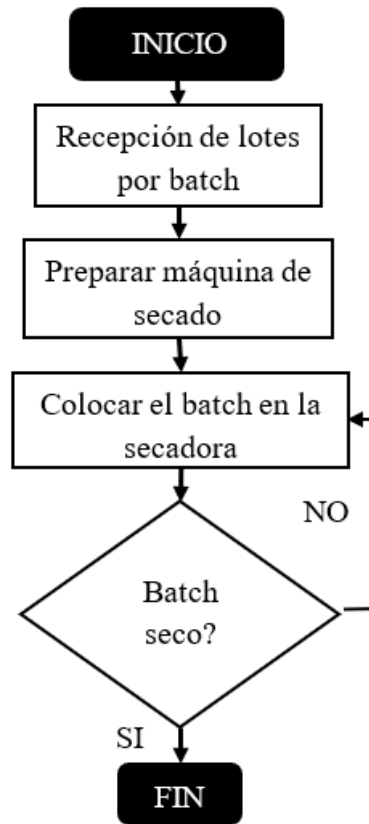
Anexo 10. Diagrama de flujo del proceso de Desengome



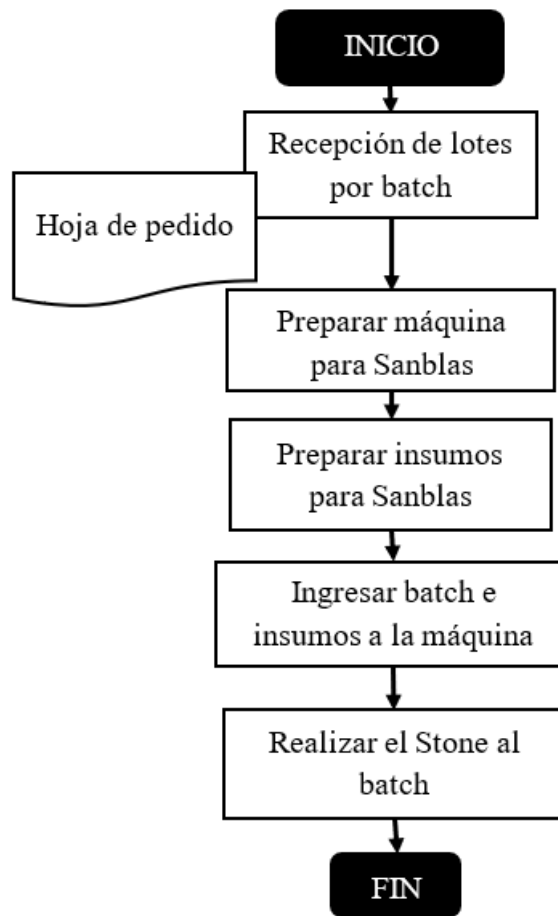
Anexo 11. Diagrama de flujo del proceso de Stone



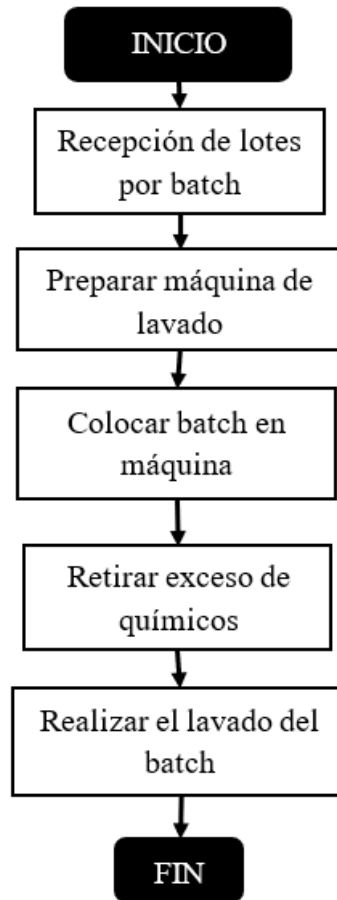
Anexo 12. Diagrama de flujo del proceso de Secado



Anexo 13. Diagrama de flujo del proceso de Sanblas



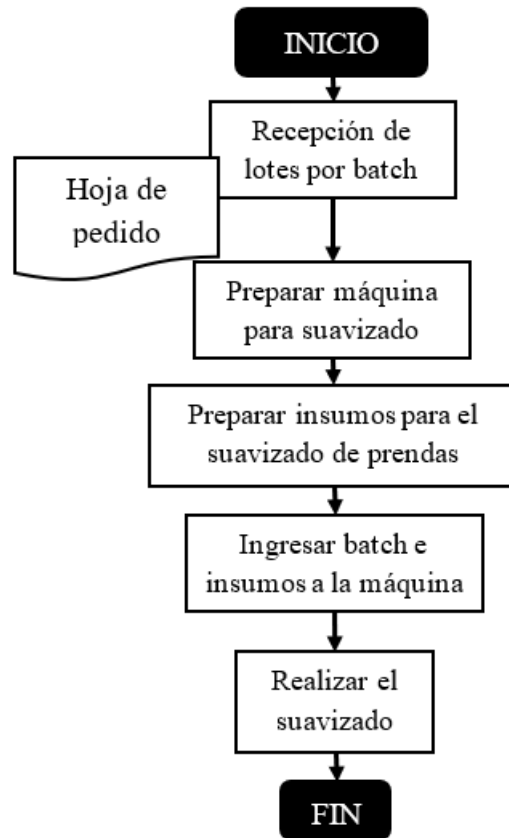
Anexo 14. Diagrama de flujo del proceso de Neutralizado



Anexo 15. Diagrama de flujo del proceso de Prelavado



Anexo 16. Diagrama de flujo del proceso de Suavizado



Anexo 17. Datasheet cronómetro Extech modelo 365515

Manual del usuario

EXTECH
INSTRUMENTS

Cronómetro resistente al agua Modelo 365515



Introducción

Agradecemos su compra del Cronómetro 365515 de Extech, resistente al agua, con división de tiempo, vigilancia de dos competidores, alarma y reloj. La precisión del reloj es ± 3 segundos por 24 horas. El uso cuidadoso de este cronómetro le proveerá muchos años de servicio confiable.

Operación

MODO NORMAL

1. En modo normal se muestran las Horas/Minutos/Segundos y el día de la semana.
2. Presione y sostenga el botón SPLIT/RESET para ver la hora de alarma.
3. Para encender o apagar la alarma, presione el botón START/STOP mientras que también presiona el botón SPLIT/RESET (en la esquina superior derecha de la pantalla se enciende el icono campana al activar la Alarma).
4. Presione y sostenga START/STOP para ver el calendario mensual y la fecha.

MODO CRONÓMETRO (Para activar, presione una vez el botón MODO a partir de modo normal)

Cuando selecciona por primera vez el modo cronómetro, centellean los iconos SU-FR-SA.

A. Cronómetro de tiempo transcurrido

1. Presione Start/Stop para iniciar (los iconos SU-SA destellarán)
2. Presione Start/Stop para detener (los iconos SU-SA destellarán)
3. Presione Start/Stop para reiniciar
4. Presione Start/Stop para parar
5. Presione Split/Reset para restablecer la pantalla. Presione MODE para regresar a modo normal.

B. División de tiempo

1. Presione Start/Stop para iniciar (los iconos SU-SA destellarán)
2. Presione Split/Reset para dividir (los iconos SU-TH-SA destellarán)
3. Presione Split/Reset para salir de División (los iconos SU-SA destellarán)
4. Presione Start/Stop para detener (los iconos SU-SA destellarán)
5. Presione Split/Reset para restablecer la pantalla. Presione MODE para regresar a modo normal.

C. Cronómetro para dos competidores

1. Presione Start/Stop para iniciar (los iconos SU-SA destellarán)
2. Presione Split/Reset para dividir (los iconos SU-TH-SA destellarán)
3. Presione Start/Stop para parar (los iconos SU-TH-FR-SA destellarán)
4. Presione Split/Reset para desactivar la división (los iconos SU-FR-SA destellarán)
5. Presione Split/Reset para restablecer la pantalla. Presione MODE para regresar a modo normal.

NOTA: Presione simultáneamente los tres botones para restablecer el modo de tiempo transcurrido.

CONFIGURACIÓN DE FECHA Y HORA (Para entrar, presione el botón MODE 3 veces desde modo normal)

Presione SPLIT/RESET para navegar a través de los campos de dígitos programables. El dígito que centellea es el que está listo para

modificación. Use el botón START/STOP para modificar el dígito que destella. Cuando fije las horas, minutos y segundos puede presionar START/STOP para restablecer los dígitos seleccionados a cero; presione y sostenga para navegar rápidamente. Los dígitos de la hora pasarán por A (para AM), P (para PM) y H (para reloj de 24 horas). Presione MODE para regresar a operación normal.

CONFIGURAR LA ALARMA

1. Una vez que ha entrado en modo ALARM SET, destellarán los iconos indicadores de la hora y MO.
2. Presione STOP/START para cambiar la hora. Este paso activa además la alarma y muestra el icono indicador de la alarma (campana en la esquina superior derecha de la pantalla LCD).
3. Presione SPLIT/RESET para seleccionar minutos.
4. Presione STOP/START para adelantar los minutos.
5. Presione MODE para guardar y regresar a la hora en pantalla.
6. Para activar la Alarma, siga las instrucciones del paso 3 de sección MODO NORMAL. Note que la hora de la alarma reflejará el modo AM, PM o H programado anteriormente en la sección DE FECHA Y HORA.

TEMPORIZADOR Y SILENCIO DE LA ALARMA

Cuando la alarma suene, presione START/STOP. Empezará un periodo temporizado de 5 minutos. Para silenciar la alarma sin temporizador, presione SPLIT/RESET después de que suene la alarma.

REPICAR DE LA HORA

(el cronómetro pita una vez cada hora en la hora) Para activar repicar de la hora, presione y sostenga SPLIT/RESET luego presione MODE (mientras continua sosteniendo SPLIT/RESET) hasta que los días de la semana aparezcan en la parte superior de la LCD. Para desactivar el repicar de la hora, presione MODE (mientras sostiene SPLIT/RESET) hasta que se borren los días de la semana de la LCD.

RETROILUMINACIÓN

Presione el botón de luz para activar la retroiluminación. La retroiluminación permanecerá encendida durante 4 segundos y automáticamente se apagará.

Reemplazo de la batería

Este Cronómetro usa una batería botón LR-44 ó A-76 alcalina. Debe quitar los tornillos cabeza Phillips detrás del reloj para abrir y cambiar la batería. Se recomienda que un técnico calificado cambie la batería. La vida de la batería es típicamente un año.

Copyright © 2013-2017 FLIR Systems, Inc.

Reservados todos los derechos, incluyendo el derecho de reproducción total o parcial en cualquier medio.
ISO-9001 Certified

www.extech.com

Certificado de Calibración

Certificate of Calibration

Número

Number

CC-1537-001-22

Cliente: BRYAN FERNANDO
Customer CHIMBORAZO CONSTANTE

Dirección: FLOREANA Y SUCRE 02-173
Address

Teléfono: 0995921271
Phone Number

Persona de Contacto: Bryan Fernando Chimborazo
Contact Person Constante

Objeto: CRONÓMETRO
Item



Marca: ELICROM
Manufacturer

Modelo: PS532
Model

No. de Serie⁽¹⁾: NO ESPECIFICA
Serial Number

Identificación: E-24704
Identification

Ubicación del Objeto⁽¹⁾: No Especifica
Item Location

Fecha de Recepción: 2022-03-23
Date of Receipt

Fecha de Calibración: 2022-03-23
Calibration Date

Próxima Fecha de Calibración: -
Due Date

Técnico Responsable: Anthony Bajaña
Responsible Technician

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los estándares nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI)

In order to ensure the quality of their measurements, the user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Persona que Autoriza / Fecha de Emisión: Ing. Savino Pineda / 2022-03-23
Person authorizing / Date of Issue



Gerente Técnico

Autorizado y firmado electrónicamente por SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ
Nombre de reconocimiento (DN): cn=SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ, serialNumber=110621145301, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC
Fecha: 2022-03-23 13:43:18

Anexo 18. Hoja de registro de actividades

HOJA DE REGISTRO DE LOTE										
Proceso:					Pedido:					
N. de Lote:					Hoja:					
Revisado por:					Aprobado por:					
REGISTRO										
Proceso	Pesaje	Manualidad	Stone	Centrifugado	Secado	Sanblas	Secado	Neutralizado	Centrifugado final	Secado final
Hora inicio										
Hora finalización										
Firma										