

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN LA EMPRESA
TEXTIL WILMER SPORT SRL. DE LA CIUDAD DE
TRUJILLO”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

AUTORES :

MEDINA MONTEZA, Claudia Katherine.

MEREGILDO PELÁEZ, Karol Josefina.

ASESOR :

DR. JOSÉ ANTONIO MULLER SOLÓN

Trujillo – Perú

2017

DEDICATORIA

A mi madre Olga Josefina por estar siempre pendiente de mí en cada una de mis necesidades, aunque ahora me cuides desde el cielo.

A mi padre Carlos por ser siempre un apoyo, convertirse en mi mejor amigo y enseñarme a seguir siempre adelante.

Y a mis familiares y amigos que me dieron soporte en el momento más difícil de mi vida.

Karol Josefina Meregildo Peláez.

A mis padres Teresa y Víctor por su amor y apoyo incondicional a Dios que siempre me ha cuidado todo este camino

A mi abuelita Lubinda, mi ángel desde el cielo

A mi abuelito, a mis tíos que son mi ejemplo y motivación

Y a mi hermanita que siga progresando

Y a nuestro asesor por todos sus conocimientos.

Claudia Katherine Medina Monteza

RESUMEN

En el presente trabajo se tiene como fin la elaboración de un nuevo diseño y distribución de planta, el cual tiene como principal objetivo la reducción de los costos de manejo de material entre las áreas de trabajo de la empresa textil “Wilmer Sport SRL”.

Es por esto que se inicia realizando un análisis del proceso de producción dentro de la empresa, de modo que se puedan observar y extraer las falencias y puntos de mejora ligados a nuestro tema principal que es la reducción de los costos de manejo de material.

El propósito principal del estudio es conocer las distancias, número de cargas y con ello poder hallar el costo actual de recorrido, para así proponer un diseño y distribución de planta que reduzca los costos y congestión del material en proceso. Es así que obtuvimos las distancias semanales recorridas de la Distribución de planta actual, las cuales fueron de 1914.29 m las que a su vez tienen un costo de S/. 303.75 semanales con lo cual procedemos a buscar la mejor metodología de distribución de planta que se adhiera mejor a la realidad de la empresa.

Posteriormente, se detalla una serie de técnicas e instrumentos de recolección de datos empleadas, además de los formatos de matriz “desde-hasta”, diagrama de método de enfoque gráfico simple, matrices y formatos del diagrama de recorrido y distancias. Las cuales nos dan una distancia total de 76571.5 m recorridos, los cuales traducidos en una unidad monetaria hacen un total de S/.12,251.44 durante el periodo estudiado con la distribución actual.

La validación de propuesta, demostrará que el costo de manejo de material hace un total de S/. 3,569.10, utilizando la metodología de distribución por proceso cuantitativo. Lo cual representa un ahorro de S/. 8,682.34 que es igual a una reducción de costos de manejo de material de 70.87% en comparación a la distribución actual.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to prepare a new design and distribution of the plant, which has as its main objective the reduction of material handling costs between the work areas of the textile company "Wilmer Sport SAC".

This is why it starts with an analysis of the production process within the company, so that we can observe and extract the shortcomings and points of improvement linked to our main issue that is the reduction of material handling costs.

The main purpose of the study is to know the distances, number of charges and thus find the current cost of travel, in order to propose a design and distribution of plant that reduces costs and congestion of the material in process.

This is how we obtained the weekly distances traveled from the current plant distribution, which were 1914.29 m which, in turn, cost S / . 303.75 per week, with which we proceed to find the best plant distribution methodology that adheres better to the reality of the company.

Then, a series of techniques and data collection instruments used are detailed, in addition to the "from-to" matrix formats, simple graphical approach method diagram, matrices and route and distance diagram formats. Which give us a total distance of 76571.5 m traveled, which translated into a monetary unit make a total of S / .12,251.44 during the period studied with the current distribution.

The validation of the proposal will show that the cost of material handling makes a total of S / . 3,569.10, using the methodology of distribution by quantitative process. Which represents a saving of S / . 8,682.34 which is equal to a material handling cost reduction of 70.87% compared to the current distribution.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	2
RESUMEN	3
ABSTRACT.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 Delimitación del Problema.....	9
1.2 Antecedentes del Problema	12
1.3 Definición del Problema	18
1.4 Hipótesis	19
1.5 Objetivo General	19
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1 Bases Teóricas:.....	20
2.2 Definiciones Conceptuales.....	28
2.3 Hipótesis de la Investigación.....	28
2.4 Variables	28
2.5. Operacionalización de variables	28
3.METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	31
3.1 Tipo de Investigación:	31
3.2 Población y Muestra.....	32
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	33
4 RESULTADOS	37
5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	59
6 CONCLUSIONES	62
7 RECOMENDACIONES	64
8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
9 ANEXOS	67

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Criterio Cuantitativo</i>	23
Tabla 2: <i>Matriz Operacional</i>	29
Tabla 3: <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	33
Tabla 4: <i>Técnicas e instrumentos para la interpretación de datos</i>	35
Tabla 5: <i>Cantidades Totales Producidas</i>	37
Tabla 6: <i>Áreas de trabajo en el Taller</i>	39
Tabla 7: <i>Distancias Recorridas por áreas de cada producto</i>	40
Tabla 8: <i>Superficie Total por cada Área</i>	42
Tabla 9: <i>Aplicación del Método de Guerchet en el Área de Impresión</i>	43
Tabla 10: <i>Aplicación del Método de Guerchet en el Área de Papelería</i>	44
Tabla 11: <i>Aplicación del Método de Guerchet en el Área de Sublimado</i>	44
Tabla 12: <i>Aplicación del Método de Guerchet en el Área de Corte</i>	45
Tabla 13: <i>Aplicación del Método de Guerchet en el Área de Costura</i>	45
Tabla 14: <i>Aplicación del Método de Guerchet en el Área de Empaque</i>	46
Tabla 15: <i>Relación de Departamentos</i>	47
Tabla 16: <i>Secuencia de procesamiento de los Tres Productos de Mayor Demanda</i>	47
Tabla 17: <i>Matriz desde/hasta – Carta de Recorrido para producto: Polos Microfibra Manga Corta</i>	48
Tabla 18: <i>Método de enfoque gráfico simple – Polos Microfibra Manga Corta</i>	48
Tabla 19: <i>Matriz desde/hasta – Carta de Recorrido para producto: Polos Microfibra Manga Cero</i>	49
Tabla 20: <i>Método de enfoque gráfico simple – Polos Microfibra Manga Cero</i>	49
Tabla 21: <i>Matriz desde/hasta – Carta de Recorrido para producto: Short deportivo</i>	50
Tabla 22: <i>Método de enfoque gráfico simple – Polos Microfibra Manga Corta</i>	50
Tabla 23: <i>Distancias recorridas por áreas de cada producto para Distribución N°1 – ABCDEF</i>	52
Tabla 24: <i>Promedio de flujo de cargas entre procesos del producto</i>	54
Tabla 25: <i>Distancias entre área de trabajo</i>	54
Tabla 26: <i>Costo por movimiento de material</i>	55
Tabla 27: <i>Distancias entre procesos para la Distribución Propuesta</i>	56
Tabla 28: <i>Costo por movimiento de material para la Distribución Propuesta</i>	56
Tabla 29: <i>Comparación de costos unitarios de manejo de material entre distribuciones</i>	57
Tabla 30: <i>Comparación de costos de manejo de material entre distribuciones</i>	58
Tabla 31: <i>Ahorro promedio de la nueva distribución</i>	58
Tabla 32: <i>Superficie total de áreas de trabajo</i>	62
Tabla 33: <i>Distancias entre áreas por distribución actual</i>	72
Tabla 34: <i>Porcentaje típico de recorrido</i>	73

Tabla 35: <i>Cantidad de productos pedidos por día</i>	74
Tabla 36: <i>Cuadro Resumen de los Productos Elaborados en la Empresa Textil "Wilmer Sport" desde 01 de Enero del 2017 hasta 15 de Octubre del 2017</i>	80
Tabla 37: <i>Desarrollo de Método de Guerchet</i>	81
Tabla 38: <i>Dimensiones de impresión</i>	84
Tabla 39: <i>Dimensiones de Papelería</i>	84
Tabla 40: <i>Dimensiones de Sublimado</i>	84
Tabla 41: <i>Dimensiones de Corte</i>	85
Tabla 42: <i>Dimensiones de Costura</i>	85
Tabla 43: <i>Dimensiones de Empaque</i>	85
Tabla 44: <i>Variable asignada para cada área de trabajo</i>	86
Tabla 45: <i>Distancias entre áreas para distribución N°1</i>	99
Tabla 46: <i>Distancias entre áreas para distribución N°2 por tipo de producto</i>	101
Tabla 47: <i>Distancias entre áreas para distribución N°3 por tipo de producto</i>	103
Tabla 48: <i>Distancias entre áreas para distribución N°4 por tipo de producto</i>	105
Tabla 49: <i>Distancias entre áreas para distribución N°5 por tipo de producto</i>	107
Tabla 50: <i>Distancias entre áreas para distribución N°6 por tipo de producto</i>	109
Tabla 51: <i>Distancias entre áreas para distribución N°715 por tipo de producto</i> ..	111
Tabla 52: <i>Distancias entre áreas para distribución N°716 por tipo de producto</i> ..	113
Tabla 53: <i>Distancias entre áreas para distribución N°717 por tipo de producto</i> ..	115
Tabla 54: <i>Distancias entre áreas para distribución N°718 por tipo de producto</i> ..	117
Tabla 55: <i>Distancias entre áreas para distribución N°719 por tipo de producto</i> ..	119
Tabla 56: <i>Distancias entre áreas para distribución N°720 por tipo de producto</i> ..	121
Tabla 57: <i>Flujo de cargas entre procesos del producto "Polo Microfibra Manga Corta"</i>	122
Tabla 58: <i>Flujo de cargas entre procesos del producto "Short Deportivo"</i>	122
Tabla 59: <i>Flujo de cargas entre procesos del producto "Polos Microfibra Manga Cero"</i>	123
Tabla 60: <i>Formato de observación de número de cargas por unidad del producto</i>	123

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Diagrama de Ishikawa.....	11
<i>Figura 2:</i> Diagrama de Pareto de los Productos Producidos.....	38
<i>Figura 3:</i> Distancias recorridas por cada Área	41
<i>Figura 4:</i> Distancias recorridas de los productos de mayor demanda	41
<i>Figura 5:</i> Superficie Total por Área.....	43
<i>Figura 6:</i> Distribución por procesos para áreas de trabajo	48
<i>Figura 7:</i> Distribución por procesos para áreas de trabajo	49
<i>Figura 8:</i> Distribución por procesos para áreas de trabajo	50
<i>Figura 9:</i> Producción de las Principales Ramas Industriales 2017	67
<i>Figura 10:</i> Participación Industrial en créditos bancarios- Junio 2017.....	68
<i>Figura 11:</i> Industria Textil- Contribución al crecimiento por rama industrial 2016 (Puntos Porcentuales).....	69
<i>Figura 12:</i> Producción de la Industria de Productos Textiles 2016.....	70
<i>Figura 13:</i> DISTRIBUCION ACTUAL DE LA EMPRESA- SOFTWARE AUTOCAD	71
<i>Figura 14:</i> DISTRIBUCIÓN N°1: ABCDEF	98
<i>Figura 15:</i> DISTRIBUCIÓN N°2: ABCDFE	100
<i>Figura 16:</i> DISTRIBUCIÓN N°3: ABCEDF	102
<i>Figura 17:</i> DISTRIBUCIÓN N°4: ABCEFD	104
<i>Figura 18:</i> DISTRIBUCIÓN N°5: ABCFED	106
<i>Figura 19:</i> DISTRIBUCIÓN N°6: ABCFDE	108
<i>Figura 20:</i> DISTRIBUCIÓN N°715: FABDEC	110
<i>Figura 21:</i> DISTRIBUCIÓN N°716: FABDCE	112
<i>Figura 22:</i> DISTRIBUCIÓN N°717: FABEDC	114
<i>Figura 23:</i> DISTRIBUCIÓN N°718: FABECD	116
<i>Figura 24:</i> DISTRIBUCIÓN N°719: FABCED	118
<i>Figura 25:</i> DISTRIBUCIÓN N°720: FABCDE	120

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Delimitación del Problema

A nivel mundial las actividades industriales de manufactura, están condicionadas por un mercado cada vez más exigente y selectivo, es por eso que la eficiencia en el desempeño de todas las etapas del proceso productivo se hacen principios necesarios para la subsistencia de la empresa. Esto no solo dependerá de la optimización de los costos de producción, sino también de la flexibilización de los procesos, por ello; la distribución de las diferentes actividades del proceso productivo en la planta cobra más importancia.

El objetivo de la conformación de la planta es proponer la distribución idónea de maquinaria, recursos humanos, materiales y servicios, de manera que todos estos factores ofrezcan un valor agregado al sistema de producción (Platas García & Cervantes Valencia, 2015).

Para el desarrollo de la economía nacional la industria textil tiene un rol estratégico, ya que sus características y potencial constituyen una industria altamente integrada, generadoras de empleos y utilización de recursos naturales del país. En el caso peruano, desde los tiempos pre inca el algodón y el pelo fino de camélidos han sustentado el desarrollo de la actividad económica en el Perú. Así pues, a inicios del siglo XX los comerciantes y latifundistas fueron los propulsores de la inversión industrial a través de las fábricas de tejidos de lana y las hilanderías. (IEES, 2016)

Dentro del sector manufacturero, el rubro textil es uno de los más apropiados ya que no solo posee una mano de obra intensiva, la cual genera más puestos de trabajo, sino que también genera valor agregado, el cual es un factor muy buscado en el tema de industrialización por lo cual en el último reporte estadístico de agosto del 2017 se muestra que dentro de la evolución de la industria manufacturera la producción de productos textiles tiene una variación porcentual de 8.9% hasta Junio del 2017. Así mismo este sector tiene una participación del 12% en créditos bancarios, equivalente a 4'042,200 nuevos soles. (IEES, 2017) (*Ver Anexo N°1*).

El presente trabajo estará basado en el sector textil, el cual ha mostrado en su producción una tendencia decreciente durante los últimos cuatro años. Con respecto al presente año la industria textil en el país se redujo en 6.2% durante el periodo Enero a Setiembre 2016 en relación con el mismo periodo del año anterior. La mayor reducción que se registró, fue la relacionada a la preparación e hilatura de productos textiles y acabado de productos textiles. (IEES, 2016) (*Ver Anexo N°2*).

La producción de la industria de productos textiles se encuentra estructurada por hilatura, tejedura, acabados de productos textiles y fabricación de otros textiles. La tendencia de la producción de hilatura ha sido positiva en promedio, esto se debe básicamente al aumento de la producción de las telas de algodón y telas de dril. Teniendo una producción de 27, 942.16 metros en telas de algodón y 16,878.064 metros de telas de Dril en el periodo de Enero- Agosto 2016. (IEES, 2016) (*Ver Anexo N°3*).

Sin embargo, la subsistencia de estas empresas es inestable. Y para revertir esta situación dependerá de la capacidad de optimización de los costos para lo cual tomaremos en cuenta factores adicionales tales como condiciones laborales, gestión y aprovechamiento de espacio.

En este contexto, la empresa “Wilmer Sport SRL.” no escapa a esta realidad, por lo cual ha sido elegida para realizar el presente proyecto de investigación.

Esta empresa inicio su funcionamiento hace dieciocho años por los esposos Gilberto Llamoctita Idrogo y Roxana Salinas Pizan, la cual está dedicada al diseño y confección de ropa deportiva y se encuentra localizada en el quinto piso de las galerías San Carlos, taller N° 5, en el distrito de Trujillo, departamento La Libertad.

Wilmer Sport a lo largo de los años ha venido trabajando de manera desorganizada, afectada por su actual distribución de planta, lo que origina un aumento en los costos de manejo de material reduciendo la productividad de la empresa.

La empresa produce en base a pedidos, lo cual si bien es cierto cuenta con una buena acogida y preferencia de sus clientes, no se da abasto para poder cumplir con toda su demanda, dejando así un promedio del 10% de pedidos sin atender (costo de escasez); debido a la distribución actual que posee el taller (*Ver anexo N°4*). Donde se puede observar los siguientes problemas que se muestran en el diagrama de Ishikawa:

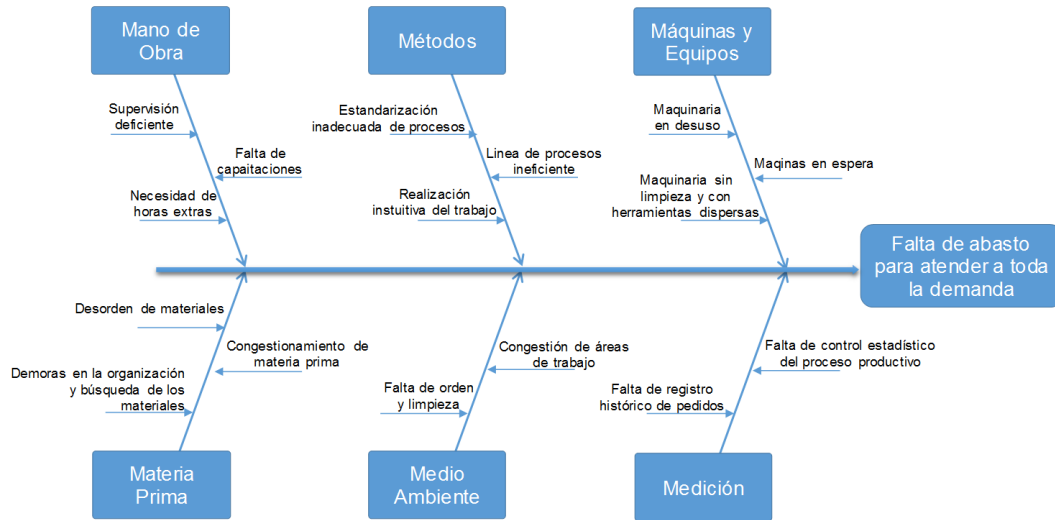


Figura 1: Diagrama de Ishikawa

Todo ello contribuye al aumento de costos de fabricación, ya que el costo de manejo de material puede llegar a representar un 13.5% del total del salario de los trabajadores. (APIMEX, 2014)

Para el presente estudio tomaremos el porcentaje representativo a nuestro número de cargas el cual se asignaría al salario promedio de los operarios. En nuestro proyecto, el promedio de cargas transportadas es variable de acuerdo a cada área de trabajo, para lo cual se ha estimado el promedio semanal, ya que es la unidad de tiempo a trabajar, el cual es de 201 cargas semanales, con el cual el porcentaje representativo a trabajar será del 13,5% del salario de los trabajadores que es S/. 250.00 semanal. Obteniendo un costo de manejo de material de S/ 303.75 por semana. (*Ver anexo N°5*)

Así mismo, actualmente las distancias recorridas semanales son de 1914.29 metros de material en movimiento dentro del proceso, es decir S/ 0.16 /m. (Ver anexo N°5)

Es así que con estudios de optimización del trabajo debemos encontrar una metodología que nos permita reducir los costos de manejo de material y así poder ofrecer un precio más accesible al mercado.

1.2 Antecedentes del Problema

(Abanto & Rivera, 2017) en su tesis titulada **“REDISEÑO DE DISTRIBUCION EN PLANTA PARA REDUCIR EL COSTO DE MOVIMIENTO DE MATERIALES EN LA EMPRESA DE CALZADO PAOLA DELLA FLORES”**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial, Universidad Privada Antenor Orrego, La Libertad, Perú.

El objetivo general es reordenar físicamente las instalaciones de la empresa de calzado Paola Della Flores. Se utilizó la metodología de la Planificación Sistemática de la Distribución con el fin de reducir los costos de movimiento de materiales. Sus resultados fueron: con el análisis ABC se obtuvo el 85% del total del volumen de producción corresponde a cuatro modelos de zapatos: casual, de vestir, bailarinas y mocasín y el 15% corresponde a zapatillas. A través de la tabla de porcentaje típico de recorrido se obtuvo que el costo de movimiento de materiales representa entre 15% y 20% del salario de los trabajadores, el promedio de cargas transportadas fue de 52.6 veces semanales, represento el 13.5% del salario promedio de los trabajadores, el cual fue S/. 652.00. Su capacidad actual de planta y su tasa de utilización fue: una tasa ociosa del 6% del total de horas trabajadas por día, una tasa útil de 94%; el tiempo estándar de producir una docena fue de 18:02 min/doc; analizando con el diagrama de Flujo de Procesos su capacidad instalada real fue 150 doc/sem, siendo su producción actual de 40 doc/sem, su tasa de utilización es del 26.7% y su capacidad ociosa es del 73%, a través del Método del Guerchet se

obtuvo que se requiere un total 42.64 m² y con el desarrollo del método SLP se reduce un 126.09 m² de recorrido de distancias por manejo de materiales, equivalente a una variación porcentual del 59%. Con la redistribución de planta se obtuvo un aumento la capacidad instalada en un 38 doc/sem y el costo total por movimiento de materiales de la distribución de instalación actual fue de S/. 75.29 y el costo de la distribución propuesta fue de S/. 31.21, reduciendo los costos de movimiento de materiales en un 59% semanal; se concluyó que a través del cuadro de porcentaje típico de recorrido su costo de manejo de materiales fue de S/. 880.20 semanal, pagando la empresa por manejo de materiales S/. 0.349 por cada metro recorrido individualmente, por el método de Guerchet, así mismo obtuvieron un desperdicio del 46% de su instalación, perdiendo S/. 1210.50 por semana y con un reordenamiento físico de las instalaciones logro aumentar la capacidad de la planta en un 25% más de lo que se producía inicialmente.

La presente investigación apporto a nuestro estudio el cuadro de Porcentaje Típico de Recorrido de la Asociación de Empresas Proveedoras Industriales de México (APIMEX), el análisis de ABC, el tipo de distribución orientada al proceso y el método de Guerchet.

(Choque & Briceño, 2015)), en su tesis titulada **“PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA NUEVA Y MEJORA DE PROCESOS APLICANDO LAS 5S’S Y MANTENIMIENTO AUTÓNOMO EN LA PLANTA METALMECÁNICA QUE PRODUCE HORNOS ESTACIONARIOS Y ROTATIVOS”**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica, Lima, Perú.

Plantea como objetivo mejorar el sistema productivo de una empresa líder en producción de hornos estacionarios y rotativos. Se utilizó la metodología 5S’s, Mantenimiento Autónomo y distribución de planta, para aumentar los ingresos por utilidades, disminuir los incidentes, tiempo de

traslado innecesario, tiempo de demora: en limpieza, en encontrar herramientas y en el despacho. Los resultados fueron: a través del diagrama de causa- efecto se mencionaron los 4 factores que fueron materiales, máquinas y herramientas, métodos y personal y así poder señalar las causas raíces del problema principal “Capacidad de Producción no cubre la demanda”, posteriormente en el requerimiento de espacios de máquinas se obtuvo a través del método de Guerchet considerando que como elementos móviles tenemos a los operarios y soldadoras y como elementos estáticos las demás máquinas y mesas de trabajo, teniendo 27 operarios el área total es 183 m² más 30% adicional por tema de pasillos cuya área final es 238 m²; en el requerimiento de espacios por áreas faltantes se obtuvo: para el área de almacén de materia prima 35 m² incluyendo pasillo, el área de ensamble 60.10 m², en el área de pintado 40.78 m², en el área de montaje eléctrico 37.83 m², el área de almacén de productos terminados 161.30 m²; y en el requerimiento de espacios para oficinas y servicios es para oficinas 64.87 m² y para servicios es 144 m² considerando el 30% adicional por temas de pasillos. En el aumento de la capacidad de producción, en el método de pronósticos en el año 2019 el horno estacionario aumentaría 52% y el rotativo 49%, logrando cubrir con la demanda insatisfecha; el uso de estanterías etiquetadas y el uso de tarjetas de colores redujeron la cantidad de incidentes y/o accidentes en un 100%, se disminuyó los tiempos de traslado en un 203% en los hornos estacionarios y un 223% en hornos rotativos y se obtuvo un ahorro anual de S/. 3,240.84 con la implementación del mantenimiento autónomo, reduciendo los tiempos de limpieza en un 74%; el uso de tableros de herramientas redujo el tiempo en 90% ahorrando S/. 1,054.73; la distribución de planta nueva redujo el tiempo de despacho en un 80% para ambas líneas. Se concluyó que la implementación del mantenimiento autónomo y las 5S's conllevo a mejorar el ambiente de trabajo en las secciones de la empresa, generando un cambio de actitud positivo de los operarios. Así mismo el proyecto resulto

ser viable y factible, debido a que su VAN fue de S/. 1'095,544.99 mayor que 0; una TIR de 42% mayor que el valor de 11.94% del COK y un valor de la ratio beneficio/costo de 1.42 y el periodo de recuperación será en el tercer año.

El aporte de la presente investigación está relacionado principalmente con la aplicación de la herramienta de la mejora continua el diagrama causa/efecto, y la aplicación del método de Guerchet.

(Alva & Paredes, 2014) en su tesis titulada **“DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES DE MADERA Y PROPUESTA DE NUEVAS POLÍTICAS DE GESTIÓN DE INVENTARIOS”**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica, Lima, Perú.

El objetivo general es incrementar la capacidad de producción de la empresa a través del diseño de una nueva distribución de planta y el planeamiento de nuevas políticas para la gestión de inventarios que permitan mantener un óptimo nivel de inventarios. Se utilizó la metodología del Planeamiento Sistemático de la Distribución, complementándose con el cálculo de pronósticos para la proyección de la demanda y análisis de curva de intercambio para el dimensionamiento de almacenes. Los resultados fueron: respecto al proyecto de implementación de una nueva planta, la alternativa propuesta logró incrementar 3800 a 6784 unid/año de capacidad de producción, aumentando el 50% de los ingresos por ventas, distancia recorrida por unidad producida 38306 m a 295 m, se redujo el stock promedio de almacenes en 14% debido a la mejora de control de inventarios, se logró reducir la pérdida de clientes ya que se contó con el stock requerido; con respecto a la distribución de planta, teniendo una sola fábrica de producción se redujo S/. 172,465 al año disminuyendo los recorridos innecesarios y ahorro de los costos de almacenamiento, alcanzando una utilización esperada de 87%, 11%

mayor a la actual; respecto a la gestión logística se planteó nuevas políticas de gestión de inventarios reduciendo el área de los almacenes en 54% a 37%, nueva clasificación para los productos según su valorización monetaria y demanda para un oportuno seguimiento de rotación de almacenes. Se concluyó que el proyecto es factible para la empresa ya que los indicadores financieros son beneficiosos: VAN>0, TIR>Cok, B/C>1 y Periodo de recuperación menor a 7 años, compra de una nueva planta de producción, correcto diseño de los almacenes con estanterías para reducir los reprocesos originados en el área de almacenes.

El aporte de la presente investigación es la aplicación de la metodología de distribución de planta y una evaluación de la alternativa elegida frente a la situación actual con una comparación y justificación de reducción de costos.

(Flores, 2013) en su tesis titulada **“LA APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING Y SYSTEMATIC HANDLING ANALYSIS PARA MEJORAR EL MOVIMIENTO DE MATERIALES EN UNA EMPRESA TEXTIL”**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F, México.

El objetivo principal es realizar un estudio de Distribución de Planta en esta empresa de la Industria de la Confección, mejorando así el manejo de materiales e insumos para el ensamble y confección de piezas de ropa. La metodología aplicada fue Planeación Sistemática de la Distribución de Planta y el Análisis Sistemático del Manejo de los Materiales con el propósito de minimizar los costos de mano de obra, distancia de materiales, tiempo ocioso de máquinas y maximizar utilidades. Se obtuvo los siguientes resultados: a través del diagrama de relación de actividades su área total fue de 906.30 m² y el área total disponible fue de 1,143 m², resultando factible ampliar las áreas para mayor capacidad de producción.

Por medio del análisis de los factores la mejor alternativa fue la C, por ser más viable ofreciendo un definido flujo de procesos facilitando el manejo de materiales, ahorrando el trabajo de transporte en un costo de S/. 636,797.6 menor que la alternativa A y B, la alternativa C comparada con la alternativa A se ahorró 29.30% de manejo de materiales y comparándolo con la alternativa B se ahorró 34.85%. En el estado de resultados proforma proyectado se obtuvo que la alternativa C tuvo un flujo neto de efectivo de S/. 4,419,664.57 el cual fue mayor a diferencia del resto de alternativas y a través del método del costo anual uniforme equivalente para los sistemas de manejo de materiales se obtuvo que la alternativa C es menor con S/. -31,108.22 teniendo una TMAR de 25%, un índice de inflación de 20% y un premio de riesgo del 5%. Se concluyó que con la distribución propuesta ahorró en movimientos de materiales un 16% aumentando la productividad y reduciendo las demoras en el proceso e incremento el 400% de la capacidad productiva con respecto a la distribución actual.

La valiosa investigación aportó a nuestro estudio el análisis sistemático del manejo de materiales, evacuación económica: cálculo del ahorro de la implementación de la óptima distribución de planta.

(Muñoz & Alvarez, 2012), en su tesis titulada **“PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR TEXTIL.”**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial, Universidad de ICESI, Santiago de Cali, Colombia.

El objetivo general es proponer alternativas de redistribución de planta que permitan el mejoramiento del flujo de materiales, condiciones de trabajo, y/o aprovechamiento de espacios en la empresa Nexxos Studio. Se utilizó la metodología de Systematic Layout Planning, algoritmos y software en el diseño de la distribución de planta, lo que contribuirá en la búsqueda de un

mejor aprovechamiento de los recursos para llegar a producir y distribuir de forma rápida y eficiente. Los resultados fueron: sistema de elaboración de los productos solo a pedido, el análisis de volumen de producción obtuvo un total de 2'000.00 unidades producidas anualmente, 50% de camisetas elaboradas con hilo y 50% camisetas elaboradas con tela importada, la producción mensual fue de 46000 kg/día, la producción diaria fue de 1533 kg/día; antes de la redistribución la Planta Física Nexxos Studio tuvo un área total de 1624.53 m², con la ayuda de los softwares Facility Re-Layout y Layout VT se hizo la correcta redistribución de la planta Nexxos Studio, con el Software Layout VT comparándolo con la distribución inicial se obtuvo que incrementó la eficiencia de 21.78% a 22.83%, a través del Algoritmo Layout VT se obtuvo una mayor eficiencia de 21.74% a 30.43% y las distancias recorridas disminuyeron de 1576.7 m² a 1304.70 m², por lo cual se eligió la distribución propuesta. A través del software Facility Re-Layout en el departamento de corte se ahorró 62.4% de área, en el departamento de confección se ahorró 9.93% de área y en el departamento de bodega se ahorró 6.55% de área. Se concluyó que aplicando el correcto software ayudara a un mayor aprovechamiento de espacios disponible en la planta, reducción de sus costos y un mejor flujo de materiales.

El aporte de la presente investigación es la aplicación de software y/o algoritmos que ayudará a un mejor aprovechamiento de espacios para la redistribución de planta y el uso del software Project para la elaboración del cronograma de actividades.

1.3 Definición del Problema

¿En qué medida el diseño y distribución de planta reducirá los costos de manejo de material de la Empresa Textil Wilmer Sport SRL?

1.4 Hipótesis

El diseño y distribución de planta basada en el método distribución por proceso tipo criterio cuantitativo permitirá reducir los costos de manejo de materiales en la Empresa Textil Wilmer Sport, región La Libertad.

1.5 Objetivo General

Reducir los costos de manejo de materiales en la empresa textil “Wilmer Sport SRL” mediante el diseño y distribución de planta.

1.6 Objetivos Específicos

- Determinar las áreas de trabajo, número de cargas y distancias recorridas para cada estación de trabajo actualmente en la fábrica, así como los costos de manejo de material.
- Elaborar una propuesta de un nuevo diseño y distribución de planta para la empresa.
- Determinar el porcentaje de reducción del costo por movimiento de materiales con el rediseño de planta.
- Evaluar económicamente la propuesta de diseño y distribución para justificar la inversión de la empresa en este proyecto.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases Teóricas:

Al observar que una empresa presenta pérdidas y desordenes en su proceso productivo, la primera alternativa a revisar será la distribución que posee el taller de fabricación, la cual no debe estar de la forma más óptima. Al realizar un reordenamiento de planta deberemos tener en cuenta los flujos y procesos actuales que posee, de modo que al finalizar se puedan apreciar mejoramientos tanto visuales como productivos, tomando como base la seguridad de trabajador.

2.1.1 Distribución en Planta

Implica la ordenación física de los diversos elementos productivos los cuales nos garantizaran un flujo óptimo que busca aumentar la producción y bajar los costos de la misma, los cuales a su vez deben darle seguridad y satisfacción al trabajador. Esta distribución debe tener en cuenta los espacios necesarios para el movimiento de material, maquinas, trabajadores, almacenamiento y otras actividades que se dan en el proceso. (CHASE, JACOBS, & ALQUILANO, 2005)

2.1.2 Objetivos de la distribución de planta

El objetivo de la estrategia de distribución es desarrollar una distribución efectiva y eficiente que cumpla con los requerimientos competitivos de la empresa.

En todos los casos, el diseño de la distribución debe considerar la manera de lograr lo siguiente:

- Mayor utilización de espacio, equipo y personas
- Mejor flujo de información, materiales y personas
- Mejor ánimo de los empleados y condiciones de trabajo más seguras
- Mejor interacción con el cliente
- Flexibilidad (cualquiera que sea la distribución actual, deberá cambiar)

(Heizer & Rander, 2009)

2.1.3 Principios básicos de la distribución en planta

2.1.3.1 Principio de la integración de conjunto

La distribución óptima será aquella que integre a todos los recursos de la empresa (hombre, materiales, maquinas, etc.) de forma que funcionen como un equipo único.

2.1.3.2 Principio de la mínima distancia recorrida

Es aquella que permite la movilización del material a la distancia más corta posible entre las operaciones consecutivas.

2.1.3.3 Principio de circulación o recorrido

Distribución de áreas ordenadas de acuerdo a la secuencia en que se transforman o montan los materiales.

2.1.3.4 Principio de espacio cúbico

Es aquella que aprovecha las tres dimensiones de igual forma para obtener mayor ahorro de espacio.

2.1.3.5 Principio de satisfacción y seguridad

La distribución debe ofrecer al trabajador seguridad y confianza de modo que pueda realizar satisfactoriamente su trabajo.

2.1.3.6 Principio de flexibilidad

La distribución puede ser ajustada o reordenada al mínimo de inconvenientes y con los costos más bajos.

(CHASE, JACOBS, & ALQUILANO, 2005)

2.1.4 Tipos de distribución en planta

2.1.4.1 Distribución de Posición fija.

El material que se debe elaborar no se desplaza en la fábrica por lo que toda la maquinaria y equipo debe trasladarse hacia él. Se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado y se producen pocas unidades del mismo. (CHASE, JACOBS, & ALQUILANO, 2005)

2.1.4.2 **Distribución orientada al Proceso o Función**

Se utiliza cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren el mismo tipo de maquinaria del cual se produce un volumen relativamente pequeño. (CHASE, JACOBS, & ALQUILANO, 2005)

Criterios de la distribución orientada al proceso

a) *Criterio Cuantitativo:*

Se basa en el manejo de costos, los cuales dependen de:

- El número de cargas o personas que deben moverse entre dos departamentos durante un mismo periodo.
- Los costos relacionados con la distancia que se mueven las cargas o personas entre departamentos.
- El objetivo se expresa con la siguiente expresión:

$$\text{Minimizar costo} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} \cdot C_{ij}$$

Dónde:

n: número total de centros de trabajo.

i, j: departamentos independientes.

X_{ij}: número de cargas movidas del departamento *i* al *j*.

C_{ij}: costo de mover una carga del departamento *i* al *j*.






(Heizer & Rander, 2009)

b) *Criterio Cualitativo*

Trata de ubicar departamentos cercanos de acuerdo a algún motivo particular, la cual utiliza la siguiente simbología estandarizada:

(Heizer & Rander, 2009)

Tabla 1: *Criterio Cuantitativo*

Valor	Prioridad de cercanía	Código de líneas
A	Absolutamente	
E	Especialmente	
I	Importante	
O	Importancia	
U	Indiferente	
X	Indeseable	

Fuente: (Heizer & Rander, 2009)

2.1.4.3 Distribución Orientada al Producto.

La maquinaria para realizar determinado producto se agrupa en una misma zona y se ordena de acuerdo al proceso de fabricación. Busca la mejor utilización del personal y maquinaria en una producción repetitiva o continua con poca variabilidad y alto volumen. (Heizer & Rander, 2009)

2.1.5 Diagrama de Recorrido

Es un plano a escala de la zona de trabajo, en donde se puede observar la ubicación de las máquinas y puestos de trabajo, así como el movimiento del producto o de sus componentes utilizando los símbolos estándar.

Utilidad:

- Suplemento al DAP en especial cuando en el proceso existe gran cantidad de espacio de recorrido.

- Nos muestra con mayor facilidad los recorridos y congestión de tránsito.
- Revisión de la distribución de equipo y de la planta.

(Heizer & Rander, 2009)

2.1.6 Manejo de Material:

Es la función que consiste en llevar el material correcto al lugar indicado en el momento exacto, en la cantidad apropiada, en secuencia y en posición o condición adecuada para minimizar los costos de producción.

El manejo de materiales se define, a grandes rasgos, como el movimiento de éstos en un ambiente de manufactura. La American Society of Mechanical Engineers (ASME), define el “manejo de materiales” como el arte y las ciencias que involucran el movimiento, el empaque y el almacenamiento de sustancias en cualquier forma. El manejo de materiales puede concebirse en cinco dimensiones distintas: movimiento, cantidad, tiempo, espacio y control. (Stephens, 2006)

2.1.6.1 Objetivos

El objetivo principal del manejo de materiales es reducir los costos unitarios de producción. Todos los demás objetivos se subordinan a éste. Pero una verificación adecuada de la disminución de costos son los sub objetivos siguientes (Stephens, 2006):

- a) Mantener o mejorar la calidad del producto, reducir los daños y velar por la protección de los materiales.
- b) Alentar la seguridad y mejorar las condiciones de trabajo.
- c) Aumentar la productividad por medio de lo siguiente:
 - Material debe fluir en línea recta.
 - Los materiales deben moverse una distancia tan corta como sea posible.
 - Usar la gravedad... es energía gratuita.
 - Mover más material de una sola vez.

- Mecanizar el manejo de materiales.
 - Automatizar el movimiento del material.
 - Conservar o mejorar las razones de manejo de materiales/producción.
 - Incrementar el throughput mediante el empleo de equipo automático para manejar materiales.
- d) Estimular el aumento en el uso de las instalaciones, con lo siguiente:
- Alentar el uso del espacio volumétrico de la construcción.
 - Comprar equipo versátil.
 - Estandarizar el equipo de manejo de materiales.
 - Maximizar la utilización del equipo de producción con el uso de alimentadores de manejo de materiales.
 - Conservar y, si es necesario, reemplazar todo el equipo y desarrollar un programa de mantenimiento preventivo.
 - Integrar en un sistema todo el equipo para el manejo de materiales.
 - Reducir el peso inútil (muerto).
 - Controlar el inventario
- (Stephens, 2006)

2.1.7 Método de Guerchet:

Por este método se calcularán los espacios físicos que se requerirán en la planta, es necesario identificar el número total de maquinaria y equipo, y también el número total de operarios y equipo móvil.

Cálculos Método de Guerchet:

$$S_t = N(S_s + S_g + S_e)$$

Dónde:

- S_t = superficie total

- S_s = superficie estática
- S_g = superficie de gravitación
- S_e = superficie de evolución
- N = número de elementos móviles o estáticos de un tipo

2.1.7.1 Superficie Estática: Corresponde al área de terreno que ocupan los muebles, máquinas y equipos. Debe incluir las bandejas de depósito, las palancas, los tableros, los pedales y demás objetos necesarios para su funcionamiento.

$$S_s = \text{largo} \times \text{ancho}$$

2.1.7.2 Superficie de Gravitación: Es la superficie utilizada por el obrero y por el material acopiado para las operaciones de los puestos de trabajo. Se obtiene, para cada elemento, multiplicando la superficie estática (S_s) por el número de lados a partir de los cuales el mueble o la máquina deben ser utilizados.

$$S_g = S_s \times n$$

Dónde:

- n = número de lados.
- S_s = superficie estática.

2.1.7.3 Superficie de Evolución: Es la que se reserva entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal, del equipo, de los medios de transporte y para la salida del producto terminado. Para su cálculo se utiliza el factor “ k ” denominado coeficiente de evolución, que representa una medida ponderada de la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$S_e = (S_s + S_g)k$$

Calculo de K:

$$k = \frac{h_1}{2 \times h_2}$$

Dónde:

- h_1 : altura promedio ponderada de los elementos móviles.
 - h_2 : altura promedio ponderada de los elementos estáticos.
- (Heizer & Rander, 2009)

2.1.8 Método de enfoque gráfico simple

Es un procedimiento de prueba y error que se propone reducir los flujos no adyacentes por una localización central de los departamentos activos. En principio, se desarrolla una carta de recorrido que muestra el número de recorridos hechos entre departamentos, e identifica los departamentos activos. Luego, se desarrolla una solución tentativa, usando círculos para representar los centros de trabajo y se conectan por líneas, con las que se representan las cargas transportadas por periodos de tiempo. Los departamentos contiguos, que se encuentran diagonalmente, son considerados adyacentes. (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007)

2.1.9 Permutaciones: “Es cada uno de los arreglos de n elementos, cuya diferenciación mutua se debe al orden en que están colocados sus elementos. Al total de permutaciones con n elementos se le representa por: $P_n = n! = n(n - 1)(n - 2) \dots (2)(1)$.” (Acosta, 1986).

- **Permutación Sin Repetición:** “Son permutaciones ordinarias de n elementos (de orden n) son los distintos grupos de n elementos distintos que se pueden hacer, de forma que dos grupos se diferencian únicamente en el orden de colocación. Se representa por P_n ”. (Garcia, 1991)

2.2 Definiciones Conceptuales

2.2.1 Distribución en Planta: “Es la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos.” (García & Quesada, 2005)

2.2.2 Distribución de planta proceso- Criterio Cuantitativo: “Es la distribución que tiene como objetivo la minimización de los costos, a través de la multiplicación del número de cargas de una estación a otra por los costos relacionados con las distancias de un departamento hacia otro departamento.” (Heizer & Rander, 2009)

2.2.3 Distancias recorridas: “Espacio existente entre cada estación de trabajo del taller, multiplicado por el número de cargas en cada estación correspondiente.” (Heizer & Rander, 2009)

2.2.4 Número de cargas: “Número total de veces que se transporta el material de una estación a otra dentro del taller textil.” (Heizer & Rander, 2009)

2.2.5 Costo de Manejo de Material: “Es el costo del movimiento y acarreo de material, el cual involucra un estudio de métodos y tiempos donde se determinan las distancias recorridas, flujo del proceso así como los métodos utilizados y sus tiempos.” (Zedan B. J., 2001)

2.3 Hipótesis de la Investigación

El diseño y distribución de planta basada en el método de distribución tipo proceso criterio cuantitativo permitirá reducir los costos de manejo de material en la Empresa Textil Wilmer Sport, región La Libertad.

2.4 Variables

2.4.1 *Variable Independiente:*

Diseño y distribución en planta.

2.4.2 *Variable Dependiente*

Costos de manejo de material.

2.5 Operacionalización de variables

Tabla 2: *Matriz Operacional*

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Variable Independiente (X): Distribución en planta.	Organización física de los diversos elementos productivos los cuales nos garantizaran un flujo óptimo que busca bajar los costos de producción	Es la distribución de estaciones de trabajo que se van a dar en el taller principal de la empresa textil "Wilmer Sport" con la aplicación del criterio cuantitativo.	1.1 Número de cargas: Número total de veces que se transporta el material de una estación a otra dentro del taller textil.	1.1 Número de cargas Numero de cargas después del diseño de la distribución/ Numero de cargas actuales	Razón continua	Observación	Guía de observación
			1.2 Distancias recorridas: Espacio existente entre cada estación de trabajo del taller, multiplicado por el número de cargas en cada estación correspondiente	1.2 Distancias recorridas = espacio de las áreas recorridas x n° de cargas $\% \text{ reducción} = \frac{\text{Distancias recorridas después del diseño de distribución}}{\text{Distancias recorridas actuales}}$			

<p>Variable Dependiente (Y): Costos de manejo de material.</p>	<p>Costos asociados al número de cargas de material y distancias existentes entre cada estación de trabajo.</p>	<p>Reducción de costos de movilizar el material entre las estaciones de trabajo existentes en la empresa textil “Wilmer Sport”, mediante el número de cargas y las distancias recorridas, teniendo en cuenta el costo de producción por mano de obra.</p>	<p>Costo de distribución orientada al proceso cuantitativo: Costo de mover el material de una estación a otra dentro del taller principal, el cual tiene una distribución orientada al proceso.</p>	<p>Costo de distribución orientada al proceso cuantitativo:</p> $= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} \cdot C_{ij}$ <p>=Costos de manejo de materiales después del diseño de distribución/ Costos de manejo de materiales actuales</p>	<p>Razón continua</p>	<p>Análisis documental</p>	<p>Hoja de registro de datos.</p>
---	---	---	--	---	-----------------------	----------------------------	-----------------------------------

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación:

3.1.1 Enfoque

Según su finalidad el tipo de investigación es aplicada. Esta se caracteriza por aplicar los conocimientos que surgen de la investigación pura para resolver problemas de carácter práctico, empírico o tecnológico en beneficio de los sectores productivos. Según Sánchez Carlessi y otro (1998:13), es llamada también constructiva o utilitaria, se caracteriza por su interés en la aplicación de los conocimientos teóricos a determinada situación concreta y las consecuencias prácticas que de ella se deriven.

3.1.2 Alcance o Nivel

Posee un nivel descriptivo puesto que se buscan especificar las propiedades, características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis describiremos los datos e impactos que estos tienen

3.1.3 Diseño de Investigación:

El diseño de investigación es No experimental transversal.

No experimental porque el investigador solo se sustrae a contemplar los fenómenos en su estado natural para luego analizarlos, sin manipular directamente las variables. Y es transversal porque la recolección de datos con el propósito de describir las variables y analizar su comportamiento se da en un mismo tiempo.

Esquema:

Estudio	T1
M	O

Dónde:

- M: Muestra
- O: Observación

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

Nuestra población será todos los distintos arreglos de las áreas de trabajo donde existen cargas de material, ya que para llegar a nuestro óptimo diseño de distribución de planta que nos arroja el mínimo costo de manejo de material necesitaremos hallar todos los arreglos posibles que podamos encontrar. Para esto usaremos la técnica de Permutación sin repetición, ya que una vez elegida un área de trabajo no podemos volverla a elegir.

$$P_n = n!$$

$$n! = n \times (n - 1) \times (n - 2) \dots 3 \times 2 \times 1$$

En nuestra distribución tipo taller, las áreas de trabajo que poseen manejo de material son los siguientes:

- Impresión
- Papelería
- Corte
- Sublimado
- Costura
- Empaque

Por lo tanto, nuestra población quedaría de la siguiente forma:

$$P_6 = 6!$$

$$6! = 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$$

$$6! = 720 \text{ arreglos}$$

3.2.2 Muestra

Nuestra muestra es de tipo no probabilística por conveniencia puesto que no podemos delimitar alguna parte representativa del proceso. Esto, debido a que cada área de trabajo necesita un área precedente y otra de secuencia y todas estas conforman el sistema productivo. El tamaño de muestra será igual a nuestra población, debido a que es una distribución tipo taller, en el cual abarcaremos todos los distintos arreglos de las áreas de trabajo donde existen cargas de material.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

3.3.1 Para la recolección de datos

Tabla 3: *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

OBJETIVO	TÉCNICA	INSTRUMENTO	RESULTADO
Determinar las áreas de trabajo, número de cargas y distancias recorridas para cada estación de trabajo actualmente en la fábrica, así como los costos de manejo de material.	Observación Análisis documental	Diagrama de Recorrido (Anexo N° 4) Diagrama de Pareto (Figura N° 2) Guía de Observación (Anexo N° 6) Hoja de Registro de datos (Anexo N° 5)	Conocimiento del sistema productivo actual mediante el análisis del manejo y flujo de materiales y la distribución de planta actual.
Elaborar una propuesta de un nuevo diseño y distribución de planta para la empresa.	Observación Análisis documental	Guía de Observación (Anexo N° 7) Hoja de Registro de datos (Anexo N° 8 al N° 13) Modelado en AutoCAD	Espacio justo mediante el método de Guerchet. Optima Distribución de planta de la empresa Wilmer

		(Anexo N° 15)	Sport mediante el software AutoCAD
Determinar el porcentaje de reducción del costo por movimiento de materiales con el rediseño de planta.	Análisis documental	Hoja de Registro de datos (Anexo N° 15)	Numero de cargas actuales y después del diseño de distribución. Distancias recorridas actuales y después del diseño de distribución. Costo de manejo de materiales actuales y después del diseño de distribución a través de la distribución orientada al proceso criterio cuantitativo.
Evaluar económicamente la propuesta de diseño y distribución para justificar la inversión de la empresa en este proyecto.	Análisis documental	Hoja de Registro de datos (Tabla N° 31)	Evaluación costo/beneficio.

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Para la presentación de datos

En este presente trabajo de investigación se desarrolló a través de cuadros: Cantidades Totales Producidas, distancias recorridas por áreas de cada producto, superficie total por cada área, aplicación del método de Guerchet por cada área de la empresa.

Gráficos de barras: para las distancias recorridas por cada área y la superficie total de cada área; histograma de las distancias recorridas de los productos de mayor demanda, gráfico de barras del costo/ beneficio de la distribución actual y la propuesta representado en porcentaje.

3.3.3 Para el análisis e interpretación de los datos

Tabla 4: *Técnicas e instrumentos para la interpretación de datos*

OBJETIVO	HERRAMIENTAS	RESULTADO
Determinar las áreas de trabajo, número de cargas y distancias recorridas para cada estación de trabajo actualmente en la fábrica, así como los costos de manejo de material.	Análisis de Pareto, utilizando Excel. (Figura N° 2) Distribución de frecuencias: Gráfico de barras, histograma, utilizando Excel. (Figura N° 3 y N°4)	Representación de los productos con mayor demanda, que son el 80% del total de fabricación de la empresa. Representación de las distancias recorridas de los productos de mayor demanda y distancias recorridas por cada área de la empresa Wilmer Sport.
Elaborar una propuesta de un nuevo diseño y distribución de planta para la empresa.	Distribución de frecuencias: Gráfico de barras. (Figura N° 5)	Representación gráfica de la Superficie total por cada área de la empresa Wilmer Sport.

<p>Determinar el porcentaje de reducción del costo por movimiento de materiales con el rediseño de planta.</p>	<p>Lenguaje de programación PHP en Localhost. (Anexo N° 14)</p> <p>Software AutoCAD (Anexo N° 15)</p>	<p>El total de 720 arreglos arrojados por el lenguaje de programación, seleccionando las 6 primeras y las 6 últimas.</p> <p>Modelado de las 12 distribuciones en el software AutoCAD, obteniendo el modelado de la óptima distribución de planta.</p>
<p>Evaluar económicamente la propuesta de diseño y distribución para justificar la inversión de la empresa en este proyecto.</p>	<p>Excel (Anexo N° 16)</p>	<p>Representación del costo y beneficio de la distribución actual y de la distribución propuesta por meses.</p>

Fuente: Elaboración propia

4 RESULTADOS

- **Objetivo 1: “Determinar las áreas de trabajo, número de cargas y distancias recorridas para cada estación de trabajo actualmente en la fábrica, así como los costos de manejo de material”.**

Para determinar las áreas de trabajo, número de cargas y distancias recorridas para cada estación de trabajo se realizó un estudio de las cantidades producidas desde Enero del 2017 hasta Octubre del 2017 (Ver Anexo N° 6), de los cuales se encontró:

Tabla 5:

Cantidades Totales Producidas

N°	PRODUCTOS ELABORADOS	CANTIDADES PRODUCIDAS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA
1	Polos microfibra maga corta	3841	40.91%	40.91%
2	Short deportivo	2717	28.94%	69.86%
3	Polos microfibra manga cero	1257	13.39%	83.24%
4	Polos algodón manga corta	590	6.28%	89.53%
5	Buzo (pantalón + casaca + short + .polo)	426	4.54%	94.07%
6	Sniker	313	3.33%	97.40%
7	Medias	93	0.99%	98.39%
8	Falda Short Deportivo	92	0.98%	99.37%
9	Casaca	41	0.44%	99.81%
10	Chalecos	18	0.19%	100.00%
TOTAL		9388	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar los productos de mayor demanda, considerando que la producción es intermitente, se aplicó el análisis ABC y se seleccionaron los procesos de fabricación de los siguientes productos:

- Polos microfibra manga corta
- Short deportivo
- Polo microfibra manga cero

Posteriormente se realizó el Diagrama de Pareto ya que representaron más del 80% del total de fabricación de la empresa, como podemos observar en el siguiente gráfico.

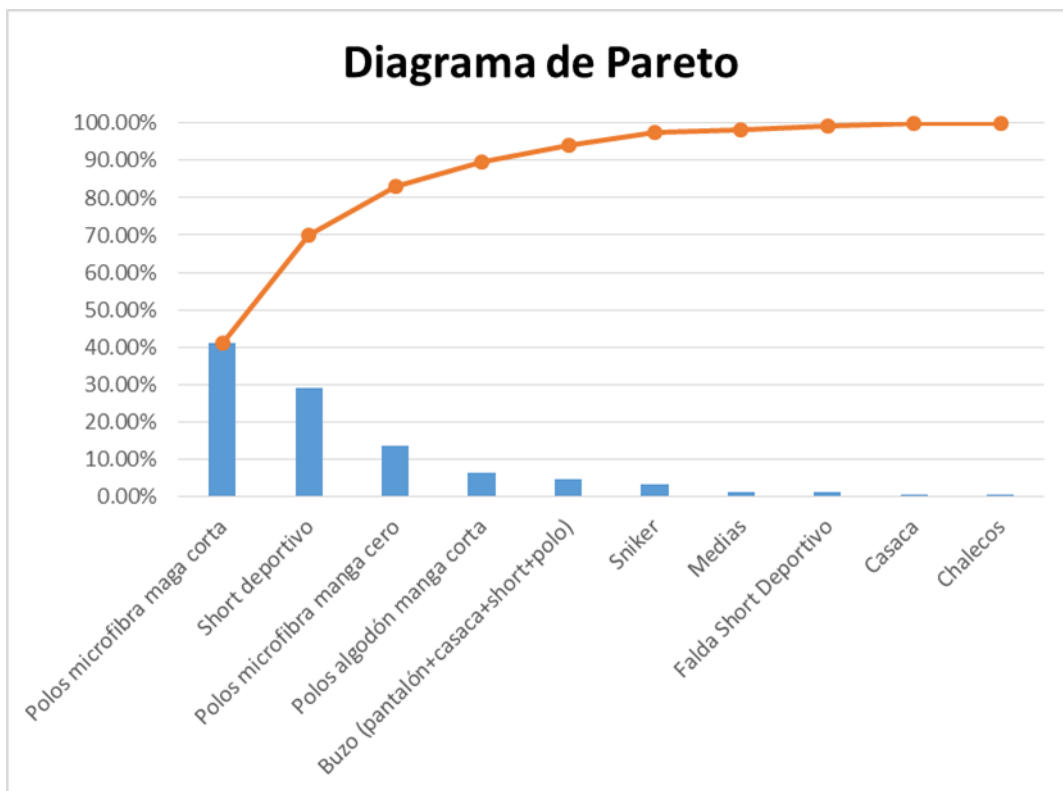


Figura 2: Diagrama de Pareto de los Productos Producidos

Fuente: Elaboración Propia

Es necesario recalcar que la producción de esta ropa deportiva, se produce a baja escala, debido a que están sujetos a pedido.

Puesto que realizaremos la distribución de planta en base a los costos de manejo de material, tomaremos en cuenta sólo las áreas en donde generen material físico a transportar, las cuales son:

Tabla 6:

Áreas de trabajo en el Taller

ÁREAS DE TRABAJO
Impresión
Papelería
Sublimado
Corte
Costura
Empaque

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó el estudio de estos factores, los cuales van resumidos en las siguientes tablas tomando en cuenta los 3 productos base antes mencionados. Aplicando la multiplicación correspondiente para obtener las distancias por área de cada producto. (Ver Anexo N° 4)

Tabla 7:

Distancias Recorridas por áreas de cada producto

DISTANCIAS POR AREAS (m)			
Áreas	Producto 1: Polos microfibra manga corta	Producto 2: Short Deportivo	Producto 3: Polos microfibra manga cero
Impresión a Papelería	13827.6	6520.8	3016.8
Papelería a Sublimado	28807.5	13585	6285
Corte a Sublimado	988	532	256
Sublimado a Costura	1235	665	320
Costura a Empaque	296.4	159.6	76.8
Total	45154.5	21462.4	9954.6

Fuente: Elaboración Propia

Dentro del Producto 1: Polos microfibra manga corta, la distancia recorrida mayor fue del área de papelería a sublimado con 28,807.5 m, teniendo un número de cargas igual a 11,523 veces y una distancia de 2.5 m del área de papelería al área de sublimado.

Dentro del Producto 2: Short Deportivo, la distancia recorrida mayor fue del área de papelería a sublimado con 13,585 m, teniendo un número de cargas igual a 5,434 veces y una distancia de 2.5 m del área de papelería al área de sublimado.

Dentro del Producto 3: Polos microfibra manga cero, la distancia recorrida mayor fue del área de papelería a sublimado con 6,285 m, teniendo un número de cargas igual a 2,514 veces y una distancia de 2.5 m del área de papelería al área de sublimado.

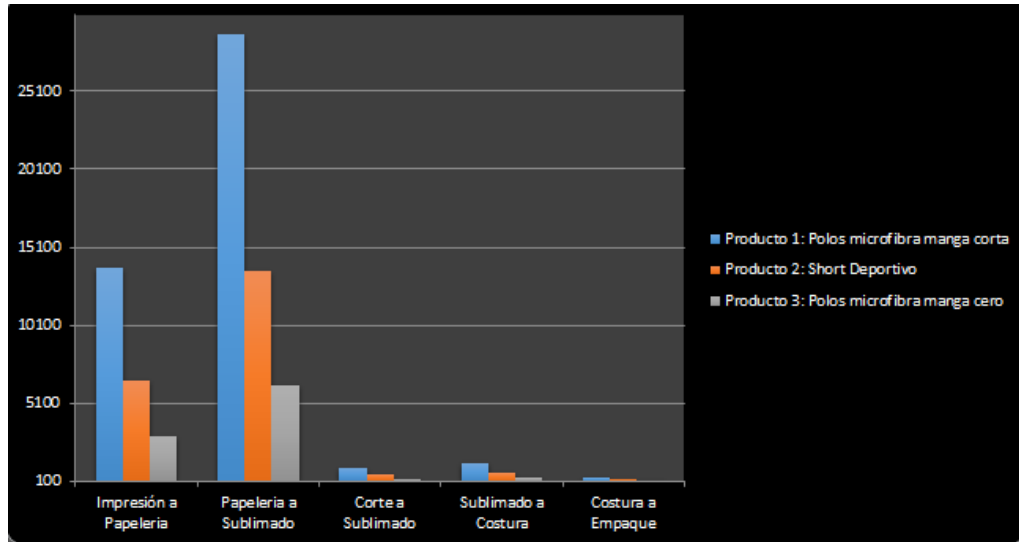


Figura 3: Distancias recorridas por cada Área

Fuente: Elaboración Propia

El producto que recorrió mayor distancia por área es Polos microfibra manga corta con 45,154.5 m y el producto que recorrió menor distancia por área es Polos microfibra manga cero con 9,954.6 m.

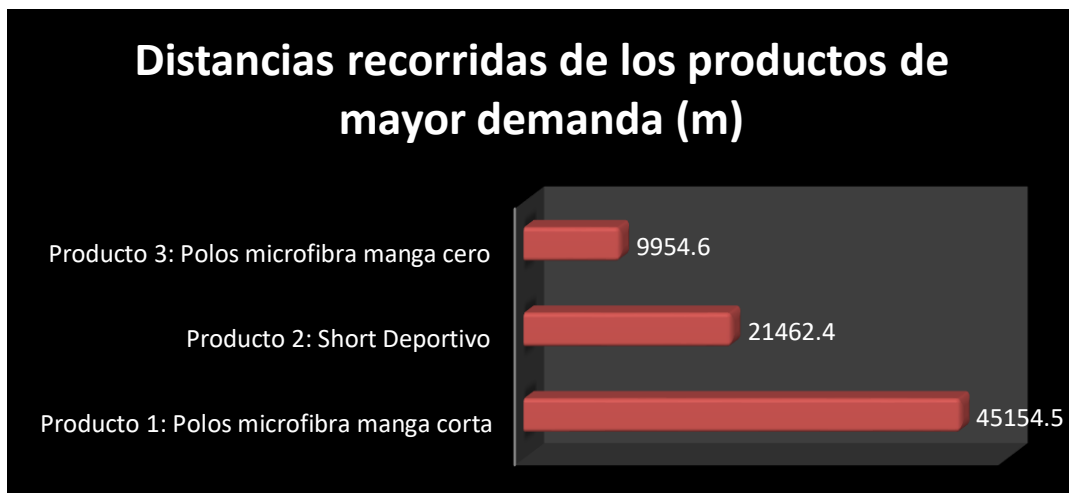


Figura 4: Distancias recorridas de los productos de mayor demanda

Fuente: Elaboración Propia

- **Objetivo 2: “Elaborar una propuesta de un nuevo diseño y distribución de planta para la empresa”.**

Para la elaboración del nuevo diseño y distribución de planta se aplicó un espacio justo mediante el método de Guerchet, para cada área de trabajo. Según la aplicación del método de Guerchet, el área total es de 104.6158 m², una superficie estática total de 1.080 m² y una superficie gravitacional total de 1.351 m². (Ver Anexo N° 7), lo que se resume en:

Tabla 8:

Superficie Total por cada Área

AREAS	SUPERFICIE TOTAL (m ²)	PORCENTAJE (%)
IMPRESIÓN	15.6666	16.52%
PAPELERIA	5.2416	5.53%
SUBLIMADO	15.3822	16.22%
CORTE	21.7678	22.96%
COSTURA	19.874	20.96%
EMPAQUE	16.8904	17.81%
TOTAL	94.8226	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la aplicación del método de Guerchet, el área que tuvo mayor superficie total fue el área de Corte con 21.7678 m² que ocupó el 22.96% del área total y el área de menor superficie fue el área de Papelería con 5.2416 m² que ocupó el 5.53% del área total.

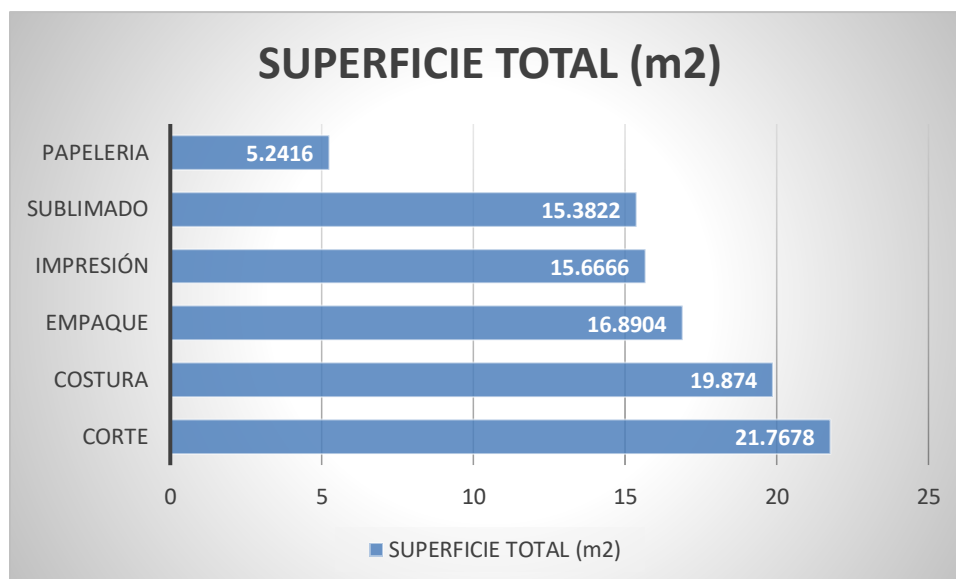


Figura 5: Superficie Total por Área

Fuente: Elaboración Propia

Dentro del Área de Impresión aplicando el método de Guerchet la Impresora N°3 es la que ocupa mayor superficie total con 3.3024 m² y el equipo que ocupa menos espacio fue la Laptop 3 con una superficie total de 0.48 m². (Ver Anexo N° 8), luego de hacer su desarrollo obtuvimos los siguientes datos dentro de esta área:

Tabla 9:

Aplicación del Método de Guerchet en el Área de Impresión

IMPRESIÓN			
SUPERFICIES			SUPERFICIE TOTAL (St)
ESTÁTICA (Ss)	DE GRAVITACIÓN (Sg)	DE EVOLUCIÓN (Se)	
0.979 m ²	0.979 m ²	0	15.6666 m ²

Fuente: Elaboración Propia

Dentro del Área de Papelería aplicando el método de Guerchet (*Ver Anexo N° 9*), luego de hacer su desarrollo obtuvimos los siguientes datos dentro de esta área:

Tabla 10:

Aplicación del Método de Guerchet en el Área de Papelería

PAPELERIA			
SUPERFICIES			SUPERFICIE TOTAL (St)
ESTÁTICA (Ss)	DE GRAVITACIÓN (Sg)	DE EVOLUCIÓN (Se)	
0.8736 m ²	0.8736 m ²	0	5.2416 m ²

Fuente: Elaboración Propia

Dentro del Área de Sublimado aplicando el método de Guerchet, la mesa de trabajo es la que ocupa mayor superficie total con 7.8752 m² y el equipo que ocupa menos espacio fue los motores de la máquina de Sublimado con una superficie total de 0.68 m². (*Ver Anexo N°10*), luego de hacer su desarrollo obtuvimos los siguientes datos dentro de esta área:

Tabla 11:

Aplicación del Método de Guerchet en el Área de Sublimado

PAPELERIA			
SUPERFICIES			SUPERFICIE TOTAL (St)
ESTÁTICA (Ss)	DE GRAVITACIÓN (Sg)	DE EVOLUCIÓN (Se)	
1.43 m ²	m ²	0	15.3822m ²

Fuente: Elaboración Propia

Dentro del Área de Corte aplicando el método de Guerchet, la mesa de trabajo de corte es la que ocupa mayor superficie total con 17.642 m² y el mueble que ocupa menos espacio fue el estante de Moldes con una superficie total de 0.63 m². (Ver Anexo N°11), luego de hacer su desarrollo obtuvimos los siguientes datos dentro de esta área:

Tabla 12:

Aplicación del Método de Guerchet en el Área de Corte

CORTE			
SUPERFICIES			SUPERFICIE TOTAL (St)
ESTÁTICA (Ss)	DE GRAVITACIÓN (Sg)	DE EVOLUCIÓN (Se)	
2.61 m ²	4.64 m ²	0	21.7678 m ²

Fuente: Elaboración Propia

Dentro del Área de Costura aplicando el método de Guerchet, la empresa cuenta con diez máquinas de coser, de las cuales cada una ocupa la mayor superficie total con 11.96 m² cada máquina de coser y el mueble que ocupa menos espacio fue el estante de hilos N° 3 con una superficie total de 0.48 m². (Ver Anexo N°12), luego de hacer su desarrollo obtuvimos los siguientes datos dentro de esta área:

Tabla 13:

Aplicación del Método de Guerchet en el Área de Costura

COSTURA			
SUPERFICIES			SUPERFICIE TOTAL (St)
ESTÁTICA (Ss)	DE GRAVITACIÓN (Sg)	DE EVOLUCIÓN (Se)	
0.435 m ²	0.435 m ²	0	19.874 ²

Fuente: Elaboración Propia

Dentro del Área de Empaque aplicando el método de Guerchet, la mesa de corte ocupa la mayor superficie total con 7.564 m² y la máquina que ocupa menos espacio fue la Planchadora 1 con una superficie total de 0.536 m². (Ver Anexo N°13), luego de hacer su desarrollo obtuvimos los siguientes datos dentro de esta área:

Tabla 14:

Aplicación del Método de Guerchet en el Área de Empaque

EMPAQUE			
SUPERFICIES			SUPERFICIE TOTAL (St)
ESTÁTICA (Ss)	DE GRAVITACIÓN (Sg)	DE EVOLUCIÓN (Se)	
1.408 m ²	1.408 m ²	0	16.8904 m ²

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo, se utilizó el método de enfoque grafico simple, el cual se aplicó a los tres productos de mayor demanda, para posteriormente comprobar con el método de distribución de planta enfoque cuantitativo y observar que el orden de relación de áreas es similar al método de enfoque grafico simple y a su vez la existencia de una significativa reducción del costo para una adecuada distribución de planta.

Tabla 15:

Relación de Departamentos

<i>ITEM</i>	<i>DEPARTAMENTO</i>
A	Impresión
B	Papelería
C	Corte
D	Sublimado
E	Costura
F	Empaque

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16:

Secuencia de procesamiento de los Tres Productos de Mayor Demanda

PRODUCTO	SECUENCIA DE PROCEDIMIENTO	DEMANDA
Polos Microfibra Manga corta	$\left. \begin{array}{l} a, b \\ c \end{array} \right\} d, e, f$	3841
Polos Microfibra Manga cero	$\left. \begin{array}{l} a, b \\ c \end{array} \right\} d, e, f$	1257
Short deportivo	$\left. \begin{array}{l} a, b \\ c \end{array} \right\} d, e, f$	2717

Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo para producto: Polo Microfibra manga corta

Tabla 17:

Matriz desde/hasta – Carta de Recorrido para producto: Polos Microfibra Manga Corta

Hasta / Desde	Carta de Recorrido de Producto					
	Impresión (A)	Papelería (B)	Corte (C)	Sublimado (D)	Costura (E)	Empaque (F)
Impresión		11523				
Papelería				11523		
Corte				247		
Sublimado					247	
Costura						247
Empaque						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18:

Método de enfoque gráfico simple – Polos Microfibra Manga Corta

DEPARTAMENTO	A	B	C	D	E	F
N° de Asignación	1	2	1	3	2	1

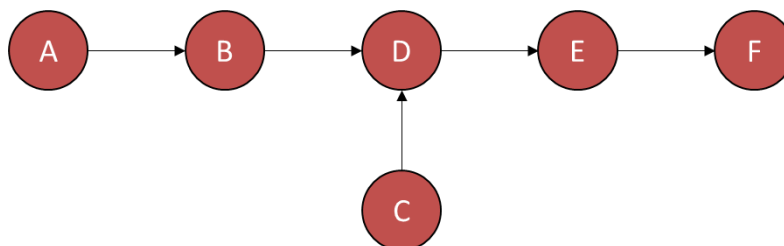


Figura 6: Distribución por procesos para áreas de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo para producto: Polo Microfibra manga Cero

Tabla 19:

Matriz desde/hasta – Carta de Recorrido para producto: Polos Microfibra Manga Cero

Hasta / Desde	Carta de Recorrido de Producto					
	Impresión (A)	Papelería (B)	Corte (C)	Sublimado (D)	Costura (E)	Empaque (F)
Impresión		2514				
Papelería				2514		
Corte				64		
Sublimado					64	
Costura						64
Empaque						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20:

Método de enfoque gráfico simple – Polos Microfibra Manga Cero

DEPARTAMENTO	A	B	C	D	E	F
N° de Asignación	1	2	1	3	2	1

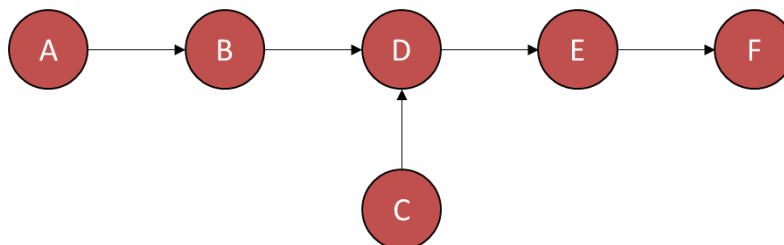


Figura 7: Distribución por procesos para áreas de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo para producto: Short deportivo

Tabla 21:

Matriz desde/hasta – Carta de Recorrido para producto: Short deportivo

Hasta / Desde	Carta de Recorrido de Producto					
	Impresión (A)	Papelería (B)	Corte (C)	Sublimado (D)	Costura (E)	Empaque (F)
Impresión		5434				
Papelería				5434		
Corte				133		
Sublimado					133	
Costura						133
Empaque						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22:

Método de enfoque gráfico simple – Polos Microfibra Manga Corta

DEPARTAMENTO	A	B	C	D	E	F
N° de Asignación	1	2	1	3	2	1

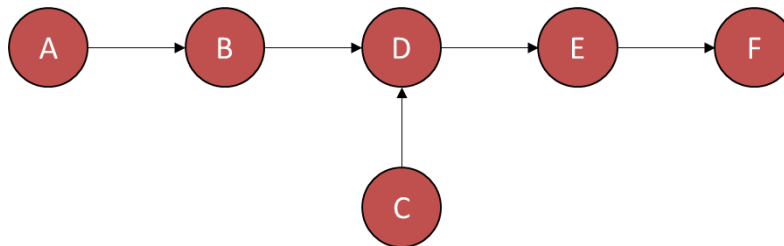


Figura 8: Distribución por procesos para áreas de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

- **Objetivo 3: “Determinar el porcentaje de reducción del costo por movimiento de materiales con el rediseño de planta”.**

Para determinar el porcentaje de reducción del costo por movimiento de materiales con el rediseño de planta se utilizó un algoritmo mediante el lenguaje de programación PHP en Localhost, (Ver anexo N°14), para así poder realizar las distribuciones, desarrolladas en CAD (ver anexo N°15), que nos dieron un total de 720 arreglos, de las cuales se realizaron las 6 primeras y 6 últimas ya que las distribuciones medias tendrán costos similares y mayores; con el fin de obtener la distribución con menor costo de manejo de material.

De acuerdo a la distribución actual (Ver Anexo N°4), se obtuvieron los siguientes resultados:

- Distancia total= $45154.4 + 21462.4 + 9954.6 = 76571.5$ m.
- Costos de Manejo de Material= $76571.5 (0.16) = S/12,251.44$

Donde se obtuvo que la *distribución con menor costo fue la perteneciente a la permutación de **ABCDEF** (Ver Anexo N°4)* del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 23:

Distancias recorridas por áreas de cada producto para Distribución N°1 – ABCDEF

DISTANCIAS POR AREAS (m)			
Áreas	Producto 1: Polos microfibra manga corta	Producto 2: Short Deportivo	Producto 3: Polos microfibra manga cero
Impresión a Papelería	4609.20	2173.60	1005.60
Papelería a Sublimado	7144.26	3369.08	1558.68
Corte a Sublimado	279.11	150.29	72.32
Sublimado a Costura	958.36	516.04	248.32
Costura a Empaque	123.50	66.50	32.00
Total	13,114.43	6,275.51	2,916.92

Fuente: Elaboración Propia

Lo cual representó una reducción en distancias con respecto a la distribución inicial del:

- 70.96 % en producto 1 (Polos microfibra manga corta)
- 70.76% en producto 2 (Short Deportivo)
- 70.70% en producto 3 (Polos microfibra manga cero)

Obtuvimos como resultados para la Distancias entre áreas para Distribución N°1 ABCDEF (Ver Anexo N°15)- *Distribución Optima:*

$$Distancia Total = 13,114.43 + 6,275.51 + 2,916.92 = 22,306.86$$

$$Costo de Manejo de Material = 22,306.86 \times 0.16 = S /3569.10$$

Reducción de los costos:

$$\text{Ahorro} = 12251.44 - 3569.10 = S/.8,682.34$$

$$\% \text{Reducción} = \frac{12251.44 - 3569.10}{12251.44} = 0.7087 \approx 70.87\%$$

Se obtiene una reducción de costos de manejo de material del 70.87% en comparación de la distribución actual.

- **Objetivo 4: “Evaluar económicamente la propuesta de diseño y distribución para justificar la inversión de la empresa en este proyecto”.**

Desarrollaremos una comparación entre la Distribución propuesta y la actual distribución del taller en estudio “Wilmer Sport SRL.” Con el objetivo de obtener los costos por movimiento de materiales y la capacidad de producción del taller de ropa deportiva.

Primero, con la ayuda de la herramienta metodológica “Matriz desde- hasta” identificaremos el promedio del número de cargas entre departamentos de los tres productos de mayor demanda del taller de estudio los cuales son: Polo Micro fibra Manga Corta, Short Deportivo y Polos Micro fibra manga cero, tomando la frecuencia en que va un trabajador desde un área hacia otra área por motivo exclusivamente de trabajo realizando un movimiento de carga. Se toma los departamentos en los que se realizar movimiento físico y agreguen valor al proceso productivo.

Tabla 24:

Promedio de flujo de cargas entre procesos del producto

Hasta Desde	Carta de Recorrido de Producto					
	Impresión (A)	Papelería (B)	Corte (C)	Sublimado (D)	Costura (E)	Empaque (F)
Impresión		6490.33				
Papelería				6490.33		
Corte				148		
Sublimado					148	
Costura						148
Empaque						
Promedio						2684.93

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente, se procedió a realizar una Matriz desde- hasta con las distancias de recorrido en metros entre los procesos para la actual distribución.

Tabla 25:

Distancias entre área de trabajo

Hasta Desde	Distancias (m)					
	Impresión (A)	Papelería (B)	Corte (C)	Sublimado (D)	Costura (E)	Empaque (F)
Impresión		1.2				
Papelería				2.5		
Corte				4		
Sublimado					5	
Costura						1.2
Empaque						
Promedio						2.78

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo como promedio de distancias entre procesos de la actual distribución un valor de 2.78 metros.

Y finalmente dentro de la distribución actual, hallamos el costo de movimiento de materiales, cuánto le cuesta al taller de ropa deportiva trasladarse, teniendo como costo unitario por movimiento de materiales el S/. 0.16 por cada metro recorrido.

Tabla 26:

Costo por movimiento de material

Hasta	Costo = Costo unitario por movimiento x Distancia						
	Desde	Impresión (A)	Papelería (B)	Corte (C)	Sublimado (D)	Costura (E)	Empaque (F)
Impresión		S/. 0.19					
Papelería				S/. 0.40			
Corte				S/. 0.64			
Sublimado					S/. 0.80		
Costura							S/. 0.19
Empaque							
Promedio							S/. 0.44

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente realizamos la Matriz Desde- hasta para las distancias recorridas en metros entre los procesos para el diseño propuesto de distribución.

Tabla 27:

Distancias entre procesos para la Distribución Propuesta

Hasta Desde	Distancias (m)					
	Impresión (A)	Papelería (B)	Corte (C)	Sublimado (D)	Costura (E)	Empaque (F)
Impresión		0.4				
Papelería				0.62		
Corte				1.13		
Sublimado					3.88	
Costura						0.5
Empaque						
Promedio						1.31

Fuente: Elaboración Propia

Seguidamente calculamos los costos que generaría el taller Wilmer Sport SRL por movimiento de materiales si se implementaría el nuevo diseño de distribución en el taller, sabiendo que el precio unitario por movimiento es de S/. 0.16. Multiplicaremos la nueva distancia entre los procesos por el costo unitario de movimiento de materiales.

Tabla 28:

Costo por movimiento de material para la Distribución Propuesta

Hasta Desde	Costo = Costo unitario por movimiento x Distancia					
	Impresión (A)	Papelería (B)	Corte (C)	Sublimado (D)	Costura (E)	Empaque (F)
Impresión		S/. 0.06				
Papelería				S/. 0.10		
Corte				S/. 0.18		
Sublimado					S/. 0.62	
Costura						S/. 0.08
Empaque						
Promedio						S/. 0.21

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, con la ayuda de un cuadro comparativo entre los costos por movimientos de materiales para la distribución actual y la distribución propuesta, los cuales los obtuvimos de la Tabla 26 y 28.

Tabla 29:

Comparación de costos unitarios de manejo de material entre distribuciones

			Costo Total de Distribución Actual	Costo Total de Distribución Propuesta
Impresión	a	Papelería	S/. 0.19	S/. 0.06
Papelería	a	Sublimado	S/. 0.40	S/. 0.10
Corte	a	Sublimado	S/. 0.64	S/. 0.18
Sublimado	a	Costura	S/. 0.80	S/. 0.62
Costura	a	Empaque	S/. 0.19	S/. 0.08
TOTAL			S/. 2.22	S/. 1.04

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se calcularon los costos totales, multiplicando el promedio de número de las cargas, como se muestran en la tabla 24, por los costos obtenidos en la tabla 29

Tabla 30:

Comparación de costos de manejo de material entre distribuciones

			Costo Total de Distribución Actual	Costo Total de Distribución Propuesta
Impresión	a	Papelería	S/. 3,738.43	S/. 1,1246.14
Papelería	a	Sublimado	S/. 7,788.40	S/. 1931.52
Corte	a	Sublimado	S/. 284.16	S/. 80.28
Sublimado	a	Costura	S/. 355.20	S/. 275.64
Costura	a	Empaque	S/. 84.25	S/. 35.52
TOTAL			S/. 12,255.44	S/. 3,569.10

Fuente: Elaboración Propia

Obteniendo de esta forma un ahorro total del:

Tabla 31:

Ahorro promedio de la nueva distribución

COSTO DE DISTRIBUCIÓN ACTUAL =	S/. 12,255.44
COSTO DE DISTRIBUCIÓN PROPUESTA =	S/. 3,569.10
AHORRO=	S/. 8,682.34

Fuente: Elaboración Propia

El cual representa una disminución del 70.87% de costos de manejo de material con la implementación de nuestra propuesta de distribución.

5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Con relación al objetivo general: **Reducir los costos de manejo de materiales en la empresa textil “Wilmer Sport SRL” mediante el diseño y distribución de planta**, podemos decir que la propuesta nueva de diseño y distribución de planta (Anexo 16) en comparación con el diseño actual de la empresa (Anexo 4) tiene una reducción total del 70.87% anual en costos de movimiento de material, como se puede observar en la Tabla 15; es por esto que podemos afirmar y validar nuestra hipótesis de estudio la cual dice que “El diseño y distribución de planta basada en el método distribución por proceso tipo criterio cuantitativo permitirá reducir los costos de manejo de materiales en la Empresa Textil Wilmer Sport, región La Libertad, la cual se ve ratificada según los resultados obtenidos por cada objetivo específico planteado que veremos a continuación donde se toma como referencia los antecedentes presentados anteriormente, así como las diversas teorías descritas en el marco teórico.

De la misma manera (Abanto & Rivera, 2017) en su tesis de pregrado **“REDISEÑO DE DISTRIBUCION EN PLANTA PARA REDUCIR EL COSTO DE MOVIMIENTO DE MATERIALES EN LA EMPRESA DE CALZADO PAOLA DELLA FLORES”** sostuvo que obtuvo una reducción de costos de movimiento de material del 59 % semanal.

5.2 ***Determinar las áreas de trabajo, número de cargas y distancias recorridas para cada estación de trabajo actualmente en la fábrica, así como los costos de manejo de material.***

Según los resultados obtenidos de la investigación, los productos que han tenido una mayor demanda desde enero 2017 a octubre 2017 son: Polos microfibra manga corta (40,91%), short deportivo (28,94%) y polo microfibra manga cero (13,39%), los cuales representan el 83,24% de la producción; como se puede observar en la tabla 5, lo cual sirvió de base para determinar las áreas de trabajo, cargas y distancias recorridas por

cada estación. De esta manera se identificaron las áreas de trabajo que se muestran en la tabla 6 y las distancias recorridas por áreas por cada producto en la tabla 7, identificando que el producto polos microfibra manga corta obtuvo una distancia recorrida total de 45,154.5 m, siendo la distancia recorrida mayor la del área de papelería a sublimado para los tres productos citados anteriormente.

Al igual que (Abanto & Rivera, 2017) en su tesis **“REDISEÑO DE DISTRIBUCION EN PLANTA PARA REDUCIR EL COSTO DE MOVIMIENTO DE MATERIALES EN LA EMPRESA DE CALZADO PAOLA DELLA FLORES”** obtuvo que el 85% de productos eran de la clase A, los cuales estuvieron representados por zapatos: casual, de vestir, bailarinas y mocasín.

Así mismo (Alva & Paredes, 2014) en su tesis de pregrado **“DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES DE MADERA Y PROPUESTA DE NUEVAS POLÍTICAS DE GESTIÓN DE INVENTARIOS”** sostiene que sus distancias recorridas por unidad producida son de 38,306 m. Con este último se coincidió en la metodología de distribución de planta.

5.3 ***Elaborar una propuesta de un nuevo diseño y distribución de planta para la empresa.***

De acuerdo con el método Guerchet, el área requerida para la empresa textil “Wilmer Sport SAC,” es de 94.82 m² como se puede observar en la Tabla 8, donde se detalla las superficies totales para cada área de trabajo.

Por otro lado, con la aplicación de método gráfico simple se obtuvo un nuevo diseño de distribución de planta, considerando el número de cargas por cada una de las áreas que conforman el proceso productivo de la empresa textil, lo que se muestra en la figura 14.

En este punto es importante citar a (Choque & Briceño, 2015) en su tesis titulada **“PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA NUEVA Y MEJORA DE PROCESOS APLICANDO LAS 5S’S Y MANTENIMIENTO**

AUTÓNOMO EN LA PLANTA METALMECÁNICA QUE PRODUCE HORNOS ESTACIONARIOS Y ROTATIVOS”, donde aplicaron las fórmulas de superficie y área total de Guerchet y se determinó el valor de la constante K a través de la formula respectiva.

5.4 Determinar el porcentaje de reducción del costo por movimiento de materiales con el rediseño de planta.

Según los resultados obtenidos en lenguaje de programación PHP Localhost, obteniendo 720 arreglos, se pudo concluir en que la distribución con menor costo es la permutación ABCDEF, lo cual se puede observar en el anexo 15.

Al igual que (Muñoz & Alvarez, 2012) en su tesis **“PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR TEXTIL.”** Se utilizó algoritmos y software para el diseño de distribución de planta, lo que contribuyo en la búsqueda del mejor arreglo al mínimo costo.

5.5 Evaluar económicamente la propuesta de diseño y distribución para justificar la inversión de la empresa en este proyecto.

Según los resultados obtenidos en la tabla N° 30 tenemos que el porcentaje de reducción de los costos de manejo de material es de 70.87% con un ahorro de S/. 8,682.34, como se puede observar en la tabla 31.

Así mismo (Abanto & Rivera, 2017) en su tesis **“REDISEÑO DE DISTRIBUCION EN PLANTA PARA REDUCIR EL COSTO DE MOVIMIENTO DE MATERIALES EN LA EMPRESA DE CALZADO PAOLA DELLA FLORES”** lograron reducir también sus costos en un 59%

6 CONCLUSIONES

Determinar las áreas de trabajo, número de cargas y distancias recorridas para cada estación de trabajo actualmente en la fábrica, así como los costos de manejo de material.

Las áreas de trabajo son: 6

El análisis de la distribución actual nos arroja los siguientes datos:

- número de cargas = 40 274
- distancias recorridas actuales= 76 571.5 m

De lo cual, considerando el sueldo semanal de los operarios de S/. 250.00, se obtuvo el costo de manejo de material por metro recorrido, equivalente a S/. 0.16.

Elaborar una propuesta de un nuevo diseño y distribución de planta para la empresa.

La aplicación del método de Guerchet nos permitió encontrar las superficies totales de cada área de trabajo, las cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 32: *Superficie total de áreas de trabajo*

AREAS	SUPERFICIE TOTAL (m ²)	PORCENTAJE (%)
IMPRESIÓN	15.6666	16.52%
PAPELERIA	5.2416	5.53%
SUBLIMADO	15.3822	16.22%
CORTE	21.7678	22.96%
COSTURA	19.874	20.96%
EMPAQUE	16.8904	17.81%
TOTAL	94.8226	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Lo cual nos brindó con exactitud las dimensiones de cada área para la elaboración de los planos requeridos, así mismo haciendo una comparación

con las áreas actuales que fueron de 104.6158 m² se obtuvo una liberación de 9.7932 m² de espacio ocupado por material y muebles en desuso.

Determinar el porcentaje de reducción del costo por movimiento de materiales con el rediseño de planta.

La hipótesis planteada es válida puesto que con la nueva distribución de planta se logró reducir un 70.87% los costos de manejo de material en comparación con la situación actual.

Evaluar económicamente la propuesta de diseño y distribución para justificar la inversión de la empresa en este proyecto.

La nueva propuesta de diseño de distribución de planta comparada con la distribución actual en función de las cargas y distancias nos permite obtener un ahorro de S/. 8,682.34

7 RECOMENDACIONES

- 7.1 Implementar la nueva distribución en la empresa con el fin no solo de reducir los costos, sino también de instaurar orden y limpieza dentro de la planta, aplicando la filosofía de las 5s de manera permanente. Asimismo, realizar las señalizaciones correspondientes de acuerdo a las normas de seguridad y salud en el trabajo.
- 7.2 Continuar con el registro histórico de datos con el fin de llevar un control y tener conocimiento de las cantidades producidas actuales y facilitar próximos cambios dentro de la empresa.
- 7.3 Establecer políticas de almacenamiento de materiales, ya que se observó congestión de materia prima, desorden de materiales, demoras en la organización y búsqueda de materiales; sin que se aporte nada al proceso causando desperdicios por el inadecuado uso de espacio.
- 7.4 Potencializar el control de calidad dentro de los procesos de la empresa, con el propósito de fidelizar a los clientes.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, R. S., & Rivera, M. S. (2017). REDISEÑO DE DISTRIBUCION EN PLANTA PARA REDUCIR EL COSTO DE MOVIMIENTO DE MATERIALES EN LA EMPRESA DE CALZADO PAOLA DELLA FLORES. *Universidad Privada Antenor Orrego*, 5,11,14,16,18-25.
- Acosta, R. A. (1986). *Estadística Elemental*. Lima: R.A.
- CHASE, R. B., JACOBS, R. F., & ALQUILANO, N. J. (2005). *Administración de Producción y Operaciones*. Mexico D.F: Mc. Graw Hill.
- Choque, M. G., & Briceño, A. K. (2015). PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA NUEVA Y MEJORA DE PROCESO APLICANDO LAS 5S Y MANTENIMIENTO AUTONOMO EN LA PLANTA METALMECANICA QUE PRODUCE HORNOS ESTACIONALES Y ROTATIVOS. *Pontificia Universidad Católica del Perú*, 3,15,16,18,22, 48-71,75-94.
- Colón, K. B., & Pájaro, P. C. (2010). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE 5S EN INDUSTRIAS METALMECANICAS SAN JUDAS LTDA. *Universidad de Cartagena*, 24-80.
- Flores, G. R. (2013). LA APLICACION DE LAS TECNICAS SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING Y SYSTEMATIC HANDLING ANALYSIS PARA MEJORAR EL MOVIMIENTO DE MATERIALES EN UNA EMPRESA TEXTIL. *Universidad Nacional Autonoma de Mexico*, 3-45.
- García, D. D., & Quesada, I. F. (2005). *Distribucion en Planta*. Universidad de Oviedo.
- Garcia, O. C. (1991). *Estadística Descriptiva y Probabilidad*. Lima: Gomez.
- Heizer, J. H., & Rander, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. Mexico: Person.
- MEXICO, A. D. (2014). *APIMEX*. Obtenido de APIMEX: <http://apimex.org/esp/index.html>
- Orozco, O. Q., & García, N. Z. (2012). PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA LA DISTRIBUCION DE PLANTA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR LACTEO. *Universidad ICESI*, 13,14,23,26,30,31,32,76-85.
- Platas García, J. A., & Cervantes Valencia, M. I. (2015). *Planeación y diseño de las instalaciones*. México: Grupo editorial PATRIA.
- Sacristan, F. R. (2005). *LAS 5 S ORDEN Y LIMPIEZA EN EL PUESTO DE TRABAJO*. Madrid: Fundación Confemetal.
- SOCIALES, I. D. (Noviembre de 2016). *IEES*. Obtenido de IEES: <http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2017/01/Noviembre-2016-Industria-de-productos-textiles.pdf>
- SOCIALES, I. D. (Agosto de 2017). *IEES*. Obtenido de IEES: <http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2017/09/Reporte-Estad%C3%ADstico-Agosto-2017.pdf>

Stephens, F. E. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. México: PEARSON EDUCACIÓN.

Zedan, B. J. (2001). *Diplomado de Planta*.

9 ANEXOS

ANEXO N° 1

PRODUCCIÓN DE LAS PRINCIPALES RAMAS INDUSTRIALES, 2017 (Variación porcentual)

Ramas	Junio	I Semestre
Productos alimenticios*	13,6	21,8
Productos alimenticios sin Procesamiento y Conservación de pescado	- 4,6	- 5,3
Bebidas	7,1	- 0,6
Productos textiles	8,9	- 1,5
Prendas de vestir	- 5,1	- 7,8
Papel y productos de papel	9,2	8,9
Productos de la refinación de petróleo	20,6	14,9
Sustancias y productos químicos	- 9,7	- 5,3
Caucho y plástico	4,0	3,1
Minerales no metálicos	0,1	- 2,5
Productos derivados de metal	3,9	- 4,5
Equipo eléctrico	- 6,5	- 6,9
Maquinaria y equipo n,c,p,	- 13,2	15,6
Fabricación de muebles	2,7	2,7
Otras industrias	- 14,8	10,5

* El comportamiento de los productos alimenticios está influenciado por la alta variabilidad de la rama industrial Procesamiento y Conservación de Pescado,

Figura 9: Producción de las Principales Ramas Industriales 2017

Fuente: Instituto de Estudios Económicos y Sociales- Reporte Estadístico N°8-
Agosto 2017

POR RAMAS INDUSTRIALES, a Junio 2017 (Participación)

Créditos a la Industria: \$/, 33 mil 685 millones



Figura 10: Participación Industrial en créditos bancarios- Junio 2017

Fuente: Instituto de Estudios Económicos y Sociales: Reporte Estadístico N°8 Agosto 2017

ANEXO N° 2

Gráfico N° 4: Industria Textil:
Contribución al crecimiento por rama industrial
(Puntos porcentuales)

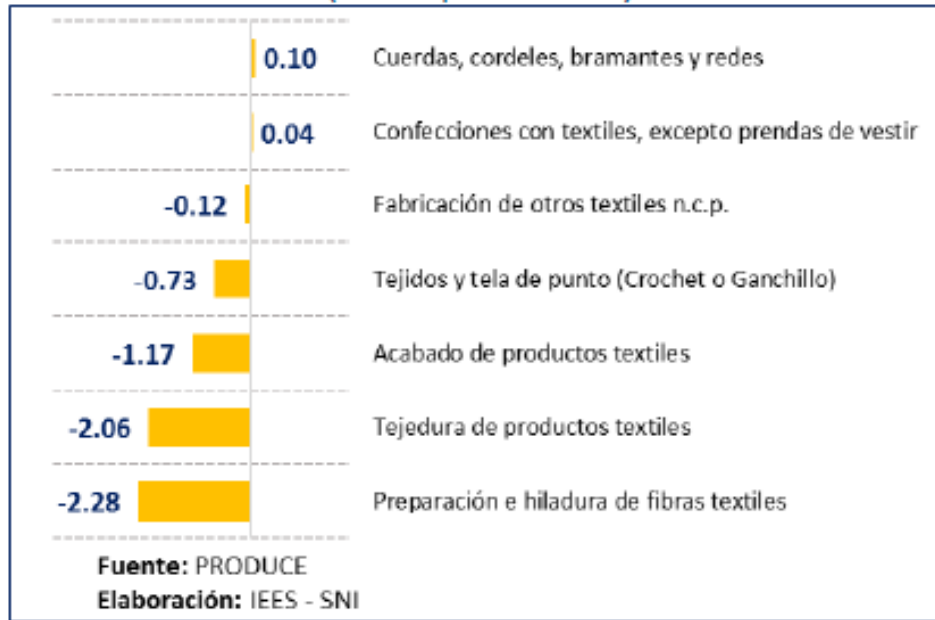


Figura 11: Industria Textil- Contribución al crecimiento por rama industrial 2016 (Puntos Porcentuales)

Fuente: Instituto de Estudios Económicos y Sociales: Reporte Sectorial N°10-
Noviembre 2016.

ANEXO N°3

Cuadro N°2: Producción de la industria de productos textiles

PRINCIPALES PRODUCTOS	Unidad de medida	2012	2013	2014	2015	Ene - Ago 2016
131 Hilatura, tejeduría y acabados de productos textiles						
Hilo e hilado de algodón	kg	29,106,161	34,966,669	31,276,228	29,606,407	16,402,076
Hilo e hilado - Varios	kg	31,405,330	29,779,077	31,259,252	27,584,529	17,946,645
Hilo e hilado acrílico	kg	5,124,010	6,446,194	5,888,099	5,741,342	4,013,316
Hilo e Hilado mezcla	kg	2,920,107	2,181,495	2,289,149	2,214,423	1,628,776
Telas - Varios	kg	3,536,270	3,126,275	2,738,767	2,751,425	1,826,146
Telas - Varios	m	13,102,140	11,650,535	9,899,710	10,176,853	5,262,236
Tela Drill	m	18,829,906	21,987,991	23,300,446	26,013,939	16,878,064
Telas de algodón	m	34,422,650	39,915,781	43,527,345	43,998,273	27,942,167
Telas de algodón	kg	885,899	539,958	617,283	439,416	255,521
Telas de poliéster	m	12,356,042	10,402,184	6,713,094	5,500,747	2,448,948
Felpa	kg	56,444	95,580	96,411	85,836	73,807
139 Fabricación de otros productos textiles						
Tela Jersey	kg	11,165,459	11,333,968	9,790,204	8,587,674	5,188,707
Tejido de punto	kg	2,170,330	1,813,069	1,782,838	2,075,364	1,526,133
Tela Gamuza	kg	1,218,815	1,353,905	1,438,804	1,107,024	512,247
Tejido Rib	kg	1,012,107	1,551,697	1,643,420	1,405,063	951,741
Tela Franela	kg	1,102,183	1,306,759	1,136,696	647,664	479,546
Tela Piqué	kg	926,790	806,615	856,346	724,680	323,511
French Terry	kg	357,945	323,470	279,675	492,580	293,374
Redes	kg	7,689,123	5,358,622	5,017,944	4,262,635	3,105,343
Cordeles y Cabos	kg	1,337,092	994,751	1,091,772	1,029,122	580,133
Cordones	kg	418,634	381,530	259,879	205,477	143,701

Figura 12: Producción de la Industria de Productos Textiles 2016

Fuente: Instituto de Estudios Económicos y Sociales: Reporte Sectorial N°10-
Noviembre 2016.

ANEXO N° 4

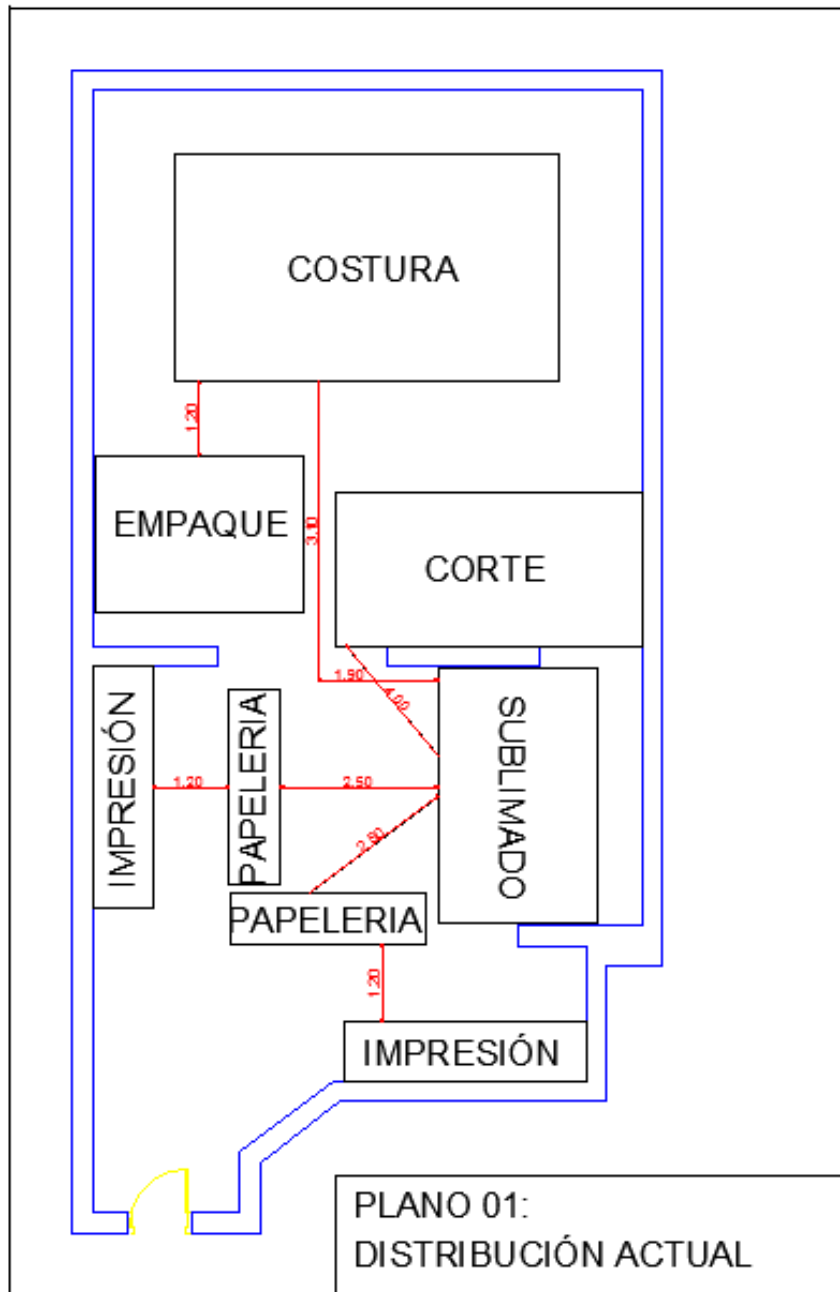


Figura 13: DISTRIBUCION ACTUAL DE LA EMPRESA- SOFTWARE AUTOCAD

Tabla 33: *Distancias entre áreas por distribución actual*

Polos microfibra maga corta				
Áreas		Nº de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	11523	1.2	13827.6
Papelería	a Sublimado	11523	2.5	28807.5
Corte	a Sublimado	247	4	988
Sublimado	a Costura	247	5	1235
Costura	a Empaque	247	1.2	296.4
DISTANCIA TOTAL (m)				45154.5

Short deportivo				
Áreas		Nº de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	5434	1.2	6520.8
Papelería	a Sublimado	5434	2.5	13585
Corte	a Sublimado	133	4	532
Sublimado	a Costura	133	5	665
Costura	a Empaque	133	1.2	159.6
DISTANCIA TOTAL (m)				21462.4

Polos microfibra manga cero				
Áreas		Nº de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	2514	1.2	3016.8
Papelería	a Sublimado	2514	2.5	6285
Corte	a Sublimado	64	4	256
Sublimado	a Costura	64	5	320
Costura	a Empaque	64	1.2	76.8
DISTANCIA TOTAL (m)				9954.6

ANEXO N°5

Tabla 34: *Porcentaje típico de recorrido*

		8.2%	11%	13.5%
		N°	N°	N°
		Cargas	Cargas	Cargas
Textil – Hilado	semana	<36	>=36	>50
Textil – Tejido	semana	<60	>=60	>80
Textil	semana	<25	>=25	>43

Fuente: Asociación de Empresas Proveedoras Industriales de México (APIMEX) 2014.

Datos actuales de la empresa:

- ✓ 201 cargas semanales
- ✓ Salario de los trabajadores que es S/. 250.00 semanal.

Por lo tanto, decimos que:

Costo de Manejo de Material

$$= (\text{Salario promedio por operador} \times 13.5\%) \times N^{\circ} \text{ operarios}$$

$$\text{Costo de Manejo de Material} = (S/250 \times 13.5\%) \times 9$$

$$\text{Costo de Manejo de Material} = S/303.75 \text{ por semana}$$

Así mismo:

- ✓ Distancias recorridas semanales: 1,914.29 m de material en movimiento dentro del proceso.

De lo cual concluimos que:

$$\frac{S/303.75 \text{ semanales}}{1914.29 \text{ m. semanales}} = S/0.16m$$

La empresa paga S/0.16 por cada metro recorrido.

ANEXO N°6

Tabla 35: Cantidad de productos pedidos por día

PRODUCTOS FABRICADOS	ENERO																																
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Polos microfibra maga corta															121																		
Polos algodón manga corta															56																		
Polos microfibra manga cero															24																		
Short deportivo															145																		
Falda Short Deportivo																																	
Medias																																	
Buzo (pantalón+casaca+short+polo)																																	
Casaca																																	
Chalecos																																	
Sniker																																	

PRODUCTOS FABRICADOS	FEBRERO																											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Polos microfibra maga corta		12										130				12			15			50	35					20
Polos algodón manga corta	290		20																									
Polos microfibra manga cero												25																
Short deportivo												155				12						50	35					20
Falda Short Deportivo																						50						
Medias																												
Buzo (pantalón+casaca+short+polo)																						50	35					
Casaca																												
Chalecos																												
Sniker																												35

PRODUCTOS FABRICADOS	MARZO																														
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Polos microfibra maga corta		13	44																												
Polos algodón manga corta																															
Polos microfibra manga cero																															
Short deportivo			15																												
Falda Short Deportivo																															
Medias																															
Buzo (pantalón+casaca+short+polo)																															
Casaca																															
Chalecos																															
Sniker			17																												

PRODUCTOS FABRICADOS	ABRIL																													
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Polos microfibra maga corta																				12	38						12		120	37
Polos algodón manga corta																														18
Polos microfibra manga cero									1200																					
Short deportivo																				12	28								60	10
Falda Short Deportivo																														
Medias																				12										
Buzo (pantalón+casaca+short+polo)															100															
Casaca																														
Chalecos																														
Sniker																														7

PRODUCTOS FABRICADOS	MAYO																														
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Polos microfibra maga corta					15					13	46	68	55					11		16			30	22	15		90			20	
Polos algodón manga corta		3	60							16	8																				
Polos microfibra manga cero																															
Short deportivo					14					13	46	39	20					11		16				11	15		55			20	
Falda Short Deportivo																															
Medias																											7				
Buzo (pantalón+casaca+short+polo)		16									25												17					25			
Casaca																											21			20	
Chalecos																															
Sniker		3									8	28																			

PRODUCTOS FABRICADOS	JUNIO																													
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Polos microfibra maga corta		25		19		51	30	33	25	62	15		92	25	69	52	28	44		37	53	92	50	159	22	30	73	25		43
Polos algodón manga corta																						27	22							
Polos microfibra manga cero																														
Short deportivo		12		8		51	26	33	15	52	15		72	25	69	40		15		22	26	38	24	131	21	30	45	25		15
Falda Short Deportivo																					15									
Medias								15																						
Buzo (pantalón+casaca+short+polo)													50												25					
Casaca																														
Chalecos			18																											
Sniker						15																			15			30		17

PRODUCTOS FABRICADOS	JULIO																														
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Polos microfibra maga corta				22				13	10	30	19	15		14	25			24	10	16		59			35		25		27		
Polos algodón manga corta							17															18									
Polos microfibra manga cero																															
Short deportivo				12				12			16	15		14	25				10	16		63			15		11		27		
Falda Short Deportivo																															
Medias															12																
Buzo (pantalón+casaca+short+polo)										18													41								
Casaca																															
Chalecos																															
Sniker																							23					14			

PRODUCTOS FABRICADOS	AGOSTO																														
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Polos microfibra maga corta							24		13	14	15	15		36	76	52	66	42	87		92	48	73	38	18	116		52		38	
Polos algodón manga corta														13										12						10	
Polos microfibra manga cero															8																
Short deportivo									13	14	15	15		36	62	51	65	42	74		76	21	25	17	18	63		52		20	
Falda Short Deportivo																					16										
Medias																									17						
Buzo (pantalón+casaca+short+polo)															24																
Casaca																															
Chalecos																															
Sniker															36					12			15		10		19				

PRODUCTOS FABRICADOS	SETIEMBRE																														
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Polos microfibra maga corta	57	25			9	49	30	63	44																						
Polos algodón manga corta																															
Polos microfibra manga cero																															
Short deportivo	12				7	49	30	43	6																						
Falda Short Deportivo	11																														
Medias							30																								
Buzo (pantalón+casaca+short+polo)																															
Casaca																															
Chalecos																															

PRODUCTOS FABRICADOS	OCTUBRE																														
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Polos microfibra maga corta							27	13	24					15																	
Polos algodón manga corta																															
Polos microfibra manga cero																															
Short deportivo							15	13						15																	
Falda Short Deportivo																															
Medias																															
Buzo (pantalón+casaca+short+polo)																															
Casaca																															
Chalecos																															
Sniker	9																														

PRODUCTOS FABRICADOS	TOTAL
Polos microfibra maga corta	3841
Polos algodón manga corta	590
Polos microfibra manga cero	1257
Short deportivo	2717
Falda Short Deportivo	92
Medias	93
Buzo (pantalón+casaca+short+polo)	426
Casaca	41
Chalecos	18
Sniker	313

Tabla 36: Cuadro Resumen de los Productos Elaborados en la Empresa Textil “Wilmer Sport” desde 01 de Enero del 2017 hasta 15 de Octubre del 2017

CUADRO RESUMEN			
N°	PRODUCTOS ELABORADOS	CANTIDADES PRODUCIDAS	N° DE PEDIDOS
1	Polos microfibra manga corta	3841	247
2	Short deportivo	2717	133
3	Polos microfibra manga cero	1257	64
4	Polos algodón manga corta	590	
5	Buzo (pantalón+casaca+short+polo)	426	
6	Sniker	313	
7	Medias	93	
8	Falda Short Deportivo	92	
9	Casaca	41	
10	Chalecos	18	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N°7

Tabla 37:

Desarrollo de Método de Guerchet

TOTAL											
N°	AREA	MUEBLE, MAQUINARIA O EQUIPO	LARG O	ANC HO	N° DE LADOS USADO S	ALTURAS		SUPERFICIES			SUPERF ICIE TOTAL (St)
						MOV IL (h1)	ESTATI CA (h2)	ESTÁTI CA (Ss)	DE GRAVITA CIÓN (Sg)	DE EVOL UCIÓ N (Se)	
1	IMPRESIÓN	Impresora 2	1.64	0.75	1		1.13	1.23	1.23	0	2.46
2	IMPRESIÓN	Laptop 2	0.43	0.62	1		1.5	0.2666	0.2666	0	0.5332
3	IMPRESIÓN	Impresora 1	1.44	0.83	1		1.18	1.1952	1.1952	0	2.3904
4	IMPRESIÓN	Impresora 3	1.72	0.96	1		1.14	1.6512	1.6512	0	3.3024
5	IMPRESIÓN	Laptop 3	0.6	0.4	1		2.32	0.24	0.24	0	0.48
6	IMPRESIÓN	Impresora 4	1.75	0.73	1		1.17	1.2775	1.2775	0	2.555
7	IMPRESIÓN	Laptop 4	1.79	0.42	1		0.6	0.7518	0.7518	0	1.5036
8	IMPRESIÓN	Impresora 5	1.65	0.74	1		1.24	1.221	1.221	0	2.442
9	-	Computadora 1	1.05	0.85	1		1.18	0.8925	0.8925	0	1.785

10	-	Impresora y escáner	0.87	0.53	1		1	0.4611	0.4611	0	0.9222
11	PAPELERÍA	Portapapel 1	1.04	0.84	1		2.05	0.8736	0.8736	0	1.7472
12	PAPELERÍA	Portapapel 2	1.04	0.84	1		2.05	0.8736	0.8736	0	1.7472
13	PAPELERÍA	Portapapel 3	1.04	0.84	1		2.05	0.8736	0.8736	0	1.7472
14	SUBLIMADO	Maq. Sublimado 1	1.61	1.06	1		0.96	1.7066	1.7066	0	3.4132
15	SUBLIMADO	Maq. Sublimado 2	1.61	1.06	1		0.96	1.7066	1.7066	0	3.4132
16	SUBLIMADO	Motores de la maq. Sublimado	0.83	0.41	1		0.85	0.3403	0.3403	0	0.6806
17	SUBLIMADO	Mesa de Trabajo*	1.84	1.07	3		0.92	1.9688	5.9064	0	7.8752
18	X	Repisa	1.2	0.34	1		1.6	0.408	0.408	0	0.816
19	EMPAQUE	Planchadora 1	0.67	0.4	1		1.24	0.268	0.268	0	0.536
20	EMPAQUE	Mesa pequeña*	0.92	0.51	1		0.77	0.4692	0.4692	0	0.9384
21	EMPAQUE	Planchadora 2	1.4	0.72	1		1.45	1.008	1.008	0	2.016
22	CORTE	Estante Grande	1.9	0.92	1		2	1.748	1.748	0	3.496
23	CORTE	Mesa de Trabajo corte	4.86	1.21	2		0.83	5.8806	11.7612	0	17.6418
24	EMPAQUE	Mesa de Corte	2.44	1.55	1		0.88	3.782	3.782	0	7.564
25	EMPAQUE	Mesa de almacenaje	1.9	0.92	1		0.85	1.748	1.748	0	3.496
26	COSTURA	Máquina de Coser (N° 10)	1.15	0.52	1		1.48	0.598	0.598	0	11.96

27	X	Estante (Costura)	1.1	0.55	1		1.8	0.605	0.605	0	1.21
28	COSTURA	Máquina de Coser (N° 4)	1.2	0.54	1		1.6	0.648	0.648	0	5.184
29	COSTURA	Área de Hilos 1	1.3	0.2	1		2.2	0.26	0.26	0	0.52
30	COSTURA	Área de Hilos 2	1.3	0.2	1		2.2	0.26	0.26	0	0.52
31	COSTURA	Área de Hilos 3	1.2	0.2	1		1.4	0.24	0.24	0	0.48
32	CORTE	Estante de Moldes	0.7	0.3	2		1.1	0.21	0.42	0	0.63
33	EMPAQUE	Planchadora 3	1.3	0.9	1		1.6	1.17	1.17	0	2.34
34	X	Estante entre planchadoras	0.6	0.3	1		1.6	0.18	0.18	0	0.36
35	-	Impresora Expert IILX	0.8	0.6	1		1.1	0.48	0.48	0	0.96
36	-	Computadora 2	1.3	1.35	1		1.04	1.755	1.755	0	3.51
37	-	Computadora 3	1.2	0.6	1		1.04	0.72	0.72	0	1.44
		PROMEDIO	1.361 89189	0.696 75676	1.10810 811	0	1.353514	1.0802 1081	1.351243 243	TOTAL	104.6158

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N°8

Tabla 38: Dimensiones de impresión

IMPRESIÓN											
N°	AREA	MUEBLE, MAQUINARIA O EQUIPO	LARGO	ANCHO	N° DE LADOS USADOS	ALTURAS		SUPERFICIES			SUPERFICIE TOTAL (St)
						MOVIL (h1)	ESTATICA (h2)	ESTÁTICA (Ss)	DE GRAVITACIÓN (Sg)	DE EVOLUCIÓN (Se)	
1	IMPRESIÓN	Impresora 2	1.64	0.75	1		1.13	1.23	1.23	0	2.46
2	IMPRESIÓN	Laptop 2	0.43	0.62	1		1.5	0.2666	0.2666	0	0.5332
3	IMPRESIÓN	Impresora 1	1.44	0.83	1		1.18	1.1952	1.1952	0	2.3904
4	IMPRESIÓN	Impresora 3	1.72	0.96	1		1.14	1.6512	1.6512	0	3.3024
5	IMPRESIÓN	Laptop 3	0.6	0.4	1		2.32	0.24	0.24	0	0.48
6	IMPRESIÓN	Impresora 4	1.75	0.73	1		1.17	1.2775	1.2775	0	2.555
7	IMPRESIÓN	Laptop 4	1.79	0.42	1		0.6	0.7518	0.7518	0	1.5036
8	IMPRESIÓN	Impresora 5	1.65	0.74	1		1.24	1.221	1.221	0	2.442
		PROMEDIO	1.3775	0.68125	1	0	1.285	0.9791625	0.9791625	TOTAL	15.6666

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 9

Tabla 39: Dimensiones de Papelería

PAPELERÍA											
N°	AREA	MUEBLE, MAQUINARIA O EQUIPO	LARGO	ANCHO	N° DE LADOS USADOS	ALTURAS		SUPERFICIES			SUPERFICIE TOTAL (St)
						MOVIL (h1)	ESTATICA (h2)	ESTÁTICA (Ss)	DE GRAVITACIÓN (Sg)	DE EVOLUCIÓN (Se)	
1	PAPELERÍA	Portapapel 1	1.04	0.84	1		2.05	0.8736	0.8736	0	1.7472
2	PAPELERÍA	Portapapel 2	1.04	0.84	1		2.05	0.8736	0.8736	0	1.7472
3	PAPELERÍA	Portapapel 3	1.04	0.84	1		2.05	0.8736	0.8736	0	1.7472
		PROMEDIO	1.04	0.84	1	0	2.05	0.8736	0.8736	TOTAL	5.2416

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 10

Tabla 40: Dimensiones de Sublimado

SUBLIMADO											
N°	AREA	MUEBLE, MAQUINARIA O EQUIPO	LARGO	ANCHO	N° DE LADOS USADOS	ALTURAS		SUPERFICIES			SUPERFICIE TOTAL (St)
						MOVIL (h1)	ESTATICA (h2)	ESTÁTICA (Ss)	DE GRAVITACIÓN (Sg)	DE EVOLUCIÓN (Se)	
1	SUBLIMADO	Maq. Sublimad	1.61	1.06	1		0.96	1.7066	1.7066	0	3.4132
2	SUBLIMADO	Maq. Sublimad	1.61	1.06	1		0.96	1.7066	1.7066	0	3.4132
3	SUBLIMADO	Motores de la r	0.83	0.41	1		0.85	0.3403	0.3403	0	0.6806
4	SUBLIMADO	Mesa de Trabaj	1.84	1.07	3		0.92	1.9688	5.9064	0	7.8752
		PROMEDIO	1.47	0.90	1.50	0.00	0.92	1.43	2.41	TOTAL	15.3822

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 11

Tabla 41: Dimensiones de Corte

CORTE											
N°	AREA	MUEBLE, MAQUINARIA O EQUIPO	LARGO	ANCHO	N° DE LADOS USADOS	ALTURAS		SUPERFICIES			SUPERFICIE TOTAL (St)
						MOVIL (h1)	ESTATICA (h2)	ESTÁTICA (Ss)	DE GRAVITACIÓN (Sg)	DE EVOLUCIÓN (Se)	
1	CORTE	Estante Grande	1.9	0.92	1		2	1.748	1.748	0	3.496
2	CORTE	Mesa de Trabajo	4.86	1.21	2		0.83	5.8806	11.7612	0	17.6418
3	CORTE	Estante de Mol	0.7	0.3	2		1.1	0.21	0.42	0	0.63
		PROMEDIO	2.48666667	0.81	1.66666667	0	1.31	2.61286667	4.643066667	TOTAL	21.7678

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 12

Tabla 42: Dimensiones de Costura

COSTURA											
N°	AREA	MUEBLE, MAQUINARIA O EQUIPO	LARGO	ANCHO	N° DE LADOS USADOS	ALTURAS		SUPERFICIES			SUPERFICIE TOTAL (St)
						MOVIL (h1)	ESTATICA (h2)	ESTÁTICA (Ss)	DE GRAVITACIÓN (Sg)	DE EVOLUCIÓN (Se)	
1	COSTURA	Maquina de Co	1.15	0.52	1		1.48	0.598	0.598	0	11.96
2	COSTURA	Estante (Costur	1.1	0.55	1		1.8	0.605	0.605	0	1.21
3	COSTURA	Maquina de Co	1.2	0.54	1		1.6	0.648	0.648	0	5.184
4	COSTURA	Area de Hilos 1	1.3	0.2	1		2.2	0.26	0.26	0	0.52
5	COSTURA	Area de Hilos 2	1.3	0.2	1		2.2	0.26	0.26	0	0.52
6	COSTURA	Area de Hilos 3	1.2	0.2	1		1.4	0.24	0.24	0	0.48
		PROMEDIO	1.20833333	0.36833333	1	0	1.78	0.43516667	0.435166667	TOTAL	19.874

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 13

Tabla 43: Dimensiones de Empaque

EMPAQUE											
N°	AREA	MUEBLE, MAQUINARIA O EQUIPO	LARGO	ANCHO	N° DE LADOS USADOS	ALTURAS		SUPERFICIES			SUPERFICIE TOTAL (St)
						MOVIL (h1)	ESTATICA (h2)	ESTÁTICA (Ss)	DE GRAVITACIÓN (Sg)	DE EVOLUCIÓN (Se)	
1	EMPAQUE	Planchadora 1	0.67	0.4	1		1.24	0.268	0.268	0	0.536
2	EMPAQUE	Mesa pequeña	0.92	0.51	1		0.77	0.4692	0.4692	0	0.9384
3	EMPAQUE	Planchadora 2	1.4	0.72	1		1.45	1.008	1.008	0	2.016
4	EMPAQUE	Mesa de Corte	2.44	1.55	1		0.88	3.782	3.782	0	7.564
5	EMPAQUE	Mesa de almac	1.9	0.92	1		0.85	1.748	1.748	0	3.496
6	EMPAQUE	Planchadora 3	1.3	0.9	1		1.6	1.17	1.17	0	2.34
		PROMEDIO	1.43833333	0.83333333	1	0	1.131667	1.40753333	1.407533333	TOTAL	16.8904

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 14

PERMUTACIONES TOTALES DE POBLACIÓN

A fin de obtener el costo de manejo de material, analizamos todos los posibles casos los cuales como especificamos en el desarrollo de la población son 720. Para esto primero tuvimos que listar todas las permutaciones posibles de una cadena ingresada, en donde utilizamos variables representativas a cada área de trabajo a fin de facilitar la obtención de datos, los cuales fueron generados con lenguaje de programación PHP en localhost. Para lo cual:

Tabla 44: *Variable asignada para cada área de trabajo*

VARIABLE	ÁREA DE TRABAJO
A	Impresión
B	Papelería
C	Sublimado
D	Corte
E	Costura
F	Empaque

Fuente: Elaboración Propia

En donde las posibles permutaciones fueron:

- | | | |
|------------------|--------------------|-------------------|
| 1. ABCDEF | 7. ABDCEF | 13. ABEDCF |
| 2. ABCDFE | 8. ABDCFE | 14. ABEDFC |
| 3. ABCEDF | 9. ABDECF | 15. ABECDF |
| 4. ABCEFD | 10. ABDEFEC | 16. ABECFD |
| 5. ABCFED | 11. ABDFEC | 17. ABEFCD |
| 6. ABCFDE | 12. ABDFCE | 18. ABEFDC |

- | | | | | | |
|-----|--------|-----|---------|-----|---------|
| 19. | ABFDEC | 42. | ACEFDB | 65. | ADEFBC |
| 20. | ABFDCE | 43. | ACFDEB | 66. | ADEFBC |
| 21. | ABFEDC | 44. | ACFDBE | 67. | ADFBEC |
| 22. | ABFECD | 45. | ACFEDB | 68. | ADFBCE |
| 23. | ABFCED | 46. | ACFEBD | 69. | ADFEB C |
| 24. | ABFCDE | 47. | ACFBED | 70. | ADFECB |
| 25. | ACBDEF | 48. | ACFBDE | 71. | ADFCEB |
| 26. | ACBDFE | 49. | ADCB EF | 72. | ADFCBE |
| 27. | ACBEDF | 50. | ADCBFE | 73. | AECDBF |
| 28. | ACBEFD | 51. | ADCEBF | 74. | AECDFB |
| 29. | ACBFED | 52. | ADCEFB | 75. | AECBDF |
| 30. | ACBFDE | 53. | ADCFEB | 76. | AECBFD |
| 31. | ACDBEF | 54. | ADCFBE | 77. | AECFBD |
| 32. | ACDBFE | 55. | ADBCEF | 78. | AECFDB |
| 33. | ACDEBF | 56. | ADBCFE | 79. | AEDCBF |
| 34. | ACDEFB | 57. | ADBECF | 80. | AEDCFB |
| 35. | ACDFEB | 58. | ADBEFC | 81. | AEDBCF |
| 36. | ACDFBE | 59. | ADBFEC | 82. | AEDBFC |
| 37. | ACEDBF | 60. | ADBFCE | 83. | AEDFBC |
| 38. | ACEDFB | 61. | ADEBCF | 84. | AEDFCB |
| 39. | ACEBDF | 62. | ADEBFC | 85. | AEBDCF |
| 40. | ACEBFD | 63. | ADECBF | 86. | AEBDFC |
| 41. | ACEFBD | 64. | ADECFB | 87. | AEBCDF |

- | | | | | | |
|------|--------|------|---------|------|---------|
| 88. | AEBCFD | 111. | AFECDB | 134. | BAEDFC |
| 89. | AEBFCD | 112. | AFECBD | 135. | BAECD F |
| 90. | AEBFDC | 113. | AFEB CD | 136. | BAECFD |
| 91. | AEFDBC | 114. | AFEBDC | 137. | BAEFCD |
| 92. | AEFDCB | 115. | AFBDEC | 138. | BAEFDC |
| 93. | AEFBDC | 116. | AFBDCE | 139. | BAFDEC |
| 94. | AEFBCD | 117. | AFBEDC | 140. | BAFDCE |
| 95. | AEFCBD | 118. | AFBECD | 141. | BAFEDC |
| 96. | AEFCDB | 119. | AFBCED | 142. | BAFECD |
| 97. | AFCDEB | 120. | AFBCDE | 143. | BAFCED |
| 98. | AFCDBE | 121. | BACDEF | 144. | BAFCDE |
| 99. | AFCEDB | 122. | BACDFE | 145. | BCADEF |
| 100. | AFCEBD | 123. | BACEDF | 146. | BCADFE |
| 101. | AFCBED | 124. | BACEFD | 147. | BCAEDF |
| 102. | AFCBDE | 125. | BACFED | 148. | BCAEFD |
| 103. | AFDCEB | 126. | BACFDE | 149. | BCAFED |
| 104. | AFDCBE | 127. | BADCEF | 150. | BCAFDE |
| 105. | AFDECB | 128. | BADC FE | 151. | BCDAEF |
| 106. | AFDEBC | 129. | BADECF | 152. | BCDAFE |
| 107. | AFDBEC | 130. | BADEF C | 153. | BCDEAF |
| 108. | AFDBCE | 131. | BADFEC | 154. | BCDEFA |
| 109. | AFEDCB | 132. | BADFCE | 155. | BCDFEA |
| 110. | AFEDBC | 133. | BAEDCF | 156. | BCDFAE |

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 157. BCEDAF | 180. BDAFCE | 203. BEDFAC |
| 158. BCEDFA | 181. BDEACF | 204. BEDFCA |
| 159. BCEADF | 182. BDEAFC | 205. BEADCF |
| 160. BCEAFD | 183. BDECAF | 206. BEADFC |
| 161. BCEFAD | 184. BDECFA | 207. BEACDF |
| 162. BCEFDA | 185. BDEFCA | 208. BEACFD |
| 163. BCFDEA | 186. BDEFAC | 209. BEAFCD |
| 164. BCFDAE | 187. BDFAEC | 210. BEAFDC |
| 165. BCFEDA | 188. BDFACE | 211. BEFDAC |
| 166. BCFEAD | 189. BDFEAC | 212. BEFDCA |
| 167. BCFAED | 190. BDFECA | 213. BEFADC |
| 168. BCFADE | 191. BDFCEA | 214. BEFACD |
| 169. BDCAEF | 192. BDFCAE | 215. BEFCAD |
| 170. BDCAFE | 193. BECDAF | 216. BEFCDA |
| 171. BDCEAF | 194. BECDFA | 217. BFCDEA |
| 172. BDCEFA | 195. BECADF | 218. BFCDAE |
| 173. BDCFEA | 196. BECAFD | 219. BFCEDA |
| 174. BDCFAE | 197. BECFAD | 220. BFCEAD |
| 175. BDACEF | 198. BECFDA | 221. BFCAED |
| 176. BDACFE | 199. BEDCAF | 222. BFCADE |
| 177. BDAECF | 200. BEDCFA | 223. BFDCEA |
| 178. BDAEFC | 201. BEDACF | 224. BFDCAE |
| 179. BDAFEC | 202. BEDAFC | 225. BFDECA |

226. BFDEAC	249. CBDEAF	272. CADBFE
227. BFDAEC	250. CBDEFA	273. CADEBF
228. BFDACE	251. CBDFEA	274. CADEFB
229. BFEDCA	252. CBDFAE	275. CADFEB
230. BFEDAC	253. CBEDAF	276. CADFBE
231. BFECDA	254. CBEDFA	277. CAEDBF
232. BFECAD	255. CBEADF	278. CAEDFB
233. BFEACD	256. CBEAFD	279. CAEBDF
234. BFEADC	257. CBEFAD	280. CAEBFD
235. BFADEC	258. CBEFDA	281. CAEFBD
236. BFADCE	259. CBFDEA	282. CAEFDB
237. BFAEDC	260. CBFDAE	283. CAFDEB
238. BFAECD	261. CBFEDA	284. CAFDBE
239. BFACED	262. CBFEAD	285. CAFEDB
240. BFACDE	263. CBFAED	286. CAFEBD
241. CBADEF	264. CBFADE	287. CAFBED
242. CBADFE	265. CABDEF	288. CAFBDE
243. CBAEDF	266. CABDFE	289. CDABEF
244. CBAEFD	267. CABEDF	290. CDABFE
245. CBAFED	268. CABEFD	291. CDAEBF
246. CBAFDE	269. CABFED	292. CDAEFB
247. CBDAEF	270. CABFDE	293. CDAFEB
248. CBDAFE	271. CADBEF	294. CDAFBE

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 295. CDBAEF | 318. CEAADB | 341. CFABED |
| 296. CDBAFE | 319. CEDABF | 342. CFABDE |
| 297. CDBEAF | 320. CEDAFB | 343. CFDAEB |
| 298. CDBEFA | 321. CEDBAF | 344. CFDABE |
| 299. CDBFEA | 322. CEDBFA | 345. CFDEAB |
| 300. CDBFAE | 323. CEDFBA | 346. CFDEBA |
| 301. CDEBAF | 324. CEDFAB | 347. CFDBEA |
| 302. CDEBFA | 325. CEBDAF | 348. CFDBAE |
| 303. CDEABF | 326. CEBDFA | 349. CFEDAB |
| 304. CDEAFB | 327. CEBADF | 350. CFEDBA |
| 305. CDEFAB | 328. CEBAFD | 351. CFEADB |
| 306. CDEFBA | 329. CEBFAD | 352. CFEABD |
| 307. CDFBEA | 330. CEBFDA | 353. CFEBAD |
| 308. CDFBAE | 331. CEFDBA | 354. CFEBDA |
| 309. CDFEBA | 332. CEFDAB | 355. CFBDEA |
| 310. CDFEAB | 333. CEFBDA | 356. CFBDAE |
| 311. CDFAEB | 334. CEFBAD | 357. CFBEDA |
| 312. CDFABE | 335. CEFABD | 358. CFBEAD |
| 313. CEADBF | 336. CEFADB | 359. CFBAED |
| 314. CEADFB | 337. CFADEB | 360. CFBADE |
| 315. CEABDF | 338. CFADBE | 361. DBCAEF |
| 316. CEABFD | 339. CFAEDB | 362. DBCAFE |
| 317. CEAIFD | 340. CFAEIB | 363. DBCEAF |

364. DBCEFA	387. DCBEAF	410. DACBFE
365. DBCFEA	388. DCBEFA	411. DACEBF
366. DBCFAE	389. DCBFEA	412. DACEFB
367. DBACEF	390. DCBFAE	413. DACFEB
368. DBACFE	391. DCABEF	414. DACFBE
369. DBAECF	392. DCABFE	415. DABCEF
370. DBAEFC	393. DCAEBF	416. DABCFE
371. DBAFEC	394. DCAEFB	417. DABECF
372. DBAFCE	395. DCAFEB	418. DABEFC
373. DBEACF	396. DCAFBE	419. DABFEC
374. DBEAFC	397. DCEABF	420. DABFCE
375. DBECAF	398. DCEAFB	421. DAEBCF
376. DBECFA	399. DCEBAF	422. DAEBFC
377. DBEFCA	400. DCEBFA	423. DAECBF
378. DBEFAC	401. DCEFBA	424. DAECFB
379. DBFAEC	402. DCEFAB	425. DAEFCB
380. DBFACE	403. DCFAEB	426. DAEFBC
381. DBFEAC	404. DCFABE	427. DAFBEC
382. DBFECA	405. DCFEAB	428. DAFBCE
383. DBFCEA	406. DCFEBA	429. DAFEBC
384. DBFCAE	407. DCFBEA	430. DAFECB
385. DCBAEF	408. DCFBAE	431. DAFCEB
386. DCBAFE	409. DACBEF	432. DAFCBE

433. DECABF	456. DEFCAB	479. DFBCEA
434. DECAFB	457. DFCAEB	480. DFBCAE
435. DECBAF	458. DFCABE	481. EBCDAF
436. DECBFA	459. DFCEAB	482. EBCDFA
437. DECFBA	460. DFCEBA	483. EBCADF
438. DECFAB	461. DFCBEA	484. EBCAFD
439. DEACBF	462. DFCBAE	485. EBCFAD
440. DEACFB	463. DFACEB	486. EBCFDA
441. DEABCF	464. DFACBE	487. EBDCAF
442. DEABFC	465. DFAECB	488. EBDCFA
443. DEAFBC	466. DFAEBC	489. EBDACF
444. DEAFCB	467. DFABEC	490. EBDAFC
445. DEBACF	468. DFABCE	491. EBDFAC
446. DEBAFC	469. DFEACB	492. EBDFCA
447. DEBCAF	470. DFEABC	493. EBADCF
448. DEBCFA	471. DFECAB	494. EBADFC
449. DEBFCA	472. DFECBA	495. EBACDF
450. DEBFAC	473. DFEBCA	496. EBACFD
451. DEFABC	474. DFEBAC	497. EBAFCD
452. DEFACB	475. DFBAEC	498. EBAFDC
453. DEFBAC	476. DFBACE	499. EBFDAC
454. DEFBCA	477. DFBEAC	500. EBFDCA
455. DEFCBA	478. DFBECA	501. EBFADC

502.	EBFACD	525.	ECFADB	548.	EDFBCA
503.	EBFCAD	526.	ECFABD	549.	EDFABC
504.	EBFCDA	527.	ECFBAD	550.	EDFACB
505.	ECBDAF	528.	ECFBDA	551.	EDFCAB
506.	ECBDFA	529.	EDCBAF	552.	EDFCBA
507.	ECBADF	530.	EDCBFA	553.	EACDBF
508.	ECBAFD	531.	EDCABF	554.	EACDFB
509.	ECBFAD	532.	EDCAFB	555.	EACBDF
510.	ECBFDA	533.	EDCFAB	556.	EACBFD
511.	ECDBAF	534.	EDCFBA	557.	EACFBD
512.	ECDBFA	535.	EDBCAF	558.	EACFDB
513.	ECDABF	536.	EDBCFA	559.	EADCBF
514.	ECDAFB	537.	EDBACF	560.	EADCFB
515.	ECDFAB	538.	EDBAFC	561.	EADBCF
516.	ECDFBA	539.	EDBFAC	562.	EADBFC
517.	ECADBF	540.	EDBFCA	563.	EADFBC
518.	ECADFB	541.	EDABCF	564.	EADFCB
519.	ECABDF	542.	EDABFC	565.	EABDCF
520.	ECABFD	543.	EDACBF	566.	EABDFC
521.	ECAFBD	544.	EDACFB	567.	EABCDF
522.	ECAFDB	545.	EDAFCB	568.	EABCDF
523.	ECFDAB	546.	EDAFBC	569.	EABFCD
524.	ECFDBA	547.	EDFBAC	570.	EABFDC

571. EAFDBC	594. EFABDC	617. FBEACD
572. EAFDCB	595. EFBDAC	618. FBEADC
573. EAFBDC	596. EFBDCA	619. FBADEC
574. EAFBCD	597. EFBADC	620. FBADCE
575. EAF CBD	598. EFBACD	621. FBAEDC
576. EAF CDB	599. EFBCAD	622. FBAECD
577. EFC DAB	600. EFBCDA	623. FBACED
578. EFC DBA	601. FBCDEA	624. FBACDE
579. EFC ADB	602. FBCDAE	625. FCBDEA
580. EFC ABD	603. FBCEDA	626. FCBDAE
581. EFC BAD	604. FBCEAD	627. FCBEDA
582. EFC BDA	605. FB CAED	628. FCBEAD
583. EFC CAB	606. FB CADE	629. FCBAED
584. EFC CBA	607. FBDCEA	630. FCBADE
585. EFD ACB	608. FBDCAE	631. FCDBEA
586. EFD ABC	609. FBDECA	632. FCDBAE
587. EFD BAC	610. FBDEAC	633. FCDEBA
588. EFD BCA	611. FBDAEC	634. FCDEAB
589. EFADCB	612. FBDACE	635. FCDAEB
590. EFADBC	613. FBEDCA	636. FCDABE
591. EFACDB	614. FBEDAC	637. FCEDBA
592. EFACBD	615. FBECDA	638. FCEDAB
593. EFABCD	616. FBECAD	639. FCEBDA

640. FCEBAD	663. FDECBA	686. FEBDAC
641. FCEABD	664. FDECAB	687. FEBCDA
642. FCEADB	665. FDEACB	688. FEBCAD
643. FCADEB	666. FDEABC	689. FEBACD
644. FCADBE	667. FDABEC	690. FEBADC
645. FCAEDB	668. FDABCE	691. FEADBC
646. FCAEBD	669. FDAEBC	692. FEADCB
647. FCABED	670. FDAECB	693. FEABDC
648. FCABDE	671. FDACEB	694. FEABCD
649. FDCBEA	672. FDACBE	695. FEACBD
650. FDCBAE	673. FECDBA	696. FEACDB
651. FDCEBA	674. FECDAB	697. FACDEB
652. FDCEAB	675. FECBDA	698. FACDBE
653. FDCAEB	676. FECBAD	699. FACEDB
654. FDCABE	677. FECABD	700. FACEBD
655. FDBCEA	678. FECADB	701. FACBED
656. FDBCAE	679. FEDCBA	702. FACBDE
657. FDBECA	680. FEDCAB	703. FADCEB
658. FDBEAC	681. FEDBCA	704. FADCBE
659. FDBAEC	682. FEDBAC	705. FADECB
660. FDBACE	683. FEDABC	706. FADEBC
661. FDEBCA	684. FEDACB	707. FADBEC
662. FDEBAC	685. FEBDCA	708. FADBCE

- 709. FAEDCB
- 710. FAEDBC
- 711. FAECDB
- 712. FAECBD
- 713. FAEBDC
- 714. FAEBDC
- 715. FABDEC**
- 716. FABDCE**
- 717. FABEDC**
- 718. FABECD**
- 719. FABCED**
- 720. FABCDE**

ANEXO 15
DESARROLLO DE DISTRIBUCIONES DE LA EMPRESA- SOFTWARE
AUTOCAD

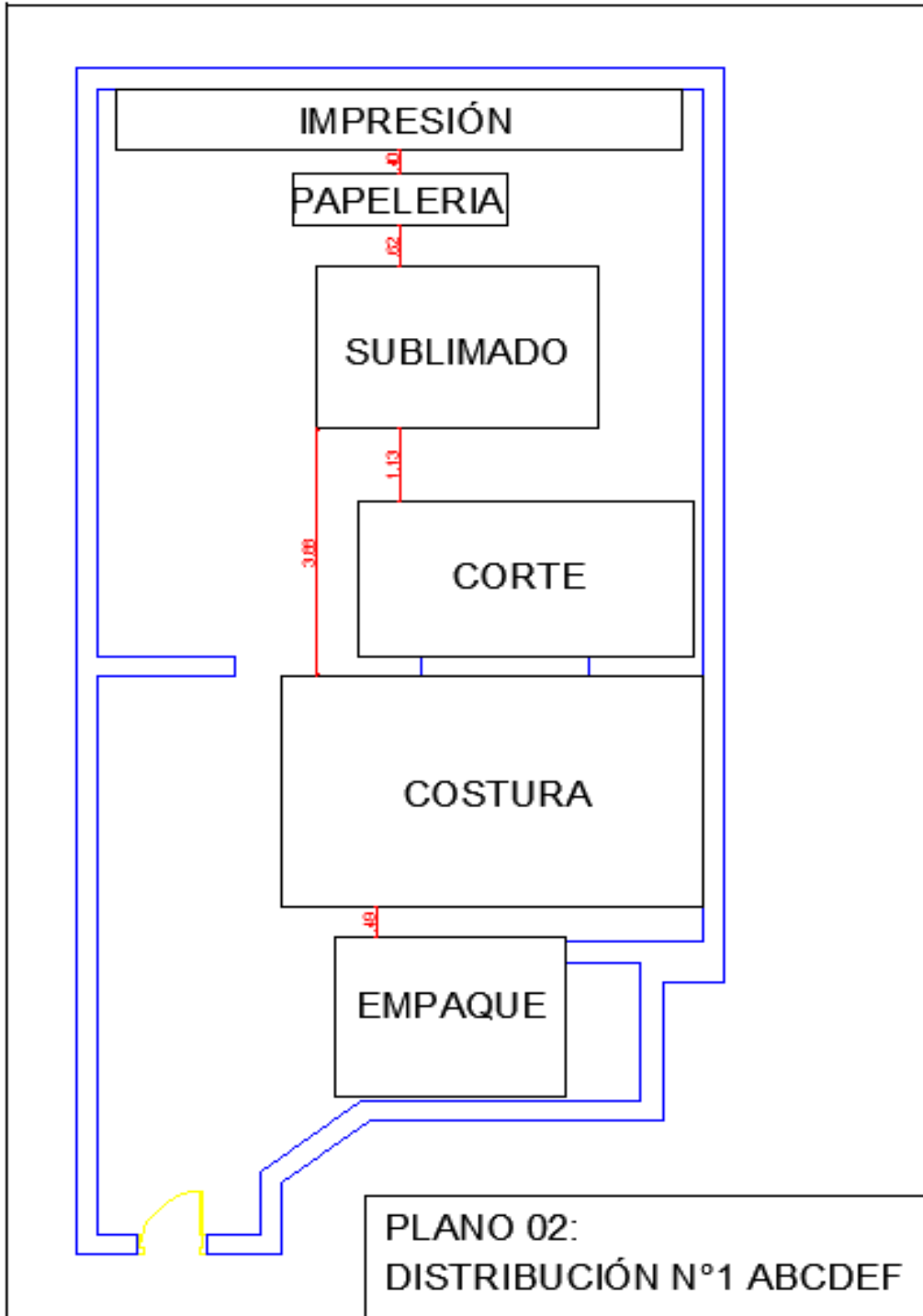


Figura 14: DISTRIBUCIÓN N°1: ABCDEF

Tabla 45: *Distancias entre áreas para distribución N°1*

Polos microfibra manga corta				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	11523	0.4	4609.20
Papelería	a Sublimado	11523	0.62	7144.26
Corte	a Sublimado	247	1.13	279.11
Sublimado	a Costura	247	3.88	958.36
Costura	a Empaque	247	0.5	123.50
DISTANCIA TOTAL (m)				13,114.43

Short deportivo				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	5434	0.4	2173.60
Papelería	a Sublimado	5434	0.62	3369.08
Corte	a Sublimado	133	1.13	150.29
Sublimado	a Costura	133	3.88	516.04
Costura	a Empaque	133	0.5	66.50
DISTANCIA TOTAL (m)				6,275.51

Polos microfibra manga cero				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	2514	0.4	1,005.60
Papelería	a Sublimado	2514	0.62	1,558.68
Corte	a Sublimado	64	1.13	72.32
Sublimado	a Costura	64	3.88	248.32
Costura	a Empaque	64	0.5	32.00
DISTANCIA TOTAL (m)				2,916.92

Fuente: Elaboración Propia

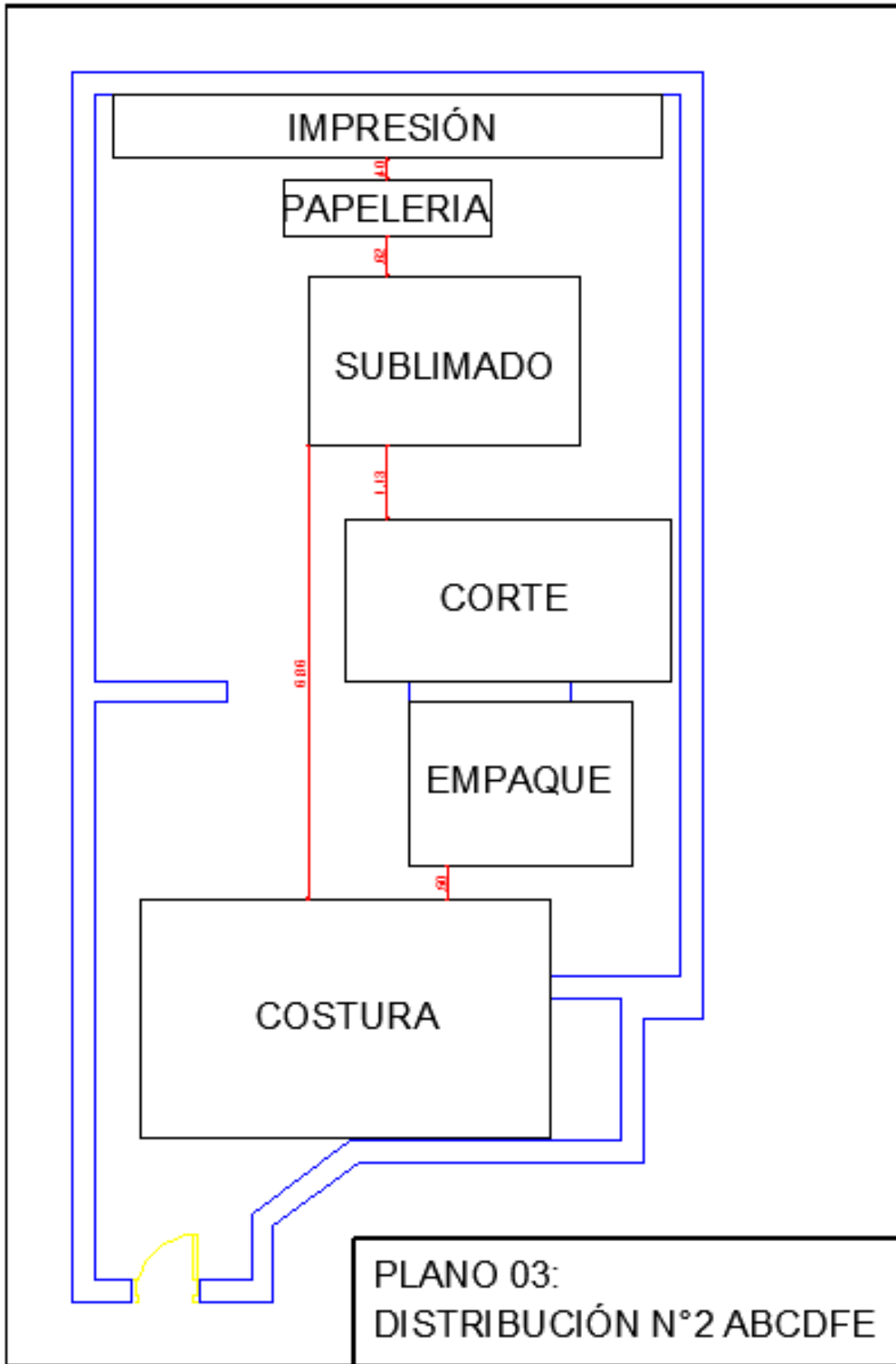


Figura 15: DISTRIBUCIÓN N°2: ABCDFE

Tabla 46: Distancias entre áreas para distribución N°2 por tipo de producto

Polos microfibra manga corta				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	11523	0.4	4609.20
Papelería	a Sublimado	11523	0.62	7144.26
Corte	a Sublimado	247	1.13	279.11
Sublimado	a Costura	247	6.86	1694.42
Costura	a Empaque	247	0.5	123.50
DISTANCIA TOTAL (m)				13850.49

Short deportivo				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	5434	0.4	2173.60
Papelería	a Sublimado	5434	0.62	3369.08
Corte	a Sublimado	133	1.13	150.29
Sublimado	a Costura	133	6.86	912.38
Costura	a Empaque	133	0.5	66.50
DISTANCIA TOTAL (m)				6671.85

Polos microfibra manga cero				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	2514	0.4	1005.60
Papelería	a Sublimado	2514	0.62	1558.68
Corte	a Sublimado	64	1.13	72.32
Sublimado	a Costura	64	6.86	439.04
Costura	a Empaque	64	0.5	32.00
DISTANCIA TOTAL (m)				3107.64

Fuente: Elaboración Propia

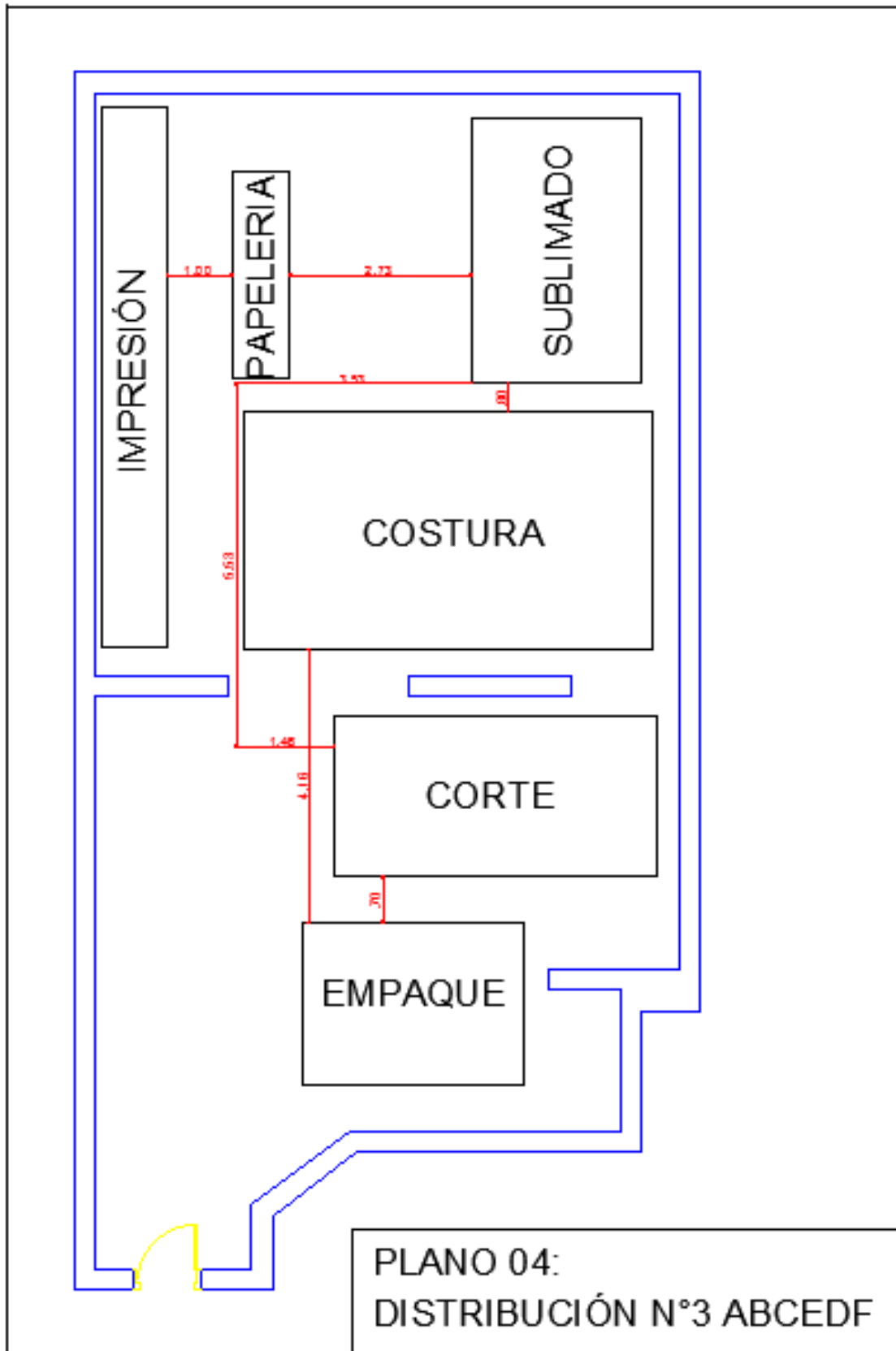


Figura 16: DISTRIBUCIÓN N°3: ABCEDF

Tabla 47: Distancias entre áreas para distribución N°3 por tipo de producto

Polos microfibra manga corta					
Áreas			N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a	Papelería	11523	1	11,523.00
Papelería	a	Sublimado	11523	2.73	31,457.79
Corte	a	Sublimado	247	10.52	2,598.44
Sublimado	a	Costura	247	0.8	197.60
Costura	a	Empaque	247	4.16	1,027.52
DISTANCIA TOTAL (m)					46,804.35

Short deportivo					
Áreas			N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a	Papelería	5434	1	5,434.00
Papelería	a	Sublimado	5434	2.73	14,834.82
Corte	a	Sublimado	133	10.52	1,399.16
Sublimado	a	Costura	133	0.8	106.40
Costura	a	Empaque	133	4.16	553.28
DISTANCIA TOTAL (m)					22,327.66

Polos microfibra manga cero					
Áreas			N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a	Papelería	2514	1	2,514.00
Papelería	a	Sublimado	2514	2.73	6,863.22
Corte	a	Sublimado	64	10.52	673.28
Sublimado	a	Costura	64	0.8	51.20
Costura	a	Empaque	64	4.16	266.24
DISTANCIA TOTAL (m)					10,367.94

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 48: Distancias entre áreas para distribución N°4 por tipo de producto

Polos microfibra manga corta				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	11523	1	11,523.00
Papelería	a Sublimado	11523	2.73	31,457.79
Corte	a Sublimado	247	11.67	2,882.49
Sublimado	a Costura	247	0.44	108.68
Costura	a Empaque	247	0.86	212.42
DISTANCIA TOTAL (m)				46,184.38

Short deportivo				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	5434	1	5,434.00
Papelería	a Sublimado	5434	2.73	14,834.82
Corte	a Sublimado	133	11.67	1,552.11
Sublimado	a Costura	133	0.44	58.52
Costura	a Empaque	133	0.86	114.38
DISTANCIA TOTAL (m)				21,993.83

Polos microfibra manga cero				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	2514	1	2,514.00
Papelería	a Sublimado	2514	2.73	6,863.22
Corte	a Sublimado	64	11.67	746.88
Sublimado	a Costura	64	0.44	28.16
Costura	a Empaque	64	0.86	55.04
DISTANCIA TOTAL (m)				10,207.30

Fuente: Elaboración Propia

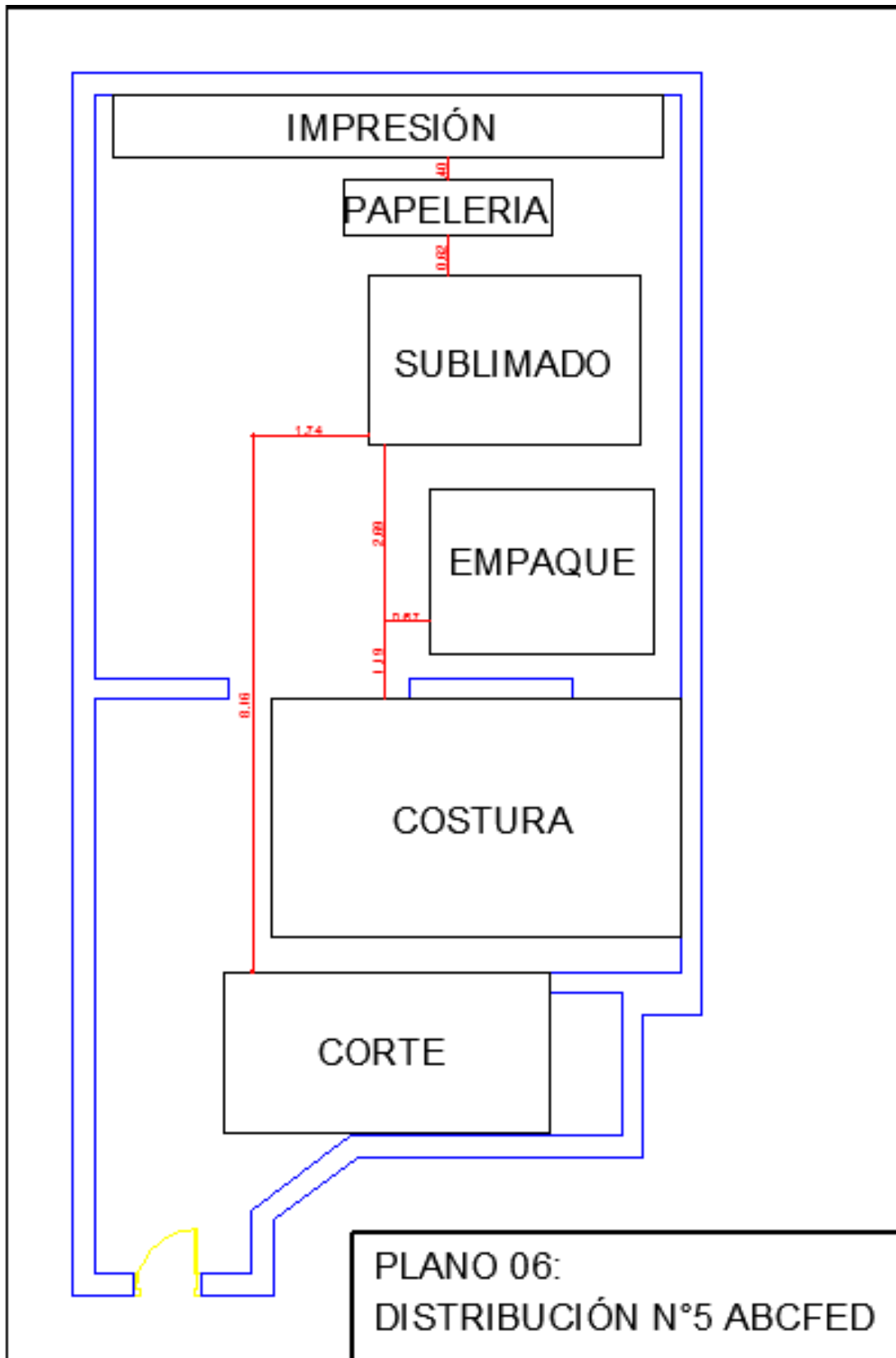


Figura 18: DISTRIBUCIÓN N°5: ABCFED

Tabla 49: Distancias entre áreas para distribución N°5 por tipo de producto

Polos microfibra manga corta				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	11523	0.4	4,609.20
Papelería	a Sublimado	11523	0.62	7,144.26
Corte	a Sublimado	247	9.9	2,445.30
Sublimado	a Costura	247	3.88	958.36
Costura	a Empaque	247	1.86	459.42
DISTANCIA TOTAL (m)				15,616.54

Short deportivo				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	5434	0.4	2,173.60
Papelería	a Sublimado	5434	0.62	3,369.08
Corte	a Sublimado	133	9.9	1,316.70
Sublimado	a Costura	133	3.88	516.04
Costura	a Empaque	133	1.86	247.38
DISTANCIA TOTAL (m)				7,622.80

Polos microfibra manga cero				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	2514	0.4	1,005.60
Papelería	a Sublimado	2514	0.62	1,558.68
Corte	a Sublimado	64	9.9	633.60
Sublimado	a Costura	64	3.88	248.32
Costura	a Empaque	64	1.86	119.04
DISTANCIA TOTAL (m)				3,565.24

Fuente: Elaboración Propia

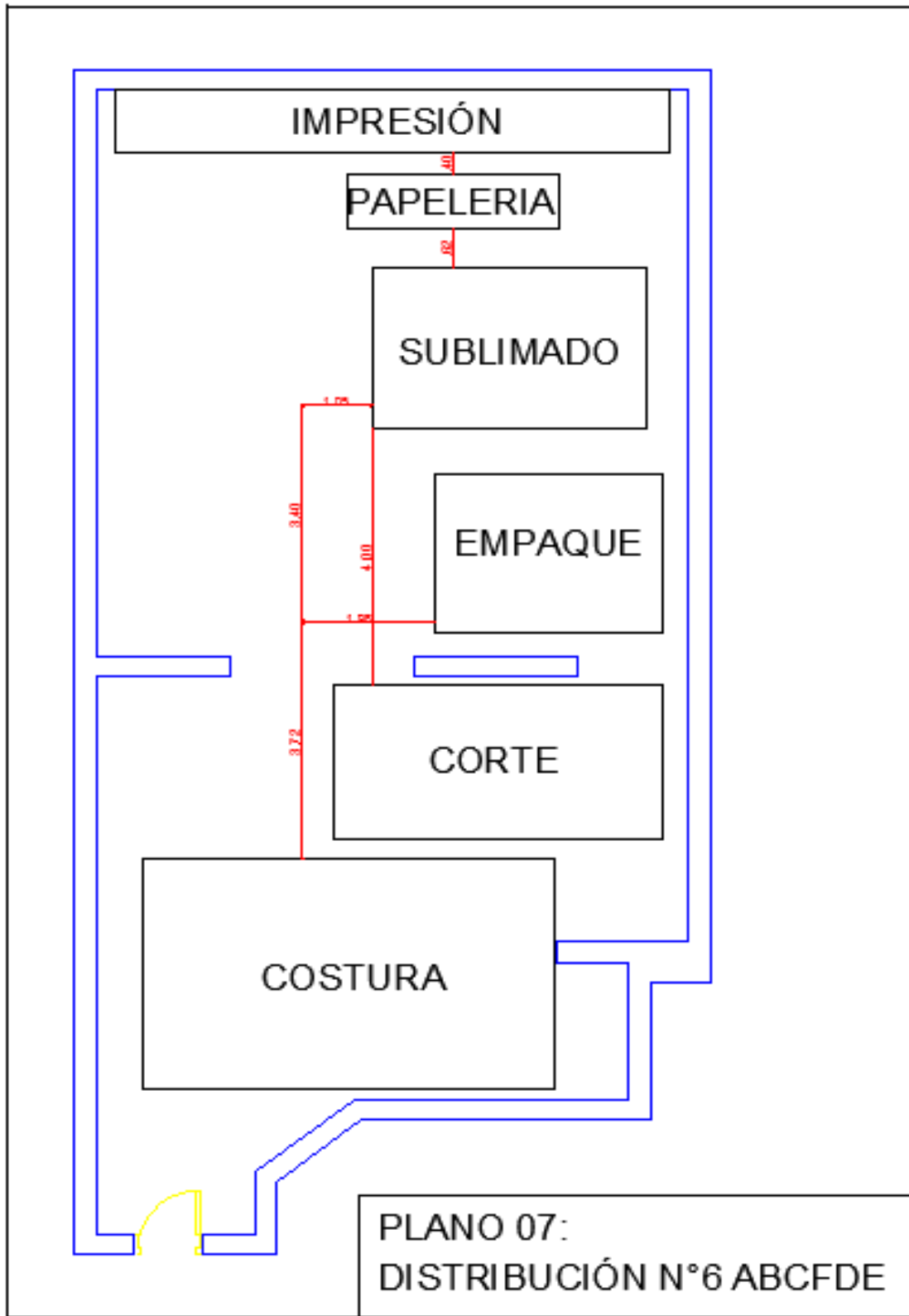


Figura 19: DISTRIBUCIÓN N°6: ABCFDE

Tabla 50: Distancias entre áreas para distribución N°6 por tipo de producto

Polos microfibra manga corta				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	11523	0.4	4,609.20
Papelería	a Sublimado	11523	0.62	7,144.26
Corte	a Sublimado	247	4	988.00
Sublimado	a Costura	247	8.17	2,017.99
Costura	a Empaque	247	5.7	1,407.90
DISTANCIA TOTAL (m)				16,167.35

Short deportivo				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	5434	0.4	2,173.60
Papelería	a Sublimado	5434	0.62	3,369.08
Corte	a Sublimado	133	4	532.00
Sublimado	a Costura	133	8.17	1,086.61
Costura	a Empaque	133	5.7	758.10
DISTANCIA TOTAL (m)				7,919.39

Polos microfibra manga cero				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	2514	0.4	1,005.60
Papelería	a Sublimado	2514	0.62	1,558.68
Corte	a Sublimado	64	4	256.00
Sublimado	a Costura	64	8.17	522.88
Costura	a Empaque	64	5.7	364.80
DISTANCIA TOTAL (m)				3,707.96

Fuente: Elaboración Propia

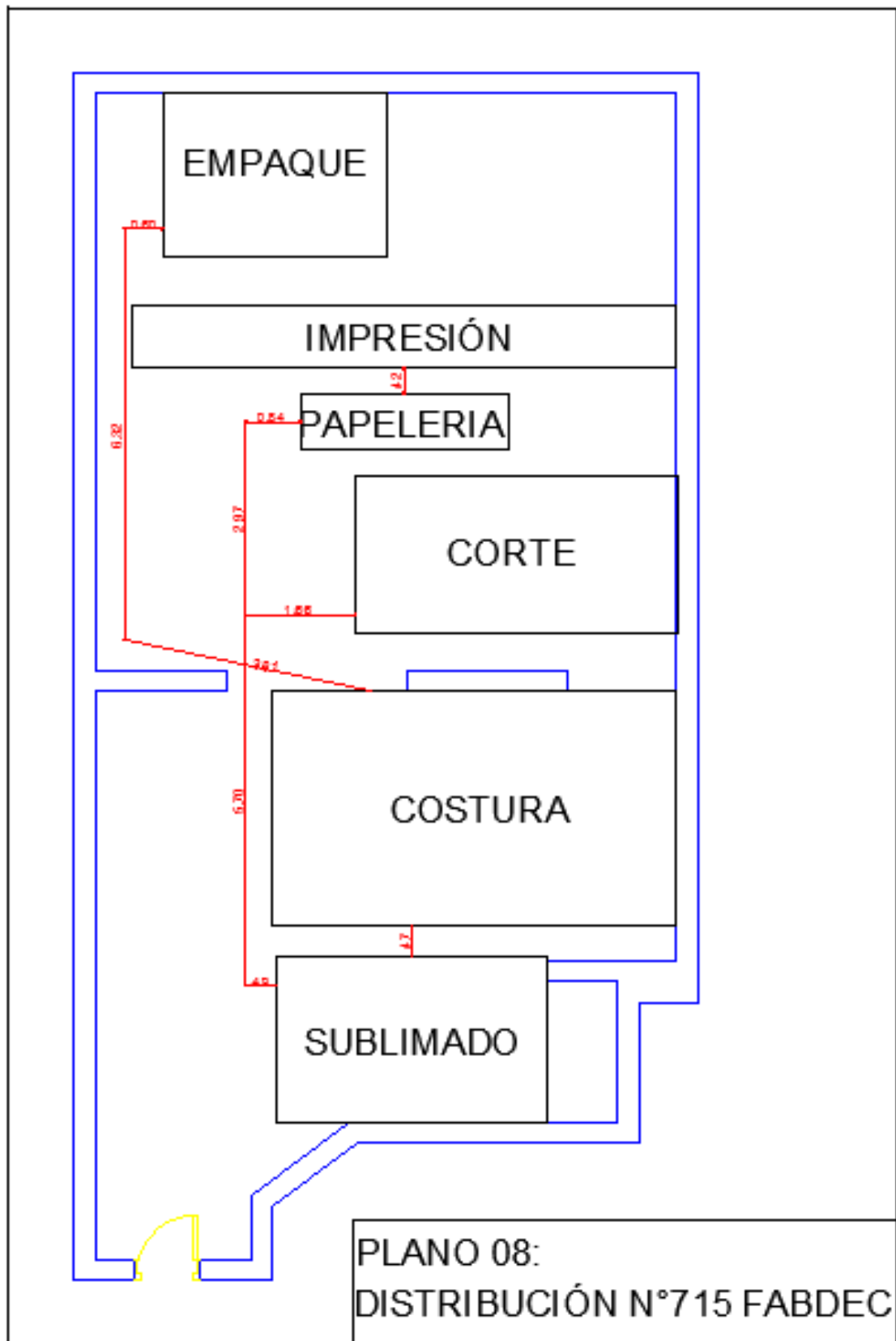


Figura 20: DISTRIBUCIÓN N°715: FABDEC

Tabla 51: Distancias entre áreas para distribución N°715 por tipo de producto

Polos microfibra manga corta				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	11523	0.42	4839.66
Papelería	a Sublimado	11523	10	115230
Corte	a Sublimado	247	7.85	1938.95
Sublimado	a Costura	247	0.47	116.09
Costura	a Empaque	247	10.73	2650.31
DISTANCIA TOTAL (m)				124,775.01

Short deportivo				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	5434	1	5,434.00
Papelería	a Sublimado	5434	2.73	14,834.82
Corte	a Sublimado	133	1.02	135.66
Sublimado	a Costura	133	7.69	1,022.77
Costura	a Empaque	133	1	133.00
DISTANCIA TOTAL (m)				21,560.25

Polos microfibra manga cero				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	2514	1	2,514.00
Papelería	a Sublimado	2514	2.73	6,863.22
Corte	a Sublimado	64	1.02	65.28
Sublimado	a Costura	64	7.69	492.16
Costura	a Empaque	64	1	64.00
DISTANCIA TOTAL (m)				9,998.66

Fuente: Elaboración Propia

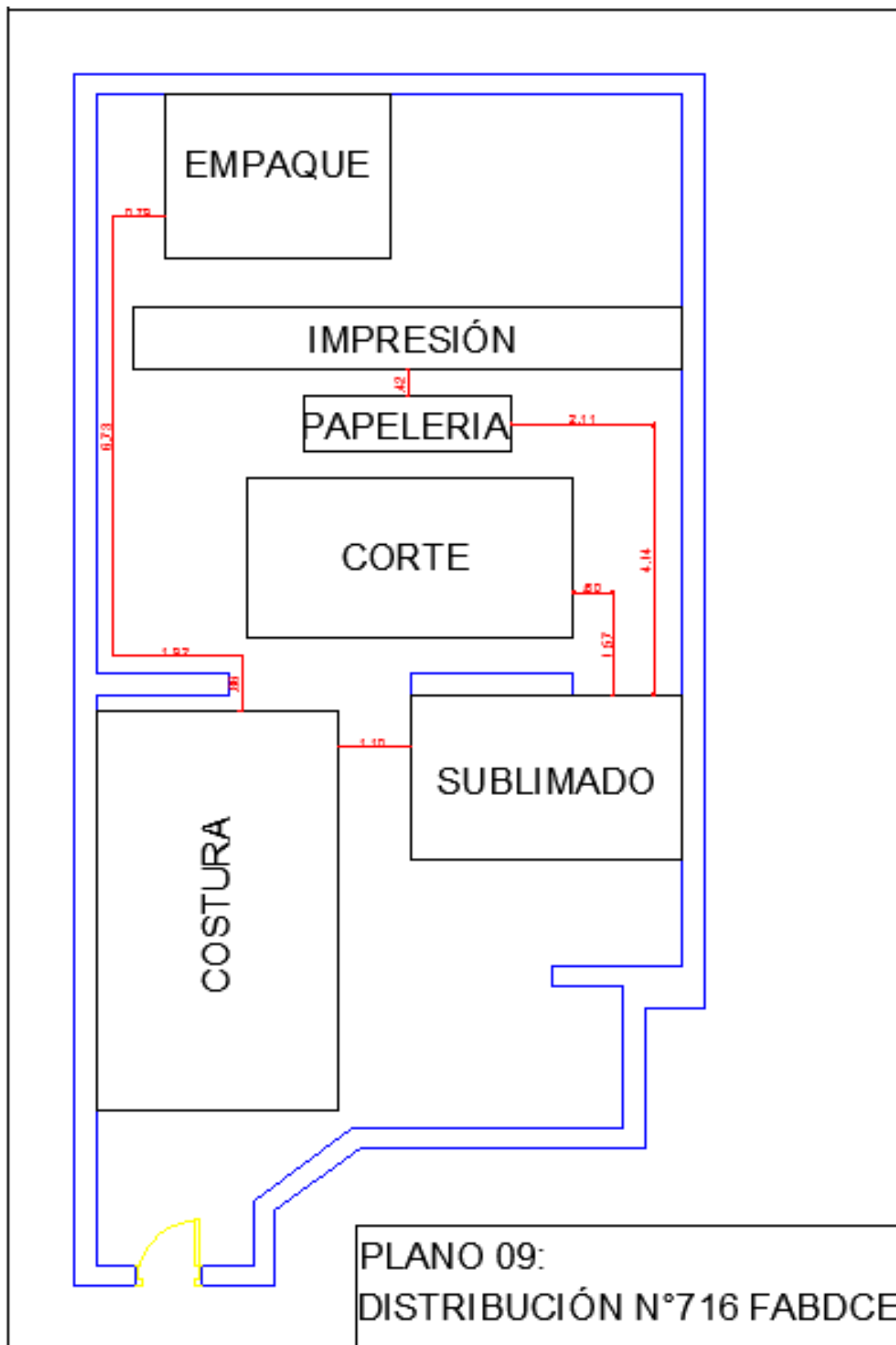


Figura 21: DISTRIBUCIÓN N°716: FABDCE

Tabla 52: *Distancias entre áreas para distribución N°716 por tipo de producto*

Polos microfibra maga corta					
Áreas			N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a	Papelería	11523	0.42	4,839.66
Papelería	a	Sublimado	11523	6.25	72,018.75
Corte	a	Sublimado	247	2.17	535.99
Sublimado	a	Costura	247	1.1	271.70
Costura	a	Empaque	247	10.3	2,544.10
DISTANCIA TOTAL (m)					80,210.20

Short deportivo					
Áreas			N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a	Papelería	5434	0.42	2,282.28
Papelería	a	Sublimado	5434	6.25	33,962.50
Corte	a	Sublimado	133	2.17	288.61
Sublimado	a	Costura	133	1.1	146.30
Costura	a	Empaque	133	10.3	1,369.90
DISTANCIA TOTAL (m)					38,049.59

Polos microfibra manga cero					
Áreas			N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a	Papelería	2514	0.42	1,055.88
Papelería	a	Sublimado	2514	6.25	15,712.50
Corte	a	Sublimado	64	2.17	138.88
Sublimado	a	Costura	64	1.1	70.40
Costura	a	Empaque	64	10.3	659.20
DISTANCIA TOTAL (m)					17,636.86

Fuente: Elaboración Propia

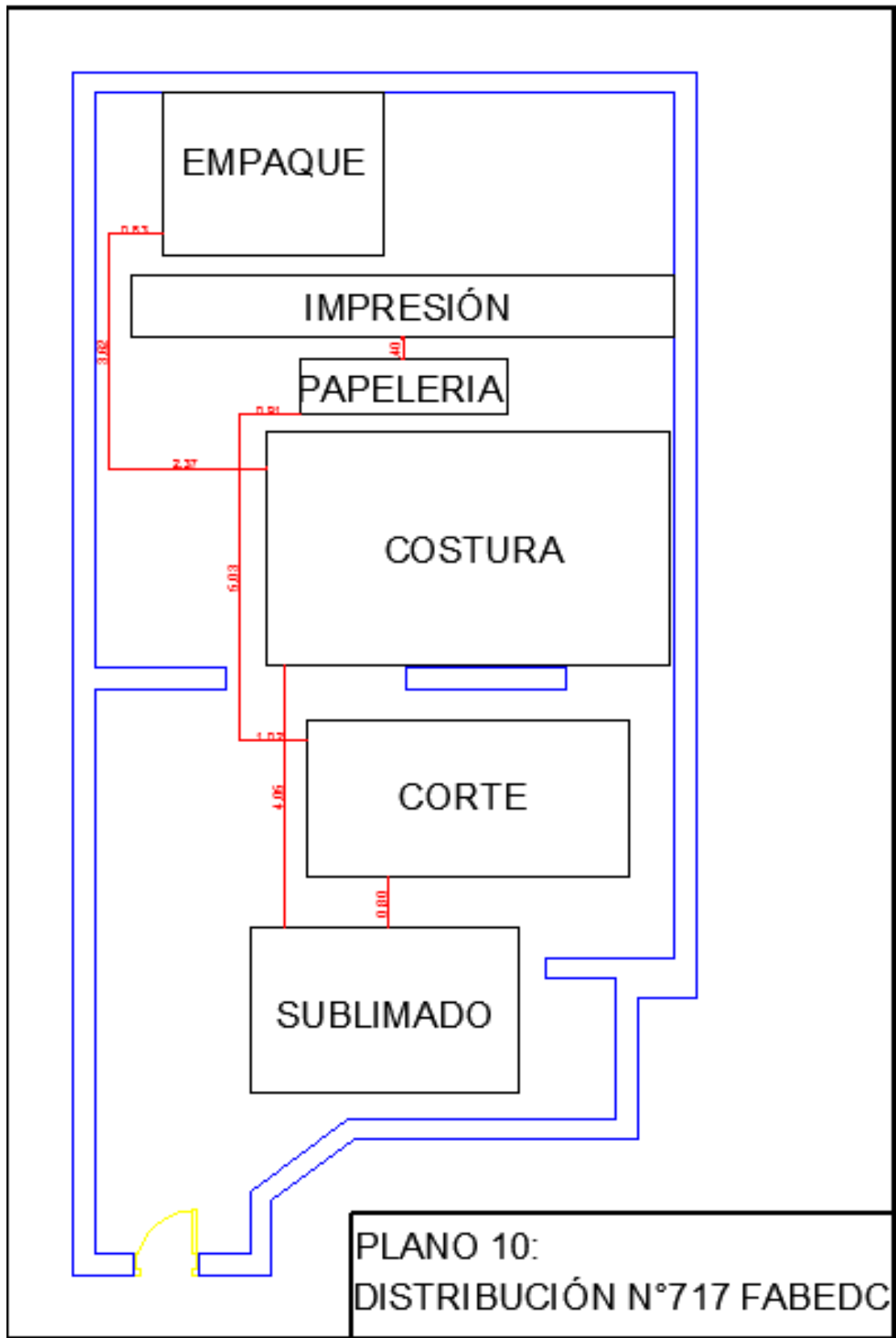


Figura 22: DISTRIBUCIÓN N°717: FABEDC

Tabla 53: Distancias entre áreas para distribución N°717 por tipo de producto

Polos microfibra manga corta				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	11523	0.4	4,609.20
Papelería	a Sublimado	11523	8.83	101,748.09
Corte	a Sublimado	247	0.8	197.60
Sublimado	a Costura	247	7.05	1,741.35
Costura	a Empaque	247	6.82	1,684.54
DISTANCIA TOTAL (m)				109,980.78

Short deportivo				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	5434	0.4	2,173.60
Papelería	a Sublimado	5434	8.83	47,982.22
Corte	a Sublimado	133	0.8	106.40
Sublimado	a Costura	133	7.05	937.65
Costura	a Empaque	133	6.82	907.06
DISTANCIA TOTAL (m)				52,106.93

Polos microfibra manga cero				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	2514	0.4	1,005.60
Papelería	a Sublimado	2514	8.83	22,198.62
Corte	a Sublimado	64	0.8	51.20
Sublimado	a Costura	64	7.05	451.20
Costura	a Empaque	64	6.82	436.48
DISTANCIA TOTAL (m)				24,143.10

Fuente: Elaboración Propia

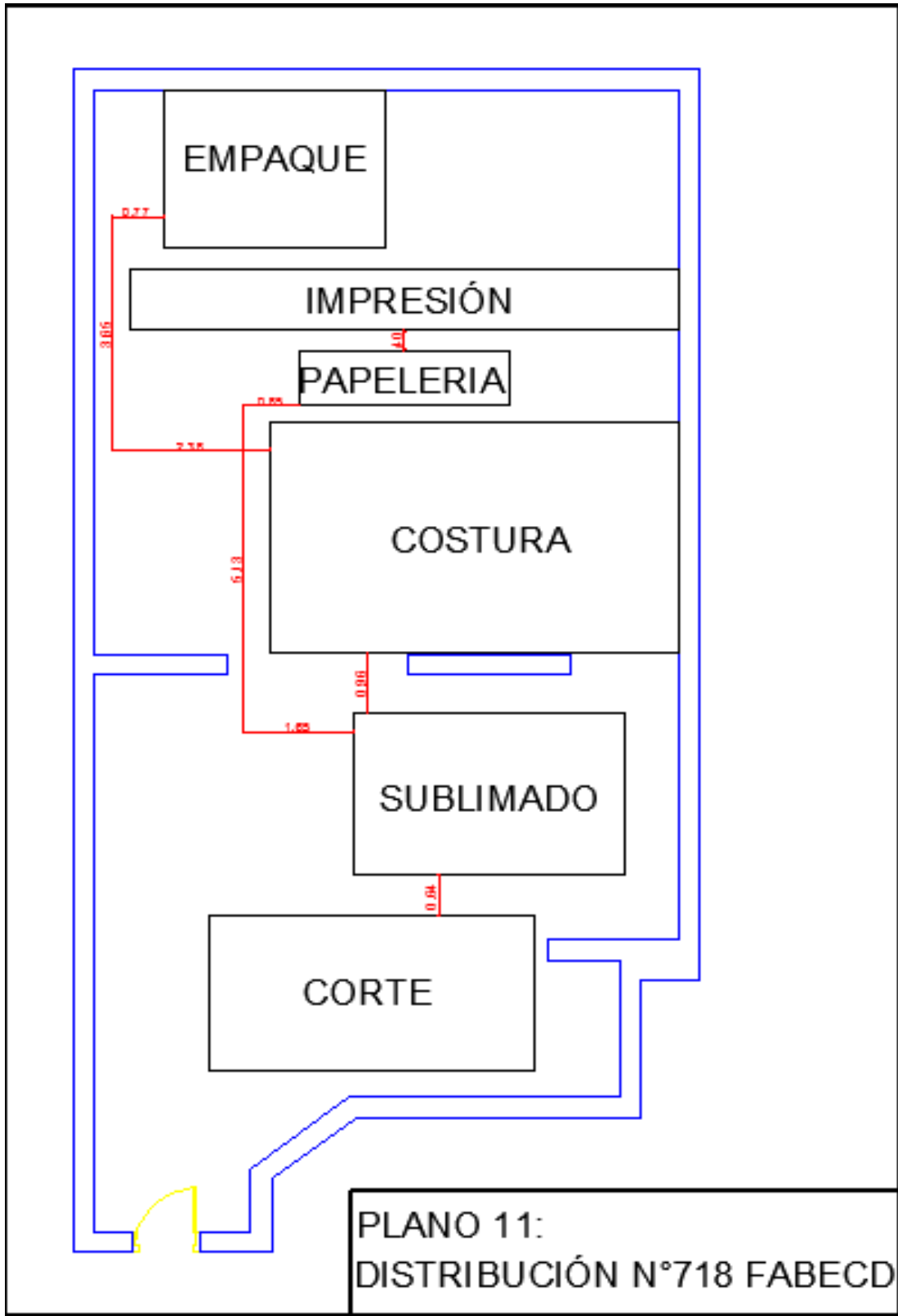


Figura 23: DISTRIBUCIÓN N°718: FABECD

Tabla 54: Distancias entre áreas para distribución N°718 por tipo de producto

Polos microfibra manga corta				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	11523	0.4	4,609.20
Papelería	a Sublimado	11523	7.63	87,920.49
Corte	a Sublimado	247	0.64	158.08
Sublimado	a Costura	247	0.96	237.12
Costura	a Empaque	247	6.8	1,679.60
DISTANCIA TOTAL (m)				94,604.49

Short deportivo				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	5434	0.4	2,173.60
Papelería	a Sublimado	5434	7.63	41,461.42
Corte	a Sublimado	133	0.64	85.12
Sublimado	a Costura	133	0.96	127.68
Costura	a Empaque	133	6.8	904.40
DISTANCIA TOTAL (m)				44,752.22

Polos microfibra manga cero				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	2514	0.4	1,005.60
Papelería	a Sublimado	2514	7.63	19,181.82
Corte	a Sublimado	64	0.64	40.96
Sublimado	a Costura	64	0.96	61.44
Costura	a Empaque	64	6.8	435.20
DISTANCIA TOTAL (m)				20,725.02

Fuente: Elaboración Propia

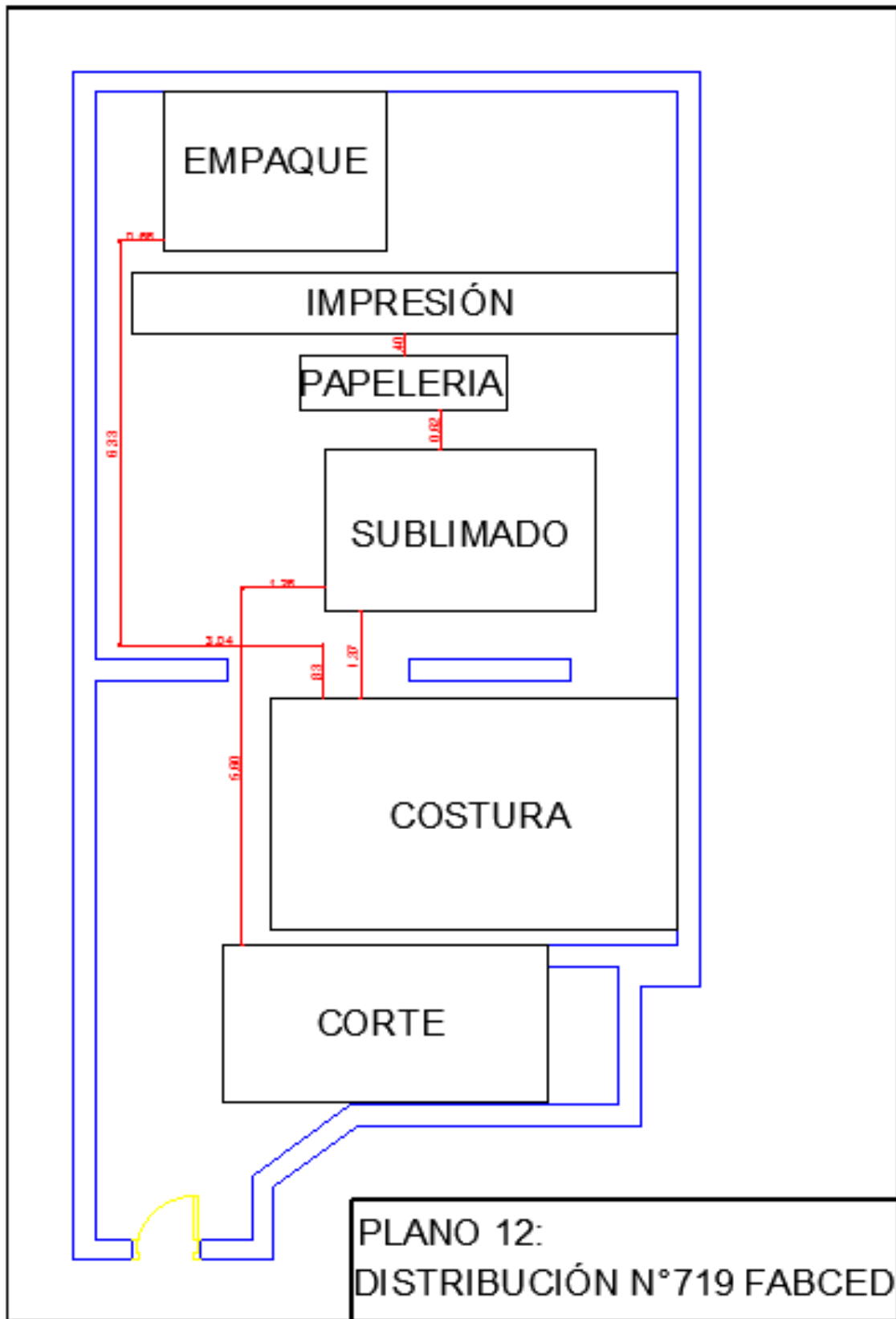


Figura 24: DISTRIBUCIÓN N°719: FABCED

Tabla 55: Distancias entre áreas para distribución N°719 por tipo de producto

Polos microfibra manga corta				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	11523	0.4	4609.20
Papelería	a Sublimado	11523	0.62	7144.26
Corte	a Sublimado	247	6.86	1694.42
Sublimado	a Costura	247	1.37	338.39
Costura	a Empaque	247	10.86	2682.42
DISTANCIA TOTAL (m)				16468.69

Short deportivo				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	5434	0.4	2173.60
Papelería	a Sublimado	5434	0.62	3369.08
Corte	a Sublimado	133	6.86	912.38
Sublimado	a Costura	133	1.37	182.21
Costura	a Empaque	133	10.86	1444.38
DISTANCIA TOTAL (m)				8081.65

Polos microfibra manga cero				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	2514	0.4	1005.60
Papelería	a Sublimado	2514	0.62	1558.68
Corte	a Sublimado	64	6.86	439.04
Sublimado	a Costura	64	1.37	87.68
Costura	a Empaque	64	10.86	695.04
DISTANCIA TOTAL (m)				3786.04

Fuente: Elaboración Propia

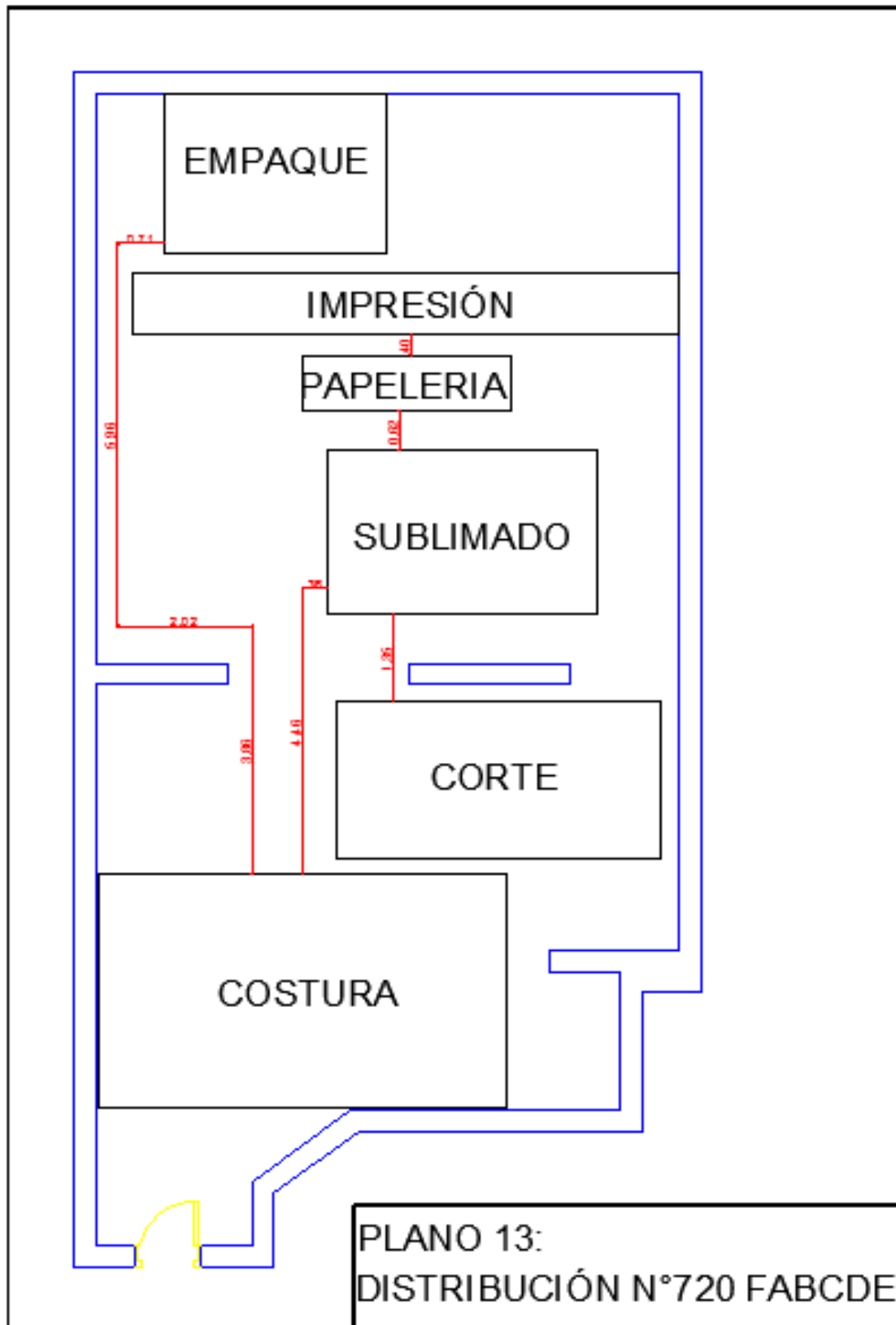


Figura 25: DISTRIBUCIÓN N°720: FABCDE

Tabla 56: Distancias entre áreas para distribución N°720 por tipo de producto

Polos microfibra manga corta				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	11523	0.4	4839.66
Papelería	a Sublimado	11523	0.62	72018.75
Corte	a Sublimado	247	1.35	535.99
Sublimado	a Costura	247	4.82	271.70
Costura	a Empaque	247	12.55	2544.10
DISTANCIA TOTAL (m)				80210.20

Short deportivo				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	5434	0.4	2173.60
Papelería	a Sublimado	5434	0.62	3369.08
Corte	a Sublimado	133	1.35	179.55
Sublimado	a Costura	133	4.82	641.06
Costura	a Empaque	133	12.55	1669.15
DISTANCIA TOTAL (m)				8032.44

Polos microfibra manga cero				
Áreas		N° de Cargas	Distancias (m)	Distancias por Área
Impresión	a Papelería	2514	0.4	1005.60
Papelería	a Sublimado	2514	0.62	1558.68
Corte	a Sublimado	64	1.35	86.40
Sublimado	a Costura	64	4.82	308.48
Costura	a Empaque	64	12.55	803.20
DISTANCIA TOTAL (m)				3762.36

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 16

Tabla 57:

Flujo de cargas entre procesos del producto “Polo Microfibra Manga Corta”

Hasta Desde	Carta de Recorrido de Producto					
	Impresión (A)	Papelería (B)	Corte (C)	Sublimado (D)	Costura (E)	Empaque (F)
Impresión		11523				
Papelería				11523		
Corte				247		
Sublimado					247	
Costura						247
Empaque						
Promedio						4757.4

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 58:

Flujo de cargas entre procesos del producto “Short Deportivo”

Hasta Desde	Carta de Recorrido de Producto					
	Impresión (A)	Papelería (B)	Corte (C)	Sublimado (D)	Costura (E)	Empaque (F)
Impresión		5434				
Papelería				5434		
Corte				133		
Sublimado					133	
Costura						133
Empaque						
Promedio						2253.4

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 59:

Flujo de cargas entre procesos del producto “Polos Microfibra Manga Cero”

Hasta Desde	Carta de Recorrido de Producto					
	Impresión (A)	Papelería (B)	Corte (C)	Sublimado (D)	Costura (E)	Empaque (F)
Impresión		2514				
Papelería				2514		
Corte				64		
Sublimado					64	
Costura						64
Empaque						
Promedio						1044

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 17

Tabla 60:

Formato de observación de número de cargas por unidad de producto

Productos Elaborados	Número de cargas por unidad
Polos microfibra manga corta	3
Short deportivo	2
Polos microfibra manga cero	2

Fuente: Elaboración Propia