



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN,
TELECOMUNICACIONES E INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACIÓN**

TEMA:

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE
LAVADO DE PRENDAS DE VESTIR PROLAVTEX**

Proyecto de investigación, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial en
Procesos de Automatización.

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Sistemas de Gestión de la Calidad.

AUTOR: Zurita Bayas Mauricio Alejandro

TUTOR: Ing. Jessica Paola López Arboleda, Mg.

Ambato – Ecuador

2019

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del Trabajo de Titulación sobre el tema: “PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE LAVADO DE PRENDAS DE VESTIR PROLAVTEX” realizado por el señor Zurita Bayas Mauricio Alejandro, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización de la Facultad de Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los tramites y consiguiente aprobación de conformidad con el numeral 7.2 de los Lineamientos generales para la aplicación de Instructivos de las modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Julio 2019

EL TUTOR

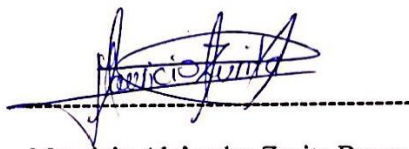


Ing. Jessica Paola López Arboleda

AUTORÍA

El presente proyecto de investigación titulado: “PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE LAVADO DE PRENDAS DE VESTIR PROLAVTEX”, es absolutamente original, autentico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Julio 2019

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Mauricio Zurita', is written over a horizontal dashed line.

Mauricio Alejandro Zurita Bayas

CC: 1721827820

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ambato, Julio 2019

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Mauricio Zurita', is written over a horizontal dashed line.

Mauricio Alejandro Zurita Bayas

CC: 1721827820

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La comisión calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Franklin Tigre y PhD. Víctor Guachimbosa, revisó y aprobó el informe final del proyecto de investigación titulado “PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE LAVADO DE PRENDAS DE VESTIR PROLAVTEX”, presentado por el señor MAURICIO ALEJANDRO ZURITA BAYAS de acuerdo al numeral 9.1 de los lineamientos generales para la aplicación de instructivos de las modalidades de titulación de las facultades de la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Mg. Elsa Pilar Urrutia Urrutia.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL



Ing. Franklin Tigre Mg.
DOCENTE CALIFICADOR



PhD. Víctor Guachimbosa
DOCENTE CALIFICADOR

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA O CARÁTULA	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA.....	III
DERECHOS DE AUTOR	IV
APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA	V
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN	XIII
I. CAPÍTULO I	1
1.1. Tema de Investigación.....	1
1.2. Planteamiento del Problema	1
1.3. Delimitación	3
1.3.1. Delimitación de contenidos:	3
1.3.2. Delimitación espacial:	3
1.3.3. Delimitación temporal:	3
1.4. Justificación	3
1.5. Objetivos.....	4
1.5.1. Objetivo General:	4
1.5.2. Objetivos Específicos:	4
II. CAPÍTULO II	5
2.1. Antecedentes Investigativos	5
2.2. Fundamentación Teórica	7
2.2.1. Metodología de trabajo para el análisis de procesos	7
2.2.2. Estudio de trabajo	8
2.2.3. Metodología 5S	13
2.2.4. Software para control de producción.....	16
III. CAPÍTULO III.....	17
3.1. Modalidad de la Investigación.....	17
3.2. Población y Muestra	18
3.3. Recolección de Información.....	18

3.4.	Procesamiento y Análisis de Datos	18
3.5.	Desarrollo del Proyecto	18
IV.	CAPÍTULO IV	20
4.1.	Antecedentes generales	20
4.1.1.	Ubicación de la empresa:.....	20
4.1.2.	Misión.....	20
4.1.3.	Visión	20
4.1.4.	Actividad que realiza la empresa.....	21
4.1.5.	Jornada de trabajo.....	21
4.1.6.	Control de producción	21
4.1.7.	Estructura organizacional de la empresa	22
4.1.8.	Operaciones para el proceso de lavado y tinturado	23
4.1.9.	Descripción actual de las actividades	26
4.1.10.	Flujograma del proceso	29
4.2.	Estudio de tiempos y movimientos.....	29
4.2.1.	Selección del proceso	29
4.2.2.	Selección del operador	30
4.2.3.	Cálculo del tiempo estándar por área	30
4.2.4.	Cursograma analítico.....	35
4.2.5.	Resumen del tiempo estándar por áreas	42
4.2.6.	Diagrama de operaciones del proceso	42
4.2.7.	Identificación del cuello de botella.....	43
4.2.8.	Ratio de operación.....	45
4.2.9.	Factor de desempeño en el área de producción	45
4.2.10.	Cálculo del tiempo normal	45
4.2.11.	Suplementos	46
4.2.12.	Cálculo del tiempo estándar	47
4.3.	Aplicación de 5S en el área de producción	47
4.3.1.	Seiri (Clasificar)	48
4.3.2.	Seiton (Ordenar)	49
4.3.3.	Seiso (Limpieza).....	50
4.3.4.	Seiketsu (Estandarizar).....	51
4.3.5.	Shitsuke (Disciplina)	51
4.3.6.	Resumen de las 5S.....	52

4.3.7.	Campaña para limpieza y orden	53
4.4.	Utilización del software de producción'	60
4.4.2.	Microplus SQL Sistema administrativo contable.....	63
4.4.3.	Ingreso al sistema	63
4.4.4.	Bodega e inventarios	64
4.4.5.	Consultas e informes	66
V.	CAPÍTULO V	67
5.1.	Conclusiones.....	67
5.2.	Recomendaciones	68
	BIBLIOGRAFÍA	69
	ANEXOS	72
	Anexo 1. Preguntas de la entrevista directa	72
	Anexo 2. Tabla para el cálculo de suplementos.....	74
	Anexo 3. Evaluacion 1 de 5S	75
	Anexo 4. Evaluación general de las 5S.....	76
	Anexo 5. Control visual para 5S	77
	Anexo 6. Control de limpieza para cada área	78
	Anexo 7. Control de la organización	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diagramas para el estudio de métodos.....	9
Tabla 2. Etapas para medición de trabajo	12
Tabla 3. Descripción de Actividades	27
Tabla 4. Descripción de Actividades (Continuación)	28
Tabla 5. Tiempos del área de recepción en segundos	30
Tabla 6. Tiempos de área de manualidades en minutos.....	31
Tabla 7. Tiempos del área de bodega en minutos	32
Tabla 8. Tiempos del área de producción en minutos.....	32
Tabla 9. Tiempos del área de manualidades 2 en minutos.....	33
Tabla 10. Tiempos del área de producción 2 en minutos.....	34
Tabla 11. Tiempos de producto terminado	35
Tabla 12. Cursograma analítico área de recepción.	35
Tabla 13. Cursograma analítico área de manualidades	36
Tabla 14. Cursograma analítico área de bodega	37
Tabla 15. Cursograma analítico área de producción.....	38
Tabla 16. Cursograma analítico área de manualidades 2	39
Tabla 17. Cursograma analítico área de producción 2.....	40
Tabla 18. Cursograma analítico área de bodega de producto terminado	41
Tabla 19. Resumen de tiempos por área de trabajo	42
Tabla 20. Factor de desempeño del área de producción	45
Tabla 21. Tiempo normal del área de producción.....	46
Tabla 22. Calculo de suplementos	47
Tabla 23. Clasificar	48
Tabla 24. Ordenar.....	49
Tabla 25. Limpieza.....	50
Tabla 26. Estandarizar.....	51
Tabla 27. Disciplina	52
Tabla 28. Resumen de aplicación de 5S	53
Tabla 29. Características software odoo	60
Tabla 30. Comparación de software.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Formula estadística para número de observaciones.....	11
Fig. 2. Tabla de ciclos General Electric	12
Fig. 3. Metodología 5S.....	14
Fig. 4. Frecuencia de uso y disposición 5S	15
Fig. 5. Organigrama estructural	22
Fig. 6. Organigrama funcional	22
Fig. 7. Organigrama posicional.....	23
Fig. 8. Lavadora vertical	24
Fig. 9. Lavadora horizontal	24
Fig. 10. Químicos utilizados en el área de producción	25
Fig. 11. Centrifugadora	26
Fig. 12. Recepción de prendas	27
Fig. 13. Área de manualidades.....	27
Fig. 14. Área de bodega	28
Fig. 15. Área de producción.....	28
Fig. 16. Bodega de producto terminado	28
Fig. 17. Flujograma de proceso.....	29
Fig. 18. Diagrama de operaciones Stone 1	43
Fig. 19. Identificación del cuello de botella.....	44
Fig. 20. Afiche recicla.....	54
Fig. 21. Afiche ahorro de energía.....	55
Fig. 22. Afiche campaña electrónica 1 ahorro de agua	56
Fig. 23. Afiche campaña electrónica 2 cuida el mundo	57
Fig. 24. Afiche campaña electrónica 3 luz del sol	58
Fig. 25. Afiche para control de agua	59
Fig. 26. Sticker para control de ruido.....	60
Fig. 27. Ingreso	64
Fig. 28. Pantalla inicial.....	64
Fig. 29. Menú de bodega e inventarios	65
Fig. 30. Menú de procesos	65
Fig. 31. Menú consultas e informes	66

RESUMEN

El objetivo del proyecto de investigación es mejorar la productividad de la empresa de lavado de prendas de vestir Prolavtex, la empresa presenta problemas por el desconocimiento parcial de los tiempos de producción, lo cual en el sistema que se maneja actualmente en la empresa se observa desorden en el área de trabajo, al no contar con el apoyo al cien por ciento del técnico de color genera conflictos internos, a su vez el ingreso de nuevo personal y cambio administrativo genera recelo por parte de los empleados.

El desarrollo del estudio se encuentra dividido en varias partes, que permiten conocer el proceso de producción mediante la elaboración de un cursograma analítico y un flujograma del proceso, para plantear el mejor método que permita contrarrestar los problemas identificados el cual es una mejora continua mediante la aplicación de la metodología de 5S conjuntamente con un software de control de producción.

La elaboración del estudio de tiempos y movimientos refleja que la empresa trabaja con un alto índice de productividad, esto se demuestra con el cálculo del ratio de operaciones, mediante la evaluación inicial de la aplicación de 5S se pudo identificar los de problemas a controlar ya que por cada parámetro de las 5S aplicado se plantearon 8 preguntas dando como resultado un total de 40 preguntas de las cuales 20 son positivas, lo recomendable es realizar evaluaciones periódicas y capacitaciones al personal para que se integren al programa, con la aplicación del software se puede crear un plan de producción diario, así como la obtención de las fórmulas químicas para los colores patentados por la empresa y controlar los costos.

ABSTRACT

The objective of the research project is to improve the productivity of the clothing company Prolavtex, the company present problems of partial ignorance of production times, which in the system currently managed in the company is observed disorder in the area of the work, not having the support of one hundred percent of the internal conflicts color technician, in turn the entry of new staff and the change of administrative genders mistrust by employees.

The development of the study is divided into several parts, which can be known the production process by developing an analytical course and a process flow chart, to propose the best method that can counteract problems such as which is a continuous improvement By applying the 5S methodology with a production control software.

The elaboration of the study of times and movements translates into the company working with a high productivity index, this is demonstrated by calculating the relationship of operations, through the initial evaluation of the application. As regards the 5S, it applies to the 8th floor, the answers to the questions are given. 20 are positive, it is recommended to perform periodic evaluations and personal training so that they are integrated into the program, with the application of the software you can create a daily production plan, as well as obtaining the technical formulas for the colors patented by the company and control the costs.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación se elaboró para proponer un incremento en la productividad de la empresa de lavado de prendas de vestir Prolavtex utilizando un estudio de tiempos y movimientos para la identificación de las áreas críticas y la aplicación de la metodología de 5S para contrarrestar los inconvenientes.

La empresa presenta problemas por el desconocimiento parcial de los tiempos de producción, lo cual en el sistema que se maneja actualmente en la empresa crea pérdidas, y al no contar con el apoyo al cien por ciento del técnico de color genera conflictos internos, a su vez el ingreso de nuevo personal y cambio administrativo genera recelo por parte de los empleados creando un ambiente de trabajo pesado.

Para realizar la investigación se fundamenta en la productividad, es decir, en la elaboración de un plan de acción para el incremento en sus índices productivos, para lo cual es necesario evaluar varios aspectos acordes al estudio de métodos.

Con el desarrollo del proyecto la empresa es la beneficiaria directa ya que el estudio responde a las necesidades operacionales y administrativas, se contó con el acceso completo a los procesos de la empresa para la obtención de tiempos e identificación de los procesos críticos, y así de esta manera se elabora la campaña adecuada para contrarrestar los inconvenientes hasta proponer la implementación del software para el control total de la producción, tener acceso a las fórmulas químicas y llevar una adecuada contabilidad.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1.Tema de Investigación

PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE LAVADO DE PRENDAS DE VESTIR PROLAVTEX.

1.2.Planteamiento del Problema

El desempeño de las empresas industriales en la actualidad está limitado y evaluado por condiciones de un mercado globalizado exigente, para obtener un aumento de productividad es necesario realizar un análisis a nivel internacional en la cual intervengan algunas metodologías experimentales, descriptivas y exploratorias [1]. Debido a la globalización de los mercados, existen diferentes tratados de libre comercio en especial con Estados Unidos permitiendo aspectos fundamentales en la productividad y competitividad de las pequeñas y medianas empresas (Pymes) al tener varios lineamientos importantes para el desarrollo de los países de América Latina [2].

Los datos estadísticos del Ministerio de Comercio Exterior, presentados en el año 2015 para el taller de Fortalecimiento de las alianzas internacionales para las Pymes en el mercado global, nos indican que las Pymes generan el 70% de la fuerza laboral. En un estudio realizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), presenta una lista de los países donde existen un mayor número de microempresas siendo Perú el principal seguido de Ecuador y México, seguido de Argentina donde encontramos un mayor porcentaje pequeñas empresas y Uruguay donde existen un alto índice de medianas empresas [3]. Por esta razón es necesario fortalecer las Pymes en la cual exista una colaboración para compartir

conocimiento para lograr una producción más diversificada mejorando los bienes y servicios a partir del año 2018 [4].

Teniendo en cuenta la necesidad de mejorar la productividad de las Pymes en Ecuador, en un entorno altamente competitivo y gracias al crecimiento de las empresas textiles se permitió el desarrollo de la industria de lavado textil [5]. Estos factores generan nuevos retos por la creciente implementación de procesos de lavado de textiles para las diferentes empresas [6].

Tungurahua ocupa el cuarto lugar en producción textil y la mayoría de sus empresas tiene una forma empírica de organizarse la cual se basa en experiencias [7]. Frente a la demanda cada vez más exigente con un mercado cambiante es necesario un manejo de estrategias para los procesos de producción ya que el país no ofrece fuentes de información respecto a estudios de la producción total dentro de estas industrias [8].

La empresa en estudio presenta problemas propios de una Pyme al trabajar empíricamente, en el cual se involucra la mano de obra y maquinaria con los desperdicios de materia prima, a su vez se genera un desconocimiento de los tiempos de producción, lo cual en el sistema que se maneja actualmente en la empresa crea pérdidas, y al no contar con el apoyo al cien por ciento del técnico de color genera conflictos internos retrasando la producción varias horas, a su vez el ingreso de nuevo personal y cambio administrativo genera recelo por parte de los empleados creando un ambiente de trabajo pesado.

Para satisfacer estos problemas se plantea un estudio de tiempos y movimientos, así como una propuesta de mejora de cada estación de trabajo con la aplicación de 5S, esto involucra directamente a la mano de obra debido al análisis de la línea de producción.

1.3.Delimitación

1.3.1. Delimitación de contenidos:

Área Académica: Industrial y Manufactura

Línea de Investigación: Industrial

Sublínea de Investigación: Sistemas de Control

1.3.2. Delimitación espacial:

El presente proyecto se realizó en la provincia de Tungurahua en el cantón Ambato en la empresa de lavado de prendas de vestir Prolavtex, ubicada en el sector Proa, en la Av. Galo Vela - Paso Lateral.

1.3.3. Delimitación temporal:

La investigación se realizó en seis meses a partir de la aprobación del perfil y de acuerdo a las normativas y lineamientos de la Universidad Técnica de Ambato.

1.4. Justificación

El trabajo de investigación está fundamentada en mejorar la productividad de la empresa Prolavtex, con la finalidad de elaborar un plan de acción e incrementar los niveles de producción reduciendo desperdicio de tiempos y energía así como mejorar el ambiente de trabajo. Es importante para las PYMES el aumento en sus utilidades, para lo cual es necesario la utilización de diferentes métodos y técnicas para la evaluación tanto de la maquinaria y los empleados como la evaluación de instalaciones y procesos de producción.

No es fácil establecer una estrategia para el mejoramiento de la productividad, es necesario abordar diferentes conceptos, entre ellos la construcción de una estructura acorde a las responsabilidades, para no asumir medidas parciales que resuelvan los problemas temporalmente, la investigación que se realizó y su aplicación en la

empresa crean un referente documentado para próximos estudios en el área de lavado de prendas de vestir.

La finalidad del estudio de técnicas y métodos para mejorar la productividad de una Pyme va acorde a las tendencias actuales de las exigencias para conseguir logros, mediante estudios de trabajo, estudio de métodos, medición de trabajo, estudio de distribución o reingeniería, siendo directamente la empresa de estudio la beneficiaria lo cual generará más puestos de trabajo directamente, e indirectamente al atraer más proveedores y clientes.

La propuesta de mejora en la productividad para la empresa de lavado de prendas de vestir Prolavtex debe ser dinámico, respondiendo a las necesidades que surjan tanto operacional como administrativa, ya que en el entorno que se desarrollan los procesos son una fuente estudio extensa la cual necesita una mejora continua, se dispone de conocimientos necesarios del tema, acceso a información bibliográfica y los procesos de la empresa, disposición e interés por la indagación; además de recursos tecnológicos y económicos necesarios para el cumplimiento del proyecto, se cuenta con colaboración de las áreas involucradas en la investigación.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General:

- Mejorar la productividad de la empresa de lavado de prendas de vestir Prolavtex.

1.5.2. Objetivos Específicos:

- Analizar las operaciones del proceso de producción.
- Realizar un estudio de tiempos y movimientos del proceso actual con herramientas de estudio de trabajo.
- Aplicar la metodología 5S's para mejora continua.
- Proponer la utilización de un software para control de producción.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

Para la realización del proyecto de investigación se toma en cuenta varias fuentes de información como artículos científicos, trabajos de graduación y libros, Entre los que resalta un diseño de procedimientos de gestión de control de los equipos para mejorar la disponibilidad en el área de lavado de prendas jeans en la empresa Ram Jeans de la ciudad de Pelileo, investigación realizada por Marco Alejandro Riofrío Morales, el principal objetivo es la creación de herramientas para la gestión de mantenimiento, de esa forma mejorar la disponibilidad de máquinas en el área de lavado. La propuesta busca mantener los indicadores elevados de disponibilidad y mantener un lugar seguro de trabajo [9].

En cuanto a mejora continua se refiere se analiza el artículo científico publicado en la revista Ra Ximhai elaborado en la Universidad Autónoma Indígena de México, con el tema Optimización de Tiempos de Proceso en Desestibadora y en Llenadora, el procedimiento se realiza mediante un cronómetro para la obtención de datos y evaluación inicial de los procesos, al encontrar las causas más comunes de fallas y retrasos en la producción se propone la metodología a utilizar. Para la obtención de datos, analizar y tomar decisiones es necesario utilizar dos metodologías para un análisis de tiempos predeterminados del proceso con técnicas de MTM y análisis de tiempos MOST. Con los resultados se realizan las respectivas recomendaciones para minimizar o evitar tiempos improductivos y optimizar las condiciones de los procesos [10].

A través de la investigación realizada para un estudio de tiempos y movimientos se encontró un proyecto de titulación de la Universidad de Guayaquil elaborado por

Quiroz Cárdenas Edwin Xavier con el tema “Mejora de producción del servicio de lavado y planchado reduciendo tiempos improductivos y reprocesos en martinizing”, en la tesis analizada el objetivo principal es la reducción de tiempos improductivos generados dentro de la planta de producción para llegar a mejorar la línea de productiva mediante la utilización de dos herramientas: Hojas ISO y Flujo de proceso hoja de mejoramiento, después de aplicar la metodología se propone la creación de pasos para mejorar los procesos y generar un mayor valor agregado para los clientes [11].

Para mejorar la productividad mediante la implementación de 5S se encontró varios artículos científicos y tesis de grado.

El proyecto de investigación para la implementación del método de 5S en el área de corte de una empresa productora de calzado, en la cual primero se presenta evidencias físicas iniciales con fotografías, toma de tiempos, auditorías y encuestas. Luego de la implementación de los pilares fundamentales de las 5S, capacitar al personal y dar un seguimiento mediante auditorías internas, para finalmente presentar los resultados en los cuales se reduce a un 95% el tiempo perdido en la búsqueda de herramientas, se mejora la imagen y presentación del área de estudio reduciendo los riesgos y desarrollando compromisos por parte del personal [12].

El desarrollo de esta metodología se llevó a cabo en la empresa Industrias Metalmecánicas San Judas Ltda., la cual se dedica a la fabricación de piezas metalmecánicas, con la finalidad de mejorar el aspecto de cada uno de los puestos de trabajo del área de producción en lo que respecta al orden y limpieza, brindando así un ambiente seguro, confortable para los operarios y por ende calidad en los productos que se fabrican. El objetivo de este estudio es diseñar e implementar un programa de 5s en el área de producción, debido a que actualmente se han detectado carencia de estándares de limpieza, seguridad en el puesto de trabajo, y desmotivación en los operarios. Se observó un incremento considerable de cómo se encuentra la metodología implantada, podemos analizar que la S que tiene mayor aplicación en el área es la Clasificación, porque se realizó un buen trabajo con la

eliminación de artículos innecesarios lo que da la perspectiva de más orden y limpieza y con respecto a las restantes S, se observa que obtuvieron igual valoración, es decir que en condiciones generales la empresa se encuentra en equilibrio en la aplicación de las 5S [13].

En cuanto a la utilización del software se analizó el proyecto de titulación con el tema “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ERP COMO SOPORTE EN LA TOMA DE DECISIONES PARA LA IPS AMESCO”. Como resultado de la investigación se concluye que la implementación del sistema ERP ODOO en la IPS AMESCO sirvió para mejorar el manejo de la información organizacional de la IPS AMESCO, logrando mayor eficiencia en la toma de decisiones, dando respuesta de esta forma a la pregunta de investigación planteada [14].

2.2. Fundamentación Teórica

2.2.1. Metodología de trabajo para el análisis de procesos

Consiste en cuatro fases de actuación, basadas en las metodologías del Project Management Institute (PMI):

Toma de contacto

También se llama etapa de apertura, esta se establece desde las primeras palabras con el personal administrativo hasta llegar a los empleados, la web y los primeros documentos, por lo tanto este es un contacto personal para la determinación de las necesidades.

Entrevistas y visitas

Es necesario conversar con los encargados y responsables de cada departamento, formar mapas mentales con una primera toma de información, es necesario tomar en cuenta la importancia de las preguntas, cuidar los aspectos fundamentales para

evitar un ambiente de desconfianza. Durante el desarrollo de la entrevista es importante despertar el interés, y no causar tensión.

Estructuración

Es una referencia de la disposición y orden de cada parte dentro de un todo, para ello se tiene innumerables aplicaciones siendo necesario filtrar y ordenar los distintos procesos.

Presentación Final

Una vez obtenida la información necesaria se valoran todas las partes por igual para la aplicación del proceso, para finalmente redactar el documento como resultado del proyecto [15].

2.2.2. Estudio de trabajo

Cuenta con etapas necesarias para un análisis detallado dividido en seis partes las cuales son:

Selección: referente al trabajo o área de estudio se consideran tres principales

- Consideraciones humanas
Como actividades peligrosas o repetitivas o actividades que sean poco eficientes y generen monotonía.
- Consideraciones técnicas o tecnológicas
La actualización y modernización son necesarias para un incremento de producción, así como la automatización para la reducción de costos.
- Consideraciones económicas
En esta categoría entran las actividades costosas de la empresa o los cuellos de botella en la distribución de la planta.

Registro: La obtención de todos los datos en circunstancias normales de trabajo, los métodos y elementos de cada actividad.

Examinación: Detallar y utilizar el sentido crítico para evaluar los datos obtenidos.

Medición: De la cantidad de cada trabajo y representarlo en tiempo con técnicas y herramientas apropiadas.



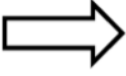



Compilación: Aplicación del tiempo estándar, así como los suplementos para los cálculos.

Definición: Presentación del documento final con todos los datos y cálculos realizados [16].

Diagramas para el estudio de trabajo

Se los considera una representación gráfica de un procedimiento, se los describe en la tabla 1, son muy importantes para el registro de la información.

Tabla 1. Diagramas para el estudio de métodos [16].

Símbolo	Nombre	Descripción
	Operación	Indica las principales fases de un trabajo o procedimiento, por lo común cuando la pieza, material o producto que sufre un cambio.
	Inspección	Verificación de la calidad, cantidad o ambas. En general no agregan valor
	Transporte	Se utiliza para indicar el movimiento del material, equipo y/o trabajador. Traslado de un lugar a otro.
	Espera	Depósito provisional o de espera. Indica la demora en el desarrollo del proceso, trabajo, procedimiento, etc. De la pieza del material o producto.
	Almacenamiento	Indica el depósito del objeto, material, o producto bajo vigilancia o resguardo en un almacén, en donde se lleve control de las entradas y salidas.
	Combinada	Indica varias actividades simultáneas, operación e inspección combinada.

Definición de estudio de tiempos y movimiento

Es una herramienta para la medición del trabajo utilizada con éxito desde finales del siglo XIX, desarrollada por Taylor A. La cual ayuda a solucionar un sin número de problemas de producción y la reducción de costos de producción.

Estudio de tiempos: actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Estudio de movimientos: análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo [17].

Requerimientos

- El operario debe dominar la técnica
- Es necesario un método estandarizado
- Informar de la evaluación a todos los involucrados
- El analista debe entender y utilizar todas las herramientas
- Contar con todo el equipo necesario [18].

Hay dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero.

- 1 En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil.
- 2 En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio [17].

Objetivos del estudio de tiempos

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizan los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

Determinación de los ciclos

Existen varios métodos y técnicas para su aplicación algunas empíricas y otras científicas como las detalladas a continuación:

Formula estadística:

Se puede determinar el número de observaciones mediante la aplicación de la siguiente formula

$$N = \left(\frac{K \cdot \sigma}{e \cdot \bar{x}} \right) + 1$$

Fig. 1. Formula estadística para número de observaciones [16].

Donde:

K= Coeficiente de riesgo

σ = Desviación típica

\bar{x} = la media aritmética

e = error expresado en forma decimal

Abaco de Lifson

Es una aplicación grafica de un método estadístico para un número fijo de diez mediciones.

Tabla de Westinghouse

Es para aplicaciones empíricas en función de la duración del ciclo y el número de piezas fabricadas al año. Es para operaciones muy repetitivas.

Criterio de General Electric

El número de ciclos a cronometrar en función del tiempo en minutos [16].

TIEMPO DE CICLO (MINUTOS)	NÚMERO DE CICLOS QUE CRONOMETRAR
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
Más de 40.00	3

Fig. 2. Tabla de ciclos General Electric [19]

Procedimiento básico sistemático para realizar una Medición del Trabajo

Las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo son:

Tabla 2. Etapas para medición de trabajo [20].

SELECCIONAR	El trabajo que va a ser objeto de estudio.
REGISTRAR	Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
EXAMINAR	Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
MEDIR	La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
COMPILAR	El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
DEFINIR	Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

El estudio de movimientos

El estudio de movimientos se puede aplicar en dos formas, el estudio visual de los movimientos y el estudio de los micromovimientos. El primero se aplica más frecuentemente por su mayor simplicidad y menor costo, el segundo sólo resulta factible cuando se analizan labores de mucha actividad cuya duración y repetición son elevadas [21].

Objetivos del estudio de movimientos:

- Eliminar o reducir los movimientos ineficientes.
- Acelerar u optimizar los movimientos eficientes.

THERBLIGs

Dentro del estudio de movimientos hay que resaltar los movimientos fundamentales, estos movimientos fueron definidos por los esposos Gilbreth y se denominan THERBLIGs, son 17 y cada uno es identificado con un símbolo gráfico, un color y una letra o sigla [17].

2.2.3. Metodología 5S

Esta metodología agrupa una serie de actividades para crear condiciones de trabajo de forma organizada, ordenada y limpia conjuntamente con la ejecución de labores, a través de buenos hábitos de comportamiento creando un entorno de trabajo eficiente y productivo [20].

Principios de la metodología

Son 5 principios fundamentales:



Fig. 3. Metodología 5S [22].

1 Seiri: Clasificación u Organización

El primer paso consiste en identificar la naturaleza de cada elemento, separar lo necesario de lo innecesario aplicado a herramientas, equipos o información.

La herramienta a utilizar es una hoja de verificación en la que se plantee la naturaleza de cada elemento y evaluar si es necesario o no.

2 Seiton: Orden

El segundo paso consiste en organizar los elementos necesarios según su utilización, y de ese modo reducir el tiempo de búsqueda.

Las herramientas a utilizar son: códigos de color, señalización y hojas de verificación [23].

Frecuencia de uso	Disposición
Lo utiliza en todo momento	Téngalo a la mano, utilice correas o cintas que unan el objeto a la persona
Lo utiliza varias veces al día	Disponer cerca a la persona
Lo utiliza todos los días, no en todo momento	Téngalo sobre la mesa de trabajo o cerca de la máquina
Lo utiliza todas las semanas	
Lo utiliza una vez al mes	Colóquelo cerca del puesto de trabajo
Lo usa menos de una vez al mes, posiblemente una vez cada dos o tres meses.	Colóquelo en el almacén, perfectamente localizado

Fig. 4. Frecuencia de uso y disposición 5S [20].

3 Seiso: Limpieza

El tercer paso consiste en integrar la limpieza como parte del trabajo, es decir que sea una actividad rutinaria y de mantenimiento autónomo, de esta manera se eliminan las fuentes de contaminación.

Las herramientas a utilizar son: hojas de verificación de inspección y limpieza y tarjetas para identificar y corregir fuentes de suciedad.

4 Seiketsu: Estandarización

El cuarto paso es para mantener el grado de organización, orden y limpieza, mediante señalización, manuales y normas de procedimiento.

Las herramientas a utilizar con: tableros, muestras o plantillas e instrucciones y procedimientos.

5 Shitsuke: Disciplina

El quinto paso establece una cultura de respeto ante lo establecido y los logros alcanzados, promueve el autocontrol y ayuda a enseñar con el ejemplo [23].

2.2.4. Software para control de producción

Odoo es un software que crea una solución moderna para la planificación precisa basada en la medición de tiempos de manufactura. Integra MRP, Calidad y Mantenimiento para gestionar eficientemente los informes de la empresa en tiempo real [24].

Odoo viene provisto de módulos estándar tales como:

- Gestión de compraventa.
- CRM.
- Gestión de proyectos.
- Sistema de gestión de almacenes.
- Manufactura.
- Contabilidad analítica y financiera.
- Puntos de venta.
- Gestión de activos.
- Gestión de recursos humanos.
- Gestión de inventario.
- Ayuda técnica.
- Campañas de marketing.
- Flujos de trabajo [25].

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Modalidad de la Investigación

Para el desarrollo del proyecto se emplearon diferentes tipos de investigación detallados a continuación.

Investigación de campo

Se basa en una investigación de campo al ser necesario la obtención de datos realizando visitas técnicas a la empresa y aplicando la observación para un estudio cronométrico de tiempos para el desarrollo de un estudio documentado de tiempos, estos datos provienen de los procesos investigados.

Investigación bibliográfica - documental

Es una investigación bibliográfica – documental para sustentar los conceptos teóricos y profundizar los puntos de vista planteados mediante el análisis de documentos y artículos científicos.

Investigación aplicada

También se hace referencia a una investigación aplicada al utilizar varios métodos aplicados al estudio de productividad para localizar la cadena de producción más lenta, de este modo se da solución con la aplicación de la metodología 5S y capacitaciones al personal.

3.2. Población y Muestra

La empresa de lavado de prendas de vestir Prolavtex al ser una pequeña empresa por contar con 3 personas en el área administrativa y 13 empleados en el área de producción, se requiere trabajar con el 100% de la población.

3.3. Recolección de Información

En el desarrollo del presente proyecto se utilizó técnicas y herramientas de observación, estudio cronométrico de tiempos y un muestreo de trabajo que permitirán el levantamiento óptimo de la información para diagnosticar la situación actual de la empresa:

- Observación y entrevistas directas al personal.
- Revisión y validación de la información recolectada.
- Toma de tiempos con cronometro vuelta a cero.

3.4. Procesamiento y Análisis de Datos

- Presentación de la información documentada.
- Clasificación de la información.
- Tabulación de información mediante software para tiempos y movimientos.
- Análisis e interpretación de resultados destacados.

3.5. Desarrollo del Proyecto

Para el desarrollo del proyecto es necesario aplicar los siguientes pasos:

- Recolección de información de la empresa con entrevista directa.
- Desarrollar la estructura organizacional de la empresa.

- Describir antecedentes, objetivos, justificación, ubicación, requisitos operacionales, procesos y actividades.
- Describir el manejo actual de las actividades de la empresa.
- Realizar el flujograma de actividades de cada uno de los procesos de la empresa.
- Establecer la metodología para el estudio de tiempos y movimientos
- Desarrollar el estudio de tiempos y movimientos.
- Procesar la información obtenida.
- Describir la metodología 5S's para la empresa en estudio
- Aplicación de la herramienta de calidad.
- Evaluar los datos obtenido
- Plantear la utilización del software
- Evaluar los datos obtenidos del software

CAPÍTULO IV DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1. Antecedentes generales

4.1.1. Ubicación de la empresa:

Las instalaciones de la empresa se encuentran en la provincia de Tungurahua en el cantón Ambato, ubicada en el sector proa, en la Av. Galo Vela y Paso Lateral.

El lugar cumple con los requerimientos necesarios para el funcionamiento de la empresa, es de fácil acceso sus calles y avenidas son asfaltadas, cuenta con agua potable, servicio telefónico y eléctrico.

4.1.2. Misión

La empresa Prolavtex tiene como misión satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, a través de la calidad de sus procesos de terminado y lavado de textiles, manteniendo precios competitivos que permitan el crecimiento de la empresa y sus colaboradores [26].

4.1.3. Visión

La empresa de lavados textiles Prolavtex tiene como misión convertirse en una empresa líder en el mercado logrando un nivel de satisfacción alto para cada cliente, con capacitación, motivación y estabilidad para sus colaboradores [26].

4.1.4. Actividad que realiza la empresa

La empresa se dedica a los servicios de terminados y lavados de textiles, Su proceso inicia con la recepción de las prendas, se genera una orden de trabajo para las diferentes áreas de la empresa, luego se realiza formulación para continuar con el procesos de lavado y tinturado, posteriormente realizar las manualidades necesarias en la prenda antes de su clasificación y entrega.

4.1.5. Jornada de trabajo

La jornada de trabajo es en horario normal de lunes a viernes de 8 am a 6 pm, él personal cuenta con dos horas para el almuerzo, para la preparación de las máquinas y el caldero se asigna un tiempo de 30 minutos, al finalizar las actividades se organiza y limpia el área de trabajo en 15 min.

4.1.6. Control de producción

Ingreso de producción:

Se genera una orden de pedido en la cual se especifica el número de prendas, el proceso a realizar y el nombre del dueño. Al trasladar las prendas a bodega se cuentan los lotes y se clasifican.

Control de proceso:

Se realiza mediante una hoja para la formulación del proceso, el responsable es el técnico de color.

Entrega del producto:

En la bodega de producto terminado se clasifican las prendas por cliente y se controla con la hoja de ingreso para luego empaquetar y facturar.

4.1.7. Estructura organizacional de la empresa

En el Anexo 1 se obtiene la información necesaria para la representación gráfica de la organización de la empresa obteniendo un organigrama estructural en la figura. 5, un organigrama funcional en la figura. 6 y un organigrama posicional en la figura. 7.

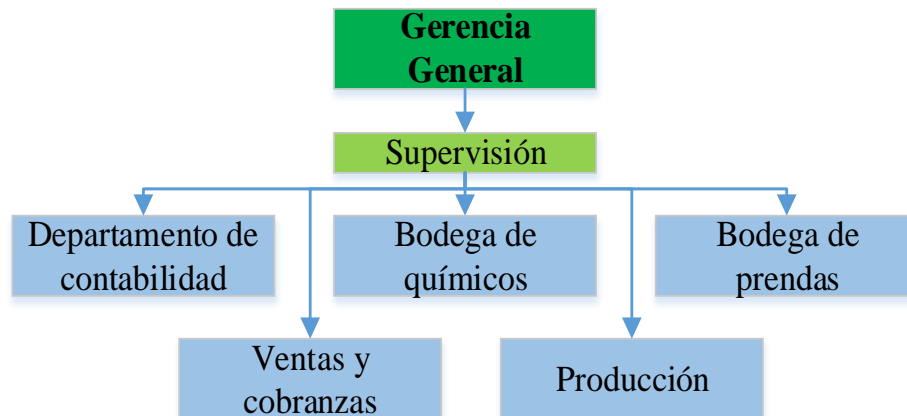


Fig. 5. Organigrama estructural
Fuente: Elaboración propia

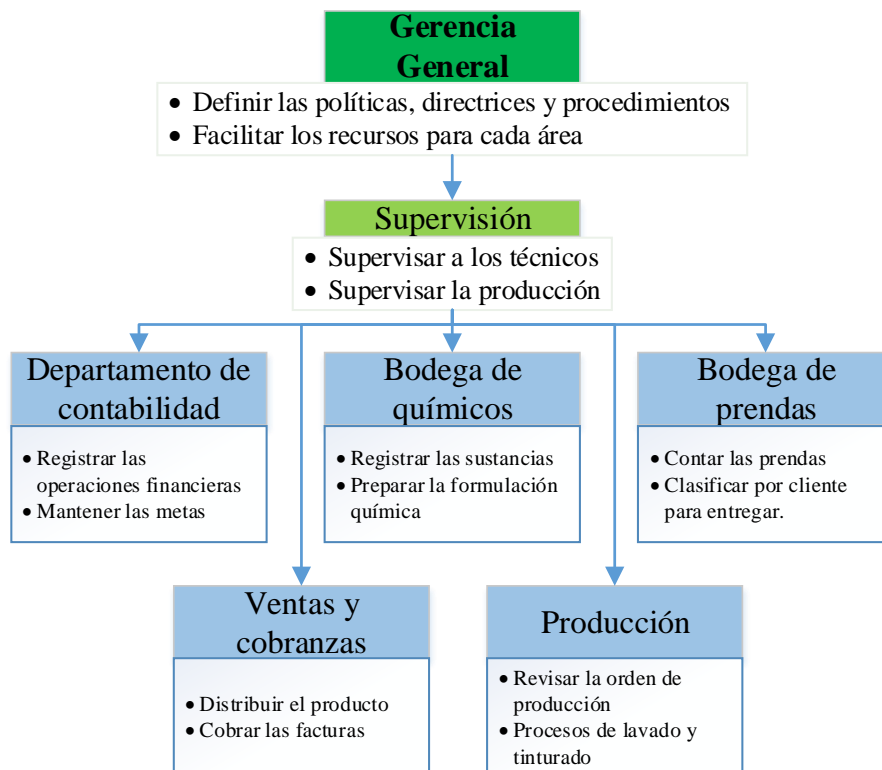


Fig. 6. Organigrama funcional
Fuente: Elaboración propia

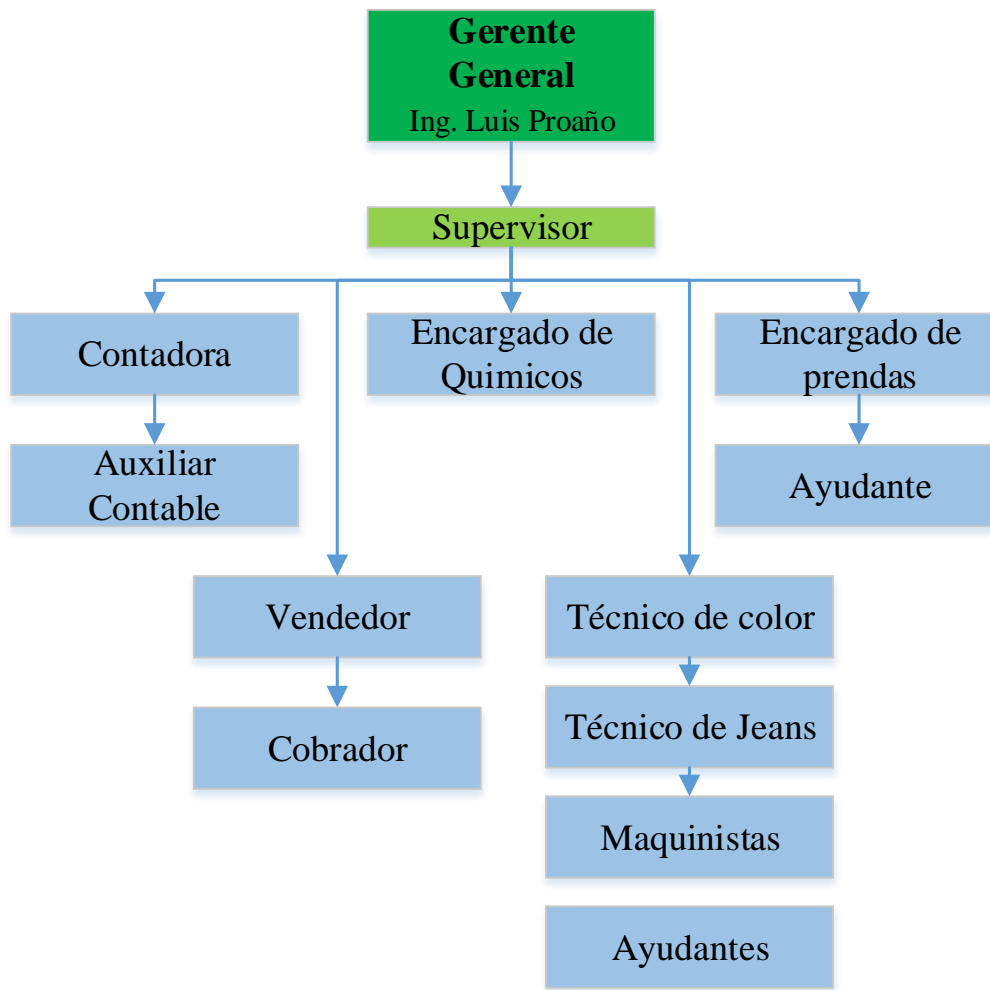


Fig. 7. Organigrama posicional
Fuente: Elaboración propia

4.1.8. Operaciones para el proceso de lavado y tinturado

Desengome

Tiene como objetivo eliminar la película cerinosa, es decir la goma que cubre las fibras del jean o la prenda a trabajar. Dentro de los parámetros para el proceso se utilizan dos tipos diferentes de químicos en función de la cantidad de producción, y la temperatura del agua para el trabajo varía de 35 a 40 grados centígrados, el proceso se lo realiza en lavadoras verticales u horizontales visibles en la figura 8.



Fig. 8. Lavadora vertical

Estonado

Es la pérdida homogénea del color en la superficie del jean, se caracteriza por la aparición de puntos blancos. El proceso de estonado da un aspecto de envejecimiento al jean o prenda, se obtiene con el uso de piedras empleadas para todos los procesos. Para lograr el proceso dentro de los parámetros se utiliza tres diferentes químicos a una temperatura del agua de 35 grados centígrados, el proceso se lo realiza en lavadoras verticales u horizontales visibles en la figura 9.



Fig. 9. Lavadora horizontal

Reducción

Permite que las prendas conserven tonos claros, es decir, se realiza un bajado de color se utiliza un alto volumen de agua a una temperatura de 35 grados centígrados conjuntamente con el químico dispuesto para el proceso.

Neutralizado

Es el proceso realizado para que la prenda recupere el pH normal, este proceso se lo realiza dos veces, se trabaja a una temperatura de 35 grados centígrados y con un volumen de agua de 150 litros y se utiliza dos tipos diferentes de químicos entre ellos los observados en la figura 10.



Fig. 10. Químicos utilizados en el área de producción

Blanqueo Óptico

Este proceso sirve para avivar la fibra uno de los principales productos que se utiliza es el jabón a una temperatura de 35 grados centígrados y con 150 litros de agua, posteriormente se utilizan cuatro tipos diferentes de químicos.

Terminado

Es un proceso fundamental para retirar todos los residuos químicos utilizados, este proceso mejora la apariencia de la prenda por lo que es más sensible al tacto, se trabaja a una temperatura de 35 grados centígrados, el proceso se lo realiza en una centrifugadora visible en la figura 11.



Fig. 11. Centrifugadora

4.1.9. Descripción actual de las actividades

Cada una de las actividades desarrolladas en la empresa tiene diferentes áreas en las cuales interviene un número determinado de trabajadores descritos en la tabla 2. Para el diseño de la tabla 2 y registro de actividades se realiza la visita técnica y entrevista personal al gerente sustentando las preguntas en el Anexo 1.

Tabla 3. Descripción de Actividades

Recepción	
 <p>Fig. 12. Recepción de prendas</p>	<p>1. Proceso de recepción de mercadería</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ingresa el vehículo con las prendas y se descarga en el área de desembarque. b) Se presenta la orden de entrada. c) Se cuenta los lotes. d) Se clasifica. <p>Número de trabajadores: 3 Puesto de trabajo: Recepción de prendas.</p>
Manualidades	
 <p>Fig. 13. Área de manualidades</p>	<p>2. Proceso de manualidades en prendas</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Revisar la orden de trabajo. b) Preparar los materiales según la manualidad especificada. c) Aplicar la manualidad. d) Transportar a bodega. <p>Número de trabajadores: 2 Puesto de trabajo: Aplicación de manualidades.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Descripción de Actividades (Continuación)

Bodega	
 <p>Fig. 14. Área de bodega</p>	<p>3. Proceso de formulación</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Revisar las ordenes de pedido b) Formar paquetes de prendas en función del proceso. c) Pesar los paquetes de prendas. d) Formulación química. e) Emitir la orden para el proceso <p>Número de trabajadores: 2 Puesto de trabajo: Bodega.</p>
Producción	
 <p>Fig. 15. Área de producción</p>	<p>4. Proceso de lavado y tinturado</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Revisar la orden de trabajo. b) Colocar en la máquina. c) Realizar los procesos de lavado y tinturado según las especificaciones del técnico de color. d) Centrifugar e) Transportar a la secadora <p>Número de trabajadores: 4 Puesto de trabajo: Lavado y tinturado.</p>
Bodega de producto terminado	
 <p>Fig. 16. Bodega de producto terminado</p>	<p>5. Proceso de empaquetado</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Clasificar por cliente b) Contar las prendas c) Comparar con la orden d) Facturar e) Enviar <p>Número de trabajadores: 4 Puesto de trabajo: Lavado y tinturado.</p>

Fuente: Elaboración propia

4.1.10. Flujograma del proceso

Después de obtener la descripción de actividades se diseña el flujograma del proceso representado gráficamente en la figura 17.

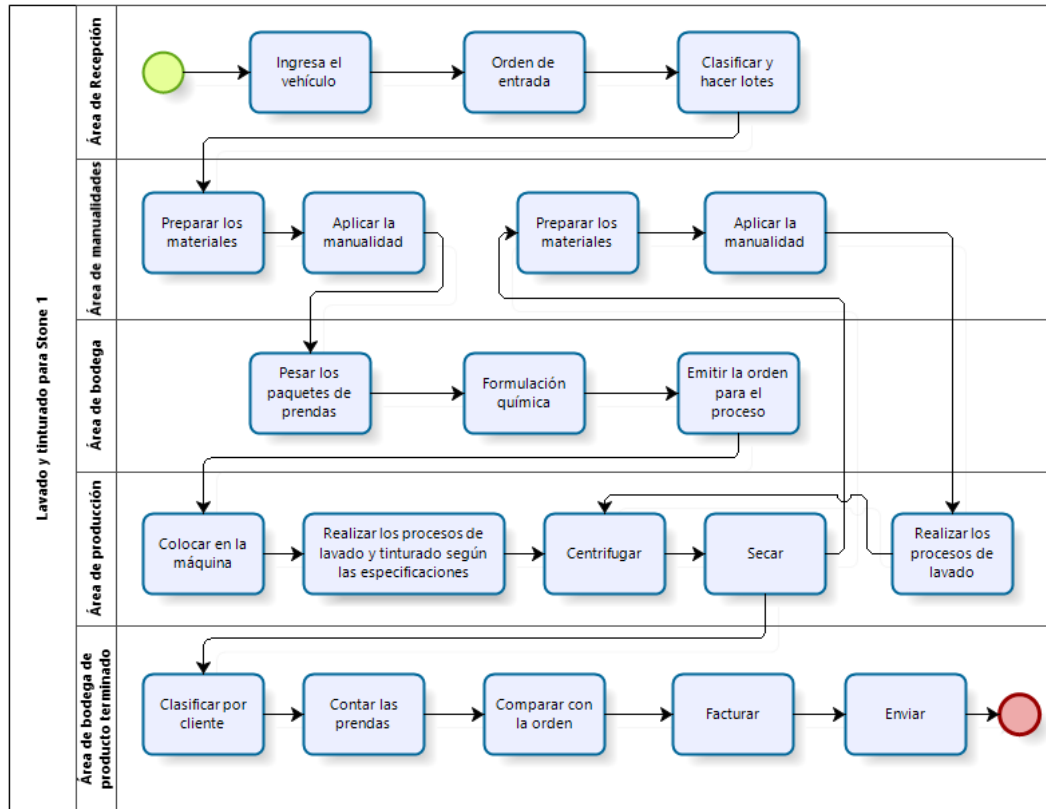


Fig. 17. Flujograma de proceso

Fuente: Elaboración propia

4.2. Estudio de tiempos y movimientos

4.2.1. Selección del proceso

En el proceso de lavado y tinturado para Stone 1 intervienen todas las máquinas así como todos los procesos descritos, es un proceso lineal completo más representativo, seleccionado por la empresa para la realización del estudio descrito en el Anexo 1. El estudio de tiempos y movimientos de este proceso podría utilizarse como referencia para futuros cálculos e investigaciones.

4.2.2. Selección del operador

La descripción del proceso actual de la empresa demuestra continuidad en las actividades, es decir, se mantiene un proceso continuo, siendo necesario trabajar con cada operario que intervengan en las actividades.

4.2.3. Cálculo del tiempo estándar por área

Área de Recepción

Para definir el número de ciclos en el área de recepción se utiliza la tabla de general electric, en el área de recepción contamos con 7 actividades consecutivas con tiempos comprendidos entre 5 y 15 minutos, los ciclos a cronometrar son entre 8 a 10 ciclos descritos en la tabla 4 con tiempos tomados en segundos con cronometro vuelta a cero.

- $\sum Xi$: Sumatoria de tiempos
- TE: tiempo estándar,

Tabla 5. Tiempos del área de recepción en segundos

ESTUDIO DE TIEMPO												
Identificación de la operación:		Recepción de las prendas de vestir.										
Hora inicial: 8:00 am		Operador			Observador			Fecha: 08/01/2019				
Hora final: 9:10 am		Ayudante			Alejandro Zurita			Aprobado por: Andrea Pazmiño				
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum Xi$	TE
Ingresar el vehículo.	192	189	193	188	192	187	191	190	192	189	1903	190.3
Presentar la orden de entrada.	125	127	123	128	126	124	125	139	127	126	1270	127
Descargar el vehículo	955	898	943	912	927	896	948	931	942	945	9297	929.7
Transportar al área de bodega	593	548	562	539	569	586	571	584	536	576	5142	514.2
Contar los lotes.	135	142	183	168	126	149	182	128	144	167	1524	152.4
Clasificar los lotes.	496	531	487	529	590	572	568	488	493	584	5338	533.8
Transportar a manualidades	568	489	572	541	561	574	497	524	531	562	5419	541.9
Total											2989.3	

Fuente: Elaboración propia

Área de manualidades 1

Se identificaron 4 actividades principales en el área de manualidades con tiempos cronometrados en minutos desde 1 hasta 10 con cronómetro vuelta a cero para manualidades en crudo el número de ciclos es 10 descritos en la tabla 5.

Tabla 6. Tiempos de área de manualidades en minutos

ESTUDIO DE TIEMPO												
Identificación de la operación: Aplicación de manualidades en crudo												
Hora inicial: 9:10 am		Operador			Observador			Fecha: 08/01/2019				
Hora final: 11:00 am		Operario de manualidades			Alejandro Zurita			Aprobado por: Andrea Pazmiño				
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum X_i$	TE
Revisar la orden de trabajo	1.2	1.6	1.8	2.1	2.7	2.4	1.9	1.5	1.7	2.3	19.2	1.92
Preparar los materiales	0.9	1.3	1.7	0.8	1.1	1.2	1.4	0.8	1.5	1.7	12.7	1.28
Aplicar la manualidad	92.8	88.9	77.0	78.4	88.2	88.9	94.3	78.4	76.6	90.3	854.3	85.43
Transportar a bodega	9.1	9.5	8.8	9.4	9.7	8.9	9.4	9.1	9.6	9.3	83.1	8.31
Total												96.94

Fuente: Elaboración propia

Área de bodega

Toma de tiempos en minutos con cronómetro vuelta a cero para el área de bodega donde se han identificado 6 actividades con tiempos medidos entre 1 a 15 min por lo que es recomendable tomar 10 ciclos de trabajo observados en la tabla 6.

Tabla 7. Tiempos del área de bodega en minutos

ESTUDIO DE TIEMPO												
Identificación de la operación: Emitir ordenes de producción												
Hora inicial: 11:00 am			Operador				Observador			Fecha: 08/01/2019		
Hora final: 12:15 am			Técnico de color				Alejandro Zurita			Aprobado por: Andrea Pazmiño		
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum X_i$	TE
Revisar la ordenes	2.4	2.6	1.5	2.1	2.3	2.4	2.9	2.7	2.7	2.3	23.9	2.39
Formar paquetes	15.3	17.4	16.8	15.7	16.1	15.5	16.4	17.1	16.9	16.6	163.8	16.38
Pesar las prendas	3.2	3.8	3.7	3.4	3.2	3.9	3.7	3.6	3.7	3.6	35.8	3.58
Formulación química.	3.6	4.9	3.8	4.2	4.7	5.1	4.8	4.2	3.9	3.7	42.9	4.29
Emitir la orden	1.2	1.9	1.3	1.9	1.7	1.6	1.4	1.6	1.8	1.7	16.1	1.61
Transportar a producción	4.3	5.3	5.1	4.9	4.6	5.2	4.7	4.6	4.4	5.1	48.2	4.82
Total												33.07

Fuente: Elaboración propia

Área de producción 1

Para el área de producción de identificaron 13 actividades con un promedio de tiempo de 10 a 30 minutos, obtienen los picos de 30 minutos en tres actividades siendo recomendable realizar 10 ciclos de operación representados en la Tabla 7.

Tabla 8. Tiempos del área de producción en minutos

ESTUDIO DE TIEMPO												
Identificación de la operación: Aplicación de procesos de lavado y tinturado												
Hora inicial: 2:15 pm			Operador				Observador			Fecha: 08/01/2019		
Hora final: 6:00 pm			Ayudantes				Alejandro Zurita			Aprobado por: Andrea Pazmiño		
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum X_i$	TE
Revisar la orden.	2.3	2.7	2.1	2.1	2.3	2.4	1.9	2.3	2.7	2.3	23.1	2.31
Colocar en la máquina.	3.2	3.4	3.9	3.1	3.7	3.6	3.9	3.4	3.1	3.7	35	3.5

Desengome	13.1	14.9	12.6	14.1	13.4	13.2	12.9	11.7	11.4	12.3	129.6	12.96
Ston	32.3	34.1	32.9	34.7	31.7	32.6	34.3	34.2	33.8	33.4	334	33.4
Bajado de color	14.3	11.7	13.7	12.4	11.9	14.2	13.6	13.8	12.9	13.7	132.2	13.22
Neutralizado	12.8	13.8	13.4	12.9	12.4	12.8	13.5	13.7	13.5	12.8	131.6	13.16
Blanqueo óptico	11.9	12.6	11.7	13.4	13.2	12.8	12.4	13.6	13.1	12.9	127.6	12.76
Lavado especial	13.7	12.4	13.6	13.4	12.9	12.2	13.7	12.8	13.6	12.7	131	13.1
Transportar a centrifugar	8.5	8.7	8.4	8.5	8.6	8.4	8.7	8.4	8.6	8.5	85.3	8.53
Centrifugar	35	34	35	34	33	35	34	33	34	34	341	34.1
Transportar a la secadora	9.3	9.7	8.5	8.9	9.3	9.6	9.4	8.9	8.6	9.7	91.9	9.19
Secar	45.3	49.1	47.5	48.6	49.2	48.6	43.7	46.8	47.9	49.3	476	47.6
Llevar a manualidad	7.6	6.4	7.2	6.8	7.3	7.1	6.9	6.7	7.3	6.8	70.1	7.01
Total												210.8

Fuente: Elaboración propia

Área de manualidades 2

Toma de tiempos en minutos con cronómetro vuelta a cero para manualidades finales en las 4 actividades identificadas en la tabla 8 con 10 ciclos recomendados.

Tabla 9. Tiempos del área de manualidades 2 en minutos

ESTUDIO DE TIEMPO													
Identificación de la operación:		Aplicación de manualidades finales.											
Hora inicial: 8:00 am		Operador				Observador				Fecha: 09/01/2019			
Hora final: 11:10 am		Operario de manualidades				Alejandro Zurita				Aprobado por: Andrea Pazmiño			
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣX_i	TE	
Revisar la orden de trabajo	1.4	1.6	1.5	2.3	2.7	2.4	1.5	1.5	2.7	2.3	19.9	1.99	
Preparar los materiales	1.9	1.6	2.7	2.8	2.2	1.9	1.5	2.89	2.67	2.7	21.36	2.14	
Aplicar la manualidad	133.2	111.6	140.4	122.4	133.2	129.6	133.2	118.8	126	129.6	1278	127.8	

Transportar a producción	6.9	7.3	7.4	6.9	6.8	7.2	7.5	6.7	6.1	7.6	70.4	7.04
Total											138.97	

Fuente: Elaboración propia

Área de producción

En el área de producción para la finalización del proceso de teñido se identificaron 7 actividades con tiempos comprendidos de 3 a 15 minutos observados en la tabla 9, se recomienda 10 ciclos.

Tabla 10. Tiempos del área de producción 2 en minutos

ESTUDIO DE TIEMPO												
Identificación de la operación:		Aplicación de procesos de lavado y tinturado										
Hora inicial: 11:10 am		Operador			Observador			Fecha: 09/01/2019				
Hora final: 2:00 pm		Ayudantes			Alejandro Zurita			Aprobado por: Andrea Pazmiño				
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum X_i$	TE
Neutralizado	13.4	12.1	11.9	12.6	12.7	13.6	12.8	11.8	12.2	12.4	125.5	12.55
Terminado	12.3	11.8	10.6	12.9	13.4	10.7	10.9	11.5	13.2	12.5	120.8	12.08
Transportar a centrifugar	7.6	8.2	8.6	7.9	8.3	8.4	8.7	7.9	8.6	8.2	82.4	8.24
Centrifugar	36	33	34	33	37	36	35	37	36	34	351	35.1
Transportar a la secadora	9.7	9.7	8.9	8.7	9.2	9.2	9.6	8.9	9.1	9.3	92.3	9.23
Secar	49.3	48.3	48.6	42.5	47.3	49.1	47.2	46.1	47.2	47.6	473.2	47.32
Transportar a bodega	3.5	3.8	3.9	3.1	3.5	3.7	3.4	3.9	3.7	3.5	36	3.6
Total											128.12	

Fuente: Elaboración propia

Área de bodega de producto terminado

Luego de finalizado el proceso de lavado y tinturado de Stone 1 se transporta el producto terminado al área de bodega donde se identificaron 6 actividades comprendidas en un tiempo de 2 hasta 20 min, se recomiendan 10 ciclos presentados en la tabla 10.

Tabla 11. Tiempos de producto terminado

ESTUDIO DE TIEMPO												
Identificación de la operación:			Clasificar y facturar									
Hora inicial: 2:20 pm			Operador			Observador			Fecha: 09/01/2019			
Hora final: 3:30 pm			Encargado de bodegas de prendas			Alejandro Zurita			Aprobado por: Andrea Pazmiño			
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum X_i$	TE
Clasificar por cliente	20.1	23.4	22.5	20.8	26.4	21.5	23.6	24.8	21.9	22.8	227.8	22.78
Contar las prendas	12.3	15.4	13.6	12.7	14.6	15.2	13.7	14.2	15.3	14.6	141.6	14.16
Comparar con la orden	2.3	2.4	2.9	2.7	2.7	2.1	2.6	2.3	2.9	2.5	22.7	2.27
Facturar	5.1	4.3	5.9	4.5	4.9	4.7	5.3	5.4	5.1	4.9	50.1	5.01
Empaquetar	23.5	21.9	22.4	25.1	24.7	21.7	23.4	23.9	24.3	25.3	236.2	23.62
Transportar al camión	8.3	8.6	7.9	9.2	9.4	7.6	8.5	8.7	8.4	7.9	84.5	8.45
Total												76.29

Fuente: Elaboración propia

4.2.4. Cursograma analítico

Para la toma de tiempo el cálculo de operaciones, inspecciones y transporte se utiliza la herramienta cursograma analítico realizándolo uno para cada área descritos en la tabla 11 hasta la tabla 17.

Tabla 12. Cursograma analítico área de recepción.

Cursograma analítico recepción				
Diagrama Núm.: 1	Hoja Núm. 1 de 7	Resumen		
Objeto: medición de tiempos con cronómetro vuelta a cero.	Actividad	Actual	Propuesto	Economía
Actividad: Recibir prendas Método: Actual/Propuesto	Operación	4		
	Transporte	2		
	Espera			
	Inspección	1		
Lugar: Recepción	Almacenamiento			
	Distancia (m)	43		

Operario (s): 3	Ficha núm.: 1	Tiempo (min-hombre)	49.82						
		Costo - Mano de obra - Material							
Compuesto por:	Fecha:								
Aprobado por:	Fecha:								
Total									
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
				○	□	D	➔	▽	
Ingresar el vehículo.		3.17		●					
Presentar la orden de entrada.		2.1		●	●				
Descargar el vehículo		15.5		●					
Transportar al área de bodega		8.57	16	●			●		
Contar los lotes.		2.54		●					
Clasificar los lotes.		8.9		●					
Transportar a manualidades	37	9.03	27	●			●		
Total	37	49.82	43	4	1		2		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Cursograma analítico área de manualidades

Cursograma analítico manualidades 1									
Diagrama Núm.: 2	Hoja Núm. 2 de 7	Resumen							
Objeto: medición de tiempos con cronómetro vuelta a cero.		Actividad	Actual	Propuesta	Economía				
Actividad: Aplicar manualidades en crudo		Operación	2						
Método: Actual/Propuesto		Transporte	1						
		Espera							
		Inspección	1						
		Almacenamiento							
Lugar: Manualidades		Distancia (m)	27						
Operario (s): 2	Ficha núm.: 2	Tiempo (min-hombre)	96.94						
		Costo - Mano de obra - Material							
Compuesto por:	Fecha:								
Aprobado por:	Fecha:								
Total									
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observación
				○	□	D	➔	▽	
Revisar la orden de trabajo.		1.92		●					
Preparar los materiales.		1.28		●					

Aplicar la manualidad.	37	85.43							
Transportar a bodega.	37	8.31	27						
Total	37	96.94	27	2	1		1		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Cursograma analítico área de bodega

Cursograma analítico Bodega									
Diagrama Núm.: 3		Hoja Núm. 3 de 7		Resumen					
Objeto: medición de tiempos con cronómetro vuelta a cero.			Actividad			Actual	Propuesta	Economía	
Actividad: Clasificar y realizar orden de proceso			Operación			4			
Método: Actual/Propuesto			Transporte			1			
			Espera						
			Inspección			1			
			Almacenamiento						
Lugar: Bodega			Distancia (m)			9			
Operario (s): 2		Fecha:		Tiempo (min-hombre)			33.07		
Aprobado por:		Fecha:		Costo					
				- Mano de obra					
				- Material					
				Total					
Descripción		Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo			Observación	
					○	□	D	⇒	▽
Revisar la ordenes			2.39						
Formar paquetes		15 kg	16.38						
Pesar las prendas		15 kg	3.58						
Formulación química.		15 kg	4.29						
Emitir la orden		15 kg	1.61						
Transportar a producción		15 kg	4.82	9					
Total		15 kg	33.07	9	4	1		1	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Cursograma analítico área de producción

Cursograma analítico Producción 1									
Diagrama Núm.: 4		Hoja Núm. 4 de 7		Resumen					
Objeto: medición de tiempos con cronómetro vuelta a cero.		Actividad		Actual	Propuesta	Economía			
Actividad: Procesos de producción Método: Actual/Propuesto		Operación		9					
		Transporte		3					
		Espera							
		Inspección		1					
		Almacenamiento							
Lugar: Producción		Distancia (m)		26					
Operario (s): 4		Fecha núm: 4		Tiempo (min-hombre) 210.8					
Compuesto por: Aprobado por:		Fecha:		Costo					
		Fecha:		- Mano de obra					
				- Material					
				Total					
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observación
				○	□	D	⇨	▽	
Revisar la orden.		2.31							
Colocar en la máquina.	15 kg	3.5							
Desengome	15 kg	12.96							
Ston	15 kg	33.4							
Bajado de color	15 kg	13.22							
Neutralizado	15 kg	13.16							
Blanqueo óptico	15 kg	12.76							
Lavado especial	15 kg	13.1							
Transportar a centrifugar	15 kg	8.53	4						
Centrifugar	15 kg	34.1							
Transportar a la secadora	15 kg	9.19	4						
Secar	15 kg	47.6							
Transportar a manualidades	15 kg	7.01	18						
Total	15 kg	210.84	26	9	1		3		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Cursograma analítico área de manualidades 2

Cursograma analítico manualidades 2									
Diagrama Núm.: 5		Hoja Núm. 5 de 7		Resumen					
Objeto: medición de tiempos con cronómetro vuelta a cero.		Actividad		Actual	Propuesta	Economía			
Actividad: Aplicar manualidades finales Método: Actual/Propuesto		Operación		2					
		Transporte		1					
		Espera							
		Inspección		1					
		Almacenamiento							
Lugar: Manualidades		Distancia (m)		18					
Operario (s): 2		Fecha núm: 5		Tiempo (min-hombre)		138.97			
Compuesto por: Aprobado por:		Fecha:		Costo					
		Fecha:		- Mano de obra					
				- Material					
				Total					
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo					Observación
				○	□	D	⇨	▽	
Revisar la orden de trabajo		1.99			●				
Preparar los materiales		2.14		●					
Aplicar la manualidad	15 kg	127.8		●					
Transportar a producción	15 kg	7.04	18				●		
Total	15 kg	138.97	18	2	1		1		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Cursograma analítico área de producción 2

Diagrama Núm.: 6		Hoja Núm. 6 de 7		Resumen					
Objeto: medición de tiempos con cronómetro vuelta a cero.		Actividad		Actual	Propuesta	Economía			
Actividad: Procesos de producción Método: Actual/Propuesto		Operación		4					
		Transporte		3					
		Espera							
		Inspección							
		Almacenamiento							
Lugar: Producción		Distancia (m)		17					
Operario (s): 4		Fecha núm.: 6		Tiempo (min-hombre)		128.12			
				Costo					
				- Mano de obra					
				- Material					
Compuesto por:		Fecha:		Total					
Aprobado por:		Fecha:							
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo					Observación
				○	□	D	⇨	▽	
Neutralizado	15 kg	12.55		●					
Terminado	15 kg	12.08		●					
Transportar a centrifugar	15 kg	8.24	4				●		
Centrifugar	15 kg	35.1		●					
Transportar a la secadora	15 kg	9.23	4				●		
Secar	15 kg	47.32		●					
Transportar a bodega	15 kg	3.6	9				●		
Total	15 Kg	128.12	17						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Cursograma analítico área de bodega de producto terminado

Diagrama Núm.: 7		Hoja Núm. 7 de 7		Resumen					
Objeto: medición de tiempos con cronómetro vuelta a cero.		Actividad		Actual	Propuesta	Economía			
Actividad: Clasificar		Operación		4					
Método: Actual/Propuesto		Transporte		1					
		Espera							
		Inspección		1					
		Almacenamiento							
Lugar: Bodega		Distancia (m)		16					
Operario (s): 2		Tiempo (min-hombre)		76.29					
		Costo							
		- Mano de obra							
		- Material							
Compuesto por:		Fecha:		Total					
Aprobado por:		Fecha:							
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo					Observación
				○	□	D	⇒	▽	
Clasificar por cliente		22.78		●					
Contar las prendas		14.16		●					
Comparar con la orden		2.27				●			
Facturar		5.01		●					
Empaquetar		23.62		●					
Transportar al camión		8.45	16				●		
Total		76.29	16	4	1		1		

Fuente: Elaboración propia

4.2.5. Resumen del tiempo estándar por áreas

Tabla 19. Resumen de tiempos por área de trabajo

	Recepción	Bodega 1	Manualidades 1	Producción 1	Manualidades 2	Producción 2	Bodega 2	
Tiempo (min)	49.82	13.84	96.94	210.84	138.97	128.12	76.29	
Descripción			Cantidad	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo		
						○	□	D
							→	▽
Total			15 kg	714.82	156	29	6	12

Fuente: Elaboración propia

4.2.6. Diagrama de operaciones del proceso

Para el diseño del diagrama de operación se utilizan los tiempos promedios obtenidos conjuntamente con las operaciones, inspecciones y transporte obtenidos para presentar la información en la figura 18.

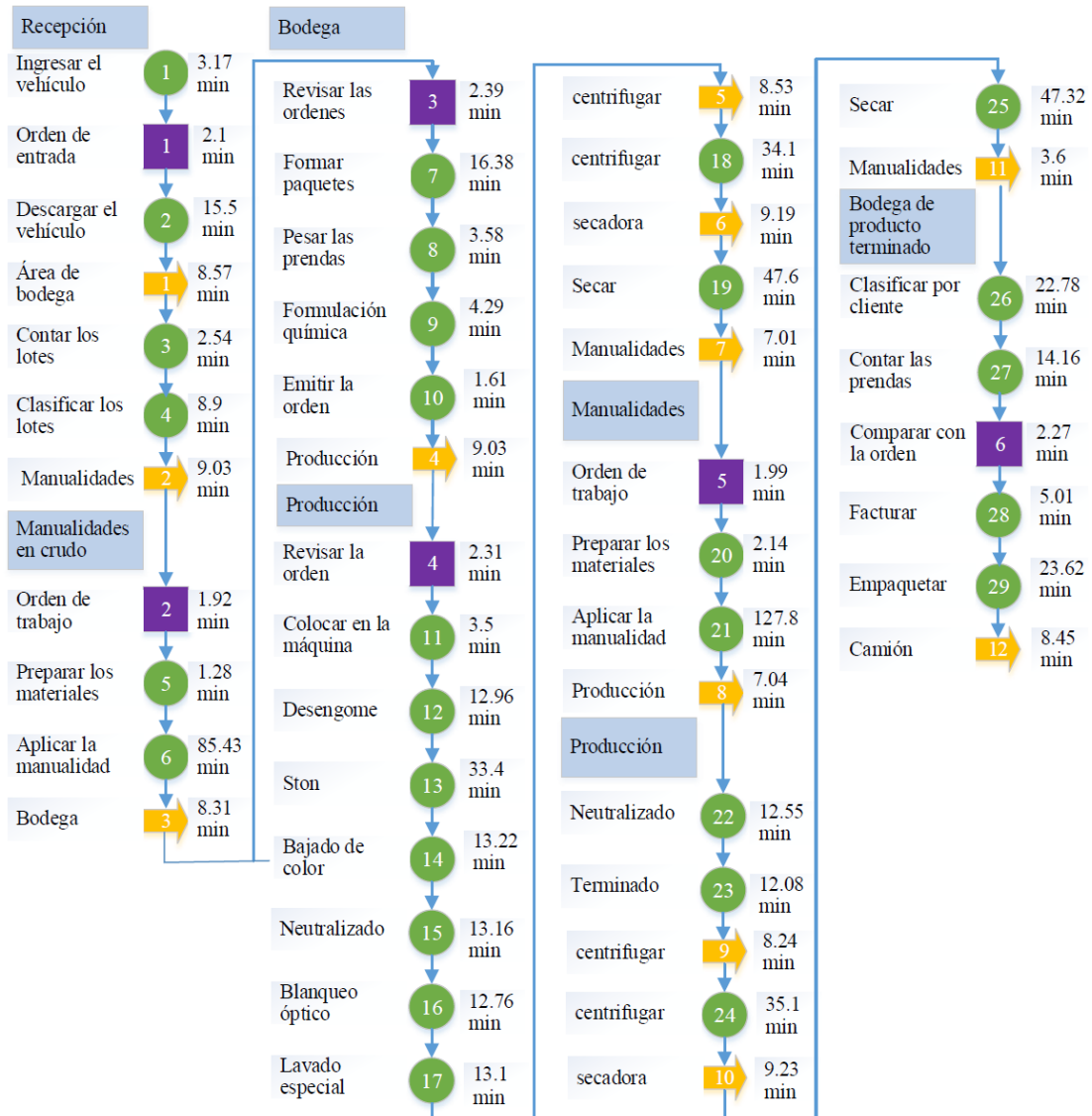


Fig. 18. Diagrama de operaciones Stone 1

Fuente: Elaboración propia

4.2.7. Identificación del cuello de botella

Realizado el diagrama de proceso se procede a la identificación de la operación más compleja y que consumen la mayor parte del tiempo expresado en la figura. 19.

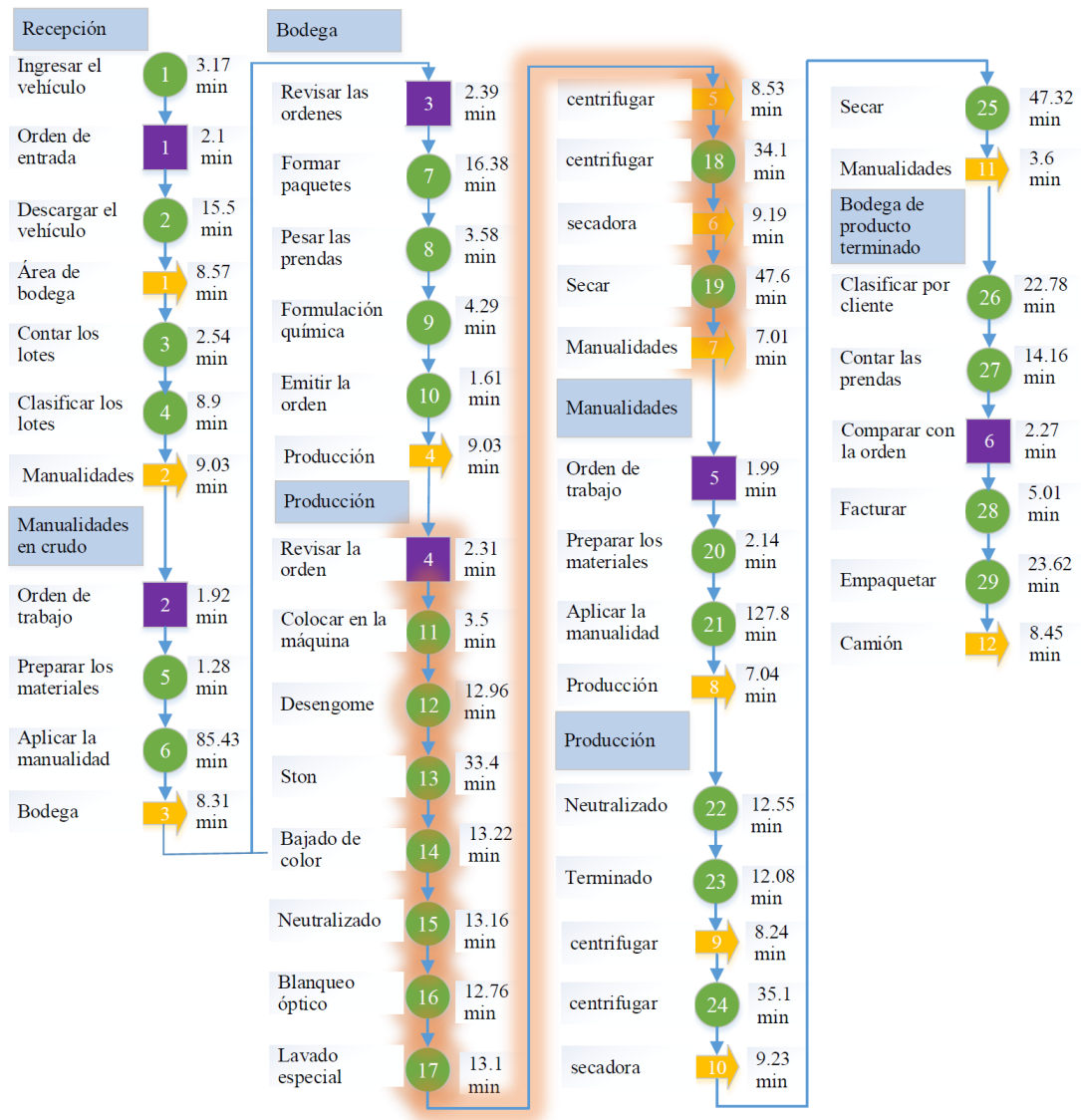


Fig. 19. Identificación del cuello de botella

Fuente: Elaboración propia

Tiempo estándar producción 1 (Ts1) = 210.84

Tiempo estándar Manualidades 2 (Ts2) = 138.97

Se selecciona el Ts1 ya que es la rama que más se demora en la producción en el primer día, el Ts2 o tiempo estándar del área de manualidades 2 es descartable porque su proceso se lo realiza al día siguiente para llamarlo cuello de botella.

4.2.8. Ratio de operación

$$R = \frac{\text{operaciones} + \text{inspecciones}}{\text{transportes} + \text{inspecciones} + \text{operaciones} + \text{almacenamiento}}$$

Ec. 1. Ratio de operaciones

$$R = \frac{628.77 + 12.98}{96.23 + 12.98 + 628.77} * 100\%$$

$$R = \frac{641.75}{737.98} * 100\%$$

$$R = 86.96 \%$$

4.2.9. Factor de desempeño en el área de producción

Identificado el cuello de botella se procede a valorar la capacidad de trabajo en el área localizada para lo cual se diseña la tabla 20. Los porcentajes se asignan de la observación del proceso.

FD = Factor de desempeño

Tabla 20. Factor de desempeño del área de producción [19].

FD	75%	100%
Actividades	Colocar en la máquina.	Revisar la orden.
	Bajado de color	Desengome
	Lavado especial	Ston
	Transportar a centrifugar	Neutralizado
	Transportar a la secadora	Blanqueo óptico
		Centrifugar
		Secar
		Transportar a manualidades

4.2.10. Cálculo del tiempo normal

Al realizar el cálculo del tiempo normal se toma los datos proporcionados del factor de desempeño del trabajador conjuntamente con los valores del tiempo promedio obtenido del área de producción 1 para presentar sus datos en la tabla 21.

Tabla 21. Tiempo normal del área de producción

ESTUDIO DE TIEMPO													
Identificación de la operación:		Aplicación de procesos de lavado y tinturado											
Hora inicial: 2:15 pm		Operador			Observador			Fecha: 08/01/2019					
Hora final: 6:00 pm		Ayudantes			Alejandro Zurita			Aprobado por: Andrea Pazmiño					
Actividad	Ciclos										TP	FD	TN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Revisar la orden.	2.3	2.7	2.1	2.1	2.3	2.4	1.9	2.3	2.7	2.3	2.31	1.00	2.31
Colocar en la máquina.	3.2	3.4	3.9	3.1	3.7	3.6	3.9	3.4	3.1	3.7	3.5	0.75	2.62
Desengome	13.1	14.9	12.6	14.1	13.4	13.2	12.9	11.7	11.4	12.3	12.96	1.00	12.96
Ston	32.3	34.1	32.9	34.7	31.7	32.6	34.3	34.2	33.8	33.4	33.4	1.00	33.4
Bajado de color	14.3	11.7	13.7	12.4	11.9	14.2	13.6	13.8	12.9	13.7	13.22	0.75	9.92
Neutralizado	12.8	13.8	13.4	12.9	12.4	12.8	13.5	13.7	13.5	12.8	13.16	1.00	13.16
Blanqueo óptico	11.9	12.6	11.7	13.4	13.2	12.8	12.4	13.6	13.1	12.9	12.76	1.00	12.76
Lavado especial	13.7	12.4	13.6	13.4	12.9	12.2	13.7	12.8	13.6	12.7	13.1	0.75	9.83
Transportar a centrifugar	8.5	8.7	8.4	8.5	8.6	8.4	8.7	8.4	8.6	8.5	8.53	0.75	6.4
Centrifugar	35	34	35	34	33	35	34	33	34	34	34.1	1.00	34.1
Transportar a la secadora	9.3	9.7	8.5	8.9	9.3	9.6	9.4	8.9	8.6	9.7	9.19	0.75	6.9
Secar	45.3	49.1	47.5	48.6	49.2	48.6	43.7	46.8	47.9	49.3	47.6	1.00	47.6
Llevar a manualidad	7.6	6.4	7.2	6.8	7.3	7.1	6.9	6.7	7.3	6.8	7.01	1.00	7.01
											Total		198.97

Fuente: Elaboración propia

4.2.11. Suplementos

Para realizar el cálculo de suplementos se usa el Anexo 3. Proporcionado por estudio del trabajo - Roberto García Criollo, el cálculo de estos suplementos se los realiza en la tabla 22 para el área de producción al identificarse como el cuello de botella.

Tabla 22. Calculo de suplementos [19].

Suplementos	
Suplementos Constantes	9%
Suplementos Variables	
Trabajar de pie	2%
Postura ligeramente incomoda	0%
Uso de fuerza/energía muscular 15 kg	5%
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0%
Trabajos de cierta presión	0%
Ruido intermitente y fuerte	2%
Tensión mental	0%
Trabajo bastante monótono	1%
Trabajo algo aburrido	0%
Total	19%

4.2.12. Cálculo del tiempo estándar

Para el cálculo de tiempo estándar del área crítica identificada se utiliza la ecuación

2

$$TS = Tn * (1 + suplementos)$$

Ec 2. Tiempo estándar

$$TS = 198.97 * (1 + 0.19)$$

$$TS = 236.77 \text{ min por lote}$$

4.3. Aplicación de 5S en el área de producción

Se realiza la evaluación inicial en el área de producción 1 para contrarrestar los problemas identificados con la aplicación de la metodología de las 5S, para plantear objetivos a cumplir con las 8 preguntas definidas en la metodología dando una

valoración de 1 punto a cada una para al realizar el conteo dar un resultado total de 40 puntos.

4.3.1. Seiri (Clasificar)

Para clasificar los materiales usados en el área de producción se evaluó las preguntas planteadas en la tabla 23 y se define un objetivo a cumplir.

- Listar de elementos innecesarios.

Tabla 23. Clasificar [27].

Item	Pregunta	Si	No	Observación
1	Elementos innecesarios en el área de producción	X		En ocasiones
2	Hay materiales en el suelo		X	Los tachos para transportar de una maquina a otra
3	Todos los materiales se utilizan		X	
4	Se incluyen materiales innecesarios en el inventario	X		
5	Existen maquinas o equipos sin utilizar en el área de producción		X	Todos los elementos son necesarios
6	Se mantienen materiales innecesarios	X		Después de su uso
7	Existe un proceso para eliminar los materiales sin uso		X	
8	Se mejora las condiciones implementando controles	X		Con una capacitación

Las ocho preguntas evaluadas se clasifican en 3 buenas y 5 malas, lo que quiere decir que el uso de herramientas es adecuado pero estas herramientas se deben ubicar en su lugar después.

4.3.2. Seiton (Ordenar)

Después de la evaluación de la primera S, se aplican las 8 preguntas planteadas en la tabla 24, para mantener un orden y cumplir dos objetivos propuestos.

- Mejorar la visualización en el área de producción
- Identificar las actividades realizadas en el área

Tabla 24. Ordenar [27].

Item	Pregunta	Si	No	Observación
1	Están bien definidas las vías de acceso	X		Retirando los elementos innecesarios
2	Utilizan equipos de seguridad		X	Solo uso de botas, guantes, mascarillas.
3	Herramientas debidamente distribuidas	X		Existe áreas definidas para cada elemento
4	Se encuentra debidamente almacenados los materiales de producción	X		
5	Se puede identificar el lugar de cada elemento		X	Falta control visual
6	Existen indicación de cantidades máximas y mínimas de almacenaje		X	El área de bodega es extensa por lo que no se realizó el estudio
7	Existen pisos a desnivel, con rupturas o grietas.	X		Por la manipulación de agua
8	Después del uso se coloca en su lugar las herramientas		X	

En la evaluación se obtiene opciones favorables y 5 opciones desfavorables lo que indica un falta de control visual pero el desarrollo de sus actividades es correcto.

4.3.3. Seiso (Limpieza)

En la evaluación de la tercera S se aplican 8 preguntas definidas en la tabla 25. Esto permitirá tener una limpieza adecuada en el área de producción cumpliendo tres objetivos propuestos.

- Capacitar al personal
- Implementar hábitos de limpieza
- Usar de equipos de protección personal

Tabla 25. Limpieza [27].

Item	Pregunta	Si	No	Observación
1	Se encuentra polvo o desechos		X	
2	Las máquinas y equipos se encuentran limpios		X	Al culminar la operación se limpian los equipos
3	Existen desperdicios al realizar las operaciones		X	Se trabaja con el total de la producción
4	Existe buena iluminación	X		
5	Las maquinas son limpiadas con frecuencias	X		
6	Los servicios higiénicos son limpios	X		
7	Existe una persona para la supervisión de limpieza	X		
8	Existe un rol de limpieza		X	

De acuerdo a la limpieza del área de producción se obtiene 5 puntos a favor y 3 en contra, significa que existe un plan adecuado de mantenimiento tanto de las maquinas como de las instalaciones.

4.3.4. Seiketsu (Estandarizar)

Para el cumplimiento de la cuarta S se plantea 8 preguntas tomadas de la metodología y descritas en la tabla 26. Permitiendo crear dos objetivos a cumplir

- Diseñar instructivos de control
- Realizar un seguimiento de acciones

Tabla 26. Estandarizar [27].

Item	Pregunta	Si	No	Observación
1	Utilizar ropa adecuada para el trabajo		X	Por comodidad
2	Luz y ventilación adecuada	X		
3	Problemas de ruido y vibraciones	X		
4	Zona para ingerir alimentos	X		
5	Se verifica la limpieza de las áreas		X	En pocas ocasiones
6	El personal se involucra y respeta las reglas		X	Los empleados son más antiguos que la nueva administración
7	Es necesario un plan de mejora	X		Mediante ordenes de ejecución
8	Se mantienen las primeras 3s		X	Son evaluadas mensualmente

Para mantener las 3S evaluadas inicialmente es necesario programas de capacitación para el personal por lo que se obtienen cuatro resultados buenos y cuatro malos, siendo necesario la explicación del uso adecuado de equipos de protección personal.

4.3.5. Shitsuke (Disciplina)

En la metodología propuesta para la aplicación de la quinta S se plantea 8 preguntas detalladas en la tabla 27. Elaborando un objetivo a cumplir.

- Establecer y respetar las normas y estándares establecidos para el área de trabajo

Tabla 27. Disciplina [27].

Item	Pregunta	Si	No	Observación
1	Se cumplen los horarios de trabajo	X		
2	Se realiza limpieza e inspección de equipos	X		Al inicio de una tarea
3	Se usa ropa limpia y adecuada		X	Ocasionalmente
4	Se usa equipos de seguridad		X	Los básicos
5	Las herramientas y productos se almacenan adecuadamente	X		
6	Se ha capacitado para cumplir los procedimientos	X		Mediante charlas
7	Existe control para operaciones y personal		X	Solo las inspecciones iniciales en cada proceso
8	Se realizan informes periódicos	X		mensualmente

En disciplina se obtiene una evaluación positiva de 5 preguntas y 3 negativas, para lo cual es necesario proporcionar un documento con la metodología a seguir, de esta manera se integra todo el personal.

4.3.6. Resumen de las 5S

Se presenta un resumen de calificación en la tabla 28 de la evaluación inicial del área de producción.

Tabla 28. Resumen de aplicación de 5S [27].

5S	Puntos
Seiri (Clasificar)	3
Seiton (Ordenar)	3
Seiso (Limpieza)	5
Seiketsu (Estandarizar)	4
Shitsuke (Disciplina)	5
Total	20

Con la evaluación inicial realizada se obtiene 20 puntos de los 40 posibles, es decir que es necesario un control más profundo, también es necesario capacitaciones constantes al personal para aumentar la participación.

4.3.7. Campaña para limpieza y orden

Para iniciar el proceso de control en el orden y la limpieza de las áreas de trabajo es necesario llevar un registro documentado del proceso para lo cual se propone aplicar formatos de control propuestos en los Anexos 3, 4, 5, 6, y 7.

Para mantener una difusión permanente en la implementación de las 5S se utiliza carteles, afiches, trípticos y una campaña electrónica, se trabaja con dos partes importantes de la empresa el área administrativa y el área de producción.

Para la parte administrativa se diseña dos afiches de 47 x 33 cm, la figura 20 promueve el reciclaje mientras que la fig. 21 establece un ahorro de energía. También se diseña una campaña electrónica que será enviada los días lunes de cada semana a los correos del personal administrativo y a los ordenadores del área de bodega denominándolos como slogans de la campaña y están representados en la figura 22, figura 23 y figura 24.



Fig. 20. Afiche recicla
Fuente: Elaboración propia



Fig. 21. Afiche ahorro de energía

Fuente: Elaboración propia



Fig. 22. Afiche campaña electrónica 1 ahorro de agua

Fuente: Elaboración propia



Fig. 23. Afiche campaña electrónica 2 cuida el mundo

Fuente: Elaboración propia



Fig. 24. Afiche campaña electrónica 3 luz del sol

Fuente: Elaboración propia

Para el área de producción se diseñó un afiches de 21 x 29.7 cm es decir en tamaño A4 para el control de agua descrito en la figura. 25, y un sticker para controlar el ruido de 31.5 x 15 cm representado en la figura 26.



Fig. 25. Afiche para control de agua

Fuente: Elaboración propia



Fig. 26. Sticker para control de ruido
Fuente: Elaboración propia

4.4. Utilización del software de producción?

Inicialmente se evaluó la utilización del software odoo para el control de producción, pero su versión gratuita no abastece la producción actual de la empresa, los beneficios de la utilización del software odoo son la evaluación de la producción en tiempo real, pero el acceso al sistema tiene un costo anual, y las aplicaciones de control tienen un costo mensual en función del número de empleados que puede acceder al sistema.

Tabla 29. Características software odoo [28]

	Empresa	Comunidad
General		
Soporte funcional ilimitado	✓	
Actualización de versiones	✓	
Hospedaje	✓	
Interfaz de usuario		
Escritorio/portátil	✓	✓
Móvil	✓	
Studio		
Personalización de pantallas	✓	
Diseñador de Informes	✓	
Editor de menús	✓	
Creador de aplicaciones	✓	
Contabilidad		
Facturación y pagos	✓	✓
Contabilidad completa	✓	
Gestión de proyectos		

Tareas	✓	✓
Hojas de horas	✓	
Previsiones	✓	
Gestión de ventas		
CRM	✓	✓
Ventas	✓	✓
Portal del cliente	✓	✓
Integración con VoIP	✓	
Firma electrónica	✓	
Suscripciones	✓	
Productos Digitales	✓	
Servicio de asistencia	✓	
Recursos Humanos		
Directorio de empleados	✓	✓
Gastos	✓	✓
Permisos	✓	✓
Contrataciones	✓	✓
Valoraciones	✓	
Tablero de departamentos	✓	
Inventario		
Administración de Inventarios	✓	✓
Administración de compras	✓	✓
Soporte a códigos de barra	✓	
Shipping: UPS, Fedex, DHL, USPS	✓	
Multi-company flows	✓	
Fabricación		
MRP	✓	✓
IoT	✓	
MRP II (Tablero y planificación de centros de trabajo)	✓	
PLM	✓	
Mantenimiento	✓	
Calidad	✓	
Shipping: UPS, Fedex, DHL, USPS	✓	
Creador de sitios web		
Creador de sitios web	✓	✓
Blogs	✓	✓
Presentaciones	✓	✓
Temas	Extra Fee	Extra Fee
Editor de formularios	✓	
Bloques de llamada a acción	✓	
Versiones	✓	
A/B Testing	✓	
Comercio electrónico		
eCommerce completo	✓	✓
Conectores de envío	✓	
eBay Connector	✓	
Punto de venta		
Punto de venta	✓	✓
PdV para restaurantes	✓	✓
Tarjetas de fidelidad	✓	
Marketing		
Eventos	✓	✓

Gastos	✓	✓
Marketing electrónico	✓	✓
Chat en directo	✓	✓
Automatización de marketing	✓	
Marcado de lead	✓	
Plantillas de marketing por correo	✓	
Variado		
Chat	✓	✓
Integración con hojas de cálculo de Google	✓	✓
Flota	✓	✓
Notas	✓	✓
citas	✓	

Por otro lado la utilización del software Microplus SQL permite el control de la contabilidad de la empresa y a su vez el control de la producción el acceso al sistema tiene un costo anual para la utilización de todas sus aplicaciones, es el sistema que actualmente se encuentra instalado en la empresa, por motivos de confidencialidad no se puede hacer públicos los datos del software.

Microplus cuenta con una robusta herramienta de procesamiento de dichos comprobantes la cual se encarga de emitir los archivos XML por cada transacción efectuada, posteriormente realiza el envío a los servidores del Servicio de rentas internas y al retorno se cargan los documentos autorizados en un portal web el cual estará disponible para sus usuarios las 24 horas del día a la vez se genera un correo electrónico con una copia del XML y un archivo PDF el cual deja visualizar la transacción de manera convencional.

4.4.1. Comparación del software Odoo y Microplus SQL

Para la selección del software se da valoración a las características de cada uno en la tabla 30, donde 1 es el valor más bajo y 5 el más alto. Al finalizar la comparación se suman los puntos y se selecciona el más alto para su aplicación directa en la empresa.

Tabla 30. Comparación de software

Características	Odoo					Microplus SQL				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
General				X						X
Interfaz de usuario			X						X	
Studio				X					X	
Contabilidad				X						X
Gestión de proyectos			X					X		
Gestión de ventas				X						X
Recursos Humanos			X						X	
Inventario				X					X	
Fabricación					X					X
Creador de sitios web				X						X
Comercio electrónico			X					X		
Punto de venta				X					X	
Marketing				X						X
Variado			X						X	
Costo					X				X	
Tramites SRI		X								X
Tramites IESS		X								X
Mantenimiento					X					X
Comunicación en tiempo real				X					X	
Facturación			X						X	
Total	73					87				

Fuente: Elaboración propia

4.4.2. Microplus SQL Sistema administrativo contable

Microplus es una herramienta de procesamiento altamente utilizada en el sector productivo y comercial, ayuda a la empresa a establecer un orden estratégico con información confiable en tiempo real que permite tomar decisiones acertadas.

El sistema cuenta con un menú de comandos, dentro de los comandos se encuentra imágenes para una asociación más rápida al realizar el proceso, la ubicación del menú es en la parte superior de la pantalla.

4.4.3. Ingreso al sistema

Es necesario ingresar el usuario y la clave de usuario para iniciar el sistema, se desplegará una pantalla con los nombres de cada módulo del sistema los cuales son:

contabilidad, anexo transaccional, formulas financieras, nomina, caja y bancos, ventas/cuentas por cobrar, compras/cuentas por pagar, bodega e inventarios, auditoria base de datos y salir del sistema.



Fig. 27. Ingreso

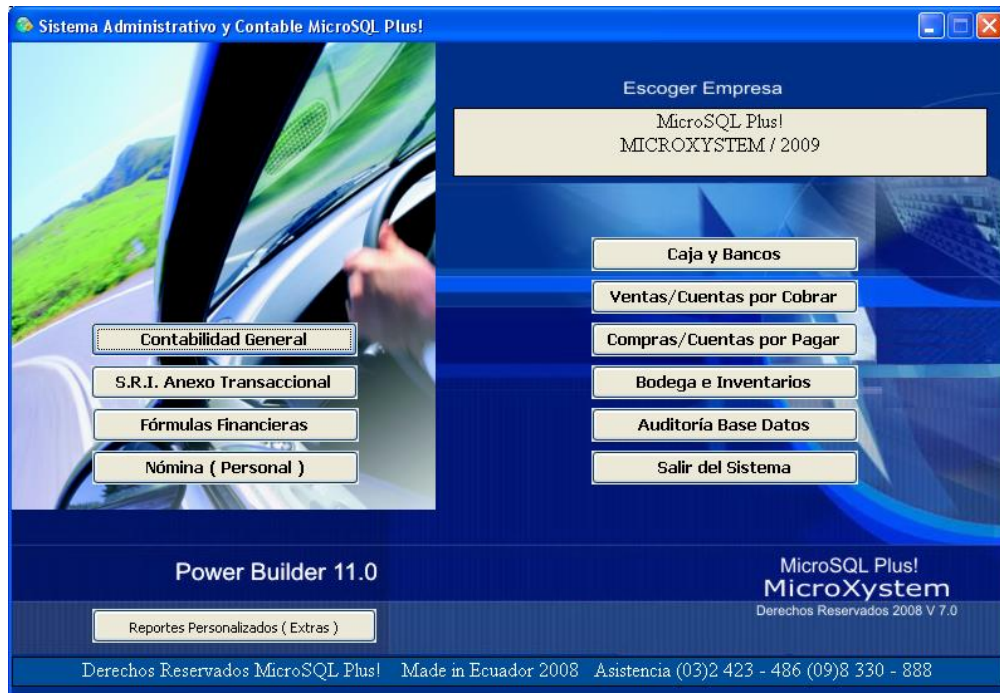


Fig. 28. Pantalla inicial

4.4.4. Bodega e inventarios

En este módulo se puede crear grupos, subgrupos, artículos, unidades de medida, se puede ingresar las existencias de mercadería y ajustes de inventarios.

El módulo de bodega e inventarios es utilizado para el control de la producción con la utilización de la herramienta producción por formulación que permite determinar el costo final del producto terminado al rellenar los campos necesarios.

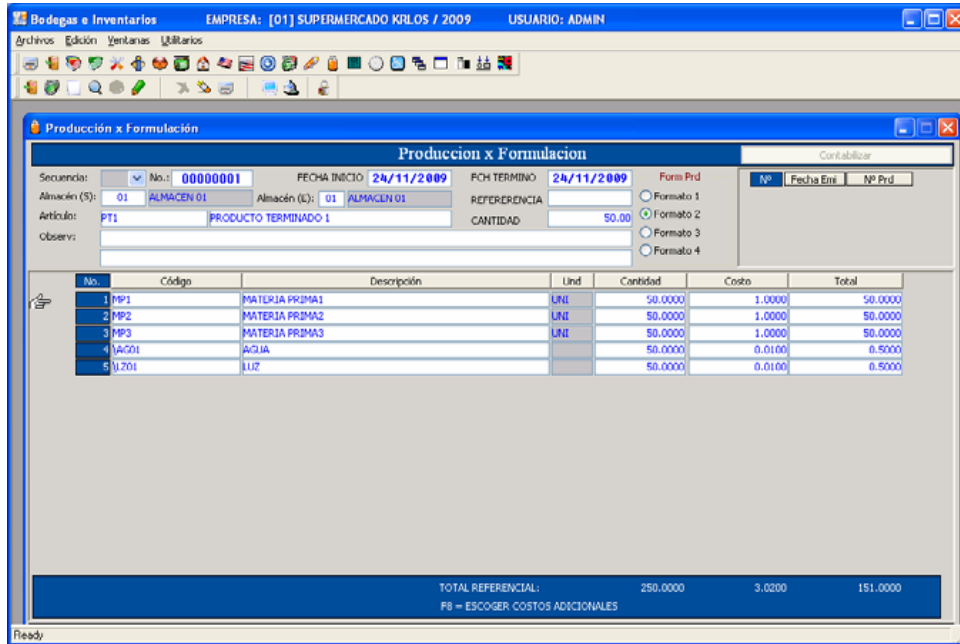


Fig. 29. Menú de bodega e inventarios

Dentro del menú de procesos se puede actualizar los precios, permite un recalcu de precios, así como la revisión de artículos y permite la limpieza de secuencias

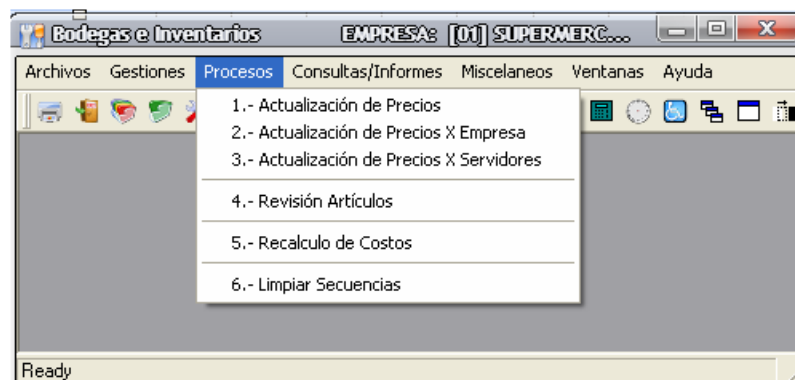


Fig. 30. Menú de procesos

4.4.5. Consultas e informes

Ayuda a obtener información válida y oportuna de cada una de los departamentos de la empresa los informes principales son: lista de artículos, precio de artículos, costos de artículo, resumen de existencias, movimientos de bodega, kardex del artículo e informes de producción.

Para la utilización de los informes de producción es necesario conocer los tres tipos de informes que se generan: componentes de artículo, componentes y costo, ordenes de producción.

Los informes del componente de artículos hacen referencia a la materia prima que se utilizara en el área de producción.

El reporte de componentes y costos detalla el valor de cada uno en el mercado.

La lista de órdenes de producción despliega toda la producción realizada en forma de un resumen detallado.

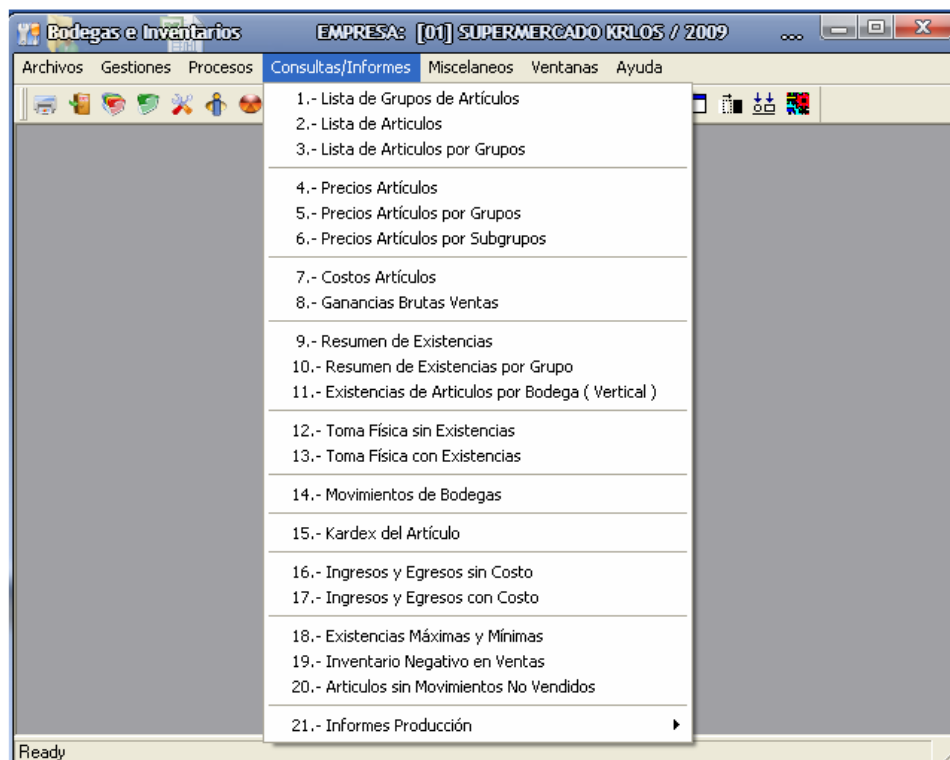


Fig. 31. Menú consultas e informes

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al realizar la entrevista directa al personal administrativo de la empresa de lavado de prendas de vestir Prolavtex fue posible recopilar toda la información para el desarrollo del organigrama de la empresa, así también se obtuvo un registro de los procesos actuales y actividades desarrolladas, lo cual ayudo a identificar la necesidad de realizar un seguimiento de control en la producción.

Al identificar las áreas de trabajado y los procesos realizados en cada una de ellas se facilitó la toma de tiempos al ser un proceso lineal, las mediciones recomendadas por actividad son de 10 ciclos por ser tiempos menores a dos horas, después de la toma de tiempos se organizó la información en un cursograma analítico para observar detalladamente las operaciones, inspecciones y transportes que se realizar en el proceso de lavado para el proceso de Stone 1. Se llega a la conclusión que la empresa tiene un margen operativo del 81.87% y sus condiciones son óptimas para el desarrollo de las actividades.

En la evaluación inicial de la aplicación de las 5S permitió conocer la situación actual de las áreas de trabajo dando como resultado 20 respuestas afirmativas y 20 negativas, en el control por parte de la empresa tanto en orden como en limpieza, este análisis dio lugar a la creación de formatos de control para cada área, formatos que serán llenado y evaluados trimestralmente, y se desarrolló una campaña de control visual y orden mediante afiches.

Inicialmente el software considerado para el control de producción fue Odoo, el cual en su versión comunitaria no contaba con suficientes herramientas se evaluó el software Microplus muy utilizado en el centro del país para control tributario y control de producción, actualmente el funcionamiento del software Microplus da buenos resultados y ha disminuido los tiempos de producción por permitir la comunicación en tiempo real en las diferentes áreas de la empresa.

5.2. Recomendaciones

Para ampliar el estudio de tiempos y movimientos es necesario contar con los materiales necesarios para la toma de tiempos, así mismo estar bien informado de la metodología que debe realizar, es una metodología sencilla de aplicar pero la obtención de información es un tanto complicada.

Para el control de procesos mediante 5S es necesario la colaboración de todo el personal tanto administrativo como el personal de producción, realizando evaluaciones trimestrales, y capacitaciones constantes.

Mantener los formatos diseñados para el control con evaluaciones constantes y socializaciones, también es necesario general algún tipo de incentivo por cumplimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] G. Grimaldo, J. Silva, D. Fonseca y J. Molina, «ANÁLISIS DE MÉTODOS Y TIEMPOS: EMPRESA TEXTIL STAND DEPORTIVO,» *I3+*, vol. 3, nº 1, pp. 120-139, 14 Noviembre 2014.
- [2] S. Tello, «Importancia de la micro, pequeñas y medianas empresas en el desarrollo del país,» *LEX*, vol. 12, nº 14, Octubre 2014.
- [3] «En América Latina el 99% de las empresas son pymes,» *Líderes*, 15 Julio 2015.
- [4] «Cepal,» [En línea]. Available: <https://www.cepal.org/es/temas/micro-pequenas-medianas-empresas-mipyme>. [Último acceso: 15 Octubre 2018].
- [5] A. Toapanta, «repositorio uta,» 2018. [En línea]. Available: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27679/1/Tesis%201230%20-%20Toapanta%20Yanchaliqu%20C3%ADn%20Ana%20Isabel.pdf>. [Último acceso: 15 Octubre 2018].
- [6] D. Ramos, «Repositorio UTA,» 21 Agosto 2015. [En línea]. Available: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/19945/1/119-Ramos%20S%C3%A1nchez%20Diana%20Elizabeth.pdf>. [Último acceso: 15 Octubre 2018].
- [7] B. Moyolema, «Repositorio UTA,» Abril 2016. [En línea]. Available: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/21786/1/T3562i.pdf>. [Último acceso: 02 Enero 2019].
- [8] M. Rivadeneira, «Repositorio USFQ,» 17 Mayo 2016. [En línea]. Available: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5169/1/124586.pdf>. [Último acceso: 14 Enero 2019].
- [9] M. Riofrío, «Repositorio Universidad Tecnológica Indoamérica,» Agosto 2017. [En línea]. Available: <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/370>. [Último acceso: 5 Enero 2019].
- [10] J. I. Ruíz-Ibarra, A. Ramírez-Leyva, K. Luna-Soto, J. A. Estrada-Beltran y O. J. Soto-Rivera, «OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE PROCESO EN DESESTIBADORA Y EN LLENADORA,» *RA XIMHAI*, vol. 13, nº 3, pp. 291-298, Julio 2017.
- [11] E. Quiroz, «Universidad de Guayaquil,» 2015. [En línea]. Available: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/23033/1/Tesis..Quiroz%20Edwin%20COMPLETA.pdf>. [Último acceso: 8 Enero 2019].

- [12] N. Flores y Y. Gutiérrez, «tesis.ipn.mx,» 16 Mayo 2015. [En línea]. Available: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14179/DOCUMENTO-PROYECTO-FINAL.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. [Último acceso: 28 febrero 2019].
- [13] K. Benavides y P. Castro, «<http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream>,» 15 Diciembre 2010. [En línea]. Available: <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/1129/1/339-%20TTG%20-%20DISE%20C3%91O%20E%20IMPLEMENTACI%20C3%93N%20DE%20UN%20PROGRAMA%20DE%20S%20EN%20INDUSTRIAS%20METALMEC%20C3%81NICAS%20SAN%20JUDAS%20LTDA..pdf>. [Último acceso: 28 Febrero 2019].
- [14] G. Dizzet Utria, «Repositorio Universidad Cartagena,» 2017. [En línea]. Available: http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/5930/1/TESIS_Implementacion%20ERP%20ODOO%20IPS%20AMESCO.pdf. [Último acceso: 28 Febrero 2019].
- [15] P. Amador, «Pedro Amador,» Gestion y liderazgo, Mejores reflexiones, 2 Septiembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.pedroamador.com/mapa-de-procesos>. [Último acceso: 13 Enero 2019].
- [16] P. Zamora, «repositorio uta,» Agosto 2014. [En línea]. Available: http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8107/1/Tesis_t925id.pdf. [Último acceso: 14 Enero 2019].
- [17] C. López, «Gestiopolis,» <https://www.gestiopolis.com>, 11 Marzo 2014. [En línea]. Available: <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>. [Último acceso: 13 Enero 2019].
- [18] K. Jijón, «Repositorio UTA,» uta.edu.ec, Abril 2013. [En línea]. Available: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4962/1/t807id.pdf>. [Último acceso: 15 Enero 2019].
- [19] R. García Criollo, «wordpress,» wordpress, [En línea]. Available: https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf. [Último acceso: 14 Enero 2019].
- [20] B. Salazar, «IngenieriaIndustrialonline.com,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero->

- industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/. [Último acceso: 25 Enero 2019].
- [21] N. L. Tejada Díaz, V. Gisbert Soler y A. I. Pérez Molina, «3C Empresa (Edición Especial),» 22 diciembre 2017. [En línea]. Available: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf. [Último acceso: 28 Febrero 2019].
- [22] J. J. Bernal, «pdcahome,» 4 Febrero 2014. [En línea]. Available: <https://www.pdcahome.com/4157/metodologia-5s-guia-de-implantacion/>. [Último acceso: 25 Enero 2019].
- [23] S. Arévalo, «Repositorio PUCE,» 2015. [En línea]. Available: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8793/Tesis%20Final.pdf?sequence=1>. [Último acceso: 25 Enero 2019].
- [24] «openerpspain,» [En línea]. Available: <http://openerpspain.com/odoo/>. [Último acceso: 28 Febrero 2019].
- [25] D. Cabrejos Alvarez y K. C. Mejia Pastor, «Universidad de San Martín de Porres-Perú,» [En línea]. Available: http://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20131_3.pdf. [Último acceso: 13 Enero 2019].
- [26] L. Proaño, Interviewee, *Procesos y procedimientos de la Empresa de prendas de lavado Prolavtex*. [Entrevista]. 5 Febrero 2019.
- [27] S. Huanca, «Universidad de San Martín de Porres,» 2014. [En línea]. Available: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1050/1/huanca_sk.pdf. [Último acceso: 7 Marzo 2019].
- [28] w. s. odoo, «odoo,» [En línea]. Available: https://www.odoo.com/es_ES/page/editions. [Último acceso: 28 Julio 2019].

ANEXOS

Anexo 1. Preguntas de la entrevista directa

Entrevista al gerente

1. ¿Qué tipo de distribución se utiliza en la planta de producción?

Se utiliza una distribución por proceso, al ser lineal no hay una forma mejor de definirlo.

2. ¿Qué tipo de trabajo desarrolla la empresa?

Se obtiene las prendas de vestir terminadas para realizar el lavado y teñido de las mismas.

3. Conoce los tiempos de producción

Se tiene una referencia parcial de los tiempos de producción proporcionados por las condiciones de las máquinas.

4. Existe documentación de los procesos y actividades

Se tienen claras las actividades que se desarrollan en la empresa pero no existe una documentación exacta.

5. ¿Qué aspectos se evalúan para determinar la calidad del producto?

Se evalúa el color la humedad y la textura

6. ¿Qué consideraciones se tiene para los recursos tecnológicos de la empresa?

La utilización de estos recursos es alta ya que la empresa pretende estar a la vanguardia con la adquisición de productos innovadores.

7. En ocasiones la jornada de trabajo se extiende

Si dependiendo del tiempo de pedido

8. ¿Permitiría el acceso para realizar un estudio de tiempos y movimientos?

Sería bueno realizarlo para la línea de producción más representativa

Anexo 2. Tabla para el cálculo de suplementos

Instituto de Administración Científica de las Empresas			
Curso de "Técnicas de organización"			
Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.			
1. Suplementos constantes		Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales		5	7
Suplementos base por fatiga		4	4
2. Suplementos variables			
		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda		0	1
Incómoda (inclinado)		2	3
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado por kilogramo			
2.5		0	1
5		1	2
7.5		2	3
10		3	4
12.5		4	6
15		5	8
17.5		7	10
20		9	13
22.5		11	16
25		13	20 (máx)
30		17	—
33.5		22	—
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0
Bastante por debajo		2	2
Absolutamente insuficiente		5	5
E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)			
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de – Suplemento			
Kata (milicalorías/cm ² /segundo)			
16		0	
14		0	
12		0	
10		3	
8		10	
6		21	
5		31	
4		45	
3		64	
2		100	
F. Concentración intensa		Hombres	Mujeres
Trabajos de cierta precisión		0	0
Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5
G. Ruido.			
Continuo		0	0
Intermitente y fuerte		2	2
Intermitente y muy fuerte		5	5
Estridente y fuerte			
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo		1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4
Muy complejo		8	8
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono		0	0
Trabajo bastante monótono		1	1
Trabajo muy monótono		4	4
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido		0	0
Trabajo aburrido		2	1
Trabajo muy aburrido		5	2

Anexo 3. Evaluación 1 de 5S

En la evaluación 1 de las 5S se menciona el Item y el criterio de evaluación y su clasificación va de 0 siendo la más baja y 4 siendo la más alta, se suman los puntos obtenido y su valor más alto a alcanza es 100.

Escala de medición	
A = 91 - 100	Excelente
B = 71 - 90	Muy Bueno
C = 51 - 70	Promedio
D = 31 - 50	Por debajo del promedio
E = 0 - 30	Insatisfactorio



Evaluación 1

		APLICACION DE LAS 5S		Código de ficha			
				P01			
EVALUACIÓN GENERAL							
Fecha de elaboración:							
Elaborado por:		Alejandro Zurita	Revisado por:	Ing. Andrea Pazmiño			
Lugar:		Prolavtex	Nº Revisión:				
Auditor :							
Departamento :							
Fecha de control:							
5S	ITEM A EVALUAR	CRITERIO DE EVALUACION	CLASIFICACIÓN				
			0	1	2	3	4
Seleccionar	Archivos	Documentos clasificados (en archivos físicos y virtuales)					
	Escritorios	Documentos, equipos, material necesario sobre mesa o compartimentos.					
	Control Visual	Artículos o documentos irrelevantes pueden ser identificados a simple vista.					
	Estandares para descartar	Evidencia de estándares para descartar documentos y equipos.					
	Reglas para desechar	Evidencias de normas para desechar elementos innecesarios.					
Organizar	Rótulos áreas de almacenamiento	Rótulos que identifican todas las áreas de almacenamiento.					
	Rótulos en estanterías y artículos almacenados	Todas las estanterías, anaqueles y artículos almacenados están claramente rotulados.					
	Indicadores de cantidad	Hay claras indicaciones de stocks máximos y mínimos.					
	Lineas de señalización	Están las áreas señalizadas mediante líneas divisorias en los pisos.					
Limpiar	Instrumentación y herramientas	Instrumentos y herramientas están organizadas, de modo que facilite su localización y retorno.					
	Pisos	Está el piso limpio y sin basura.					
	Maquinas	Se mantienen las máquinas limpias.					
	Limpeza y Chequeo	Limpeza e inspección de mantenimiento son conceptos indistintos.					
	Responsabilidad de limpieza	Hay rotación o sistema de turnos para la limpieza.					
Estandarizar	Maquinas, equipos, moldes, herramientas	Sin polvo, grasa, ningún otro tipo de suciedad.					
	Evidencia de sostenibilidad de 3 primeras S	Identificar normas y recursos para mantener clasificación, organización y limpieza.					
	Evidencia de patrullas o auditorías de 5S	Ver físicamente secuencia de registros de auditorías realizadas.					
	Evidencia de algún tipo de incentivo para avances de 5 S logrados	Competencias departamentales, premios, pergaminos (por áreas).					
	Evidencia de reuniones de seguimiento para tratar asuntos relativos al avance del proceso 5 S	Agendas de reuniones realizadas.					
Seguir	Evidencia de compromiso de alta gerencia y los demás involucrados	Verificar nivel de involucramiento y compromiso de alta gerencia y el resto de los colaboradores.					
	Regulaciones y normas	Todas las regulaciones y normas son estrictamente observadas.					
	Interacción entre compañeros	¿Hay una atmósfera laboral agradable? ¿Se tratan las personas con respeto y cortesía?					
	Horarios de comidas, reuniones, etc.	¿Hacen todo esfuerzo por ser puntuales?					
	Equipos de oficina	Regularmente dejan encendidas, sumadoras, computadoras, luces, etc.					
Comer, beber, fumar	En áreas no destinadas a tales fines.						

Anexo 4. Evaluación general de las 5S

En la evaluación general de las 5S se menciona el Item y el criterio de evaluación y su clasificación va de 0 siendo la más baja y 4 siendo la más alta, se suman los puntos obtenido y su valor más alto alcanza es 100.

Escala de medición	
A = 91 - 100	Excelente
B = 71 - 90	Muy Bueno
C = 51 - 70	Promedio
D = 31 - 50	Por debajo del promedio
E = 0 - 30	Insatisfactorio



		APLICACION DE LAS 5S		Código de ficha P02			
EVALUACIÓN GENERAL							
Fecha de elaboración:							
Elaborado por:		Alejandro Zurita	Revisado por:	Ing. Andrea Pazmiño			
Lugar:		Prolavtex	Nº Revisión:				
Auditor:							
Departamento:							
Fecha de control:							
5S	ITEM A EVALUAR	CRITERIO DE EVALUACION	CLASIFICACIÓN				
			0	1	2	3	4
Seleccionar	Materiales y partes	Existencias y trabajo en proceso innecesarios.					
	Máquinas y equipos	Todas las máquinas y partes de equipos están regularmente en uso.					
	Herramientas, moldes y plantillas	Todas las herramientas de ajustes, cortes, moldes, etc., están regularmente en uso.					
	Control visual	Todo lo que es innecesario en el área de trabajo, se puede distinguir a simple vista.					
	Estándares para descartar artículos	Evidencias de normas para desechar items innecesarios.					
Organizar	Rótulos áreas de almacenamiento	Rótulos que identifican todas las áreas de almacenamiento.					
	Rótulos en estanterías y artículos Almacenados	Todas las estanterías, anaqueles y artículos almacenados están claramente rotulados.					
	Indicadores de cantidad	Hay claras indicaciones de stocks máximos y mínimos.					
	Lineas de señalización	Están las áreas señalizadas mediante líneas divisorias blancas en los pisos.					
	Instrumentación y herramientas	Hay estándares claros para eliminar excesos.					
Limpiar	Pisos	Está el piso limpio y sin basura.					
	Máquinas	Se mantienen las máquinas limpias.					
	Limpeza y Chequeo	Limpeza e inspección de mantenimiento son conceptos indistintos.					
	Responsabilidad de limpieza	Hay rotación o sistema de turnos para la limpieza.					
	Máquinas, equipos, moldes, herramientas	Sin polvo, grasa, ningún otro tipo de suciedad.					
Estandarizar	Evidencia de sostenibilidad de 3 primeras S	Identificar normas y recursos para mantener clasificación, organización y limpieza.					
	Evidencia de patrullas o auditorías de 5S	Ver físicamente secuencia de registros de auditorías realizadas.					
	Evidencia de algún tipo de incentivo para avances de 5S logrados	Competencias departamentales, premios metálicos y no metálicos, permisos (por áreas).					
	Evidencia de reuniones de seguimiento para tratar asuntos relativos al avance del proceso 5S	Agendas de reuniones realizadas.					
	Evidencia de compromiso de alta gerencia y los demás involucrados	Verificar nivel de involucramiento y compromiso de alta gerencia y el resto de los colaboradores.					
Sostener	Regulaciones y normas	Todas las regulaciones y normas son estrictamente observadas.					
	Interacción entre compañeros	¿Hay una atmósfera laboral agradable? ¿Se tratan las personas con respeto y cortesía?					
	Horarios de comidas, reuniones, etc.	¿Hacen todo esfuerzo por ser puntuales?					
	Equipos de oficina	Regularmente dejan encendidas, sumadoras, computadoras, luces, etc.					
	Comer, beber, fumar	En áreas no destinadas a tales fines.					

Anexo 5. Control visual para 5S

Para el control visual se proponen seis preguntas para los puntos de chequeo con una valoración de si o no.



Control visual

		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD APLICACIÓN DE LAS 5S		Código de ficha
				P03
CONTROL VISUAL				
Fecha de elaboración:				
Elaborado por:	Alejandro Zurita	Revisado por:	Ing. Andrea Pazmiño	
Lugar:	Prolavtex	Nº Revisión:		
Auditor :				
Departamento :				
Fecha de control:				
N.º	PUNTOS DE CHEQUEO	SI	NO	ACCION CORRECTIVA
1	¿Están en operación las 4 claves de la selección en el lugar de trabajo?			
2	¿Están en operación las 4 claves de la organización en el lugar de trabajo?			
2	¿Se pueden distinguir a simple vista elementos innecesarios en el área?			
3	¿Están efectivamente marcadas las áreas en los pisos del lugar de trabajo?			
4	¿Está limpio el piso del área de trabajo?			
5	¿Están los implementos de trabajo limpias?			
6	¿Actúan las personas con apego a las reglas?			

Anexo 6. Control de limpieza para cada área

Para el control de la limpieza se proponen varias preguntas para los puntos de chequeo con una valoración de sí o no, según se cumpla o no se cumpla.



Limpieza

		APLICACION DE LAS 5S		Código de ficha
				P04
LIMPIEZA				
Fecha de elaboración:				
Elaborado por:		Alejandro Zurita	Revisado por:	Ing. Andrea Pazmiño
Lugar:		ProLautex	N° Revisión:	
Auditor:				
Departamento:				
Fecha de control:				
ITEM	PUNTOS DE CHEQUEO	SI	NO	ACCION CORRECTIVA
Lugar de trabajo	¿Ha sido removido el polvo y el sucio de accesorios de oficina y materiales?			
	¿Los residuos que aparece después de los diferentes procesos de las diferentes labores cotidianas, ha sido removido?			
	¿Ha sido removido todo el sucio de las estanterías y anaqueles del lugar de trabajo?			
	¿Ha sido removido el sucio de los pasillos y vías de acceso?			
	¿Ha sido identificado y seleccionado, elementos incensarios en el área de trabajo?			
Herramientas y Equipos	¿Polvo y aceite ha sido removido de máquinas, equipos y sus alrededores?			
	¿Ha sido el polvo, hollín y sucio grasoso removido de las máquinas?			
	¿Ha sido removido de las máquinas y sus alrededores, equipos y paneles de controles todo sucio aceitoso y huellas de sucio?			
	¿Ha sido removido el sucio de los instrumentos de medición de las diferentes variables de aceite? (Presión, temperatura, etc.)			
	¿Son desarmados los equipos de protección personal para eliminar suciedad interna de los mismos?			
	¿Ha sido removido todo el polvo, sucio grasoso, etc. de los ductos de cables de red, energía, etc.?			
	¿Ha sido removido todo el polvo, sucio grasoso, etc. de los interruptores?			
	¿Ha sido removido el polvo y sucio pegado en las lámparas?			
	¿Ha sido removido el hollín y sucio grasoso de los rincones y pequeñas aberturas?			
	¿Ha sido removido el sucio grasoso de herramientas, máquinas, moldes, instrumentos, implementos, etc.?			
	¿Ha sido removido el sucio de las herramientas?			

Anexo 7. Control de la organización

Respecto al control de la organización se valora cada punto de chequeo con si al cumplirse y con no al no cumplirse los ítems planteados.



Organización

		APLICACION DE LAS 5S		Código de ficha
				P05
ORGANIZACIÓN				
Fecha de elaboración:				
Elaborado por:		Alejandro Zurita	Revisado por:	Ing. Andrea Pazmiño
Lugar:		Prolavtex	Nº Revisión:	
Auditor :				
Departamento :				
Fecha de control:				
ÍTEM	PUNTOS DE CHEQUEO	SI	NO	ACCION CORRECTIVA
Estantes de trabajo	¿Hay signos de las 4 claves de la organización en las áreas de almacenamiento?			
	¿Se puede ver indicadores de cantidad a simple vista?			
	¿Están los artículos correctamente estibados (vertical, horizontal y paralelamente), así en ángulo recto?			
	¿Se usa almacenamiento tridimensional para mejor uso del espacio?			
	¿Se está utilizando el método PEPS/ FIFO?			
	¿Están las áreas libres de artículos almacenados directamente sobre el piso?			
	¿Hay un lugar designado para almacenar artículos defectuosos?			
	¿Tiene rótulo de identificación el área para artículos defectuosos?			
	¿Se pueden ver los artículos defectuosos a simple vista?			
Herramientas y Equipos	¿Hay área para almacenamiento de herramientas, equipos, etc.			
	¿Hay evidencias visibles de la aplicación de las 4 claves de la organización en todas las áreas de almacenamiento?			
	¿Están las herramientas de uso frecuente cerca del lugar de uso?			
	¿Se pueden identificar fácilmente artículos almacenados en lugares equivocados?			
	¿Es corregido inmediatamente el almacenamiento incorrecto?			
	¿Se aplica medida para identificar equivalencia de herramientas, a fin de reducir el inventario de ellas?			
	¿La organización actual facilita el retorno de las herramientas a su lugar de origen?			
	¿Están los artículos de uso regular cerca del lugar de uso?			
	¿Están las herramientas de uso regular cerca del operador?			
	¿Es eficientemente usado el sistema de almacenamiento colgante?			
	¿Se utilizan figuras y siluetas para facilitar la organización de herramientas?			
	¿Se utiliza código de colores para facilitar la organización?			
	¿Están los artículos de uso frecuente almacenados a altura que no requieran inclinarse para tomarlos?			
	¿Están las herramientas de uso no regular almacenadas en áreas para uso común?			
	¿Se aplican medidas para evitar fricción o impactos entre las herramientas de corte?			
	¿Se mantiene el polvo y suciedad fuera de las facilidades de almacenamiento?			
	¿Están aplicadas las (4) claves de la organización en las áreas de almacenamiento?			
¿Están las fechas límites para reemplazo claramente establecidas?				
¿Están los goniómetros, micrómetros, pie de rey y otras herramientas de medición guardadas en lugares libres de vibraciones?				
¿Se aplica algún material o mecanismo para absorber vibraciones, de modo que no afecten las herramientas de medición?				
¿Se guardan en forma colgante, instrumentos tales como: reglas, escuadras y afines, para evitar deformaciones de los mismos?				
Aceites	¿Están los almacenamientos de lubricantes, tambores, etc., así como, sistemas de puntos de lubricación, organizados por colores?			
	¿Tienen los lubricantes un lugar y color de identificación definidos?			
	¿Están las 4 claves de la organización aplicadas a las áreas de almacenamiento de lubricantes.			