

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS  
E INFORMÁTICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN EN EL ALMACÉN  
DE EQUIPAMIENTO Y PRODUCTIVIDAD EN LA  
EMPRESA PESQUERA PELAYO S.A.C. –  
SUPE PUERTO, 2015**

**TESIS**

**Para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial**

**AUTORAS:**

MAYUMI STHEFANÍA, MANCHEGO HUERTA

NELVA STEPHANNY, MANCHEGO HUERTA

**ASESOR:**

ING. JAIME EDUARDO GUTIÉRREZ ASCÓN

C.I.P. 40021

**Huacho - Perú**

**2015**

**Propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento y productividad en la  
empresa Pesquera Pelayo S.A.C. – Supe Puerto, 2015**

**MAYUMI STEFANÍA, MANCHEGO HUERTA**

**NELVA STEPHANNY, MANCHEGO HUERTA**

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Nota de las autoras:

Estudiantes de la facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, presentamos nuestra tesis con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Industrial; esta investigación está desarrollada de forma conjunta y el financiamiento económico es propio de las autoras; debemos reconocer las contribuciones, dedicación y compromiso del Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón para elaborar nuestra tesis.

## **ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO**

---

**PRESIDENTE**  
**Ing. JOSÉ A. ARIAS PITTMAN**  
**CIP 17214**

---

**SECRETARIO**  
**Ing. ALFREDO E. LÓPEZ JIMENEZ**  
**CIP 60431**

---

**VOCAL**  
**Ing. MÁXIMO D. PALOMINO TIZNADO**  
**CIP 26572**

---

**ASESOR**  
**Ing. JAIME E. GUTIÉRREZ ASCÓN**  
**CIP 40021**

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme permitido alcanzar esta meta y haberme dado salud, ser el manantial de vida y darme fuerzas para seguir adelante día a día para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi padre Miguel y a mi madre Nelva por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis hermanos Simón, Naomi, Kaori, Miguel y Stephanny por ser mis amigos y cómplices en todas mis travesuras y a todos aquellos que ayudaron directa o indirectamente a realizar esta investigación.

*Mayumi*

## **DEDICATORIA**

A Dios que es el creador de todas las cosas, quién supo guiarme por el buen camino, el que me ha dado fortaleza, por mostrarme cada día su maravilloso amor y su gran misericordia.

De igual forma, a mi familia a mis padres Miguel y Nelva, mis hermanos Mayumi, Naomi, Simón, Kaori y Miguel, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

***Stephanny***

## **AGRADECIMIENTO**

*Al Sr. Julio Maguiña por brindarnos la oportunidad de realizar la presente investigación en la empresa pesquera Pelayo S.A.C.*

*Al Ing. Máximo Palomino por su amistad, enseñanza y comprensión.*

*Al Ing. Julio Amado porque fue parte de nuestro proyecto de investigación.*

*A nuestro asesor el Ing. Jaime Gutiérrez por brindarnos el tiempo paciencia y comprensión a nosotras; por las enseñanzas impartidas dentro de clases y por la culminación satisfactoria de esta investigación.*

*A la Plana de docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial por su apoyo durante nuestro periodo estudiantil.*

***Mayumi y Stephanny***

## ÍNDICE GENERAL

CONTRAPORTADA .....	ii
DEDICATORIA .....	iv
ÍNDICE GENERAL .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	xvi
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	1
1.2. Formulación del problema .....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos .....	4
1.3. Objetivos de la investigación .....	5
1.3.1. Objetivo general .....	5
1.3.2. Objetivos específicos .....	5
1.4. Justificación de la investigación.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO .....	7
2.1. Antecedentes de la investigación .....	7
2.2. Bases teóricas .....	24
2.2.1. Distribución en planta .....	24
2.2.1.1. Análisis producto - cantidad (P – Q):.....	48
2.2.1.2. Análisis de espacios y relaciones: .....	49
2.2.1.3. Layout: .....	51
2.2.2. Productividad .....	57
2.2.2.1. Costo: .....	64
2.2.2.2. Tiempo .....	65
2.2.2.3. Distancia.....	66
2.3. Definiciones conceptuales.....	67
2.4. Formulación de hipótesis .....	70

2.4.1.	Hipótesis general .....	70
2.4.2.	Hipótesis específicas .....	70
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....		72
3.1.	Diseño metodológico .....	72
3.1.1.	Diseño .....	72
3.1.2.	Tipo.....	72
3.1.3.	Nivel.....	72
3.1.4.	Enfoque .....	73
3.2.	Población y muestra .....	73
3.2.1.	Población.....	73
3.2.2.	Muestra.....	73
3.3.	Operacionalización de variables e indicadores .....	74
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	74
3.4.1.	Técnica a emplear .....	74
3.4.2.	Descripción de los instrumentos .....	75
3.4.3.	Técnicas para el procesamiento de la información .....	76
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....		77
4.1.	Procesamiento de recolección de datos.....	77
4.1.1.	Descripción de la situación actual del almacén.....	77
4.1.2.	Dimensiones de los estantes y áreas del almacén .....	79
4.1.3.	Análisis Producto - cantidad (P-Q) .....	80
4.1.4.	Distribución actual del almacén de equipamiento .....	85
4.1.5.	Diagrama de relaciones de actividades cualitativas .....	86
4.1.6.	Procesamiento de datos con WinQSB.....	88
4.1.6.1.	Identificación de las secciones .....	89
4.1.6.2.	Coordenadas de las secciones .....	89
4.1.7.	Análisis de datos para la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento.....	93
4.1.8.	Propuesta de redistribución A en el almacén de equipamiento... 100	
4.1.9.	Propuesta de redistribución B en el almacén de equipamiento... 104	
4.1.10.	Análisis de desplazamientos de las distribuciones .....	108
4.1.11.	Resumen del análisis de desplazamiento .....	125
4.1.12.	Costos del almacén.....	126
4.1.13.	Análisis de las propuestas de redistribución .....	127

4.2.	Resultados metodológicos de la investigación.....	131
4.2.1.	Validez del instrumento .....	131
4.2.2.	Análisis de confiabilidad del instrumento.....	132
4.2.3.	Respuesta al problema general.....	135
4.2.4.	Respuesta al objetivo principal .....	136
4.2.5.	Respuesta a la hipótesis principal .....	137
4.2.6.	Respuesta al problema específico 1 .....	141
4.2.7.	Respuesta al objetivo específico 1 .....	141
4.2.8.	Respuesta a la hipótesis específica 1.....	142
4.2.9.	Respuesta al problema específico 2 .....	145
4.2.10.	Respuesta al objetivo específico 2 .....	145
4.2.11.	Respuesta a la hipótesis específica 2.....	146
4.2.12.	Respuesta al problema específico 3 .....	149
4.2.13.	Respuesta al objetivo específico 3 .....	149
4.2.14.	Respuesta a la hipótesis específica 3.....	150
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		
		154
5.1.	Discusión.....	154
5.2.	Conclusiones .....	159
5.3.	Recomendaciones.....	161
CAPÍTULO VI: FUENTES DE INFORMACIÓN .....		
		162
6.1.	Fuentes bibliográficas .....	162
6.2.	Fuentes electrónicas .....	163

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Identificación y relación de actividades.....	51
Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables e indicadores .....	74
Tabla 3. Pasos del desarrollo de la investigación .....	77
Tabla 4. Dimensiones de los estantes y áreas del almacén.....	79
Tabla 5. Análisis de los productos del almacén de equipamiento. ....	80
Tabla 6. Análisis de producto – cantidad – periodo 2014-01-01 a 2014-12-31 (1 de 6). .....	81
Tabla 7. Identificación de las secciones.....	89
Tabla 8. Coordenadas del layout actual. ....	92
Tabla 9. Análisis de datos para la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento.....	93
Tabla 10. Ingreso de datos al programa WINQSB .....	95
Tabla 11. Distancia del layout actual.....	99
Tabla 12. Distancia del layout propuesto A.....	103
Tabla 13. Distancia del layout propuesto B .....	107
Tabla 14. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-02.....	109
Tabla 15. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-03.....	110
Tabla 16. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-03.....	111
Tabla 17. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-05.....	112
Tabla 18. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-06.....	113
Tabla 19. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-07.....	114
Tabla 20. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-08.....	115
Tabla 21. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-09.....	116
Tabla 22. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014/05/10.....	118
Tabla 23. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-11.....	119
Tabla 24. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-12.....	119
Tabla 25. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-13.....	121
Tabla 26. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-14.....	123
Tabla 27. Cuadro de análisis del desplazamiento del 201-05-15.....	124
Tabla 28. Cuadro de resumen del análisis del desplazamiento del 2014-05-02 al 2014- 05-15 .....	126

Tabla 29. Cuadro de costos del almacén de equipamiento en el periodo 2015-05-15 .....	126
Tabla 30. Comparación de las distribuciones .....	128
Tabla 31. Validez del instrumento .....	131
Tabla 32. Escala de Validez.....	131
Tabla 33. Resumen de procesamiento de datos del instrumento .....	132
Tabla 34. Alfa de Cronbach aplicado al instrumento .....	132
Tabla 35. Escala de confiabilidad .....	132
Tabla 36. Variables introducidas/eliminadas <sup>b</sup> .....	133
Tabla 37. Resumen del modelo general.....	134
Tabla 38. Variables introducidas/eliminadas .....	134
Tabla 39. Resumen del modelo general.....	134
Tabla 40. Variables introducidas/eliminadas .....	135
Tabla 41. Variables introducidas/eliminadas .....	135
Tabla 42. Resumen del modelo general.....	137
Tabla 43. Escala de correlación .....	137
Tabla 44. Coeficientes del modelo general.....	136
Tabla 45. Tabla de contingencia y frecuencias esperadas (X – Y).....	138
Tabla 46. Tabla de prueba de chi-cuadrado (X – Y).....	140
Tabla 47. Resumen del modelo (productividad – análisis_producto_cantidad).....	141
Tabla 48. Coeficientes del modelo (productividad – Análisis producto-cantidad) ...	141
Tabla 49. Tabla de contingencia y frecuencias esperadas (X <sub>1</sub> – Y).....	143
Tabla 50. Tabla de prueba de chi-cuadrado (X <sub>1</sub> – Y).....	144
Tabla 51. Resumen del modelo (productividad – Análisis_de_espacios_relaciones) ..	145
Tabla 52. Coeficientes del modelo productividad – análisis_de_espacios_y_relaciones) .....	145
Tabla 53. Tabla de contingencia y frecuencias esperadas (X <sub>2</sub> – Y).....	147
Tabla 54. Tabla de prueba de chi-cuadrado (X <sub>3</sub> – Y).....	148
Tabla 55. Resumen del modelo (layout – productividad).....	149
Tabla 56. Coeficientes del modelo (layout – productividad).....	149
Tabla 57: Tabla de contingencia y frecuencias esperadas (X <sub>3</sub> – Y) .....	151
Tabla 58 Tabla de prueba de chi-cuadrado (X <sub>3</sub> – Y).....	152

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de planta general.....	43
Figura 2. Diagrama multiproductos .....	53
Figura 3. Gráfica de trayectorias.....	54
Figura 4. Tabla relacional de números.....	55
Figura 5. Layout de bloques unitarios.....	56
Figura 6. Diagrama relacional de espacios .....	56
Figura 7. El DGC y el PDD .....	57
Figura 8. Reacción en cadena de una mayor productividad .....	64
Figura 9. Diseño descriptivo correlacional .....	72

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. Instrumento para la toma de datos .....	167
ANEXO B. Matriz de Consistencia .....	170
ANEXO C. Ingreso al programa WinQSB .....	1732
ANEXO D. Ingreso de datos a WinQSB .....	180
ANEXO E. Ejecución para el layout actual.....	181

## RESUMEN

El objetivo de la investigación es proponer la redistribución en el almacén de equipamiento que se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015. La población fue de 60 trabajadores y la muestra es censal. Los métodos fueron: Análisis producto – cantidad, análisis de espacios y relaciones y diagrama de recorrido. Para la realización de las redistribuciones del almacén de equipamiento se analizaron los movimientos de los materiales, equipos y herramientas de los estantes y áreas en el sub-programa diseño y localización de planta de WinQSB 2.0, obteniendo como resultado 2 redistribuciones propuestas, en la cual al analizar los ingresos y salidas del 2014-05-01 hasta 2014-05-15 con un total de 525 movimientos, se obtuvo que la distribución actual tiene un desplazamiento del personal de 6695,955 m, con una productividad de 314 despachos por hora, la distribución propuesta A tiene un desplazamiento del personal de 6004,55 m con una productividad de 350 despachos por hora, y la distribución propuesta B tiene un desplazamiento de 6258,755m con una productividad de 336 despachos por hora. En la cual se concluye que con la distribución propuesta A se aumenta en un 11,46% la productividad y con la distribución propuesta B se aumenta en un 7,01%; en el instrumento, la validez fue 92% a criterio de expertos y la confiabilidad fue 93,4%; el modelo de la investigación  $Y(\text{Productividad}) = 0,514 + 0,298*(\text{Análisis producto cantidad}) + 0,263*(\text{Análisis de espacio y relaciones}) + 0,274*(\text{Layout})$  con un coeficiente de correlación del 84,8%; se acepta la hipótesis del investigador: La propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento se relaciona significativamente con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C.

**Palabras Claves:** Redistribución de planta, Productividad, Layout, Análisis producto - cantidad, Análisis de espacio y relaciones.

## ABSTRACT

The objective of the study is to propose redistribution in the warehouse of equipment that is related to the productivity of the company Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015. The population was 60 workers and the sample is census. The methods were: Analysis product - quantity, analysis of spaces and relationships and circuit diagram. To carry out the redeployments store equipment movements of materials, equipment and tools from the shelves and areas in the sub-program design and location of plant WinQSB 2.0 were analyzed, resulting in two proposals distributions, in which analyzing the inputs and outputs of 05.01.2014 to 05.15.2014 with a total of 525 movements, it was found that the current distribution has a displacement 6695.955 m staff, with an output of 314 shipments per hour. The proposed distribution A has a displacement of personnel 6004.55 m with a productivity of 350 deliveries per hour, and the proposed distribution B has a displacement of 6258,755m with a productivity of 336 shipments per hour. In which it is concluded that the proposed distribution is increased to 11.46% in productivity and the proposed distribution B is increased by 7.01%; the instrument, the validity was 92% in the opinion of experts and the reliability was 93.4%; research model  $Y$  (Productivity) =  $0.514 + 0.298 * (\text{product number analysis}) + 0.263 * (\text{Analysis of space and relationships}) + 0.274 * (\text{Layout})$  with a correlation coefficient of 84.8%; the research hypothesis is accepted: The proposed redeployment of equipment in the warehouse is significantly related to productivity Pesquera Pelayo SAC - Puerto Supe, 2015.

**Keywords:** Redistribution of plant productivity, Layout, Analysis product - quantity Analysis of space and relationships.

## INTRODUCCIÓN

Es de vital importancia tener conocimiento acerca de la distribución de planta, puesto que es una base para implementar nuevos procedimientos, diagramas de flujo, hojas de tiempo, dando como resultado una correcta distribución siendo un beneficio para el mejoramiento continuo en la empresa.

Con la revolución industrial se volvió beneficioso para los propietarios estudiar el arreglo de sus fábricas. Sin embargo, fue entre los años 1940-1950 cuando se tuvo la mayor oportunidad de apreciar la importancia de la distribución de planta, ya que debido a la guerra se les solicitó a las industrias la fabricación de productos diferentes a los que venía fabricando, o en cantidades mayores o mejorando la calidad. Una organización que continuamente actualiza sus operaciones de producción para ser tan eficientes y eficaces como sea posible, requerirá una continua redistribución de planta, la que debe asegurar un aumento en la productividad.

Pesquera Pelayo S.A.C, inicia sus actividades en 20 de Julio de 1977, como empresa pesquera que proporciona productos tanto la harina de pescado como aceite de pescado en la ciudad de Supe Puerto, el ordenamiento del almacén de equipamiento fue distribuido en base a conocimientos empíricos conllevando a que actualmente se afecte a la productividad en la empresa. Debido a ello se planteó como objetivo general: “Proponer la redistribución en el almacén de equipamiento que se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015”, para resolver el problema: ¿De qué manera la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015?

Redistribuir una empresa es una buena oportunidad para adoptar equipamientos nuevos y más eficientes, ya que se debe aprovechar lo existente en tanto sea consistente con los nuevos métodos y planes. Es por ello que, con el fin de alcanzar el objetivo propuesto, se partió de la siguiente hipótesis: “La propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento se relaciona significativamente en la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C.-Supe Puerto, 2015”.

Para lograr el objetivo se realizó el análisis producto-cantidad, el análisis de espacios y relaciones y layout la cual conllevó al desarrollo de la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento con el programa WinQSB y según la metodología planeamiento sistemático de la distribución desarrollado por *Richard Muther*,<sup>1</sup> que se basa en tres parámetros: Relaciones, espacio y ajuste. Además de ello se calculó el tiempo de recorrido, las distancias y los costos respectivos, elevando así la productividad en la empresa.

---

<sup>1</sup> Muther, R. (2014). Distribución en planta (4° ed.). Barcelona, España: Hispano Europea.

# **1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1. Descripción de la realidad problemática**

En toda unidad productiva es relevante abordar el tema de la distribución de planta con la finalidad de buscar la distribución que consiga el mejor funcionamiento de las instalaciones.

A nivel mundial la distribución de planta es un problema inevitable para todas las empresas, ya que el hecho de colocar un equipo en el interior de un edificio ya es un problema de ordenación, ocasionando altos costos de producción al no existir la minimización de la distancia a recorrer por el flujo de materiales entre secciones, además de privar a los empleados de un lugar apropiado e incluso generando riesgos para la salud y seguridad.

Para una buena gestión en la administración y control de una organización, la alta gerencia de las empresas debe buscar constantemente aplicar estándares, procesos y tecnología de clase mundial en sus almacenes.

En la actualidad el almacén es una unidad de servicio y soporte en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos. Lo que antes se caracterizaba como un espacio dentro de la organización que tenía el piso de hormigón, es una estructura clave que provee elementos físicos y funcionales capaces de incluso generar valor agregado.

En el Perú, el desarrollo económico se debe al crecimiento de micro y pequeñas empresas, pero debido a que en su inicio estas empresas no contaban con el capital necesario para realizar estudios de métodos de trabajo, adoptaron

una distribución de sus instalaciones de forma empírica, lo que en la actualidad es un factor limitante para que se sigan desarrollando, es por ello que requieren redistribuir su almacén para mejorar su proceso productivo brindando así un lugar apropiado de trabajo a los empleados.

Además, la productividad como tal es un indicador muy importante para el desarrollo y sostenibilidad de una empresa en el tiempo, el mantener un alto estándar de productividad es generado a través de la mejora continua y eficiencia de nuestros procesos.

El almacén de la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. recibe y despacha tanto materiales, equipos y herramientas. En un primer momento se dispuso prioritariamente la ubicación dentro del almacén, pero debido al crecimiento de la empresa y a las constantes alzas de producción en temporadas de pesca, fueron desorganizándose y presentándose numerosos casos que hacen deficientes los procesos o parte de los mismos tales como:

1. El no mantener un estándar de eficiencia operativa; en la actualidad se realiza el trabajo de una manera sesgada donde no encontramos relación entre los recursos que intervienen en el proceso y la producción a trabajar en forma diaria o por turno de trabajo.
2. Métodos de trabajo ineficientes que no controlen las variables de control dentro del proceso y el aseguramiento de la calidad en cada punto de control.

3. La actitud del trabajador de no mantener una política de calidad en su trabajo; así como una gestión técnica del proceso logístico dentro del área.
4. Desintegración conjunta de todos los factores que afecten a la distribución.
5. Movimiento inadecuado del material según distancias mínimas.
6. No se da la utilización efectiva de todo el espacio.
7. Insatisfacción e inseguridad de los trabajadores.
8. Dificultad de ordenación para facilitar cualquier reajuste.
9. Demora en los tiempos de despacho y almacenado.
10. Inconformidad por parte de los trabajadores que se presenta en almacén a requerir algún material, equipo o herramienta.

El trabajo de investigación que se plantea responde a una gran necesidad, ya que se busca optimizar el uso del almacén y mejorar la productividad.

Es por ello que este estudio se centra en el desarrollo de la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento, que consiste en la ordenación de materiales, equipos y herramientas en el almacén, el mismo que permitirá mejorar la productividad de proceso del despacho.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

Debido a los problemas que presenta la empresa Pesquera Pelayo S.A.C., siendo el más relevante la redistribución en el almacén de equipamiento que conlleva a la demora de los tiempos de despachos, se

realizó una nueva redistribución en el almacén de equipamiento pues será siempre más eficiente el proceso de despacho que haga el trabajo en menos tiempos, menos distancias recorridas y mejores espacios utilizados, por ello se plantea el siguiente problema general:

¿De qué manera la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento, se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015?

### **1.2.2. Problemas específicos**

Para realizar la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento, se realizó el análisis producto – cantidad, análisis de espacios y relaciones y Layout, pues la ubicación inapropiada de los materiales, equipos y herramientas afecta la productividad, por ello se enuncian los siguientes problemas específicos.

1. ¿De qué manera el análisis producto – cantidad en el almacén de equipamiento, se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015?
2. ¿De qué manera el análisis de espacios y relaciones en el almacén de equipamiento, se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015?
3. ¿De qué manera el layout en el almacén de equipamiento, se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

La propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento, busca contribuir al incremento de la eficiencia de las actividades, así como también proporcionar a los trabajadores el espacio suficiente, adecuado y necesario para desarrollar sus labores, se formula el siguiente objetivo general:

Proponer la redistribución en el almacén de equipamiento que se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Teniendo en cuenta que, para alcanzar mejorar la productividad, se necesita realizar la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento la cual se realiza en base a la observación y análisis más influyentes, a continuación, se formulan los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar la relación entre el análisis producto – cantidad en el almacén de equipamiento y la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.
2. Determinar la relación entre el análisis de espacios y relaciones en el almacén de equipamiento y la

productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

3. Determinar la relación entre el layout en el almacén de equipamiento y la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

#### **1.4. Justificación de la investigación**

La investigación se justifica, puesto que, al desarrollar una propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento, entonces permite mejorar la productividad de proceso del despacho en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C, de esta manera se puede hacer el proceso de despacho más eficiente, también el reducir las distancias recorridas, lo que significaría reducir tiempo de recorrido, se ahorrarían horas de trabajos de operarios. Si se ahorra en tiempos disminuye los costos operativos, como los tiempos inefectivos, para optimizar los procesos de recepción, almacenaje y despacho.

La redistribución contribuye a reducir la circulación de los materiales, al reducir las distancias a recorrer, dimensionar las vías de acceso y realizar un ordenamiento adecuado de los materiales, equipos y herramientas. Además, permitirá mejorar la circulación de las personas, minimizando el desplazamiento, así como alejar a la planta de los riesgos particulares de su actividad y mejorar las condiciones de trabajo.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

Los antecedentes al tema de redistribución de almacén y productividad netamente en el campo de la industria pesquera no han sido conseguidos, pero se logró recabar diversos estudios realizados en diferentes empresas y áreas, de diferentes rubros acerca de la redistribución de planta en diferentes regiones y países, las cuales rescatan la importancia de esta en la productividad.

La documentación existente a nivel nacional, se constata en tesis de grado con características afines a la investigación, las cuales se muestran a continuación:

- i. (Fuentes, 2012) en su tesis: *Análisis y mejora de procesos y distribución de planta en una empresa que brinda el servicio de revisiones técnicas vehiculares*, realizada en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Plantea el siguiente objetivo:

“Desarrollar un plan de mejora de procesos en todas las áreas operativas del servicio y plantear una distribución de planta que se vaya modificando año tras año sin tener un impacto mayor en los costos, de esta manera se podrá atender una gran cantidad de vehículos”.

Concluye diciendo:

La eliminación de la incertidumbre de la demanda futura y el número de estaciones de trabajo a requerir, una

ampliación de la capacidad de atención en vehículos y una rentabilidad a causa de la distribución de planta, una mayor rentabilidad mediante las propuestas de mejora para cada estación de trabajo y una reducción de tiempo en todas las estaciones de trabajo.

- ii. (Rau, 2009) en su tesis: *Rediseño de distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos y residuales*, realizada en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“El obtener una mejora en la distribución racional en la Planta en la empresa comercializadora de bombas de agua de procesos y residuales, ya sea por medio de una redistribución, una ampliación o un traslado, que brinde un soporte efectivo para el normal flujo de las operaciones desarrolladas, minimizando costos y actividades de acarreo y /o manipulación, asimismo proponer medidas de seguridad y lograr espacios adecuados para el personal en la empresa que permita alcanzar los máximos niveles de productividad, eficacia y eficiencia acordes a los objetivos y estrategias de gestión de las operaciones vigentes”.

Concluye diciendo:

La alternativa 1, recomienda a seguir operando en la actual localización, sin embargo, no considera todos los requerimientos del cliente, para una proyección al año 2009, sobre todo el crecimiento del personal y sus respectivas áreas de trabajo. La alternativa 2, recomienda a seguir operando en la actual localización, sin embargo, esta si considera todos los requerimientos del cliente, para una proyección al año 2009, sobre todo el crecimiento del personal y sus respectivas áreas de trabajo. La alternativa 3, es una planta ideal, que se tendrá que buscar para las construcciones recomendadas un terreno o encontrar un local y hacer las modificaciones del caso.

- iii. (Chávez, 2008) en su tesis: *Diagnóstico del Almacén de Hilados de la Empresa Textil "X" y su Incremento de la Productividad Mediante la Optimización de la Gestión Logística. Arequipa 2008*, realizada en la Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Incrementar la Productividad mediante la optimización de la Gestión Logística en el Almacén de una empresa textil”.

Concluye diciendo:

El incremento de productividad mediante la optimización de la Gestión Logística en el Almacén de una empresa textil ya que no tienen un estándar de eficiencia operativa; en la actualidad se realiza el trabajo de una manera sesgada donde no encontramos relación entre los recursos que intervienen en el proceso y la producción a trabajar en forma diaria o por turno de trabajo. Es probable que mediante la optimización logística conlleve a un incremento en la productividad de forma sostenida y significativa en beneficio de la empresa y su competitividad en el mercado.

- iv. (Baldeón, 2011) en su tesis: *Gestión en las operaciones de transporte y acarreo para el incremento de la productividad en CIA. Minería Condestable S.A.*, realizada en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Proponer la “Guía para la Optimización de Flotas de Acarreo en minas subterráneas”, de tal manera que esté disponible como un método práctico y rápido para adaptarse a las condiciones cambiantes de la operación y lograr el incremento de la productividad, la disminución de costos del proceso de carga y acarreo, que conlleven a obtener la mejor ratio de Costo por TM – Km”.

Concluye diciendo:

Conociendo el ciclo de las operaciones (acarreo y transporte), se puede calcular la flota o equipos requeridos a mínimo costo unitario y/o máxima producción en la unidad de tiempo, así como en Compañía Minera Condestable, este método puede ser aplicado en otras empresas mineras con similares problemas. Además, es importante contar con un departamento de productividad, para la mejora de los procesos y procedimientos establecidos; de lo contrario, la operación se hará rutinaria disminuyendo de esta manera su valor a través del tiempo.

- v. (Domínguez & Sánchez, 2013) en su tesis: *Relación entre la rotación de personal y la productividad y rentabilidad de la empresa Cotton Textil S.A.A. \_ Planta Trujillo 2013*, realizada en la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Enfocar la relación entre la rotación de personal, la productividad y rentabilidad de la empresa la cual desarrolla su actividad en el sector textil algodonero en el que se manejan procesos integrados desde el desmotado de algodón, hasta la fabricación y acabado de telas, a los que se suman los procesos de confección de prendas de vestir que realiza a través de su subsidiaria Cottongroup S.A.”

Concluye diciendo:

El grado de rotación de personal de la empresa tiene un impacto significativo en el personal obrero, es decir que la renuncia del trabajador obrero, afecta en la productividad y rentabilidad de la empresa. Por otro lado, para el personal empleado existen variables más relevantes que la rotación; es decir, el grado de rotación no afecta a la productividad y rentabilidad de la empresa.

La documentación a nivel mundial, se constata con la existencia de otras tesis de grado, con características a esta investigación, las cuales se muestran a continuación:

- i. (Cuzal, 2010) en su tesis: *Rediseño de la distribución de maquinaria, equipo y mantenimiento, en el taller mecánica industrial, Intecap Quetzaltenango*, realizada en la Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad de Guatemala. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Proponer mejoras a los planes de mantenimiento en los talleres de Mecánica Industrial, enderezado y pintura en INTECAP Quetzaltenango”.

Concluye diciendo:

El rediseño de distribución de maquinaria y equipo es elemental para aprovechar de forma óptima las instalaciones y al mismo tiempo hacer más seguro el trabajo que se lleva a cabo en los talleres de Mecánica

Industrial y Enderezado y Pintura; el costo del rediseño distribución de maquinaria y equipo no es alto en comparación con los beneficios que se obtendrán con su implementación en los talleres.

- ii. (Mena, 2013) en su tesis: *Redistribución de instalaciones y mejoramiento del flujo de producción para optimizar la productividad de calzado deportivo en la empresa Fortecalza CIA. LTDA.*, realizada en la Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“La redistribución de instalaciones y mejoramiento del flujo de producción, en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA., para optimizar la productividad de calzado deportivo”.

Concluye diciendo:

En la investigación como el tiempo que se demora en realizar 220 pares de zapatos deportivos es de 197.61 minutos, siendo este un tiempo muy extenso, el cual se debe a que los puestos de trabajo no están organizados de una manera técnica ni han realizado un estudio previo, además el área de los departamentos de producción bordean el metro y medio cuadrado lo cual no está sujeto a normas de seguridad industrial, lo que implica que los trabajadores no tengan un espacio adecuado ni ergonómico para desempeñar sus actividades y la

productividad actual de la empresa es de 66.66 pares por hora, laborando nueve horas diarias, esta producción requiere de mayor tiempo de trabajo ya que el horario usual es de ocho horas laborables y por lo tanto se está perdiendo recursos debido a que el tiempo restante son horas extras que hay que rembolsar a los trabajadores. La cual la empresa requiere de una nueva distribución de instalaciones para que el material fluya más rápido y de esta manera se pueda acortar los tiempos de producción, esto se va a lograr a través de un estudio de distribución de instalaciones con la ayuda de un software de manufactura el que nos ayudará a incrementar la productividad de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

- iii. (Barrientos, 2011) en su tesis: *Rediseño de la distribución en planta de una industria panificadora*, realizada en la Universidad de San Carlos de Guatemala, ciudad de Guatemala. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“El rediseño de la distribución en planta de una industria panificador”.

Concluye diciendo:

La capacidad de producción de maquinaria y disposición de la misma es de 6,47 quintales por día, lo que cubría la demanda actual, pero según estudios la demanda

proyectada no podrá ser cubierta con la reducción de tiempo en el proceso del producto debido a que el ciclo es alto, con la adquisición de la nueva maquinaria propuesta la demanda proyectada es cubierta. La capacidad de la maquinaria adquirida mejora el proceso y ciclo en un 34%. Esto se logró modificando y trasladando el cuello de botella de un tiempo de 1,36 horas en la cámara de fermentación a 0,75 horas en el túnel de congelación, así como la reducción de tiempos muertos en la maquinaria. La producción será de 10,67 quintales al día equivalente a 64% de producción más que la actual; la empresa bajo estudio debe considerar la implementación del rediseño de distribución de planta propuesto, que los beneficios se consideran altos en cuanto a producción, tiempo y costos se refiere.

- iv. (Miranda & Rodríguez, 2008) en su tesis: *Rediseño de la distribución de la planta física del área de producción y almacén de la empresa TUBOS Y METALES & Cía. Ltda.*, realizada en la Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Diseñar una distribución de planta en el área de producción y almacén de la empresa TUBOS Y METALES & Cía. Ltda., que permita mejorar la disposición de los elementos del ciclo productivo de forma eficiente, ordenada, segura, y económica”.

Concluye diciendo:

La reducción de los metros recorridos entre la distribución actual y las distribuciones alternativas, en este caso la distribución actual cuenta con un recorrido total de 99,913 mts., en el recorrido total de la alternativa I cuenta con 76,667 mts., en el recorrido total de la alternativa II cuenta con 71,968 mts., y el recorrido total de la alternativa III cuenta con 69,418 mts. En la cual se logró proponer alternativas de distribución para las áreas de producción y almacén. Con la formulación de estas alternativas, se busca proponer a la empresa opciones que le permitan adecuar la disposición de los elementos del ciclo productivo, con el fin último de mejorar la productividad.

- v. (Puma, 2011) en su Tesis: *Propuesta de redistribución de planta y mejoramiento de la producción para la empresa “Prefabricados del Austro”*, realizada en la Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Proponer una redistribución de planta y mejoramiento de la producción para la empresa Prefabricados del Austro”.

Concluye diciendo:

Con el estudio realizado se comprobó el posicionamiento que tiene la empresa con 14 años en el mercado fabricando productos derivados del cemento, a lo largo del tiempo se analiza cómo ha ido creciendo, en donde es posible identificar los demás problemas y que se desea solucionar. Los estándares de producción que anteriormente se aplicaban en la empresa no eran los adecuados, debido a que fueron tomados al azar por lo tanto con las técnicas del estudio de trabajo, como lo es el estudio de tiempos y métodos han servido de manera inobjetable, para obtener estándares de producción exactos, siendo esta una herramienta muy útil para realizar el control de desempeño en unidades producidas en la jornada de trabajo y el número de personal necesario.

- vi. (Ramirez, Rivas, & William, 2011) en su tesis: *Modelo de gestión para la redistribución y ordenamiento organizativo del almacén central de la empresa HIDROFALCÓN*, realizada en la Universidad Nacional Abierta, Caracas, Venezuela. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Establecer un modelo de gestión que permita la redistribución y ordenamiento del almacén central de la empresa HIDROFALCÓN, C.A.”

Concluye diciendo:

Se observa la falta de planificación, organización y dirección para llevar a cabo una adecuada distribución de los materiales y equipos para su almacenamiento, con la propuesta planteada se podrá organizar y mejorar los procesos que intervienen en el almacén central de hidrofalcón.

- vii. (Arancibia, 2012) en su tesis: *Mejoramiento de productividad mediante distribución de instalaciones y reasignación de personal en un área de la planta en empresa textil*, realizada en la Universidad de Chile, Santiago de Chile. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Generar eficacia y eficiencia en la producción y asignación de personal en el área de Costura Manual”.

Concluye diciendo:

Para ofrecer una nueva configuración del layout, se crearon indicadores de puntuación de ruta en base a parámetros de relevancia para la empresa, como las ventas de años anteriores, cantidades producidas, el margen de éstas, además de la cantidad de pasos que se compone cada ruta. De esta forma, se obtuvo la ruta más importante y en base a eso se propone un nuevo layout. Por otra parte, se calculan los tiempos de traslados entre procesos. Se obtuvo la cantidad de viajes en lotes de 200

artículos que realiza cada producto por mes y con esto se obtuvo el tiempo total de traslado mensual que genera la producción demandada. Finalmente, se contrasta los tiempos de traslado entre la configuración actual y la propuesta en base a la información mencionada, comprobándose la mejora que produce la distribución ofrecida ya que se generan menores tiempos en viajes.

viii. (Aleixandre, 2010) en su tesis: *Estudio y propuestas de mejoras para la redistribución de los almacenes en el área de distribución*, realizada en la Universidad Simón Bolívar, Sartenejas, Venezuela. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Proponer mejoras para la redistribución de los almacenes de materiales de empaque y productos terminados de CARST”.

Concluye diciendo:

El aumentar la eficiencia y eficacia de la gestión de sus procesos, detectó que se presentaban debilidades en cuanto a su gestión de inventarios y de almacenes del área de distribución, se diseñaron las propuestas de distribución física para cada uno de los almacenes, donde se ubicaron los SKU de acuerdo a la técnica de clasificación de inventarios ABC.

ix. (Bencomo, 2004) en su tesis: *Desarrollo de propuestas de mejoras en los centros de distribución de una empresa multinacional fabricante de cerveza, a través del análisis de su proceso logístico*, realizada en la Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Analizar el proceso logístico desarrollado por Brahma en sus centros de distribución directa del país, para el desarrollo de propuestas de mejoras, bajo el uso de prácticas benchmarking (benchmarking interno)”.

Concluye diciendo:

El estudio, si esta hecho como un proceso constante y se institucionaliza, servirá como una herramienta que permita mejorar el desempeño del negocio, al permitir la identificación de mejores prácticas entre los centros de distribución de la compañía, de manera que sean más competitivos y puedan tener éxito en un mercado cambiante y global.

x. (Sepúlveda, 2009) en su tesis: *Evaluación e Implementación de una Metodología de Gestión en una Empresa Análisis y Evaluación del Impacto de los Resultados en la Productividad y Calidad*, realizada en la Universidad de Chile, Santiago de Chile. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Detectar la necesidad de instalar una metodología de gestión en una empresa frutícola exportadora nacional, de tamaño mediano con la cual obtuvieron adaptación y aplicación de la metodología de gestión”.

Concluye diciendo:

La implementación de una metodología de gestión en una empresa involucra un gran trabajo de conocimientos del sector, características internas, cultura organizaciones y procesos productivos. Además, la acción de analizar sistemáticamente los indicadores de productividad, calidad y ambiente laboral permite generar propuestas de mejora desde el nivel.

- xi. (Parrales & Tamayo, 2012) en su tesis: *Diseño de un Modelo de Gestión Estratégico para el mejoramiento de la Productividad y calidad aplicado a una Planta Procesadora de Alimentos Balanceados*, realizada en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Aumentar la competitividad de la empresa mejorando la Productividad y Calidad de sus operaciones, mediante la planeación, medición, análisis y mejora de sus procesos, teniendo como base fundamental el uso y la aplicación de modelos estadísticos”.

Concluye diciendo:

El modelo de gestión propuesto, integra todos los mecanismos de control, sean estos mediante indicadores de desempeño o mediante el control estadístico de procesos; el primero, orientado a mejorar la eficacia y eficiencia del sistema; y, el segundo, orientado a mejorar la calidad del producto. Combinados entre sí, resulta una mejora de la calidad, y como consecuencia de una notable mejora de la productividad de la organización.

- xii. (Sellers, 2005) en su tesis: *Productividad y eficiencia en la distribución comercial minorista española*, realizada en la Universidad de Alicante, España. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Realizar una aportación a la literatura sobre productividad y eficiencia en distribución, tratando de subsanar algunas de las deficiencias detectadas en las investigaciones previas con ello”.

Concluye diciendo:

Se determinó qué parte de la evolución de la productividad se debe a variaciones en el comportamiento de las empresas y qué parte se debe a cambios de la tecnología de producción disponible.

xiii. (Benavides, 2012) en su tesis: *Calidad y productividad en el sector hotelero Andaluz*, realizada en la Universidad de Málaga, Málaga, España. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Estudiar empíricamente cuál es la relación entre productividad y calidad del servicio”.

Concluye diciendo:

El uso de la calidad como variable estratégica parece perseguir objetivos similares. Para definir un nuevo concepto de productividad adecuado al sector servicios es necesario reconocer la excepcionalidad de inputs y outputs, teniendo en cuenta la importancia de la interacción con el cliente y las dificultades para definirlos y medirlos, derivadas de las características de los servicios. Los inputs pueden provenir del proveedor o del cliente, en distintas proporciones, lo que condiciona el proceso de producción.

xiv. (Vaca, 2009) en su tesis: *La administración por procesos en la productividad de las empresas*, realizada en la Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. Tiene como objetivo del presente proyecto:

“Comprobar que, a través de la administración en base a procesos, de monitoreo, control, mejoramiento continuo y sistemático de los procesos, es posible obtener índices

de productividad que permitan medir la satisfacción de los clientes y la rentabilidad de las empresas”.

Concluye diciendo:

Para lograr una buena administración, es necesaria la utilización de herramientas como: planificación, documentación y mejoramiento de procesos; medición de tiempos, valor agregado, costos e indicadores de gestión.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Distribución en planta**

Todas las actividades de distribución se deben coordinar eficientemente para aumentar la competitividad y capacidad de respuesta de las empresas ya que una falla en el manejo físico de los productos puede detener la cadena productiva completamente. Además, se debe mantener un equilibrio entre el inventario de mercancías, la producción y el transporte para evitar fallas por escasez o sobreacumulación de productos.

(Muñoz, 2004) señala:

La distribución en planta implica la ordenación física y racional de los elementos productivos garantizando su flujo óptimo al más bajo costo. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material,

almacenamiento, máquinas, equipos de trabajo, trabajadores y todas las otras actividades o servicios.

En líneas generales la distribución en planta persigue dos intereses: Un interés económico, con el que se busca aumentar la producción y reducir costos; y un interés social con el que se busca darle seguridad al trabajador y satisfacción por el trabajo que realiza.

(Niebel & Freivalds, 2009) menciona:

La distribución física es un elemento importante del sistema de producción que comprende instrucciones de operación, control de inventarios, manejo de materiales, programación, determinación de rutas y despacho. Todos estos elementos deben integrarse con cuidado para satisfacer el objetivo establecido. Aunque es difícil y costoso hacer cambios al arreglo existente, el analista debe revisar cada porción de la distribución completa.

(García R. , 1998) señala:

Es la colocación física ordenada de los medios industriales tales como maquinaria, equipo, trabajadores, espacios requeridos para el movimiento de materiales y su almacenaje, además de conservar el espacio necesario para la mano de obra indirecta, servicios auxiliares y los beneficios correspondientes.

(Muther, 2014) menciona:

La distribución de planta abarca la disposición física de las instalaciones industriales. Esta disposición, ya sea instalada o en proyecto, incluye los espacios necesarios para el movimiento de materiales, el almacenaje, la mano de obra directa y todas las demás actividades y servicios de apoyo, así como todo el equipo y el personal operativo.

(Jáuregui, 2001) señala:

La distribución es el área que se encarga de administrar y movilizar la cantidad de recursos necesarios (tanto para producción como para venta) de insumos productivos o bienes (tangibles o intangibles) con el fin de cubrir las necesidades de logística de las empresas en los tiempos y lugares precisos.

La distribución de un producto generalmente cuenta con cinco actividades fundamentales:

**El procesamiento de pedidos:** Consiste en llevar la información del consumidor a la planta de producción con el fin de realizar productos y servicios de acuerdo a las necesidades del comprador.

**El almacenamiento:** Consiste en guardar los suministros para la producción o los productos para su posterior distribución a los consumidores.

**El control y monitoreo de inventarios:** Consiste en controlar el movimiento (entrada y salida) de suministros o productos para mantener un registro en los flujos de producción o ventas.

**El manejo de materiales:** Se encarga de estudiar los métodos y equipos para movilizar los suministros o productos a lo largo del proceso de producción y distribución.

**El transporte:** Se encarga de movilizar los insumos o productos con fines de producción (insumo), venta (distribución) o entrega final.

✓ **Objetivos de la distribución en planta:**

(Niebel & Freivalds, 2009) Afirma: “El objetivo principal de una distribución de planta efectiva es desarrollar un sistema de producción que permita la manufactura del número deseado de productos, con la calidad deseada. Al menor costo”.

✓ **Ventajas de la distribución en planta:**

(García R. , 1998) menciona:

La distribución de la planta es la parte fundamental en el diseño y la operación de un sistema de producción. Por tanto, una buena distribución en una fábrica u oficina puede proporcionar una ventaja competitiva facilitando

los procesos de la empresa. Las ventajas de una correcta distribución de la planta son:

- Disminución de las distancias a recorrer por los materiales, herramientas y trabajadores.
- Circulación adecuada para el personal, equipos móviles, materiales y productos en elaboración, etc.
- Utilización efectiva del espacio disponible según la necesidad.
- Seguridad del personal y disminución de accidentes.
- Localización de sitios para inspección, que permitan mejorar la calidad del producto.
- Disminución del tiempo de fabricación.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo.
- Incremento de la productividad y disminución de los costos.

✓ **Importancia estratégica de las decisiones de distribución de instalaciones:**

(Meyers & Stephens, 2006) señala:

La distribución de instalaciones es una de las decisiones clave que determinan la eficiencia de las operaciones a largo plazo. La distribución de instalaciones tiene numerosas implicaciones

estratégicas porque establece las prioridades competitivas de la organización en relación con la capacidad, los procesos, la flexibilidad y el costo, igual que con la calidad de vida en el trabajo, el contacto con el cliente, y la imagen. Una distribución eficiente puede ayudar a una organización a lograr una estrategia que apoye la diferenciación, el bajo costo o la respuesta.

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.
- Flexibilidad (cualquiera que sea la distribución actual, deberá cambiar)

✓ **Tipos clásicos de distribución:**

(Hodson, 2010) menciona:

❖ **Distribución por posición fija:**

El material o el componente principal permanecen fijos en un lugar, es decir, no se mueve. Todas las herramientas, la maquinaria,

los obreros y además piezas de material, se llevan hasta él.

**Ventajas:**

- Se reduce el manejo de la unidad principal de ensamble.
- Los operarios altamente capacitados pueden terminar su trabajo en un solo punto, y la responsabilidad de la calidad se fija en una persona o en un ensamble.
- Es posible efectuar cambios frecuentes en los productos o en el diseño de los mismos.

(Meyers & Stephens, 2006) afirma: “En la distribución de posición fija, el proyecto permanece en un lugar y los trabajadores y el equipo llegan a esa área de trabajo”.

(Hodson, 2010) señala:

❖ **Distribución por proceso:**

Se agrupan todas las operaciones del mismo proceso tipo de proceso. Toda la soldadura se localiza en una zona, todos los taladros en otra y toda la pintura en el taller correspondiente.

**Ventajas:**

- La mejor utilización de las maquinas permite una menor inversión en las mismas.

- Se adapta a una variedad de productos y a los cambios frecuentes en la secuencia de operaciones.
- Se adapta a la demanda intermitente (vacaciones en los programas de producción).
- Aumenta el incentivo para que los obreros aumenten el nivel de su desempeño personal.

(Meyers & Stephens, 2006) señala:

Una distribución orientada al proceso puede manejar en forma simultánea una amplia variedad de productos o servicios. Es la forma tradicional de apoyar una estrategia de diferenciación del producto.

Resulta más eficiente cuando se elaboran productos con distintos requerimientos o cuando se manejan clientes, pacientes o consumidores con distintas necesidades.

(Hodson, 2010) menciona:

❖ **Distribución por producto:**

Un producto o tipo de producto se fabrica en una zona. No obstante, a diferencia de la posición fija, el material se traslada.

**Ventajas:**

- Se reduce el manejo del material.

- Se reduce la cantidad de material en proceso.
- Mayor eficiencia en el uso de la mano de obra.
- Mayor facilidad de control.

✓ **Principios básicos de la distribución de planta:**

(Hodson, 2010) señala:

❖ **Principio de la integración de conjunto:** La mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

❖ **Principio de la mínima distancia recorrida:** La igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material sea la menor posible.

❖ **Principio de la circulación o flujo de materiales:** En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transformen, tratan o montan los materiales.

❖ **Principio del espacio cúbico:** La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el

espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical.

❖ **Principio de la satisfacción y de la seguridad:** La igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.

❖ **Principio de la flexibilidad:** La igualdad de condiciones será siempre más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

✓ **Factores que afectan a la distribución:**

(Muther, 2014) menciona:

- Materiales (materia prima, productos en curso, productos terminados). Incluyendo variedad, cantidad, operaciones necesarias, secuencias, etc.
- Maquinaria
- Trabajadores.
- Movimientos (de personas y materiales).
- Espera (almacenes temporales, permanentes, salas de espera).
- Servicios (mantenimiento, inspección, control, programación, etc.).

- Edificio (elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo, instalaciones existentes, etc.).
- Versatilidad, flexibilidad, expansión.

❖ **Factor material:**

El material es el factor más importante en una distribución y abarca los siguientes elementos: materias primas, material entrante, material en proceso, productos terminados, material saliente, materiales de accesorio, rechazos y reproceso, desechos y materiales de embalaje y mantenimiento. La distribución depende directamente del producto final y del material sobre el que se trabaja, por eso se toman muy en cuenta las siguientes consideraciones que afectan al factor material:

- **Proyecto y especificaciones del producto:** diseñar el producto de la manera que sea más fácil de fabricar y al menor costo posible, por consiguiente, este es un buen momento para revisar los diseños de piezas y productos y verificar si se ajustan a los métodos de fabricación actuales.

- **Características físicas y químicas del mismo:** Tales como la forma, tamaño, volumen, peso y otras características especiales que puedan requerir cuidado o precaución.
- **Cantidad y variedad de productos materiales:** El número de productos distintos que se fabrican, la cantidad de producción de cada uno y más aún las variaciones en dichas cantidades de producción, ya que la distribución debe ser proyectada para hacer frente a estas posibles variaciones.
- **Los componentes y la secuencia de operaciones:** La secuencia de operaciones muchas veces dicta la ordenación de las áreas de trabajo y el equipo.

(Muther, 2014) considera las siguientes especificaciones:

- Producto diseñado o rediseñado para facilitar la producción.
- Especificaciones del producto y dibujos que son exactos y están al día, no sujetos a cambios sustanciales.
- Especificaciones adecuadas de calidad que no sean innecesariamente rígidas.

- Materiales idóneos seleccionados y disponibles.
- Para determinar el Volumen de Material se considera:
  - Variedad de diferentes productos, tipos o partidas.
  - Cantidad necesaria o salida de cada producto, tipo o partida.
  - Tiempo global total durante el que se produce cada partida.
  - Variación, estabilidad en la salida o utilización por tiempo: Día, semana, mes, año.
  - Ventas estimadas para productos nuevos o en desarrollo.

Dado que el objetivo fundamental del subsistema de operaciones es la obtención de los bienes y servicios que requiere el mercado, la distribución de los factores productivos dependerá necesariamente de las características de aquéllos y de los materiales sobre los que haya que trabajar. A este respecto, son factores fundamentales a considerar el tamaño, forma, volumen, peso y características físicas y químicas de los mismos, que influyen decisivamente en los métodos de producción y en las formas de

manipulación y almacenamiento. La bondad de una distribución en planta dependerá en gran medida de la facilidad que aporta en el manejo de los distintos productos y materiales con los que se trabaja.

❖ **Factor máquina:**

Este factor es el que sigue en importancia al factor material y comprende los siguientes elementos: Maquinas de producción, equipo de proceso o tratamiento, dispositivos especiales, herramientas, patrones, moldes, aparatos de medición, máquina de repuesto y taller de utillaje.

Las consideraciones a tener presente son:

- **Proceso o método:** Los métodos de producción determinan el equipo y la maquinaria usar, las mismas que deben ser distribuidas.
- **Maquinaria, utillaje y equipo:** Se refiere al tipo y cantidad de máquinas incluyendo las herramientas de producción y equipos.
- **Utilización de la maquinaria:** Una buena distribución debe usar las máquinas en toda su capacidad. El balanceo de las líneas tiene que ser el mejor.

▪ **Requerimientos relativos a la maquina:**

Espacio, forma y altura de las mismas, así como requerimientos especiales como mayor ventilación, ausencia de polvo o necesidades de disipación de vapores, etc.

Considera las siguientes especificaciones:

▪ Métodos y procesos adecuados y puestos al día.

▪ Nuevos desarrollos previstos en procesos, métodos o equipos.

▪ Para determinar el área requerida, se considera:

a) Dimensiones:

b) Ancho

c) Longitud

d) Altura

e) Expansión, juego o carrera de la máquina

f) Peso

▪ Exigencias especiales del proceso:

a. Instalación de cañerías

b. Desagües

c. Aspiración y ventilación

d. Conexiones o enlaces

e. Soportes o fundaciones

f. Defensas o separaciones

g. Acondicionamiento

- h. Movilidad
- i. Espacio de acceso o espacios libres
- j. Controles o paneles de control del trabajo y operaciones

Para lograr una distribución adecuada es indispensable tener información de los procesos a emplear, de la maquinaria, utillaje y equipos necesarios, así como de la utilización y requerimientos de los mismos.

❖ **Factor edificio:**

La consideración del edificio es siempre un factor fundamental en el diseño de la distribución, pero la influencia del mismo será determinante si éste ya existe en el momento de proyectarla. En este caso, su disposición espacial y demás características (por ejemplo: Número de pisos, forma de la planta, localización de ventanas y puertas, resistencia de suelos, altura de techos, emplazamiento de columnas, escaleras, montacargas, desagües, tomas de corriente, etc.) se presenta como una limitación a la propia distribución del resto de los factores, lo que no ocurre cuando el edificio es de nueva construcción.

Tanto si planeamos una distribución para una planta enteramente nueva o para un edificio ya existente como si reordenamos una distribución en vigencia, debemos conceder al edificio la importancia que en realidad tiene.

El edificio influirá en la distribución sobre todo si ya existe en el momento de proyectarla. De aquí que las consideraciones del edificio se transformen en seguida en limitaciones de la libertad de acción del distribuidor. Por otra parte, el levantar un edificio completamente nuevo alrededor de una distribución implica que dicho edificio deberá ajustarse a las necesidades de la misma. Este es un modo algo diferente de enfocar el asunto, pues, aunque todos los detalles completos de la distribución no se puedan concretar hasta que no está diseñado el edificio, existe una libertad de acción muchísimo mayor en su planteo inicial de conjunto.

Considera que los elementos o particularidades del factor edificio que con mayor frecuencia intervienen en el problema de la distribución son:

- Edificio especial o de usos general.
- Edificio de un solo piso o de varios.

- Su forma.
- Sótanos o altillos.
- Ventanas.
- Suelos.
- Cubiertas y techos.
- Paredes y columnas.
- Ascensores, montacargas, escaleras, etc.

❖ **Factor hombre:**

El hombre es mucho más flexible que cualquier material o maquinaria, se puede trasladar, dividir funciones, repartir su trabajo, entrenarle y, generalmente encajarle en cualquier distribución.

Las consideraciones a tomar en cuenta en el factor humano son: Condiciones de trabajo y seguridad, necesidad de mano de obra.

✓ **Planeación sistemática de la distribución de planta:**

(Hodson, 2010) señala:

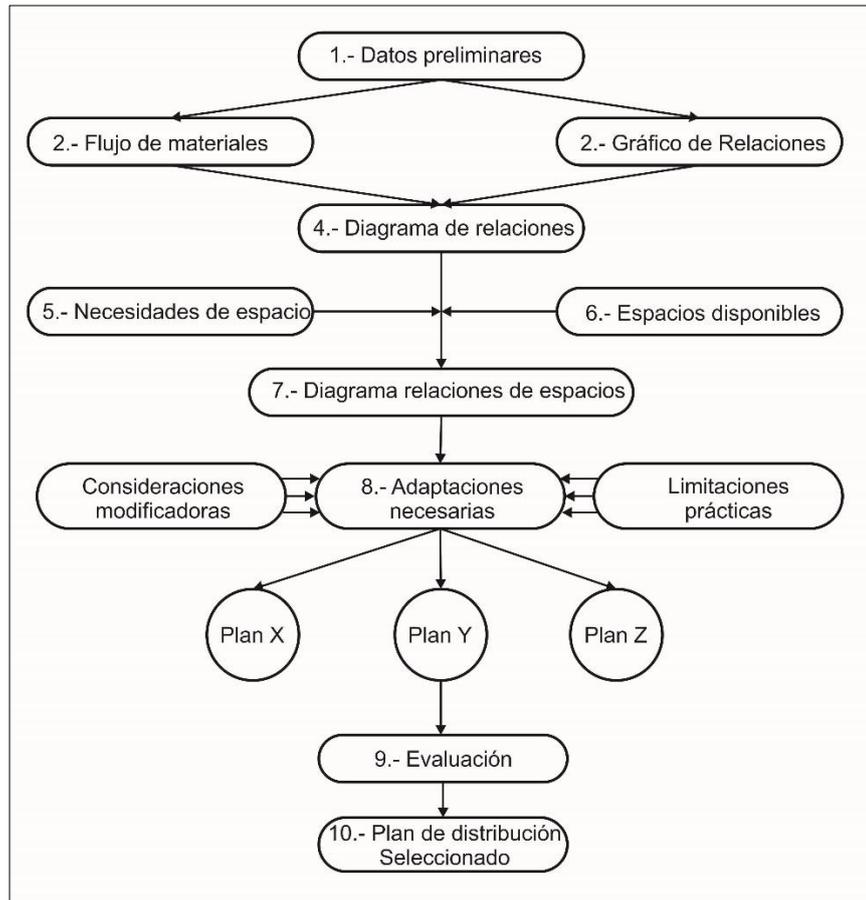
Esta consiste en una serie de fases, un patrón de procedimientos de planificación y un conjunto de convenciones.

- **Fase I:** Localización. Aquí se debe decidir dónde debe localizarse el área que se va a distribuir. (Como se explicó anteriormente)
- **Fase II:** Planificación de la distribución general total. Esta establece la disposición del conjunto o del bloque, así como los patrones de flujos básicos para esta área.
- **Fase III:** Preparación de los planes pormenorizados de la distribución. Incluye los planos de los lugares donde se va a colocar cada pieza de maquinaria o equipo.
- **Fase IV:** Instalación. Esta abarca tanto la planificación de la instalación como la colocación y el acoplamiento del equipo.

✓ **Distribución de planta general:**

(Hodson, 2010) menciona:

Para esto se utilizará el método de procedimiento de Layout sistemático (S.L.P), el mismo que es una forma organizada de planificar una distribución, estando constituida por cuatro fases, que permite identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas. A continuación, se presenta un esquema de este método de distribución.



**Figura 1. Distribución de planta general**  
Fuente. (Hodson, 2010)

✓ **Distribuciones de almacenes y almacenamiento:**

Es la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Ésta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección.

El objetivo fundamental de la distribución en planta de los almacenes es conseguir el mejor equilibrio entre costos de

manejo y espacio de almacenamiento, minimizando siempre los daños de material debidos a la manipulación.

(Meyers & Stephens, 2006) señala:

El objetivo de la distribución de almacenes es encontrar el intercambio óptimo entre los costos del manejo y los costos asociados con el espacio de almacén. En consecuencia, la tarea de la administración es maximizar la utilización del “cubo” total del almacén, es decir, usar todo su volumen mientras mantiene bajos los costos por manejo de materiales. El costo por manejo de materiales se define como todos los costos relacionados con la transacción. Comprenden el transporte de entrada, almacenamiento, y transporte de salida de los materiales que se almacenarán. Estos costos incluyen equipo, personal, material, supervisión, seguros y depreciación. Por supuesto, una distribución de almacén efectiva también minimiza los daños y desperdicios de material dentro del almacén.

La administración minimiza la suma de los recursos que se gastan en encontrar y trasladar el material más el deterioro y daño del propio material. La variedad de los artículos

almacenados y el número de artículos “recogidos” tienen una influencia directa en la distribución óptima. Un almacén que guarda pocos artículos permite mayor densidad que uno que almacena toda una variedad. La administración de almacenes moderna es, en muchos casos, un procedimiento que utiliza los *sistemas de almacenamiento y recuperación automatizados (ASRS)*.

El almacenamiento, el control y monitoreo de inventarios, el manejo de materiales y el transporte de los suministros o productos son actividades realizadas en un almacén, siendo este un elemento primordial en la logística de distribución.

❖ **Almacenamiento cruzado:**

(Meyers & Stephens, 2006) menciona:

El almacenamiento cruzado significa evitar la colocación de materiales o suministros en el almacén al procesarlos conforme se reciben. En una instalación de manufactura, el producto se recibe directamente en la línea de ensamble. En un centro de distribución, las cargas etiquetadas y seleccionadas llegan al muelle de recepción e

inmediatamente se redirigen, lo que evita la recepción formal, el almacenamiento y registro, y las actividades de pedido-selección.

❖ **Almacenamiento aleatorio:**

Almacén: Los sistemas de identificación automatizada (AIS), casi siempre en la forma de código de barras, permiten la identificación rápida y precisa de los artículos. Cuando los sistemas de identificación automatizada se combinan con sistemas efectivos de información administrativa, los administradores de operaciones conocen la cantidad y la ubicación de cada unidad.

(García A. , 2002) menciona:

El almacén es un lugar específicamente estructurado y planificado para custodiar, proteger y controlar los bienes de La empresa, antes de ser requeridos para la administración, la producción o su comercialización.

Dentro de los almacenes se deben incluir dos aspectos importantes:

- La gestión de almacenes.
- La gestión de inventarios.

❖ **Manejo de materiales:**

(Chase, Jacobs, & Alquilano, 2013) señala:

El sistema de manejo de materiales es la totalidad de una red de transportación que recibe los materiales, los almacena en inventarios, los mueve de un sitio a otro entre puntos de procesamiento dentro y entre edificios y deposita los productos terminados en transportes que los entregan a clientes.

❖ **Principio del manejo de materiales:**

- Los materiales deben pasar a través de la instalación en patrones de tiempo directos minimizando los ZIGZAG.
- Los procesos de producción deben organizarse para conseguir flujos directos de material.
- Los dispositivos mecánicos de manejo de materiales deben diseñarse, localizarse para minimizar el esfuerzo humano.
- Los materiales pesados luminosos deben moverse la menor distancia posible deben utilizarse cerca de las áreas de recepción y embarque.

- Minimizar la cantidad de veces que se mueve un material.

El equipo móvil debe utilizarse a plena carga y evitar los recorridos en vacío y cargas parciales.

#### **2.2.1.1. Análisis producto - cantidad (P – Q):**

Es el análisis de la información referente a los productos y cantidades a producir y la determinación en las secuencias de los movimientos de los materiales.

(Muther, 2014) menciona:

El análisis de la información referente a los productos y cantidades a producir es el punto de partida del método. A partir de este análisis es posible determinar el tipo de distribución adecuado para el proceso objeto de estudio. Recomienda la elaboración de una gráfica en forma de histograma de frecuencias, en la que se representen en abscisas los diferentes productos a elaborar y en ordenadas las cantidades de cada uno. Los productos deben ser representados en la gráfica en orden decreciente de cantidad producida. En función del tipo de histograma resultante es recomendable la implantación de un tipo u otro de distribución.

❖ **Producto:**

Considerándose aquí producto también a los materiales (materias primas, piezas adquiridas a terceros, productos en curso, producto terminado, etc.)

❖ **Cantidad:**

Cantidad de producto o material tratado durante el proceso.

**2.2.1.2. Análisis de espacios y relaciones:**

Esta técnica ayuda al planeador de instalaciones a situar cada departamento, oficina, y área de servicios en la ubicación apropiada. El objetivo es satisfacer tantas relaciones importantes como sea posible a fin de crear la distribución más eficiente posible.

(Tompkins, 2006) señala:

El diagrama de relación de actividades nos muestra los departamentos y la relación entre ellos en base a un ranking por los flujos entre ellos y en ocasiones en base a criterios por conveniencia, por compartir personal u otro factor, la metodología para el diagrama es el siguiente:

- Enlistar todos los departamentos para la distribución.
- Determinar criterios propios de importancia de su cercanía y la razón de esta.
- Llenar el diagrama.

(Meyers & Stephens, 2006) menciona:

El diagrama de la relación de actividades, al que también se le da el nombre de diagrama de análisis de afinidades, muestra las relaciones de cada departamento, oficina o área de servicios, con cualquier otro departamento y área. Responde a la pregunta: ¿Qué tan importante es para este departamento, oficina o instalación de servicios, estar cerca de otro departamento, oficina o instalación de servicios? Este cuestionamiento necesita plantearse en forma imprescindible. Se usan códigos de cercanía para reflejar la importancia de cada relación. Como persona nueva o consultor externo, necesita hablar con muchas personas a fin de determinar dichos códigos, y una vez establecidos, se determina casi todo el acomodo de los departamentos, oficinas y áreas de servicio. Los códigos son los siguientes:

**Tabla 1. Identificación y relación de actividades**

VALOR	IDENTIFICACION
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario o normal
U	Sin importancia
X	Indeseable

Fuente. Esquema del método SLP (Hodson, 2010).

### 2.2.1.3. Layout:

Los espacios correspondientes a cada tipo de insumo se calculan a partir del volumen del inventario necesario, la altura del apilamiento y los espacios de circulación y complementarios.

Layout consiste en la ubicación de los distintos departamentos en una fábrica o instalación de servicio, así como los equipos dentro de ellos.

(Roux, 2009) señala:

Una buena gestión de almacenes requiere de una adecuada distribución física o layout. De este dependerá la eficiencia en el uso de dichos almacenes, es decir, la distribución física deberá permitir maximizar en lo posible el uso del espacio y facilitar el acceso a todos los materiales o productos.

La distribución en los almacenes se divide en tres zonas principales:

- La zona de recepción, que comprende el área de descarga y la zona de control e identificación.

- La zona de almacenamiento, donde se alojan y custodian los artículos.
- La zona de despacho, donde se preparan los envíos y se efectúa un control de salida de inventario de los almacenes.

La distribución física debe considerar el tipo de instalaciones a utilizar, es decir si se almacenara en estanterías o se aplicara la mercancía por bloque, la altura máxima permitida, características de los accesos, superficie y volumen totales de las instalaciones, los metros cúbicos destinados a cada zona y cada tipo de materiales en particular.

(Richard, 2006) señala:

Determina la eficiencia operacional a largo plazo.

El Layout también debe determinar:

- Equipos de manejo de materiales
- Necesidades de capacidad y espacio.
- Entorno y estética
- Flujos de información
- Costo de flujo de material y personal

❖ **Metodología del planeamiento sistemático de la producción:**

(Richard, 2006) menciona:

▪ **Diagrama de operaciones multiproductos:**

una vez que se identifica la complejidad de análisis de flujo, se procede a desarrollar un diagrama de multiproductos, con esto se asegura un flujo efectivo de material.

	P1	P2	P3
RECEPCIÓN	①	①	①
COCINADO	②	②	②
PRENSADO	③		③
SECADO	④		④
MOLIENDA	⑤	③	⑤
RECUPERACIÓN DE SÓLIDOS	⑥		⑥
INSPECCIÓN			⑦
RECUPERACIÓN DE ACEITES		④	
EVAPORACIÓN	⑦	⑤	
ENSACADO	⑧	⑥	⑧

**Figura 2. Diagrama multiproductos**

Fuente. Elaboración propia

(Meyers & Stephens, 2006) señala:

▪ **Gráfica de trayectorias:** Son diagramas que se utilizan cuando los productos llegan a ser demasiados para clasificarlos de un modo conveniente en algún patrón de flujo, en cuyo caso el diagrama de proceso de multiproductos es inadecuado. La idea principal es determinar la cantidad de movimiento entre cada pareja de operaciones y áreas.

De/A	X	A	B	C	D	E	F	G	H	Y
X		60	40							
A			45	25	25					
B										
C		25	15		15	45				
D				45			70			
E							15	50	25	
F						30		25		
G									15	60
H										40
Y										

**Figura 3. Gráfica de trayectorias**

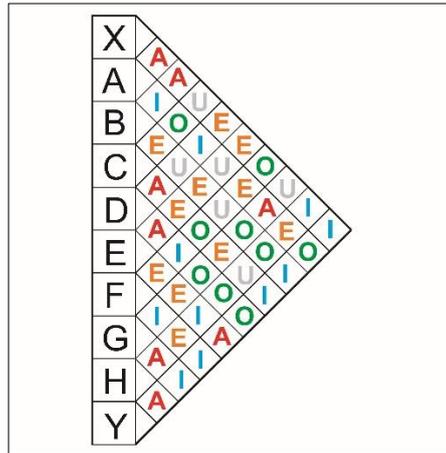
Fuente. Elaboración propia

**a. Tabla relacional de actividades**

**cuantitativas:** Las relaciones entre departamentos se pueden registrar usando valores de relación de proximidad en un diagrama de relaciones. Las relaciones entre las actividades se pueden expresar como el costo de transporte de material, número de traslado, etc.

**b. Tabla relacional de actividades**

**cuantitativas:** Expresan las relaciones entre las actividades, mencionando los factores cualitativos en dichas relaciones. En este caso se reemplazan los números de una gráfica de trayectoria, de acuerdo al valor relacional. Para determinar las cantidades se muestra el método estadístico de Sturges.



**Figura 4. Diagrama de relaciones de actividades cualitativas**  
Fuente. Elaboración propia

▪ **Método estadístico de sturges:**

Para determinar el Grado de Importancia entre dos estaciones de trabajo, se considera:

- a. Número de Intervalos: Para calcular la cantidad de clases necesarias en la distribución se utiliza la siguiente fórmula.

$$k = 1 + 3.32 \log n \quad (1)$$

- b. El rango de los datos: El rango se encuentra de la siguiente manera.

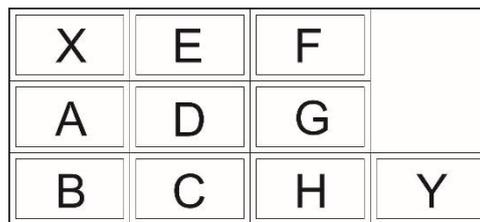
$$R = \text{valor mayor} - \text{valor menor} \quad (2)$$

- c. La amplitud de cada clase: para la amplitud se realiza lo siguiente.

$$A = R / k \quad (3)$$

- **Diagrama relacional de actividades (DRA) y layout de bloques unitarios (LBU):** Ilustra de

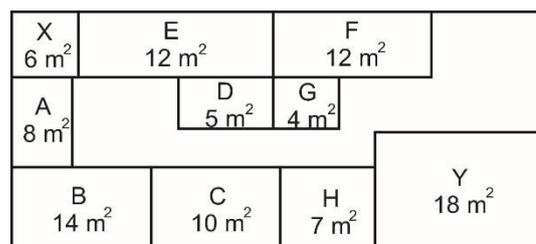
manera espacial las relaciones entre las áreas de la planta. Para eso utiliza una escala de proximidad, en función de número de líneas. Finalmente, el LBU, nos muestra en forma física como quedaría la disposición de las áreas involucradas (áreas en m<sup>2</sup>).



**Figura 5. Layout de bloques unitarios**

Fuente. Elaboración propia

- **Diagrama relacional de espacios (DRE):** Una vez obtenido el Layout de bloques unitarios o diagrama relacional de actividades y conocidas las áreas de estas, procedemos a darle un dimensionamiento preliminar, luego conformar la distribución deseada, respetando las proximidades (en esta parte no es necesario la colocación de pasillos).

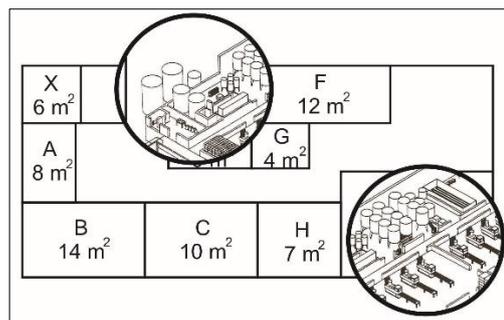


**Figura 6. Diagrama relacional de espacios**

Fuente. Elaboración propia

- **Diagrama general de conjunto (DGC) y plan detallado de distribución (PDD):** El DGC, es

una alternativa de Distribución de Planta que considera ahora dimensiones de las secciones y los pasillos principales que las conectan. El PDD, es una distribución ya no de conjunto, sino, es una distribución de cada actividad, pero al detalle, se consideran pasillos, servicios, almacenes en proceso, etc.



**Figura 7. El DGC y el PDD**  
Fuente. Elaboración propia

### 2.2.2. Productividad

La productividad es la relación entre la producción e insumos, esta definición se aplica a una empresa, un sector de actividad económica o toda la economía, también puede mencionarse que la productividad puede utilizarse para valorar o medir el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo dado.

La productividad en una empresa puede estar afectada por diversos factores externos, así como por varias deficiencias en sus actividades o factores internos.

(Muther, 2014) menciona:

La productividad es una medida que suele emplearse para conocer qué tan bien están utilizando sus recursos (o factores de producción) un país, una industria o una unidad de negocios. Dado que la administración de operaciones y suministro se concentra en hacer el mejor uso posible de los recursos que están a disposición de una empresa, resulta fundamental medir la productividad para conocer el desempeño de las operaciones. En esta sección se definen varias medidas de la productividad. A lo largo del libro, se definirán muchas otras medidas del desempeño relacionadas con el material. En este sentido amplio, la productividad se define como:

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas} = \frac{Productos}{Insumos} \quad (4)$$

Para incrementar la productividad, se tratará que la razón de salida a entrada sea lo más grande posible. La productividad es lo que se conoce como una medida relativa; es decir, para que tenga significado, se debe comparar con otra cosa.

(Chase, Jacobs, & Alquilano, 2013) señala:

La proporción de productos a insumos. Si se toma el valor en dólares del producto y se divide entre el valor en dólares de los insumos se estará midiendo la productividad total de los factores.

Por otro lado, se mide la productividad parcial de los *factores* con base en un insumo individual y rara vez se calcula utilizando valores en dólares (un ejemplo sería unidades/persona).

✓ **Los factores de insumo y producto en una empresa:**

(Jáuregui, 2001) menciona:

En una empresa típica la producción se define normalmente en términos de productos fabricados o servicios prestados. En una empresa manufacturera los productos se expresan en número, por valor y por su grado de conformidad con unas normas de calidad predeterminadas. En una empresa de servicios como una compañía de transporte público o una agencia de viajes la producción se expresa en términos de los servicios prestados.

Por otro lado, la empresa dispone de ciertos recursos o insumos con los que crea el producto deseado. Estos son:

- **Terrenos y edificios:** En un emplazamiento conveniente.
- **Materiales:** Los cuales pueden transformarse en productos destinados a la venta, como materias primas o

materiales auxiliares, por ejemplo, disolventes u otros productos químicos y pinturas que se necesitan en el proceso de fabricación, y el material de embalaje.

- **Energía:** En sus diversas formas como electricidad, gas, petróleo o energía solar.
- **Máquinas y equipos:** La maquinaria necesaria para las actividades de explotación de la empresa, incluso los destinados al transporte y la manipulación, calefacción o acondicionamiento de aire, el equipo de oficina, las terminales de computadoras entre otras.
- **Recursos humanos:** Hombres y mujeres capacitados para desempeñar la actividad operacional, planificar y controlar, comprar y vender, llevar las cuentas y realizar otras actividades como las de mantenimiento o trabajo administrativo y de secretaría.

Otro factor de producción o insumos es el capital que, aún sin definirse aquí, se incluye implícitamente puesto que se emplea para

financiar la compra de terrenos, maquinaria, equipos, materiales y trabajo, y para pagar los servicios prestados por los recursos humanos.

La utilización que se hace de todos estos recursos agrupados determina la productividad de la empresa.

❖ **Medios de producción:**

Un medio de producción es un recurso que posibilita a los productores la realización de algún trabajo, generalmente para la producción de un artículo.

❖ **Medios de producción directos:**

Intervienen directamente en el proceso productivo, siendo la producción el resultado obtenido del conjunto de:

- Los operarios.
- El material.
- La maquinaria.

❖ **Medios auxiliares de producción:**

No intervienen directamente en el proceso productivo, pero sin ellos el proceso no se puede llevar a cabo. Los más importantes son los siguientes:

- Servicios generales
- Oficinas
- Talleres
- Almacenes de materias prima.

✓ **Productividad de las instalaciones, de la maquinaria, del equipo y de la mano de obra:**

(García R. , 1998) señala:

Para comprenderla tenemos que introducir la noción de tiempo, ya que la cantidad de productos que se obtienen de una máquina o de un trabajo en un tiempo determinado constituye la medida de la productividad. Ésta se determina computando la producción de mercancías o de servicios en cierto número “horas – hombre u horas – maquina”.

- Una hora hombre = Trabajo de un hombre en una hora.
- Una hora-máquina = funcionamiento de una máquina durante una hora.

El tiempo invertido por un hombre o una máquina para llevar a cabo una operación o producir una cantidad determinada de productos o servicios se descompone generalmente:

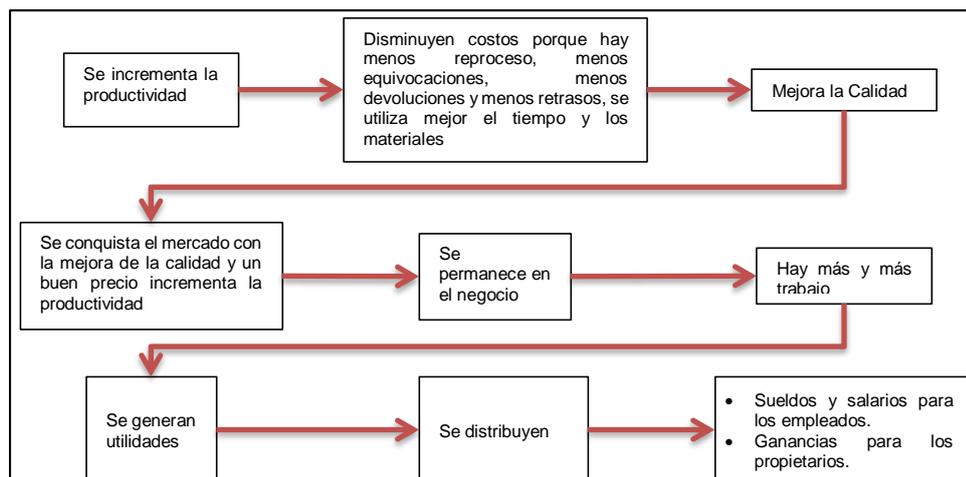
- 32%: Contenido básico de trabajo del producto o la operación.
- 25%: Tiempo improductivo debido a deficiencias de la dirección.
- 16%: Tiempo improductivo imputable al trabajador.
- 15%: contenido de trabajo suplementario debido a métodos ineficaces de producción o de funcionamiento.
- 12%: Contenido de trabajo suplementario debido a deficiencias en el diseño o en la especificación del producto.

✓ **Importancia del incremento de la productividad:**

La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: Cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad, la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida.

(García R. , 1998) menciona:

Es importante incrementar la productividad porque esta provoca una “reacción en cadena” en el interior de la empresa, fenómeno que se traduce en una mejor calidad de los productos, menores precios, estabilidad del empleo, permanencia de la empresa, mayores beneficios y mayor bienestar colectivo, tal como se muestra en la figura.



**Figura 8. Reacción en cadena de una mayor productividad**

Fuente. Estudio del trabajo, ingeniería de métodos y medición del trabajo (García R. , 1998)

### 2.2.2.1.Costo:

Es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien, servicio o actividad. Todo proceso de producción de un bien supone el consumo o desgaste de una serie de factores productivos, el concepto de costo está íntimamente ligado al sacrificio incurrido para producir ese bien. Todo costo conlleva un componente de subjetividad que toda valoración supone.

(Horngren, Datar, & Rajan, 2012) menciona:

Usualmente se define el costo como un recurso que se sacrifica o al que se renuncia para alcanzar un objetivo específico. Por ahora, consideremos a los costos medidos en la forma convencional contable, como cantidades monetarias que se tienen que pagar para adquirir bienes o servicios.

(Polimeni, Fabozzi, & Adelberg, 1991) Afirma: “El costo se define como el “valor” sacrificado para obtener bienes o servicios. El sacrificio hecho se mide en dólares mediante la reducción de activos o el aumento de pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios”.

#### **2.2.2.2. Tiempo**

El tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida en la fábrica o en la empresa.

(Meyers & Stephens, 2006) señala:

El tiempo de ciclo es la cantidad total de tiempo que se requiere para completar un proceso, esto no solo incluye la cantidad de tiempo que se requiere para realizar el trabajo, sino también el tiempo que se dedica a trasladar documentos, esperar, almacenar, revisar y repetir el trabajo. El tiempo del ciclo es un aspecto fundamental en todos los

procesos críticos de la empresa. La reducción del tiempo total de ciclo libera recursos, reduce costos, mejora la calidad del output y puede incrementar las ventas. Por ejemplo, si reduce el tiempo del ciclo correspondiente al desarrollo del proceso, podrá ganar ventas y participación de mercado. Si reduce el ciclo de facturación, tendrá más dinero en efectivo a su alcance. El tiempo del ciclo puede establecer la diferencia entre el Éxito y el fracaso.

### **2.2.2.3. Distancia**

La distancia se refiere a cuanto espacio recorre un objeto durante su movimiento, es la cantidad movida. También es la suma de las distancias recorridas por ser una medida de longitud, la distancia se expresa en unidades de metro según el Sistema Internacional de Medidas.

(Bedford, 2001) menciona:

El espacio se refiere simplemente al universo tridimensional en que vivimos. Nuestras experiencias diarias nos dan una noción intuitiva del espacio y de las posiciones de los puntos en él. La distancia entre dos puntos en el espacio es la longitud de la línea recta que los une.

Para medir la distancia entre puntos en el espacio se requiere una unidad de longitud. Usaremos tanto

el Sistema Internacional de Unidades (SI) como el sistema inglés.

### **2.3. Definiciones conceptuales**

#### **a) Distribución de planta**

(Meyers & Stephens, 2006) Afirma: “La distribución de planta es la organización de las instalaciones físicas de la compañía para alentar la utilización eficiente del equipo, el material, el personal y la energía”

#### **b) Análisis producto - cantidad**

(Muther, 2014) Afirma: “El análisis de la información referente a los productos y cantidades a producir es el punto de partida del método. A partir de este análisis es posible determinar el tipo de distribución adecuado para el proceso objeto de estudio”.

#### **c) Análisis de espacio y relaciones**

“Diagrama que expresa los grados relativos de cercanía entre las actividades, áreas, departamentos, habitaciones, etc., para lograr la mejor distribución de las instalaciones” (Niebel & Freivalds, 2009).

#### **d) Layout**

(Roux, 2009) señala:

Una buena gestión de almacenes requiere de una adecuada distribución física o layout. De este dependerá la eficiencia en el uso de dichos almacenes, es decir, la distribución física deberá permitir maximizar en lo

posible el uso del espacio y facilitar el acceso a todos los materiales o productos.

**e) Productividad**

(Muther, 2014) señala:

La productividad es una medida que suele emplearse para conocer qué tan bien están utilizando sus recursos (o factores de producción) un país, una industria o una unidad de negocios. Dado que la administración de operaciones y suministro se concentra en hacer el mejor uso posible de los recursos que están a disposición de una empresa, resulta fundamental medir la productividad para conocer el desempeño de las operaciones.

**f) Costo**

(Polimeni, Fabozzi, & Adelberg, 1991) afirma: “El costo se define como el “valor” sacrificado para obtener bienes o servicios. El sacrificio hecho se mide en dólares mediante la reducción de activos o el aumento de pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios”.

**g) Tiempo**

(Meyers & Stephens, 2006) menciona:

El tiempo de ciclo es la cantidad total de tiempo que se requiere para completar un proceso, esto no solo incluye la cantidad de tiempo que se requiere para realizar el trabajo, sino también el tiempo que se dedica a trasladar

documentos, esperar, almacenar, revisar y repetir el trabajo.

**h) Distancia**

(Bedford, 2001) afirma: “Nuestras experiencias diarias nos dan una noción intuitiva del espacio y de las posiciones de los puntos en él. La distancia entre dos puntos en el espacio es la longitud de la línea recta que los une”.

**i) Manejo de materiales**

(Chase, Jacobs, & Alquilano, 2013) señala:

El sistema de manejo de materiales es la totalidad de una red de transportación que recibe los materiales, los almacena en inventarios, los mueve de un sitio a otro entre puntos de procesamiento dentro y entre edificios y deposita los productos terminados en transportes que los entregan a clientes.

**j) Distribuciones de almacenes y almacenamiento**

(Meyers & Stephens, 2006) menciona:

La distribución de almacenes es encontrar el intercambio óptimo entre los costos del manejo y los costos asociados con el espacio de almacén. En consecuencia, la tarea de la administración es maximizar la utilización del “cubo” total del almacén, es decir, usar todo su volumen

mientras mantiene bajos los costos por manejo de materiales.

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Realizar una propuesta de redistribución en el almacén tiene como objetivo lograr un flujo continuo de trabajo, de tal manera que permita optimizar tiempos, costos y una mejor eficiencia, por ello se formula la siguiente hipótesis general.

La propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento se relaciona significativamente con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

Tomando como premisa que para poder incrementar la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C, se necesita realizar la propuesta de una distribución en planta, a continuación, se formulan las siguientes hipótesis específicas:

1. El análisis producto – cantidad en el almacén de equipamiento se relaciona significativamente con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.
2. El análisis de espacios y relaciones en el almacén de equipamiento se relaciona significativamente con la

productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. -  
Supe Puerto, 2015.

3. El layout en el almacén de equipamiento se relaciona significativamente con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Diseño metodológico

##### 3.1.1. Diseño

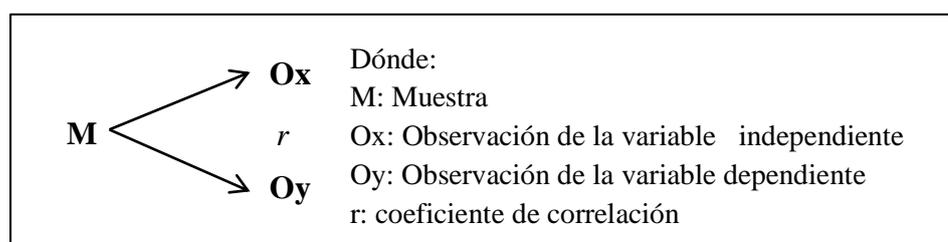
El presente trabajo de investigación es diseño no experimental, longitudinal, ya que no existe manipulación deliberada de las variables, donde se observa los fenómenos tal y como se dan de forma natural, para después analizarlos a través de un intervalo de tiempo en determinadas variables para conocer los hechos y fenómenos de la realidad.

##### 3.1.2. Tipo

La investigación es de tipo aplicada, debido a que utilizamos los conocimientos teóricos en la práctica basados en nuestras variables, para aplicarlos en la investigación, en provecho de la empresa.

##### 3.1.3. Nivel

El nivel de la investigación que se empleará será correlacional porque se pretende medir el impacto al relacionar las variables, redistribución en el almacén de equipamientos y productividad.



**Figura 9. Nivel correlacional**

Fuente. El proyecto de investigación cuantitativa (Córdova, 2013)

### **3.1.4. Método**

El método científico que se empleó fue el inductivo ya que a partir de la información recolectada en las muestras se logró llegar a una conclusión general.

### **3.1.5. Enfoque**

El enfoque de la investigación es cuantitativo, debido a que se utilizó una recolección de datos para conocer y medir el fenómeno en estudio, encontrar soluciones para la misma; la cual trae consigo la afirmación o negación de la hipótesis establecida en dicho estudio.

## **3.2. Población y muestra**

### **3.2.1. Población**

La población está comprendida por 60 trabajadores en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C., los cuales pertenecen a las diferentes áreas de la empresa, tomando en cuenta a oficinistas, gerentes, supervisores, ingenieros y técnicos.  $N = 60$  trabajadores.

### **3.2.2. Muestra**

La muestra en esta investigación es censal<sup>2</sup>, por tal es igual a la población, al ser esta pequeña y manejable.  $n = 60$

---

<sup>2</sup> (López, 1999) define Muestra Censal como “Aquella porción que representa a toda la población, es decir, la muestra es toda la población a investigar”

### 3.3. Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables e indicadores

	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente	<p><b>X: Redistribución:</b> La redistribución de planta es la organización de las instalaciones físicas de la compañía para alentar la utilización eficiente del equipo, el material, el personal y la energía. (Meyers &amp; Stephens, 2006)</p>	<p>Todas las actividades de distribución se deben coordinar eficientemente para aumentar la competitividad y capacidad de respuesta de las empresas ya que una falla en el manejo físico de los productos puede detener la cadena productiva completamente.</p>	<p><b>D1:</b> Análisis producto – cantidad.</p>	<p><b>D1.1:</b> Índice de rotación.</p>
			<p><b>D2:</b> Análisis de espacios y relaciones.</p>	<p><b>D2.1:</b> Metros por departamento. <b>D2.2:</b> Proximidad de departamentos.</p>
Variable Dependiente	<p><b>Y: Productividad:</b> Es una medida que suele emplearse para conocer que tan bien están utilizando sus recursos. (Muther, 2014)</p>	<p>Es la relación entre la producción e insumos, esta definición se aplica a una empresa, un sector de actividad económica o toda la economía, también puede mencionarse que la productividad puede utilizarse para valorar o medir el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo dado.</p>	<p><b>D3:</b> Layout.</p>	<p><b>D3.1:</b> Diagrama de recorrido <b>D3.2:</b> Porcentaje de espacio utilizado.</p>
			<p><b>d1:</b> Costos.</p>	<p><b>d1.1:</b> Costos por mano de obra.</p>
			<p><b>d2:</b> Tiempos.</p>	<p><b>d2.1:</b> Tiempo de despacho. <b>d2.2:</b> Tiempo de almacenado.</p>
			<p><b>d3:</b> Distancias.</p>	<p><b>d3.1:</b> Metro de recorrido.</p>

Fuente. Elaboración propia

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.4.1. Técnica a emplear

Para analizar la información se utilizó las siguientes técnicas:

- Observación
- Documentación
- Indagación (encuestas)
- Comprensión

### 3.4.2. Descripción de los instrumentos

La información necesaria para llevar a cabo este trabajo de investigación, se obtuvo de los siguientes instrumentos de recolección:

- **Cuestionario:** El cuestionario fue sometido a un juicio de expertos para medir el grado de adecuación de los ítems y, el análisis estadístico de los ítems para medir el grado de fiabilidad y validez del test resultante. El diseño consta de dos partes, la primera concerniente a las dimensiones de la propuesta de Redistribución (variable X) y la segunda correspondiente a la Productividad (variable Y); la evaluación se realizó en base a la escala valorativa de Likert. Se aplicará para obtener información sobre la redistribución de planta y la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C., siendo éstas a todos los empleados, oficinistas, gerentes, supervisores, ingenieros y técnicos.
- **Entrevistas:** Fue realizado a todos los empleados de la empresa, en especial a los empleados que están encargados del almacén de equipamientos para determinar la validez de la hipótesis y su respectiva solución basada en la redistribución de planta.
- **Análisis documental:** Se utilizó para analizar información bibliográfica y otros aspectos relacionados con la investigación.

### **3.4.3. Técnicas para el procesamiento de la información**

Para el procesamiento de la información se utilizó las siguientes técnicas:

- Ordenamiento y clasificación de la información.
- Registro manual.
- Procesamiento computarizado con Excel 2013.
- Procesamiento computarizado con WinQSB 2.0.
- Procesamiento computarizado con SPSS Statistics 21.0.
- Procesamiento de base de datos Ms Project 2013.
- Procesamiento en GeoGebra 5.0.
- Procesamiento en AutoCAD 2012.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Procesamiento de recolección de datos

En este capítulo se describe los pasos del desarrollo de la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento que es abordada en esta investigación; así como las tablas, graficas e interpretaciones que este conlleve tal y como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 3. Pasos del desarrollo de la investigación**

Paso	Descripción
1°	Descripción de las situación actual del almacén
2°	Determinar las dimensiones de los estantes y áreas del almacén de equipamiento
3°	Realizar el análisis Producto – Cantidad
4°	Determinar la distribución actual del almacén de equipamiento
5°	Determinar las relaciones entre estantes y áreas
6°	Procesamiento de los datos (WinQSB)
7°	Determinar distribuciones propuestas
8°	Determinar los desplazamientos y tiempos de despacho
9°	Determinar los costos del almacén
10°	Calculo de la productividad, índice de productividad
11°	Comparación de los resultados de las distribuciones
12°	Resultados metodológicos de la investigación

Fuente. Elaboración propia

#### 4.1.1. Descripción de la situación actual del almacén

Con la finalidad de evaluar la distribución actual, lo primero que se hizo fue definir y acotar la zona de estudio dentro del almacén de equipamiento.

El almacén de equipamiento está conformado por 18 estantes y

6 áreas:

- a) Estante 1: Pernos.
- b) Estante 2: Ferretería.
- c) Estante 3: Materiales eléctricos.

- d) Estante 4: Soldaduras
- e) Estante 5: Válvulas rodajas y retenes.
- f) Estante 6: Accesorios roscables y soldables.
- g) Estante 7: Artículo de limpieza.
- h) Estante 8: Materiales eléctricos.
- i) Estante 9: Repuestos caterpillar.
- j) Área de materiales usados
- k) Estante 13: Artículos de seguridad industrial.
- l) Estante 14: Vestimenta.
- m) Estante 15: Empaquetadoras de jebe, teflón, grafitada.
- n) Estante 16: Pinturas.
- o) Estante 18: Grasas aceites menores.
- p) Estante 19: Cadena de empaquetaduras, grilletes.
- q) Estante 18: Fajas.
- r) Estante 19: Útiles de escritorio.
- s) Estante 28: Fajas.
- t) Estante 29: Útiles de escritorio.
- u) Aceite y grasas en cilindro
- v) Documentos
- w) Área de equipos y válvulas.

- x) Estante de recepción de materiales.
- y) Carga y descarga.
- z) Recepción.

#### 4.1.2. Dimensiones de los estantes y áreas del almacén

Se realizaron las mediciones longitud, anchura y altura de los 18 estantes y de las 4 áreas del almacén, el almacén de equipamiento cuenta las siguientes superficies:

**Tabla 4. Dimensiones de los estantes y áreas del almacén.**

Sección	SUPERFICIES		
	Longitud (m)	Anchura (m)	Altura (m)
Estante 1	11,92	0,47	2,32
Estante 2	3,95	0,66	2,4
Estante 3	3,95	0,67	2,37
Estante 4	4	0,8	2,4
Estante 5	3,93	0,66	2,39
Estante 6	3,76	0,6	2,31
Estante 7	3,95	0,79	2,38
Estante 8	3,78	0,6	2,32
Estante 9	3,95	0,66	2,39
Área de Materiales usados	3,94	0,63	2,39
	3,83	0,66	2,40
	3,94	0,67	2,40
Estante 13	3,82	0,6	2,32
Estante 14	4,02	0,61	2,44
Estante 15	4,02	0,8	2,4
Estante 16	4,02	0,63	2,44
Estante 18	4,42	0,6	2,46
Estante 19	4,04	0,6	2,42
Estante 28	7,03	0,3	4
Estante 29	4,01	0,62	2,45
Aceite y grasas en cilindro	3,2	5	2,5
	2,89	0,35	2,3
	0,89	0,45	1,9
Documentos	3,18	0,52	1,9
	3,94	0,45	1,87
	0,92	0,46	1,82
	3,4	0,45	0,95
Áreas de equipos y válvulas	3,8	4,15	2,5
Estantes de recepción de materiales	2,68	0,95	2,4
Carga y descarga	3	2	2,5
Recepción	3,4	4,15	2,5

Fuente. Elaboración propia

#### 4.1.3. Análisis Producto - cantidad (P-Q)

En el análisis de producto-cantidad teniendo todos los kárdex del 2014-01-01 hasta 2014-12-31 nos emitió información como número de guía, referencia, cliente/proveedor, ingreso-unidades, ingreso-valorizado, salida-unidades, salida-valorizado, saldos- unidades y saldos-valorizado todo ello lo ordenamos por cada producto para poder hallar el índice de rotación como se muestra en la siguiente tabla, cabe resaltar que se realizó el mismo análisis para todos los productos.

**Tabla 5. Análisis de los productos del almacén de equipamiento.**

<b>Producto: Perno</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Unidades Físicas</b>	<b>Unidades Monetarias (S/.)</b>
<b>Inventario inicial</b>	4 087,00	7 447,11
<b>Inventario final</b>	3 090,00	5 558,60
<b>Ingresos del producto</b>	5 074,00	5 164,16
<b>Salidas del producto</b>	5 706,00	6 802,37
<b>Índice de rotación</b>	1,59007942	1,046059
<b>Total del producto</b>	10 780,00	11 966,53
<b>Número de movimientos</b>	742	
<b>Movimientos de ingresos</b>	135	
<b>Movimientos de salidas</b>	607	

Fuente. Elaboración propia

**Interpretación:** En la tabla 5 se muestra el inventario inicial tanto de unidades físicas como monetarias, el inventario final, el ingreso del producto, así como también la salida y el número de movimientos que realiza el trabajador para trasladar el producto, en este caso existe movimientos de ingresos como también de salidas.

Así mismo la tabla 6 muestra la clasificación ABC de todos los productos del almacén de equipamiento. Para desarrollar la propuesta de redistribución, debido a la gran variedad de materiales, equipos y

herramientas que hay en el almacén, se realiza una clasificación ABC de los materiales, equipos y herramientas de acuerdo al índice de rotación con la ayuda del programa Minitab . Se considera dicho índice como base para el análisis de los movimientos que genera cada producto en el almacén, bajo el criterio de 80/20 en función al índice de rotación (importe de las salidas anuales/existencias medias anuales), los materiales, equipos y herramientas más requerido por los trabajadores y será necesario tenerlo en una zona preferencial con el objetivo de hacer el proceso de despacho más eficiente y reducir las distancias recorridas en el almacén de equipamiento.

**Tabla 6. Análisis de producto – cantidad – periodo 2014-01-01 a 2014-12-31 (1 de 6).**

<b>MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>	<b>MOVIMIENTO</b>	<b>MONTO S/.</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>	<b>FRECUENCIA ACUMULADA</b>	<b>NIVEL DE PRODUCTO</b>
Soldaduras	938	S/. 53 908,35	0,0869	0,0869	A
Perno	742	S/. 11 966,53	0,0688	0,1557	A
Pinturas	637	S/. 248 310,57	0,0590	0,2147	A
Lijas	384	S/. 1 512,98	0,0356	0,2503	A
Guantes	346	S/. 7 009,15	0,0321	0,2824	A
Anillo plano	335	S/. 1 250,95	0,0310	0,3134	A
Petróleo diese B5	281	S/. 1 320 706,24	0,0260	0,3395	A
Filtros	268	S/. 38 763,25	0,0248	0,3643	A
Disolvente	235	S/. 5 622,57	0,0218	0,3861	A
Disco corte Inox	218	S/. 2 832,52	0,0202	0,4063	A
Hipoclorito de calcio	206	S/. 1 484,75	0,0191	0,4254	A
Lunas	206	S/. 407,95	0,0191	0,4445	A
Bolsa plast.	187	S/. 1 383,19	0,0173	0,4618	A
Pantalón	167	S/. 19 503,20	0,0155	0,4773	A
Brocha nylon	160	S/. 2 053,23	0,0148	0,4921	A
Válvula	150	S/. 65 312,84	0,0139	0,5060	A
Camisas	148	S/. 16 165,92	0,0137	0,5197	A
Solvente elect.	142	S/. 5 343,70	0,0132	0,5329	A
Tiza para caldero	140	S/. 168,96	0,0130	0,5459	A
Rodaje	123	S/. 37 813,14	0,0114	0,5573	A
Toallas de felpa	120	S/. 2 428,80	0,0111	0,5684	A
Tiner	115	S/. 5 276,21	0,0107	0,5791	A
Botín industrial	112	S/. 15 952,46	0,0104	0,5894	A
Cinta	108	S/. 1 175,35	0,0100	0,5994	A
Chompa dralón	108	S/. 8 845,80	0,0100	0,6095	A
Unión	107	S/. 1 360,33	0,0099	0,6194	A
Gasket	106	S/. 10 838,12	0,0098	0,6292	A
Abrazadera	98	S/. 6 232,74	0,0091	0,6383	A
Anteojo panoram. Trans	95	S/. 2 546,66	0,0088	0,6471	A
Reten Rad	94	S/. 2 964,31	0,0087	0,6558	A
Gasolina 84	93	S/. 2 916,19	0,0086	0,6644	A
Interruptor	77	S/. 31 152,31	0,0071	0,6715	A

Tornillo	73	S/. 1 150,56	0,0068	0,6783	A
<b>MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>	<b>MOVIMIENTO</b>	<b>MONTO S/.</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>	<b>FRECUENCIA ACUMULADA</b>	<b>NIVEL DE PRODUCTO</b>
Escobilla AC	73	S/. 2 478,29	0,0068	0,6851	A
Silicona	71	S/. 1 192,59	0,0066	0,6917	A
Cables	71	S/. 155 362,32	0,0066	0,6982	A
Lamp. Incand.	70	S/. 2 670,81	0,0065	0,7047	A
Tinta de impresora	70	S/. 1 238,10	0,0065	0,7112	A
Mangueras	69	S/. 18 162,03	0,0064	0,7176	A
Hoja sierra	67	S/. 511,21	0,0062	0,7238	A
Fajas	65	S/. 10 501,02	0,0060	0,7298	A
Seal	58	S/. 7 580,69	0,0054	0,7352	A
Stove bolt	55	S/. 500,57	0,0051	0,7403	A
Niple	55	S/. 2 292,96	0,0051	0,7454	A
Escoba baja policia	53	S/. 1 919,00	0,0049	0,7503	B
Hisa	53	S/. 13 224,22	0,0049	0,7552	B
Varilla FE	50	S/. 5 050,89	0,0046	0,7599	B
Prisionero	47	S/. 193,38	0,0044	0,7642	B
Mascarillas	46	S/. 5 198,33	0,0043	0,7685	B
Empaquetaduras	46	S/. 10 224,47	0,0043	0,7728	B
Codos	45	S/. 758,53	0,0042	0,7769	B
Oring	44	S/. 1 277,67	0,0041	0,7810	B
Llaves	43	S/. 2 659,88	0,0040	0,7850	B
Petroleo Industrial 500	43	S/. 1 481 330,28	0,0040	0,7890	B
Formador empaq.	42	S/. 362,24	0,0039	0,7929	B
Conectores	41	S/. 1 109,72	0,0038	0,7967	B
Foco P/Linterna	39	S/. 1 438,90	0,0036	0,8003	B
Tomacorriente	39	S/. 1 984,44	0,0036	0,8039	B
Barra AC.	38	S/. 4 583,01	0,0035	0,8074	B
Tapón de Jebe	36	S/. 1 899,75	0,0033	0,8108	B
Tarugo	35	S/. 260,80	0,0032	0,8140	B
Grasera recta	33	S/. 207,91	0,0031	0,8171	B
Escoba de mano	33	S/. 201,72	0,0031	0,8201	B
Espátula ac. Inox	32	S/. 389,58	0,0030	0,8231	B
Desinfectante	32	S/. 3 739,68	0,0030	0,8260	B
Grilletes	32	S/. 9 444,85	0,0030	0,8290	B
Unión	31	S/. 95,50	0,0029	0,8319	B
Pegamento	30	S/. 714,14	0,0028	0,8347	B
Enchufe espiga plana	29	S/. 782,91	0,0027	0,8373	B
Caja Condulet	29	S/. 1 556,10	0,0027	0,8400	B
Reducción camp	28	S/. 385,91	0,0026	0,8426	B
Winchas	27	S/. 288,99	0,0025	0,8451	B
Socket	27	S/. 32 524,10	0,0025	0,8476	B
Jabón liquido	27	S/. 593,18	0,0025	0,8501	B
Grasas	27	S/. 13 419,28	0,0025	0,8526	B
Cuchilla	26	S/. 2 151,69	0,0024	0,8551	B
Manómetro	26	S/. 6 019,30	0,0024	0,8575	B
Tee	26	S/. 357,94	0,0024	0,8599	B
Tee PVC	25	S/. 94,59	0,0023	0,8622	B
Mandil	25	S/. 746,48	0,0023	0,8645	B
Loctite	25	S/. 7 582,88	0,0023	0,8668	B
Afloja todo	24	S/. 53,73	0,0022	0,8690	B
Carbón amoladora	24	S/. 266,64	0,0022	0,8713	B
Equipo fluorescente	24	S/. 7 125,17	0,0022	0,8735	B
Casaca de Taslan	24	S/. 1 629,00	0,0022	0,8757	B
Arrnacador	23	S/. 90,32	0,0021	0,8778	B
Casco de Seguridad	23	S/. 1 041,00	0,0021	0,8800	B
Precinto de seguridad	22	S/. 818,04	0,0020	0,8820	B
Empaques	22	S/. 3 533,76	0,0020	0,8841	B
Sello mecánico	21	S/. 7 562,90	0,0019	0,8860	B
Codo PVC	20	S/. 440,53	0,0019	0,8879	B
Enchufe espiga	20	S/. 156,68	0,0019	0,8897	B
Terminal cobre	20	S/. 562,28	0,0019	0,8916	B
Vidrio visor	20	S/. 2 225,98	0,0019	0,8934	B
Numerad.	20	S/. 279,03	0,0019	0,8953	B
Aceite súper	20	S/. 89,46	0,0019	0,8971	B
Seguro seeger	19	S/. 136,86	0,0018	0,8989	B

Rele térmico	19	S/. 3 352,72	0,0018	0,9006	B
<b>MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>	<b>MOVIMIENTO</b>	<b>MONTO S/.</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>	<b>FRECUENCIA ACUMULADA</b>	<b>NIVEL DE PRODUCTO</b>
Plaquita de corte	18	S/. 749,18	0,0017	0,9023	B
Escobilla Nylon	18	S/. 121,16	0,0017	0,9040	B
Terminal starf	17	S/. 967,59	0,0016	0,9056	B
Brica	17	S/. 3 989,26	0,0016	0,9071	B
Bocinas	17	S/. 7 126,86	0,0016	0,9087	B
Parte diario de motorista	17	S/. 0,00	0,0016	0,9103	B
Bolsa plast	16	S/. 245,74	0,0015	0,9118	B
Conector	16	S/. 319,05	0,0015	0,9133	B
Boquilla corte	16	S/. 1 015,38	0,0015	0,9147	B
Pilas	16	S/. 1 015,47	0,0015	0,9162	B
Vales	16	S/. 2 118,66	0,0015	0,9177	B
Gasolina 90	16	S/. 477,10	0,0015	0,9192	B
Pulsador	15	S/. 625,98	0,0014	0,9206	B
Recogedor plástico	15	S/. 453,26	0,0014	0,9220	B
Tapas	15	S/. 15 661,34	0,0014	0,9234	B
Tirafon	14	S/. 99,19	0,0013	0,9247	B
Borne batería	14	S/. 197,89	0,0013	0,9259	B
Cinta teflón	14	S/. 43,52	0,0013	0,9272	B
Pasador de pivote	14	S/. 161,75	0,0013	0,9285	B
Hexano	14	S/. 3 071,60	0,0013	0,9298	B
Grampa	14	S/. 2 333,42	0,0013	0,9311	B
Mameluco	14	S/. 2 251,69	0,0013	0,9324	B
Papel bond	14	S/. 251,40	0,0013	0,9337	B
Guías	14	S/. 1 887,64	0,0013	0,9350	B
Broca AC	13	S/. 1 314,62	0,0012	0,9362	B
Niple de PVC	13	S/. 118,65	0,0012	0,9374	B
Reducción PVC	13	S/. 108,24	0,0012	0,9386	B
Buzo completo	13	S/. 2 071,16	0,0012	0,9399	B
Adaptador PVC	12	S/. 2,66	0,0011	0,9410	B
Pasta abrasiva	12	S/. 260,70	0,0011	0,941	B
Polo estampado	12	S/. 586,44	0,0011	0,9432	B
Mallas	12	S/. 40 613,18	0,0011	0,9443	B
Imprimante blanco	12	S/. 184,74	0,0011	0,9454	B
Macho	11	S/. 344,88	0,0010	0,9464	B
Chispero de 3 piedras	11	S/. 165,51	0,0010	0,9475	B
Electrodo	11	S/. 598,72	0,0010	0,9485	B
Nozzle	11	S/. 439,28	0,0010	0,9495	B
Papel higiénico industrial	11	S/. 406,78	0,0010	0,9505	C
capuchón para Soldar	11	S/. 199,50	0,0010	0,9515	C
Aceíte 3 en 1	10	S/. 80,08	0,0009	0,9525	C
Piedra esmeril	10	S/. 178,51	0,0009	0,9534	C
Remache alum.	10	S/. 14,99	0,0009	0,9543	C
Sellante sikaflex	10	S/. 422,90	0,0009	0,9552	C
Termómetro	10	S/. 1 743,12	0,0009	0,9562	C
Soporte	10	S/. 1 406,00	0,0009	0,9571	C
Regulador de presión de oxígeno	10	S/. 4 753,56	0,0009	0,9580	C
Chumacera	10	S/. 4 810,64	0,0009	0,9589	C
Canaleta	10	S/. 1 238,86	0,0009	0,9599	C
Piñón	10	S/. 3 665,14	0,0009	0,9608	C
Poleas	10	S/. 3 743,68	0,0009	0,9617	C
Esparrago	9	S/. 863,55	0,0008	0,9626	C
Cinta Cambridge	9	S/. 1 591,38	0,0008	0,9634	C
Trapeador trenzas	9	S/. 146,26	0,0008	0,9642	C
Barbiquejo P/ Casco	9	S/. 35,57	0,0008	0,9651	C
Bota de jebe	9	S/. 302,82	0,0008	0,9659	C
Solicitud de materiales	9	S/. 0,00	0,0008	0,9667	C
Fusible	8	S/. 136,88	0,0007	0,9675	C
Protector	8	S/. 179,77	0,0007	0,9682	C
Acido quita sarro	8	S/. 65,48	0,0007	0,9690	C
Acido sulfúrico	8	S/. 926,50	0,0007	0,9697	C
Insecticida	8	S/. 1 038,68	0,0007	0,9704	C
Prensaestopa	8	S/. 128,48	0,0007	0,9712	C
Arnés P/casco	8	S/. 327,81	0,0007	0,9719	C

Estabiliz. aut	7	S/. 6 127,85	0,0006	0,9726	C
<b>MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>	<b>MOVIMIENTO</b>	<b>MONTO S/.</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>	<b>FRECUENCIA ACUMULADA</b>	<b>NIVEL DE PRODUCTO</b>
Portalamp. señal	7	S/. 571,26	0,0006	0,9732	C
Ventilador	7	S/. 453,64	0,0006	0,9739	C
Anillos	7	S/. 448,77	0,0006	0,9745	C
Alcohol amílico	7	S/. 1 095,60	0,0006	0,9752	C
Rodenticida	7	S/. 1 228,34	0,0006	0,9758	C
Casaca	7	S/. 711,84	0,0006	0,9765	C
Papel contometro	7	S/. 1 130,31	0,0006	0,9771	C
Flujometro elect.	6	S/. 37 063,80	0,0006	0,9777	C
Lima medicana	6	S/. 48,66	0,0006	0,9782	C
Pincel	6	S/. 6,61	0,0006	0,9788	C
Cinta autovulc	6	S/. 358,28	0,0006	0,9793	C
Esponja verde	6	S/. 24,20	0,0006	0,9799	C
Hipoclorito de sodio	6	S/. 510,35	0,0006	0,9804	C
Waípe	6	S/. 48,30	0,0006	0,9810	C
Flotador	6	S/. 19 665,78	0,0006	0,9816	C
Gorros	6	S/. 629,75	0,0006	0,9821	C
Papel aluminio	6	S/. 69,12	0,0006	0,9827	C
Bornera	5	S/. 26 121,00	0,0005	0,9831	C
Guarda motor	5	S/. 1 256,16	0,0005	0,9836	C
Select. Girat.	5	S/. 161,62	0,0005	0,9841	C
Porta electrodo	5	S/. 307,24	0,0005	0,9845	C
Teflón en barra	5	S/. 4 001,71	0,0005	0,9850	C
Aceite hidráulico	5	S/. 219,64	0,0005	0,9854	C
Armella	4	S/. 20,34	0,0004	0,9858	C
Bisagra tapa wáter	4	S/. 9,60	0,0004	0,9862	C
Esmeril	4	S/. 2 576,86	0,0004	0,9866	C
Rodillos	4	S/. 209,96	0,0004	0,9869	C
Buje	4	S/. 770,86	0,0004	0,9873	C
Fithing	4	S/. 394,20	0,0004	0,9877	C
Curvas	4	S/. 25,69	0,0004	0,9880	C
Espaguetti vidrio	4	S/. 58,80	0,0004	0,9884	C
Unión PVC SAP	4	S/. 26,19	0,0004	0,9888	C
Batería 9 Volt.	4	S/. 45,09	0,0004	0,9892	C
Papel consola	4	S/. 191,74	0,0004	0,9895	C
Limit switch	3	S/. 776,05	0,0003	0,9898	C
Detergente	3	S/. 384,37	0,0003	0,9901	C
Hidróxido de calcio	3	S/. 54,90	0,0003	0,9904	C
Barra de unión	3	S/. 83,09	0,0003	0,9906	C
Empaques	3	S/. 93,78	0,0003	0,9909	C
Reducción conduit	3	S/. 37,24	0,0003	0,9912	C
Aceite meropa	3	S/. 561,09	0,0003	0,9915	C
Sudamine	3	S/. 243,32	0,0003	0,9918	C
Alambre de púas	3	S/. 363,46	0,0003	0,9920	C
Lapiceros	3	S/. 5,14	0,0003	0,9923	C
Tarjeta Bind card	3	S/. 544,00	0,0003	0,9926	C
Cerrojo	2	S/. 18,99	0,0002	0,9928	C
Clavo alamb	2	S/. 3,39	0,0002	0,9930	C
Impelent BC	2	S/. 3 800,00	0,0002	0,9931	C
Tachuela	2	S/. 17,79	0,0002	0,9933	C
Adaptador	2	S/. 16,60	0,0002	0,9935	C
Block	2	S/. 134,69	0,0002	0,9937	C
Tomacte. Ind.	2	S/. 346,08	0,0002	0,9939	C
Tridiodo	2	S/. 50,92	0,0002	0,9941	C
Medio Paso de Trans.	2	S/. 12,00	0,0002	0,9943	C
Acoplamientos	2	S/. 1 584,59	0,0002	0,9944	C
Lejía clorox	2	S/. 16,96	0,0002	0,9946	C
Papel toalla	2	S/. 10,67	0,0002	0,9948	C
Ref. Halog. Met.	2	S/. 2 100,00	0,0002	0,9950	C
Kit cilindro	2	S/. 38,98	0,0002	0,9952	C
Impelent	2	S/. 3 800,00	0,0002	0,9954	C
Chaleco salvavidas	2	S/. 143,44	0,0002	0,9956	C
Yeso	2	S/. 1,70	0,0002	0,9957	C
Aceite omala	2	S/. 124,13	0,0002	0,9959	C
Aceite para frenos	2	S/. 33,90	0,0002	0,9961	C

Cadena de transm	2	S/. 515,10	0,0002	0,9963	C
<b>MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>	<b>MOVIMIENTO</b>	<b>MONTO S/.</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>	<b>FRECUENCIA ACUMULADA</b>	<b>NIVEL DE PRODUCTO</b>
Tinta P/plumón - tampón	2	S/. 15,42	0,0002	0,9965	C
Orden de salida de harina de pescado	2	S/. 373,90	0,0002	0,9967	C
Tarjeta de control de asistencia	2	S/. 500,00	0,0002	0,9968	C
Impulsor BR	1	S/. 1 455,00	0,0001	0,9969	C
Tapón PVC	1	S/. 1,02	0,0001	0,9970	C
Tarraja	1	S/. 313,56	0,0001	0,9971	C
Viruta de metal	1	S/. 8,48	0,0001	0,9972	C
Aislante	1	S/. 882,62	0,0001	0,9973	C
Estabilizador	1	S/. 500,00	0,0001	0,9974	C
Amperímetro	1	S/. 15,50	0,0001	0,9975	C
Contact Aux	1	S/. 215,91	0,0001	0,9976	C
Válvula Globo	1	S/. 1 542,33	0,0001	0,9977	C
Shield	1	S/. 62,21	0,0001	0,9978	C
Ácido Nítrico	1	S/. 262,60	0,0001	0,9979	C
Zinc	1	S/. 22,00	0,0001	0,9980	C
Agua D-5	1	S/. 112,50	0,0001	0,9981	C
Elemento de filtro	1	S/. 31,83	0,0001	0,9981	C
Kit act.	1	S/. 77,67	0,0001	0,9982	C
Kit SRM	1	S/. 249,66	0,0001	0,9983	C
Resistencia eléctrica	1	S/. 22,60	0,0001	0,9984	C
Tuberías	1	S/. 124,58	0,0001	0,9985	C
Manga cuero P/Soldar	1	S/. 21,50	0,0001	0,9986	C
Sobre calzado de jebe	1	S/. 226,28	0,0001	0,9987	C
Tela de Absteto	1	S/. 643,61	0,0001	0,9988	C
Catalizador	1	S/. 352,88	0,0001	0,9989	C
Grapas	1	S/. 56,76	0,0001	0,9990	C
Papel Fascimil	1	S/. 5,51	0,0001	0,9991	C
Papel Carbón	1	S/. 13,23	0,0001	0,9992	C
Tampón	1	S/. 3,78	0,0001	0,9993	C
Formato de control de equipo. De chata	1	S/. 28,43	0,0001	0,9994	C
Hoja membretada	1	S/. 475,00	0,0001	0,9994	C
Informe diario de producción	1	S/. 139,36	0,0001	0,9995	C
Liquido de cargo bancario	1	S/. 90,00	0,0001	0,9996	C
Nota de ingreso de materiales a almacén	1	S/. 121,23	0,0001	0,9997	C
Pedido de viveres	1	S/. 135,77	0,0001	0,9998	C
Tarjeta Stock card	1	S/. 32,50	0,001	0,999	C
Boucher - cheques	1	S/. 135,00	0,0001	1,0000	C
Pin Expansión	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Drive Strap	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Grease fitting	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Hub cat	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Plastic Steel	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Portadisco eje	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Vacuometro	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Yoke retainer	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Aislador	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Base portafusil.	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Termin.	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Reactor	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Repartidor	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Transformador	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Brida AC	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
capuchón	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Pitón Policarbonato	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Rectificador	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Cadena de Transmisión	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Candado de Transmisión	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Disclo Flex	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Grid	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C

MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	MOVIMIENTO	MONTO S/.	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA	NIVEL DE PRODUCTO
Seal Kit	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Dispensador de jabón liq.	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Alambre	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Tabique de separación	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Adaptador soport	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Air cleaner	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Angulo externo variable	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Base Q7	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Boya inox.	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Derivación en T	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Diafragma de Ac. Inox.	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Eje de valv. Mod.	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Fuelles	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Planch. protect.	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Poncho P.cremallera	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Potenciometro	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Rectangular ring	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Rele encapsulado	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Seal Ring	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Switch	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Termost.	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Voltímetro	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Cartucho gases	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Cinta Antides.	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Alternador	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Cadena Eslav.	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Cooling System	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Silicato liquido	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
Templador	0	S/. 0,00	0,0000	1,0000	C
<b>TOTAL</b>	<b>10790</b>	<b>S/. 4 033 162,37</b>			

Fuente. Elaboración propia.

Una vez realizada la clasificación ABC, fue posible identificar los materiales, equipos y herramientas que posee mayor número de movimientos dentro del almacén de equipamiento.

De igual forma, los resultados obtenidos se plasmaron gráficamente en el siguiente diagrama de Pareto.

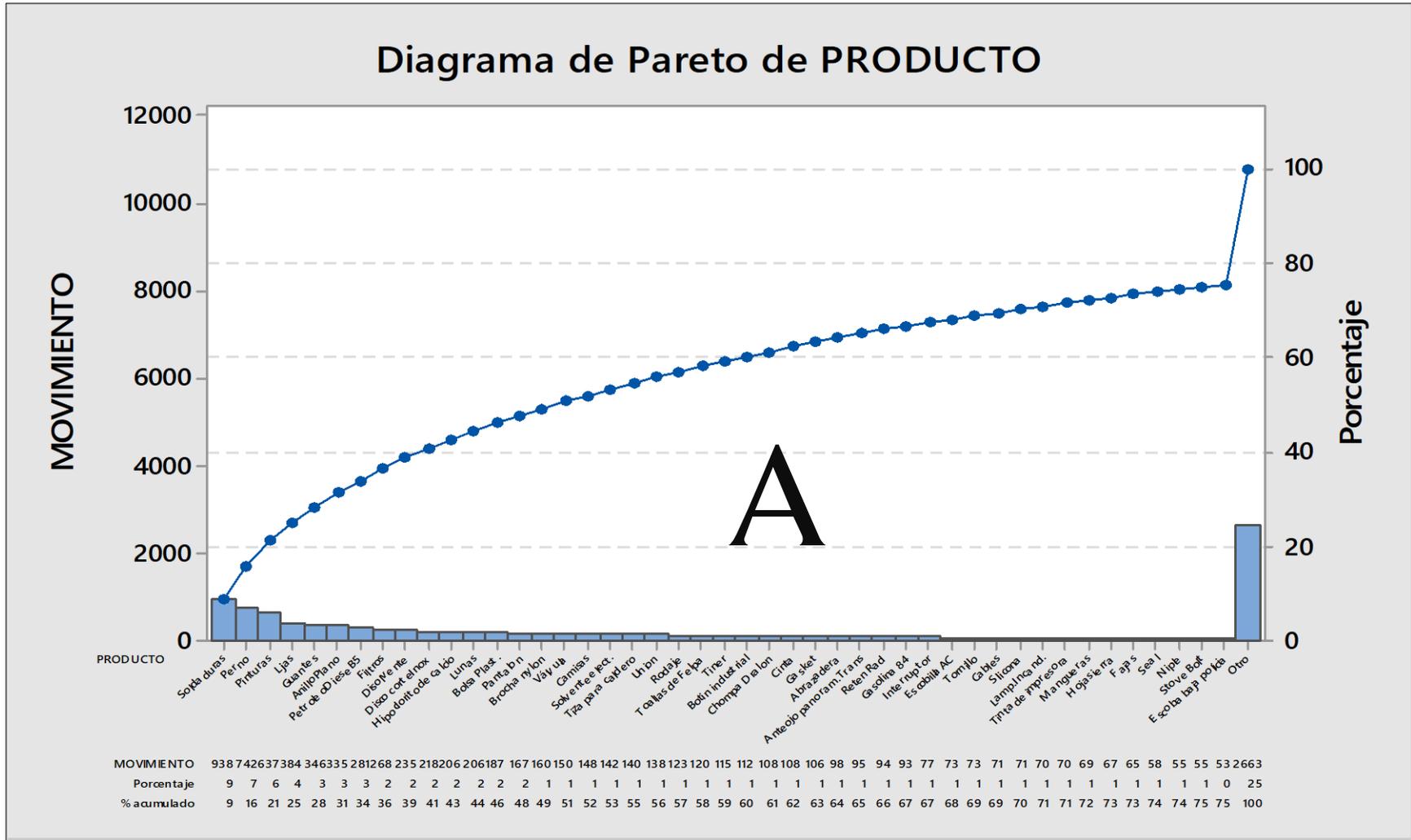


Figura 10. Gráfica ABC de los productos de mayor rotación del almacén de equipamiento.  
 Fuente. Elaboración propia.

En la gráfica ABC de los productos de mayor rotación se clasificaron en categorías.

La categoría A, son aquellos materiales, equipos y herramientas que poseen mayor número de 55 movimientos y pertenecen a la categoría A obteniendo un total de 44 materiales, equipos y herramientas, por lo tanto, son aquellos que representan un 75% de las entradas y salidas del almacén

La categoría B, son aquellos materiales, equipos y herramientas que representan un 20% y están entre los 11 hasta los 54 movimientos se tiene en esta categoría un total de 91 materiales, equipos y herramientas.

La categoría C, son aquellos materiales, equipos y herramientas que representan un 5% y están entre los 0 hasta los 11 movimientos, dentro de esta categoría tenemos a 180 materiales, equipos y herramientas.

**Tabla 7. Resumen por categorías de la clasificación ABC.**

	Categorías			TOTAL
	A (938 – 55)	B (54 – 11)	C (11-0)	
Estante 1	4	2	2	8
Estante 2	9	19	27	55
Estante 3	3	14	25	42
Estante 4	2	6	9	17
Estante 5	3	2	5	10
Estante 6	3	5	5	13
Estante 7	2	7	17	26
Estante 8	2	2	5	9
Estante 9	2	7	31	40
Estante 13	3	6	12	21
Estante 14	5	5	3	13
Estante 15	0	2	2	4
Estante 16	3	1	2	6
Estante 18	0	5	8	13
Estante 19	0	2	4	6
Estante 28	1	0	0	1
Estante 29	1	1	9	11
Documentos	0	3	12	15
Grasas y aceites	2	2	0	4

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 8. Identificación de los estantes con mayor movimiento.**

		A (938 – 55)	B (53 – 11)	C (11-0)	Total	Porc. A	Porc. B	Porc. C	Total %	A
Estante 1	A	1205	61	9	1275	95%	5%	1%	12%	15%
Estante 2	B	1247	434	96	1777	70%	24%	5%	17%	16%
Estante 3	C	255	316	85	656	39%	48%	13%	6%	3%
Estante 4	D	1078	91	24	1193	90%	8%	2%	11%	14%
Estante 5	E	367	34	13	414	89%	8%	3%	4%	5%
Estante 6	F	220	152	12	384	57%	40%	3%	4%	3%
Estante 7	G	393	192	88	673	58%	29%	13%	6%	5%
Estante 8	H	213	38	16	267	80%	14%	6%	3%	3%
Estante 9	I	374	206	39	619	60%	33%	6%	6%	5%
Estante 13	K	647	162	67	876	74%	18%	8%	8%	8%
Estante 14	L	655	88	8	751	87%	12%	1%	7%	8%
Estante 15	M	0	34	1	35	0%	97%	3%	0%	0%
Estante 16	N	987	12	2	1001	99%	1%	0%	10%	13%
Estante 18	O	0	175	16	191	0%	92%	8%	2%	0%
Estante 19	P	0	78	15	93	0%	84%	16%	1%	0%
Estante 28	Q	65	0	0	65	100%	0%	0%	1%	1%
Estante 29	R	70	14	26	110	64%	13%	24%	1%	1%
Documentos	T	0	47	24	71	0%	66%	34%	1%	0%
Grasas y aceites	S	0	47	24	71	0%	66%	34%	1%	0%
		7776	2181	565	10522					

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 8 identifica los estantes con mayor movimiento en el almacén de equipamiento durante el periodo de 2014-01-01 a 2014-12-31, como se puede observar los estantes 1, estante 2, estante 4, estante 5, estante 7, estante 9, estante 13, estante 14 y estante 16 son los que poseen un relevante movimiento teniendo en cuenta los porcentajes 15%, 16%, 14%, 5%, 5%, 5%, 8%, 8% y 13% respectivamente. Lo cual nos sirvió para una rápida identificación de los estantes principales (poseen mayor movimiento) al momento de realizar los layout propuestos.

#### 4.1.4. Distribución actual del almacén de equipamiento

Es el layout actual del almacén, en la que se observa cada una de los estantes y áreas del almacén, de acuerdo a sus dimensiones, así como los recorridos que realiza para cada uno de los pedidos que brinda el almacén. Ver Anexos C.

#### **4.1.5. Diagrama de relaciones de actividades cualitativas**

El diagrama de relaciones de actividades es donde se reflejan los juicios cualitativos de gerentes que permite la posibilidad de tomar en consideración criterios de flujos de materiales (salidas y entradas) en el almacén de equipamiento.

Las relaciones de cercanía fueron proporcionadas por el criterio del ingeniero del almacén de equipamiento debido al amplio conocimiento y experiencia del almacén, a partir de la cual se realizó el diagrama de relaciones.

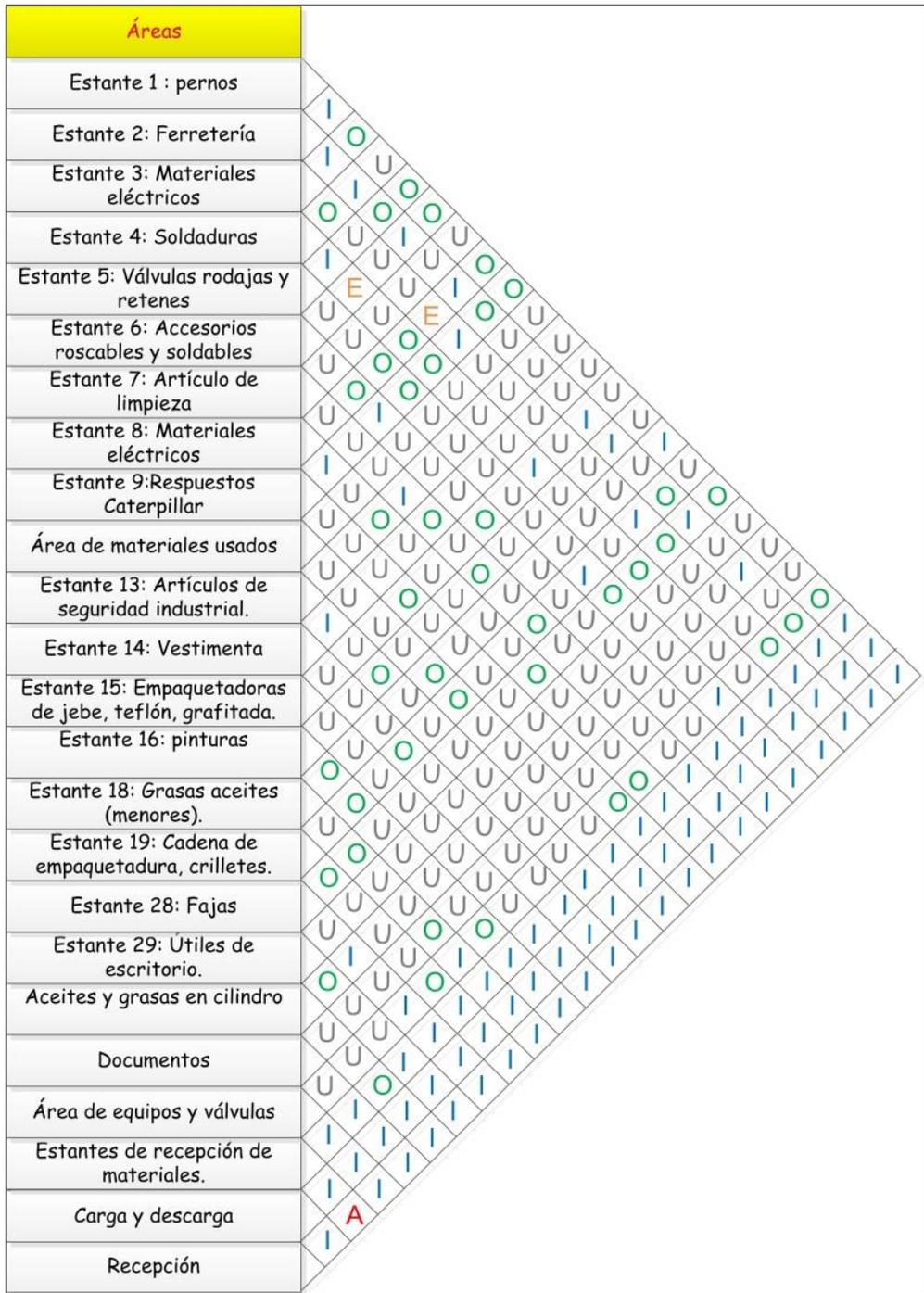
Los pasos para su elaboración del diagrama de relaciones de actividades son los siguientes:

*Primero:* Se anotó en una tabla todos los departamentos para los cuales se va a establecer los factores cualitativos de proximidad.

*Segundo:* Se realizó entrevista al ingeniero y los trabajadores del almacén.

*Tercero:* Se definió los criterios para asignar relaciones de proximidad y detallar, registrar los criterios como las razones para establecer valores de proximidad. Estos criterios que tomamos en cuenta son el flujo de materiales, grado de contacto personal y supervisión.

*Cuarto:* Se estableció el valor de la relación y la razón del valor, para todos los departamentos y áreas del almacén de equipamiento.



**Figura 11. Diagrama de relaciones de actividades del almacén.**  
Fuente. Elaboración propia.

El diagrama de relaciones del almacén de equipamiento nos permitió colocar de una manera estratégica los estantes y áreas del almacén, de manera que exista seguridad y bienestar en los trabajadores, así como hacer más eficiente y competitiva a la empresa.

#### **4.1.6. Procesamiento de datos con WinQSB**

En el procesamiento de datos con el WinQSB, en el cual el programa para aplicar la redistribución del almacén de equipamiento es el Facility Location and Layout (Ver Anexo E, F y G). Donde se debe indicar lo siguiente:

- a. **Problem Type (Tipo de problema):** Como el caso tratado es un problema de redistribución en el almacén, entonces se hace clic en la opción Functional Layout.
- b. **Objective Criterion (Criterio de la función objetivo):** En función de las características del problema puede ser de minimización o maximización, pero como en este caso se trata de alcanzar la distancia mínima entre departamentos se elige minimización.
- c. **Problem Title (Título del problema):** Se escribe el título con que se identifica el problema, se escribe Propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento.
- d. **Number of Functional Department (Número de departamentos funcionales):** El número de departamentos que se encuentran dentro del almacén en la cual se desea mejorar su redistribución.
- e. **Number Rows in Layout Área (Número de filas en el área de redistribución):** Se escribe el número total de filas en las que se ha dividido el área a mejorar.

- f. Number Columns in Layout Área (Número de columnas en el área de redistribución): Se escribe el número total de columnas en las que se ha dividido el área a mejorar.

#### 4.1.6.1. Identificación de las secciones

Las secciones se identificaron con símbolos para proceder al análisis del programa WinQSB, como se muestra.

**Tabla 9. Identificación de las secciones.**

Símbolo	Sección
A	Estante 1
B	Estante 2
C	Estante 3
D	Estante 4
E	Estante 5
F	Estante 6
G	Estante 7
H	Estante 8
I	Estante 9
J	Área de materiales usados
K	Estante 13
L	Estante 14
M	Estante 15
N	Estante 16
O	Estante 18
P	Estante 19
Q	Estante 28
R	Estante 29
S	Aceite y grasas en cilindro
T	Documentos
U	Área de equipos y válvulas
V	Estantes de Recepción de materiales
W	Carga y descarga
X	Recepción

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.6.2. Coordenadas de las secciones

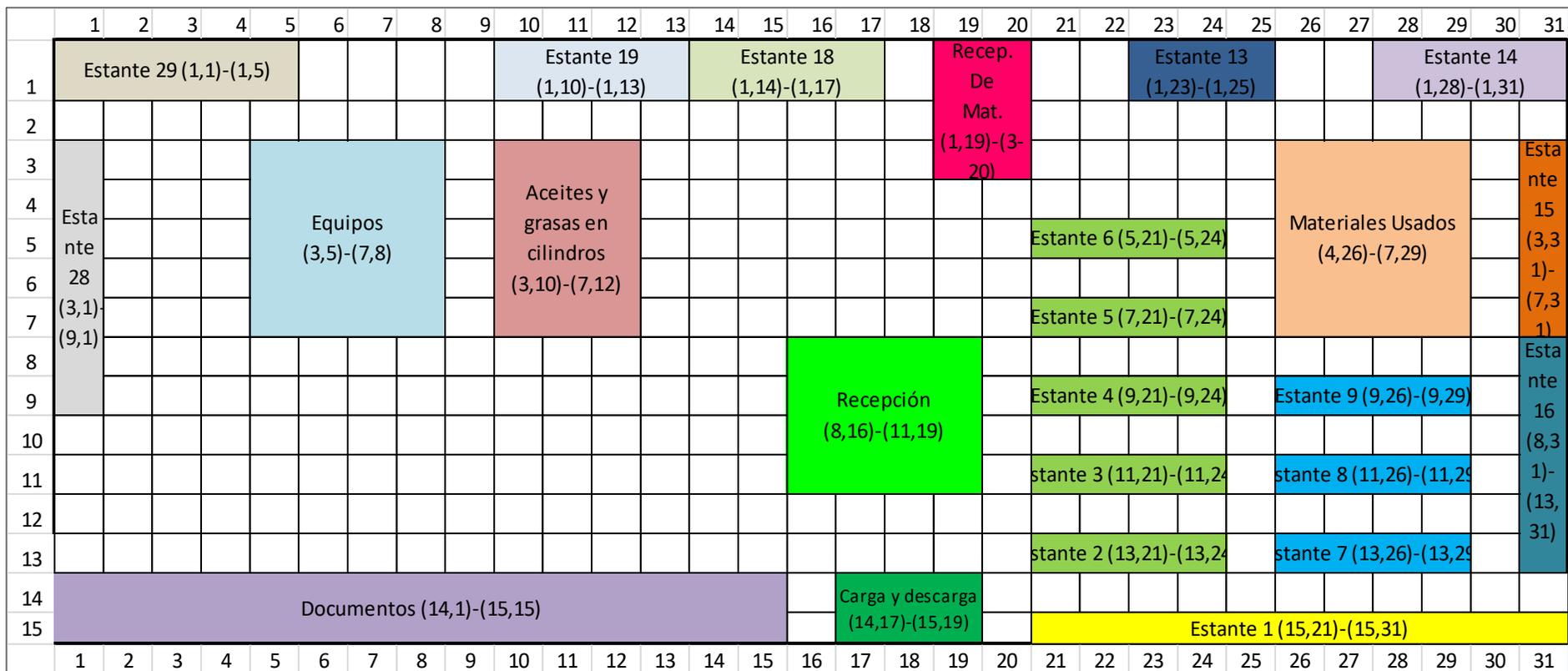
Las coordenadas están definidas por la ubicación de cada sección según las filas y columna en las cuales se dividió el almacén de equipamiento.

Para definir el número de filas y columnas del área de distribución actual del almacén se utilizó la hoja de cálculo de Excel a una escala representativa (donde cada cuadrante es  $1\text{m}^2$ ) de la distribución inicial del almacén.

Se tuvo las siguientes consideraciones para determinar las filas y columnas.

- a) La fila y la columna deben tener la misma escala, de otra manera los valores de distancia procesados pueden ser incorrectos.

De tal modo, para el caso objetivo de estudio el área de distribución queda definida por 15 filas y 31 columnas, tal como se muestra en la figura 12.



**Figura 12. Representación de la distribución actual del almacén.**  
Fuente. Elaboración propia en base a información recolectada del almacén.

Las coordenadas se definieron de acuerdo a la representación actual del almacén, el resumen de las coordenadas de los estantes y secciones con sus respectivos símbolos que utilizaremos al ingresar al programa WinQSB se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 10. Coordenadas del layout actual.**

<b>Estante o Sección</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Coordenadas</b>
Estante 1	A	(15,21)-(15,31)
Estante 2	B	(13,21)-(13,24)
Estante 3	C	(11,21)-(11,24)
Estante 4	D	(9,21)-(9,24)
Estante 5	E	(7,21)-(7,24)
Estante 6	F	(5,21)-(5,24)
Estante 7	G	(13,26)-(13,29)
Estante 8	H	(11,26)-(11,29)
Estante 9	I	(9,26)-(9,29)
Materiales Usados	J	(4,26)-(7,29)
Estante 13	K	(1,23)-(1,25)
Estante 14	L	(1,28)-(1,31)
Estante 15	M	(3,31)-(7,31)
Estante 16	N	(8,31)-(13,31)
Estante 18	O	(1,14)-(1,17)
Estante 19	P	(1,10)-(1,13)
Estante 28	Q	(3,1)-(9,1)
Estante 29	R	(1,1)-(1,5)
Aceites y grasas en cilindros	S	(3,10)-(7,12)
Documentos	T	(14,1)-(15,15)
Recepción de materiales	U	(1,19)-(3,20)
Carga y descarga	V	(14,17)-(15,19)
Recepción	W	(8,16)-(11,19)
Equipos	X	(3,5)-(7,8)

Fuente. Elaboración propia.

#### 4.1.7. Análisis de datos para la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento

Una vez determinadas las coordenadas de cada estante y sección se extrajeron los ingresos, salidas y el número de los materiales que son transportados al año a la sección de materiales usados del kárdex y del análisis producto – cantidad.

Estos datos sirven para ingresar a la tabla matricial de los flujos que existen dentro del almacén de equipamientos juntamente con las coordenadas.

**Tabla 11. Análisis de datos para la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento**

<b>Sección</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Salidas</b>	<b>Materiales usados</b>
<b>Estante 1</b>	229	1140	2
<b>Estante 2</b>	407	1320	19
<b>Estante 3</b>	225	431	6
<b>Estante 4</b>	129	1064	7
<b>Estante 5</b>	188	226	12
<b>Estante 6</b>	139	245	7
<b>Estante 7</b>	62	611	
<b>Estante 8</b>	54	213	
<b>Estante 9</b>	220	381	55
<b>Área de materiales usados</b>			
<b>Estante 13</b>	174	702	6
<b>Estante 14</b>	40	711	
<b>Estante 15</b>	9	26	3
<b>Estante 16</b>	154	847	
<b>Estante 18</b>	45	146	
<b>Estante 19</b>	26	67	
<b>Estante 28</b>	26	39	1
<b>Estante 29</b>	46	62	4
<b>Aceite y grasas en cilindro</b>	68	365	
<b>Documentos</b>	6	57	25
<b>Área de equipos y válvulas</b>			
<b>Estantes de Recepción de materiales</b>	2247	2247	
<b>Carga y descarga</b>	4494	10900	
<b>Recepción</b>			

Fuente. Elaboración propia.

Si en la distribución que se va realizar hay secciones que no se puede mover de ubicación se tendrá que especificar la palabra “Yes” en la columna denominada Location Fixed, de lo contrario el programa ubicara la palabra “No” automáticamente.

En la columna Initial Layout in Cell Location, se ingresan las coordenadas de cada sección según las filas y columnas.

En la columna denominada Flow se coloca el dato de flujo de los materiales usados, en la fila de la sección U los ingresos de los productos y en la columna w las salidas de los productos.

Luego de definir las especificaciones del problema, se procede a ingresarlos.

Se ingresan los datos tomados anteriormente a la tabla matricial de los flujos, tomando en cuenta la entrada y la salida de materiales, equipos y herramientas de cada sección o área con respecto a las demás, en este caso se ven los ingresos de materiales en primer lugar al área de carga y descarga, para ser atendido en el área de recepción, luego pasan a los estantes de recepción de materiales, y seguidamente pasan a cada estante o sección a la cual corresponde el material, equipo o herramientas, también las salidas de los materiales se toman en cuenta el flujo que salen de los estantes y secciones al área de recepción y seguidamente al área de carga y descarga para ser despachados para su uso en la empresa.

También se toman del kárdex el número de materiales, equipos y herramientas, que pasan al área de materiales usados.

**Tabla 12. Ingreso de datos al programa WINQSB**

N°	S.	L.F.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Ubicación inicial
			Flu.																								
1	A	No										2													1140	(15,21)-(15,31)	
2	B	No										19														1320	(13,21)-(13,24)
3	C	No										6														431	(11,21)-(11,24)
4	D	No										7														1064	(9,21)-(9,24)
5	E	No										12														226	(7,21)-(7,24)
6	F	No										7														245	(5,21)-(5,24)
7	G	No																								611	(13,26)-(13,29)
8	H	No																								213	(11,26)-(11,29)
9	I	No										55														381	(9,26)-(9,29)
10	J	No																									(4,26)-(7,29)
11	K	No										6														702	(1,23)-(1,25)
12	L	No																								711	(1,28)-(1,31)
13	M	No										3														26	(3,31)-(7,31)
14	N	No																								847	(8,31)-(13,31)
15	O	No																								146	(1,14)-(1,17)
16	P	No																								67	(1,10)-(1,13)
17	Q	No										1														39	(3,1)-(9,1)
18	R	No										4														62	(1,1)-(1,5)
19	S	No																								365	(3,10)-(7,12)
20	T	No										25														57	(14,1)-(15,15)
21	U	No	229	407	225	129	188	139	62	54	220		174	40	9	154	45	26	26	46	68	6					(1,19)-(3,20)
22	V	Si																					2247				(14,17)-(15,19)
23	W	No																						2247			(8,16)-(11,19)
24	X	No																									(3,5)-(7,8)

Fuente. Elaboración propia.

Leyenda:

S: Sección.

L. F.: Localización fija.

Flu.: Flujo.

Luego de ingresar los datos se hace clic en el icono de solución o en el menú solve and analyze y en la opción solve the problema, a continuación se presenta una ventana en la cual se encuentran varios tipos de solución, para este caso se selecciona “Improve by Exchanging 2 then 3 department”, que quiere decir mejorar intercambiando 2 y luego 3 departamento; así como también el tipo de medida de la distancia para el proyecto será “Euclidian Distance” esta opción me optimiza el menor desplazamiento de los flujos de despacho de ingresos y salidas de los productos de la solución y la opción “Show the Exchange Iteration” permite observar cada interacción y sus respectivos movimientos.

Antes de ello se selecciona la opción “Evaluate the Initial Layout Only” para poder evaluar la distribución inicial.

Se tienen como resultado el layout actual de la empresa, cada una de las letras representan los estantes y áreas, las cuales ya han sido descritos anteriormente en la tabla 9 de identificaciones de secciones.

El programa inicialmente al solucionar el problema de redistribución del almacenamiento de equipamientos, lo primero que muestra es el layout actual como se muestran en la representación anterior con las respectivas coordenadas, esto nos indica el posicionamiento de cada estante o área.

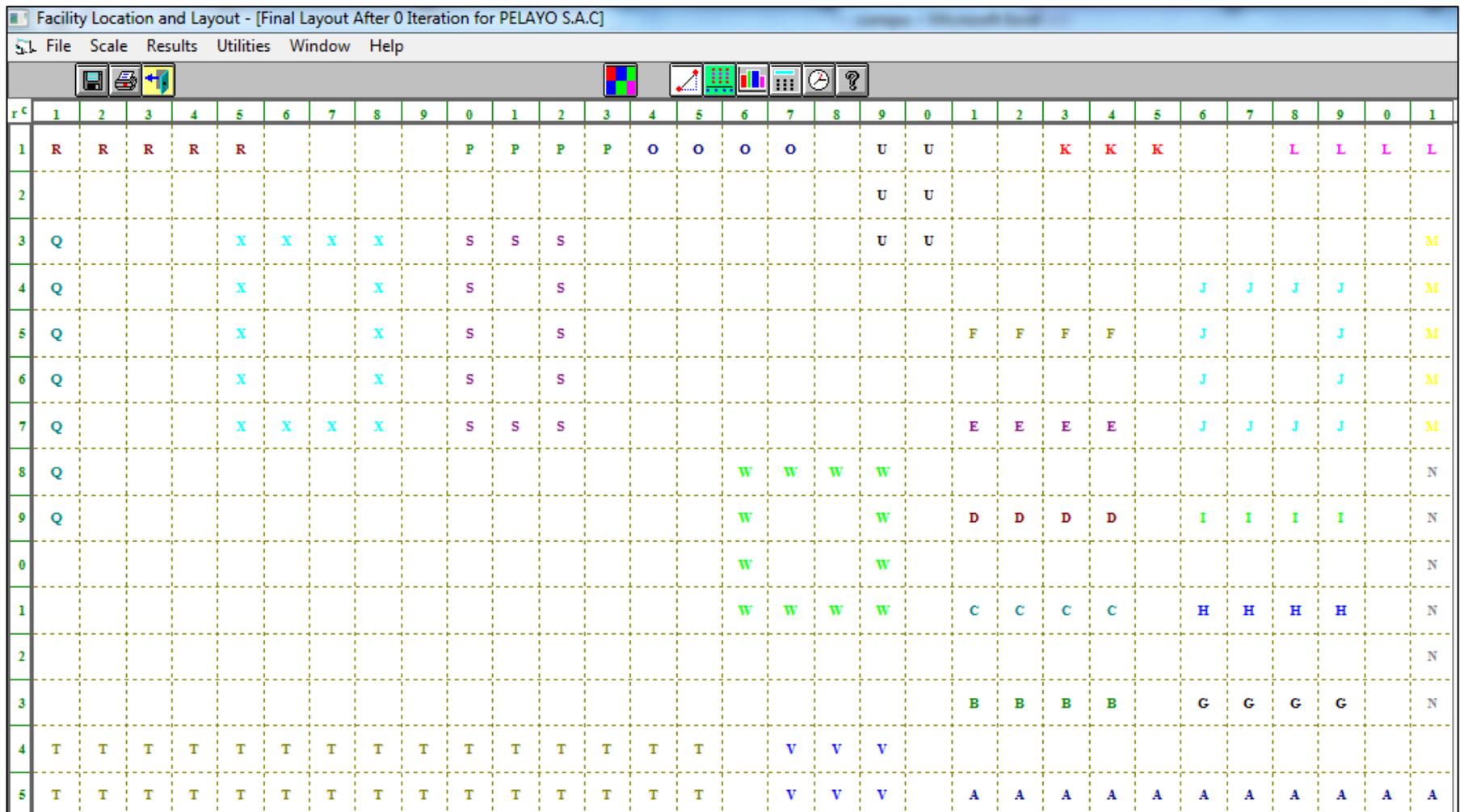


Figura 13. Layout actual – WinQSB.  
Fuente. Elaboración propia.

Una vez obtenido todos los estantes y áreas plasmadas en el layout actual, se halla el diagrama de recorridos que se viene realizando actualmente dentro del almacén de equipamiento, en el diagrama de recorridos se observan las distancias que existe entre cada una de las secciones y áreas del almacén con respecto a los demás estantes y áreas.

Estas distancias están determinadas en metros, dichas medidas fueron tomadas con una wincha desde el centro de cada estante o área con respecto a las demás teniendo en cuenta los metros que se desplazan cada personal del almacén por las vías de desplazamiento que existen dentro del almacén, el objetivo de esta información ayuda a identificar las diferencias que existen en metros entre los desplazamientos del personal de despacho del almacén de equipamiento de la distribución actual con la de las redistribuciones propuestas.

Las distancias de los desplazamientos de la distribución actual se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 13. Distancia del layout actual**

	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6	Est. 7	Est. 8	Est. 9	Á.M.U	Est.1 3	Est.1 4	Est.1 5	Est.1 6	Est.1 8	Est.1 9	Est.2 8	Est.2 9	G. A.	Doc.	R. M.	C y D	R. y Desp.	E. y V.
Est.1	0	4.3	6.4	7.8	9.7	11.1	2.3	6.6	8.1	9.9	13.1	17.2	11.8	7.8	24.8	26.9	32.7	34.9	22.1	21.4	26.0	11.4	12.2	25.1
Est.2	4.3	0.0	6.8	8.3	9.9	11.5	5.6	7.3	8.8	10.6	13.8	17.9	15.4	11.5	19.6	21.7	27.6	29.7	16.9	16.2	20.8	6.2	7.0	19.9
Est.3	6.4	6.8	0.0	6.7	8.2	9.8	7.2	5.5	7.0	8.8	11.8	16.1	13.6	9.8	12.7	15.9	26.4	23.9	14.8	17.7	9.0	7.7	8.5	18.7
Est.4	7.8	8.3	6.7	0.0	6.9	8.5	8.6	6.8	5.5	7.3	10.2	14.6	12.1	8.9	11.9	15.1	25.6	23.1	14.0	22.3	5.0	9.3	10.1	17.9
Est.5	9.7	9.9	8.2	6.9	0.0	6.6	10.5	8.7	7.3	5.7	8.7	13.0	10.4	9.5	9.5	12.7	23.1	20.6	11.6	19.9	3.3	10.8	11.6	15.5
Est.6	11.1	11.5	9.8	8.5	6.6	0.0	11.9	10.1	8.7	4.1	7.1	11.4	9.1	11.7	9.3	12.1	23.6	20.1	12.1	19.9	4.5	12.4	13.2	16.0
Est.7	2.3	5.6	7.2	8.6	10.5	11.9	0.0	7.4	9.0	10.7	13.9	18.0	9.8	5.9	25.0	27.1	32.9	35.0	22.3	21.5	26.2	11.6	12.4	25.3
Est.8	6.6	7.3	5.5	6.8	8.7	10.1	7.4	0.0	7.2	8.1	11.9	16.2	8.1	4.3	18.1	21.4	31.8	29.3	20.3	23.2	12.0	13.3	14.1	24.2
Est.9	8.1	8.8	7.0	5.5	7.3	8.7	9.0	7.2	0.0	6.7	10.5	14.8	6.6	3.5	17.4	20.7	31.1	28.6	19.6	27.9	10.5	14.8	15.6	23.5
Á.M.U.	9.9	10.6	8.8	7.3	5.7	4.1	10.7	8.1	6.7	0.0	4.5	8.8	7.9	10.5	13.4	16.2	27.7	24.2	16.2	24.0	8.6	16.6	17.4	20.1
Est.13	13.1	13.8	11.8	10.2	8.7	7.1	13.9	11.9	10.5	4.5	0.0	6.1	9.2	13.1	16.4	19.2	30.7	27.1	19.2	27.0	11.6	19.8	20.6	23.1
Est.14	17.2	17.9	16.1	14.6	13.0	11.4	18.0	16.2	14.8	8.8	6.1	0.0	3.1	7.0	20.7	23.5	35.0	31.5	23.5	31.3	16.0	23.9	24.7	27.4
Est.15	11.8	15.4	13.6	12.1	10.4	9.1	9.8	8.1	6.6	7.9	9.2	3.1	0.0	4.0	18.5	21.2	32.7	29.2	21.2	29.0	13.7	21.9	22.7	25.1
Est.16	7.8	11.5	9.8	8.9	9.5	11.7	5.9	4.3	3.5	10.5	13.1	7.0	4.0	0.0	20.8	24.1	34.5	32.0	22.9	31.3	13.9	18.1	18.9	26.8
Est.18	24.8	19.6	12.7	11.9	9.5	9.3	25.0	18.1	17.4	13.4	16.4	20.7	18.5	20.8	0.0	4.2	21.2	12.2	9.7	17.5	4.1	13.4	14.2	13.6
Est.19	26.9	21.7	15.9	15.1	12.7	12.1	27.1	21.4	20.7	16.2	19.2	23.5	21.2	24.1	4.2	0.0	14.0	7.9	13.9	21.7	8.3	15.5	16.3	17.8
Est.28	32.7	27.6	26.4	25.6	23.1	23.6	32.9	31.8	31.1	27.7	30.7	35.0	32.7	34.5	21.2	14.0	0.0	6.1	11.5	7.8	21.0	21.3	22.1	7.6
Est.29	34.9	29.7	23.9	23.1	20.6	20.1	35.0	29.3	28.6	24.2	27.1	31.5	29.2	32.0	12.2	7.9	6.1	0.0	17.6	13.9	27.1	23.4	24.2	13.7
G.A.	22.1	16.9	14.8	14.0	11.6	12.1	22.3	20.3	19.6	16.2	19.2	23.5	21.2	22.9	9.7	13.9	11.5	17.6	0.0	8.3	13.3	10.7	11.5	3.9
Doc.	21.4	16.2	17.7	22.3	19.9	19.9	21.5	23.2	27.9	24.0	27.0	31.3	29.0	31.3	17.5	21.7	7.8	13.9	8.3	0.0	17.1	12.3	13.1	5.7
R.M.	26.0	20.8	9.0	5.0	3.3	4.5	26.2	12.0	10.5	8.6	11.6	16.0	13.7	13.9	4.1	8.3	21.0	27.1	13.3	17.1	0.0	14.6	15.4	13.4
C.D.	11.4	6.2	7.7	9.3	10.8	12.4	11.6	13.3	14.8	16.6	19.8	23.9	21.9	18.1	13.4	15.5	21.3	23.4	10.7	12.3	14.6	0.0	0.8	13.7
R.Desp.	12.2	7.0	8.5	10.1	11.6	13.2	12.4	14.1	15.6	17.4	20.6	24.7	22.7	18.9	14.2	16.3	22.1	24.2	11.5	13.1	15.4	0.8	0.0	10.8
E.V.	25.1	19.9	18.7	17.9	15.5	16.0	25.3	24.2	23.5	20.1	23.1	27.4	25.1	26.8	13.6	17.8	7.6	13.7	3.9	5.7	13.4	13.7	10.8	0.0

Fuente. Elaboración propia.

Leyenda:

Est.: Estante.

Á.M.U.: Área de Materiales usados.

G.A.: Grasas y Aceites.

Doc.: Documentos.

R.M.: Recepción de materiales.

C.D.: Carga y descarga.

R.Desp.: Recepción y despacho.

E.V.: Equipos y válvulas.

#### **4.1.8. Propuesta de redistribución A en el almacén de equipamiento**

Layout cambiando 2 departamentos:

El programa muestra el layout propuesto A, donde se observa la nueva ubicación de estantes y áreas, las que están identificadas por números y letras, donde se puede apreciar el intercambio de diferentes estantes o áreas, a diferencia del layout actual se observa que el estante B (estante 2) se posiciona en el lugar de E (estante 5), C (estante 3) se posiciona en el lugar de O (estante 18), E (estante 5) se posiciona en el lugar de P (estante 19), F (estante 6) se posiciona en el lugar de I (estante 9), G (estante 7) se posiciona en el lugar de B (estante 2), I (estante 9) se posiciona en el lugar de F (estante 6), L (estante 14) se posiciona en el lugar de C (estante 3), M (estante 15) se posiciona en el lugar de R (estante 29), O (estante 18) se posiciona en el lugar de G (estante 7), P (estante 19) se posiciona en el lugar de L (estante 14), R (estante 29) se posiciona en el lugar de M (estante 15), cambiaron su posición, en total en el layout propuesto A se intercambiaron 11 estantes y áreas, generando una menor cantidad de desplazamientos que el layout actual.



Teniendo el layout propuesto A, se halla el diagrama de recorridos que se viene realizando actualmente dentro del almacén de equipamiento, en el diagrama de recorridos se observan las distancias que existe entre cada una de las secciones y áreas del almacén. Estas distancias están determinadas en metros, los desplazamientos fueron tomados desde el centro de cada estante o área con respecto a las demás, esta información ayudara a identificar las diferencias entre los desplazamientos del personal de despacho del almacén de equipamiento de la distribución actual con la de las distribuciones propuestas.

En este caso se intercambian los estantes dentro del diagrama de recorridos que fueron modificados dentro del layout propuesto A, obteniendo nuevos desplazamientos del personal de despacho con respecto a layout actual.

Las distancias de los desplazamientos de la distribución actual se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 14. Distancia del layout propuesto A**

	Est.1	Est.7	Est.14	Est.4	Est.2	Est.9	Est.18	Est.8	Est.6	Á.M.U.	Est.13	Est.19	Est.29	Est.16	Est.3	Est.5	Est.28	Est.15	G.A.	Doc.	R.M.	C.D.	R.Desp.	E.V.
Est.1	0.0	4.3	6.4	7.8	9.7	11.1	2.3	6.6	8.1	9.9	13.1	17.2	11.8	7.8	24.8	26.9	32.7	34.9	22.1	21.4	26.0	11.4	12.2	25.1
Est.7	4.3	0.0	6.8	8.3	9.9	11.5	5.6	7.3	8.8	10.6	13.8	17.9	15.4	11.5	19.6	21.7	27.6	29.7	16.9	16.2	20.8	6.2	7.0	19.9
Est.14	6.4	6.8	0.0	6.7	8.2	9.8	7.2	5.5	7.0	8.8	11.8	16.1	13.6	9.8	12.7	15.9	26.4	23.9	14.8	17.7	9.0	7.7	8.5	18.7
Est.4	7.8	8.3	6.7	0.0	6.9	8.5	8.6	6.8	5.5	7.3	10.2	14.6	12.1	8.9	11.9	15.1	25.6	23.1	14.0	22.3	5.0	9.3	10.1	17.9
Est.2	9.7	9.9	8.2	6.9	0.0	6.6	10.5	8.7	7.3	5.7	8.7	13.0	10.4	9.5	9.5	12.7	23.1	20.6	11.6	19.9	3.3	10.8	11.6	15.5
Est.9	11.1	11.5	9.8	8.5	6.6	0.0	11.9	10.1	8.7	4.1	7.1	11.4	9.1	11.7	9.3	12.1	23.6	20.1	12.1	19.9	4.5	12.4	13.2	16.0
Est.18	2.3	5.6	7.2	8.6	10.5	11.9	0.0	7.4	9.0	10.7	13.9	18.0	9.8	5.9	25.0	27.1	32.9	35.0	22.3	21.5	26.2	11.6	12.4	25.3
Est.8	6.6	7.3	5.5	6.8	8.7	10.1	7.4	0.0	7.2	8.1	11.9	16.2	8.1	4.3	18.1	21.4	31.8	29.3	20.3	23.2	12.0	13.3	14.1	24.2
Est.6	8.1	8.8	7.0	5.5	7.3	8.7	9.0	7.2	0.0	6.7	10.5	14.8	6.6	3.5	17.4	20.7	31.1	28.6	19.6	27.9	10.5	14.8	15.6	23.5
Á.M.U.	9.9	10.6	8.8	7.3	5.7	4.1	10.7	8.1	6.7	0.0	4.5	8.8	7.9	10.5	13.4	16.2	27.7	24.2	16.2	24.0	8.6	16.6	17.4	20.1
Est.13	13.1	13.8	11.8	10.2	8.7	7.1	13.9	11.9	10.5	4.5	0.0	6.1	9.2	13.1	16.4	19.2	30.7	27.1	19.2	27.0	11.6	19.8	20.6	23.1
Est.19	17.2	17.9	16.1	14.6	13.0	11.4	18.0	16.2	14.8	8.8	6.1	0.0	3.1	7.0	20.7	23.5	35.0	31.5	23.5	31.3	16.0	23.9	24.7	27.4
Est.29	11.8	15.4	13.6	12.1	10.4	9.1	9.8	8.1	6.6	7.9	9.2	3.1	0.0	4.0	18.5	21.2	32.7	29.2	21.2	29.0	13.7	21.9	22.7	25.1
Est.16	7.8	11.5	9.8	8.9	9.5	11.7	5.9	4.3	3.5	10.5	13.1	7.0	4.0	0.0	20.8	24.1	34.5	32.0	22.9	31.3	13.9	18.1	18.9	26.8
Est.3	24.8	19.6	12.7	11.9	9.5	9.3	25.0	18.1	17.4	13.4	16.4	20.7	18.5	20.8	0.0	4.2	21.2	12.2	9.7	17.5	4.1	13.4	14.2	13.6
Est.5	26.9	21.7	15.9	15.1	12.7	12.1	27.1	21.4	20.7	16.2	19.2	23.5	21.2	24.1	4.2	0.0	14.0	7.9	13.9	21.7	8.3	15.5	16.3	17.8
Est.28	32.7	27.6	26.4	25.6	23.1	23.6	32.9	31.8	31.1	27.7	30.7	35.0	32.7	34.5	21.2	14.0	0.0	6.1	11.5	7.8	21.0	21.3	22.1	7.6
Est.15	34.9	29.7	23.9	23.1	20.6	20.1	35.0	29.3	28.6	24.2	27.1	31.5	29.2	32.0	12.2	7.9	6.1	0.0	17.6	13.9	27.1	23.4	24.2	13.7
G.A.	22.1	16.9	14.8	14.0	11.6	12.1	22.3	20.3	19.6	16.2	19.2	23.5	21.2	22.9	9.7	13.9	11.5	17.6	0.0	8.3	13.3	10.7	11.5	3.9
Doc.	21.4	16.2	17.7	22.3	19.9	19.9	21.5	23.2	27.9	24.0	27.0	31.3	29.0	31.3	17.5	21.7	7.8	13.9	8.3	0.0	17.1	12.3	13.1	5.7
R.M.	26.0	20.8	9.0	5.0	3.3	4.5	26.2	12.0	10.5	8.6	11.6	16.0	13.7	13.9	4.1	8.3	21.0	27.1	13.3	17.1	0.0	14.6	15.4	13.4
C.D.	11.4	6.2	7.7	9.3	10.8	12.4	11.6	13.3	14.8	16.6	19.8	23.9	21.9	18.1	13.4	15.5	21.3	23.4	10.7	12.3	14.6	0.0	0.8	13.7
R.Desp.	12.2	7.0	8.5	10.1	11.6	13.2	12.4	14.1	15.6	17.4	20.6	24.7	22.7	18.9	14.2	16.3	22.1	24.2	11.5	13.1	15.4	0.8	0.0	10.8
E.V.	25.1	19.9	18.7	17.9	15.5	16.0	25.3	24.2	23.5	20.1	23.1	27.4	25.1	26.8	13.6	17.8	7.6	13.7	3.9	5.7	13.4	13.7	10.8	0.0

Fuente. Elaboración propia.

Leyenda:

Est.: Estante.

Á.M.U.: Área de Materiales usados.

G.A.: Grasas y Aceites.

Doc.: Documentos.

R.M.: Recepción de materiales.

C.D.: Carga y descarga.

R.Desp.: Recepción y despacho.

E.V.: Equipos y válvulas.

#### **4.1.9. Propuesta de redistribución B en el almacén de equipamiento**

Layout cambiando 3 departamentos:

El programa muestra el layout propuesto B, donde se observa la nueva ubicación de estantes y áreas, las que están identificadas por números y letras, donde se puede apreciar el intercambio de diferentes estantes o áreas, a diferencia del layout actual se observa que los estantes B (estante 2) se posiciona en el lugar de D(estante 4), C (estante 3) se posiciona en el lugar de O (estante18), D(estante 4) se posiciona en el lugar de C (estante 3), E (estante 5) se posiciona en el lugar de P (estante 19), F (estante 6) se posiciona en el lugar de I (estante 9), G (estante 7) se posiciona en el lugar de E (estante 5), I (estante 9) se posiciona en el lugar de F (estante 6), L (estante 14) se posiciona en el lugar de B (estante 2), O (estante18) se posiciona en el lugar de G (estante 7), P (estante 19) se posiciona en el lugar de L (estante 14), cambiaron su posición, en total en el layout propuesto B se intercambiaron 10 estantes y áreas, generando una menor cantidad desplazamientos que el layout actual.

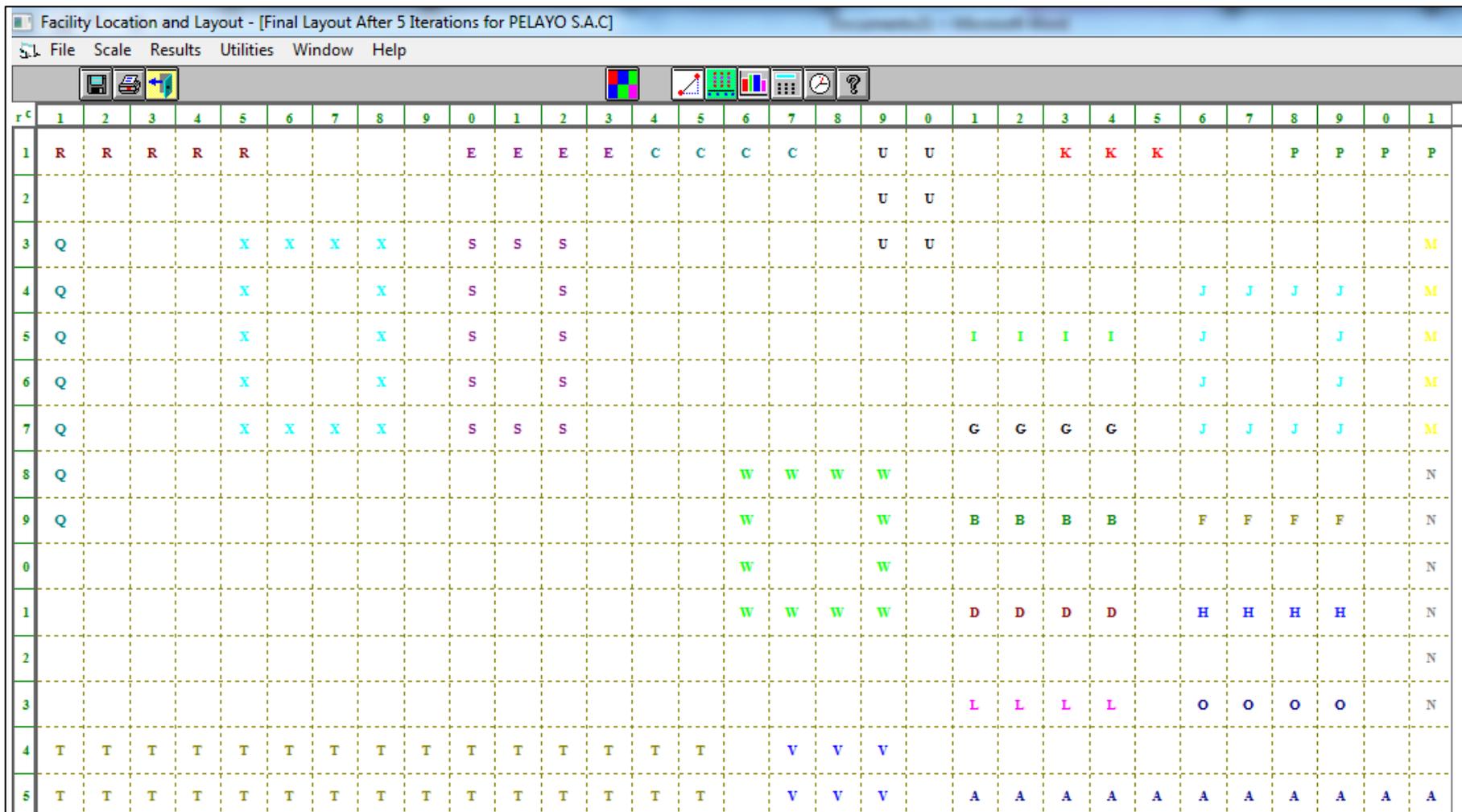


Figura 15. Layout propuesto B – WinQSB.  
Fuente. Elaboración propia.

Teniendo el layout propuesto B, se halla el diagrama de recorridos que se viene realizando actualmente dentro del almacén de equipamiento, en el diagrama de recorridos se observan las distancias que existe entre cada una de las secciones y áreas del almacén. Estas distancias están determinadas en metros, los desplazamientos fueron tomados desde el centro de cada estante o área con respecto a las demás, esta información ayudara a identificar las diferencias entre los desplazamientos del personal de despacho del almacén de equipamiento de la distribución actual con la de las distribuciones propuestas.

En este caso se intercambian los estantes dentro del diagrama de recorridos que fueron modificados dentro del layout propuesto B, obteniendo nuevos desplazamientos del personal de despacho con respecto a layout actual.

Las distancias de los desplazamientos de la distribución actual se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 15. Distancia del layout propuesto B**

	Est.1	Est.14	Est.4	Est.2	Est.7	Est.9	Est.18	Est.8	Est.6	Á.M.U.	Est.13	Est.19	Est.15	Est.16	Est.3	Est.5	Est.28	Est.29	G.A.	Doc.	R.M.	C.D.	R.Desp.	E.V.
Est.1	0.0	4.3	6.4	7.8	9.7	11.1	2.3	6.6	8.1	9.9	13.1	17.2	11.8	7.8	24.8	26.9	32.7	34.9	22.1	21.4	26.0	11.4	12.2	25.1
Est.14	4.3	0.0	6.8	8.3	9.9	11.5	5.6	7.3	8.8	10.6	13.8	17.9	15.4	11.5	19.6	21.7	27.6	29.7	16.9	16.2	20.8	6.2	7.0	19.9
Est.4	6.4	6.8	0.0	6.7	8.2	9.8	7.2	5.5	7.0	8.8	11.8	16.1	13.6	9.8	12.7	15.9	26.4	23.9	14.8	17.7	9.0	7.7	8.5	18.7
Est.2	7.8	8.3	6.7	0.0	6.9	8.5	8.6	6.8	5.5	7.3	10.2	14.6	12.1	8.9	11.9	15.1	25.6	23.1	14.0	22.3	5.0	9.3	10.1	17.9
Est.7	9.7	9.9	8.2	6.9	0.0	6.6	10.5	8.7	7.3	5.7	8.7	13.0	10.4	9.5	9.5	12.7	23.1	20.6	11.6	19.9	3.3	10.8	11.6	15.5
Est.9	11.1	11.5	9.8	8.5	6.6	0.0	11.9	10.1	8.7	4.1	7.1	11.4	9.1	11.7	9.3	12.1	23.6	20.1	12.1	19.9	4.5	12.4	13.2	16.0
Est.18	2.3	5.6	7.2	8.6	10.5	11.9	0.0	7.4	9.0	10.7	13.9	18.0	9.8	5.9	25.0	27.1	32.9	35.0	22.3	21.5	26.2	11.6	12.4	25.3
Est.8	6.6	7.3	5.5	6.8	8.7	10.1	7.4	0.0	7.2	8.1	11.9	16.2	8.1	4.3	18.1	21.4	31.8	29.3	20.3	23.2	12.0	13.3	14.1	24.2
Est.6	8.1	8.8	7.0	5.5	7.3	8.7	9.0	7.2	0.0	6.7	10.5	14.8	6.6	3.5	17.4	20.7	31.1	28.6	19.6	27.9	10.5	14.8	15.6	23.5
Á.M.U	9.9	10.6	8.8	7.3	5.7	4.1	10.7	8.1	6.7	0.0	4.5	8.8	7.9	10.5	13.4	16.2	27.7	24.2	16.2	24.0	8.6	16.6	17.4	20.1
Est.13	13.1	13.8	11.8	10.2	8.7	7.1	13.9	11.9	10.5	4.5	0.0	6.1	9.2	13.1	16.4	19.2	30.7	27.1	19.2	27.0	11.6	19.8	20.6	23.1
Est.19	17.2	17.9	16.1	14.6	13.0	11.4	18.0	16.2	14.8	8.8	6.1	0.0	3.1	7.0	20.7	23.5	35.0	31.5	23.5	31.3	16.0	23.9	24.7	27.4
Est.15	11.8	15.4	13.6	12.1	10.4	9.1	9.8	8.1	6.6	7.9	9.2	3.1	0.0	4.0	18.5	21.2	32.7	29.2	21.2	29.0	13.7	21.9	22.7	25.1
Est.16	7.8	11.5	9.8	8.9	9.5	11.7	5.9	4.3	3.5	10.5	13.1	7.0	4.0	0.0	20.8	24.1	34.5	32.0	22.9	31.3	13.9	18.1	18.9	26.8
Est.3	24.8	19.6	12.7	11.9	9.5	9.3	25.0	18.1	17.4	13.4	16.4	20.7	18.5	20.8	0.0	4.2	21.2	12.2	9.7	17.5	4.1	13.4	14.2	13.6
Est.5	26.9	21.7	15.9	15.1	12.7	12.1	27.1	21.4	20.7	16.2	19.2	23.5	21.2	24.1	4.2	0.0	14.0	7.9	13.9	21.7	8.3	15.5	16.3	17.8
Est.28	32.7	27.6	26.4	25.6	23.1	23.6	32.9	31.8	31.1	27.7	30.7	35.0	32.7	34.5	21.2	14.0	0.0	6.1	11.5	7.8	21.0	21.3	22.1	7.6
Est.29	34.9	29.7	23.9	23.1	20.6	20.1	35.0	29.3	28.6	24.2	27.1	31.5	29.2	32.0	12.2	7.9	6.1	0.0	17.6	13.9	27.1	23.4	24.2	13.7
G.A.	22.1	16.9	14.8	14.0	11.6	12.1	22.3	20.3	19.6	16.2	19.2	23.5	21.2	22.9	9.7	13.9	11.5	17.6	0.0	8.3	13.3	10.7	11.5	3.9
Doc.	21.4	16.2	17.7	22.3	19.9	19.9	21.5	23.2	27.9	24.0	27.0	31.3	29.0	31.3	17.5	21.7	7.8	13.9	8.3	0.0	17.1	12.3	13.1	5.7
R.M.	26.0	20.8	9.0	5.0	3.3	4.5	26.2	12.0	10.5	8.6	11.6	16.0	13.7	13.9	4.1	8.3	21.0	27.1	13.3	17.1	0.0	14.6	15.4	13.4
C.D.	11.4	6.2	7.7	9.3	10.8	12.4	11.6	13.3	14.8	16.6	19.8	23.9	21.9	18.1	13.4	15.5	21.3	23.4	10.7	12.3	14.6	0.0	0.8	13.7
R.Desp.	12.2	7.0	8.5	10.1	11.6	13.2	12.4	14.1	15.6	17.4	20.6	24.7	22.7	18.9	14.2	16.3	22.1	24.2	11.5	13.1	15.4	0.8	0.0	10.8
E.V.	25.1	19.9	18.7	17.9	15.5	16.0	25.3	24.2	23.5	20.1	23.1	27.4	25.1	26.8	13.6	17.8	7.6	13.7	3.9	5.7	13.4	13.7	10.8	0.0

Fuente. Elaboración propia.

Leyenda:

Est.: Estante.

Á.M.U.: Área de Materiales usados.

G.A.: Grasas y Aceites.

Doc.: Documentos.

R.M.: Recepción de materiales.

C.D.: Carga y descarga.

R.Desp.: Recepción y despacho.

E.V.: Equipos y válvulas.

#### **4.1.10. Análisis de desplazamientos de las distribuciones**

Una vez obtenidos los desplazamientos de cada uno de los layout el actual, el layout propuesto A y el layout propuesto B, se revisaron los kárdex de los materiales, equipos y herramientas, en el cual se vieron las entradas y salidas con las fechas del 02 de mayo del 2014 al 15 de mayo del 2014 tomando en cuenta estas fechas ya que fueron en temporada de producción por lo tanto son fechas representativas correspondientes al año 2014, en el cual se identificaron el estante o área de origen de donde llega o comienza a desplazarse un material, equipo o herramienta, y el estante o área de destino, se identificaron los ingresos y salidas de los materiales, equipos y herramientas, en el cual se asignan los desplazamientos obtenidos de los diagramas de recorridos de las tres distribuciones la actual, la propuesta A y la propuesta B.

El análisis de desplazamiento nos permite identificar cuáles son los metros desplazados por cada material, equipo y herramienta, y la sumatoria de desplazamientos diarios realizados, identificando cuál es la distribución con menos recorridos de desplazamientos diarios.

**Tabla 16. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-02**

DÍA: 2014-05-02						
Nº	Materiales, Equipos y herramientas	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
1	Sello mecánico 14mm	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
2	Pila 1,5vol d grande	Estante 2	Estante 13	13,815	8,675	10,24
3	Abrazadera galv 1/2" 2 orejas p' tubo	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
4	Loctite 495 adhesivo	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
5	Silicona rojo form.empaq	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
6	Bisagra fe 2" galv	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
7	Tornillo autorosc 3/16"x1" n.10	Estante 2	Estante 1	4,28	9,68	7,75
8	Hipoclorito de calcio 65% - 70%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
9	Oxigeno industrial	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
10	Brocha nylon 2"	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
11	Cinta aislante 3/4" x 20 m	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
12	Cinta teflón 1/2"	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
13	Bolsa plast 36x42" f/l 7" negra 140lt	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
14	Perno 1/2 x 1,1/2 unc c/t g2	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
15	Paint. Zodiapox primer 070 rojo oxido y disolvente gta 415nf	Carga y descarga	Estante 16	18,05	18,05	18,05
16	Sold.cell.ap 6011 1/8	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
17	Cintillo atador 4,6 x 203 mm	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
18	Anillo plano 1/2" fe y anillo plano 3/8" fe	Carga y descarga	Estante 5	10,84	15,5	15,5
19	Prisionero alle 3/8x3/4" unc	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
20	Perno 1/2 x 1,1/2 unc c/t g2	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
21	Perno 3/8" x 1" unc c/t g2 cab hex	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
22	Polea fe 2,1/2" diam 1canal 1/4"	Carga y descarga	Estante 19	15,5	23,89	23,89
23	Codo ac 1,1/2" x 90 sold y codo ac 3 x 90 sch40 sold	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
24	Sold.cell.ap 6011 1/8	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
25	Bujía wr 8 bc	Carga y descarga	Estante 5	10,84	15,5	15,5
26	Conector para bujía - chupón	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
27	Gasolina 84 oct	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
28	Detergente domestico	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
<b>Total</b>				<b>287,315</b>	<b>327,285</b>	<b>328,26</b>

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 17. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-03**

<b>DÍA: 2014-05-03</b>							
<b>N°</b>	<b>Producto</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>	<b>Layout actual</b>	<b>Layout propuesta A</b>	<b>Layout propuesta B</b>	
1	Pila 1,5vol de grande	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82	
2	Lamp.incand 3w p'linterna 4pilas	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35	
3	Sellante sikaflex 11fc	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26	
4	Armella fe 3/16" x 1,1/4"	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26	
5	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66	
6	Hipoclorito de calcio 65% - 70%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84	
7	Casaca pvc xl c/capucha	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82	
8	Pantalón pvc xl c/tirantes	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24	
9	Bota # 42	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24	
10	Arnes p'casco 4puntas	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82	
11	Pantalón de trabajo - planta	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24	
12	Camisa de trabajo planta c/c. Reflec	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24	
13	Chompa dralón m/j.chavez	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24	
14	Botin ind. Cuero p/acero	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24	
15	Mascarill desc 3m8247 20p	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82	
16	Detergente domestico	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84	
17	Jabón liquido	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84	
18	Desinfectante pinesol	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84	
19	Aceite omala 680	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6	
20	Anillo plano 3/8" fe	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43	
21	Removedor oxido oxiclean	Estante 1	Estante 7	2,3	4,28	9,68	
22	Lija fierro 40-3	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26	
23	Disolvente gta 415nf	Carga y descarga	Estante 16	18,05	18,05	18,05	
24	Hisa 109 en polvo y hisa en polvo	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6	
25	Bolsa plast 36x42 negra 140lt	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84	
26	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66	
27	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66	
28	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66	
29	Bolsa plast 11x 16x 1,5 transp	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84	
<b>TOTAL</b>				<b>419,8</b>	<b>308,63</b>	<b>327,89</b>	

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 18. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-03**

DÍA: 2014-05-03						
N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
1	Pila 1,5vol D Grande	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
2	Perno 1/4"x 1" unc c/t	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
3	Abrazad regul 1	Estante 1	Estante 2	4,28	9,68	7,75
4	Empaq. Jebe y lona de 1/4" x 1,20	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
5	Lija fierro 40-3	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
6	Faja 5v 1000	Carga y descarga	Estante 28	21,31	21,31	21,31
7	Aceite akrom hydraulic 46	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
8	Petróleo diésel b5	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
9	Detergente domestico	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
10	Lija fierro 40-3	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
11	Tapón macho 1/4"	Estante 2	Estante 6	11,47	7,305	5,545
12	Papel consola 9,7/8"x 11"x 2 fmt contin	Carga y descarga	Estante 29	23,44	21,88	23,44
13	Empaquet teflón graf 1/4" cuad.	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
14	Bolsa Plast 36x42" F/L 7" Negra 140lt	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
15	Lámpara vapor sodio 400w tub.	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
16	Hisa 109 en polvo	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
17	Hisa 282 en polvo	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
18	Perno 5/8 x 3 unc c/t g.5	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
19	Producto polychem pa 8750	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
20	Sold.cell.ap 6011 1/8	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
21	Sold.cell.ap-e-6011	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
22	Producto polychem bc 8420	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
23	Escobilla nylon tp lavandera	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
24	Cinta teflón 1/2"	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
25	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
26	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
27	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
28	Petróleo industrial 500 -pd	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
29	Antioxid. Novaquin liquid 95%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
30	Luna Transp 50x 107 Mm Rectangular	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
31	Union simple 1" fe ne rosc 150 psi	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
32	Guante cuero crom	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
33	Cinta teflón 1/2"	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
34	Perno 1/2 x 1,1/2 unc	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
<b>TOTAL</b>				414,34	407,995	422,665

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 19. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-05**

DÍA: 2014-05-05						
N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
1	Cable soldaflex ws #4	Carga y descarga	Estante 8	13,3	13,3	13,3
2	Fusible 1amp 220v	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
3	Aceite akrom	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
4	Select Girat 3pos 23731	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
5	Insecticida Carvadin	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
6	Boquilla corte 275 p-2	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
7	Faja en v - b70	Carga y descarga	Estante 28	21,31	21,31	21,31
8	Recogedor plástico	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
9	Desinfectante pinesol	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
10	Piedra p/chispro 3 elementos - repuesto	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
11	Bolsa Plast 36x42" F/L 7" Negra 140lt	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
12	Petróleo diesel b5 s-	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
13	Lija fierro 40-3	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
14	Solvente dieléctrico ecológ sqp-55	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
15	Faja en v b60	Carga y descarga	Estante 28	21,31	21,31	21,31
16	Escobas De Mano (2b3)	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
17	Guías de remisión serie 007	Carga y descarga	Documentos	12,3	12,3	12,3
18	Pila 1,5vol D Grande	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
19	Lamp.Fluoresc Rect0 18/20w 220v	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
20	Anillo plano 3/4" fe	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
21	Perno 3/4x4" C/T Unc	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
22	Formador empaq no2 permat	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
23	Empaquetad luna	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
24	Sold.cell.ap-e-6011	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
25	Ácido sulfúrico 95-97% p.a.	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
26	Hexano 95-99% P.A.	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
27	Pila 1,5vol D Grande	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
28	Linterna de mano 3 pilas	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
29	Aceitera manual 1/2 lt	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
30	Empaq Asb Graf 3/16" 1,5m	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
31	Empaq asb graf 1/8" x 1.5	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
32	Empaq victority 1/16x1mt	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
33	Empaq Victority	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
34	Petróleo diésel b5 s	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
35	Petróleo diésel b5 s	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66

N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
36	Petróleo diésel b5	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
37	Petróleo industrial	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
38	Conector hid 3/4"-3/4"	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
39	Bota # 42	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
40	Guante jebe corto c35	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
41	Sold.cell.ap 6011 1/8	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
42	Parte diario de motorista	Carga y descarga	Documentos	12,3	12,3	12,3
43	Reporte consumo maquina	Carga y descarga	Documentos	12,3	12,3	12,3
<b>TOTAL</b>				<b>543,31</b>	<b>504,92</b>	<b>530,92</b>

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 20. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-06**

DÍA: 2014-05-06						
N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
1	Wincha met 3 m	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
2	Tijera hojalatera 10"	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
3	Hipoclorito de calcio 65% - 70%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
4	Engrasador De Mano	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
5	Engrasador De Mano	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
6	Grasera recta 1/4" npt tubo	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
7	Wincha met 3 m	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
8	Tijera hojalatera 10"	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
9	Aceitera manual 1/2 lt	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
10	Teflón en barra de 3,1/2" x 0,60 m.	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
11	Hexano 95-99% P.A.	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
12	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
13	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
14	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
15	Hisa 109 en polvo	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
16	Hisa 282 en polvo	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
17	Faja en v b60	Carga y descarga	Estante 28	21,31	21,31	21,31
18	Soldadura citofonte de 1/8"	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
19	Sold.overcord 6013 1/8"	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
20	Filt.Lys Lfp 228 (1a6)	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
21	Filt.Purola.Per 227 (1a6)	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
22	Filt.Donald.P	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
23	Filt.Donald.P	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
24	Filt.by-pass wp11102	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42

N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
25	Aceite shell r-40	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
26	Guante Cuero Reforz (2d1)	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
27	Filt.Lys Lfp 228	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
28	Filt.Purola.Per 227	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
29	Filt.Racor 2020	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
30	Filt.Donald.P 550223(1a4)	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
31	Filt.Donald.P	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
32	Filt.by-pass mann wp11102	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
33	Filt.Racor 2020	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
34	Aceite shell r-40	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
35	Guante Cuero Reforz	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
36	Detergente domestico	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
37	Detergente industrial	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
38	Escoba baja policia	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
39	Recogedor plástico	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
40	Detergente industrial	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
41	Trapo cosido x kg.	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
<b>TOTAL</b>				544,63	457,19	496,99

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 21. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-07**

DÍA: 2014-05-07						
N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
1	Pila 1,5vol D	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
2	Luna Transp 50x 107 Mm	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
3	Mascarill des	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
4	Tapón Oído 3m 1110 100pr	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
5	Tiza para calderero	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
6	Bolsa plast	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
7	Arrancador Fs4 -	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
8	Arrancador Fs4 -	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
9	Rele term 23-32 amp lrd332	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
10	Anillo plano	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
11	Formador empaq no2	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
12	Formador empaq	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
13	Hexano 95-99% P.A.	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
14	Disco desbaste	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
15	Disco corte	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
16	Pintura esm sint	Carga y descarga	Estante 16	18,05	18,05	18,05
17	Soldadura	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74

N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
18	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
19	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
20	Petróleo industrial 500 -pd	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
21	Hisa 109 en polvo	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
22	Hisa 282 en polvo	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
23	Bolsa plast 36x42" f/l 7" negra 140lt	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
24	Salmoban liquido	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
25	Manguera hidr 2" 1,5mt long	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
26	Aceite omala 460	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
27	Aceite omala 680	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
28	Pint.j/durap.e	Carga y descarga	Estante 16	18,05	18,05	18,05
29	Cat.j/duram.primera 916(1b4)	Carga y descarga	Estante 16	18,05	18,05	18,05
30	Disolv.epoxico anypsa	Carga y descarga	Estante 16	18,05	18,05	18,05
31	Papel higienico indust	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
32	Papel aluminio 21cm	Carga y descarga	Estante 29	23,44	21,88	23,44
<b>TOTAL</b>				405,71	398,96	409,54

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 22. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-08**

**DÍA: 2014-05-08**

N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
1	Empaquet jebe 5/8" tubo	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
2	Tomacorrient doble pvc p/empotrar	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
3	Lamp.incand	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
4	Prisionero allen 5/16" x 3/8" unc	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
5	Tornillo autorosc 3/16"x1,1/2" n.10	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
6	Tiza para calderero	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
7	Bolsa plast 36x42" f/l 7"	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
8	Anillo plano	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
9	Tee fe 2,1/2" galv rosc	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
10	Codo ac 2,1/2"	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
11	Cinta teflón	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
12	Alcohol etílico 96%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
13	Faja 5v 750	Carga y descarga	Estante 28	21,31	21,31	21,31
14	Faja en "v" xpa 1550	Carga y descarga	Estante 28	21,31	21,31	21,31
15	9w-1494 meter kit 12 v.	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
16	9w-1494 meter	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42

N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
17	Aceite sh.rimula r3	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
18	Guante cuero reforz (2d1)	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
19	Sold.cell.ap	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
20	Soldad supercito 1/8"	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
21	Soldad autogen	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
22	Soldad supercito	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
23	Sold. Inox aw	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
24	Soldadura ac inox aw 1/8"	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
<b>TOTAL</b>				284,5	288,62	285,6

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 23. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-09**

DÍA: 2014-05-09						
N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
1	Tomacorrient triple adosable	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
2	Tarugo plástico	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
3	Guante jebe	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
4	Tee pvc 3/4" embone	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
5	Cinta teflon 1/2"	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
6	Tomacorrient doble pvc p'empotrar	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
7	Hipoclorito de calcio 65% - 70%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
8	Luna transp 50x 107 mm rectangular	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
9	Enchuf ind 2x16a 220v tie	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
10	Perno 3/8" x 1" unc c/t g2 cab hex	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
11	Loctite 495 adhesivo	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
12	Aceite rimula r240 - shell	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
13	Pila 1,5vol d grande	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
14	Linterna de mano 3 pilas	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
15	Soket de loza e27	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
16	Pila 1.5vol d grande	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
17	Linterna de mano 3 pilas	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
18	Tapón macho de 1" fe. No. Rosc.	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
19	Caja pase pvc 105 x 105 x 55 mm c/tapa	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
20	Oring jebe 3.5mm esp 78mm diam int	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
21	Mandil cuero p'soldar	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
22	Chompa dralón m/j.chavez	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
23	Anillo plano 1/4" fe	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
24	Disco corte inox 4,1/2x	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26

N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
25	Sold.cell.ap-e-6011 5/32	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
26	Soldadura 6011 3/32" cellocord	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
27	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
28	Hipoclorito de calcio 65% - 70%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
29	Detergente industrial	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
30	Cinta teflón 1/2"	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
31	Candado bce 40 mm	Carga y descarga	Estante 5	10,84	15,5	15,5
32	Luna transp 50x 107 mm rectangular	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
33	Bota # 42	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
34	Bota # 43	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
35	Mandil pvc 1,20 x 0,90 mt	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
36	Pantalón de trabajo - planta	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
37	Camisa de trabajo planta c/c. Reflec	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
38	Chompa dralon m/j.chavez	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
39	Toca de tela	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
40	Botin ind. Cuero p/acero	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
41	Guante cuero crom corto p/soldar	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
42	Guante jebe largo 18"	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
43	Luna transp 50x 107 mm rectangular	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
44	Mandil pvc 1,20 x 0,90 mt	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
45	Detergente domestico	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
46	Detergente industrial	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
47	Escobas de mano (2b3)	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
48	Disco desbaste 4,1/2x7/8x1/4" metal	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
49	Disco corte inox 4,1/2x 1/16 x 7/8"	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
50	Grasera recta 1/4" npt tubo	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
51	Disco desbaste 4,1/2x7/8x1/4" metal	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
52	Oring jebe 3,5mm esp 78mm diam int	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
53	Oring jebe 3,5mm esp 78mm diam int	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
54	Alcohol n amílico p.a.	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
55	Alcohol amílico técnico	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
56	Escobilla circular ac.inox.1,3/8" (35mm)	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
57	Posicionador electroneumático pmv - ep5	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
58	Kit posicionador elctroneum. Pmv ep5	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42

N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
59	Aceite 3 en 1 uso multp 90 ml	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
60	Escobas de mano (2b3)	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
61	Bota # 43	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
62	Detergente domestico	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
63	Escoba baja policia nylon	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
64	Recogedor plástico	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
65	Sold.cell.ap-e-6011 5/32	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
66	Bolsa plast 36x42" f/l	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
67	Soldad supercito 1/8" e7018 3,25	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
68	Soldadura 3/32"	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
69	Sold.overcord 6013 1/8"	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
<b>TOTAL</b>				995,23	816,81	846,09

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 24. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014/05/10**

**DÍA: 2014/05/10**

N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
1	Contac mag trip 25a	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
2	Ácido sulfúrico 95 p.a	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
3	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
4	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
5	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
6	Petróleo diésel s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
7	Petróleo industrial 500 -pd	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
8	Hid. de calcio de 66% a 99%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
9	Hipoclorito de sodio liquido al 7.8%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
10	Salmoban liquido	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
11	Bolsa plast 36x42" f/l	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
12	Rodaje 6307 2rs c3	Carga y descarga	Estante 5	10,84	15,5	15,5
13	Vidrio visor 2" alt	Carga y descarga	Estante 5	10,84	15,5	15,5
14	Flex.ac.inox.1 1/2"	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
15	Guante cuero reforz.	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
16	Guante cuero reforz.	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
17	Brocha nylon 3"	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
18	Pasador fe 1/8"	Carga y descarga	Estante 5	10,84	15,5	15,5
19	Cinta aislante 3/4"	Carga y descarga	Estante 29	23,44	21,88	23,44
20	Sold.cell.ap 6011 1/8	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
<b>TOTAL</b>				246,73	243,75	260,61

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 25. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-11**

DÍA: 2014-05-11						
N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
1	Perno hex. 3/4" x 3.1/2" unc g.5	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
2	Abrazad regul 3"-3.1/2" galv	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
3	Anteojo panor luna oscura	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
4	Abrazad regul 3"-3.1/2" galv	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
5	Detergente industrial	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
6	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
7	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
8	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
9	Petróleo industrial 500 -pd	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
10	Antioxid. Novaquin	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
11	Hisa 109 en polvo	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
12	Hisa 282 en polvo	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
13	Hipoclorito de calcio 65% - 70%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
14	Manguera hid 1.1/4" x 4.5mt r12 exrt h/m presion	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
15	Aceite akrom hydraulic 46	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
16	Detergente industrial	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
<b>TOTAL</b>				179,06	166,17	179,83

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 26. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-12**

DÍA: 2014-05-12						
N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
1	Gasket 54334301	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
2	O ring 22341231	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
3	O ring 22340698	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
4	Empaquetad jebe	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
5	Cinta teflón 1/2"	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
6	Niple pvc 1.1/2" x 6 " rosc	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
7	Cinta masking tape 1/2" 37mt	Carga y descarga	Estante 29	23,44	21,88	23,44
8	Grampa 2" galv 2 orejas	Carga y descarga	Estante 29	23,44	21,88	23,44
9	Perno 5/8 x 2 unc	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
10	Niple galv.1"x 4"	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
11	Tapon macho fe 2" rosc	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
12	Soldadura 6011	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
13	Tomacorrient triple	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35

N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
14	Tomacorrient triple adosable	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
15	Tomacorrient triple adosable	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
16	Interrutor 2 x 20a p/riel c60n	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
17	Lija fierro 40-3	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
18	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Documentos	12,3	12,3	12,3
19	Hipoclorito de calcio 65% - 70%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
20	Removedor oxido oxiclean	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
21	Guante jebe corto c35	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
22	Detergente industrial	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
23	Soldadura 6011 3/32" cellocord	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
24	Lija fierro 40-3	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
25	Reten 35 x 58 x 10 mm	Carga y descarga	Estante 5	10,84	15,5	15,5
26	Removedor oxido oxiclean	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
27	Canaleta plast 10 x 115 mm x 2 mt	Carga y descarga	Estante 8	13,3	13,3	13,3
28	Canaleta plast 10 x 115 mm x 2 mt	Carga y descarga	Estante 8	13,3	13,3	13,3
29	Anillo plano 7/8" fe	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
30	Silicona rojo form.empaq	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
31	Lija fierro 40-3	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
32	Lija al agua 100	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
33	Dispersante petróleo ldm	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
34	Angulo ac. 3/16" x 2" x 2" x 20'	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
35	Reten 35 x 58 x 10 mm	Carga y descarga	Estante 5	10,84	15,5	15,5
36	Sold.cell.ap 6011 1/8	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
37	Soldad supercito 1/8" e7018 3.25	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
38	Soldadura ac inox aw 1/8"	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
39	Sold ac inox aw 1/16"	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
40	Soldadura citofonte de 1/8"	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
41	Perno 1/2 x 1.1/2 unc c/t g2	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
42	Perno 1/4"x 1" unc c/t g2	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
43	Perno hex. 3/8 x 2 g.2 unc c/t	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
44	Tarugo plast 3/8" x 1"	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
45	Perno 3/8" x 1.1/2" unc c/t g2 cab hex	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
46	Perno 7/16"x 1.1/2" unc c/t g2 cabhex	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
47	Perno 1/2 x 1.1/2 unc	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
48	Esparrago inox	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43

N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
49	Abrazad regul 2"-2.1/2" galv	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
50	Reten 35 x 47 x 7 mm	Carga y descarga	Estante 5	10,84	15,5	15,5
51	Hoja sierra 1/2" 12" 18t	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
52	Hipoclorito de calcio 65% - 70%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
53	Union simple 3/4" fe galv rosc	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
54	Pantalón de trabajo - planta	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
55	Detergente industrial	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
56	Tiza blanca 50 pza	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
57	Bolsa plast 20x30 neg	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
<b>TOTAL</b>				<b>648,33</b>	<b>646,44</b>	<b>658,56</b>

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 27. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-13**

**DÍA: 2014-05-13**

N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
1	Cable elect thw 14	Carga y descarga	Estante 8	13,3	13,3	13,3
2	Fusible 1amp 220v	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
3	Anillo plano 3/8" fe	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
4	Abrazad regul 2"-	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
5	Niple galv.1"x 4"	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
6	Mandil pvc 1.20	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
7	Escoba baja policia	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
8	Cinta teflon 1/2"	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
9	Sold.cell.ap 6011 1/8	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
10	Sello mecánico	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
11	Cuchilla cutter mediana	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
12	Cinta teflón 1/2"	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
13	Sello mecánico de 1.1/2 43v	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
14	Manómetro de 0 a 50	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
15	Tee fe.ngro 3/8"sch	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
16	Borne batería	carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
17	Aceite 3 en 1 uso multp 90 ml	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
18	Borne batería pos/neg	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
19	Cuchilla cutter mediana	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
20	Escobilla circ.8"x1x3/4"	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
21	Hipoclorito de calcio 65% - 70%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
22	Insecticida mata mosca spray 450ml	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
23	Bencina	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84

N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
24	Jabón liquido	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
25	Abrazad regul 2"	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
26	Producto polychem	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
27	Cinta teflón 1/2"	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
28	Soldadura 6011 3/32" cellocord	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
29	Grasera curva 1/4" x45 npt	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
30	Reactivo so 355	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
31	Reactivo so 270	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
32	Reactivo so 271	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
33	Escobilla	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
34	Union simple 1" rosc galv	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
35	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
36	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
37	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
38	Hisa 506 en polvo a. Sulfamico	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
39	Soda caustica liquida 50%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
40	Cloruro férrico 40%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
41	Reten obturacion tsng 615 - 2pz	Carga y descarga	Estante 5	10,84	15,5	15,5
42	Manguera hid 1.1/4" x 4.5mt r12 exrt h/m presión	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
43	Union simple 1/2" fe ne	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
44	Union univ 1" rosc fe ne	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
45	Union simple 3/4" fe galv rosc	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
46	Vidrio visor 2" alt temp	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
47	Filt.fleet.fs-1235	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
48	Filt.racor 2020 (1a5)	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
49	Filt.racor 2040 (1a5)	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
50	Filt.racor 2020 (1a5)	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
51	Filt.racor 2040 (1a5)	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
52	Chaleco salv.mod.am-1 c/c	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
53	Tinta impres epson negro cartucho	Carga y descarga	Estante 29	23,44	21,88	23,44
<b>TOTAL</b>				<b>635,83</b>	<b>577,37</b>	<b>630,83</b>

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 28. Cuadro de análisis del desplazamiento del 2014-05-14**

<b>DÍA: 2014-05-14</b>						
<b>N°</b>	<b>Producto</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>	<b>Layout actual</b>	<b>Layout propuesta A</b>	<b>Layout propuesta B</b>
1	Empaquet jebe 5/8" tubo nivel	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
2	Manómetro 0-160 psi 2.1/2	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
3	Manómetro de 0 a 50 psi	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
4	Abrazadera de 1".	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
5	Fusible 3 amp 250volt	Carga y descarga	Estante 3	7,74	13,35	13,35
6	Pintura esm sint negro	Carga y descarga	Estante 16	18,05	18,05	18,05
7	Detergente domestico	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
8	Hexano 95-99% p.a.	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
9	Salmoban liquido	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
10	Tapón de jebe 7.1/31/38 mm gris	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
11	Angulo ac 3/16" x1" x20'	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
12	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
13	Hipoclorito de calcio 65% - 70%	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
14	Anteojo panoram luna tran	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
15	Escoba baja policia nylon	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
16	Bolsa plast 36x42" f/l 7" negra 140lt	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
17	Espiga pr.h.jic r1 1 1/2	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
18	Espiga pr.h.jic r1 1 1/2	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
19	Faja en v a46	Carga y descarga	Estante 28	21,31	21,31	21,31
20	Filt.lys lfp 227	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
21	Filt.lys lfp 228	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
22	Filt.lys lfp 227	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
23	Filt.lys lfp 228	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
24	Filt.fleet.fs-1235	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
25	Filt.cat 274-7913 (1a2)	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
26	Filt.racor 2020 (1a5)	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
27	Filt.cat 274-7913 (1a2)	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
28	GRASA LGHP 2/5 - SKF	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
29	MASCARA ANTIGAS 1800	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
30	SACA FILTRO	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
31	SACA FILTRO	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
<b>TOTAL</b>				<b>402,05</b>	<b>370,13</b>	<b>389,83</b>

Fuente. Elaboración propia.

**Tabla 29. Cuadro de análisis del desplazamiento del 201-05-15**

DÍA: 2014-05-15

N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
1	Cable elect gpt 6 awg	Carga y descarga	Estante 8	13,3	13,3	13,3
2	Anillo plano 1/2" fe	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
3	Grasera recta 1/4" npt tubo	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
4	Reducc campana 1/2"-1/4" fene rosc 150psi	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
5	Pint durapox 950 verde nilo 1475	Carga y descarga	Estante 16	18,05	18,05	18,05
6	Removedor oxido oxiclean	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
7	Tiza para calderero	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
8	Loctite 495 adhesivo	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
9	Antideslizante loctite 305-27	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
10	Aceite omala 680	Estante 9	Estante 18	17,42	11,875	11,875
11	Hexano 95-99% p.a.	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
12	Disco corte inox 7x1/16x7/8"	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
13	Mascarill des 3m8210 20pz	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
14	Cinta aislante 3/4" x 20 mt	Carga y descarga	Estante 29	23,44	21,88	23,44
15	Tiza para calderero	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
16	Soldad autogen bronce 1/8	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
17	Sold. Inox aw 3/32" 2.5 mm	Carga y descarga	Estante 4	9,26	9,26	7,74
18	Papel contometro	Carga y descarga	Estante 29	23,44	21,88	23,44
19	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
20	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
21	Petróleo diésel b5 s-50	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
22	Petróleo industrial 500 -pd	Carga y descarga	Grasas y aceites	10,66	10,66	10,66
23	Hisa 109 en polvo	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
24	Producto polychem pa 8750	Carga y descarga	Estante 7	11,6	6,24	10,84
25	Unión simple 1" rosc galv	Carga y descarga	Estante 2	6,24	10,84	9,26
26	Perno 1/2" x 2" unc c/t g2 cab hex	Carga y descarga	Estante 1	11,43	11,43	11,43
27	Reducc campana 1/2"-1/4" fene rosc 150psi	Carga y descarga	Estante 6	12,42	14,84	14,84
28	Filtro aire tp seco 23533125	Carga y descarga	Estante 9	14,84	12,42	12,42
29	Aceite rimula x 15w 40	Carga y descarga	Estante 18	13,35	11,6	11,6
30	Casaca r/agua (2c1)	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
31	Casaca r/agua (2c1)	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
32	Pantalón r/agua	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24

N°	Producto	Origen	Destino	Layout actual	Layout propuesta A	Layout propuesta B
33	Bota # 42	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
34	Casaca r/agua (2c1)	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
35	Pantalón r/agua (2c1)	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
36	Bota # 41	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
37	Bota de jebe 43 media cana	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
38	Arnes p'casco 4puntas	Carga y descarga	Estante 13	19,82	19,82	19,82
39	Pantalón de trabajo - planta	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
40	Camisa de trabajo planta c/c. Reflec	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
41	Botin ind. Cuero p/acero	Carga y descarga	Estante 14	23,89	7,74	6,24
42	Guante jebe largo 18"	Estante 14	Estante 13	6,07	11,755	13,815
43	Papel contometro 75mm 3copias tmu200	Carga y descarga	Estante 29	23,44	21,88	23,44
<b>TOTAL</b>				<b>690,87</b>	<b>495,64</b>	<b>491,9</b>

Fuente. Elaboración propia.

#### 4.1.11. Resumen del análisis de desplazamiento

En la siguiente tabla se muestra el resumen del análisis de la quincena del 02 de mayo del 2014 al 15 de mayo del 2014, en la cual indicamos el número de guías, el número de despachos de los materiales, equipos y herramientas, y los desplazamientos que se dan con los distintos tipos de distribuciones, donde se indica cuanto se optimiza en metros la distribución propuesta A y la distribución propuesta B con respecto a la actual.

**Tabla 30. Cuadro de resumen del análisis del desplazamiento del 2014-05-02 al 2014-05-15**

Fechas	Número de guías	Número de despachos	Layout actual (m)	Layout propuesto A (m)	Layout propuesto B (m)
02/05/2014	5	29	287,315	327,285	328,26
03/05/2014	12	32	419,8	308,63	327,89
04/05/2014	17	34	414,34	407,995	422,665
05/05/2014	20	43	543,31	504,92	530,92
06/05/2014	18	41	544,63	457,19	496,99
07/05/2014	20	32	405,71	398,96	409,54
08/05/2014	10	24	284,5	288,62	285,6
09/05/2014	24	69	995,23	816,81	846,09
10/05/2014	17	20	244,98	238,39	259,85
11/05/2014	13	16	179,06	166,17	179,83
12/05/2014	15	57	648,33	646,44	658,56
13/05/2014	26	53	635,83	577,37	630,83
14/05/2014	20	32	402,05	370,13	389,83
15/05/2014	19	43	690,87	495,64	491,9
<b>TOTAL</b>	<b>236</b>	<b>525</b>	<b>6 695,955</b>	<b>6 004,55</b>	<b>6 258,755</b>
	<b>OPTIMIZACIÓN</b>			<b>691,405</b>	<b>437,2</b>

Fuente. Elaboración propia.

#### 4.1.12. Costos del almacén

Los costos asignados al almacén de equipamiento principalmente fueron los de costos de mano obra, costos de suministros eléctricos, costos de mantenimiento, costos de software, costos de oportunidad de alquiler y otros costos.

Dentro de otros costos están asumidos los costos por tintas de impresión, hojas, copias, toners, útiles de escritorio, facturas, formatos, hojas membretadas, entre otros.

**Tabla 31. Cuadro de costos del almacén de equipamiento en el periodo 2015-05-15**

Costos	Mensual (S/.)	Diario	Hora	Número	Total
Costos por operarios	S/. 1 200.00	S/. 40.00	S/. 5.00	15	S/. 300.00
Costos de jefatura	S/. 7,200.00	S/. 240.00	S/. 30.00	2	S/. 30.00
Costo por horas extras jefatura	S/. 4,210.00	S/. 140.40	S/. 17.60	2	S/. 35.20
Costo por horas extras operarios	S/. 5,250.00	S/. 175.00	S/. 21.90	4	S/. 87.60
Costo de aprovisionamiento	S/. 6,230.00	S/. 207.67	S/. 25.96		S/. 25.96
Unidad de carga	S/. 6,000.00	S/. 200.00	S/. 25.00	4	S/. 100.00
Transporte Interno	S/. 35,000.00	S/. 1,166.67	S/. 145.83		S/. 145.83
Transporte externo	S/. 65,000.00	S/. 2,166.67	S/. 270.83		S/. 270.83
Inversión inmovilizada	S/. 45,000.00	S/. 1,500.00	S/. 187.50		S/. 187.50
Ruptura de Stock	S/. 475,000.00	S/. 15,833.33	S/. 1,979.17		S/. 1,979.17
Seguro de mercancías	S/. 60,000.00	S/. 20,000.00	S/. 833.33		S/. 833.33
Costo de electricidad	S/. 17,924.40	S/. 597.50	S/. 24.90	-	S/. 24.90

Costos	Mensual (S/.)	Diario	Hora	Número	Total
Costo de software	S/. 26,000.00	S/. 866.70	S/. 36.11	-	S/. 36.11
Costo de mantenimiento	S/. 2 666.67	S/. 88.90	S/. 11.11	-	S/. 11.11
Costo de oportunidad de Alquiler	S/. 30,800.00	S/. 1,026.67	S/. 42.78	-	S/. 42.78
Otros costos	S/. 3,000.00	S/. 100.00	S/. 4.17	-	S/. 4.17
<b>Costo Totales</b>	S/. 786,614.40	S/. 44,349.50	S/. 3,661.19		S/. 4,114.50

Fuente. Elaboración propia.

#### 4.1.13. Análisis de las propuestas de redistribución

Se tiene que la velocidad promedio de un humano es de 4 kilómetros por hora

$$4 \frac{Km}{h} \times \frac{1000m}{km} = 4000 \frac{m}{h}$$

Se realizaron 525 despachos de materiales, equipos y herramientas.

Metros recorridos del desplazamiento del personal del almacén en el despacho de materiales, equipos y herramientas de la distribución actual:

$$6695,955 m \times \frac{h}{4000 m} = 1,6740 h$$

Esto es equivalente a 1 hora con 40 minutos con 12 segundos.

Metros recorridos del desplazamiento del personal del almacén en el despacho de materiales, equipos y herramientas de la distribución

#### Propuesta A:

$$6004,55 m \times \frac{h}{4000 m} = 1,5011 h$$

Esto es equivalente a 1 hora con 30 minutos con 4 segundos.

Metros recorridos del desplazamiento del personal del almacén en el despacho de materiales, equipos y herramientas de la distribución

**Propuesta B:**

$$6258,755 \text{ m} \times \frac{h}{4000 \text{ m}} = 1,5647 \text{ h}$$

Esto es equivalente a 1 hora con 33 minutos con 53 segundos.

**4.2. Productividad**

$$\text{Productividad actual} = \frac{525 \text{ despachos}}{1,6740 \text{ h}} = 314 \text{ despachos/hora}$$

$$\text{Productividad A} = \frac{525 \text{ despachos}}{1,5011 \text{ h}} = 350 \text{ despachos/hora}$$

$$\text{Productividad B} = \frac{525 \text{ despachos}}{1,5647 \text{ h}} = 336 \text{ despachos/hora}$$

**Tabla 32. Comparación de las distribuciones**

Indicadores	Distribución Actual	Distribución A	Distribución B
<b>Metros</b>	6695,955 m	6004,55 m	6258,755 m
<b>Tiempos</b>	1,67 h (1h:40m:12s)	1,50 (1h:30m:4s)	1,56 (1h:33m:53s)
<b>Productividad</b>	314 despachos/hora	350 despachos/hora	336 despachos/hora

Fuente. Elaboración propia

La reducción del tiempo entre la distribución A y la distribución actual es aproximadamente de 10 minutos por los 15 días analizados, teniendo un costo total por hora del almacén de S/. 4114,50, esto nos indica que si hacemos la nueva redistribución tendremos un ahorro aproximado de S/.

685,75 quincenal  $\left(4114,50 \frac{\text{soles}}{\text{hora}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}} \times 10 \text{ minutos}\right),$

aproximándolo anualmente, tenemos que se ahorraría es de S/. 16 458.00 por año.

La reducción del tiempo entre la redistribución B y la distribución actual es de aproximadamente 6 minutos por los 15 días analizados, teniendo un costo total por hora del almacén de S/. 4114.50, esto nos indica que si hacemos la nueva redistribución tendremos un ahorro aproximado de S/. 411.45 quincenal, aproximándolo anualmente, tenemos que se ahorraría S/. 9874.80 por año.

Los índices de productividad de la distribución actual con respecto a las distribuciones propuestas son:

$$\text{Indice de productividad}_{A/Actual} = \frac{350 \frac{\text{despachos}}{\text{hora}}}{314 \frac{\text{despachos}}{\text{hora}}} = 1,1146 * 100 = 111,46\%$$

Con la redistribución propuesta A se aumenta en un 11,46% la productividad con respecto a la productividad de la distribución actual, con respecto a los 525 despachos de materiales, equipamientos en los 15 días (2014-05-01 hasta 2014-05-15).

$$\begin{aligned} \text{Indice de productividad}_{B/Actual} &= \frac{336 \text{ despachos/hora}}{314 \text{ despachos/hora}} = 1,0701 * 100 \\ &= 107,01\% \end{aligned}$$

Con la redistribución propuesta B se aumenta en un 7,01% la productividad con respecto a la productividad de la distribución actual, con respecto a los 525 despachos de materiales, equipamientos en los 15 días (2014-05-01 hasta 2014-05-15).

$$\text{Indice de productividad}_{A/B} = \frac{350 \text{ despachos/hora}}{336 \text{ despachos/hora}} = 1,0417 * 100 = 104,17\%$$

Con la distribución propuesta A se aumenta en un 4,17% la productividad con respecto a la productividad de la distribución propuesta B, con respecto a los 525 despachos de materiales, equipamientos en los 15 días (2014-05-01 hasta 2014-05-15).

### 4.3. Resultados metodológicos de la investigación

#### 4.3.1. Validez del instrumento

Se realizó la validez de contenido mediante juicio de expertos para el instrumento de investigación (Redistribución y Productividad), donde los expertos seleccionados fueron:

**Experto 1:** Máximo Palomino Tizado - CIP N° 26572

**Experto 2:** Víctor Silva Toledo - CIP N°26724

**Experto 3:** Víctor Manuel Collantes Rosales - CIP N°26701

Los cuales calificaron los criterios de validación como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 33. Validez del Instrumento**

Experto	Calificación	Calificación (%)	Validez
Máximo Palomino Tizado	16	100%	
Víctor Silva Toledo	13	81%	92%
Víctor Manuel Collantes Rosales	15	94%	

Fuente: Elaboración Propia

Con una validez general de 92% según la escala de validez el instrumento (Redistribución y Productividad) tiene una excelente validez, de acuerdo al criterio de los expertos.

**Tabla 34. Escala de Validez**

Escala	Indicador
0,00 - 0,53	Validez nula
0,54 - 0,64	Validez baja
0,65 - 0,69	Valida
0,70 - 0,80	Muy valida
<b>0,81 - 0,94</b>	<b>Excelente validez</b>
0,95 - 1,00	Validez perfecta

Fuente: Elaboración Propia

### 4.3.2. Análisis de confiabilidad del instrumento

Se realizó el análisis de fiabilidad en el programa estadístico SPSS statistics 21.0 al instrumento aplicado a los 60 trabajadores en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. Se obtuvo una fiabilidad de 0,934, este instrumento estuvo conformado por 50 ítems, distribuidos en 3 dimensiones para la variable independiente (Análisis producto-cantidad, Análisis de espacios y relaciones y layout) y una dimensión general para la variable dependiente (Productividad).

**Tabla 35. Resumen de procesamiento de datos del instrumento**

		N	%
Casos	Válidos	60	100,0
	Excluidos <sup>a</sup>	0	0,0
	Total	60	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Fuente. Elaboración propia – procesamiento SPSS

**Tabla 36. Alfa de Cronbach aplicado al instrumento**

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,934	,936	50

Fuente. Elaboración propia – procesamiento SPSS

Debido a que la investigación tiene un alfa de Cronbach igual al 93,4%, significa que el instrumento tiene una excelente confiabilidad según la escala de la siguiente tabla.

**Tabla 37. Escala de confiabilidad**

Escala	Indicador
0,00 - 0,53	Confiabilidad nula
0,54 - 0,64	Confiabilidad baja
0,65 - 0,69	Confiable
0,70 - 0,80	Muy confiable
<b>0,81 - 0,94</b>	<b>Excelente confiabilidad</b>
0,95 - 1,00	Confiabilidad perfecta

Fuente. (Herrera, 1998)

### 4.3.3. Resultados metodológicos cuantitativos de desplazamientos en metros

Para el modelamiento de la investigación se consolidó los resultados cuantitativos de las propuestas de redistribución y los desplazamientos en metros.

Los resultados analizados fueron los tipos de distribución, la distribución actual, distribución A y la distribución B, con respecto a los desplazamientos totales en metros del personal del almacén de equipamiento obtenidos desde el 02 de mayo del 2014 hasta el 15 de mayo del 2014, dichos valores están mostrados en la tabla 32.

**Tabla 38. Variables introducidas/eliminadas<sup>b</sup>**

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Desplazamiento_total		Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: Distribución

Fuente. Elaboración propia – procesamiento SPSS

El coeficiente de determinación que explica la correlación entre los desplazamientos totales en metros del personal del almacén y los tipos de distribución del almacén de equipamiento es  $R^2=97,7\%$ .

El coeficiente de correlación entre los desplazamientos totales en metros del personal del almacén y los tipos de distribución del almacén de equipamiento es:  $R= 98,9\%$ .

El 2,3% del desplazamiento en metros totales, se debe a factores ajenos al tipo de distribución.

**Tabla 39. Resumen del modelo general**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,989 <sup>a</sup>	,977	,954	,214

a. Variables predictoras: (Constante), Desplazamiento\_total

#### 4.3.4. Resultados metodológicos cuantitativos de los tiempos

Para el modelamiento de la investigación se consolidó los resultados cuantitativos de las propuestas de redistribución y los tiempos totales que utiliza el personal del almacén en equipamiento en despachar 525 materiales, equipos y herramientas obtenidos desde el 02 de mayo del 2014 hasta el 15 de mayo del 2014, dichos valores están mostrados en la tabla 32.

**Tabla 40. Variables introducidas/eliminadas**

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Tiempo <sup>a</sup>	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: Distribución

El coeficiente de determinación que explica la correlación entre los tiempos que utiliza el personal del almacén en equipamiento y los tipos de distribución del almacén de equipamiento es  $R^2=97,2\%$ .

El coeficiente de correlación entre los tiempos que utiliza el personal del almacén en equipamiento y los tipos de distribución del almacén de equipamiento es:  $R= 98,6\%$ .

El 2,8% del tiempo que utiliza el personal del almacén en equipamiento, se debe a factores ajenos al tipo de distribución.

**Tabla 41. Resumen del modelo general**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,986 <sup>a</sup>	,972	,944	,23676

a. Variables predictoras: (Constante), Tiempo

#### 4.3.5. Resultados metodológicos cuantitativos de la productividad

Para el modelamiento de la investigación se consolidó los resultados cuantitativos de las propuestas de redistribución y la productividad de los despachos de materiales, equipos y herramientas que realiza el personal del almacén, obtenidos desde el 02 de mayo del 2014 hasta el 15 de mayo del 2014, dichos valores están mostrados en la tabla 32.

**Tabla 42. Variables introducidas/eliminadas**

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Productividad	.	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas.

b. Variable dependiente: Distribución

El coeficiente de determinación que explica la correlación entre la productividad de los despachos de materiales, equipos y herramientas y los tipos de distribución del almacén de equipamiento es  $R^2=98,4\%$ .

El coeficiente de correlación entre la productividad de los despachos de materiales, equipos y herramientas y los tipos de distribución del almacén de equipamiento es:  $R= 99,2\%$ .

El 1,6% de la productividad de los despachos de materiales, equipos y herramientas, se debe a factores ajenos al tipo de distribución.

**Tabla 43. Variables introducidas/eliminadas**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,992 <sup>a</sup>	,984	,968	,17997

a. Variables predictoras: (Constante), Productividad

#### 4.3.6. Respuesta al problema general

El modelo que explica la relación entre la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento y productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C con las tres dimensiones respectivas es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 & Y (\textit{Productividad}) \\
 & = 0,514 + 0,298 * (\textit{Análisis_producto_cantidad}) \\
 & + 0,263 * (\textit{Análisis_de_espacio_y_relaciones}) \\
 & + 0,274 * (\textit{Layout})
 \end{aligned}$$

**Tabla 44. Coeficientes del modelo general**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	,514	,224		2,293	,026
1 Análisis_Producto_cantidad	,298	,094	,360	3,162	,003
Análisis_de_espacios_y_relaciones	,263	,103	,265	2,556	,013
Layout	,274	,079	,339	3,476	,001

a. Variable dependiente: Productividad

Fuente. Elaboración propia – procesamiento SPSS

#### 4.3.7. Respuesta al objetivo general

El coeficiente de determinación que explica la correlación múltiple entre productividad y las tres dimensiones respectivas de la redistribución del almacén de equipamiento es  $R^2=72,0\%$ .

El coeficiente de correlación entre la productividad y las tres dimensiones respectivas de la redistribución del almacén de equipamiento es:  $R= 84,8\%$ .

El 28% de la productividad, se debe a factores ajenos a la investigación.

**Tabla 45. Resumen del modelo general**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,848 <sup>a</sup>	,720	,705	,26214

a. Variables predictoras: (Constante), Layout, análisis\_de\_espacio\_y\_relaciones, análisis\_Producto\_Cantidad.

Fuente. Elaboración propia – procesamiento SPSS

**Tabla 46. Escala de correlación**

Escala	Indicador
0,00 - 0,19	Correlación nula
0,20 - 0,39	Correlación baja
0,40 - 0,69	Correlación moderada
0,70 - 0,89	Correlación alta
0,90 - 0,99	Correlación muy alta
1,00	Correlación grande y perfecta

Fuente. Elaboración propia

#### 4.3.8. Respuesta a la hipótesis general

##### a) Formulación de las hipótesis

**H<sub>0</sub>:** La propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento, **no se relaciona significativamente** con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

**H<sub>1</sub>:** La propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento, **se relaciona significativamente** con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

##### b) Nivel de significancia

$$\alpha = 5\%$$

##### c) Estadístico de prueba

$$X^2_{crítica}(gl; \alpha)$$

##### d) Establecer el criterio de decisión

Se rechazará la **H<sub>0</sub>** si:  $X^2_{crítica} < X^2_{calculado}$

## e) Cálculos

### Tabla de contingencia y frecuencias esperadas

La tabla 47; consolida las respuestas del instrumento de la investigación en valor cuantitativo según la escala de Likert que corresponden las variables Propuesta de redistribución (X) y productividad (Y), asimismo consolida las frecuencias esperadas según el cálculo respectivo con la ecuación 8.

$$f_e = \frac{f_r * f_k}{n} \quad (8)$$

Dónde:

$f_e$ : Frecuencia esperada

$f_r$ : Frecuencia total de una fila

$f_k$ : Frecuencia total de una columna

Por ejemplo, el cálculo de la frecuencia esperada para la fila 1, columna 1 es:

$$f_e = \frac{f_r * f_k}{n} = \frac{5 * 10}{60} = 0,83$$

**Tabla 47. Tabla de contingencia y frecuencias esperadas (X – Y)**

		Productividad			Total	
		En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo		
Redistribución	En desacuerdo	Recuento	5	5	0	10
		Frecuencia esperada	,8	7,7	1,5	10,0
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Recuento	0	41	4	45
		Frecuencia esperada	3,8	34,5	6,8	45,0
	De acuerdo	Recuento	0	0	5	5
		Frecuencia esperada	,4	3,8	,8	5,0
	Total	Recuento	5	46	9	60
		Frecuencia esperada	5,0	46,0	9,0	60,0

Fuente. Elaboración propia – procesamiento SPSS

### **Grados de libertad**

Para el cálculo de los grados de libertad se considera la ecuación 9.

$$gl = (r - 1)(k - 1) \quad (9)$$

Dónde:

gl: Grados de libertad

r: Número de filas

k: Número de columnas

Por lo tanto:

$$gl = (r - 1)(k - 1) = (3 - 1)(3 - 1) = 4$$

### **Valor crítico para el estadístico de prueba.**

$$X^2_{crítica}(gl; \alpha) = X^2_{crítica}(gl = 4; \alpha = 0,05) = 9,49$$

### **Valor calculado para el estadístico de prueba.**

El estadístico de prueba chi cuadrada, se calcula con la ecuación 10.

$$X^2_{calculado} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \quad (10)$$

Dónde:

$X^2$ : Estadístico de prueba chi cuadrada

$f_o$ : Frecuencia observada

$f_e$ : Frecuencia esperada

Por lo tanto:

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = \frac{(5 - 0,8)^2}{0,8} + \frac{(5 - 7,7)^2}{7,7} + \frac{(0 - 1,5)^2}{1,5} + \frac{(0 - 3,8)^2}{78,9} + \frac{(41 - 34,5)^2}{34,5} + \frac{(4 - 6,8)^2}{6,8} + \frac{(0 - 0,4)^2}{0,4} + \frac{(0 - 3,8)^2}{3,8} + \frac{(5 - 0,8)^2}{0,8}$$

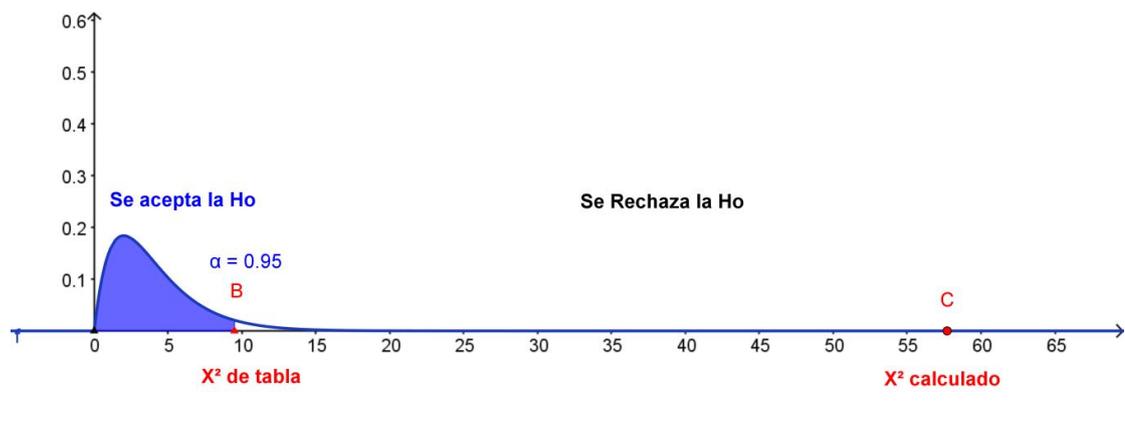
$$X^2 = 56,92$$

**Tabla 48. Tabla de prueba de chi-cuadrado (X – Y)**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	57,689 <sup>a</sup>	4	,000
Razón de verosimilitudes	42,583	4	,000
Asociación lineal por lineal	31,456	1	,000
N de casos válidos	60		

a. 6 casillas (66.7%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .42.

Fuente. Elaboración propia – procesamiento SPSS



**Figura 16. Distribución chi cuadrado de la hipótesis general**

Fuente. Elaboración propia.

### Toma de decisión

Como  $X^2$  calculado 57,689 es mayor a  $X^2$  crítico 9,49 y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_1$ , a un nivel de significancia del 5%; es decir, la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento se relaciona significativamente con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

#### 4.3.9. Respuesta al problema específico 1

El modelo que explica la relación entre el análisis producto – cantidad y la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C es el siguiente:

$$Y (\text{Productividad}) = 1,109 + 0,645 * (\text{Análisis\_producto\_cantidad})$$

**Tabla 49. Coeficientes del modelo (productividad – Análisis producto-cantidad)**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	T	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
1 (Constante)	1,109	,212		5,240	,000
Análisis_producto_cantidad	,645	,069	,778	9,420	,000

a. Variable dependiente: Productividad

Fuente. Elaboración propia – procesamiento SPSS

#### 4.3.10. Respuesta al objetivo específico 1

El coeficiente de correlación entre productividad y la dimensión de análisis producto – cantidad:  $R = 77,8\%$ .

También se obtuvo un coeficiente de determinación de  $R^2 = 60,5\%$ .

**Tabla 50. Resumen del modelo (productividad – análisis\_producto\_cantidad)**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,778 <sup>a</sup>	,605	,598	,30592

a. Variables predictoras: (Constante), Análisis\_producto\_cantidad

Fuente. Elaboración propia – procesamiento SPSS

#### 4.3.11. Respuesta a la hipótesis específica 1

##### a) Formulación de las hipótesis

**H<sub>0</sub>:** El análisis producto – cantidad, **no se relaciona significativamente** con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

**H<sub>1</sub>:** El análisis producto – cantidad, **se relaciona significativamente** con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

##### b) Nivel de significancia

$$\alpha = 5\%$$

##### c) Estadístico de prueba

$$X^2 \text{ crítica}(gl; \alpha)$$

##### d) Establecer el criterio de decisión

Se rechazará la **H<sub>0</sub>** si:  $X^2 \text{ crítica} < X^2 \text{ calculado}$

Si se rechaza la **H<sub>0</sub>** de independencia; entonces las 2 variables son dependientes, es decir **existe relación** entre ambas.

##### e) Cálculos

##### Tabla de contingencia y frecuencias esperadas

La tabla 51; consolida las respuestas del instrumento de la investigación en valor cuantitativo según la escala de Likert que corresponde al análisis producto – cantidad ( $X_1$ ) y la

productividad (Y), asimismo consolida las frecuencias esperadas según el cálculo respectivo con la ecuación 8.

Por ejemplo, el cálculo de la frecuencia esperada para la fila 1, columna 1 es:

$$f_e = \frac{f_r * f_k}{n} = \frac{9 * 5}{60} = 0,75$$

**Tabla 51. Tabla de contingencia y frecuencias esperadas (X<sub>1</sub> – Y)**

		Productividad			Total	
		En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo		
Análisis_producto_cantidad	En desacuerdo	Recuento	5	4	0	9
		Frecuencia esperada	,8	6,9	1,4	9,0
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Recuento	0	39	1	40
		Frecuencia esperada	3,3	30,7	6,0	40,0
	De acuerdo	Recuento	0	3	8	11
		Frecuencia esperada	,9	8,4	1,7	11,0
	Total	Recuento	5	46	9	60
		Frecuencia esperada	5,0	46,0	9,0	60,0

Fuente: Elaboración propia – procesamiento SPSS

### Grados de libertad

Para el cálculo de los grados de libertad se considera la ecuación 9.

Por lo tanto:

$$gl = (r - 1)(k - 1) = (3 - 1)(3 - 1) = 4$$

### Valor crítico para el estadístico de prueba.

$$X^2_{crítica}(gl; \alpha) = X^2_{crítica}(gl = 4; \alpha = 0,05)$$

$$X^2_{crítica}(gl; \alpha) = 9,49$$

### Valor calculado para el estadístico de prueba.

El estadístico de prueba chi cuadrada, se calcula con la ecuación 10.

Por lo tanto:

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = \frac{(5 - 0,8)^2}{0,8} + \frac{(4 - 6,9)^2}{6,9} + \frac{(0 - 1,4)^2}{1,4} + \frac{(0 - 3,3)^2}{3,3} + \frac{(39 - 30,7)^2}{30,7} + \frac{(1 - 6,0)^2}{6,0} + \frac{(0 - 0,9)^2}{0,9} + \frac{(3 - 8,4)^2}{8,4} + \frac{(8 - 1,7)^2}{1,7}$$

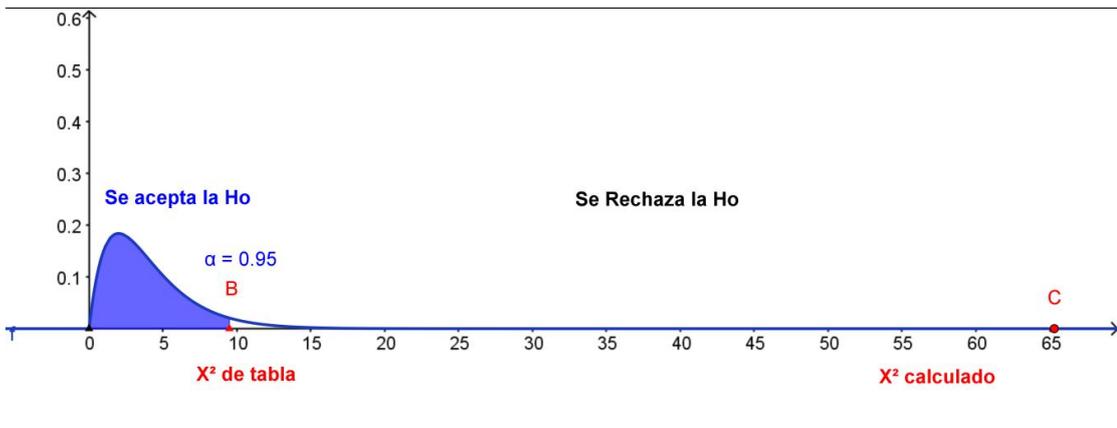
$$X^2 = 62,098$$

**Tabla 52. Tabla de prueba de chi-cuadrado ( $X_1 - Y$ )**

	Valor	Sig. asintótica I (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	65,272 <sup>a</sup>	,000
Razón de verosimilitudes	48,833	,000
Asociación lineal por lineal	35,680	,000
N de casos válidos	60	

a. 5 casillas (55,6%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 0,75.

Fuente. Elaboración propia – procesamiento SPSS



**Figura 17. Distribución chi cuadrado de la hipótesis específica 1**

Fuente. Elaboración propia.

### Toma de decisión

Como  $X^2$  calculado 65,272 es mayor a  $X^2$  crítico 9,49 y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_1$ , a un nivel de significancia del 5%; es decir, el análisis producto cantidad, **se relaciona significativamente** con

la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

#### 4.3.12. Respuesta al problema específico 2

El modelo que explica la relación entre el análisis de espacios y relaciones y la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C es el siguiente:

$$Y (\text{productividad}) = 0,924 + 0,714 * (\text{análisis de espacios y relaciones})$$

**Tabla 53. Coeficientes del modelo productividad – análisis de espacios y relaciones)**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados Beta	t	Sig.
	B	Error típ.			
(Constante)	,924	,274		3,375	,01
1 Análisis de espacios y relaciones.	,714	,090	,721	7,929	,000

a. Variable dependiente: Productividad

Fuente. Elaboración propia – procesamiento SPSS

#### 4.3.13. Respuesta al objetivo específico 2

El coeficiente de correlación entre productividad y la dimensión análisis de relaciones y espacios es:  $R= 72,1\%$ .

También se obtuvo un coeficiente de determinación de  $R^2=52,0\%$

**Tabla 54. Resumen del modelo (productividad – Análisis de espacios relaciones)**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,721 <sup>a</sup>	,520	,512	0,33709

a. Variables predictoras: (Constante), Análisis de espacios relaciones

Fuente. Elaboración propia – procesamiento SPSS

#### 4.3.14. Respuesta a la hipótesis específica 2

##### a) Formulación de las hipótesis

**H<sub>0</sub>**: El análisis de espacios y relaciones en el almacén de equipamiento, **no se relaciona significativamente** con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015

**H<sub>1</sub>**: El análisis de espacios y relaciones en el almacén de equipamiento, **se relaciona significativamente** con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015

##### b) Nivel de significancia

$$\alpha = 5\%$$

##### c) Estadístico de prueba

$$X^2_{crítica}(gl; \alpha)$$

##### d) Establecer el criterio de decisión

Se rechazará la **H<sub>0</sub>** si:  $X^2_{crítica} < X^2_{calculado}$

Si se rechaza la **H<sub>0</sub>** de independencia; entonces las 2 variables son dependientes, es decir **existe relación** entre ambas.

##### e) Cálculos

### Tabla de contingencia y frecuencias esperadas

La tabla 55; consolida las respuestas del instrumento de la investigación en valor cuantitativo según la escala de Likert que corresponde análisis de espacios y relaciones (X<sub>2</sub>) y la productividad (Y), asimismo consolida las frecuencias esperadas según el cálculo respectivo con la ecuación 8.

Por ejemplo, el cálculo de la frecuencia esperada para la fila 1, columna 1 es:

$$f_e = \frac{f_r * f_k}{n} = \frac{7 * 5}{60} = 11,8$$

Tabla 55. Tabla de contingencia y frecuencias esperadas (X<sub>2</sub>– Y)

		Productividad			Total	
		En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo		
Análisis de espacios y relaciones	En desacuerdo	Recuento	5	2	0	7
		Frecuencia esperada	,6	5,4	1,1	7,0
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Recuento	0	42	4	46
		Frecuencia esperada	3,8	35,3	6,9	46,0
	De acuerdo	Recuento	0	2	5	7
		Frecuencia esperada	,6	5,4	1,1	7,0
	Total	Recuento	5	46	9	60
		Frecuencia esperada	5,0	46,0	9,0	60,0

Fuente. Elaboración propia – procesamiento en SPSS

### Grados de libertad

Para el cálculo de los grados de libertad se considera la ecuación 9.

Por lo tanto:

$$gl = (r - 1)(k - 1) = (3 - 1)(3 - 1) = 4$$

### Valor crítico para el estadístico de prueba.

$$X^2_{crítica}(gl; \alpha) = X^2_{crítica}(gl = 4; \alpha = 0,05)$$

$$X^2_{crítica}(gl; \alpha) = 9,49$$

### Valor calculado para el estadístico de prueba.

El estadístico de prueba chi cuadrada, se calcula con la ecuación 10.

Por lo tanto:

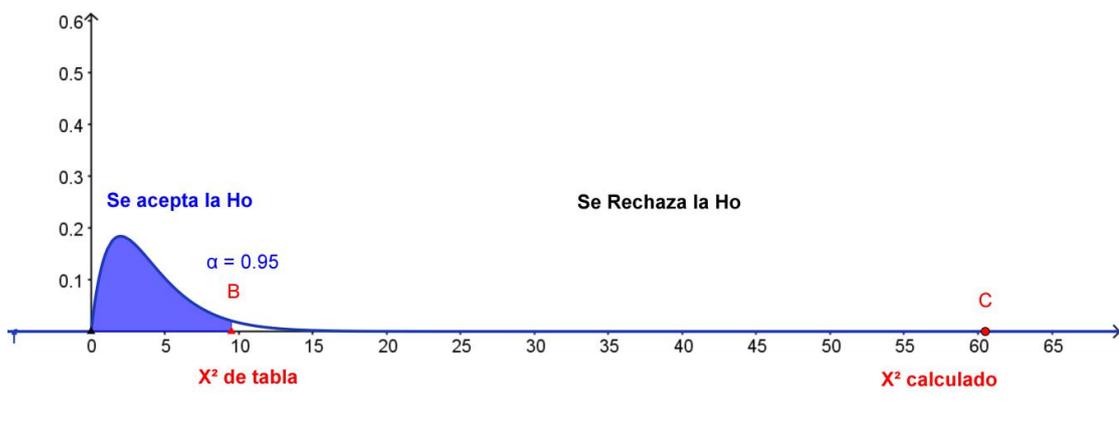
$$\begin{aligned}
 X^2 &= \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = \frac{(5 - 0,6)^2}{0,6} + \frac{(2 - 5,4)^2}{5,4} \\
 &+ \frac{(0 - 1,1)^2}{1,1} + \frac{(0 - 3,8)^2}{3,8} + \frac{(42 - 35,3)^2}{35,3} + \frac{(4 - 6,9)^2}{6,9} \\
 &+ \frac{(0 - 0,6)^2}{0,6} + \frac{(2 - 5,4)^2}{5,4} + \frac{(5 - 1,1)^2}{1,1} \\
 X^2 &= 58,37
 \end{aligned}$$

**Tabla 56. Tabla de prueba de chi-cuadrado ( $X_3 - Y$ )**

	Valor	GI	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	60,495 <sup>a</sup>	4	,000
Razón de verosimilitudes	39,510	4	,000
Asociación lineal por lineal	30,687	1	,000
N de casos válidos	60		

a. 5 casillas (55.6%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .58.

Fuente. Elaboración propia – procesamiento SPSS



**Figura 18. Distribución chi cuadrada de la hipótesis específica 2**

Fuente. Elaboración propia.

## Toma de decisión

Como  $X^2$  calculado 60,495 es mayor a  $X^2$  crítico 9,49 y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_1$ , a un nivel de significancia del 5%; es decir, que el análisis de espacios y relaciones en el almacén de equipamiento, se relaciona significativamente con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

#### 4.3.15. Respuesta al problema específico 3

El modelo que explica la relación entre Layout y la Productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015 es el siguiente:

$$Y(\text{productividad}) = 1,201 + 0,596 * (\text{Layout})$$

**Tabla 57. Coeficientes del modelo (layout – productividad)**

	Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados Beta	t	Sig.
		B	Error típ.			
1	(Constante)	1,201	,230		5,224	,000
	Layout	,596	,072	,735	8,262	,000

a. Variable dependiente: Productividad

Fuente. Elaboración Propia – Procesamiento SPSS

#### 4.3.16. Respuesta al objetivo específico 3

El Coeficiente de correlación entre Layout y Productividad es:

$$R = 74,5\%.$$

También se obtuvo un coeficiente de determinación de

$$R^2 = 54,1\%.$$

**Tabla 58. Resumen del modelo (layout – productividad)**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,745 <sup>a</sup>	,541	,533	,330

a. Variables predictoras: (Constante), Layout

Fuente. Elaboración Propia – Procesamiento SPSS

#### 4.3.17. Respuesta a la hipótesis específica 3

##### a) Formulación de las hipótesis

**H<sub>0</sub>**: El layout en el almacén de equipamiento, **no se relaciona significativamente** con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

**H<sub>1</sub>**: El layout en el almacén de equipamiento, **se relaciona significativamente** con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

##### b) Nivel de significancia

$$\alpha = 5\%$$

##### c) Estadístico de prueba

$$X^2_{crítica}(gl; \alpha)$$

##### d) Establecer el criterio de decisión

Se rechazará la **H<sub>0</sub>** si:  $X^2_{crítica} < X^2_{calculado}$

Si se rechaza la **H<sub>0</sub>** de independencia; entonces las 2 variables son dependientes, es decir **existe relación** entre ambas.

##### e) Cálculos

### Tabla de contingencia y frecuencias esperadas

La tabla 59; consolida las respuestas del instrumento de la investigación en valor cuantitativo según la escala de Likert que corresponde layout (X<sub>3</sub>) y la productividad (Y), asimismo consolida las frecuencias esperadas según el cálculo respectivo con la ecuación 8.

Por ejemplo, el cálculo de la frecuencia esperada para la fila 1, columna 1 es:

$$f_e = \frac{f_r * f_k}{n} = \frac{5 * 7}{60} = 0,6$$

**Tabla 59: Tabla de contingencia y frecuencias esperadas (X<sub>3</sub> – Y)**

		Y_Productividad			Total	
		En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo		
X3_Layout	En desacuerdo	Recuento	4	3	0	7
		Frecuencia esperada	,6	5,4	1,1	7,0
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Recuento	1	37	0	38
		Frecuencia esperada	3,2	29,1	5,7	38,0
	De acuerdo	Recuento	0	6	9	15
		Frecuencia esperada	1,3	11,5	2,3	15,0
Total		Recuento	5	46	9	60
		Frecuencia esperada	5,0	46,0	9,0	60,0

Fuente: Elaboración Propia

### Grados de libertad

Para el cálculo de los grados de libertad se considera la ecuación 9.

Por lo tanto:

$$gl = (r - 1)(k - 1) = (3 - 1)(3 - 1) = 4$$

### Valor crítico para el estadístico de prueba.

$$X^2_{crítica}(gl; \alpha) = X^2_{crítica}(gl = 4; \alpha = 0,05)$$

$$X^2_{crítica}(gl; \alpha) = 9,49$$

### Valor calculado para el estadístico de prueba.

El estadístico de prueba chi cuadrada, se calcula con la ecuación 10.

Por lo tanto:

$$\begin{aligned}
 X^2 &= \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \\
 &= \frac{(4 - 0,6)^2}{0,6} + \frac{(3 - 5,4)^2}{5,4} + \frac{(0 - 1,1)^2}{1,1} + \frac{(1 - 3,2)^2}{3,2} \\
 &\quad + \frac{(37 - 29,1)^2}{29,1} + \frac{(0 - 5,7)^2}{5,7} + \frac{(0 - 1,3)^2}{1,3} \\
 &\quad + \frac{(6 - 11,5)^2}{11,5} + \frac{(9 - 2,3)^2}{2,3} = 54,24
 \end{aligned}$$

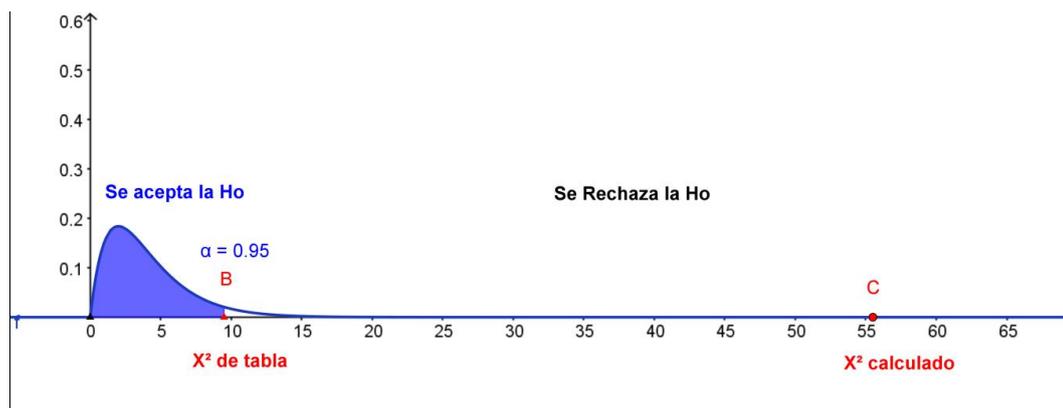
$$X^2 = 54,24$$

**Tabla 60** Tabla de prueba de chi-cuadrado ( $X_3 - Y$ )

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	55,543 <sup>a</sup>	4	,000
Razón de verosimilitudes	44,442	4	,000
Asociación lineal por lineal	31,896	1	,000
N de casos válidos	60		

a. 5 casillas (55.6%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .58.

Fuente. Elaboración Propia – Procesamiento SPSS



**Figura 19.** Distribución chi cuadrada de la hipótesis específica 3

Fuente. Elaboración propia.

### **Toma de decisión**

Como  $X^2$  calculado 55,543 es mayor a  $X^2$  crítico 9,49 y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_1$ , a un nivel de significancia del 5%; es decir, que el layout, se **relaciona significativamente** con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.

## 5. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Discusión

En el desarrollo de la investigación se realizó un análisis en el periodo de 2014-01-01 al 2014-12-31, en el cual se determinó el estudio en base a los materiales, equipos y herramientas, pero fue necesario realizar el análisis de producto - cantidad para priorizar los materiales, equipos y herramientas que posee mayor movimiento dentro del almacén de equipamiento, obteniendo en la gráfica ABC de los productos de mayor rotación se clasificaron en categorías. La categoría A, son aquellos materiales, equipos y herramientas que poseen mayor número de 55 movimientos obteniendo un total de 44 materiales, equipos y herramientas, por lo tanto, son aquellos que representan un 75% de las entradas y salidas del almacén. La categoría B, son aquellos materiales, equipos y herramientas que representan un 20% y están entre los 11 hasta los 54 movimientos se tiene en esta categoría un total de 91 materiales, equipos y herramientas. La categoría C, son aquellos materiales, equipos y herramientas que representan un 5% y están entre los 0 hasta los 11 movimientos, dentro de esta categoría tenemos a 180 materiales, equipos y herramientas. Como se puede observar en la pág. 85 los estante 1, estante 2, estante 4, estante 5, estante 7, estante 9, estante 13, estante 14 y estante 16 son los que poseen un relevante movimiento teniendo en cuenta los porcentajes 15%, 16%, 14%, 5%, 5%, 5%, 8%, 8% y 13% respectivamente. Lo cual nos sirvió para una rápida identificación de los estantes principales (poseen mayor movimiento) al momento de realizar los layout propuestos.

Se realizó las propuestas de redistribución A y B en el almacén de equipamiento, la que se evaluó en base al análisis producto-cantidad, análisis de espacios y relaciones y el layout; tanto la distribución actual como las propuestas de redistribución A y B posee un total de 525 despachos, teniendo en cuenta que la distribución actual su recorrido es de 6 695,955 m , la propuesta de redistribución A es de 6 004,55 m y la propuesta de redistribución B es de 6 258,755 m por lo tanto podemos ver la diferencia que hay entre la distribución actual y la propuesta de redistribución A que es de 691,405 m y la diferencia que existe la distribución actual con la propuesta de redistribución B es de 437,2 m.

En el análisis de las distribuciones se evaluó la distribución actual del almacén de equipamiento el cual se vieron los ingresos y salidas de los 15 días de estudio, teniendo como resultado un desplazamiento del personal de 6 695,955 m, pudiendo realizar de forma continua en 1 hora con 40 minutos, teniendo una productividad de 314 despachos por hora.

En el análisis de la distribución propuesta A el cual se vieron los ingresos y salidas de la misma data que en la distribución actual teniendo los mismos 525 despachos totales, teniendo como resultado un desplazamiento del personal de 6 004,55 m, pudiendo realizar de forma continua en 1 hora con 30 minutos teniendo una productividad de 350 despachos por hora.

En el análisis de la distribución propuesta B el cual se vieron los ingresos y salidas de la misma data que en la distribución actual teniendo los mismos 525 despachos totales, teniendo como resultado un desplazamiento del personal de

6 258,755 m, pudiendo realizar de forma continua en 1 hora con 33 minutos teniendo una productividad de 336 despachos por hora.

Los siguientes antecedentes coinciden con la propuesta de Redistribución para que así permita alcanzar los máximos niveles de productividad:

(Rau, 2009) en su tesis: *Rediseño de distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos y residuales* tiene como objetivo principal el obtener una mejora en la distribución racional en la Planta de la empresa comercializadora de bombas de agua de procesos y residuales, ya sea por medio de una redistribución, una ampliación o un traslado, que brinde un soporte efectivo para el normal flujo de las operaciones desarrolladas, minimizando costos y actividades de acarreo y /o manipulación, asimismo proponer medidas de seguridad y lograr espacios adecuados para el personal de la empresa que permita alcanzar los máximos niveles de productividad, eficacia y eficiencia acordes a los objetivos y estrategias de gestión de las operaciones vigentes. Los principales resultados obtenidos en la investigación es que podemos observar que la alternativa II, tiene un puntaje de 216, contra el puntaje de 146 de la alternativa I, por lo tanto, la mejor alternativa para la aplicación del proyecto de distribución de sus instalaciones en la empresa comercializadora de bombas de agua es la Alternativa I. En la cual la investigación concluye que la alternativa 1, recomienda a seguir operando en la actual localización, sin embargo, no considera todos los requerimientos del cliente, para una proyección al año 2009, sobre todo el crecimiento del personal y sus respectivas áreas de trabajo. La alternativa 2, recomienda a seguir operando en la actual localización, sin

embargo, este si considera todos los requerimientos del cliente, para una proyección al año 2009, sobre todo el crecimiento del personal y sus respectivas áreas de trabajo. La alternativa 3, es una planta ideal, que se tendrá que buscar para las construcciones recomendadas un terreno o encontrar un local y hacer las modificaciones del caso.

(Mena, 2013) en su tesis: *Redistribución de instalaciones y mejoramiento del flujo de producción para optimizar la productividad de calzado deportivo en la empresa Fortecalza CIA. LTDA.*, realizada en la Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador; la cual concluye diciendo:

El presente trabajo de investigación trata sobre la redistribución de instalaciones y mejoramiento del flujo de producción, en la empresa FORTECALZA CIA. LTDA., para optimizar la productividad de calzado deportivo. Los principales resultados obtenidos en la investigación como el tiempo que se demora en realizar 220 pares de zapatos deportivos es de 197.61 minutos, siendo este un tiempo muy extenso, el cual se debe a que los puestos de trabajo no están organizados de una manera técnica ni han realizado un estudio previo, además el área de los departamentos de producción bordean el metro y medio cuadrado lo cual no está sujeto a normas de seguridad industrial, lo que implica que los trabajadores no tengan un espacio adecuado ni ergonómico para desempeñar sus actividades y la productividad actual de la empresa es de 66.66 pares por hora, laborando nueve horas diarias, esta producción requiere de mayor tiempo de trabajo ya que el horario usual es de ocho horas laborables y por lo tanto se está perdiendo recursos debido a que el tiempo restante son horas extras que hay que rembolsar a los trabajadores. En la cual la investigación concluye que la empresa requiere de una nueva

distribución de instalaciones para que el material fluya más rápido y de esta manera se pueda acortar los tiempos de producción, esto se va a lograr a través de un estudio de distribución de instalaciones con la ayuda de un software de manufactura el que nos ayudará a incrementar la productividad de la empresa FORTECALZA CIA. LTDA.

(Miranda & Rodríguez, 2008) en su tesis: *Rediseño de la distribución de la planta física del área de producción y almacén de la empresa TUBOS Y METALES & Cía. Ltda.*, realizada en la Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia:

La presente investigación de tesis tiene como objetivo principal el diseñar una distribución de planta en el área de producción y almacén de la empresa TUBOS Y METALES & Cía. Ltda., que permita mejorar la disposición de los elementos del ciclo productivo de forma eficiente, ordenada, segura, y económica. Los principales resultados obtenidos en la investigación es la reducción de los metros recorridos entre la distribución actual y las distribuciones alternativas, en este caso la distribución actual cuenta con un recorrido total de 99,913 mts., en el recorrido total de la alternativa I cuenta con 76,667 mts., en el recorrido total de la alternativa II cuenta con 71,968 mts., y el recorrido total de la alternativa III cuenta con 69,418 mts. En la cual la investigación concluye que con la realización del estudio “REDISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA FÍSICA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y ALMACÉN DE LA EMPRESA TUBOS Y METALES & CIA LTDA.”, se logró proponer alternativas de distribución para las áreas de producción y almacén. Con la formulación de estas alternativas, se busca proponer a la

empresa opciones que le permitan adecuar la disposición de los elementos del ciclo productivo, con el fin último de mejorar la productividad.

## **5.2. Conclusiones**

1. La propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento, se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015 ya que se realizó la distribución actual y las propuestas de redistribución A y B en el almacén de equipamiento, la que se evaluó en base al análisis producto-cantidad, análisis de espacios y relaciones y el layout; tanto la distribución actual como las propuestas de redistribución A y B posee un total de 525 despachos, teniendo en cuenta que la distribución actual su recorrido es de 6 695,955 m, la propuesta de redistribución A es de 6 004,55 m y la propuesta de redistribución B es de 6 258,755 m por lo tanto podemos ver la diferencia que hay entre la distribución actual y la propuesta de redistribución A que es de 691,405 m y la diferencia que existe la distribución actual con la propuesta de redistribución B es de 437,2 m.

2. El análisis producto – cantidad en el almacén de equipamiento, se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015 ya que para desarrollar la propuesta de redistribución, debido a la gran variedad de materiales, equipos y herramientas que hay en el almacén, se realiza una clasificación ABC de los materiales, equipos y herramientas de acuerdo al índice de rotación lo cual nos conllevó a una identificación de los estantes con mayor movimiento en el almacén de equipamiento durante el periodo de 2014-01-01 a 2014-12-31, la cual se dice que los estante 1, estante 2, estante 4, estante 5, estante 7, estante 9, estante 13, estante 14 y estante 16 son los que poseen un relevante movimiento; lo cual nos sirvió para una rápida

identificación de los estantes principales (poseen mayor movimiento) al momento de realizar los layout propuestos.

3. El análisis de espacios y relaciones en el almacén de equipamiento, se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015 ya que en el diagrama de relaciones de actividades es donde se reflejan los juicios cualitativos de gerentes que permite la posibilidad de tomar en consideración criterios de flujos de materiales (salidas y entradas) en el almacén de equipamiento en esta investigación las relaciones de cercanía fueron proporcionadas por el criterio del ingeniero del almacén de equipamiento debido al amplio conocimiento y experiencia del almacén, a partir de la cual se realizó el diagrama de relaciones la cual nos permitió colocar de una manera estratégica los estantes y áreas del almacén, de manera que exista seguridad y bienestar en los trabajadores, así como hacer más eficiente y competitiva y por ende aumentar la productividad de la empresa.

4. El layout en el almacén de equipamiento, se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015 ya que se identifica cada una de los estantes y áreas del almacén, de acuerdo a sus dimensiones y el diagrama de relaciones, así como los recorridos que realiza para cada uno de los pedidos que brinda el almacén la cual nos permitió representar el layout actual del almacén y 2 layout propuestos; la cual analizamos y comparamos; se dice que efectivamente aumenta la productividad de la empresa.

### **5.3. Recomendaciones**

Se recomienda realizar estudios de redistribución cada cierto tiempo dentro del almacén de equipamiento, ya que siempre habrán nuevos productos, nuevas cantidades de movimientos y posibles materiales, equipos y herramientas obsoletas.

Se recomienda redistribuir el almacén de equipamiento, tomando en cuenta la redistribución propuesta A, ya que es la que permite aumentar en un 11,46% la productividad con respecto a la distribución actual.

Se recomienda realizar estudios económicos y presupuestos, para ver cuál de las distribuciones propuestas me genera menor costo en su aplicación y menor tiempo de ejecución.

Aplicar el presente trabajo de investigación como base de futuros trabajos de investigación para el mejoramiento en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C., para aplicar la distribución de planta no tan solo en áreas específicas, sino en toda la empresa.

## 6. FUENTES DE INFORMACIÓN

### 6.1. Fuentes bibliográficas

- Bedford, A. (2001). *Estática mecánica para la ingeniería* (2° ed.). México D.F, México: Pearson Educación.
- Córdova, I. (2013). *El Proyecto de Investigación Cuantitativa*. Lima: San Marcos.
- García, A. (2002). *Almacenes, planeación y organización* (3° ed.). México D.F, México: Trillas.
- García, R. (1998). *Estudio del trabajo* (2° ed.). México D.F: Mc Graw Hill.
- Hodson, W. (2010). *Manual del ingeniero industrial* (4° ed.). México D.F, México: McGraw-Hill.
- Horngren, C., Datar, S., & Rajan, M. (2012). *Contabilidad de costos* (14° ed.). México D.F, México: Pearson Educación.
- López, J. (1999). *Procesos de Investigación*. Caracas: Panapo.
- Meyers, F., & Stephens, M. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales* (3° ed.). México D.F, México: Pearson Educación.
- Muther, R. (2014). *Distribución en planta* (4° ed.). Barcelona, España: Hispano Europea.
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. Duodécima Edición* (2° ed.). México D.F, México: Mc Graw Hill.
- Polimeni, R., Fabozzi, F., & Adelberg, A. (1991). *Contabilidad de costos* (2° ed.). México D.F, México: McGraw-Hill.
- Richard, C. (2006). *Administración de operaciones* (12° ed.). México D.F, México: McGraw-Hill.
- Roux, M. (2009). *Manual de logística para la gestión de almacenes* (5° ed.). Madrid, España: Gestion 2000.

Tompkins, J. (2006). *Planeación de instalaciones* (3° ed.). México D.F, México: International Thomson.

## 6.2. Fuentes electrónicas

Aleixandre, A. (2010). *Estudio y propuestas de mejoras para la redistribución de los almacenes en el área de distribución*. Obtenido de Universidad Simón Bolívar: <http://159.90.80.55/tesis/000148951.pdf>

Arancibia, C. (2012). *Mejoramiento de productividad mediante distribución de instalaciones y reasignación de personal en un área de la planta en empresa textil*. Obtenido de Universidad de Chile: [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112017/cf-arancibia\\_cv.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112017/cf-arancibia_cv.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Baldeón, Z. (2011). *Gestión en las operaciones de transporte y acarreo para el incremento de la productividad en CIA. Minería Condestable S.A.* Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Perú: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/897/BALDEON\\_QUISPE\\_ZOILA\\_TRANSPORTE\\_ACARREO\\_CI](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/897/BALDEON_QUISPE_ZOILA_TRANSPORTE_ACARREO_CI)

Barrientos, J. (2011). *Rediseño de la distribución en planta de una industria panificadora*. Recuperado el 2014 de Setiembre, de Universidad de San Carlos de Guatemala: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2343\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2343_IN.pdf)

Benavides, C. (2012). *Calidad y productividad en el sector hotelero Andaluz*. Obtenido de Universidad de Málaga: <http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/5049/Tesis%20Doctoral%20de%20Carlos%20Guillermo%20Benavides%20Chic%C3%B3n.pdf?sequence=1>

Bencomo, J. (2004). *Desarrollo de propuestas de mejoras en los centros de distribución de una empresa multinacional fabricante de cerveza, a través del análisis de su proceso logístico*. Obtenido de Universidad Católica Andrés Bello: <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAQ3309.pdf>

- Chávez, J. (2008). *“Diagnóstico del Almacén de Hilados de la Empresa Textil “X” y su Incremento de la Productividad Mediante la Optimización de la Gestión Logística. Arequipa 2008”*. Obtenido de Universidad Católica de Santa María: <https://es.scribd.com/doc/243502167/Diagnostico-del-almacen-de-hilados-de-la-empresa-textil-y-su-incremento-de-la-productividad-pdf>
- Chase, R., Jacobs, R., & Alquilano, N. (24 de Junio de 2013). *Administración de operaciones de producción y cadena de suministro*. Recuperado el 30 de Abril de 2015, de <http://www.freelibros.org/>: <http://www.freelibros.org/administracion/administracion-de-operaciones-produccion-y-cadena-de-suministros-12va-edicion.html>
- Cuzal, R. (2010). *Rediseño de la Distribución de Maquinaria, Equipo y Mantenimiento, en el Taller Mecánica Industrial*. Recuperado el Setiembre de 2014, de Universidad San Carlos Guatemala: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0549\\_MI.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0549_MI.pdf)
- Domínguez, R., & Sánchez, F. (2013). *Relación entre la rotación de personal y la productividad y rentabilidad de la empresa Cotton Textil S.A.A. \_ Planta Trujillo 2013*. Obtenido de Universidad Privada Antenor Orrego: [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/205/1/DOMNGUEZ\\_RENZO\\_ROTACION%20DE%20PERSONAL\\_PRODUCTIVIDAD.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/205/1/DOMNGUEZ_RENZO_ROTACION%20DE%20PERSONAL_PRODUCTIVIDAD.pdf)
- Fuertes, W. (2012). *Análisis y mejora de Procesos y Distribución de planta en una Empresa que brinda el servicio de Revisiones Técnicas Vehiculares*. Recuperado el 2014 de Setiembre, de Pontificia universidad catolica del Perú: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1715/fuertes\\_wilder\\_revisiones\\_tecnicas\\_vehiculares.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1715/fuertes_wilder_revisiones_tecnicas_vehiculares.pdf?sequence=1)
- Jáuregui, A. (12 de Diciembre de 2001). *Administración de la distribución física de productos*. Recuperado el 30 de Abril de 2015, de Gestipolis: <http://www.gestipolis.com/administracion-distribucion-fisica-productos/>
- Mena, D. (2013). *Redistribución de instalaciones y mejoramiento del Flujo de producción para optimizar la productividad de calzado deportivo en la empresa FORTECALZA*. Recuperado el Setiembre de 2014, de Universidad Tecnica Ambato:

[http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5842/Tesis\\_t845id.pdf?sequence=1](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5842/Tesis_t845id.pdf?sequence=1)

Miranda, R., & Rodríguez, I. (2008). *Rediseño de la distribución de la planta física del área de producción y almacén de la empresa Tubos y Metales & CIA LTDA*. Recuperado el Setiembre de 2014, de Universidad de Cartagena: <http://190.25.234.130:8080/jspui/bitstream/11227/779/1/228-%20TTG%20-%20REDISE%C3%91O%20DE%20LA%20DISTRIBUCI%C3%93N%20DE%20LA%20PLANTA%20F%C3%8DSICA%20DEL%20C3%81REA%20DE%20PRODUCCI%C3%93N%20Y%20ALMAC%C3%89N%20DE%20LA%20EMPRESA%20TUBOS%20Y%20METALES%20%2>

Muñoz, M. (2004). *Diseño de distribución en planta de una empresa textil*. Obtenido de Industrial data UNMSM: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/munoz\\_cm/munoz.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/munoz_cm/munoz.pdf)

Parrales, V., & Tamayo, J. (2012). *Diseño de un Modelo de Gestión Estratégico para el mejoramiento de la Productividad y calidad aplicado a una Planta Procesadora de Alimentos Balanceados*. Obtenido de Instituto de Ciencias Matemáticas: [http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24849/1/Tesis\\_MOD%20GEST%20MEJORA%20PRODUCT%20Y%20CALIDAD%20PLANTA%20BALANCEADOS%20J.%20TAMAYO%20-%20V.%20PARRALES.pdf](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24849/1/Tesis_MOD%20GEST%20MEJORA%20PRODUCT%20Y%20CALIDAD%20PLANTA%20BALANCEADOS%20J.%20TAMAYO%20-%20V.%20PARRALES.pdf)

Puma, G. (2011). *Propuesta de redistribución de planta y mejoramiento de la producción para la empresa "Prefabricados del Austro*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1352/13/UPS-CT002292.pdf>

Ramirez, L., Rivas, O., & Wlliam, L. (2011). *Modelo de gestión para la redistribución y ordenamiento organizativo del almacén central de la empresa HIDROFALCÓN*. Obtenido de Universidad Nacional Abierta: <http://biblo.una.edu.ve/docu.7/bases/marc/texto/t37518.pdf>

Rau, J. (2009). *Rediseño de distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos y residuales*. Obtenido de Pontifica Universidad Católica del Perú:

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1058/rau\\_alvarez\\_jose Equipos\\_bombeo\\_agua\\_residuales.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1058/rau_alvarez_jose Equipos_bombeo_agua_residuales.pdf?sequence=1)

Sellers, R. (2005). *Productividad y eficiencia en la distribución comercial minorista española*. Obtenido de Universidad de Alicante:

[https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Frua.ua.es%2Fdspace%2Fbitstream%2F10045%2F13261%2F1%2FSellers%2520Rubio%2C%2520Ricardo.pdf&ei=D31CVcaUNsWZNt3IgNAM&usg=AFQjCNEJkrj-Rz\\_sNhUMvuTL](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Frua.ua.es%2Fdspace%2Fbitstream%2F10045%2F13261%2F1%2FSellers%2520Rubio%2C%2520Ricardo.pdf&ei=D31CVcaUNsWZNt3IgNAM&usg=AFQjCNEJkrj-Rz_sNhUMvuTL)

Sepúlveda, F. (2009). *Evaluación e Implementación de una Metodología de Gestión en una Empresa Análisis y Evaluación del Impacto de los Resultados en la Productividad y Calidad*. Obtenido de Universidad de Chile:

[http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103446/sepulveda\\_fa.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103446/sepulveda_fa.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Vaca, C. (2009). *La administración por procesos en la productividad de las empresas*.

Obtenido de Universidad Tecnológica Equinoccial:  
[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/10131/1/38889\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/10131/1/38889_1.pdf)

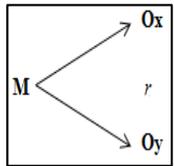


10	Existen materiales, equipos y herramientas que tengan más movimiento que otros.					
	<b>II. ANÁLISIS DE ESPACIO Y RELACIONES</b> Califique usted cada afirmación del 1 al 5	<b>Calificación</b>				
<b>N°</b>	<b>Ítems</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
11	Existe facilidad en el manejo de materiales, equipos y herramientas.					
12	Existen instrucciones para una adecuada utilización de materiales, equipos y herramientas.					
13	La ubicación de los materiales, equipos y herramientas permiten desarrollar adecuadamente el proceso de despacho.					
14	Existe el espacio necesario entre los materiales, equipos y herramientas.					
15	Se quedó sin ser atendido en alguna ocasión.					
16	Existen quejas a menudo del tiempo de espera para entregar los materiales, equipos y herramientas.					
17	Existe un control de materiales, equipos y herramientas almacenados.					
18	Existe un buen uso del espacio total del almacén.					
19	El espacio destinado a la carga y descarga de los materiales, equipos y herramientas en el almacén es el apropiado.					
20	Existe un espacio suficiente para el tránsito del personal en el almacén.					
	<b>III. LAYOUT</b> Califique usted cada afirmación del 1 al 5	<b>Calificación</b>				
<b>N°</b>	<b>Ítems</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
21	Las condiciones del almacén son seguras.					
22	La redistribución del almacén afecta el proceso de despacho de los materiales, equipos y herramientas.					
23	Existe un exceso de recorrido en el despacho de materiales, equipos y herramientas.					
24	Los materiales, equipos y herramientas deben de relacionarse entre ellos.					
25	La distribución del almacén es la adecuada.					
26	El orden del almacén, permite utilizar en forma adecuada los espacios.					
27	El almacén de materiales, equipos y herramientas se encuentra organizado.					
28	Se aplican métodos que faciliten la entrada y salida de los materiales, equipos y herramientas.					
29	El espacio disponible del almacén es suficiente para realizar los trabajos.					
30	El área de recepción se encuentra lo más cercano a la puerta de ingreso en el almacén.					
	<b>IV. COSTOS</b> Califique usted cada afirmación del 1 al 5	<b>Calificación</b>				
<b>N°</b>	<b>Ítems</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
31	Durante la jornada laboral los trabajadores demuestran dedicación y concentración en el trabajo.					
32	El costo de almacenar herramientas, equipos y materiales determina cuánto se debe producir.					
33	Es un factor importante la experiencia de las personas para desempeñar sus actividades de una buena forma.					
34	Los recursos que posee son suficientes para realizar su trabajo diario.					
35	La capacitación para el mejor desempeño de sus actividades es necesaria.					

36	Es necesario la detección de las necesidades que ayudan a mejorar el rendimiento del empleado.					
37	Es necesario facilitar el diálogo entre el empleado y el superior jerárquico.					
<b>V. TIEMPO</b> Califique usted cada afirmación del 1 al 5		<b>Calificación</b>				
<b>N°</b>	<b>Ítems</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
38	Es necesario que los trabajadores cumplan el horario establecido tanto en la hora de llegada como también en la hora de salida.					
39	Los trabajadores deben cumplir correctamente con los objetivos y propósitos propios de su cargo y sus funciones.					
40	Cuando llega un pedido a la empresa inmediatamente es trasladado al almacén de equipamiento.					
41	Cuando requieren de un material, herramienta o equipo es despachado inmediatamente.					
42	Controlan los incumplimientos de pedido en el almacén de equipamiento.					
43	Controlan los incumplimientos de despacho en el almacén de equipamiento.					
44	La empresa tiene un sistema de inventario de los materiales, equipos y herramientas en el almacén.					
<b>VI. DISTANCIA</b> Califique usted cada afirmación del 1 al 5		<b>Calificación</b>				
<b>N°</b>	<b>Ítems</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
45	Existen señalizaciones adecuadas en la empresa.					
46	La ordenación física del almacén de requerimiento posee un flujo óptimo.					
47	Administra correctamente los materiales, máquinas y herramientas en lugares precisos.					
48	Los estantes del almacén de requerimiento permiten identificar y visualizar con rapidez los materiales, herramientas y equipos.					
49	Analiza e identifica la cantidad del almacén a utilizar.					
50	Garantiza el cuidado de materiales, equipos y herramientas durante el recorrido en el almacén de requerimiento.					

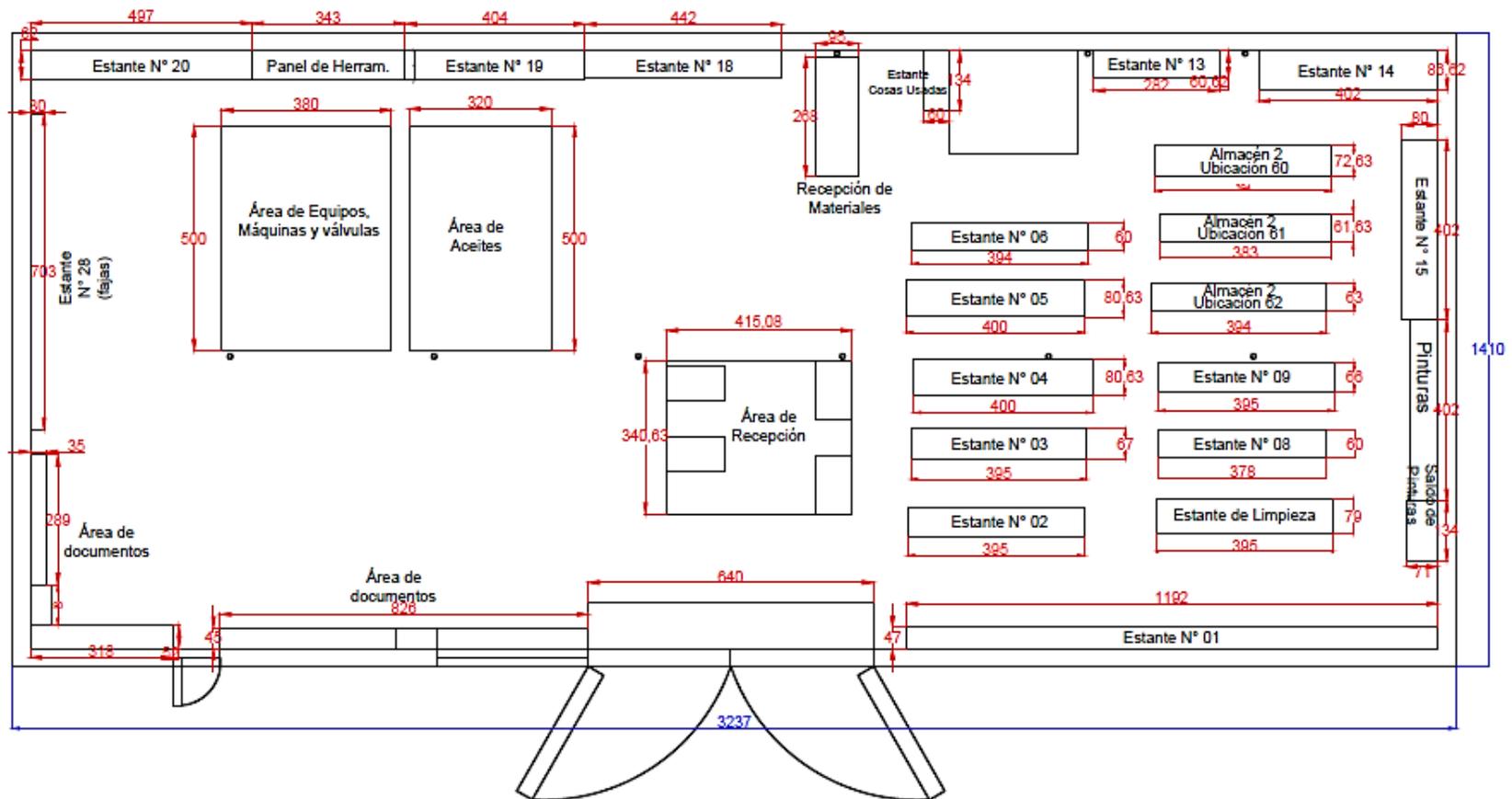
## ANEXO B. Matriz de Consistencia

### Propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento y productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	INDICADORES	MÉTODO
¿De qué manera la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento, se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015?	Proponer la redistribución en el almacén de equipamiento que se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.	La investigación se justifica, puesto que, al desarrollar una redistribución del almacén de equipamiento, entonces permitirá mejorar la productividad del proceso de despacho en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C., de esta manera se puede hacer el proceso de despacho más eficiente, también el reducir las distancias recorridas, lo que significaría reducir tiempo de recorrido, se ahorrarían horas de trabajos de operario. Si se ahorra en tiempos disminuye los costos operativos, como los tiempos inefectivos, para optimizar los procesos de recepción, almacenaje y despacho.	La propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento se relaciona significativamente con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.	<p><i>X: Variable Independiente</i></p> <p><b>Redistribución</b></p> <p><i>DIMENSIONES:</i></p> <p><b>X1:</b>Análisis producto – cantidad</p> <p><b>X2:</b>Análisis de espacios y relaciones</p> <p><b>X3:</b>Layout</p> <p><i>Y: Variable Dependiente</i></p> <p><b>Productividad</b></p> <p><i>DIMENSIONES:</i></p> <p><b>Y1:</b> Costo</p> <p><b>Y2:</b> Tiempos</p> <p><b>Y3:</b> Distancia</p>	<p><b>X1.1.</b> Índice de rotación de materiales y equipos</p> <p><b>X2.1.</b> Metros por departamento</p> <p><b>X2.2.</b> Proximidad de departamentos</p> <p><b>X3.1.</b> Diagrama de recorrido.</p> <p><b>X3.2.</b> Porcentaje de espacio utilizado.</p> <p><b>Y1.1:</b> Costos por mano de obra</p> <p><b>Y2.1:</b> Tiempo de despacho</p> <p><b>Y2.2:</b> Tiempo de almacenado</p> <p><b>Y3.1:</b> Metros de recorrido</p>	<p><b>TIPO:</b> Es una Investigación Aplicada, porque utilizaremos de los conocimientos teóricos en la práctica basados en nuestras variables, para aplicarlos, en la investigación, para provecho de la empresa.</p> <p><b>NIVEL:</b> La investigación es de nivel correlacional.</p> <p><b>DISEÑO:</b></p>  <p><b>Dónde:</b> <b>M:</b> Muestra <b>Ox:</b> Observación de la Redistribución en el almacén. <b>Oy:</b> Observación de la productividad. <b>r:</b> coeficiente de correlación. <b>Población:</b> Constituido por trabajadores de la empresa Pesquera Pelayo; son 60. <b>Muestra:</b> Se aplicará muestreo censal.</p>
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>		<b>Hipótesis Específicas</b>			
¿De qué manera el análisis producto – cantidad en el almacén de equipamiento, se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015?	Determinar la relación entre el análisis producto – cantidad en el almacén de equipamiento y la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.		El análisis producto – cantidad en el almacén de equipamiento se relaciona significativamente con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.			
¿De qué manera el análisis de espacios y relaciones en el almacén de equipamiento, se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015?	Determinar la relación entre el análisis de espacios y relaciones en el almacén de equipamiento y la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.		El análisis de espacios y relaciones en el almacén de equipamiento se relaciona significativamente con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015?			
¿De qué manera el layout en el almacén de equipamiento, se relaciona con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015?	Determinar la relación entre el layout en el almacén de equipamiento y la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.		El layout en el almacén de equipamiento se relaciona significativamente con la productividad en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C. - Supe Puerto, 2015.			

**ANEXO C. Bosquejo del almacén de equipamiento en la empresa Pesquera Pelayo S.A.C.**

# ALMACÉN DE EQUIPAMIENTO PESQUERA PELAYO S.A.C.



## ANEXO D. Clasificación por estantes de materiales, equipos y herramientas

N°	Material, Equipos y herramienta	Estante	Clasificación ABC	N° de Movimientos
1	Anillo Plano	Estante 1	A	335
2	Perno	Estante 1	A	742
3	Esparrago	Estante 1	C	9
4	Pin Expansion	Estante 1	C	0
5	Prisionero	Estante 1	B	47
6	Stove Bolt	Estante 1	A	55
7	Tirafon	Estante 1	B	14
8	Tornillo	Estante 1	A	73
9	Sello mecánico	Estante 2	B	21
10	Abrazadera	Estante 2	A	98
11	Union	Estante 2	A	107
12	Aceite 3 en 1	Estante 2	C	10
13	Adaptador PVC	Estante 2	B	12
14	Aflojatodo	Estante 2	B	24
15	Armella	Estante 2	C	4
16	Bisagra tapa water	Estante 2	C	4
17	Bolsa plast	Estante 2	B	16
18	Broca AC	Estante 2	B	13
19	Brocha nylon	Estante 2	A	160
20	Escobilla AC	Estante 2	A	73
21	Cerrojo	Estante 2	C	2
22	Clavo alamb	Estante 2	C	2
23	Codo PVC	Estante 2	B	20
24	Cuchilla	Estante 2	B	26
25	Disco corte Inox	Estante 2	A	218
26	Drive Strap	Estante 2	C	0
27	Impulsor BR	Estante 2	C	1
28	Impelent BC	Estante 2	C	2
29	Esmeril	Estante 2	C	4
30	Espatula ac. Inox	Estante 2	B	32
31	Flujometro elect.	Estante 2	C	6
32	Formador Empaq.	Estante 2	B	42
33	Grasera recta	Estante 2	B	33
34	Grease fitting	Estante 2	C	0
35	Hoja sierra	Estante 2	A	67
36	Hub cat	Estante 2	C	0
37	Lijas	Estante 2	A	384
38	Lima mediacana	Estante 2	C	6
39	Llaves	Estante 2	B	43
40	Macho	Estante 2	B	11
41	Mangueras	Estante 2	A	69
42	Manometro	Estante 2	B	26
43	Niple de PVC	Estante 2	B	13
44	Piedra esmeril	Estante 2	C	10
45	Pincel	Estante 2	C	6
46	Plaquita de corte	Estante 2	B	18
47	Plastic Steel	Estante 2	C	0
48	Portadisco eje	Estante 2	C	0
49	Reducción PVC	Estante 2	B	13
50	Remache Alum.	Estante 2	C	10
51	Rodillos	Estante 2	C	4

52	Seguro seeger	Estante 2	B	19
53	Sellante sikaflex	Estante 2	C	10
54	Silicona	Estante 2	A	71
55	Tachuela	Estante 2	C	2
56	Tapon PVC	Estante 2	C	1
57	Taraja	Estante 2	C	1
58	Tee PVC	Estante 2	B	25
59	Termometro	Estante 2	C	10
60	Vacuometro	Estante 2	C	0
61	Viruta de metal	Estante 2	C	1
62	Winchas	Estante 2	B	27
63	Yoke retainer	Estante 2	C	0
64	Aislante	Estante 3	C	1
65	Estabilizador	Estante 3	C	1
66	Adaptador	Estante 3	C	2
67	Aislador	Estante 3	C	0
68	Cinta	Estante 3	A	108
69	Carbon amoladora	Estante 3	B	24
70	Amperimetro	Estante 3	C	1
71	Arnacador	Estante 3	B	23
72	Base portafusib.	Estante 3	C	0
73	Borne bateria	Estante 3	B	14
74	Block	Estante 3	C	2
75	Bornera	Estante 3	C	5
76	Termin.	Estante 3	C	0
77	Cinta Autovulc	Estante 3	C	6
78	Cinta Cambridge	Estante 3	C	9
79	Cinta teflon	Estante 3	B	14
80	Conector	Estante 3	B	16
81	Contact Aux	Estante 3	C	1
82	Enchufe espiga	Estante 3	B	20
83	Enchufe espiga plana	Estante 3	B	29
84	Estabiliz. Aut	Estante 3	C	7
85	Foco P/Linterna	Estante 3	B	39
86	Fusible	Estante 3	C	8
87	Guardamotor	Estante 3	C	5
88	Interruptor	Estante 3	A	77
89	Lamp. Incand.	Estante 3	A	70
90	Limit switch	Estante 3	C	3
91	Portalamp. Señal	Estante 3	C	7
92	Protector	Estante 3	C	8
93	Pulsador	Estante 3	B	15
94	Reactor	Estante 3	C	0
95	Rele Termico	Estante 3	B	19
96	Repartidor	Estante 3	C	0
97	Select. Girat.	Estante 3	C	5
98	Socket	Estante 3	B	27
99	Soporte	Estante 3	C	10
100	Terminal cobre	Estante 3	B	20
101	Terminal starf	Estante 3	B	17
102	Tomacorriente	Estante 3	B	39
103	Tomacte. Ind.	Estante 3	C	2
104	Transformador	Estante 3	C	0
105	Tridiodo	Estante 3	C	2
106	Boquilla Corte	Estante 4	B	16

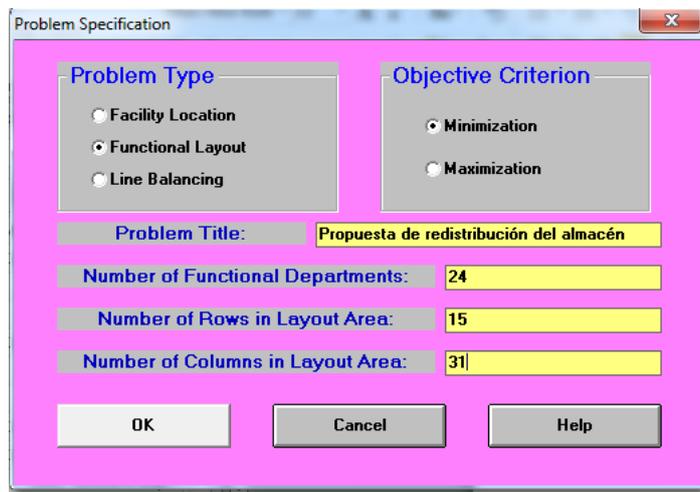
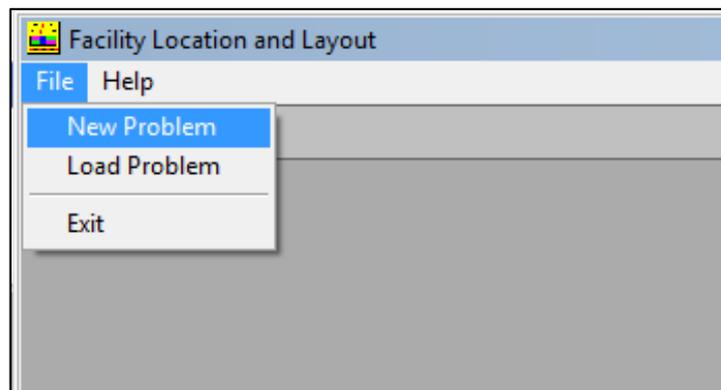
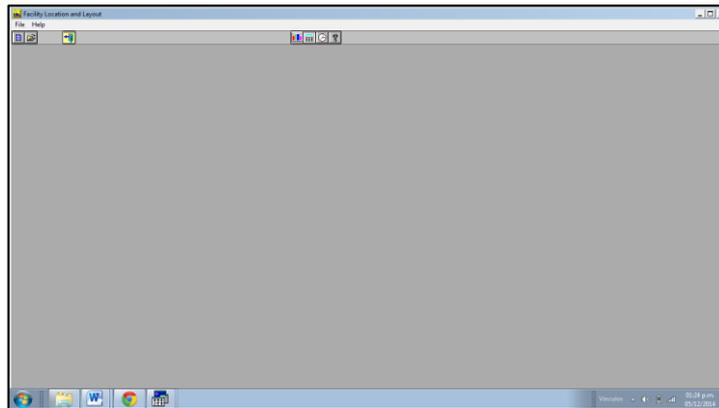
107	Brida AC	Estante 4	C	0
108	Válvula Globo	Estante 4	C	1
109	Capuchon	Estante 4	C	0
110	Chispero de 3 piedras	Estante 4	B	11
111	Electrodo	Estante 4	B	11
112	Nozzle	Estante 4	B	11
113	Pasta Abrasiva	Estante 4	B	12
114	Pegamento	Estante 4	B	30
115	Piton Policarbonato	Estante 4	C	0
116	Portaelectrodo	Estante 4	C	5
117	Rectificador	Estante 4	C	0
118	Regulador de presión de oxígeno	Estante 4	C	10
119	Shield	Estante 4	C	1
120	Soldaduras	Estante 4	A	938
121	Tiza para caldero	Estante 4	A	140
122	Ventilador	Estante 4	C	7
123	Anillos	Estante 5	C	7
124	Buje	Estante 5	C	4
125	Cadena de Transmisión	Estante 5	C	0
126	Candado de Transmisión	Estante 5	C	0
127	Medio Paso de Trans.	Estante 5	C	2
128	Pasador de Pivote	Estante 5	B	14
129	Reten Rad	Estante 5	A	94
130	Rodaje	Estante 5	A	123
131	Válvula	Estante 5	A	150
132	Vidrio visor	Estante 5	B	20
133	Acoplamientos	Estante 6	C	2
134	Brica	Estante 6	B	17
135	Chumacera	Estante 6	C	10
136	Codos	Estante 6	B	45
137	Disclo Flex	Estante 6	C	0
138	Grid	Estante 6	C	0
139	Niple	Estante 6	A	55
140	Reducción Camp	Estante 6	B	28
141	Seal Kit	Estante 6	C	0
142	Seal	Estante 6	A	58
143	Tapon de Jebe	Estante 6	B	36
144	Tee	Estante 6	B	26
145	Union	Estante 6	A	107
146	Acido Nitrico	Estante 7	C	1
147	Acido Quitasarro	Estante 7	C	8
148	Acido Sulfurico	Estante 7	C	8
149	Alcohol Amilico	Estante 7	C	7
150	Bolsa Plast.	Estante 7	A	187
151	Escobilla Nylon	Estante 7	B	18
152	Escoba de mano	Estante 7	B	33
153	Escoba baja policia	Estante 7	B	53
154	Desinfectante	Estante 7	B	32
155	Detergente	Estante 7	C	3
156	Dispensador de jabon liq.	Estante 7	C	0
157	Esponja verde	Estante 7	C	6
158	Hexano	Estante 7	B	14
159	Hidroxido de calcio	Estante 7	C	3
160	Hipoclorito de calcio	Estante 7	A	206
161	Hipoclorito de sodio	Estante 7	C	6

162	Insecticida	Estante 7	C	8
163	Jabón líquido	Estante 7	B	27
164	Lejía clorox	Estante 7	C	2
165	Papel higienico industrial	Estante 7	C	11
166	Papel toalla	Estante 7	C	2
167	Recogedor plastico	Estante 7	B	15
168	Rodenticida	Estante 7	C	7
169	Trapedor trenzas	Estante 7	C	9
170	Waipe	Estante 7	C	6
171	Zinc	Estante 7	C	1
172	Alambre	Estante 8	C	0
173	Cables	Estante 8	A	71
174	Canaleta	Estante 8	C	10
175	Equipo fluorescente	Estante 8	B	24
176	Fithing	Estante 8	C	4
177	Grampa	Estante 8	B	14
178	Ref. Halog. Met.	Estante 8	C	2
179	Solvente elect.	Estante 8	A	142
180	Tabique de separación	Estante 8	C	0
181	Barra de union	Estante 9	C	3
182	Adaptador soport	Estante 9	C	0
183	Agua D-5	Estante 9	C	1
184	Air cleaner	Estante 9	C	0
185	Angulo externo variable	Estante 9	C	0
186	Base Q7	Estante 9	C	0
187	Boya inox.	Estante 9	C	0
188	Caja Condulet	Estante 9	B	29
189	Conectores	Estante 9	B	41
190	Curvas	Estante 9	C	4
191	Derivación en T	Estante 9	C	0
192	Diafragma de Ac. Inox.	Estante 9	C	0
193	Eje de valv. Mod.	Estante 9	C	0
194		Estante 9	#N/A	#N/A
195	Empaques	Estante 9	B	22
196	Espaguetti vidrio	Estante 9	C	4
197	Filtros	Estante 9	A	268
198	Flotador	Estante 9	C	6
199	Fuelles	Estante 9	C	0
200	Gasket	Estante 9	A	106
201	Kit act.	Estante 9	C	1
202	Kit cilindro	Estante 9	C	2
203	Kit SRM	Estante 9	C	1
204	Numerad.	Estante 9	B	20
205	Oring	Estante 9	B	44
206	Planch. Protect.	Estante 9	C	0
207	Poncho P.cremallera	Estante 9	C	0
208	Potenciometro	Estante 9	C	0
209	Prensaestopa	Estante 9	C	8
210	Rectangular ring	Estante 9	C	0
211	Reducción conduit	Estante 9	C	3
212	Rele encapsulado	Estante 9	C	0
213	Resistencia electrica	Estante 9	C	1
214	Seal Ring	Estante 9	C	0
215	Switch	Estante 9	C	0
216	Tapas	Estante 9	B	15

217	Tarugo	Estante 9	B	35
218	Termost.	Estante 9	C	0
219	Tuberias	Estante 9	C	1
220	Union PVC SAP	Estante 9	C	4
221	Voltimetro	Estante 9	C	0
222	Impelent	Estante 13	C	2
223	Anteojos panoram. Trans	Estante 13	A	95
224	Arnes P/Casco	Estante 13	C	8
225	Barbiquejo P/ Casco	Estante 13	C	9
226	Barra AC.	Estante 13	B	38
227	Bateria 9 Volt.	Estante 13	C	4
228	Bocinas	Estante 13	B	17
229	Bota de jebe	Estante 13	C	9
230	Capuchon para Soldar	Estante 13	C	11
231	Cartucho gases	Estante 13	C	0
232	Casaca	Estante 13	C	7
233	Casco de Seguridad	Estante 13	B	23
234	Chaleco Salvavida	Estante 13	C	2
235	Cinta Antides.	Estante 13	C	0
236	Guantes	Estante 13	A	346
237	Lunas	Estante 13	A	206
238	Mascarillas	Estante 13	B	46
239	Pilas	Estante 13	B	16
240	Piñon	Estante 13	C	10
241	Precinto de seguridad	Estante 13	B	22
242	Teflon en barra	Estante 13	C	5
243	Botin industrial	Estante 14	A	112
244	Buzo completo	Estante 14	B	13
245	Camisas	Estante 14	A	148
246	Casaca de Taslan	Estante 14	B	24
247	Chompa Dralon	Estante 14	A	108
248	Gorros	Estante 14	C	6
249	Mameluco	Estante 14	B	14
250	Mandil	Estante 14	B	25
251	Manga cuero P/Soldar	Estante 14	C	1
252	Pantalón	Estante 14	A	167
253	Polo estampado	Estante 14	B	12
254	Sobrecalzado de jebe	Estante 14	C	1
255	Toallas de Felpa	Estante 14	A	120
256	Alternador	Estante 15	C	0
257	Empaques	Estante 15	B	22
258	Mallas	Estante 15	B	12
259	Tela de Absteto	Estante 15	C	1
260	Cadena Eslav.	Estante 16	C	0
261	Disolvente	Estante 16	A	235
262	Imprimante Blanco	Estante 16	B	12
263	Pinturas	Estante 16	A	637
264	Tiner	Estante 16	A	115
265	Yeso	Estante 16	C	2
266	Aceite hidraulico	Estante 18	C	5
267	Aceite meropa	Estante 18	C	3
268	Aceite omala	Estante 18	C	2
269	Aceite super	Estante 18	B	20
270	Aceite para frenos	Estante 18	C	2
271	Catalizador	Estante 18	C	1

272	Cooling System	Estante 18	C	0
273	Grasas	Estante 18	B	27
274	Hisa	Estante 18	B	53
275	Loctite	Estante 18	B	25
276	Silicato liquido	Estante 18	C	0
277	Sudamine	Estante 18	C	3
278	Varilla FE	Estante 18	B	50
279	Alambre de puas	Estante 19	C	3
280	Cadena de Transm	Estante 19	C	2
281	Empaquetaduras	Estante 19	B	46
282	Grilletes	Estante 19	B	32
283	Poleas	Estante 19	C	10
284	Templador	Estante 19	C	0
285	Fajas	Estante 28	A	65
286	Grapas	Estante 29	C	1
287	Lapiceros	Estante 29	C	3
288	Papel Aluminio	Estante 29	C	6
289	Papel Bond	Estante 29	B	14
290	Papel Fascimil	Estante 29	C	1
291	Papel contometro	Estante 29	C	7
292	Papel Carbón	Estante 29	C	1
293	Papel Consola	Estante 29	C	4
294	Tampón	Estante 29	C	1
295	Tinta de impresora	Estante 29	A	70
296	Tinta P/Plumon - Tampon	Estante 29	C	2
297	Formato de control de equip. De chata	Documentos	C	1
298	Guías	Documentos	B	14
299	Hoja membretada	Documentos	C	1
300	Informe diario de producción	Documentos	C	1
301	Liquido de cargo bancario	Documentos	C	1
302	Nota de ingreso de materiales a almacén	Documentos	C	1
303	Orden de salida de harina de pescado	Documentos	C	2
304	Parte diario de motorista	Documentos	B	17
305	Pedido de viveres	Documentos	C	1
306	Solicitu de materiales	Documentos	C	9
307	Tarjeta Bind card	Documentos	C	3
308	Tarjeta Stock card	Documentos	C	1
309	Tarjeta de control de asistencia	Documentos	C	2
310	Vales	Documentos	B	16
311	Vouchers - Cheques	Documentos	C	1
312	Gasolina 84	Grasas y aceites	A	93
313	Gasolina 90	Grasas y aceites	B	16
314	Petroleo Diese B5	Grasas y aceites	A	281
315	Petrole Industrial 500	Grasas y aceites	B	43

## ANEXO E. Ingreso al programa WinQSB



## ANEXO F. Ingreso de datos a WinQSB

Functional Layout Information for PELAYO S.A.C																													
Location Fixed		No																											
Part	Dept	Local	To Dep. 1	To Dep. 2	To Dep. 3	To Dep. 4	To Dep. 5	To Dep. 6	To Dep. 7	To Dep. 8	To Dep. 9	To Dep.	Initial Layout in Cell Locations																
1	A	No										2																1140	(15,21)-(15,31)
2	B	No										19																1320	(13,21)-(13,24)
3	C	No										6																431	(11,21)-(11,24)
4	D	No										7																1064	(9,21)-(9,24)
5	E	No										12																226	(7,21)-(7,24)
6	F	No										7																245	(5,21)-(5,24)
7	G	No																										611	(13,26)-(13,29)
8	H	No																										213	(11,26)-(11,29)
9	I	No										55																381	(9,26)-(9,29)
10	J	No																											(4,26)-(7,29)
11	K	No										6																702	(1,23)-(1,25)
12	L	No																										711	(1,28)-(1,31)
13	M	No										3																26	(3,31)-(7,31)
14	N	No																										847	(8,31)-(13,31)
15	O	No																										146	(1,14)-(1,17)
16	P	No																										67	(1,10)-(1,13)
17	Q	No										1																39	(3,1)-(9,1)
18	R	No										4																62	(1,1)-(1,5)
19	S	No																										365	(3,10)-(7,12)
20	T	No										25																57	(14,1)-(15,15)
21	U	No	229	407	225	129	188	139	62	54	220		174	40	9	154	45	26	26	46	68	6						(1,19)-(3,20)	
22	V	Yes																								2247			(14,17)-(15,19)
23	W	No																								2247			(8,16)-(11,19)
24	X	No																											(3,5)-(7,8)

## ANEXO G. Ejecución para el layout actual

