

**PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA REDUCCIÓN DE
TIEMPOS EN TRANSPORTE DE MATERIALES EN LA EMPRESA ALIMENTOS
LA CALI S.A.**

**YARLINTON JAVE RIVAS
FREIDER MEDINA ORDUY**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ CAMACHO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2019**

**PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA REDUCCIÓN DE
TIEMPOS EN TRANSPORTE DE MATERIALES EN LA EMPRESA ALIMENTOS
LA CALI S.A.**

**YARLINTON JAVE RIVAS
FREIDER MEDINA ORDUY**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL**

**DIRECTOR
JUAN CARLOS SARRIA**

**INSTITUCION UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ CAMACHO
FACULTA DE INGENIERIA
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI**

2019

ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Santiago de Cali, Abril de 2019

AGRADECIMIENTOS.

YARLINTON JAVE RIVAS.

Primeramente, doy gracias a Dios por darme la oportunidad de estar hoy aquí, por darme la vida, salud y mil cosas más, dedicado a mis padres por ser el motor principal y el apoyo para que pueda seguir adquiriendo conocimientos y desarrollar este proyecto a ellos les debo este triunfo.

Un agradecimiento muy especial a todos los profesores y colaboradores que me brindaron tiempo y conocimientos y mucha paciencia para que desarrollara grandes competencias académicas como también éticas, y en general a todas las personas que hicieron parte de esto directa e indirectamente.

Gratitud total hacia todos mis compañeros con los cual cursé todos estos semestres aprendí mucho de ellos y fueron un ejemplo para mí, con los cuales vivimos muchos momentos de aprendizaje en especial.

A mis hermanos Jacke Jave y Arlinson Jave por apoyo recibido de verdad han sido pilares muy importantes en mi crecimiento académico a ellos les debo todo y gracias por creer en mí.

A mi compañero de tesis Freider Medina con el cual he compartido este proyecto somos el dúo dinamita ha sido de mucha bendición poder explotar nuestro potencial para la realización de esta investigación.

Desde luego también gracias a los directivos y colaboradores en la empresa **ALIMETOS LA CALI S.A.** por abrírnos las puertas de la empresa para que pudiésemos realizar este proyecto

FREIDER MEDINA

Sobre todas las cosas mi agradecimiento absoluto es a Dios todo poderoso a quien le debo todos los avances y logros conseguidos hasta el momento y por el cual he logrado llegar hasta donde estoy, a Él le debo la sabiduría, la salud, los recursos y todo lo necesario para afrontar cada día de clases y poder culminar esta carrera.

A mi esposa Jessica Andrea Cavanillas, quien ha sido el pilar y mayor aliciente para perseguir mis sueños, motivándome cada día a ser mejor y desafiándome con su ejemplo de excelencia a superar cada obstáculo presentado en el camino

Mis padres han sido determinantes para iniciar este sueño, ya que con sus cuidados y apoyo me llevaron a emprender esta carrera, en busca de una mejor calidad de vida para retribuirles todo su esfuerzo y amor brindado desde que nací.

Mi compañero Yarlinton Jave, con quien compartí desde primer semestre le expreso mis más sinceros agradecimientos por su paciencia, y su labor desempeñada en esta tesis, es un gran ejemplo de esfuerzo, dedicación y disciplina

A los profesores y sobre todo al director de la carrera Walter Donneys por la dedicación, el profesionalismo y la calidad humana en pos de una excelente pedagogía a beneficio de nosotros como estudiantes.

Y una mención especial de agradecimiento para las personas que en diferentes etapas de la carrera fueron de gran apoyo facilitándome las cosas para poder estudiar: Estella Yate, Bryan Cajas, Pedro Valencia, Libardo Carreño, Julieth Rojas

Resumen.

El presente trabajo se realiza con el propósito de obtener el título de tecnólogo en producción industrial. Es una propuesta de redistribución en planta para la empresa **ALIMENTOS LA CALI S.A.** El cual tiene como objetivo el análisis de: flujos de movimientos, las distancias entre áreas, y tiempo de desplazamientos.

A través de este proyecto se busca optimizar el aprovechamiento de espacios, con el fin de obtener el mejor desempeño en las operaciones. Ya que la distribución actual de la planta física no fue diseñada para el funcionamiento óptimo de la empresa si no que fue adaptada sobre una planta existente.

A continuación, estudiaremos muy detenidamente los desplazamientos que se realizan entre las áreas durante el proceso de producción especialmente nos centraremos en los largos recorridos que se pueden evitar entre el área de calidad y recepción de materias primas, así como también entre almacenamiento de materias primas y fabricación.

1. Contenido.

1. Contenido.....	7
2.INTRODUCCIÓN.....	10
3. Problema de investigación.....	12
3.1. Planteamiento del problema.....	12
3.2. CAUSAS.....	15
3.3. Formulación del problema.....	18
3.4. SISTEMATIZACIÓN.....	18
4. JUSTIFICACIÓN.....	20
4.1. Justificación teórica.....	21
4.2. Justificación metodológica.....	21
4.3. Justificación práctica.....	22
5. OBJETIVOS.....	24
5.1. Objetivo general.....	24
5.2. Objetivos específicos.....	24
6. MARCO DE REFERENCIA.....	25
6.1. Marco histórico- demográfico.....	25
6.1.1. Catálogo de productos en la empresa alimentos la Cali S.A.....	25
6.1.2. MISION.....	26
6.1.3. PROPÓSITO SUPERIOR.....	27
6.1.4. Valores y principios.....	27
6.2. MARCO TEÓRICO.....	28
6.2.1. Distribución en planta.....	28
6.2.2. Tipos de distribución en planta.....	33
6.2.3. Ergonomía.....	35
6.3. Herramientas de diagnóstico.....	36
6.3.1. Diagrama causa efecto-efecto, espina de pescado o Ishikawa.....	36
6.3.2. Diagrama de proceso (Flow sheet).....	38
6.3.3. Diagrama de recorrido.....	40
6.3.4. PLANEACIÓN SISTEMÁTICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE MUTHER.	
40	
6.4. Marco de antecedentes.....	42
6.5. Marco conceptual.....	44

6.5.1. Definiciones Técnicas.	44
7. MARCO METODOLÓGICO.	50
8. ESTADO ACTUAL.	52
8.1. Plano físico empresa alimentos la Cali s.a.	52
8.2. Capacidad de producción.....	55
8.3. TOMA DE TIEMPOS MATERIA PRIMA.	60
8.4. CARACTERIZACION DE PROCESO DE PRODUCCION.	74
8.5. Análisis de tiempos empleados en temporada ordinaria.	80
8.5.1. Análisis de recorridos.	84
8.6. Análisis de tiempos empleados en temporada alta.	85
8.6.1. RELACIÓN DE DISTANCIAS RECORRIDAS TEMPORADA ALTA. .	87
8.7. FACTOR ERGONÓMICO.	89
9. DIAGNÓSTICO.	92
9.1. Pronostico.	92
9.2. CUANTIFICACIÓN ECONÓMICA DE LOS POR RECORRIDOS.	95
10. PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO.	99
10.1. Propuesta de un nuevo layout.	100
10.2. Propuesta de cambio de recorrido.....	115
10.3. Aspectos ergonómicos.	126
11. IMPACTOS ESPERADOS.	129
12. CONCLUSIONES.	135
13. RECOMENDACIONES.	137
14. BIBLIOGRAFÍA.	138
15. Anexos.	140

Lista de ilustraciones.

Ilustración 1 Ubicación planta Alimentos la Cali S.A.	12
Ilustración 2. Diagrama causa-efecto diagnostico altos tiempos de transporte. Error!	
Bookmark not defined.	
Ilustración 3. Herramienta de diseño de layout.	31
Ilustración 4 Factores de influencia de la distribución en planta.	33
Ilustración 5 Diagrama causa efecto.....	37
Ilustración 6. Plano de áreas en Alimentos la Cali S.A.	53
Ilustración 7. Plano de recorrido general.....	55
Ilustración 8. Recorrido de materia prima	62
Ilustración 9. Plano de recorrido de materiales secos.....	63
Ilustración 10. Transporte de inventario en proceso.	65
Ilustración 11. Recorrido de producto terminado.	67
Ilustración 12. Recorrido de personal de calidad.	69
Ilustración 13. Proximidad de las estaciones de trabajo	107
Ilustración 14. relación de proximidad en diagrama de bloques.	108
Ilustración 15. Propuesta de distribución en planta.....	110
Ilustración 16. Plano con implementación de nuevo pasillo.....	118
Ilustración 17 Plano de recorridos con la mejora temporada ordinaria.	119
Ilustración 18. Plano de recorrido extra de producto terminado en la temporada alta.	120

Lista de tablas.

Tabla 1 Catalogo Alimentos la Cali S.A.	25
Tabla 2. Tipos de distribución en planta.	33
Tabla 3. Símbolos de diagrama de proceso.....	39
Tabla 4. Resumen diagrama de relación.	42
Tabla 5. Areas en la empresa alimentos la Cali S.A.	54
Tabla 6. Producción bruta mensual durante 2017 en la empresa Alimentos la Cali S.A.	56
Tabla 7. Producción bruta mensual durante 2017 en la empresa Alimentos la Cali S.A.	57
Tabla 8. Producción bruta mensual durante 2017 en la empresa Alimentos la Cali S.A.	58
Tabla 9. Toma de tiempos desde el área de cuartos fríos hasta el área de fabricación.....	60
Tabla 10 Toma de tiempos en transporte de materiales secos.....	64
Tabla 11. Toma de tiempos en transporte de inventario en proceso.	66
Tabla 12 Toma de tiempos de transporte de producto terminado.....	68
Tabla 13. Toma de tiempos en transporte de materiales secos.....	70
Tabla 14. Símbolos Diagrama de proceso.	74
Tabla 15. Diagrama de proceso.....	75
Tabla 16. Diagrama de operación Embutidos.	75
Tabla 17. Diagrama de operación Troquelados crudos.	78
Tabla 18. Diagrama de operación Inyectados.....	79
Tabla 19 . Relación de tiempos numero y recorridos de materias primas, materiales Y personal en la empresa Alimentos la Cali S.A.	81
Tabla 20. Distancia en metros desde cuartos fríos hasta fabricación.	83
Tabla 21 Distancias recorridas de recursos en la empresa alimentos la Cali S.A.	84
Tabla 22 Relación de Recorridos en temporada alta.	86

Tabla 23 Relación de metros recorridos al año.....	88
Tabla 24. Recorrido adicional de productos terminado en temporada alta.	89
Tabla 25. Resumen de riesgos.	91
Tabla 26 Tiempo empleado en transporte al año.....	93
Tabla 27 Salarios asumidos por la empresa.	96
Tabla 28 Costo de mano de obra.....	97
Tabla 29 Cuantificación económica de los tiempos.	98
Tabla 30. Demanda de productos x año	101
Tabla 31. Tabla de tiempos.....	101
Tabla 32. Tabla resumen de nomenclatura de las operaciones.....	102
Tabla 33. Secuencia de las líneas de producción por estación de trabajo.	103
Tabla 34. Diagrama multiproducto.	104
Tabla 35.Tabla de priorización de cercanía	105
Tabla 36. Relación Matriz origen- destino de las estaciones de trabajo.	106
Tabla 37. Rangos de matriz origen destino.....	107
Tabla 38. Distancia de proximidad entre las áreas	107
Tabla 39. Relación simbólica Matriz origen- destino de las estaciones de trabajo.	107
Tabla 40 Comparación de Matriz de relación Carga.....	112
Tabla 41. Dimensiones de áreas a trasladar.....	114
Tabla 42. Presupuesto para el traslado de los cuartos fríos.	114
Tabla 43. Presupuesto para la implementación de la propuesta.	116
Tabla 44.cronograma de actividades para la implementación de la propuesta....	117
Tabla 45. Tiempos y distancias actuales y propuestas.	121
Tabla 46. Comparación porcentual de distancias.	124
Tabla 47. Comparación porcentual de tiempos.....	125
Tabla 48 Nuevos tiempos empleados en transporte aplicando la propuesta.	130
Tabla 49. Cuantificación económica de tiempos empleados en transporte.	132
Tabla 50 comparación de distancia recorrida de recursos en la empresa alimentos la Cali S.A.	133

Tabla 51 comparación en transporte de recursos de la situación actual con la propuesta.....	134
---	-----

LISTA DE ECUACIONES.

Ecuación 1 Tiempo total utilizado	82
Ecuación 2 Tiempo utilizado diario	82
Ecuación 3 Tiempo utilizado al mes.....	83
Ecuación 4 Minutos utilizados.....	83

Lista de gráficos.

Gráfico. 1 Volumen de producción durante el año 2017 en Alimentos la Cali S.A.	59
Gráfico. 2. Histograma de horas empleadas en transporte.....	94
Gráfico. 3. Comparación de distancias actuales y propuestas.....	122
Gráfico. 4. Comparación de tiempos actuales y propuestos.....	125
Gráfico. 5 horas empleadas en transporte de recursos actuales versus con la propuesta.....	131

Lista de imágenes.

Imagen. 1. Fachada de planta Alimentos la Cali S.A.	13
Imagen. 2. Colaborador halando gato hidráulico con materia prima.	90
Imagen. 3. Cuarto frio vista interior.	113
Imagen. 4 cuarto frio vista exterior.....	113
Imagen. 5. Pasillo por el área de almacén general de la empresa Alimentos la Cali S.A.	116

ANEXOS.

Anexo. A. Plano Alimentos la Cali S.A.	140
Anexo. B. Planta Alimentos la Cali S.A.	141
Anexo. C. Formato Toma de tiempos inventario en proceso.	142
Anexo. D. Formato Toma de tiempos inspector de calidad.....	143
Anexo. E. Formato Toma de tiempos materiales secos.....	144
Anexo. F. Formato Toma de tiempos producto terminado.	145
Anexo. G. Formato Toma de tiempos materias primas.....	146
Anexo. H. Ilustracion. Recorrido con mejora de transporte de materias primas.	147
Anexo. I. Ilustracion Recorrido con mejora de materias primas secas.....	148
Anexo. J. Ilustración Recorrido con mejora para inventario en proceso.	149
Anexo. K. Ilustracion Recorrido con mejoras para personal de calidad.	150
Anexo. L. Tabla Análisis de nuevos tiempos y recorridos implementando la mejora (temporada ordinaria).	151
Anexo. M. Tabla Análisis de nuevos tiempos y recorridos implementando la mejora (temporada alta).....	152
Anexo. N. Tabla Análisis de nuevos recorridos implementado la propuesta (temporada ordinaria).	153
Anexo. O. Tabla Análisis de nuevos recorridos implementado la propuesta (temporada alta).....	154

2. INTRODUCCIÓN.

Uno de los factores que más influyen para que las operaciones dentro de una planta de producción se lleven a cabo efectivamente es la distribución, ubicación de las áreas, equipos y todos los elementos que intervienen dentro del proceso. Muchas empresas le dan poca importancia por la filosofía “ya que, si se ha hecho así desde siempre, pues se puede seguir haciendo” ignorando estos factores, que son muy frecuentes y es una de las causas de improductividad, reflejada en retrasos, tiempos muertos y por ende pérdida de dinero, debido a que no cuenta con una adecuada disposición de sus espacios físicos.

Tener un buen Layout¹ implica tener la disposición física más óptima dentro de la empresa, esto involucra la eliminación de reflujos, recorridos de materiales y movimientos innecesarios, así como también del personal y hacer que la línea sea lo más continua posible.

Este proyecto pretende estudiar la mejor alternativa para reducir ésta problemática de improductividad comúnmente conocida como “muda”² y así dar mayor provecho a los espacios, teniendo en cuenta que la distribución en planta ya que este factor juega un papel muy importante para la optimización de los procesos.

Este proyecto se propondrá en la compañía ALIMENTOS LA CALI S.A. esta empresa, es procesadora de alimentos cárnicos, y está ubicada en la ciudad de Cali. Cuenta con más de 80 años de experiencia en éste mercado. La empresa cuenta con 3 grandes líneas de producción, que son la de embutidos, productos inyectados y hamburguesería.

Para su desarrollo, se realizó el análisis de la situación actual, es decir los recorridos realizados y de esta manera se pudo evidenciar con mayor exactitud el problema

¹ *Layout*: se refiere a la mejor disposición de los componentes de una industria.

² Muda: es todo aquello que no agrega valor y por lo cual el cliente no está dispuesto a pagar

de las largas distancias en el transporte de materiales con la distribución actual de la planta. Se tomaron tiempos y se midieron las distancias. Para establecer la problemática, igualmente fue necesario realizar planos en 2D Y 3D para evidenciar también diagramas de recorridos.

Durante este proceso fue posible realizar varias visitas de campo, entrevistas a los operarios, hacer mediciones, y a través de una observación detallada recopilar datos necesarios para identificar las fallas en la distribución actual de la empresa y presentar propuestas de mejoramiento que permita una mejor distribución en planta y que permita una reducción significativa de tiempos en los recorridos.

Ha sido una experiencia muy productiva para nosotros como estudiantes de Tecnología en producción Industrial ya que pudimos poner en práctica los conocimientos que desarrollamos durante toda la carrera, y fue todo un reto ponerlos en práctica para ayudar a mejorar una problemática en tiempo real.

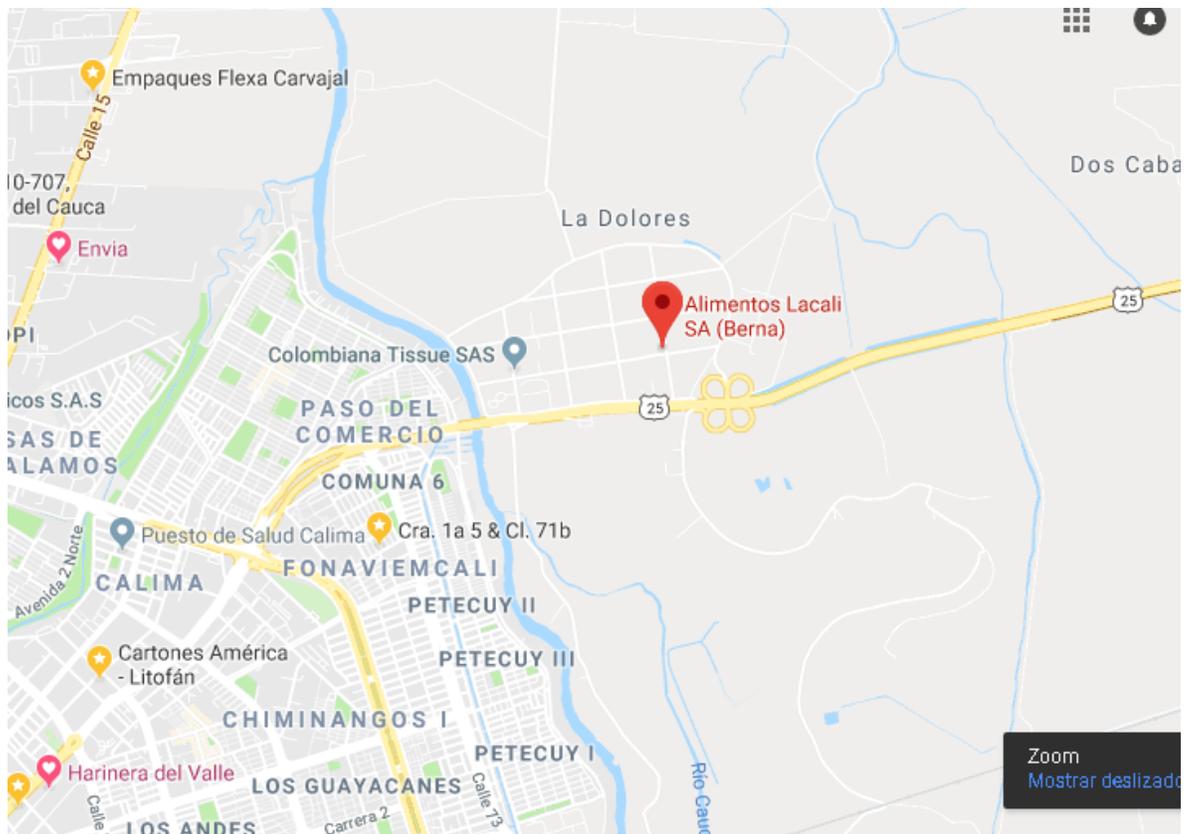
3. Problema de investigación.

3.1. Planteamiento del problema.

La empresa Alimentos la Cali S.A. objeto de estudio, está ubicada en la parcelación industrial la dolores pertenecientes al municipio de Palmira (Valle del Cauca).

Ubicación y acceso en la ilustración 1

Ilustración 1 Ubicación planta Alimentos la Cali S.A.

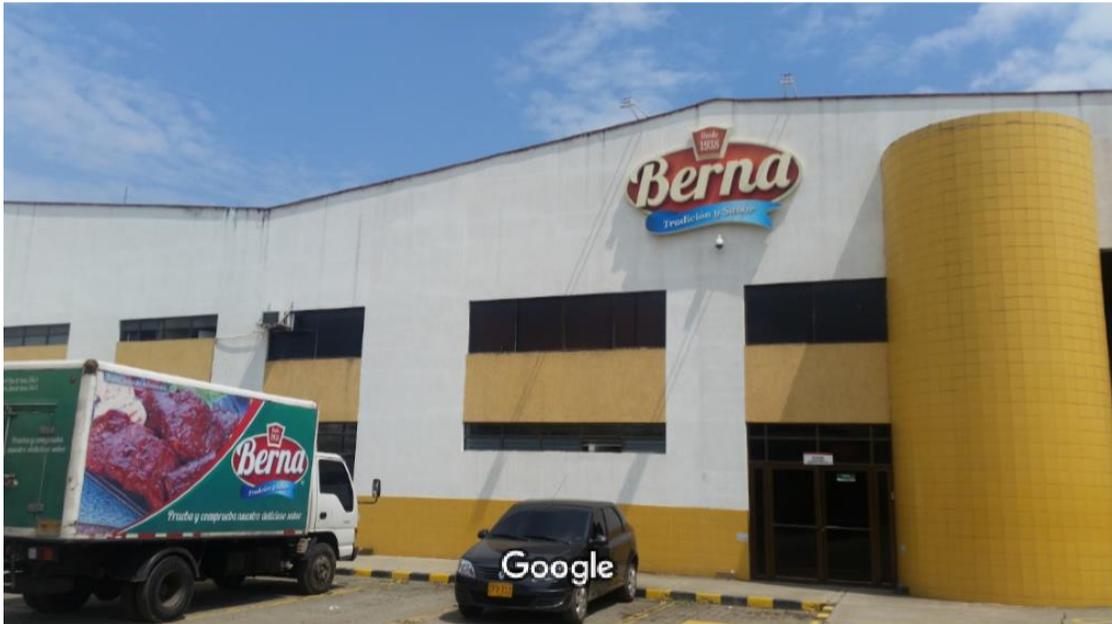


Fuente: tomado de <https://www.google.com/maps>

En la imagen 2 se puede detallar la planta física vista desde el exterior, la cual consta de 2 pisos donde la planta de producción está ubicada en el primero y en el

segundo están las oficinas de las áreas administrativas, en los anexos A Y B se puede detallar por medio de un plano en 3D hecho en el programa SWEET HOME.

Imagen. 1. Fachada de planta Alimentos la Cali S.A.³



Fuente: Google maps

La empresa ALIMENTOS LA CALI S.A. Nació en el año de 1938, situada inicialmente en el Barrio Manzanares, debido a su crecimiento, en el año 2013 adquirió una planta ubicada en la parcelación industrial La Dolores donde antiguamente operaba la empresa Ricos y Deliciosos S.A. la cual se dedicaba a la elaboración de productos lácteos y otros.

De acuerdo a lo anterior queda evidenciado que ésta planta no fue diseñada para el proceso actual, sino que fue adaptada a los requerimientos de los nuevos ocupantes, por esta razón se encuentran áreas muertas con equipos que no son

³ Fuente: <https://www.google.com/maps>

para esta actividad, y es allí donde se han detectado incoherencias en flujo de materiales y personal, esto provoca un incremento significativo en los tiempos de producción, específicamente los recorridos que se deben realizar desde el área de recepción de materias primas hacia el área de fabricación que es donde empieza el proceso, y las cuales cómo será demostrado posteriormente, deberían estar inmediatamente aledañas

De la misma manera el personal de calidad, investigación desarrollo y supervisores de producción se ven obligado a realizar recorridos muy extensos entre áreas para la toma de muestras e información, ésta situación se agudiza en los meses de temporada alta (octubre, noviembre y diciembre) cuando la producción aumenta hasta un 227%.

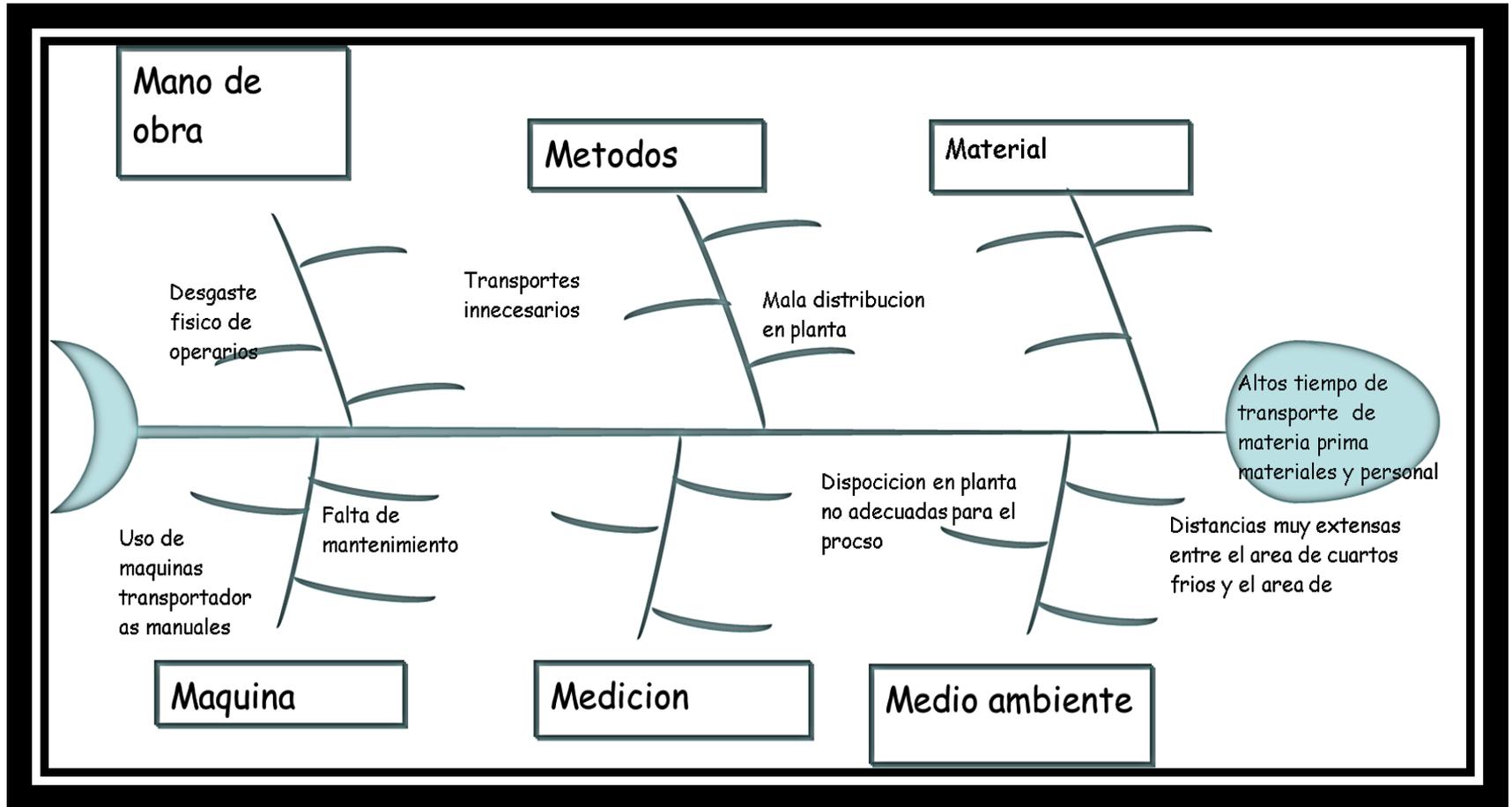
Otra de las situaciones que afectan negativamente el proceso, es la disposición de un cuarto en el área de cuartos fríos utilizado para el almacenamiento de producto terminado de temporada, debido a que el volumen excede la capacidad del cuarto de distribución, haciendo necesario dos recorridos adicionales para el almacenamiento y posteriormente la distribución del producto almacenado en este cuarto temporal.

De acuerdo a lo planteado esto genera un desperdicio significativo de tiempo lo que implica mayores costos y no genera competitividad. Se debe tener una distribución en planta que asegure un solo flujo continuo de personal, materias primas, operarios e información y por ende, evitar movimientos innecesarios.

3.2. CAUSAS.

En el trabajo de campo que se realizó, específicamente en las visitas que se programaron se observaron algunas oportunidades durante el proceso de producción. Es una planta relativamente grande que no aprovecha su extensión y tiene varias áreas muertas por lo tanto no explota este gran espacio físico por lo tanto esto genera un desperdicio al no aprovecharlo, se observan los departamentos en lugares, dispersos e inadecuados en la planta los recorridos entre áreas que son necesarias que estén cerca son muy extensos, esto genera inconformidad y estrés laboral por parte de los colaboradores. De acuerdo a la ilustración 2 se analizan y se identifican oportunidades de mejora que identifican la situación actual de la empresa.

Ilustración 2. Diagrama causa-efecto diagnostico altos tiempos de transporte.¹



Fuente: Autores.

Mano de obra:

En esta posible causa se observó que por parte del operario hay un gran esfuerzo físico, ya que le corresponde transportar alrededor de 1 tonelada de materia prima por 128 metros 20 veces por día en temporada normal y en temporada de fin de año esto se triplica, por esta razón es natural que presente fatiga, cansancio y que a mediano y largo plazo presente problemas ergonómicos y posibles enfermedades laborales, igualmente incluye la parte emocional por la desmotivación del colaborador debido a lo extenso de este recorrido y lo estresante que se vuelve.

Método:

Actualmente se realiza el transporte de materiales utilizando un gato hidráulico manual, halado por el operario quien se desplaza a lo largo de los 128 metros con mucha precaución para no atropellar al personal en los pasillos y cuidar del material transportado para que no se caiga o se produzca algún accidente. Este procedimiento es repetitivo a lo largo del turno generando fatiga con el transcurrir del mismo, en el personal que hace el recorrido. La metodología de transporte actual no es amigable con los colaboradores ni lo es en la optimización de tiempos en el proceso.

Maquina:

La maquinaria utilizada son los estibadores manuales, que dependen única y exclusivamente de la fuerza y la velocidad aplicada por el operario, dicha fuerza u velocidad se ven afectadas por el peso cargado, y la precaución que deben tener al realizar los recorridos y el desgaste al pasar del tiempo en el turno. Se encontró que estos gatos hidráulicos no se le dan los mantenimientos preventivos periódico ni la lubricación necesaria lo cual hace más difícil los recorridos.

Medio ambiente:

Finalmente, un factor clave y determinante es la disposición física de la planta, se había relacionado anteriormente que la empresa ALIMENTOS LA CALI S.A. adquirido esta planta ya construida de una empresa que elaboraba productos lácteos, es decir que las áreas fueron acondicionadas a medida de su crecimiento el flujo de recorrido fue adaptado, y no fue hecho a la necesidad de la operación.

Todo esto conlleva a que las áreas no estén en orden lógico y muy distanciadas entre sí, afectando de manera considerable el tiempo de recorridos a realizar durante el proceso. Los tiempos empleados en transportes son considerablemente altos los almacenamientos de las materias primas y materiales se encuentran al lado opuesto donde se inician los procesos y el único acceso de comunicación que existe es un pasillo en donde darle la vuelta a la planta corriendo el riesgo de una contaminación cruzada en el transporte por tratarse de alimentos.

3.3. Formulación del problema.

¿Cómo reducir los tiempos de recorrido de materias primas, materiales y personal involucrado, desde el área de fabricación hasta cuartos fríos en la empresa alimentos la Cali S.A.?

3.4. SISTEMATIZACIÓN.

¿Cuál es la situación actual, teniendo en cuenta, tiempos y distancias de recorridos, para obtener soluciones óptimas?

¿Cuáles son los resultados y datos obtenidos, para determinar los métodos y recursos necesarios para la propuesta de mejora, a fin de obtener las reducciones en tiempo y distancia del recorrido de materiales?

¿Cuál sería el plan de acción que optimice los tiempos de recorrido que reducen la productividad en la empresa ALIMENTOS LA CALI S.A.?

¿Qué impacto va generar el plan de acción en términos de costo vs beneficio?

4. JUSTIFICACIÓN.

La propuesta que se realizará es importante para la empresa **ALIMENTOS LA CALI S.A.** porque le permitirá reducir tiempos de transporte de materia prima, materiales y personal, disminuyendo así las llamadas “mudas” que influyen negativamente dentro de los procesos de producción puesto a que no generan valor agregado. Tomado en cuenta lo planteado por Platas, García, En una distribución de planta hay dos clases de intereses:

Interés económico. Persigue hacer eficiente la producción, reducir los costos, satisfacer al cliente con el mejoramiento del servicio y optimizar el funcionamiento de las empresas.

Interés social. Pretende dar seguridad al trabajador y satisfacción al cliente.⁴

Aunque los procesos estén definidos, si no siguen un flujo adecuado y optimo durante las operaciones y/o el transporte de materiales y personal, en realidad no se están aprovechando los recursos y por ende no se obtiene la ganancia máxima, por lo tanto, las empresas deben reducir estas “mudas” para poder crecer y mantenerse, en un mercado cada vez más competitivo.

Finalmente, es importante como estudiantes la realización de este proyecto, ya que permitirá la aplicación e integración de los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica que conduce a conocer directamente la realidad de ésta problemática en la industria.

⁴ Platas, García, José Armando, and García, José Armando Platas. Planeación, diseño y layout de instalaciones: un enfoque por competencias, Grupo Editorial Patria, 2014. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/uniajcsp/detail.action?docID=4569608>. Created from uniajcsp on.

4.1. Justificación teórica.

Esta investigación se realiza por la necesidad que demanda el mercado que las empresas sean cada vez más competitivas. De lo contrario estarían destinadas al fracaso, tomando como referencia la cultura TOYOTA podemos ver lo importante que es el mejoramiento continuo para alcanzar el éxito y el crecimiento de la empresa.

En la empresa Alimentos la Cali S.A. Se encontró oportunidades de mejora basados en la 7 muda del **Lean Manufacturing específicamente** en la de transportes y movimientos innecesarios. Por estas razones se analizó el impacto que general estos recorridos en el proceso de producción, y los resultados fueron excesivos tiempos en los recorridos.

Tomando en cuenta los datos y mediciones se plantea una modificación en la disposición física de la planta que mitigue estos efectos que no le generan valor agregado al proceso de producción, además que se pueda aumentar el valor a las actividades y procesos que se realicen, reduciendo de esta forma lo que no se requiere.

Este proyecto es se basa en un análisis para optimización de los espacios, recursos y operaciones que hacen los operarios diariamente, para identificar el problema se utilizaron herramientas de la calidad:

Diagrama Ishikawa, 5 Porqués, Histograma.

4.2. Justificación metodológica.

En la elaboración de esta investigación para la reducción de mudas que no representan valor agregado se aplican principios de Layout y de Lean Manufacturing, como instrumento para lograr una mayor eficiencia en cuanto a una buena distribución de la planta en la elaboración de productos cárnicos y embutidos de la empresa **ALIMENTOS LA CALI S.A.**

La metodología usada para este proyecto está enmarcada en una investigación teórica por la aplicación de conceptos como las herramientas de calidad que son muy útiles para la identificación y la solución de problemas en nuestro caso identificamos los contraflujos, altos recorridos y haciendo uso de estas, obtuvimos un paquete de soluciones que han de ser nuestra propuesta de mejoramiento y así plantear un nuevo Layout.

Adicional se emplean principios descriptivos debido a que se analiza una situación actual se obtienen datos cuantitativos para realizar un paquete de propuestas que a través de conceptos de Layout optimicen estos recorridos y mejoren las condiciones de trabajo para los colaboradores.

También fue necesario realizar actividades prácticas de campo que incluyen entrevistas con los operarios, toma de tiempos y mediciones para evidenciar el flujo de recorridos durante el proceso, y poder comprender la situación actual de la empresa. Básicamente de esta manera identificamos las oportunidades de mejora, en la distribución en planta.

4.3. Justificación práctica.

La realización de esta investigación le va dar la oportunidad a la organización de dar paso en el proceso de mejoramiento continuo, específicamente brindará un manejo correcto de los espacios bajando tiempos de transportes entre las áreas de cuartos fríos y el área de fabricación que son las áreas directamente afectadas y como consecuencia bajaran los tiempos de improductividad, reflejado en reducción de los índices de ausentismo por incapacidades, y sobre todo garantiza una mejor condición de trabajo del operario, pues tendrá que hacer menos esfuerzo físico y por lo tanto, su labor mucho más confortable, y como impacto se verá reflejado en la motivación del operario.

Por lo anterior se logrará disminuir las mudas que afectan directamente con la productividad que nos sugieren “hacer más con menos recursos sin que se atropelle

al factor humano ni al medio ambiente” por lo tanto se van a reducir costos, adicionalmente se promoverá una cultura de competitividad para ir cada día buscando oportunidades de mejora.

Con esto se logrará integrar las áreas funcionales de la empresa eficientemente, para que haya un flujo mucho más lógico, llegada la temporada del año (octubre, noviembre y diciembre) no haya congestión en los productos terminados y las materias primas evitando que se presenten retrasos en los despachos y en la producción, obteniendo un ahorro significativo en tiempos que se traduce a reducción de costos.

5. OBJETIVOS.

5.1. Objetivo general.

Proponer un nuevo Layout que optimice el recorrido, tiempo de transporte de materias primas, personal y materiales para incrementar la productividad en la empresa alimentos la Cali S.A.

5.2. Objetivos específicos.

- ✓ Analizar la situación actual, teniendo en cuenta, tiempos y distancias de recorridos, para obtener soluciones óptimas.
- ✓ Evaluar los resultados y datos obtenidos, para determinar los métodos y recursos necesarios para la propuesta de mejora, a fin de obtener las reducciones en tiempo y distancia del recorrido de materiales.
- ✓ Presentar la propuesta de Layout que permita optimizar los tiempos y recorridos de materiales, logrando así un óptimo aprovechamiento del personal de turno.
- ✓ Establecer una relación costo beneficio para evidenciar la viabilidad de la propuesta.

6. MARCO DE REFERENCIA.

6.1. Marco histórico- demográfico.

Todo empezó como una pequeña iniciativa y un gran sueño, cuando un maestro de alimentos de buena sazón, emprendedor y caleño de corazón, abrió Salchichería Cali en la capital del Valle. Con el tiempo y la experiencia la maduró, sumando a sus procesos artesanales estrictos procesos de calidad y una infraestructura única que hoy la pone a la vanguardia de compañías de talla mundial.

Se fundó en 1938 como salchichería Cali, su expansión e inversión tanto en infraestructura como en tecnología fue hasta 1991, en el 2001 se abrieron mercados a otras ciudades, en el 2013 se adquirió nueva planta en la parcelación industrial la dolores que es donde actualmente se encuentran ubicados.

6.1.1. Catálogo de productos en la empresa alimentos la Cali S.A.

En ALIMENTOS LA CALI S.A. se elaboran una gran variedad de productos cárnicos como se había mencionado son tres las grandes líneas de producción: embutidos, productos inyectados, y los troquelados: los cuales mediante variaciones de las materias primas y otros recursos se obtienen diferentes productos. (Como se indica en la **tabla 1**).

Tabla 1 Catalogo Alimentos la Cali S.A.

LÍNEA DE PRODUCTOS ELABORADOS EN ALIMENTOS LA CALI S.A.			
Línea.	Producto.	Referencia.	Presentación PT.
Embutidos	Chorizos	Chori pollo	1200 grm
		Chorizo de res	1200grm, choriberna x 1kg
		Chorizo montañero	1000grm
		Chorichuzo	Tipo coctel x 500grm

	Salchichas	Salchicha casera	230 grm, 460 grm
		Salchicha Marking	1000 grm
		Salchicha New Yorker	1000 grm
		Salchicha Hot Dog	570 grm y Big 1000 grm
		Salchicha Súper Perro	230 grm, 570 grm y 1100 grm
		Salchicha Ahumada	230 grm y 460 grm
		Salchicha Parrilla	250grm y 500 grm
		Salchicha La Mejor	900 grm
		Salchicha Larga	1 kg
	Salchichones	Salchichón económico	250 grm, 500grm
		Salchichón de pollo	230 grm y 1000 grm
		Salchichón Cervezero	750 grm y 1200 grm
	Mortadelas y Jamones	Mortadela res	230 grm y 400 grm
		Mortadela pollo	230 grm y 400 grm
		Jamón casero	230 grm y 400 grm
Jamón Premium		460 grm y x kg	
Jamón cordero		x kg	
Inyectados	Costilla y Tocineta	Costilla ahumada	500 grm y 2,5 kg
		Tocineta ahumada	250 grm, 500grm y 2,5 kg
		Costilla cabeza de lomo	3 kg
Troquelados	Hamburguesas	Hamburguesa de res	50grm, 100grm
		Hamburguesa de pollo	100 grm

Fuente: Autores, información suministrada por la empresa.

6.1.2. Misión.

Creamos productos alimenticios con sabor artesanal, elaborados con maestría y amor, brindando satisfacción a nuestros grupos de interés.

6.1.3. Propósito superior.

Queremos que nuestros productos sean reconocidos por su sabor artesanal y calidad, inspirando momentos familiares, sociales, empresariales de unión y amor.

Políticas de calidad.

Nos apasionamos por la elaboración y comercialización de productos cárnicos que satisfacen las necesidades de nuestros clientes y consumidores.

Somos responsables en la fabricación de productos inocuos, por eso trabajamos en la consecución de materias primas de alta calidad y en el aseguramiento de nuestros procesos.

Conscientes de la importancia de un equipo humano idóneo y comprometido, impulsamos permanentemente el bienestar y la capacitación de nuestros colaboradores.

Mejoramos continuamente para garantizar el crecimiento, la sostenibilidad de nuestra organización y el reconocimiento de nuestra marca; cumpliendo con la normatividad legal correspondiente.

6.1.4. Valores y principios.

Conocimiento del consumidor final: Cultura orientada al Mercado, en las necesidades del consumidor, en las tendencias, en innovación para darle a nuestros clientes lo que necesitan.

Retarnos a mejorar permanentemente: Solamente trabajando por la excelencia vamos a poder superar a la competencia. Buscamos siempre ser mejores en nuestros productos y procesos.

Trabajo en equipo: Todos empujando al mismo logro, si uno va más rápido y otro más lento, no hay ganancia, es importante la interacción y el apoyo de cada uno.

Pasión por el servicio: Garantizar la satisfacción de nuestro cliente interno y externo. Él es la razón de ser nuestra y así lo debe sentir toda la organización.

Integridad: Somos honestos, responsables, tolerantes, leales y solidarios. Nuestro comportamiento es ético y hablamos siempre con la verdad.

Respeto por los demás: Reconocemos el valor de las personas con quienes trabajamos. Nuestro fundamento está en el buen trato y en ponernos en el lugar del otro. Respetamos las opiniones del otro.

Amor: El amor se manifiesta a través de la confianza, de la ayuda desinteresada, de la cooperación, de la solidaridad, de la consideración de las personas como seres valiosos y únicos, de la aceptación de lo que hay, del otro y de sus circunstancias, de la ternura, del cariño, de la empatía, de la fuerza del equipo, del compañerismo...y lo más importante, de querer lo que hacemos.

6.2. MARCO TEÓRICO.

6.2.1. Distribución en planta.

La distribución en planta implica la ordenación física y racional de los elementos productivos, garantizando su flujo óptimo al más bajo costo.⁵ Por medio de una organización adecuada de la planta se consigue un mejor funcionamiento y eficiencia en los procesos, reducción de tiempos, que los movimientos de las personas y materiales sean mínimos, elevar la moral de los colaboradores, todo esto implica reducción de coste en la fabricación y esto conlleva a que la empresa sea más competitiva.

⁵ Palacios Luis Carlos. INGENIERIA DE METODOS MOVIMIENTOS Y TIEMPOS. 2Ed. Bogotá, Ecoe Ediciones LTDA. 2016. Pág. 192

De acuerdo a Cruelles⁶ es netamente necesario no dejar espacios vacíos se debe proceder a reorganizar el espacio aproximado. De esta manera se evitará una parte muy importante de la tarea de no valor añadido <<transporte o desplazamiento>>. Es importante resaltar el papel que juegan las disposiciones y que los recorridos sean más cortos entre las áreas, entre más continuo sea el proceso de producción habrá mayor eficiencia y menos desgaste de los operarios que tienen que realizar transportes de materias primas y materiales.

La distribución de máquinas y puestos de trabajo en una fábrica, el cual es determinante en el diseño de un proceso ya que no se trata de un plano en el que se colocan caprichosamente los componentes del sistema o al menos no debe ser así. La disposición debe colaborar en hacer posible la fabricación consumiendo el mínimo espacio y reduciendo el movimiento del material.

Teniendo en cuenta que uno de los criterios para rediseñar una distribución es que se modifiquen los proceso de fabricación se aplica totalmente a esta investigación ya que en esta planta originalmente se producían derivados de lácteos entre otros, y ahora productos cárnicos y embutidos, es natural que las instalaciones presenten inconvenientes de flujo entre las áreas por el cambio de producto que se elaboran y se hace necesario recurrir a un cambio físico, por la excesivas distancias a recorrer.

Dado que la variedad de tipos de fabricaciones es prácticamente infinita y cada tipo de fabricación necesita de un proceso y de unos medios distintos para su ejecución, no se pueden dictaminar reglas únicas y precisas, pero si una metodología de análisis de funciones que componen el proceso que, a partir de modelos concretos ayude a definir una solución óptima al problema.

⁶ Cruelles, José Agustín. INGENIERIA INDUSTRIAL METODOS DE TRABAJO TIEMPOS Y SU APLICACIÓN A LA PLANIFICACION Y A LA MEJORA CONTINUA. 1ed. MEXICO, S.A de C.V. 2013. Pág. 397

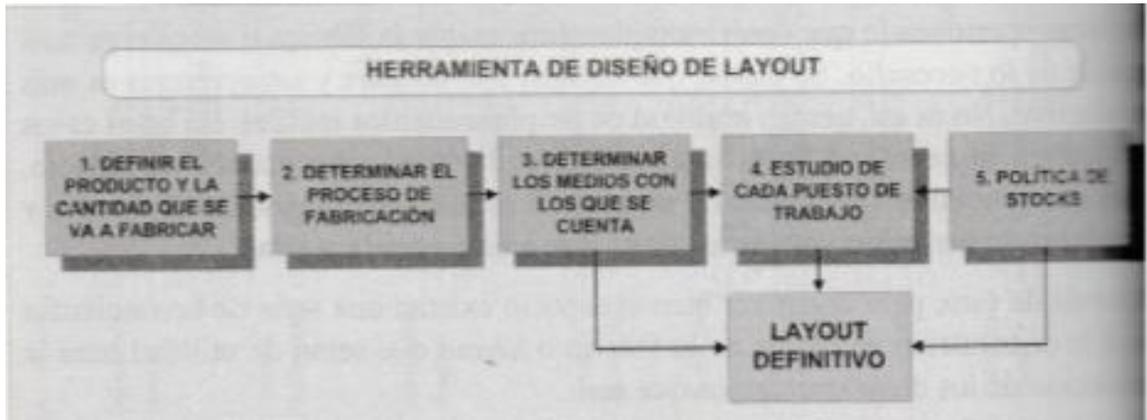
Principios de la circulación o flujo de materiales.

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 transforman, tratan o montan los materiales.

Este es un complemento del principio de la mínima distancia recorrida. Significa que el material se moverá progresivamente de cada operación o proceso al siguiente, hacia su terminación. No deben existir retrocesos o movimientos transversales; habrá un mínimo de congestión con otros materiales u otras piezas del mismo conjunto. El material se «deslizara.» a través de la planta sin interrupción.

Este principio no implica que el material tenga que desplazarse siempre en línea recta, ni limita tampoco el movimiento a una sola dirección. Muchas buenas distribuciones precisan de recorridos en zigzag o en círculo y, cuando por ejemplo trabajamos en uno de los pisos de un edificio que solo posea un elevador, la mejor circulación será siempre la que tenga forma de «U». El concepto de circulación se centra en la idea de un constante progreso hacia la terminación, con un mínimo de interrupciones, interferencias o congestiones, más bien que en una idea de dirección.

Ilustración 3. Herramienta de diseño de Layout.



Fuente: *Ingeniería industrial método de trabajo, tiempo y su aplicación a la planificación y a la mejora continua* Autor José Agustín Cruelles.

Objetivos de una distribución en planta

- ✓ Maximizar las inversiones.
- ✓ Utilizar el espacio disponible de manera eficaz
- ✓ Disponer de medios de máximo confort y seguridad.
- ✓ Minimizar la manipulación de materiales.
- ✓ Maximizar la flexibilidad del proceso.
- ✓ Facilitar la organización del sistema.

Para este caso de investigación el objetivo principal es minimizar la manipulación de los materiales, identificar las mudas que son las que no agregan valor al producto. Y se destacan objetivos como:

Mejorar la satisfacción del trabajador.

Con la ingeniería del detalle que se aborda en el diseño y la distribución se contemplan los pequeños problemas que afectan a los trabajadores, el sol de frente, las sombras en el lugar de trabajo, son factores que al solucionarse incrementan la moral del colaborador al sentir que la dirección se interesa en ellos.

Incremento de la productividad.

Muchos factores que son afectados positivamente por un adecuado trabajo de diseño y distribución logran aumentar la productividad general, algunos de ellos son la minimización de movimientos, el aumento de la productividad del colaborador, etc.

Disminuyen los retrasos.

Al balancear las operaciones se evita que los materiales, los colaboradores y las máquinas tengan que esperar. Debe buscarse como principio fundamental, que las unidades de producción no toquen el suelo.

Optimización del espacio.

Al minimizar las distancias de recorrido y distribuir óptimamente los pasillos, almacenes, equipo y colaboradores, se aprovecha mejor el espacio. Como principio se debe optar por utilizar varios niveles, ya que se aprovecha la tercera dimensión logrando ahorro de superficies. Este principio es muy importante.

Reducción del material en proceso.

Al disminuir las distancias y al generar secuencias lógicas de producción a través de la distribución, el material permanece menos tiempo en el proceso.

Factores que influyen directamente en la distribución de planta.

Según Carlos Acero Palacios en su libro Ingeniería de Métodos, movimientos y tiempos.

Ilustración 4 Factores de influencia de la distribución en planta.



Fuente: Libro. *Ingeniería de métodos, movimiento y tiempos* .2ed Luis Carlos Palacios Acero.

6.2.2. Tipos de distribución en planta.

La producción es el resultado obtenido de un conjunto de hombres, materiales y maquinaria (incluyendo utillaje y equipo) actuando bajo alguna forma de dirección. Los hombres trabajan sobre cierta clase de material con ayuda de la maquinaria. Cambian la forma o características del material, o le añaden otros materiales distintos, para convertirlo en un producto. Fundamentalmente, existen solo siete modos de relacionar, en cuanto al movimiento, estos tres elementos de producción:

Tabla 2. Tipos de distribución en planta.

Elementos movido y su descripción	Ejemplo
-----------------------------------	---------

Movimiento de material.	
Probablemente el elemento más comúnmente movido. El material se mueve de un lugar de trabajo a otro, de una operación a la siguiente.	Planta de embotellado, taller mecánico, refinería de petróleo.
Movimiento del hombre.	
Los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente, llevando a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material. Esto raramente ocurre sin que los hombres lleven consigo maquinaria (al menos sus herramientas).	Estibado de material en almacén; trasiego o mezcla de material en hornos de tratamiento o en cubas.
Movimiento de maquinaria.	
El trabajador mueve diversas herramientas o maquinas dentro de un área de trabajo para actuar sobre una pieza grande.	Máquina de soldar portátil, forja portátil cubierta de un buque.
Movimiento de material y de hombres	Fabricación de utillaje:
el trabajador se mueve con el material llevando a cabo una cierta operación en cada máquina o lugar de trabajo	instalación de piezas especiales en una cadena de producción
Movimiento de material y de maquinaria.	
Los materiales y la maquinaria o herramientas van hacia los hombres que llevan a cabo la operación. Raramente práctico, excepto en lugares de trabajo individuales.	Herramientas y equipo moviéndose con el material a través de una serie de operaciones de mecanización.

Movimiento de hombres y de maquinaria.	
Los trabajadores se mueven con las herramientas y equipo generalmente alrededor de una gran pieza fija.	Pavimentación de una autopista.
Movimiento de materiales, hombres y maquinaria.	
Generalmente es demasiado caro e innecesario el moverlos a los tres.	Ciertos tipos de trabajo de montaje, en los que las herramientas y materiales son de pequeño tamaño.

Fuente: Muther, Richard, DISTRIBUCIÓN EN PLANTA, 2ed. Editorial Hispano Europea, S.A de Barcelona- España. 1970. Pág 27- 28

6.2.3. Ergonomía.

Según la asociación española de ergonomía, esta es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la educación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia seguridad y bienestar.

Según Cruelles⁷ la ergonomía busca hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse al trabajo, evitando y previniendo lesiones y daños, consiguiendo así un incremento notable de la productividad.

Uno de los principales puntos que se le debe dar importancia es a que el colaborador pueda realizar sus labores de la manera más cómoda posible. Es decir que el entorno y las condiciones donde se desempeñe sean las más adecuadas y seguras. Esto se ve reflejado en la efectividad al realizar sus operaciones “un colaborador en

⁷ Cruelles, José Agustín. INGENIERIA INDUSTRIAL METODOS DE TRABAJO TIEMPOS Y SU APLICACIÓN A LA PLANIFICACION Y A LA MEJORA CONTINUA. 1ed. MEXICO, S.A de C.V. 2013. Pág. 427

buenas condiciones va estar contento, motivado, sube su moral y por ende hará mejor su trabajo”.

6.3. Herramientas de diagnóstico.

Son herramientas cuantitativas que ayudan a evaluar una situación actual, hacer un diagnóstico de los procesos e identificar las falencias, las restricciones o cuellos de botella que hay en determinada planta.

6.3.1. Diagrama causa efecto-efecto, espina de pescado o Ishikawa.

Este diagrama es una de las 7 herramientas de calidad, su nombre se debe a que Fue desarrollado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio.

Este procura, que a partir de los efectos (síntomas de los problemas), identificar todas las causas posibles que provocan esos efectos⁸. En teoría es una herramienta que estudia e identifica causas que generan un determinado problema.

- ✓ ¿Cómo se utiliza?
- ✓ Identificar el problema.
- ✓ Elegir la característica de calidad que se va a analizar, aquí vamos a describir lo que vamos a analizar o el ítem que queremos controlar.

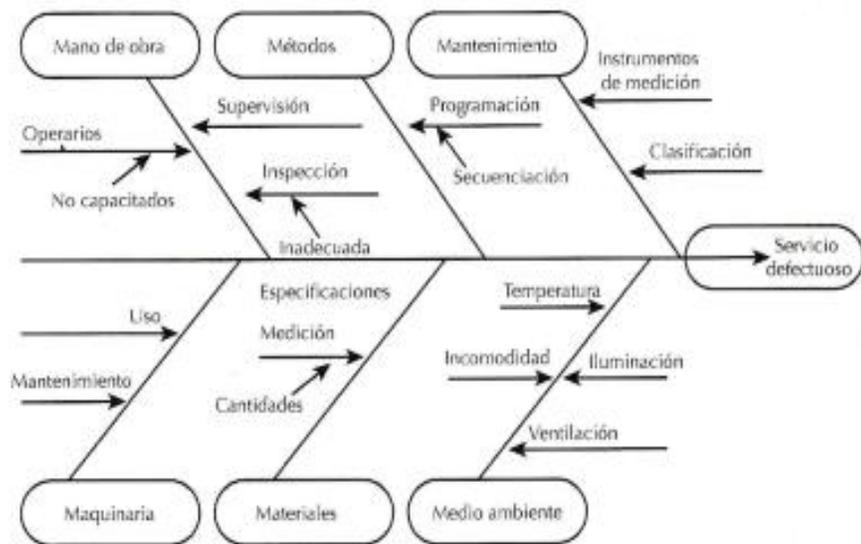
- ✓ Indicamos los factores causales más importantes que puedan generar la fluctuación de la característica de calidad. Trazamos flechas secundarias diagonales en dirección de la flecha principal. Usualmente estos factores causales se ven representados en Materias primas, Máquinas, Mano de obra, Métodos de medición.

⁸ Palacios Luis Carlos. INGENIERIA DE METODOS MOVIMIENTOS Y TIEMPOS. 2Ed. Bogotá, Ecoe Ediciones LTDA. 2016. Pag 114

- ✓ Anexamos en cada rama, factores causales más detallados de la fluctuación de la característica de calidad.
- ✓ Verificamos que todos los factores causales de dispersión, hayan sido anexados al diagrama. Una vez establecidas de manera clara las relaciones causa y efecto, el diagrama estará terminado.

Es importante recordar que el diagrama causa efecto solo identifica posibles causas, es importante tener en cuenta los datos recogidos que esos son los que apuntan a las causas reales, esta es una forma gráfica de mostrar la información y ayuda a una mejor comprensión y análisis del problema que se está presentando.

Ilustración 5 Diagrama causa efecto



Fuente: Diagrama causa efecto, Luis Carlos Palacios. Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos pág. 114.

Sugerencias.

- ✓ Identifique todas las causas relevantes mediante consulta y discusión entre las personas que intervienen en el proceso.
- ✓ Exprese el efecto tan concretamente como sea posible para evitar las generalidades.
- ✓ Haga un diagrama diferente para cada efecto ya que se puede convertir en un diagrama complicado y grande para manejar y solucionar los problemas.
- ✓ Escoja un efecto y unas causas medibles para asignar la importancia utilizando hechos y datos.
- ✓ Descubra causas sobre las que sea posible actuar, es decir, sobre las que se pueda actuar para solucionar el problema.⁹

6.3.2. Diagrama de proceso (Flow sheet).

Los diagramas de proceso son una técnica de diagramado de fácil aplicación que busca representar de forma visual y condensada las etapas o sucesos que ocurren durante una serie de operaciones de un proceso de forma que puedan ser fácilmente analizadas. El origen de esta técnica se debe a F.W. Taylor quien a partir de sus estudios sentó las bases para su desarrollo, el cual fue hecho por los esposos Gilbreth, en especial por medio de la adición de nuevas categorías de operaciones elementales y por la introducción de unos símbolos, llamados Therblig (Gilbreth leído al revés), para representarlos. Los gráficos de análisis de procesos clasifican las actividades en seis tipos: operaciones, transporte, inspección, espera, almacenamiento y operación-inspección.

⁹ Codinter, CODINTER. Manual de Calidad Total. 1ed. MEXICO, S.A de C.V. 1993. Pág. 143-144

Tabla 3. Símbolos de diagrama de proceso.

	Operación: Representa toda acción de modificación de las características físicas o químicas de un material. También representa acoples o separación de piezas o preparación de material para otra operación (transporte, inspección o almacenamiento) también se define como operación, aquellas actividades de planeación o acopio de información.
	Transporte: Representa el desplazamiento físico de material, no se incluyen aquellos movimientos que hacen parte de una operación o de una inspección.
	Inspección: Representa toda acción de inspección o verificación del material, también puede ser la revisión de las características de calidad del mismo.
	Espera: Esta ocurre cuando a excepción de que se esté realizando alguna operación sobre el material se requiere una detención transitoria del proceso a espera de un acontecimiento determinado.

Tabla 3. Símbolos de diagrama de proceso. (Continuación).

	Almacenamiento: Este ocurre, cuando un objeto es mantenido en espera para efectos de conservación o reposo de acuerdo a lo definido en el proceso.
	Operación-Inspección: Ocurre cuando se ejecutan dos actividades simultáneamente, representa la combinación de las actividades de operación e inspección.

Fuente: Camacho, Manuel (2008) Universidad Nacional Abierta y Distancia – UNAD-COLOMBIA.

El análisis de un proceso es la descomposición de este en sus diferentes fases de trabajo, a fin de estudiarlas y averiguar su eficiencia. Este es el punto de partida para mejorar los procesos.

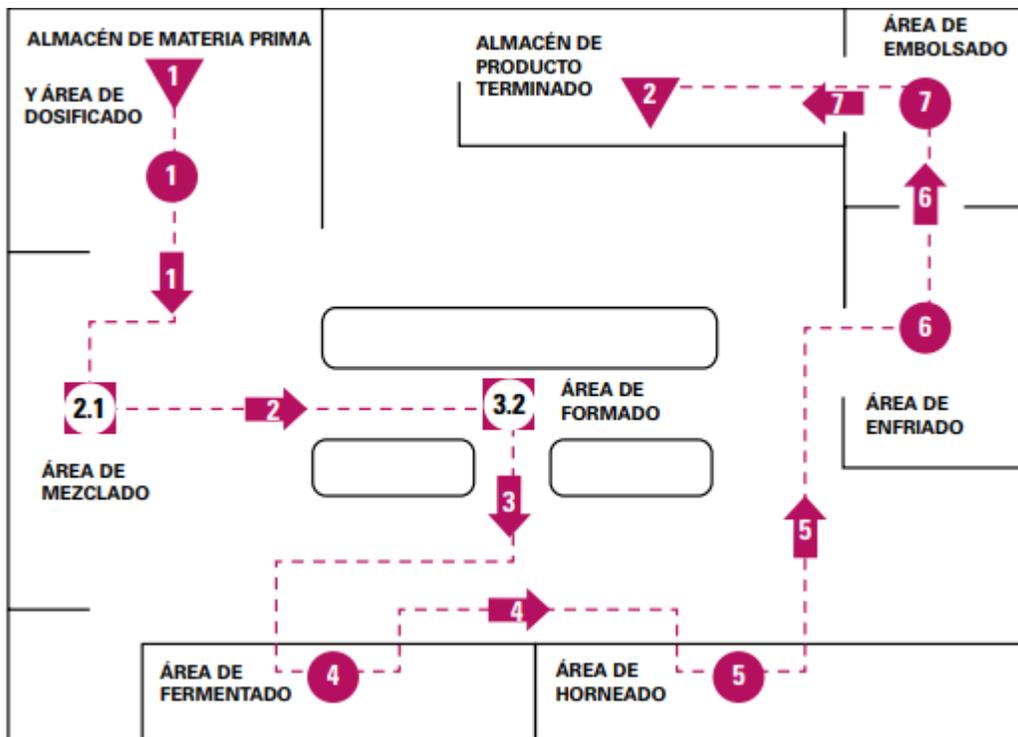
Con la ayuda de este diagrama buscamos identificar y mejorar las actividades que no agregan valor al producto (transporte, inspección y almacenamiento)¹⁰

¹⁰ Guatarrá, Meza Felipe. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL. 1ed. LIMA-Universidad Continental, S.A. JULIO- 2015. Pág. 74-75-77

6.3.3. Diagrama de recorrido.

Es la representación objetiva de la trayectoria del proceso en el plano a escala de la planta, este diagrama es útil para mejorar el flujo de material y la distribución de la planta. Al elaborar el diagrama de recorrido, se debe identificar cada fase del proceso por medio de un símbolo y un número que correspondan a los utilizados en el DAP, así mismo se deben utilizar flechas cada cierto tramo para indicar la dirección del recorrido, se deben utilizar diferentes colores, para facilitar su análisis.

Figura. 1 Diagrama de recorrido.



Fuente: Guatarrá, Meza Felipe. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL. 1ed. LIMA- Universidad Continental, S.A. JULIO- 2015. Pág. 78

6.3.4. Planeación sistemática de la distribución de Muther.

El objetivo del SLP es ubicar dos áreas con grandes relaciones lógicas y de frecuencia cercanas entre sí mediante el uso de un procedimiento directo de seis pasos:

Diagrame las relaciones.

En esta primera etapa se establecen las relaciones entre las diferentes áreas; después, se elabora un diagrama sobre un formato especial llamado.

Diagrama de relaciones

(O diagrama rel, para abreviar). Una relación es el grado relativo de acercamiento, que se desea o que se requiere, entre diferentes actividades, áreas, departamentos, habitaciones, etc., según lo determine la información cuantitativa del flujo (volumen, tiempo, costo, enrutamiento) de un diagrama desde-hacia, o más cualitativamente, de las interacciones funcionales o información subjetiva. Por ejemplo, a pesar de que el pintado podría ser el paso lógico entre el acabado y la inspección final y el empacado, los materiales tóxicos y las condiciones peligrosas y de probable incendio pueden requerir que el área de pintura esté completamente separada de las demás áreas. Los valores que se les asignan a las relaciones.

El diagrama de recorridos es una herramienta muy útil para resolver problemas de manejo de materiales y distribución de planta relacionados con las distribuciones por procesos.

Elabore diagramas de relaciones entre actividades.

Se dibuja una representación visual de las diferentes actividades. El analista comienza con las relaciones absolutamente importantes (A), utilizando cuatro líneas cortas paralelas para conectar las dos áreas. Luego, el analista procede con las E, utilizando tres líneas paralelas aproximadamente del doble de longitud que las líneas A. El analista continúa este procedimiento con las I, O, etc., aumentando de manera progresiva la longitud de las líneas, a la vez que intenta evitar que las líneas se crucen o se enreden. En el caso de relaciones indeseables, las dos áreas se colocan lo más alejadamente posible y se dibuja una línea serpenteante (que

representa un resorte) entre ellas. (Algunos analistas pueden también de unir una relación extremadamente indeseable con un valor -2 y una línea serpenteante doble.).

Tabla 4. Resumen diagrama de relación.

Relación	Valores más cercanos	Valor	Líneas en el diagrama	Color
Absolutamente necesario	A	4		Rojo
Especialmente importante	E	3		Amarillo
Importante	I	2		Verde
Ordinario	O	1		Azul
Sin importancia	U	0		
No deseable	X	-1		Café

Fuente: Benjamín W. Niebel.. *Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo.* Pág. 86

Elabore relaciones de espacio en la distribución.

Después, se crea una representación espacial escalando las áreas en términos de su tamaño relativo. Una vez que los analistas están satisfechos con la distribución, las áreas se compactan en un plano. Esta tarea no es tan fácil como parece, por lo cual el analista normalmente debe utilizar patrones. Además, se pueden introducir modificaciones al plano con base en las necesidades del manejo de materiales (por ejemplo, el departamento de embarques o de recepción necesariamente deben estar ubicados en una pared exterior), instalaciones de almacenamiento (quizá necesidades para el acceso exterior similares), necesidades del personal (una cafetería o sala de descanso localizadas en las inmediaciones), características del edificio (actividades con grúas en un área elevada; operaciones de levantamiento sobre el piso) y los servicios generales.

6.4. Marco de antecedentes.

Se realizó consultas buscando antecedentes basados en mejoras en distribución en planta en el sector industrial.

Dentro de sus propósitos se enfocaron en la reducción de mudas, a través de redistribuciones para de esta forma aprovechar el espacio y los recursos disponibles con miras al mejoramiento continuo.

Propuesta de redistribución de planta en una empresa del Sector textil en la empresa Nexos Studio.

El objetivo de este trabajo según sus actores consiste redistribuir el espacio disponible, ya que las diferentes bodegas no cuentan con sistemas que permita un mejor aprovechamiento del espacio. A su vez el movimiento de material, ellos plantean que por la creciente demanda aumento su volumen productivo se evidencian movimientos dispendiosos durante el proceso.

Lo interesante de este trabajo es que, igual que al nuestro fue necesario hacer una redistribución ya que se generan grandes pérdidas en recorridos evitables y aún más por el aumento de la demanda, vale recordar que también se van a reducir del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores, por tales motivos es netamente necesario que la empresa sea más competitiva en el mercado.

También se tomó como referencia el proyecto de mejoramiento para la distribución en planta en la empresa ALFA COLOMBIA Ltda. Acopi Yumbo, tomando en cuenta que también es una empresa del sector de alimentos, ellos tratan el problema de las excesivas distancias que tienen que recorrer entre algunos departamentos, y precisamente se dio la necesidad de hacer modificaciones en su estructura física para optimizar el flujo de materiales.

El objetivo común de todas estas investigaciones era encontrar un diseño óptimo que le permitiera a la organización aprovechar los recursos hombres maquina espacio, para responder a la necesidad de ser más eficientes, además se demuestra que la distribución en planta afecta directamente el costo de la producción.

En cuanto a la finalidad se buscaban un flujo de materias primas y materiales que hacia adelante en un solo sentido sin retornos, transportes más cortos, gracias a todo esto se posibilito eliminar movimientos innecesarios, retrasos, congestión y mejorar la seguridad de los operarios.

La metodología fue muy interesante, mucho trabajo de campo, se realizaron visitas a las distintas empresas, se hizo un análisis crítico de la situación actual, se hicieron mediciones, tomas de tiempos, se permitieron entrevistar a todos los colaboradores que hacían parte directamente del proceso. Con todos los datos colectados se establecieron las diferentes causas que provocan las problemáticas

Se plantearon posibles soluciones, entre todas se escogió la más acorde teniendo en cuenta al costo de la propuesta por la condición económica de la empresa y a la proyección a largo plazo y del impacto generado por la relación costo-beneficio.

6.5. Marco conceptual.

Para una mayor comprensión y entendimiento del contenido, se proceden a definir términos claves en los cuales se fundamentó esta investigación.

6.5.1. Definiciones Técnicas.

Layout.

El término Layout es una palabra del inglés que puede interpretarse como disposición o plan para plasmar y representar en un plano las diferentes áreas que conforman una planta o negocio, ya sea recepción de materia prima, almacén, operación, control e inspección de calidad, patios de maniobra, estacionamiento y otros.

Toma de tiempos.

Definición El estudio de tiempos es el complemento necesario del estudio de métodos y movimientos. Consiste en determinar el tiempo que requiere un operario

normal, calificado y entrenado, con herramientas apropiadas, trabajando a marcha normal y bajo condiciones ambientales normales, para desarrollar un trabajo o tarea.

Lean Manufacturing.

Entendemos por lean Manufacturing (en castellano "producción ajustada"), la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción ajustada (también llamada Toyota Production System), puede considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón inspiradas en parte, en los principios de William Edwards Deming.

Principio de la mínima distancia recorrida.

A igualdad de condiciones, es siempre mejor la Distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea la más corta.

Todo proceso industrial implica movimiento de material; por más que deseemos eliminarlo no podremos conseguirlo por entero. Siempre que dividimos un proceso en varias operaciones, podemos disponer un especialista o una maquina específica para cada una de ellas. Esta especialización del trabajo y de la maquinaria es la base de una -producción eficiente, a pesar de que supone movimientos de material de una operación a otra. Estamos, por tanto, bien dispuestos a realizar esos traslados, aunque no añadan ningún valor al producto por sí mismos¹¹.

Principios de la circulación o flujo de materiales.

¹¹ Muther, Richard, DISTRIBUCIÓN EN PLANTA, 2ed. Editorial Hispano Europea, S.A de Barcelona- España. 1970. Pág. 23-24

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 transforman, tratan o montan los materiales. Este es un complemento del principio de la mínima distancia recorrida. Significa que el material se moverá progresivamente de cada operación o proceso al siguiente, hacia su terminación. No deben existir retrocesos o movimientos transversales; habrá un mínimo de congestión con otros materiales u otras piezas del mismo conjunto. El material se «deslizara.» a través de la planta sin interrupción. Este principio no implica que el material tenga que desplazarse siempre en línea recta, ni limita tampoco el movimiento a una sola dirección. Muchas buenas distribuciones precisan de recorridos en zigzag o en círculo y, cuando por ejemplo trabajamos en uno de los pisos de un edificio que solo posea un elevador, la mejor circulación será siempre la que tenga forma de «U». El concepto de circulación se centra en la idea de un constante progreso hacia la terminación, con un mínimo de interrupciones, interferencias o congestiones, más bien que en una idea de dirección.

Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)

El diagrama de análisis de operaciones es la representación gráfica de la secuencia de las operaciones e inspecciones realizadas y de los puntos en que entran los materiales al proceso; este diagrama facilita una rápida visualización del proceso a fin de simplificarlo. El DOP representa en lo posible el proceso ideal, normalmente es utilizado en operaciones secuenciales.

Diagrama de Recorrido.

Es la representación objetiva de la trayectoria del proceso en el plano a escala de la planta, este diagrama es útil para mejorar el flujo de material y la distribución de la planta. Al elaborar el diagrama de recorrido, se debe identificar cada fase del proceso por medio de un símbolo y un número que correspondan a los utilizados en el DAP, así mismo se deben utilizar flechas cada cierto tramo para indicar la dirección del recorrido, se deben utilizar diferentes colores, para facilitar su análisis.

Tarea de valor no agregado (T NVA).

Dentro de los procesos es aquella tarea que no hace cambiar el estado del material por ejemplo, transportar almacenar, buscar; o las tareas que cambiando el estado del material lo hacen inútilmente. Mover el material con la carretilla de una sección a otra es una (T NVA)¹².

Despilfarro.

Según Toyota el despilfarro es: todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo materiales, piezas espacio y tiempo del operario que resultan totalmente esenciales para añadir valor al producto¹³.

MUDA.

Desperdicio en actividades y cualquier obstrucción en el flujo de proceso.

Competitividad.

Se define como la capacidad de generar la mayor satisfacción de los consumidores al menor precio o sea con producción al menor costo posible.

Cuando una empresa desperdicia recursos, encarece su producto y altera su calidad, esto la torna en una empresa con bajo nivel de competitividad, ante tales hechos los consumidores buscara otros productos que les proporcionen lo que necesitan, por ello queda de manifiesto que es conveniente y exigido usar inteligentemente los recursos con que se cuentan¹⁴.

¹² Cruelles, José Agustín. INGENIERIA INDUSTRIAL METODOS DE TRABAJO TIEMPOS Y SU APLICACIÓN A LA PLANIFICACION Y A LA MEJORA CONTINUA. 1ed. MEXICO, S.A de C.V. 2013. Pág. 13

¹³ Cruelles, José Agustín. INGENIERIA INDUSTRIAL METODOS DE TRABAJO TIEMPOS Y SU APLICACIÓN A LA PLANIFICACION Y A LA MEJORA CONTINUA. 1ed. MEXICO, S.A de C.V. 2013. Pág. 14

¹⁴ DOMINGO, JOSÉ F. INGENIERÍA INDUSTRIAL MÉTODOS Y TIEMPOS CON MANUFACTURA ÁGIL. 1ED. MEXICO, Alfaomega| Grupo Editor S.A 2015. Pag.25.

Desperdicios: es todo aquello que sobrepasa la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y trabajadores (tiempo de trabajo) que sean absolutamente esenciales para la producción.

Distribución: Es el diseño de los arreglos necesarios para transferir la propiedad de un producto y transportarlo de donde se elabora a donde finalmente se consume. Es un sistema que mueve físicamente los productos desde donde se producen al sitio en que se pueden tomar posesión de ellos y utilizarlos.

Eficacia: capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

Empresa: organización económica que, en las economías industriales, realiza la mayor parte de las actividades. Son organizaciones jerarquizadas, con relaciones jurídicas, y cuya dimensión depende de factores endógenos (capital) y exógenos (economías de escala). Las empresas son, al menos la mayor parte, sociedades, entidades jurídicas, que realizan actividades económicas gracias a las aportaciones de capital de personas ajenas a la actividad de la empresa, los accionistas.

Flujo de procesos: Es una secuencia de pasos necesarios para un proceso productivo, que tiene estaciones entre sí.

Motivación en el trabajo: Motivar a una persona es proveerle ciertos estímulos para que adopte un determinado comportamiento deseado. Es crear las condiciones adecuadas para que aflore un determinado comportamiento en las personas. La importancia de la motivación radica en que permite canalizar el esfuerzo, la energía y la conducta en general del trabajador hacia el logro de objetivos que interesan a las organizaciones y a la misma persona.

Operaciones y transformación: comprende todos los esfuerzos que tiene que realizar para tomar los insumos y convertirlos en productos o servicios para entregar al usuario final.

Proceso: Conjunto de fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

Producción: creación y procesamiento de bienes y mercancías, incluyéndose su concepción y procesamiento en las diversas etapas. Se considera uno de los principales procesos económicos, medio por el cual el trabajo humano crea riqueza. Respecto a los problemas que entraña la producción, tanto los productores privados como el sector público deben tener en cuenta diversas leyes económicas, datos sobre los precios y recursos disponibles. Los materiales o recursos utilizados en el proceso de producción se denominan factores de producción.

Productividad: la productividad debe entenderse como el mejoramiento de la capacidad productiva, y del entorno general, buscando la eficiencia, es decir, mejorando el producto, la eficacia, los salarios etc., sin desmejorar algún otro indicador.

Diagrama de barras.

Un histograma o diagrama de barras es un gráfico que muestra la frecuencia de cada uno de los resultados cuando se efectúan mediciones sucesivas. Éste gráfico permite observar alrededor de qué valor se agrupan las mediciones y cuál es la dispersión alrededor de éste valor. La utilidad en función del control de calidad que presta ésta representación radica en la posibilidad de visualizar rápidamente información aparentemente oculta en un tabulado inicial de datos.

7. MARCO METODOLÓGICO.

Este proyecto se realizará en la empresa Alimentos la Cali S.A. ubicada en la ciudad de Cali en el parque Industrial la Dolores, esta se dedica a la elaboración de productos cárnicos y embutidos. La propuesta a desarrollar se centra entre el área de fabricación y el área de almacenamiento de materiales.

La metodología usada para este proyecto está enmarcada en una investigación descriptiva, en el caso de estudio se está tomando una situación en un proceso con deficiencias, en esta investigación se toma como factores a mejorar los excesivos tiempos de transporte de materiales, aquí se están describiendo los fenómenos que se presentan para establecer su comportamiento, a través de mediciones y se demuestra que naturalmente hay una inadecuada distribución de los espacios en la planta.

La estrategia para el diseño recoge información de campo, se hizo una visita donde se recorrió directamente la empresa Alimentos la Cali S.A. Durante la 8 semana del inicio del semestre II 2018. Donde se vivió la realidad de la empresa y del problema. Se recogieron datos directamente: se midieron las distancias recorridas, se tomaron tiempos de desplazamiento en diferentes turnos y a diferentes personas para tener un promedio más cerca a la realidad, igualmente mediante observación se establecieron criterios, se entrevistó a los colaboradores que laboran en las áreas de fabricación y de calidad que son los directamente afectados con la situación descrita.

También se recorrió a la experimental se sometió a una simulación del impacto que produciría el cambio de ruta, es decir al cambio de distribución. Se hicieron estrategias de rediseños, igualmente se midieron se tomaron tiempos cada posible solución hasta conseguir la opción que generara disminución de los tiempos.

Fue necesario utilizar estrategias documentales para conseguir la información necesaria, para la obtención y análisis de los datos. A nivel teórico fueron muchos los temas estudiados Layout, métodos y tiempos, teorías japonesas de

mejoramiento continuo, ergonomía y se consultaron proyectos ya desarrollados para enmarcar y referenciar nuestro caso igualmente para establecer la propuesta con objetivos más concretos y la solución más factible.

Los datos obtenidos fueron analizados y planteados en tablas de Excel para establecer una relación, se utilizaron gráficos para evidenciar la factibilidad de la propuesta.

Para una mejor comprensión se realizarán planos en 2D utilizando la herramienta informática VISIO Y 3D por medio del programa Sweet Home con la distribución actual y con la distribución propuesta para justificar de manera más didáctica el plan de mejoramiento.

8. ESTADO ACTUAL.

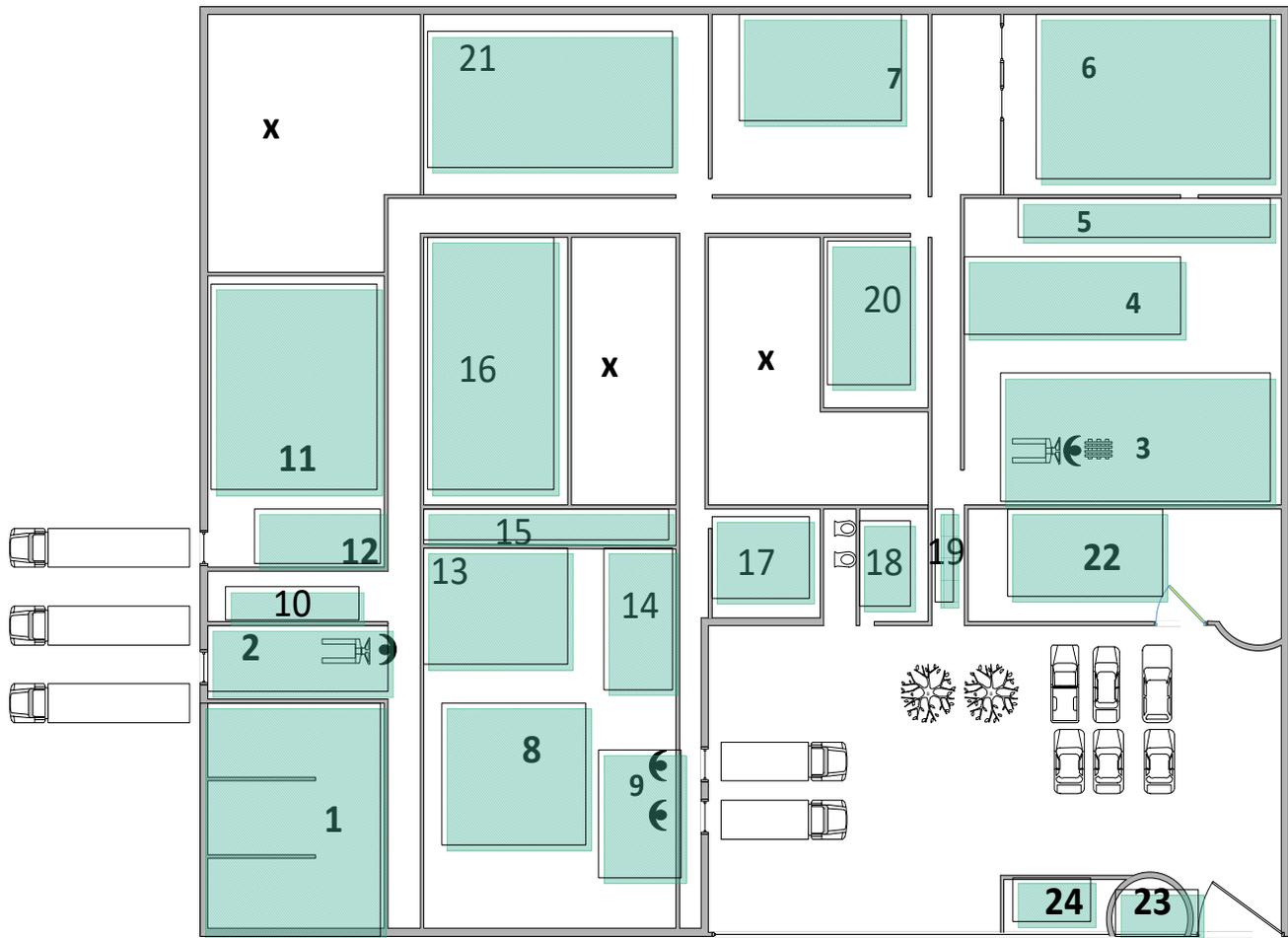
Alimentos la Cali S.A. tiene la necesidad de analizar los elementos que no le generan valor agregado a su proceso identificarlos y atacarlos para de esta manera reducir todo el desperdicio adicional generado durante la transformación. Para conocer a más fondo la situación actual es de vital importancia ver el plano físico de la empresa identificar las áreas y su ubicación

8.1. Plano físico empresa alimentos la Cali s.a.

La siguiente ilustración 6 muestra el plano de distribución en planta actual de las áreas de la empresa.

Atraves de la herramienta informática Visio se presenta el plano actual de la empresa en dos dimensiones, enmarcando (observado) desde la vista superior se identificaron las áreas

Ilustración 6. Plano de áreas en Alimentos la Cali S.A.



Fuente: Autores (Creado en Sweet Home).

En la tabla 5 se presentan la numeración de las áreas correspondientes al plano de la ilustración 6, se pretende dar a conocer las áreas en la empresa para que se pueda tener una idea más clara de la situación actual de la planta.

Las áreas que están con una x, hace referencias a espacios muertos donde se almacenan maquinas obsoletas, estos lugares son utilizados provisionalmente para almacenamiento de chatarra.

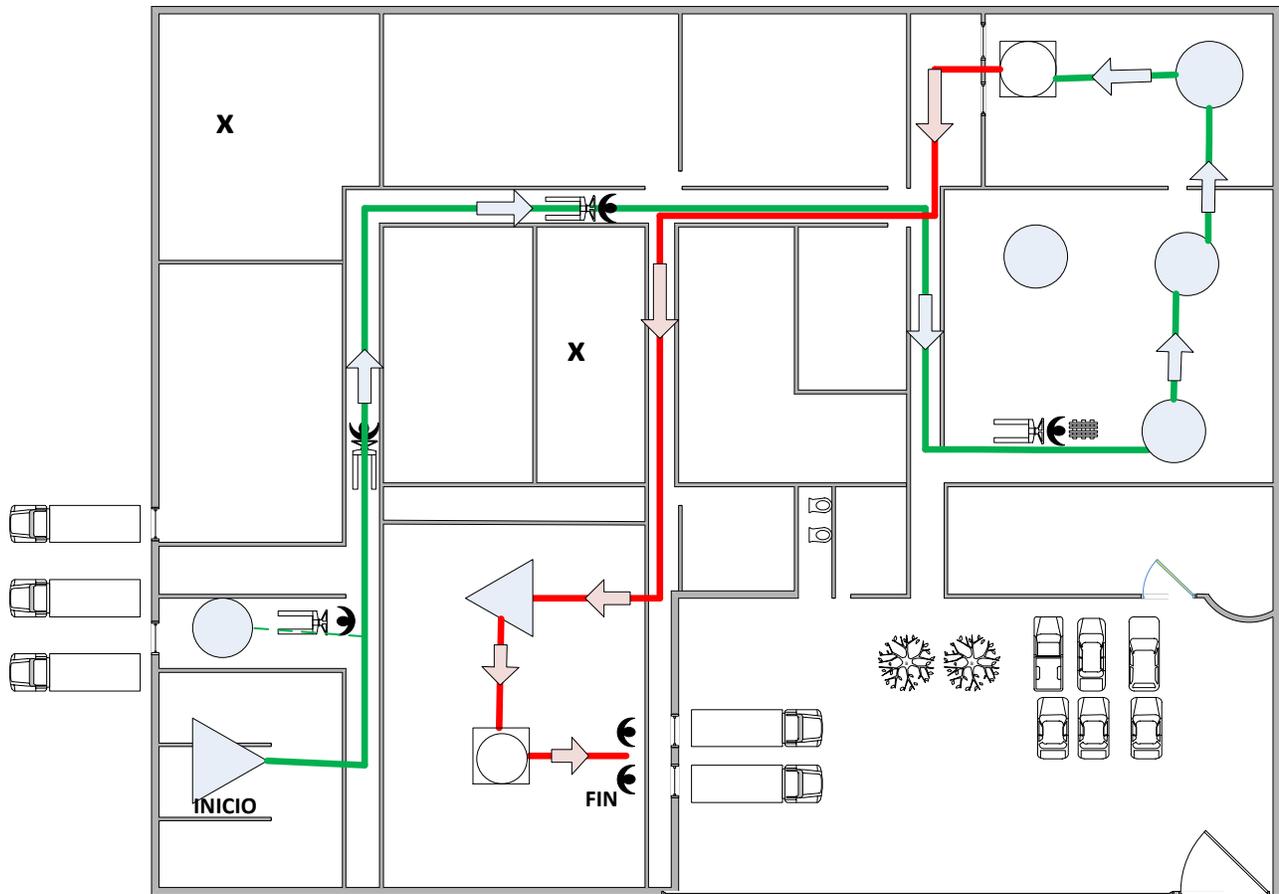
Tabla 5. Areas en la empresa alimentos la Cali S.A.

1	Cuartos Fríos	13	Hamburguesería
2	Carnicería	14	Devoluciones
3	Fabricación	15	Complementarios
4	Hornos	16	Bodega de Mantenimiento
5	Filtro de empaque	17	Cuarto 6
6	Empaque Embalaje Y	18	Oficinas De Calidad
7	Marmitas	19	Filtro principal
8	Cuarto De Distribución	20	Oficinas de Producción
9	Muelles	21	Lavado de Canastillas
10		22	Recepción
11	Almacén general	23	Portería
12	Sub almacén	24	Cafetería
		x	Áreas Muertas

Fuente: Autores.

De acuerdo a la ubicación de las areas se puede apreciar en los recorridos que hay areas y departamentos que no se encuentran en orden tomando en cuenta el proceso de produccion, el plano muestra que que las distancias recorridas son extensas y se cruzan por esta razon podemos danos cuenta que la distribucion actual no es la adecuada, se despifarra tiempos en recorridos evitables es por esto la busqueda de una pronta propuesta de reduccion de tiempos en transportes.

Ilustración 7. Plano de recorrido general.



Fuente: Autores.

Se puede apreciar que el almacenamiento de la materia prima se encuentra al otro extremo del área de fabricación que es el área donde se inicia el proceso de transformación de las carnes frías y el recorrido que se hace de las materias primas es considerablemente largo.

8.2. Capacidad de producción

En las tablas 6, 7 y 8 que a continuación se presenta, se puede el comportamiento de la producción durante el año 2017 en kilogramos al mes.

Tabla 6. Producción bruta mensual durante 2017 en la empresa Alimentos la Cali S.A.

Producción en (kg) mes de Enero					Producción en (kg) mes de Febrero				
semana 1	semana 2	semana 3	semana 4		semana 5	semana 6	semana 7	semana 8	
19.096	18.862	21.830	17.113		18.739	16.040	19.575	16.748	
20.475	17.532	15.601	22.415		18.052	16.407	21.655	21.199	
21.963	16.156	19.226	19.927		19.771	22.748	18.894	21.955	
14.992	17.637	22.728	15.446		16.081	20.813	16.453	21.054	
18.475	18.454	21.250	19.224		19.120	20.518	17.041	22.201	
				Total					Total
95.002	88.641	100.635	94.125	378.403	91.763	96.526	93.618	103.157	385.064

Fuente: Autores información suministrada por la empresa.

Producción en (kg) mes Marzo				
semana 9	semana 10	semana 11	semana 12	
16.765	19.049	19.073	16.427	
22.507	16.649	18.493	21.995	
17.648	19.913	17.338	21.189	
16.509	17.728	16.513	16.327	
22.289	18.037	18.200	15.431	
				Total
95.718	91.376	89.617	91.369	368.080

Producción en (kg) mes Abril				
semana 13	semana 14	semana 15	semana 16	
18.254	20.089	19.251	15.413	
18.163	20.838	15.659	15.483	
17.732	18.118	15.984	17.023	
19.384	20.504	19.099	19.600	
18.583	19.763	22.431	18.998	
				Total
92.116	99.312	92.424	86.517	370.369

Fuente: Autores, información suministrada por la empresa.

Tabla 7. Producción bruta mensual durante 2017 en la empresa Alimentos la Cali S.A.

Producción en (kg) mes Mayo					Producción en (kg) mes Junio				
semana 17	semana 18	semana 19	semana 20		semana 21	semana 22	semana 23	semana 24	
20.287	21.025	21.210	21.479		22.523	20.030	16.450	16.364	
21.563	17.908	15.429	18.396		19.406	22.659	22.258	17.705	
18.915	16.778	19.955	20.851		17.171	18.875	18.069	19.944	
16.939	20.531	17.333	16.325		18.601	19.898	15.333	22.648	
21.089	19.204	22.437	22.264		16.944	15.549	20.176	17.501	
Total					Total				
98.793	95.446	96.364	99.315	389.918	94.645	97.011	92.286	94.162	378.104

Fuente: Autores. Información suministrada por la empresa.

Producción en (kg) mes Julio					Producción en (kg) mes Agosto				
semana 25	semana 26	semana 27	semana 28		semana 29	semana 30	semana 31	semana 32	
16.672	20.246	16.695	17.148		17.663	19.293	22.366	20.431	
21.039	20.344	19.087	22.159		15.393	17.180	16.791	15.532	
16.294	19.551	19.913	18.390		18.284	16.363	19.150	20.403	
20.450	18.431	18.706	20.168		18.841	20.050	19.232	22.036	
19.172	19.404	20.572	15.865		22.534	18.837	20.143	18.601	
Total					Total				
93.627	97.976	94.973	93.730	380.306	92.715	91.723	97.682	97.003	379.123

Fuente: Autores. Información suministrada por la empresa.

Tabla 8. Producción bruta mensual durante 2017 en la empresa Alimentos la Cali S.A.

Producción en (kg) mes Septiembre					Producción en (kg) mes Octubre				
semana 33	semana 34	semana 35	semana 36		semana 37	semana 38	semana 39	semana 40	
21.647	21.019	19.793	17.404		16.750	22.244	35.753	34.769	
18.782	21.377	22.411	21.352		21.607	16.633	35.698	34.259	
22.366	20.436	22.052	18.721		20.462	20.359	36.200	33.824	
19.766	15.682	16.741	19.096		22.515	20.504	35.178	36.100	
20.811	20.437	20.072	21.280		17.565	17.343	20.828	20.137	
				Total					Total
103.372	98.951	101.069	97.853	401.245	98.899	97.083	163.657	159.089	518.728

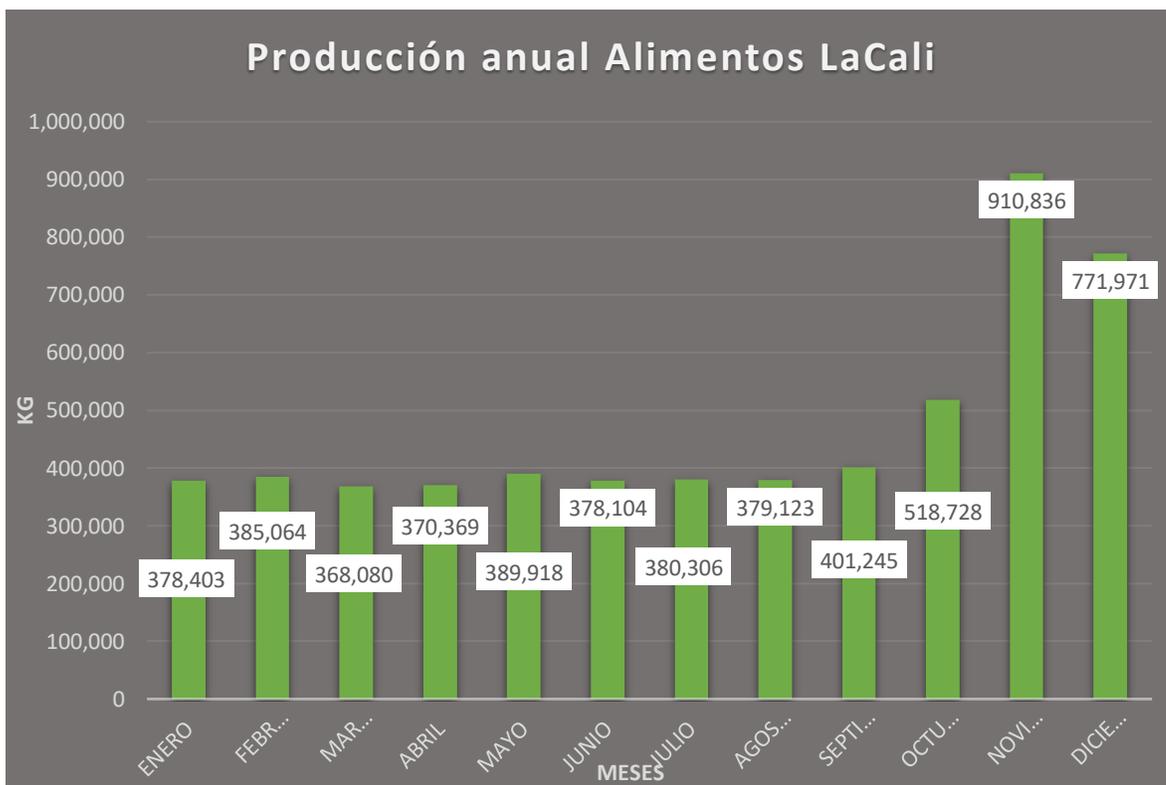
Fuente: Autores. Información suministrada por la empresa.

Producción en (kg) mes Noviembre					Producción en (kg) mes Diciembre				
semana 41	semana 42	semana 43	semana 44		semana 45	semana 46	semana 47	semana 48	
40.762	39.712	39.712	40.652		40.900	39.712	40.776	20.132	
39.562	39.652	39.652	40.545		39.652	39.667	39.237	12.876	
37.001	40.011	39.765	39.789		38.998	39.016	31.200	12.651	
36.987	40.167	36.872	38.993		40.001	40.167	39.451	15.862	
40.131	39.237	39.776	39.581		38.790	39.237	39.237	20.376	
30.157	31.200	29.631	31.289	Total	34.010	29.670	27.700	12.653	Total
224.600	229.979	225.408	230.849	910.836	232.351	227.469	217.601	94.550	771.971

Fuente: Autores. Información suministrada por la empresa.

En el **grafico 1** se puede apreciar detalladamente el volumen bruto de producción mensual de la empresa Alimentos la Cali S.A. en toneladas y se evidenciara los meses en los que aumenta la producción son los últimos 3 del año por tratarse de temporada de fin de año aumenta la demanda alimenticia.

Gráfico. 1 Volumen de producción durante el año 2017 en Alimentos la Cali S.A.



Fuente: Autores. Información suministrada por la empresa.

Para la realización de esta investigación en la empresa Alimentos la Cali S.A. se va a dividir el año en dos temporadas: la ordinaria que va desde el mes de enero al mes de septiembre y la temporada alta que va desde el mes de octubre al mes de diciembre. En esta temporada la producción se incrementa en un 227% tal como se muestra en el **grafico 1**, esto implica que todas las actividades aumentan considerablemente.

Durante la investigación se realizó toma de tiempos y medición de distancias para establecer cuanto se demoran en transporte de los recursos, que incluyen recorridos de materia prima, materiales secos, inventario en proceso, personal y producto terminado.

8.3. Toma de tiempos materia prima.

De acuerdo a lo planteado se procede a realizar toma de tiempos en recorridos que empieza desde el área de cuartos fríos que es donde se almacena la materia prima que va hasta el área de fabricación donde empieza el proceso. Se realizaron 10 muestras donde con cronometro se midió el tiempo en unidades de segundos luego fueron convertidas a minutos. Los resultados se muestran en la **tabla 9, 10 y 11**.

Los tiempos fueron tomados en horas aleatorias donde fue necesario hablar con los operarios que realizan estos transportes y se contó con la colaboración de los mismos se tomaron registros detallado como evidencias en el los anexos C, D, E, F G respectivamente por cada recurso.

Tabla 9. Toma de tiempos desde el área de cuartos fríos hasta el área de fabricación.

Recorrido empleado en el transporte de materias primas			
Muestras	kg transportados	Tiempo (min)	Tiempo (seg)
1	645	1,27	76,2
2	616	2,01	120,6
3	580	1,44	86,4
4	352	1,45	87
5	1.002	2,14	128,4
6	605,7	1,38	82,8
7	602	1,44	86,4
8	402,2	1,53	91,8

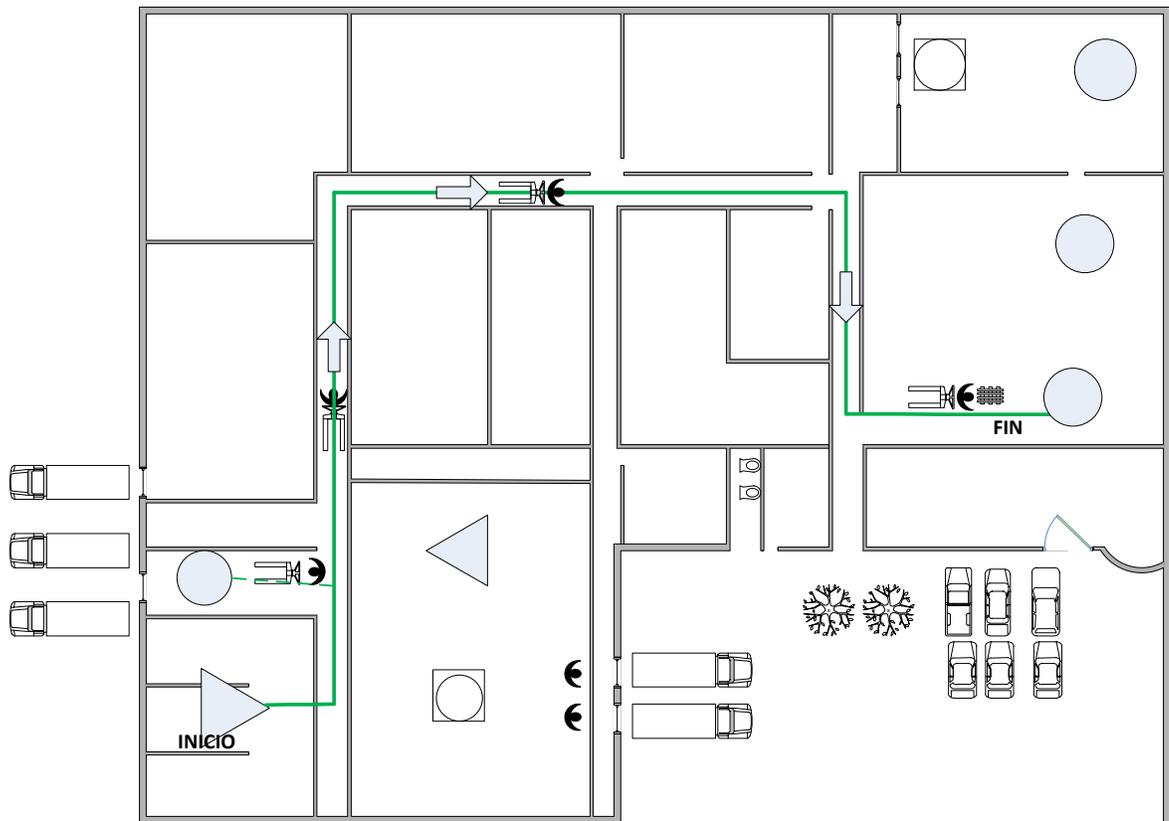
9	489,3	1,55	93
10	850	2,03	121,8
PROMEDIO	519,12	1,624	97,44

Fuente: Autores

De acuerdo con los datos obtenidos se relizo un analisis en la tabla **9** donde se realciona el tiempo en unidades de segundos con el numero de recorridos diarios que se realizan, con esto nos da el total diario de minutos que se emplean en los recorridos en temporada ordinaria. (soporte en el anexo c)

La ilustracion 8 muestra el flujo de recorridos mediante un plano, analizamos y medimos el tiempo empleado, que se utiliza donde inicia el proceso de transporte de materias primas hasta donde se empieza el proceso de produccion podemos observar que el almacenamiento esta en el lado opuesto a la primer equipo en el area de fabricacion donde se empieza el proceso de transformacion.

Ilustración 8. Recorrido de materia prima

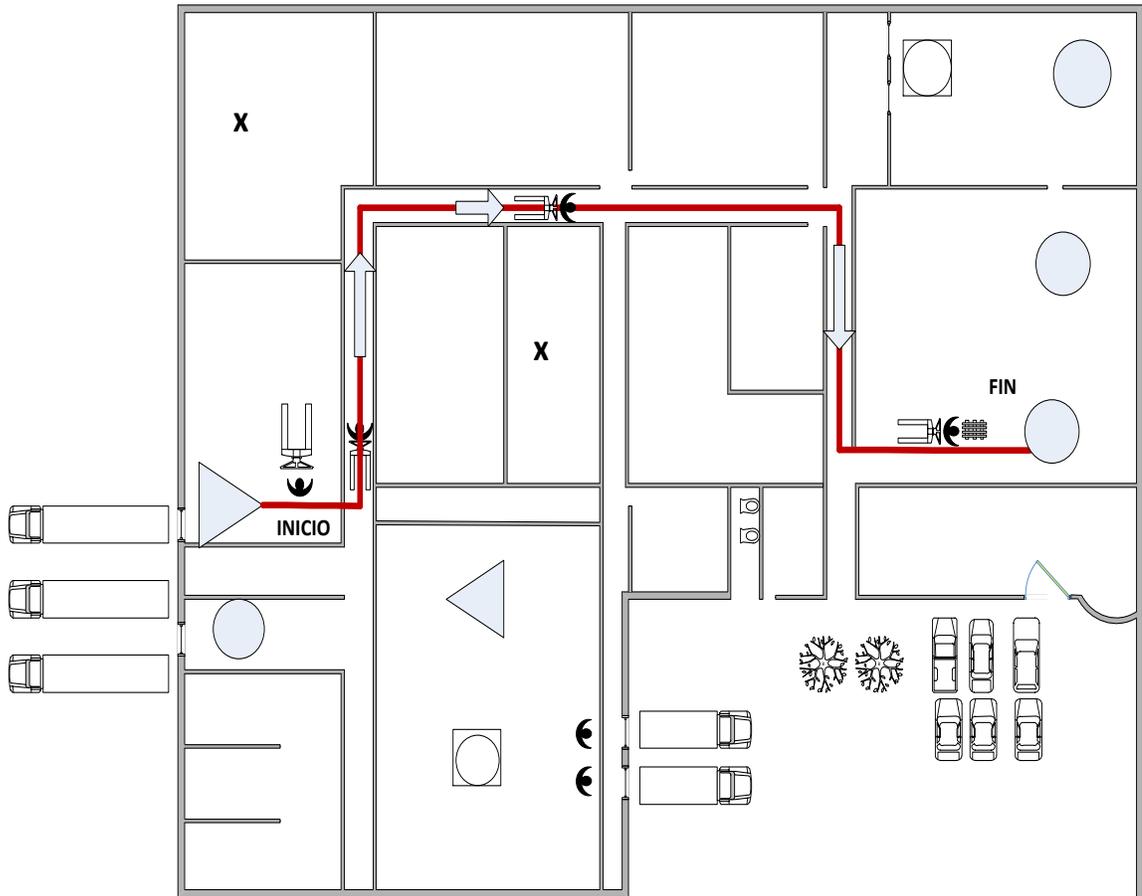


Fuente: Autores (Creado en Sweet Home).

Materia prima seca.

Durante el proceso de transformación de carnes frías se necesitan ingredientes secos como almidones, condimentos sales, azúcares entre otros estos se encuentran almacenados en el sub almacén general, que igualmente se encuentran en el otro extremo del inicio del proceso en el área de fabricación como lo muestra la **ilustración 9**

Ilustración 9. Plano de recorrido de materiales secos.



Fuente: Autores (Creado en Sweet Home).

En el estudio realizado se tomaron tiempos en el transporte de materiales secos y se obtuvieron los resultados de la **tabla 10 (soporte anexo D)**.

Este recorrido se realiza totalmente manual con los gatos hidráulicos, su peso varía dependiendo de el producto que se este produciendo igualmente la cantidad que se requiera, el peso varía de 200 kilogramos a 1 tonelada. En la tabla 10 se realiza un muestreo aleatorio para tomar como referencia para esta investigación.

Tabla 10 Toma de tiempos en transporte de materiales secos.

Tiempos de recorrido de materiales secos.			
Muestras	kg Transportados	Tiempo	Tiempo
		(min)	(seg)
1	453	1,1	66
2	500	1,7	102
3	410	1,3	78
4	352	1	60
5	502	1,9	114
6	350	1,5	90
7	415	2,5	150
8	400	1,4	84
9	600	2,5	150
10	612	2,03	121,8
PROMEDIO	459,4	1,693	101,58

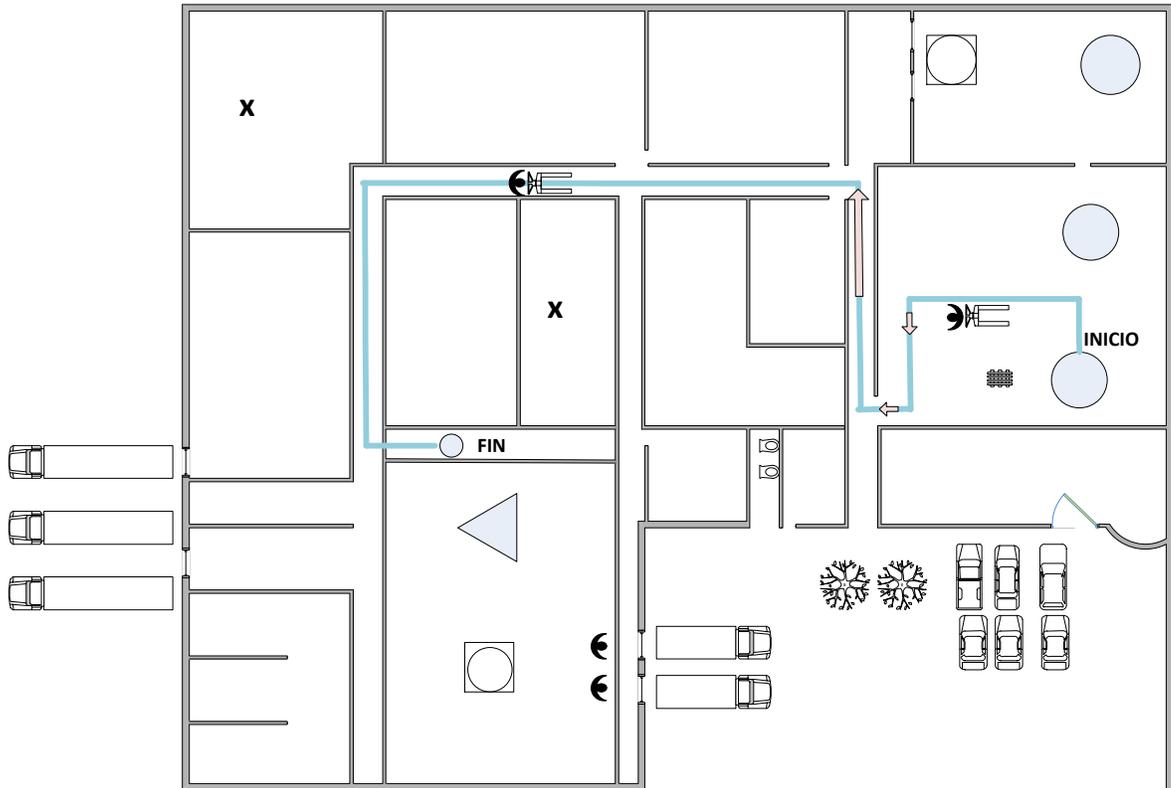
Fuente: Autores.

Inventario en proceso.

Este recorrido se pruce una vez el mezclado termina el mezclado de las carnes frias y los materiales secos. Esta es utilizada en otro proceso, especificamente en la elaboracion de hamburguesas por lo tanto se debe transportar esta pasta hacia la hamburgueseria como se ve en la **ilustracion 10**.

El inicio de este recorrido tiene como punto de origen el area de fabricacion, hasta el area de hamburgueser, siempre seran transportados 200 kilogramos que es la capacidad de los carros cutter y se realizan 8 viajes diarios que es la demanda estandar diario para este proceso.

Ilustración 10. Transporte de inventario en proceso.



Fuente: Autores (Creado en Sweet Home).

En la línea de producción de hamburguesas parte del proceso básico con las operaciones comunes de las otras líneas de producción. Este parte hasta que se mezclan los ingredientes y se homogeniza la pasta, desde este punto empieza como producto en proceso por que es aquí donde se transporta a la hamburguesera para seguir su proceso en la empresa Alimentos la Cali S.A. esta área se encuentra al otro extremo por lo cual hay un traslado de inventario en proceso a continuación se presentan los tiempos de esta en la tabla 11 . (soporte en el Anexo E)

Tabla 11. Toma de tiempos en transporte de inventario en proceso.

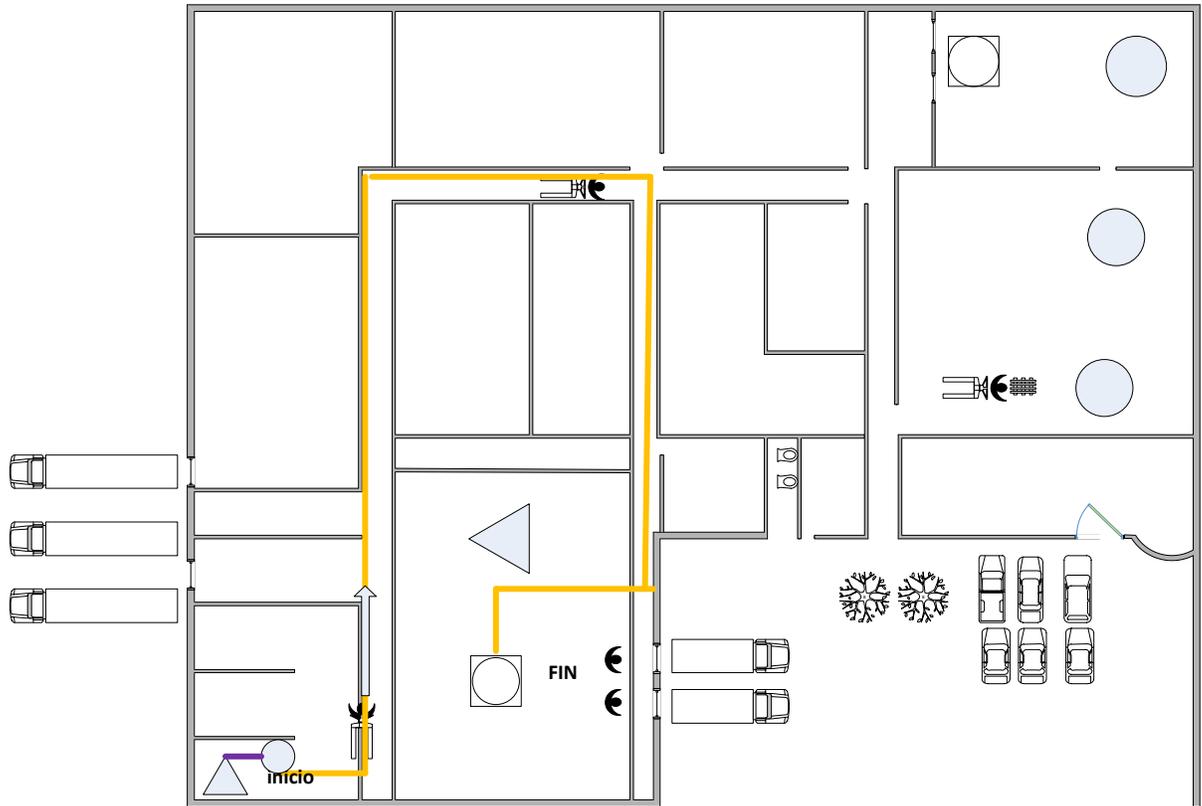
TRANSPORTE DE PRODUCTO EN PROCESO			
Muestras	kg transportados	Tiempo	Tiempo
		(min)	(seg)
1	200	2,67	160
2	200	2,47	148
3	200	2,30	138
4	200	2,50	150
5	200	2,72	163
6	200	2,33	140
7	200	2,58	155
8	200	2,47	148
9	200	2,45	147
10	200	2,37	142
PROMEDIO	200	2,49	149

Fuente: Autores.

Recorrido extra de producto terminado.

Una vez terminado el proceso cuando ya está empacado y embalado suele llevarse a la zona de distribución para ser despachado, sin embargo, cuando se está en temporada alta hay que llevarlos hasta el área de cuartos fríos donde también se almacenan las materias primas por falta de espacio, lo que implica un recorrido extra por que cada vez que se deba despachar un pedido el auxiliar de distribución debe ir a los cuartos fríos a buscar el producto que se va a enviar al cliente. El recorrido en la **ilustración 11**.

Ilustración 11. Recorrido de producto terminado.



Fuente: Autores (Creado en Sweet Home).

En la tabla 12 se muestran los resultados de los tiempos tomados en el recorrido completo que se hacen del producto terminado. Esta se realizó mediante información en el anexo E.

Es de vital importancia aclarar que este recorrido extra solo se realiza en temporada alta que comprende desde octubre hasta el mes de diciembre, esto debido a que es la temporada de mayor demanda.

Tabla 12 Toma de tiempos de transporte de producto terminado.

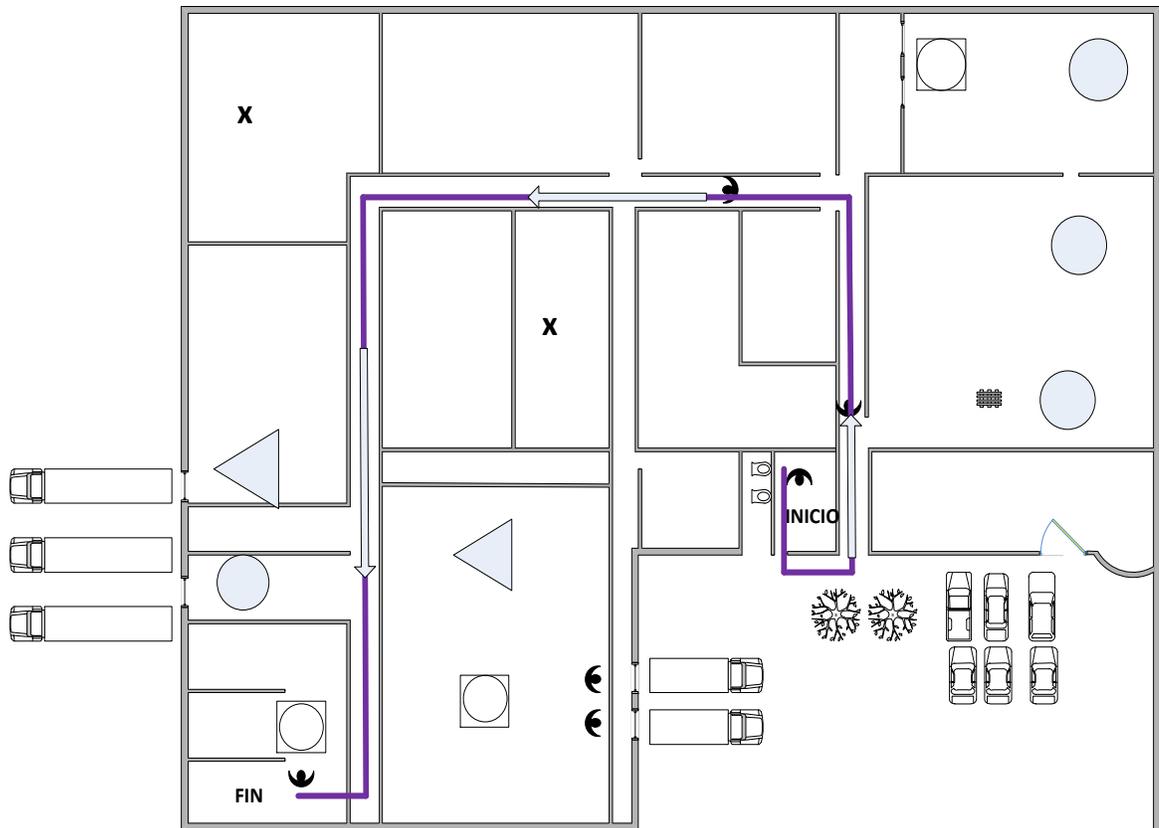
Recorridos de producto terminado			
Muestras	kg transportados	Tiempo	Tiempo
		(min)	(seg)
1	426	2,33	140,0
2	299	2,00	120,0
3	650	3,70	222,1
4	700	3,17	190,0
5	1000	4,17	250,0
6	325	2,08	125,0
7	426	2,03	122,0
8	602	3,99	239,1
9	126	1,92	115,0
10	400	2,17	130,0
PROMEDIO	495,4	2,76	165,3

Fuente: Autores.

Recorrido de inspector de calidad.

Los inspectores de calidad deben realizar pruebas de calidad a la materia prima y verificar su buena condición, para llevar un control, igualmente lo realizan para hacer la recepción cuando llegan todos los materiales secos diariamente. **la ilustración 12** describe este desplazamiento.

Ilustración 12. Recorrido de personal de calidad.



Fuente: Autores (Creado en Sweet Home).

Los tiempos de recorrido del personal se describe en la tabla 13 y el soporte se presenta en el anexo D.

Este recorrid es el mas frecuente debido a que se deben realizar pruebas cada vez que llegan los materiales, las materias primas, y estos recursos llegan todos los dias a y son muchos los ingredientes que se necesitan para el proceso y a todos se les debe dar el visto bueno de los inspectores de calidad.

Tabla 13. Toma de tiempos en transporte de materiales secos.

Recorrido de personal de calidad			
Muestras	kg transportados	Tiempo	Tiempo
		(min)	(seg)
1	N/A	1,42	85
2	N/A	1,33	80
3	N/A	1,45	87
4	N/A	1,53	92
5	N/A	1,75	105
6	N/A	1,48	89
7	N/A	1,72	103
8	N/A	1,53	92
9	N/A	1,45	87
10	N/A	1,53	92
PROMEDIO	N/A	1,52	91,2

Fuente: Autores.

Cuadro resumen.

Aquí se pueden apreciar toda la información de una manera más compacta, los datos obtenidos anteriormente en la toma de tiempos.

Tabla. Resumen tiempos tomados en segundos por recorridos de los recursos en la empresa Alimentos la Cali S.A.

Fecha		HOJA DE ESTUDIO TOMA DE TIEMPOS DE RECORRIDOS EN ALIMENTOS LA CALI S.A.											
N°	Cargo	Recursos	Tiempos observados en segundos										Tiempo promedio
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
1	Auxiliar de distribucion	Inventario en proceso	160	148	138	150	163	140	155	148	147	142	149
2	Auxiliar de distribucion	Producto terminado	140	120	222	190	250	125	122	239	115	130	165
3	Inspector de calidad	Personal	85	80	87	92	105	89	103	92	87	92	91
4	Auxiliar de subalmacen	Materiales secos	66	102	78	60	114	90	150	84	150	122	102
5	Auxiliar de cuartos frios	Materia prima	76	121	86	87	128	83	86	92	93	122	97
REALIZADO:		Observaciones: T= tiempo (segundos)											

Fuente: Autores.

8.4. Caracterización de proceso de producción.

Dentro del portafolio de productos de Alimentos La Cali, se dividen en 3 grupos, los embutidos, los inyectados y los troquelados, cada línea tiene un recorrido diferente graficado en el siguiente diagrama de operaciones.

Diagrama de proceso.

Por medio de este diagrama se pretende mostrar gráficamente el flujo en la elaboración de los diferentes productos, las actividades que son estrictamente necesarias durante la transformación de carnes frías en la empresa alimentos la Cali S.A.

Tabla 14. Símbolos Diagrama de proceso.

SIMBOLOGÍA:	
○	Operación
▽	Almacenamiento.
⊔	Demora, Retraso o Espera.
⇒	Transporte o Traslado.
□	Inspección
⊠	OPERACIÓN INSPECCIÓN

Fuente: Salazar Bryan métodos de la distribución en planta. [EN LINEA]

En la **tabla 15** se presenta las abreviaturas con sus respectivos significados para explicar el diagrama de operación de las **tablas 16, 17 y 18**. Que representan los diferentes procesos que se realizan en el proceso de transformación de las carnes frías en Alimentos la Cali S.A.

Tabla 15. Diagrama de proceso.

 (TR)	TRANSPORTE (TR)
 (IN)	INYECCIÓN (IN)
 (MO)	MOLINO (MO)
 (ME)	MEZCLADO (ME)
 (EM)	EMBUTIDO (EM)
 (HO)	HORNOS (HO)
 (CH)	CHOQUE (CH)
 (EP)	EMPAQUE (EP)
 (EB)	EMBALAJE (EB)
 (TQ)	TROQUELADO (TQ)
 (PT)	ALMACEN P.T (PT)

Fuente: Autores.

Se presentan a continuación las abreviaturas con sus respectivos significados que representan diferentes operaciones que se van a utilizar en los diagramas de operación en las diferentes líneas de transformación.

Elaboracion de embutidos.

En la **tabla 16** se muestran los procesos en la líneas de embutidos, específicamente de mortadelas jamones y toda la línea de salchichas, chorizos entre otros.

Tabla 16. Diagrama de operación Embutidos.

DIAGRAMA DE OPERACIONES MORTADELA
--

Actividad	Tiempo (min)	Cantidad kg
MP		
MO	0,083	1
ME	0,068	1
EM	0,273	1
HO	0,900	1
CH	1,350	1
EP	0,453	1
EB	0,107	1
PT		
Total	3,2	1

Fuente: Autores.

- **Molino:** Las materias primas carnicas ingresan a este proceso en estado congelado, donde el operario la deposita en una banda que a su vez la deposita en la tolba y sufre un tratamiento mecanico de trituración.
- **Mezclado:** La MP carnica y la MP seca se juntan en este proceso junto con agua, hasta obtener una pasta homogenea.
- **Embutido:** La pasta resultante del proceso de mezclado es enbutida en un equipo que la inyecta en las tripas o fundas según su presentación y luego es colgada en carros para facilitar el siguiente proceso.

- **Hornos:** Aquí se produce el proceso de cocción a una temperatura de 70°C a 80 °c durante 3 horas, donde los carros de colgado se ingresan a un horno con capacidad para 2 de estos carros. (350 kg)
- **Choque:** Una vez salen los carros del proceso de cocción, se ingresan a un cuarto de atemperado rapido del producto para evitar la contaminación biologica, y reduciendolo a una temperatura segura.
- **Empaque:** Se individualizan las unidades y se ingresan a una máquina termoformadora donde se empacan al vacío para evitar el ingreso de microorganismos que la puedan contaminar.
- **Embalaje:** Este proceso ocurre en línea donde salen los paquetes termoformados por una banda transportadora y el operario lo organiza en canastillas según el estandar de embalaje para cada producto.

Elaboracion de hamburguesas.

En la **tabla 17** se muestra la secuencia que sigue el proceso de elaboracion de Hamburguesas.

En esta línea solo se encuentra la hamburguesa en todas sus presentaciones y sus 2 sabores (Res y Pollo)

- **Molino:** Las materias primas carnicas ingresan a este proceso en estado congelado, donde el operario la deposita en una banda que a su vez la deposita en la tolba y sufre un tratamiento mecanico de trituración.
- **Mezclado:** La MP carnica y la MP seca se juntan en este proceso junto con agua, hasta obtener una pasta homogenea.
- **Troquelado:** Este es el proceso donde se moldea la pasta resultante del proceso de mezclado por medio de un equipo que consta de un troquel o plancha con moldes circulares.

- **Empaque:** Cuando sale las unidades moldeadas despeus de troquelado, se le colocan separadores entre las unidades y se empacan manualmente en bolsas y cajas según su presentación.

Tabla 17. Diagrama de operación Troquelados crudos.

DIAGRAMA DE OPERACIONES HAMBURGUESA			
	Actividad	Tiempo (min)	Cantidad kg
	MP		
	MO	0,083	1
	ME	0,068	1
	TQ	0,272	1
	EP	0,453	1
	PT		
Total		0,9	1

Fuente: Autores.

Elaboracion de productos inyectados.

En la **tabla 18** se evidencia el proceso en la línea de productos inyectados, tales como las costillas pollos rellenos, entre otros.

Esta Línea comprende de productos carnicos en bloque o pieza entera como lo son la costilla, tocineta, pernil gourmet y costilla cabeza de lomo.

- **Carnicería:** Este proceso es completamente manual y se lleva a cabo una vez descongelada la MP donde se procede al desposte y limpieza de los excesos de grasa y huesos.
- **Inyección:** La carne limpia se ingresa manualmente al equipo de inyección donde se le inyecta una salmuera preparada con anticipación, para darle su sabor característico.
- **Choque:** Una vez salen los carros del proceso de cocción, se ingresan a un cuarto de atemperado rapido del producto para evitar la contaminación biológica, y reduciendolo a una temperatura segura.
- **Empaque:** Se individualizan las unidades y se ingresan a una máquina termoformadora donde se empacan al vacío para evitar el ingreso de microorganismos que la puedan contaminar.
- **Embalaje:** Este proceso ocurre en línea donde salen los paquetes termoformados por una banda transportadora y el operario lo organiza en canastillas según el estandar de embalaje para cada producto.

Tabla 18. Diagrama de operación Inyectados.

DIAGRAMA DE OPERACIONES COSTILLA		
Actividad	Tiempo (min)	Cantidad kg

MP		
CA	0,090	1
IN	0,732	1
HO	0,900	1
CH	1,350	1
EP	0,453	1
EB	0,107	1
PT		
Total	3,63	1

Fuente: Autores.

8.5. Análisis de tiempos empleados en temporada ordinaria.

De acuerdo con los tiempos tomados en las tablas de toma de tiempos 9, 10 y 11 se procede a establecer la relación y el análisis de los tiempos empleados En Temporada ordinaria para establecer cuando tiempo se emplea al día al mes y al año como lo muestra la tabla 19.

Se realiza el análisis para establecer cuanto tiempo se emplean en recorridos de cada uno de los recursos, al día, al mes, y durante los 9 meses de temporada ordinaria.

Tabla 19 . Relación de tiempos numero y recorridos de materias primas, materiales Y personal en la empresa Alimentos la Cali S.A.

Tabla de tiempos y distancias Recorridos de materias primas, materia prima seca y personal (diarios, mensual) en temporada ordinaria									
Recurso	Recorridos		Tiempo promedio x recorrido (seg)	N° Recorridos promedio diarios	Promedio de carga C/A recorrido	Tiempo total utilizado día (Seg)	Tiempo total utilizado al día (MIN).	Tiempo total utilizado en el mes en (min)	(min) Total año (9 meses)
	Origen	Destino							
Materia prima	Cuartos fríos	Fabricación	97,44	24	519	2.339	38,98	780	7.016
Inventario en proceso	Fabricación	Hamburguesería	148,8	8	200	1.190	20	317	2.857
Personal	Ofi. Calidad	Cuartos fríos	91,2	30	N/A	2.736	45,60	912	8.208
Mp. Seca	Sub almacén	Fabricación	101,58	16	459	1.625	27,09	542	4.876
								TOTAL	22.956

Fuente: Autores.

Los días que se toman como laborados en la temporada ordinaria son 20 días al mes sacando los domingos que son los días de descanso y los sábados que son empleados para el aseo de la planta, excepto en el proceso de troquelados de fríos para la elaboración de hamburguesas que solo se realizan de lunes a jueves es decir 4 días a la semana lo que al mes registran 16 días donde se realizan estos recorridos. De acuerdo a estos datos se construyó la **tabla 19** para evidenciar el tiempo empleado que actualmente la empresa asume durante el periodo de enero hasta septiembre en solo transportes.

Operaciones para cálculo en los análisis de tiempos.

Para la realización de la tabla 19 fue necesario realizar operaciones matemáticas, las siguientes ecuaciones relacionan, las variables utilizados y de este modo se obtienen los resultados.

Ecuación 1 Tiempo total utilizado.

TIEMPO TOTAL UTILIZADO AL DÍA (SG)= RECORRIDOS PROMEDIOS DIARIOS*TIEMPO PROMEDIO POR RECORRIDO	

Fuente: Autores.

Ecuación 2 Tiempo utilizado diario.

TIEMPO TOTAL UTILIZADOS AL DIA (MIN)= Tiempo total utilizado al día (SG)/60	

Fuente: Autores.

Ecuación 3 Tiempo utilizado al mes.

TIEMPO TOTAL UTILIZADO EN EL MES EN (MIN)= TIEMPO TOTAL UTILIZADOS AL DIA EN (MIN)*20(días)	

Fuente: Autores.

Ecuación 4 Minutos utilizados.

MINUTOS UTILIZADOS DURANTE 9 MESES=TIEMPO UTILIZADO EN EL MES(MIN)*9	

Fuente: Autores.

Distancia de recorrido.

En el trabajo de campo se realizaron las mediciones para establecer la distancia en metros que hay desde el área de cuartos fríos hasta el área de fabricación, se realizaron mediciones fragmentadas entre las áreas, para un mejor análisis en la **tabla 20**

Tabla 20. Distancia en metros desde cuartos fríos hasta fabricación.¹⁵

Condición actual	mts
fabricación a empaque	28
Empaque a lavado de canastillas	24
Lavado de canastillas a area de almacenamiento de canastillas	19
area de almacenamiento de canastillas a subalmacen	53
subalmacen a carnicería	4
Total metros actuales	128

Fuente: Autores.

¹⁵ Fuente: Autores.

8.5.1. Análisis de recorridos.

una vez se realizaron las mediciones procedemos a establecer relación entre los números de recorridos diarios y las distancias para así poder visualizar mensual y anualmente cuantos metros deben desplazarse los colaboradores y poder demostrar, la maratón que estos deben hacer durante el periodo. **Tabla 2**

Tabla 21 Distancias recorridas de recursos en la empresa alimentos la Cali S.A.

Análisis de distancias recorridas de los recursos en la empresa Alimentos la Cali S.A expresada en metros (temporada ordinaria)							
Recurso	Recorridos		Distancia recorrida (metros)	N° Recorridos promedio diarios	Distancia total recorrida diaria	Distancia total mes	Distancia total año (9 meses)
	Origen	Destino					
Materia prima	Cuartos fríos	Fabricación	128	24	3.072	61.440	552.960
Personal	Ofi. Calidad	Cuartos fríos	128	40	5.120	102.400	921.600
Inventario en proceso	Fabricación	Hamburguesería	116	8	928	18.560	167.040
Materiales secos	Sub almacén	Fabricación	121	16	1.936	38.720	348.480
						<u>TOTAL</u>	1.990.080

Fuente: Autores.

8.6. Análisis de tiempos empleados en temporada alta.

Igualmente, como se procedió en la temporada ordinaria, se realiza el mismo análisis para establecer el tiempo empleado en transporte, solo que como la producción aumenta como lo indica el grafico **1**, los números de transportes de materias primas, materiales, y personal aumentan considerablemente. Tal como se analiza en la **tabla 22**.

Tabla 22 Relación de Recorridos en temporada alta.

Tabla de tiempos y distancias Recorridos de materias primas, materiales y personal (diarios, mensual) en temporada Alta.									
Recurso	Recorridos		Tiempo promedio x recorrido (seg)	N° Recorridos promedio diarios	Promedio de carga C/A recorrido	Tiempo total utilizado (seg) día	Tiempo total utilizado al día (min).	Tiempo total utilizado en el mes en (min)	Total año (3 meses)
	Origen	Destino							
Materia prima	Cuartos Fríos	Fabricación	97,4	60	519,12	5.846	97,44	2.923	8.770
Inventario en proceso	Fabricación	Hamburguesería	148,8	8	200	1.190	20	317	952
Personal	Ofi. calidad	Cuartos fríos	91,2	40	N/A	3.648	60,80	1.824	5.472
Materiales	Sub almacén	Fabricación	101,58	36	459,4	3.657	60,95	1.828	5.485
	<i>Recorrido extra</i>								
Pro. Terminado	Cuartos fríos	Cuarto de distribución	165	120	N/A	19.838	331	9.919	29.758
								TOTAL	50.437

Fuente: Autores.

En la temporada los días de producción aumentan a 7 semanales por lo tanto al mes se registran 30, es decir todos los días, incluyendo los festivos, al contrario que durante el tiempo ordinario que son 20. En el proceso de troquelado de fríos siguen los mismos 4 días semanales para un total de 16 días al mes, de acuerdo a estos datos se calcula los tiempos empleados en transporte durante estos tres meses que van desde octubre hasta el mes de diciembre.

Recorrido extra en temporada alta.

Es de vital importancia sobre la existencia de un recorrido extra que se realiza devolviendo el producto terminado al mismo lugar de donde salió la materia prima para transformarlo, sin lugar a duda esto aumenta tiempos de transportes en el proceso y se añade un almacenamiento intermedio todos estos factores no le añaden valor agregado al proceso por lo tanto se debe tender a reducirlos y posteriormente a eliminarlos.

8.6.1. Relación de distancias recorridas temporada alta.

En la **tabla 23** se evidencia los metros recorridos en los cuales la mayor parte lo hacen con los gatos hidráulicos transportando algún tipo de material o metería prima.

De acuerdo a las mediciones realizadas se procedió a realizar un análisis para comprobar y justificar el agotamiento físico de los colaboradores se calcularon las distancias que estos deben recorrer diariamente mensualmente y al año y como si fuera poco se pudo ver que esto es una maratón a lo que ellos enfrentan diariamente, y se confirma el descontento de su porte por los altos esfuerzos que se deben realizar.

Tabla 23 Relación de metros recorridos al año.

Análisis de distancias recorridas de los recursos en la empresa Alimentos la Cali S.A expresada en metros (temporada alta)							
Recurso	Recorridos		Distancia recorrida	N° Recorridos promedio diarios	Distancia total recorrida diaria	Distancia total mes	Distancia total año (3 meses)
	Origen	Destino					
Materia prima	Cuartos fríos	Fabricación	128	60	7.680	184.320	552.960
Inventario en proceso	Fabricación	Hamburguesería	116	8	928	22.272	66.816
Personal	Ofi. Calidad	Cuartos fríos	128	40	5.120	122.880	368.640
Materiales secos	Sub almacén	Fabricación	121	36	4.356	104.544	313.632
	<i>Recorrido extra</i>						
Producto terminado	Cuarto de distribución	Cuartos fríos	136	100	13.600	326.400	979.200
						TOTAL	
						-	2.281.248

Fuente: Autores.

Se realizaron las mediciones del recorrido extra que se hace en temporada alta donde se almacena productos terminados en los cuartos fríos en la **tabla 13** se muestran las distancias, fragmentadas entre áreas que se deben realizar.

Tabla 24. Recorrido adicional de productos terminado en temporada alta.

Recorrido en temporada	mts
Distribución a Lavado de canastillas	60
Lavado de canastillas a area de almacenamiento de canastillas	19
area de almacenamiento de canastillas a Cuartos frios	73
Total metros actuales	152

Fuente: Autores.

Debido a los largos recorridos en el transporte de Materia prima y desplazamientos del personal en general, ésta situación lleva a la empresa a desaprovechar tiempos productivos y a desaprovechar los espacios físicos que posee dentro de la planta, además el desgaste físico de los operarios que provocan ausentismo. La empresa que está cada día en crecimiento, necesitara producir más y estos tiempos improductivos no generan valor agregado. El mejoramiento continuo debe ser el objetivo de la empresa y de esta manera, disminuir todas las mudas en el proceso de productivo, así mismo aumentar la productividad y por ende lograr ser competitivos en el mercado.

8.7. Factor ergonómico.

Como se menciona las tablas de tiempos los colaboradores están expuestos a transporte de cargar considerablemente pesadas que pueden variar de 200 kilos hasta aproximadamente una tonelada, todo esto de manera manual atreves de un gato hidráulico, deben halar el peso hasta su destino, esto implica un desgaste físico, que genera cansancio, un cierto grado de descontento por parte de los colaboradores por tener que dar una vuelta tan extensa que se puede evitar, también a largo plazo se puede convertir en un factor problemático por un posible desarrollo de enfermedades.

En la **imagen 2** se puede apreciar claramente como es el procedimiento de transporte de los recursos para el proceso de producción.

Imagen. 2. Colaborador halando gato hidráulico con materia prima.



Fuente: Autores.

Existe un riesgo biomecánico por la manipulación de cargas que produce fatiga y el trabajador está expuesto a consecuencias como una lesión, dolores

osteomusculares, las consecuencias graves que se podrán presentar son hernias, y fracturas por accidentes.

Otro riesgo al cual se presenta debido a que las superficies de trabajo no son totalmente regulares por donde debe hacer su recorrido, se genera un peligro de condiciones de seguridad locativo, la consecuencia que puede llegar a tener son golpes, caídas que se pueden volver efectivas a través de lesiones y/o fracturas.

Todos esos peligros expuestos a largo plazo son causantes de enfermedades laborales que afectan gravemente la salud de los colaboradores. En el cuadro 5 se resumen los riesgos a los cuales están expuestos los colaboradores.

Tabla 25. Resumen de riesgos.

Grupo de riesgo	Factor de riesgo	Fuente	Consecuencias
Biomecánico	Manipulación de cargas	Transporte de recursos	Dolores de columna, extremidades superiores e inferiores.
Condiciones de seguridad locativo	Sistemas y medios de almacenamiento. Superficies de trabajo irregulares (diferencia de nivel).	Transporte de recursos	Golpes, machucaduras, laceraciones, caídas
Físico	Agotamiento, estrés	Transporte de recursos	Lesiones, fracturas

Fuente: Autores.

9. DIAGNÓSTICO

La finalidad de este proyecto busca una propuesta de mejoramiento que reduzca los tiempos de transporte de materias primas y material y de personal, que sea viable que no sea extremadamente costosa de implementar, debido a que la capacidad financiera actual de la empresa que está en crecimiento es limitada.

9.1. Pronostico.

Tomando como referencia la **ilustración 7** (plano de recorrido general pág. 57), se concluye que el flujo de proceso no es lógico ni el más óptimo para el proceso lo cual genera tiempos de recorridos altos, los cuales afectan directamente a que el proceso productivo no sea competitivo, a que los costos sean más elevados, no se aprovechan eficientemente los recursos y el espacio lo cual genera incompetencia por perdida de oportunidad.

Los colaboradores se ven expuestos a mayor desgaste físico por tanto van a estar fatigados y distraídos a la hora de realizar sus tareas.

Hay una desmotivación por la situación actual en su entorno, ya que no proporciona condiciones que optimicen el desgaste y que por el contrario afecten su seguridad.

Observemos los tiempos utilizados al año solamente en el transporte de personal, materias primas y de materiales. Esto lo evidenciaremos en la tabla número 13. Se relacionan en diferentes unidades de tiempo minutos, segundo y horas para evidenciar el despilfarro que se genera por la mala distribución inicial.

Tabla 26 Tiempo empleado en transporte al año.

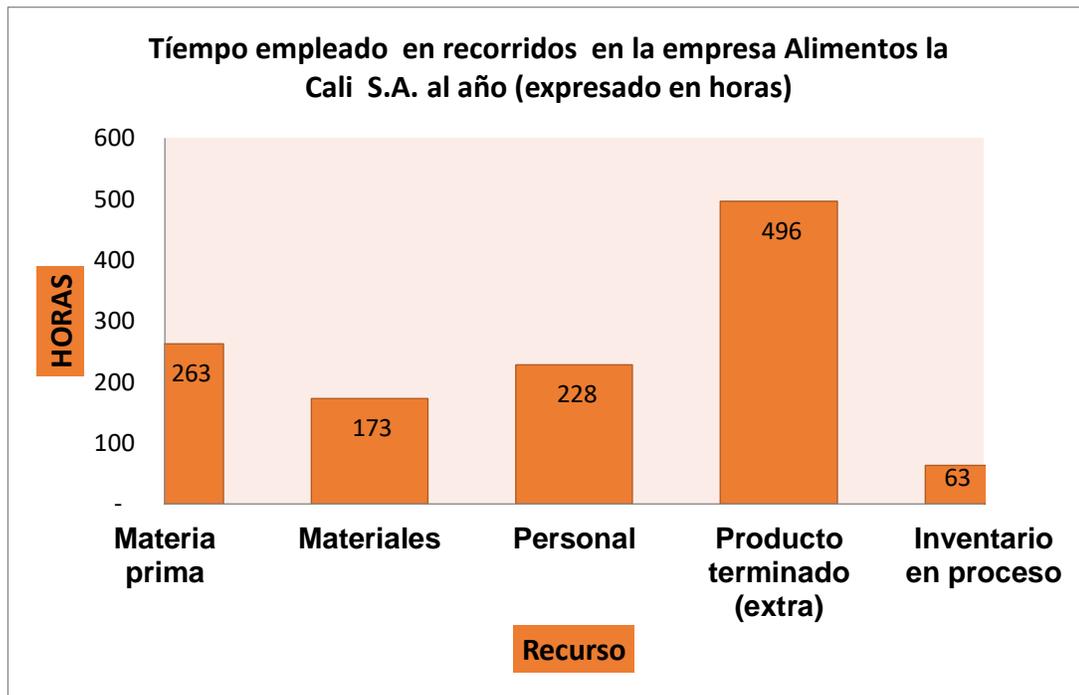
Tiempo recorrido empleado en el recorrido de los recursos al año							
Recorrido del recurso	Materia prima	Materiales	Personal	Producto terminado (extra)	Inventari o en proceso	Tiempo recorrido al año	Unidad
Tiempo empleado (min)	15.785	10.361	13.680	29.758	3.809	73.393	Minutos
Tiempo empleado (seg)	947.117	621.670	820.800	1.785.456	228.557	4.403.599	Segundos
Tiempo empleado (hr)	263	173	228	496	63	1.223	Horas

Fuente: Autores.

La tabla 13 nos arroja un resultado Un total de 1223 horas que equivalen a 50 días que es el tiempo empleado en solo transporte de los recursos.

Que equivalen a más de 2 meses laborales (de temporada ordinaria) y medio hábiles laborando.

Gráfico. 2. Histograma de horas empleadas en transporte.



Fuente: Autores.

Se presenta la distribución en los transportes de los recursos y De acuerdo al **grafico 2** el transporte de producto terminado en temporada alta es el recurso que más tiempo improductivo en genera por lo tanto en la propuesta de disminución de tiempos en los recorridos va ser el punto de partida, se pretenden reducir al máximo el tiempo empleado (se presentara en la propuesta un comparativo del estado actual y con la implementación de la propuesta para evidenciar la disminución de los tiempos empleados en transporte). Este grafico representa la distribución en horas que actualmente la empresa está asumiendo en cada uno de los recursos.

9.2. Cuantificación económica por recorridos.

En este análisis se pretende analizar los costos en dinero que generan los desperdicios producidos por desplazamientos que deben hacer las materias primas, materiales y personal. En la tabla 29 se hace una relación de cuanto cuestan estos recorridos al mes y al año.

Para este estudio se tienen en cuenta 4 colaboradores que son los directamente intervienen en estas operaciones.

Auxiliar de cuartos fríos. Es el encargado de transporte de las materias primas

Auxiliar de sub almacén. Es el encargado de transporte de los materiales secos

Inspector de calidad. Es el encargado de realizar las pruebas de laboratorio.

Auxiliar de distribución. Es el encargado de transporte de producto terminado e inventario en proceso.

Para el cálculo del costo asumido por la empresa se deben analizar otros costos por el concepto de prestaciones sociales y seguridad social más el salario básico de cada uno de los colaboradores esto se especifica en **la tabla número 27**. Se toman en cuenta los salarios para el año 2018.

Tabla 27 Salarios asumidos por la empresa.

Auxiliar de Cuartos Fríos		Auxiliar de Sub almacén	
Básico	\$ 781.242	Básico	\$ 850.000
Auxilio de transporte	\$ 83.140	Auxilio de transporte	\$ 83.140
Salud	\$ 66.406	Salud	\$ 72.250
Pensión	\$ 93.749	Pensión	\$ 102.000
Cesantías	\$ 65.104	Cesantías	\$ 70.833
Vacaciones	\$ 32.552	Vacaciones	\$ 35.417
Prima	\$ 65.104	Prima	\$ 70.833
Total mes	\$ 1.187.295	Total mes	\$ 1.284.473
Inspector Calidad		Auxiliar de Distribución	
Básico	\$ 1.400.000	Básico	\$ 781.242
Auxilio de transporte	\$ 83.140	Auxilio de transporte	\$ 83.140
Salud	\$ 119.000	Salud	\$ 66.406
Pensión	\$ 168.000	Pensión	\$ 93.749
Cesantías	\$ 116.667	Cesantías	\$ 65.104
Vacaciones	\$ 58.333	Vacaciones	\$ 32.552
Prima	\$ 116.667	Prima	\$ 65.104
Total mes	\$ 2.061.807	Total mes	\$ 1.187.295

Fuente: Autores.

Tomando en cuenta el salario de la **tabla número 27** se cuantifica el tiempo del colaborador fraccionado para evidenciar cuanto le cuesta a la empresa el tiempo que se gastan en recorridos.

Tomando como base el salario asumido lo dividimos por los días laborados para saber cuánto cuesta el día, esto se divide por las 8 horas del turno para saber el valor de la hora, luego se divide por 60 min nos dará el valor del minuto y por ultimo por 60 segundos para indicarnos cuantos pesos le cuesta cada segundo de estos colaboradores. Como lo evidencia la tabla número 28

Tabla 28 Costo de mano de obra.

Cuantificación fraccionada del tiempo laborado					
Recurso	Salario	Día	Hora	Minuto	Segundo
Auxiliar Cuartos Fríos	\$ 1.187.295	\$39.577	\$ 4.947	\$ 82	\$ 1,37
Auxiliar sub almacén	\$ 1.284.473	\$ 42.816	\$ 5.352	\$ 89	\$ 1,49
Calidad	\$ 2.061.807	\$ 68.727	\$ 8.591	\$ 143	\$ 2,39
Auxiliar Distribución	\$ 1.187.295	\$ 39.577	\$ 4.947	\$ 82	\$1,37

Fuente: Autores.

Para realizar el cálculo final de la cuantificación tomando en cuenta la tabla 26 de los tiempos empleados en cada uno de los recursos individualmente y la **tabla 28** del costo por mano de obra, de esta manera podemos evidenciar en dinero cuanto la empresa está gastando solo en el tiempo de transporte ver la tabla **29**.

Multiplicamos los respectivos recursos, materia prima, materiales, personal inventario en proceso y recorrido de producto terminado para evidenciar monetariamente esta muda.

Tabla 29 Cuantificación económica de los tiempos.

Cuantificación monetaria del tiempo recorrido empleado en el recorrido de los recursos al año.			
Recurso	Costo x minuto	Minutos Empleados	Costo tiempo empleado
Materia prima	\$ 82	15.785	\$ 1.301.513
Materia prima seca	\$ 89	10.361	\$ 924.211
Personal	\$ 143	13.680	\$ 1.958.716
Producto terminado (Extra)	\$ 82	29.758	\$ 2.453.546
Inventario en proceso	\$ 82	3809,28	\$ 314.079
			\$ 6.952.065
TOTAL.			

Fuente: Autores.

10. PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO.

Basándonos lo dicho por Bonilla, Felip. Nos expresa que el desperdicio por transporte se puede deber a planificaciones y diseños mal estimados, donde se tiende a un sobre manejo del producto a lo largo de la línea. Por ejemplo, insumos que llegan a la empresa tienen que ser almacenados en bodegas antes de entrar a la línea, lo que hace que haya muchos movimientos de elementos o partes antes de que lleguen a la línea, los cuales no generan valor. En orden de mejorar este tipo de desperdicio, debieran ser considerados el mejoramiento en el Layout de la planta¹⁶. Es exactamente lo que se demuestra en el caso de investigación y Luego de haber hecho un diagnóstico y realizado un análisis de la situación actual se buscan las posibles soluciones para el problema de los recorridos tan extensos que se están presentando en Alimentos la Cali S.A.

El principal propósito de esta de investigación se centra en buscar alternativas que mejoren esta situación, claro está que sea económicamente viable, que no sea ni genere muchos costos su implementación, que sea realista, aterrizada y factible para que sea adoptada por la empresa sin ningún tipo de restricción económica de equipos o de personal, y que se pueda implementar completamente para así poder ver los resultados, todo esto debido a que la situación económica de la empresa no permite que se puedan desarrollar costosas ideas, “a grandes problemas sencillas soluciones”. Importante que la inversión sea mínima y que en el análisis costo-beneficio sea muy beneficiosa y que sea a corto plazo.

La intención de las propuestas es obtener un mayor rendimiento en las actividades de transporte, incrementar la afectividad de los recursos, se busca generar beneficios económicos, de seguridad y mejorar las condiciones de los

¹⁶ Bonilla, Felip, Guillermo Eduardo. Producción sin desperdicios. Acercamiento a su uso en la explotación minera a cielo abierto, B - Universidad de Santiago de Chile, 2011. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/uniajcsp/detail.action?docID=3199386>. Created from uniajcsp on.

colaboradores también subir la motivación y el compromiso para que a su vez estos brinden un mayor rendimiento en sus actividades.

Este plan se llevará a cabo en 3 fases:

- ✓ Planteamiento de propuestas de redistribución de áreas en la empresa ALIMENTOS LA CALI S.A.
- ✓ Estudio económico para establecer que propuesta es viable estableciendo teniendo en cuenta los costos en su implementación.
- ✓ Establecer un análisis costo versus beneficio para establecer la viabilidad.

10.1. Propuesta de un nuevo Layout.

Se realizó un estudio de acuerdo a la teoría de **Richard Muther** en donde se analizaron **los principios de la mínima distancia recorrida**, en Alimentos la Cali S.A. se incumplen totalmente en los procesos, porque las áreas que interactúan linealmente están muy separadas lo cual esto genera altos tiempos de recorridos, este principio trata de acortar las distancias mediante una redistribución de las áreas.

Igualmente se tiene en cuenta el **principio de la circulación o flujo de materiales**, que es la distribución más óptima que integre al hombre con los otros recursos de la manera más racional posible¹⁷ La propuesta consta del rediseño de la planta por medio de un estudio para definir la ubicación de las áreas basado en la planeación sistemática de la distribución de Muther donde sugiere establecer el tiempo

¹⁷ Muther, Richard, DISTRIBUCIÓN EN PLANTA, 2ed. Editorial Hispano Europea, S.A de Barcelona-España. 1970. Pág. 23-24

determinado para cada proceso, tal como se muestra en la tabla 30 donde se presentan la demanda en kilogramos de las principales líneas ,

Tabla 30. Demanda de productos x año

PRODUCTOS	DEMANDA (KG x Año)	HORAS x KG
EMBUTIDOS	4.500.000	0,054
CRUDOS	340.000	0,015
INYECTADOS	750.000	0,061

Fuente: Autores.

Es de vital importancia establecer los tiempos de cada proceso, esto se calcula a partir de un lote, cada línea ya que todas manejan tiempos y recetas diferentes a continuación se presentan los tiempos en horas minutos y segundos que dura el proceso en cada estación de trabajo.

Tabla 31. Tabla de tiempos.

TIEMPO DE PROCESOS POR AREAS				
AREA	KG	HORAS	MIN	KG*MIN
EM	220	1	60,00	0,273
HO	200	3	180,00	0,900
ME	730	0,83	50,00	0,068
MO	720	1	60,00	0,083
CH	200	4,5	270,00	1,350
EP	1.125	8,5	510,00	0,453
TR 1	24.014	1	60,00	0,0025
EB	1.125	2	120,00	0,107
IN	246	3	180,00	0,732
TQ	1.764	8	480,00	0,272
CA	2.000	3	180,00	0,090
TR 2	26.087	1	60,00	0,0023

Fuente: Autores.

Seguido de establecer los tiempos se realiza el diagrama de secuencia para establecer el orden de las operaciones y los tiempos que se demoran en cada estación. Como se muestra en la tabla 33.

Se tuvieron en cuenta las tres líneas de producción, los embutidos, los troquelados fríos, y los productos inyectados, la secuencia muestra cada estación de trabajo y el tiempo que se demora en segundos por cada unidad, teniendo en cuenta la tabla 31.

En la tabla 32 se muestran las abreviaturas y sus correspondientes significados de las operaciones que se realizan en el proceso.

Tabla 32. Tabla resumen de nomenclatura de las operaciones

▼ (MP)	ALMACEN M.P (MP)
→ (TR)	TRANSPORTE (TR)
⇨ (IN)	INYECCIÓN (IN)
● (MO)	MOLINO (MO)
● (ME)	MEZCLADO (ME)
● (EM)	EMBUTIDO (EM)
● (HO)	HORNOS (HO)
▼ (CH)	CHOQUE (CH)
● (EP)	EMPAQUE (EP)
● (EB)	EMBALAJE (EB)
● (CA)	CARNICERIA (CA)
● (TQ)	TROQUELADO (TQ)
▼ (PT)	ALMACEN P.T (PT)

Fuente: Autores.

Nota: Cabe recordar que esta propuesta solo se centra en demostrar cual es la distribución más óptima para mejorar la situación actual, también estimar gastos mínimos en su implementación, igualmente establece las ventajas de la implementación, el diseño de cada área de trabajo requiere un estudio a más profundidad para establecer cada estación de trabajo de acuerdo a la proyección y el crecimiento que se estime de la empresa.

Tabla 33. Secuencia de las líneas de producción por estación de trabajo.

SECUENCIA DE LAS OPERACIONES.										
MORTADELA (Embutidos)	SECUENCIA	MP -TR- MO- ME- EM- HO- CH- EP-EB-PT								
	ESTACIONES	MP	MO	ME	EM	HO	CH	EP	EB	PT
	TIEMPOS (Min)		0,08	0,07	0,27	0,90	1,35	0,45	0,11	
HAMBURGUESAS(Troquelados)	SECUENCIA	MP -TR- MO- ME- TR- TQ- EP- PT								
	ESTACIONES	MP	MO	ME	TQ	EP				
	TIEMPOS (Min)		0,08	0,07	0,27	0,45				
COSTILLA (Inyectado)	SECUENCIA	MP- CA- TR- IN- HO- CH- EP- EB- PT								
	ESTACIONES	MP	CA	IN	HO	CH	EP	EB	PT	
	TIEMPOS (Min)		0,09	0,73	0,90	1,35	0,45	0,11		

Fuente: Autores.

Tomando en cuenta la tabla 30 que relaciona la demanda de cada uno de los productos, se realiza un diagrama compactado en la tabla 34 para visualizar a la vez cada uno de los productos, ver la relación que tienen y los que más demandan tiene.

Tabla 34. Diagrama multiproducto.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES	PRODUCTOS / COMPONENTES		
	MORTADELA	HAMBURGUESA	COSTILLA
	4.500.000	340.000	750.000
ALMACEN M.P (MP)	▼	▼	▼
CARNICERIA (CA)			● 0,090
INYECCIÓN (IN)			● 0,732
MOLINO (MO)	● 0,083	● 0,083	
MEZCLADO (ME)	● 0,068	● 0,068	
EMBUTIDO (EM)	● 0,273		
HORNOS (HO)	● 0,900		● 0,900
CHOQUE (CH)	▼ 1,350		▼ 1,350
EMPAQUE (EP)	● 0,453	● 0,45	● 0,453
EMBALAJE (EB)	● 0,107		● 0,107
TROQUELADO (TQ)		● 0,272	
ALMACEN P.T (PT)	▼	▼	▼

Fuente: Autores.

Tabla 35. Tabla de priorización de cercanía

COLOR	VALOR	CODIGO	DEFINICION
	+10	A	Absolutamente necesario
	+5	E	Especialmente importante
	+2	I	Importante
	+1	O	Cercania Ordinaria
	0	U	Sin Importancia
	-10	X	No deseada

Fuente: Autores.

La tabla 35 representa simbólicamente la prioridad de las áreas, en este estudio se representa de forma visual el flujo y la relación entre cada departamento, “A” representa flujo constante y se requiere que estén adyacentes (cerca), y sucesivamente hasta llegar a un nivel de importancia “X” significa no deseada que es el último en prioridad que indica que las áreas deben estar lo más alejadas posible.

De acuerdo con la tabla 36 se relacionan cada una de las estaciones de trabajo de acuerdo con la demanda para establecer los transportes que generen mayor cantidad de cargas o a los que más se frecuentan. Las cifras representan las demandas y los recorridos están representados en el diagrama multiproductos. Por lo tanto el recorrido de cada estación se suman dependiendo su destino.

Tabla 36. Relación Matriz origen- destino de las estaciones de trabajo.

Matriz Origen- Destino												
	(MP)	(CA)	(IN)	(MO)	(ME)	(EM)	(HO)	(CH)	(EP)	(EB)	(TQ)	(PT)
(MP)		750.000		4.840.000								
(CA)			750.000									
(IN)							750.000					
(MO)					4.840.000							
(ME)						4.500.000					340.000	
(EM)							4.500.000					
(HO)								5.250.000				
(CH)									5.250.000			
(EP)										5.590.000	340.000	
(EB)												5.250.000
(TQ)												
(PT)												

Fuente: Autores.

Tabla 37. Rangos de matriz origen destino

MAX	MIN	RANGO
5.590.000	340.000	5.250.000
TAMAÑO DE CLASE		1.312.500

Fuente: Autores.

Tomando en cuenta los valores de la matriz anterior se sacan los valores mínimos máximos la diferencia que corresponde al rango y el tamaño de clase dividiendo esté entre los 4 niveles de proximidad.

En la tabla 39 se relacionan numerariamente el tipo de proximidad tomando en cuenta el desde el punto máximo que indica el mayor flujo, que igualmente se relaciona con una mayor demanda de recorridos a este se le va restando el tamaño de clase hasta llegar al mínimo, que indica la menor demanda de recorridos.

Tabla 38. Distancia de proximidad entre las áreas

	DESDE	HASTA
A	4.277.500	5.590.000
E	2.965.000	4.277.500
I	1.652.500	2.965.000
1	340.000	1.652.500

Fuente: Autores.

De acuerdo a los valores de la tabla 39 se procede a relacionarlos con la matriz de la tabla 36 de origen- destino para codificar el tipo de relación de cada una de las áreas de la empresa para evidenciar las que deben estar cerca o adyacentes y las que son indiferentes. Una vez se tienen el consolidado se procede a establecer las relaciones simbólicas entre cada estación para establecer cuál es el nivel de proximidad entre cada área. Como se muestra a continuación **tabla 39**

Los códigos se relacionan teniendo en cuenta la tabla 38 que indican los valores para establecer cuál es el nivel de proximidad.

Tabla 39. Relación simbólica Matriz origen- destino de las estaciones de trabajo.¹⁸

	(MP)	(CA)	(IN)	(MO)	(ME)	(EM)	(HO)	(CH)	(EP)	(EB)	(TQ)	(PT)
(MP)		O		A								
(CA)			O									
(IN)							O					
(MO)					A							
(ME)						A					O	
(EM)							A					
(HO)								A				
(CH)									A			
(EP)										A	O	
(EB)												A
(TQ)												
(PT)												

Fuente: Autores.

Ilustración 13. Proximidad de las estaciones de trabajo

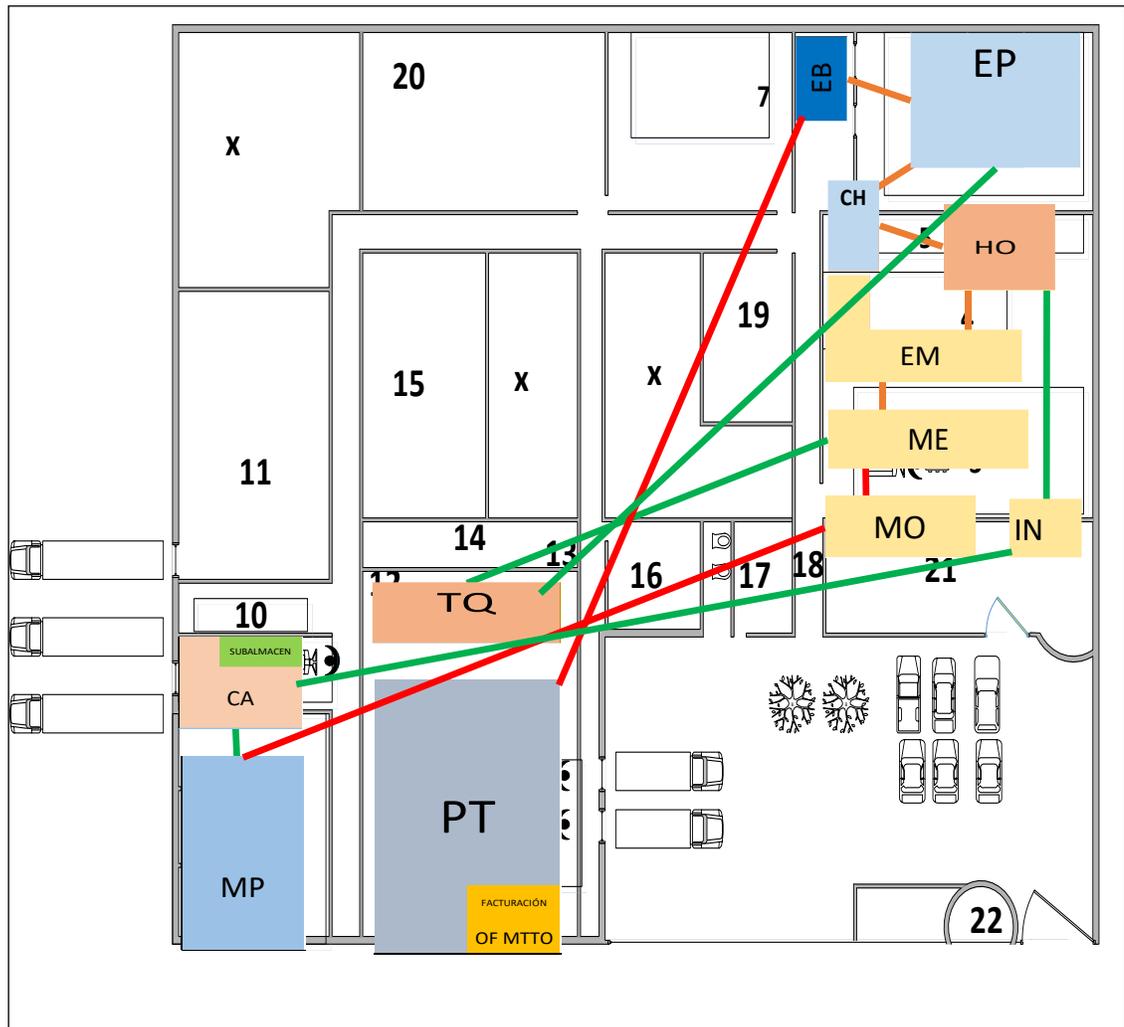
A	MP - MO	MO - ME	ME - EM	EM - HO	HO - CH	CH - EP	EP - EB	EB - PT
E								
I								
O	MP - CA	CA - IN	IN - HO	ME - TQ	TQ - EP			

Fuente: Autores.

¹⁸ Fuente: Autores

La ilustración 13 representa la proximidad entre cada estación de trabajo, tomado en cuenta la matriz anterior se compactan las estaciones dependiendo el código que indica el nivel de cercanía.

Ilustración 14. relación de proximidad en diagrama de bloques.



Fuente: Autores.

La ilustración 14 indica la situación actual de la empresa Alimentos la Cali S.A., en donde se relacionan las áreas en bloques y su respectiva cercanía. El color rojo — indica que las áreas deben estar próximas y son necesarias que estén juntas y el color verde — indica que dichas áreas son indiferentes su cercanía.

La idea principal de la reestructuración del Layout en la empresa se basa en que las áreas de almacenamiento de las materias primas se encuentran al otro extremo donde se inicia el proceso entonces esta propuesta consiste en trasladar estos cuartos fríos y la carnicería. Tal como se demostró anteriormente estas áreas deben ir adyacentes ya que tienen la mayor demanda en cuanto a los recorridos. Los cuartos fríos se van a ubicar donde actualmente existe el curto 6 y las oficinas de calidad igualmente parte se requiere utilizar las áreas muerta que se encuentra al frente donde también se trasladara la carnicería, esta área es mucho más extensa que la ocupada anterior mete y brinda la posibilidad de ampliar el área de estos cuartos fríos, mirando la posibilidad que la empresa no ha llegado a su techo, que por el contrario está en proceso de crecimiento. Las oficinas de calidad se llevarán y se fusionaran al área general donde se encuentran las de producción no afectaría el espacio ya que simplemente son 3 escritorios con sus respectivos computadores y un archivador, el problema no radica en espacio dentro de la planta por que los hay, como se muestra en el plano hay muchas áreas muertas que pueden ser utilizadas.

En la ilustración 15, se presenta los bloques de las áreas en las cuales deben trasladarse para cumplir esta propuesta, se puede observar que estas quedan adyacentes por cual los recorridos de materias primas y su posterior verificación del personal calidad quedan muy cercanas, lo cual disminuye el gran recorrido que sea hace en el estado actual.

Ilustración 15. Propuesta de distribución en planta.

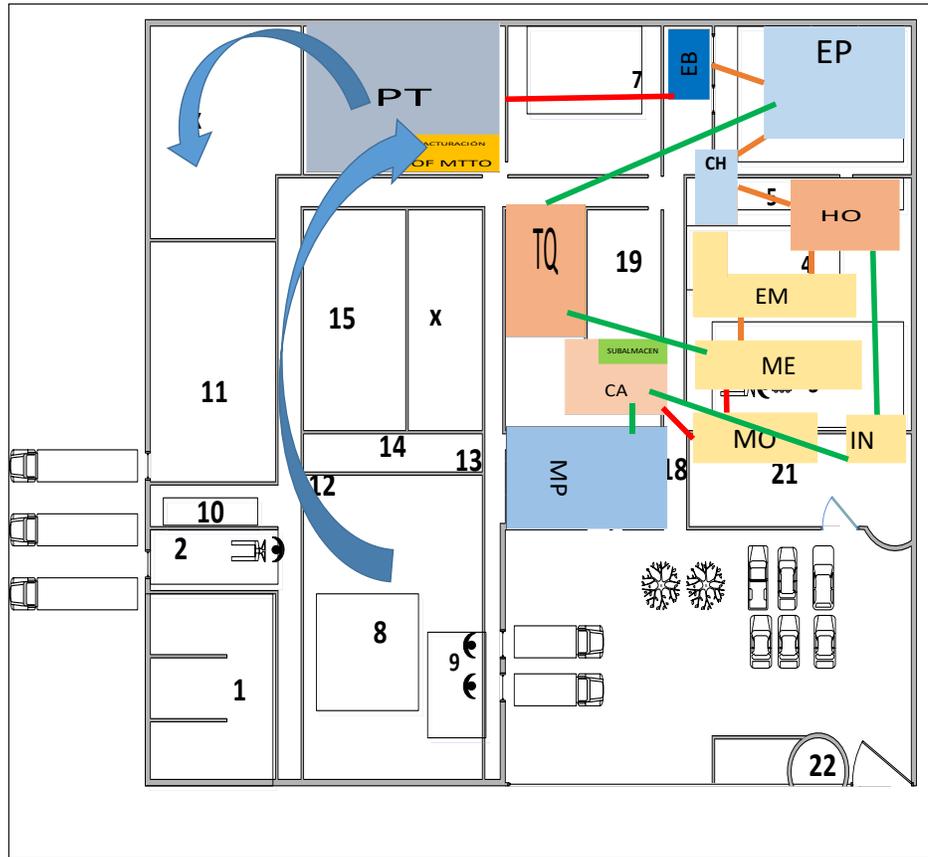


Fuente: Autores.

Luego se pretende trasladar el área de distribución de producto terminado al lado del área de embalaje donde actualmente está el área de lavado de canastillas y hay un espacio superior al donde actualmente se encuentra el área de distribución, de esta manera se asegura que el proceso sea más lineal y se elimina el recorrido que se realiza al otro lado de la planta tal como lo muestra la continuación de la ilustración 15.

El área de lavado de canastillas no tiene participación directa en el proceso por lo cual se ubicará en el área muerta que se encuentra siguiente. (Ilustración 15)

Ilustración 15 propuesta de distribución en (continuación).



Fuente: Autores.

De acuerdo al nuevo Layout se procede a realizar un diagrama de carga- distancia como se evidencia en la **tabla 40**, con este se pretenden comparar la situación actual con la propuesta, para el cual se toman las demandas de cada línea ya mostradas en la matriz origen destino junto a las distancias que representan las estaciones de trabajo que se deben recorrer para llegar al destino de esta manera se obtiene cargas x distancia en cada transporte. Así se puede evaluar la conveniencia de las proximidades entre estaciones de trabajo entre menor sea es mucho más conveniente para empresa porque implica una menor cercanía entre áreas relacionadas.

Tabla 40 Comparación de Matriz de relación Carga

MATRÍZ RELACIÓN CARGA - DISTANCIA					
DPTOS	CARGAS	DISTANCIAS	CAR x Dis 1	DISTANCIA	Car X Dis 2
MP-CA	750.000	1	750.000	1	750.000
MP-MO	4.840.000	6	29.040.000	1	4.840.000
CA-IN	750.000	6	4.500.000	3	2.250.000
IN-HO	750.000	3	2.250.000	3	2.250.000
MO-ME	4.840.000	1	4.840.000	1	4.840.000
ME-EM	4.500.000	1	4.500.000	1	4.500.000
ME-TQ	340.000	5	1.700.000	5	1.700.000
EM-HO	4.500.000	1	4.500.000	1	4.500.000
HO-CH	5.250.000	1	5.250.000	1	5.250.000
CH-EP	5.250.000	1	5.250.000	1	5.250.000
EP-EB	5.590.000	1	5.590.000	1	5.590.000
EB-PT	5.250.000	6	31.500.000	2	10.500.000
TQ-EP	340.000	6	2.040.000	3	1.020.000
TOTAL CARGA X DIST 1			101.710.000	TOT CARXDIST 2	53.240.000

Fuente: Autores.

La tabla 41 representa las dimensiones de las áreas que se van a trasladar. Cabe recordar que los cuartos fríos se componen de paneles especiales con aislantes de poliuretano¹⁹ recubierto en el exterior con láminas de metal, estos están acoplados con dispositivos mecánicos, y electrónicos con los cuales regulan la temperatura en su interior, esos cuentan con una entrada principal, sus dimensiones y

¹⁹ **Poliuretano:** Es un material plástico rígido o flexible de referencia para una amplia gama de aplicaciones como neveras y congeladores, productos aislantes, entre otras.

características particulares se diseñan de acuerdo al requerimiento del cliente, su uso, y la necesidad. En la imagen 3 y 4 se presentan un modelo.

Imagen. 3. Cuarto frio vista interior.



Fuente: KAMU Ingeniería.

Imagen. 4 cuarto frio vista exterior.²⁰



Fuente: Refritecnica Ltda.

La tabla 41 representa las medidas de las áreas que se plantean trasladar

²⁰ Fuente. Refritecnica Ltda.

Tabla 41. Dimensiones de áreas a trasladar.

ÁREA DE CUARTOS FRÍOS		ÁREA DE CARNICERÍA	
MEDIDAS EN MTS		MEDIDAS EN MTS	
ANCHO	12	ANCHO	8
FONDO	10	FONDO	10
ALTO	5	ALTO	5

Fuente: Autores.

Estos cuartos de refrigeración tienen una condición especial para refrigerar y mantener la materia prima a cierta temperatura adecuada, de lo contrario, quedaría descompuesta e inservible para el proceso y desde luego para el consumo, se tuvieron en cuenta los materiales más costosos entre ellos los paneles térmicos que por ser traslado se calcula que aproximadamente el 50% de estos se podrán reutilizar, y los otros recursos se muestran en la **tabla 42**

Tabla 42. Presupuesto para el traslado de los cuartos fríos.

REQUERIMIENTOS			COSTO	TOTAL
Paneles térmicos	600	M ²	\$ 84.000	\$ 50.400.000
Mano de obra	600	3	\$ 20.000	\$ 12.000.000
Pintura especial	200	KG	\$ 26.663	\$ 5.332.600
Redes eléctricas	62	m	\$ 5.550	\$ 344.100
Losa en concreto	200	m ²	\$ 140.700	\$ 28.140.000
Tubería de cobre con aislamiento	15	MI	\$ 75.000	\$ 1.125.000
			Total	\$ 97.341.700

Fuente: (Información suministrada por WWW.antioquiaderefrigeracion.com).

10.2. Propuesta de cambio de recorrido.

Es de mucha importancia analizar que esta propuesta es totalmente independiente al estudio anterior, La idea principal es aprovechar lo espacioso que es la planta para que se pueda crear un pasillo entre las áreas de oficinas de producción y un área que se encuentra muerta, para disminuir la distancia de recorrido y por lo tanto el tiempo va ser mucho menor.

Esta propuesta nace a partir de los lineamientos de la empresa que busca una solución que no implique un costo elevado en su implementación ya que no cuentan con los recursos necesarios para hacer una redistribución total de todas las áreas.

Esta propuesta acortara los tiempos de recorridos notablemente el nuevo pasillo se detalla en la ilustración 18.

Se propone romper para la creación de este nuevo pasillo, en donde la primera pared solo tiene 1,10 metros de altura en concreto luego tiene un complemento de vidrio en la parte superior, como lo muestra **la imagen 5** la segunda pared es una reja la cual se puede simplemente abrir por lo tanto no hay que romper muros, esto es en el área de bodega de mantenimiento, sin embargo aquí se tiene que hacer movimientos de estantería para que el paso quede libre, la siguiente área es muerta, por lo tanto no hay ningún movimiento por hacer solo se abre una puerta que conduce al otro lado del pasillo que se dirige hacia el área de distribución,

Al otro extremo también nos encontramos con área muerta donde también hay una puerta lo que no hay necesidad de romper muros solo basta con abrir, aquí es donde se guardan maquinaria pesada ya designada como chatarra por lo tanto es necesario mover toda esta maquinaria para dejar libre el paso, ya a la salida si se hace necesario romper otro muro de dimensiones 1,10 de altura x 2,50 de ancho e igualmente en la parte superior cortar el vidrio por 2 metros de altura, este pasillo creado sale directamente al frente del área de fabricación, esto evita la vuelta que se debía hacer para el transporte de los recursos.

Imagen. 5. Pasillo por el área de almacén general de la empresa Alimentos la Cali S.A.



Fuente: Autores.

✓ **Implementación de la propuesta. De cambio de recorridos.**

En esta fase se realizó una cotización de los recursos necesarios para efectuar la creación de este nuevo pasillo, en la **tabla 43** se relaciona cada actividad y su costo para determinar cuánto cuesta la implementación de la propuesta

Tabla 43. Presupuesto para la implementación de la propuesta.

RECURSOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Actividad	Recuso humano (# personas)	Tiempo requerido (# días)	Costo unidad	Costo total
Movimiento de estanterías	2	1	\$ 30.000	\$ 60.000
Abertura de los muros	1	2	\$ 26.041	\$ 52.082
Pulido y resane del marco de las 2 puertas	1	1	\$ 26.041	\$ 26.041
Montacargas	-----	1	\$ 352.000	\$ 352.000
Cemento	-----	-----	\$ 21.500	\$ 21.500
Pintura	-----	-----	\$ 54.900	\$ 54.900
			Total	\$ 566.523

Fuente: Autores.

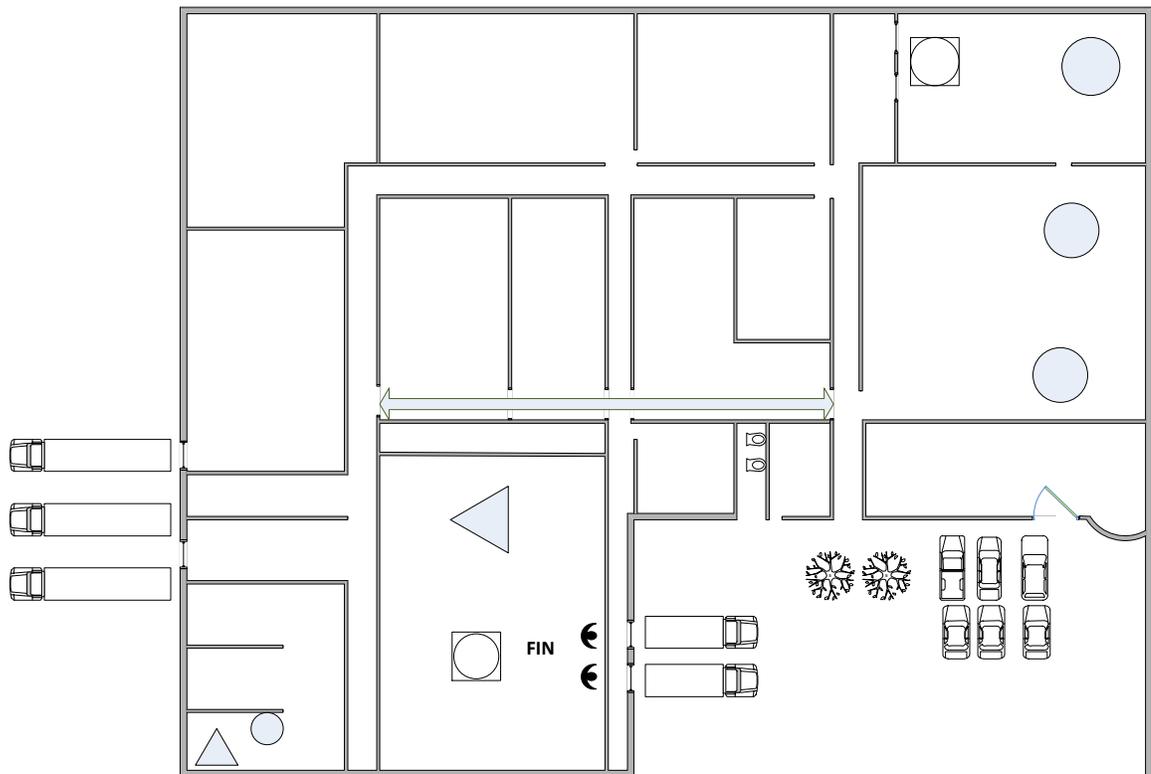
Una vez ya que se obtiene el valor de la propuesta se plantea un cronograma de actividades detallado que se deben seguir para la correcta implementación de la propuesta, se evidencia en el **cuadro 7**. Donde se explica cómo y de qué manera se van a utilizar cada uno de los recursos solicitados anteriormente cuando se realizó el presupuesto

Tabla 44. cronograma de actividades para la implementación de la propuesta.

Actividades.	
Movimiento de estanterías	Se requiere mover las estanterías y maquinaria que se encuentra ubicada en el lugar donde va a quedar el nuevo pasillo, para ello un operario de montacargas y un técnico del área de mantenimiento para llevar a cabo esta labor.
Abertura de los muros	Se deberá romper dos muros de 3m de ancho por 1m de alto y retirar 2 vidrios templados que componen el muro de división, para ello se requiere la persona de oficios varios encargada de los arreglos locativos
Pulido y resane del marco de las 2 puertas	Una vez hecha la abertura, es necesario pulir los bordes de los mismos, resanándolos con cemento y pintándolos posteriormente, actividad realizada por la persona de oficios varios encargada de los arreglos locativos
Montacargas	Necesario para la actividad N° 1, el valor de su alquiler es de \$44000 por hora
Cemento	Requerido para resanar los bordes de las aberturas, el valor por cada bulto es de \$21500
Pintura	Ya que es una empresa dedicado a la fabricación de alimentos, la pintura requerida es a base de aceite o acrílica, cuyo valor es de \$54900 el galón

Fuente: Autores.

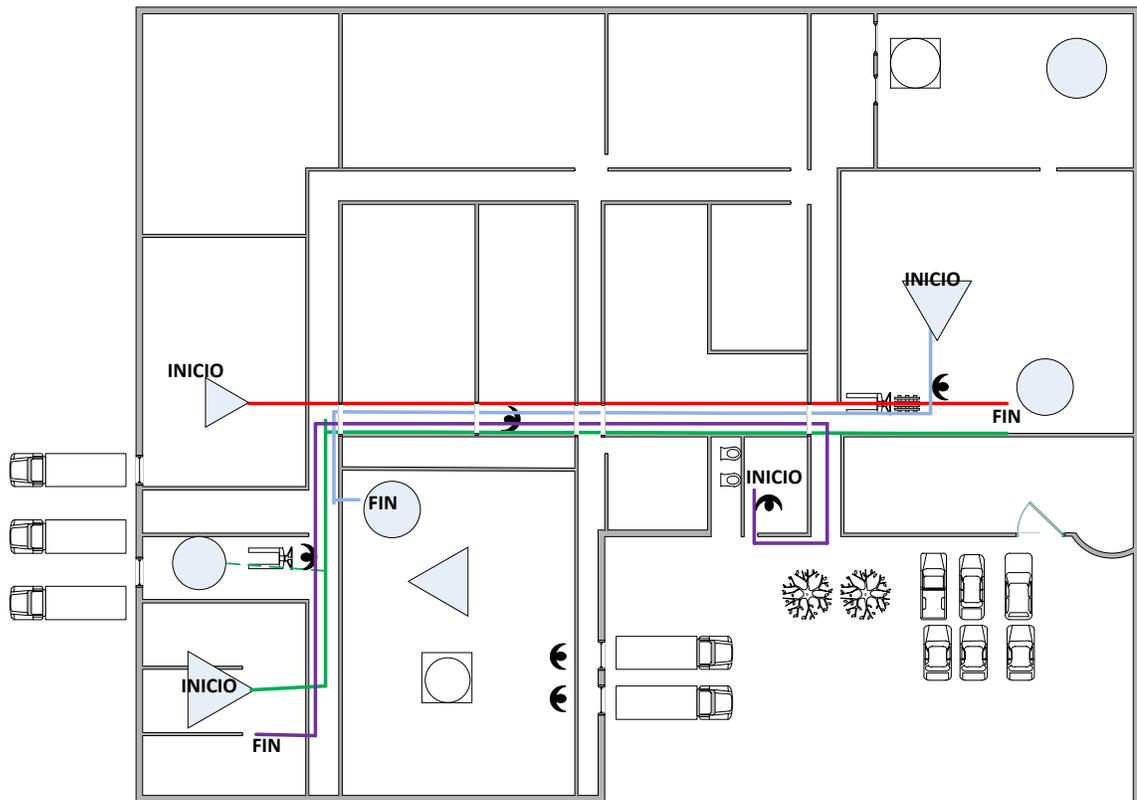
Ilustración 16. Plano con implementación de nuevo pasillo.



Fuente: Autores.

En la ilustración 16 se indica las áreas por donde atraviesa este nuevo pasillo y las paredes que se deben abrir. Ya en la ilustración 17 y 18 se muestran como quedan los recorridos con el pasillo creado.

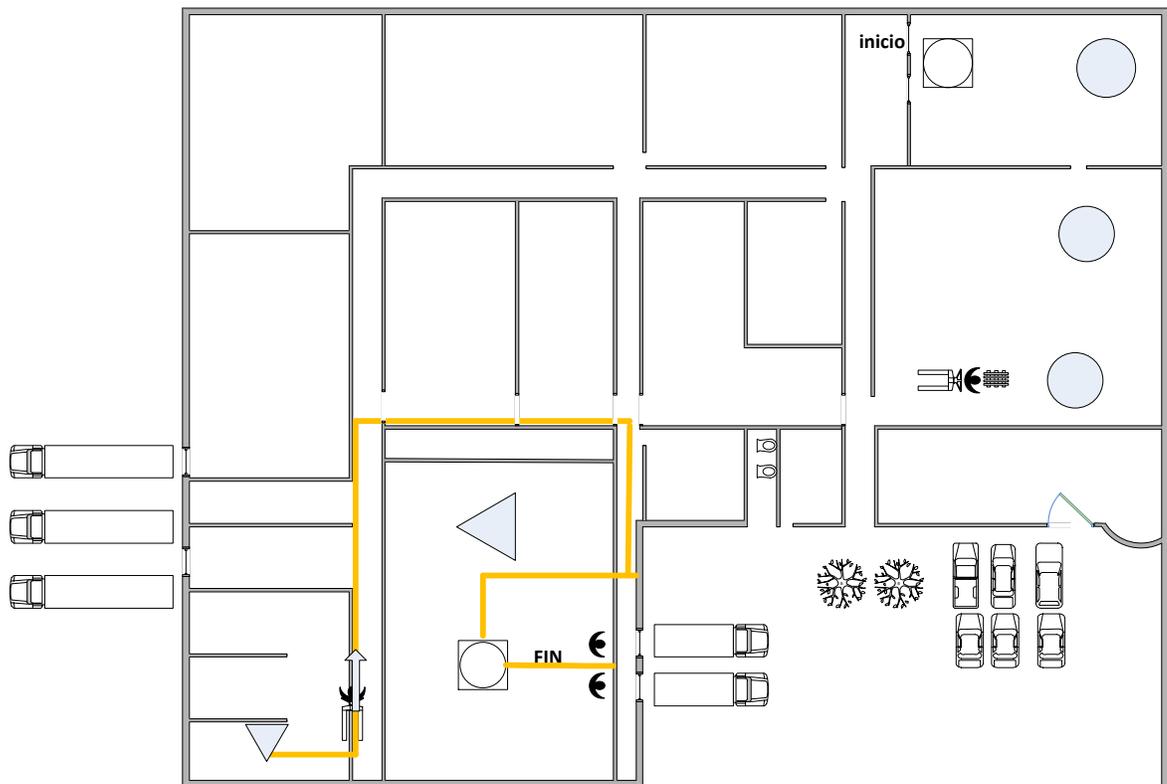
Ilustración 17 Plano de recorridos con la mejora temporada ordinaria.



Fuente: Autores.

La ilustración 18 muestra los recorridos propuestos de los recursos para analizarlos detalladamente ver anexos H, I, J, K. donde se individualizan uno según su tipo.

Ilustración 18. Plano de recorrido extra de producto terminado en la temporada alta.



Fuente: Autores.

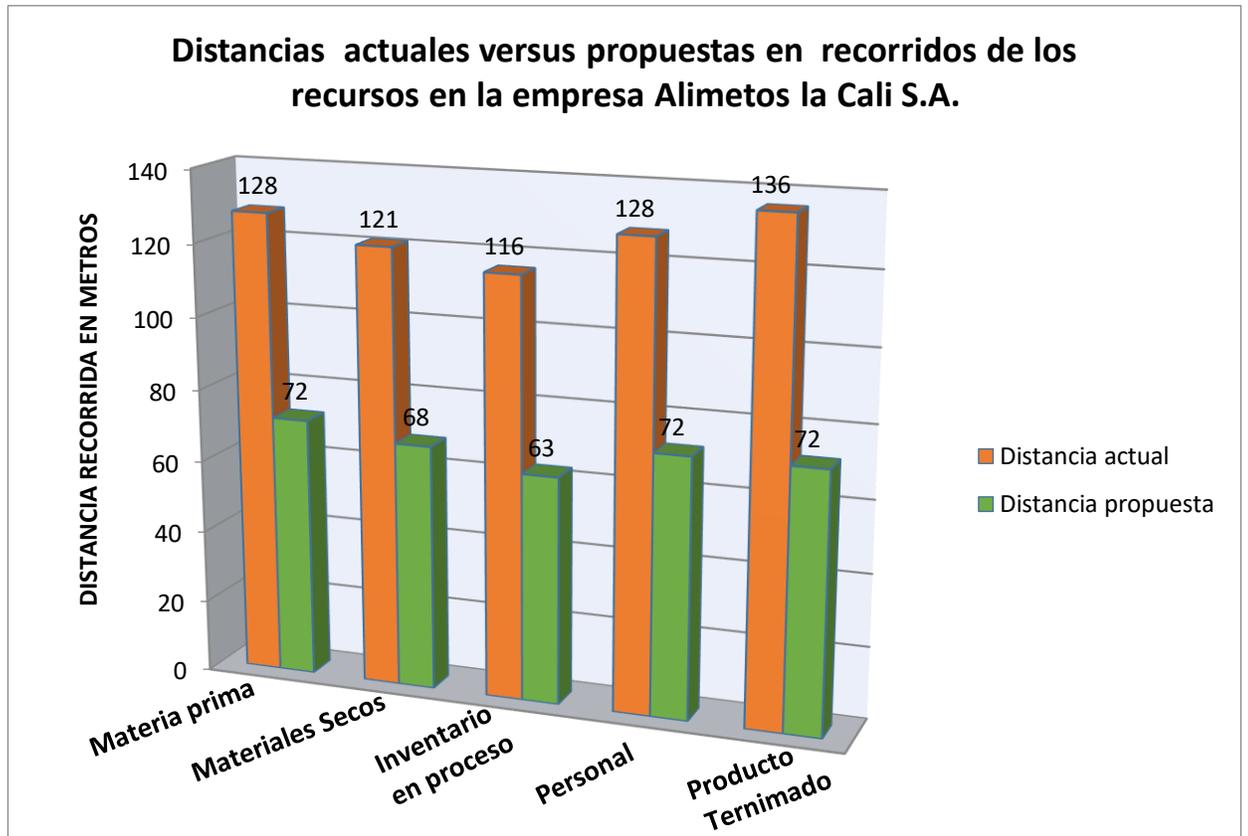
Como se muestra en la 19 y 20, con esta propuesta así quedarían los recorridos de los recursos con una notable disminución de distancia, para despeamiento, se realizó una nueva toma de tiempos y en la **tabla 45** se muestra el resumen de los actuales tiempos y distancias versus los que se plantean en la propuesta, donde se realizaron nuevas tomas de tiempos para evidenciar la reducción.

Tabla 45. Tiempos y distancias actuales y propuestas.

TABLA RESUMEN RECORRIDOS					
Tipo de recorrido	Colores	Distancia actual	Distancia propuesta	Tiempo actuales	Tiempo propuesto
Transporte de materia prima.		128	72	97,4	54,81
Transporte de materiales secos.		121	68	101,58	48,81
Transporte de inventario en proceso.		116	63	148,8	50,81
Transporte de personal		128	72	90,2	53,1
Tipo de recorrido	Colores	Distancia actual	Distancia propuesta	Tiempo actuales	Tiempo propuesto
Transporte de producto terminado		136	72	123,2	65,12

Fuente: Autores.

Gráfico. 3. Comparación de distancias actuales y propuestas.



Fuente: Autores.

En el **grafico 3** se muestra la diferencia que se produjo en la situación actual frente a la propuesta de mejora.

En los recorridos de materias primas se pasa de 128 metros a 72 metros por lo tanto se logró una reducción de 56 metros por lo tanto hay una reducción del 43,75% de la distancia.

En los recorridos de materiales secos se pasa de 121 metro a 68 metros se hace efectiva una reducción 53 metros lo que indica un 43,75% de distancia.

En los recorridos de inventario en proceso que se tiene 116 metros se disminuye a 63 metros, se realiza una diferencia de 53 metros que equivale a un 45,8% de distancia.

En los transportes de personal, inspectores de calidad se tienen 128 metros de distancia con la propuesta se disminuyen 56 metros lo que equivale a un 43,8% de distancia.

En los transportes de producto terminado hay una distancia inicial de 136 metros con la propuesta se eliminan 64 metros de diferencias lo que equivale a un 47,1% de distancia.

En la tabla 46 se realiza un resumen de las diferencias en distancias. Al transportar los recursos.

Tabla 46. Comparación porcentual de distancias.

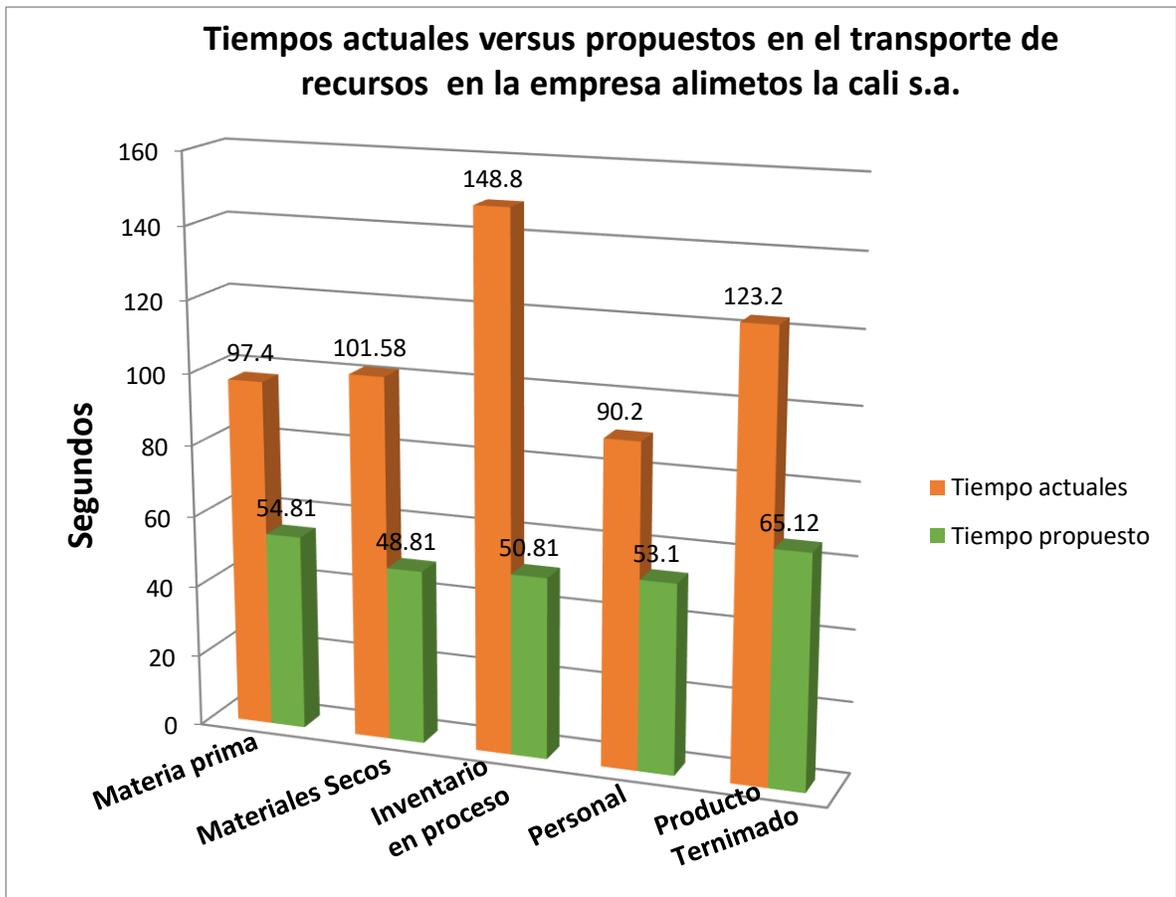
TABLA RESUMEN RECORRIDOS VERSUS TIEMPOS PROPUESTOS (metros)					
Tipo de recorrido	Colores	Distancia actual	Distancia propuesta	Diferencia	%Reducción
Transporte de materia prima.		128	72	56	43,8 %
Transporte de materiales secos.		121	68	53	43,8 %
Transporte de inventario en proceso.		116	63	53	45,7 %
transporte de personal		128	72	56	43,8 %
Transporte adicional de producto terminado		136	72	64	47,1 %

Fuente: Autores. De igual manera se realiza el análisis en los tiempos se realiza el planteamiento de la mejora en los tiempos que se muestra en el grafico 4 donde se evidencia la disminución proporcional en los tiempos empleados en los transportes de los diferentes recursos.

Se pretende comparar los tiempos en el estado actual, versus la propuesta con la realización de un nuevo pasillo se evidencia notablemente el cambio.

Cabe recordar que la unidad de tiempo expresado en el grafico está dada en segundos y representa el promedio de cada recorrido que realizan los recursos desde su punto de origen hasta el punto de llegada, donde realizan alguna operación.

Gráfico. 4. Comparación de tiempos actuales y propuestos.



Fuente: Autores.

Luego de comparar los tiempos se analizan las equivalencias en porcentajes a cuanto equivalen las reducciones cuantitativamente, tal como se evidencia en la **tabla 47** donde muestra las diferencias entre el estado actual y el propuesto,

Tabla 47. Comparación porcentual de tiempos.

Fuente: Autores.

TABLA RESUMEN DE TIEMPOS ACTUALES VERSUS PROPUESTOS (Segundos).					
Tipo de recorrido	Colores	Tiempo actuales	Tiempo propuesto	Diferencia	%Reducción
Transporte de materia prima.		97,44	54,81	42,63	43,75 %
Transporte de materiales secos.		101,58	48,81	52,77	51,95 %
Transporte de inventario en proceso.		149	50,81	97,99	65,85 %
transporte de personal		91,2	53,1	38,1	41,78 %
Transporte adicional de producto terminado		165,3	65,12	100,2	60,61 %

10.3. Aspectos ergonómicos.

A continuación, se presentan las ventajas de mejorar el estado actual, ya que permiten mejorar las condiciones de trabajo de los colaboradores.

En cuanto a las condiciones de esfuerzo de transporte que están expuestos se va mejorar porque se reduce al menos un 45% las distancias, esto indica que se reduce a la mitad, los esfuerzos por cada viaje, por lo tanto, se verá reflejado positivamente, en motivación. **Ver tabla 46.**

Selección de la propuesta a implementar a corto plazo.

Como ya se había planteado se realizaron dos grandes propuestas la primera trata de una redistribución total de la planta donde se hace necesario un cambio en las áreas, la otra propuesta es de la creación de un nuevo recorrido a través de la

creación de un pasillo que atraviese las áreas que optimice la distancia de recorridos de los recursos necesarios para el proceso.

PROPUESTAS PARA OPTIMIZAR EL RECORRIDO DE RECURSOS EN LA EMPRESA ALIMENTOS LA CALI S.A.²¹			
Propuestas	COSTO DE IMPLEMENTACION	REDUCCION DE TIEMPO	APROBACION
Creación de nuevo recorrido	\$ 566.523	Entre 43% - 60%	Aprobado.
Redistribución de las áreas	\$ 97.341.700	95%	Pendiente.

Fuente: Autores.

Se le presento a la empresa las propuestas estudiadas y se aprobó la de la creación de un nuevo recorrido, esto debido a los altos costos que implica la implementación de la propuesta de redistribución y por el momento no están en condiciones, económicamente hablando para asumir estos costos, sin embargo, queda pendiente en implementarse, ya que esta no se desechó, y parcialmente va a irse implementando ya que se hace necesario tal distribución.

Costo versus beneficio.

A continuación, se presenta un análisis para establecer que tan factible y realizable es la propuesta de cambio de recorrido.

Teniendo en cuenta que la reducción económica en tiempo empleado en transporte es de. **\$ 3.775.499.**

²¹ Fuente: Autores.

Esto sale que es la **situación actual \$ 6.952.065 - \$ 3.176.567** que es la situación implementando la propuesta nos da un total ahorrado de = **\$ 3.775.499**.

(Ver tabla 49).

Dividiendo este valor en los 12 meses del año se tiene que:

\$ 3.775.499/12 = \$314.624. Este es el total al mes que se ahorra implementando la propuesta. Si se divide por los días laborados que son 24 tenemos que la propuesta diariamente ahorra **\$13.109**.

La propuesta tiene un costo de implementación de **\$566.523**.

Se concluye que, en menos de 2 meses, exactamente en 43 días se recupera la inversión hecha en la propuesta.

Por lo tanto, anualmente se tiene un ahorro con la implementación menos un costo de implementación: **\$3.775.499 - \$566.523 = \$3.208.976**. Este es el beneficio monetario real, con un retorno en 43 días del dinero invertido.

11. IMPACTOS ESPERADOS.

Para calcular la mejora fue necesario realizar el mismo análisis que se hizo para calcular la situación actual para comparar el cambio y materializar la propuesta estos cálculos se realizaron en los **anexos L y M**

Factor: Tiempo

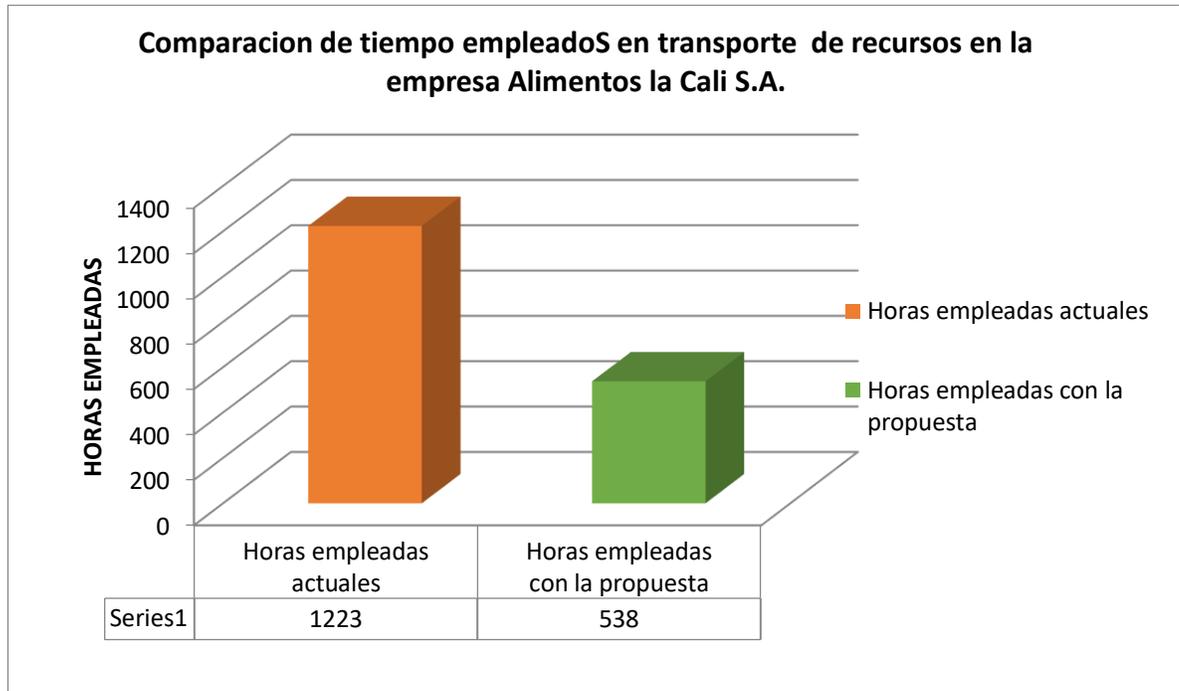
Con la implementación de la propuesta de cambio de recorrido en la empresa Alimentos la Cali S.A. se ve reflejado en la disminución de tiempos empleados en transporte esto implica que bajaran costos de producción, permitiendo utilizar de una mejor manera los recursos que se tienen.

Tabla 48 Nuevos tiempos empleados en transporte aplicando la propuesta.

Tiempo empleado al año en transporte de recursos en la empresa Alimentos la Cali S.A. con la implementación de la propuesta.							
Recurso	Materia prima	Materiales	Personal	Producto terminado (extra)	Inventario en proceso	Tiempo recorrido al año	Unidad
Tiempo empleado (min)	8.262	4.978	7.965	9.768	1.280	32.253	Minutos
Tiempo empleado (seg)	495.720	298.656	477.900	586.080	76.800	1.935.156	Segundos
Tiempo empleado (hr)	138	83	133	163	21	538	Horas

Fuente: Autores.

Gráfico. 5 Horas empleadas en transporte de recursos actuales versus con la propuesta.



Fuente: Autores.

La diferencia del tiempo total empleado, esto incluye tiempo de transporte en materias prima, inventario en proceso, personal y producto terminado todo unificado es de. 587 horas. (1223 horas – 538 horas = 686 horas) esto nos da un resultado de reducción de tiempo de un 56,2%. Es decir, se logra disminuir más de la mitad del tiempo empleado en transportes.

Factor: Costos

Expresado monetariamente se había evidenciado en el punto de pronóstico cuando se cuantifico el dinero asumido por la empresa por concepto de transporte en la

(tabla 29 Cuantificación económica de los tiempos de la situación actual) el total asumido por la empresa solo en transportes de los recursos fue de **6.952.065**.

Con la implementación de la mejora estos son los nuevos costos asumidos por la empresa ver la **tabla 49**

Tabla 49. Cuantificación económica de tiempos empleados en transporte.

Cuantificación del tiempo recorrido empleado en el recorrido de recursos implementado la propuesta de mejora			
Recurso	Costo x minuto	Minutos Empleados	Costo de tiempo empleado
Materia prima	\$ 82	8.262	\$ 681.211
Materia prima seca	\$ 89	4.978	\$ 444.000
Personal	\$143	7.965	\$ 1.140.437
Producto terminado (Extra)	\$ 82	9.768	\$ 805.382
Inventario en proceso	\$ 82	1280	\$ 105.537
Total			\$ 3.176.567

Fuente: Autores.

El ahorro es de pasar de \$ **6.952.065**- \$ **3.176.567** = \$ **3.775.499**. La disminución es del 54% más de la mitad del costo empleado.

Factor: Distancia.

De acuerdo a lo planteado anteriormente por el número de recorridos en el análisis de las distancias anualmente se tienen 1.990.080 **metros** anuales en transporte de los recursos en temporada ordinaria más 2.812.584 anual en temporada alta lo que acumulado al año equivale a 4.802.664 metros sumando las dos temporadas y es lo que actualmente se tiene que recorrer, ya con la propuesta se disminuye notablemente.

Tabla 50 comparación de distancia recorrida de recursos en la empresa alimentos la Cali S.A.

RECORRIDOS ANUALES ACTUALES VERSUS PROPUESTA				
	Recorrido actual (metros)	Recorrido propuesto (metros)	Diferencia (metros)	%DISMINUCION
Temporada ordinaria	1.990.080	1.116.000	874.080	44 %
Temporada alta	2.812.584	1.511.568	1.301.016	46 %
TOTAL	4.802.664	2.627.538	2.175.096	45 %

Fuente: Autores.

Como se evidencia en la **tabla 50** hay una disminución acumulada general del 45% en los metros que el operario debe transportar carga, por lo tanto, genera un gran avance en el factor ergonómico ya que se va reducir el esfuerzo que ellos realizan.

Tabla 51 comparación en transporte de recursos de la situación actual con la propuesta.

TABLA RESUMEN			
Factor	Actual	Propuesto	% Reducción
Tiempo empleado (Horas)	1.223	538	56 %
Distancia recorrida (Metros)	4.802.664,00	2.627.538,00	45 %
Costo generado \$	\$ 6.952.065	\$ 3.176.567	54 %

Fuente: Autores.

12. CONCLUSIONES.

De la investigación realizada queda reflejado que unos de los aspectos más importantes en el funcionamiento de una planta es contar una excelente distribución en planta que integre correctamente los equipos, materiales y como tal el recurso humano, esto va garantizar efectividad optimizando costos en la producción, de lo contrario se va a incurrir en sobrecostos, por los recorridos que nacen de no tener un flujo lógico de materiales, estos son conocidos como mudas y no generan ningún valor añadido al proceso de producción. La empresa debe estar abierta a ir en busca del mejoramiento continuo siendo analíticos y críticos con el fin de ser cada día más competitivos

La correcta ubicación de las áreas de producción no solamente se ve reflejada en la disminución de costos, sino que también se ve reflejado en factores cualitativos, influye directamente en el factor motivacional, ergonómico, que permite la comodidad y un mejor desarrollo de las actividades de los colaboradores, hace su entorno más agradable, además fomenta su seguridad.

Con la propuesta realizada en esta investigación se reduce el tiempo empleado en un 55% todo este tiempo que se reduce puede emplearse en otras actividades.

La existencia de áreas muertas con chatarra le quita a la empresa principio de oportunidad, debido a los (costos ocultos por almacenamiento) ya que impide el reordenamiento de las áreas. Analizando la propuesta de distribución se pueden crear áreas más grandes y confortables e incluso crear áreas que faciliten un mejor desempeño, igualmente proveer una futura adquisición de maquinaria, pensando en el crecimiento de la empresa que es muy evidente. (Actualmente hay espacio, pero no está bien compartido, si se adquiere maquinaria no hay donde instalarla adecuadamente).

La propuesta de cambio de recorrido es solidaria con la empresa que está en proceso de crecimiento por lo tanto una propuesta costosa no es viable por el momento, para lograr presentar un plan de mejora se realizaron estudios de costos que siguieron especificaciones y lineamientos reales, tomando como punto de partida las restricciones económicas con la cual dispone la empresa. Esto lo refleja claramente en el estudio costo versus beneficio ya que la inversión retorna en poco tiempo, exactamente en 43 días.

Esta nueva distribución va permitir mejorar la imagen a la empresa ante su cliente, auditores, entre otros que visitan la planta, va estar mucho más organizada, este plus va afectar positivamente el concepto que se tiene en la planta de la búsqueda del mejoramiento continuo de sus procesos.

13. RECOMENDACIONES.

Se recomienda realizar un seguimiento especial a la propuesta planteada para que se haga efectiva su mejora.

Es necesario que se realicen mantenimientos periódicos a los gatos hidráulicos para que al momento de utilizarlos sea mucho más seguro, igualmente facilita el transporte de cargas.

Se recomienda obtención de transporte interno como montacargas para un mejor manejo de las cargas, esto va ayudar a que los transportes sean mucho más eficientes.

Se recomienda que se utilice una lona tipo impermeable para cubrir los recursos que se transportan en los gatos hidráulicos, especialmente para la materia prima, y materiales secos esto con el fin de evitar contaminación cruzada ya que se deben llevar a otras áreas.

También se hace necesario la adquisición de cortinas plásticas para aislar las áreas muertas por donde se tenga que hacer recorrido todo en pro de disminuir la posibilidad de que los recursos se contaminen.

14. BIBLIOGRAFÍA.

CODINTER. Manual de Calidad Total. 1ed. MEXICO, S.A de C.V. 1993. Pág. 143-144.

(s.f.). Benjamin W. Niebel, A. F. 12 edi. (2009). Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. Mexco: McGrawHill. Pag 86-87-90.

(s.f.). Bonilla, Felip, Guillermo Eduardo. Producción sin desperdicios. Acercamiento a su uso en la explotación minera a cielo abierto, B - Universidad de Santiago de Chile, 2011. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/uniajcsp/detail.action>.

(s.f.). DOMINGO, JOSÉ F. INGENIERÍA INDUSTRIAL MÉTODOS Y TIEMPOS CON MANUFACTURA ÁGIL. 1ED. MEXICO, Alfaomega Grupo Editor S.A 2015. Pag.25.

Camacho, Manuel (2008) Universidad Nacional Abierta y Distancia – UNAD-COLOMBIA.

Guatarra, Meza Felipe. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL. 1ed. LIMA- Universidad Continental, S.A. JULIO- 2015 . Pág. 74-75-77.

Manuel, a. G. (2009). *Rajadell, Carreras, Manuel, and García, José Luis Sánchez. Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad, Ediciones Díaz de Santos, 2009. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/uniajcsp/detail.action?docID=3196599>. Recuperado el septiembre de 2018, de E-libro: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/uniajcsp/detail.action?docID=3196599>.*

(s.f.). Muther, Richard, DISTRIBUCIÓN EN PLANTA, 2ed. Editorial Hispano Europea, S.A de Barcelona- España. 1970. Pág. 23-24.

Palacios, Luis Carlos .INGENIERIA DE METODOS MOVIMIENTOS Y TIEMPOS. 2ed. BOGOTA, ECOE EDICIONES. 2016. Pág. 113- 192- 196.

- (s.f.). Cruelles, José Agustín. INGENIERIA INDUSTRIAL METODOS DE TRABAJO TIEMPOS Y SU APLICACIÓN A LA PLANIFICACION Y A LA MEJORA CONTINUA. 1ed. MEXICO, S.A de C.V. 2013. Pag 397 .
- (s.f.). Palacios Luis carlos. INGENIERIA DE METODOS MOVIMIENTOS Y TIEMPOS. 2Ed. Bogotá, Ecoe Ediciones LTDA. 2016. Pag 192.
- (s.f.). Palacios, Luis Carlos .INGENIERIA DE METODOS MOVIMIENTOS Y TIEMPOS. 2ed. BOGOTA, ECOE EDICIONES. 2016. Pág. 113- 196.
- (s.f.). Palacios Luis Carlos. INGENIERIA DE METODOS MOVIMIENTOS Y TIEMPOS. 2Ed. Bogotá, Ecoe Ediciones LTDA. 2016. Pag 114.

SALAZAR, B. (2016). *Salazar Bryan métodos de la distribución en planta. [EN LINEA] [CITADO 2016]. Disponible en internet: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/m%C3%A9todos-de-distrib>. Obtenido de ingeniería industrial: Salazar Bryan métodos de la distribución en planta. [EN LINEA] [CITADO 2016]. Disponible en internet: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/m%C3%A9todos-de-distrib>.*

Propuesta de redistribución de planta en una empresa del Sector textil en la empresa Nexos Studio.-- Danny Aurelio barón Muñoz Y Lina Mercedes Zapata Álvarez. Universidad ICESI- 2012.

Proyecto de mejoramiento para la distribución en planta en la empresa ALFA COLOMBIA Ltda. Acopi Yumbo.

Propuesta para el mejoramiento del área de distribución y logística en la empresa espumas Santafé de Bogotá s.a. Claudia marcela Montoya Marín Y Edna Carolina Vargas Lara, Universidad de la Salle. 2015.

15. Anexos.

Anexo. A. Plano Alimentos la Cali S.A.



Fuente: Autores.

Anexo. B. Planta Alimentos la Cali S.A.



Fuente: Autores.

Anexo. C. Formato Toma de tiempos inventario en proceso.

REGISTRO DE TIEMPOS ALIMENTOS LA CALI S.A.			FECHA	
Actividad.	TRANSPORTE DE INVENTARIO EN PROCESO			
Método utilizado				
Colaborador:	Carlos Carabali			
N° de muestra.	Hora tomada.	Lectura Tiempo observado. (SEG)	Lectura Tiempo observado. (MIN)	Observación.
1	6:45:00 am	160	2,7	
2	7:58:00 am	148	2,5	
3	11:45:00 am	138	2,3	
4	12:45:00 pm	150	2,6	
5	3:50:00 pm	163	2,7	
6	4:45:00 pm	140	2,3	
7	6:02:00 pm	155	2,6	
8	7:50:00 pm	148	2,5	
9	8:45:00 pm	147	2,5	
10	9:02:00 pm	142	2,4	
PROMEDIO:	149,1	Observaciones Generales:		
DESVIACION:	8,24			
Tomado por:	FREIDER MEDINA			

Fuente: Autores.

Anexo. D. Formato Toma de tiempos inspector de calidad.

REGISTRO DE TIEMPOS ALIMENTOS LA CALI S.A.		FECHA	16-04-18	
Actividad.	RECORRIDO DE PERSONAL DE CALIDAD			
Método utilizado				
Colaborador:	Jose Mina			
N° de muestra.	Hora tomada.	Lectura Tiempo observado. (SEG)	Lectura Tiempo observado. (MIN)	Observación.
1	10:15:00 am	85	1,42	
2	11:15:00 am	80	1,33	
3	12:15:00 pm	87	1,45	
4	1:15:00 pm	92	1,53	
5	2:15:00 pm	105	1,75	
6	3:15:00 pm	89	1,48	
7	4:15:00 pm	103	1,72	
8	7:15:00 pm	92	1,53	
9	8:15:00 pm	87	1,45	
10	10:15:00 pm	92	1,53	
PROMEDIO:	91,2	Observaciones Generales:		
DESVIACION:	7,71			
Tomado por:	FREIDER MEDINA			

Fuente: Autores.

Anexo. E. Formato Toma de tiempos materiales secos.

REGISTRO DE TIEMPOS ALIMENTOS LA CALI S.A.		FECHA		
Actividad.	TRANSPORTE DE MATERIALES SECOS			
Método utilizado				
Colaborador:	Alonso Tristanco			
N° de muestra.	Hora tomada.	Lectura Tiempo observado. (SEG)	Lectura Tiempo observado. (MIN)	Observación.
1	8:15:00 am	66	1,1	
2	9:09:00 am	102	1,7	
3	11:20:00 am	78	1,3	
4	11:30:00 am	60	1	
5	2:30:00 pm	114	1,9	
6	2:40:00 pm	90	1,5	
7	5:00:00 pm	150	2,5	
8	7:30:00 pm	84	1,4	
9	8:50:00 pm	150	2,5	
10	9:30:00 pm	121,8	2,03	
PROMEDIO:	101,58	Observaciones Generales: ✓		
DESVIACION:	32,05			
Tomado por:	FREDER MEDINA			

Fuente: Autores.

Anexo. F. Formato Toma de tiempos producto terminado.

REGISTRO DE TIEMPOS ALIMENTOS LA CALI S.A.		FECHA	24-04-18	
Actividad.	TRANSPORTE DE PRODUCTO TERMINADO			
Método utilizado				
Colaborador:	Eduardo Cerdona			
N° de muestra.	Hora tomada.	Lectura Tiempo observado. (SEG)	Lectura Tiempo observado. (MIN)	Observación.
1	8:45:00 a.m	140,0	2,33	
2	9:45:00 a.m	120,0	2,00	
3	10:45:00 a.m	222,1	3,70	
4	11:45:00 a.m	190,0	3,17	
5	12:45:00 a.m	250,0	4,17	
6	1:38:00 p.m	125,0	2,08	
7	2:32:00 p.m	122,0	2,03	
8	4:55:00 p.m	239,1	3,99	
9	6:45:00 p.m	115,0	1,92	
10	7:45:00 p.m	130,0	2,17	
PROMEDIO:	166,32	Observaciones Generales:		
DESVIACION:	54,19			
Tomado por:	Yanilton Jave Rivero			

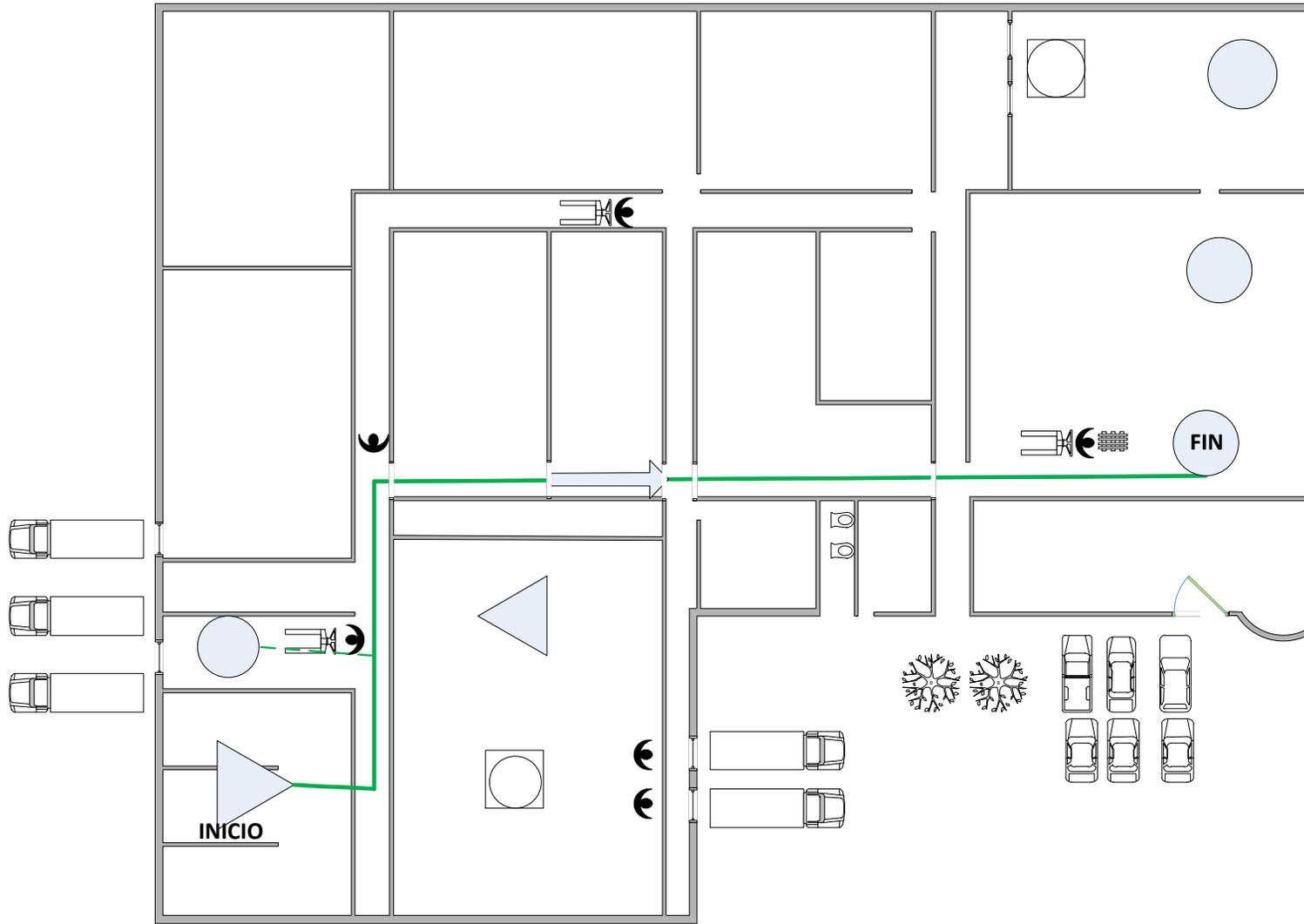
Fuente: Autores.

Anexo. G. Formato Toma de tiempos materias primas.

REGISTRO DE TIEMPOS ALIMENTOS LA CALI S.A.			FECHA	24-04-18
Actividad.	TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS.			
Método utilizado				
Colaborador:	Octavio Carrales			
N° de muestra.	Hora tomada.	Lectura Tiempo observado. (SEG)	Lectura Tiempo observado. (MIN)	Observación.
1	7:13 a.m	76,2	1,27	
2	8:04 a.m	120,6	2,01	
3	10:20 a.m	86,4	1,44	
4	11:30 a.m	87	1,45	
5	2:00 p.m	128,4	2,14	
6	2:30 p.m	82,8	1,38	
7	3:40 p.m	86,4	1,44	
8	6:30 p.m	91,8	1,53	
9	8:15 p.m	93	1,55	
10	9:00 p.m	121,8	2,03	
PROMEDIO:	97,44	Observaciones Generales:		
DESVIACION:	18,73			
Tomado por:	Yarlinba Jave			

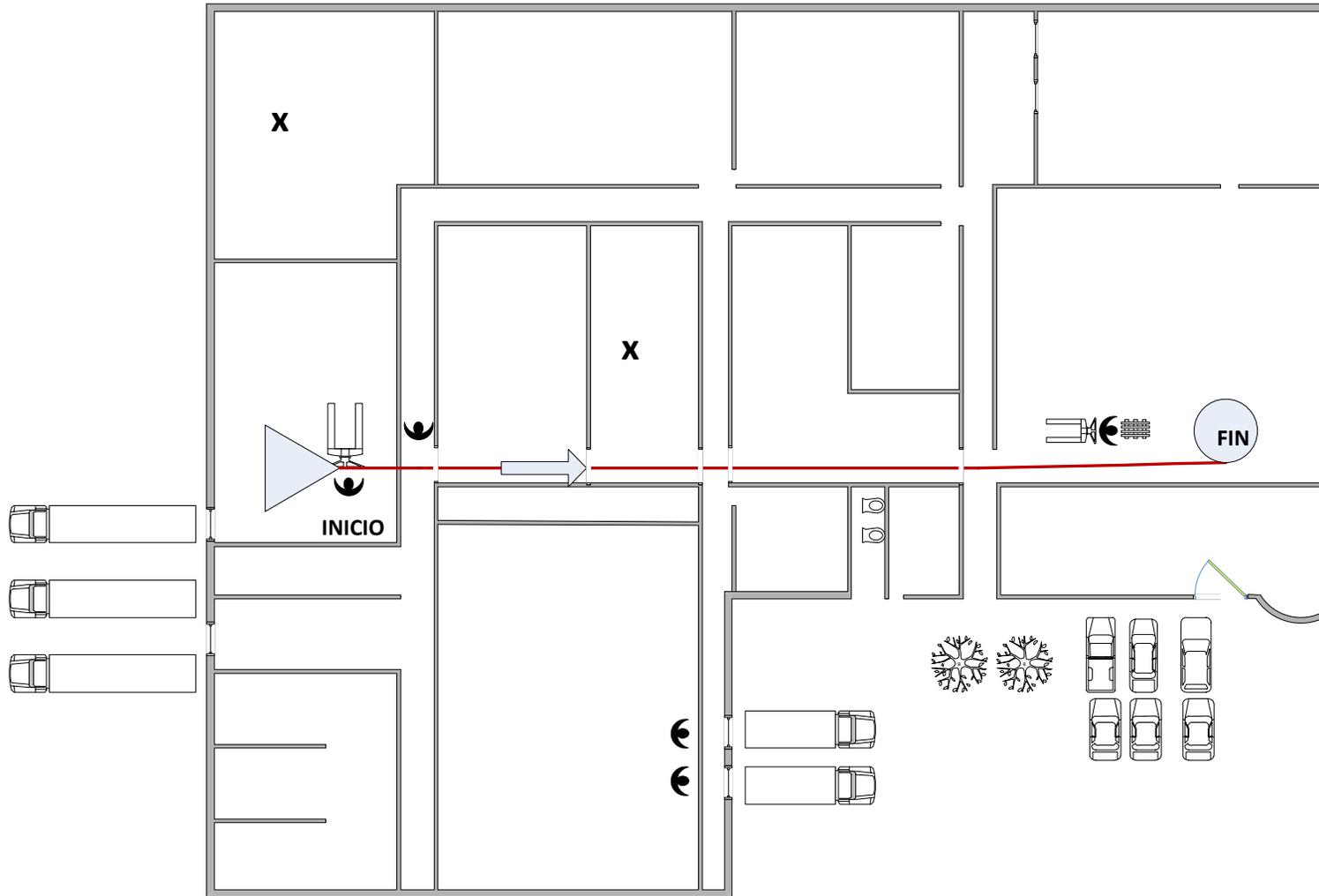
Fuente: Autores.

Anexo. H. Ilustracion. Recorrido con mejora de transporte de materias primas.



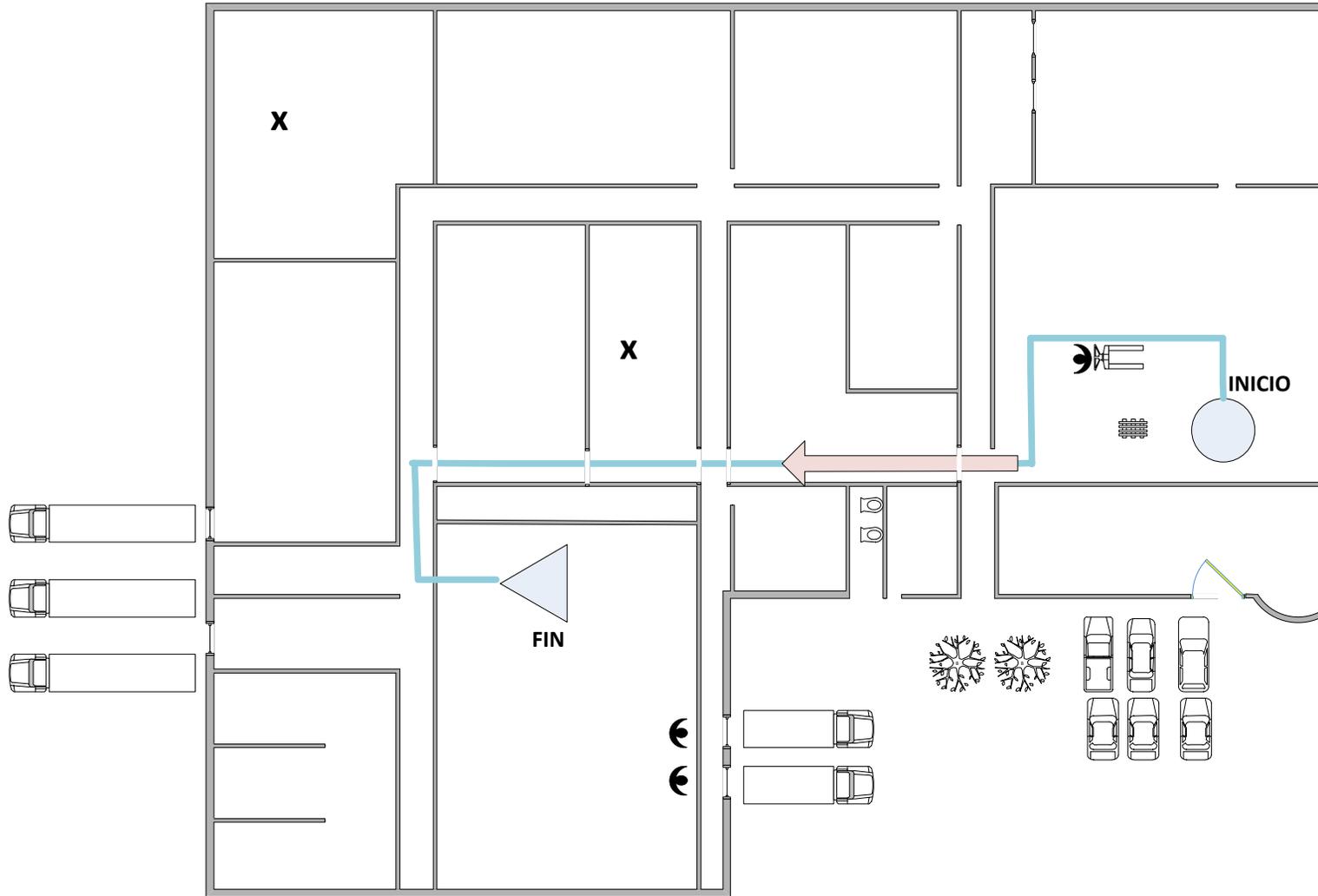
Fuente: Autores.

Anexo. I. Ilustración Recorrido con mejora de materias primas secas.



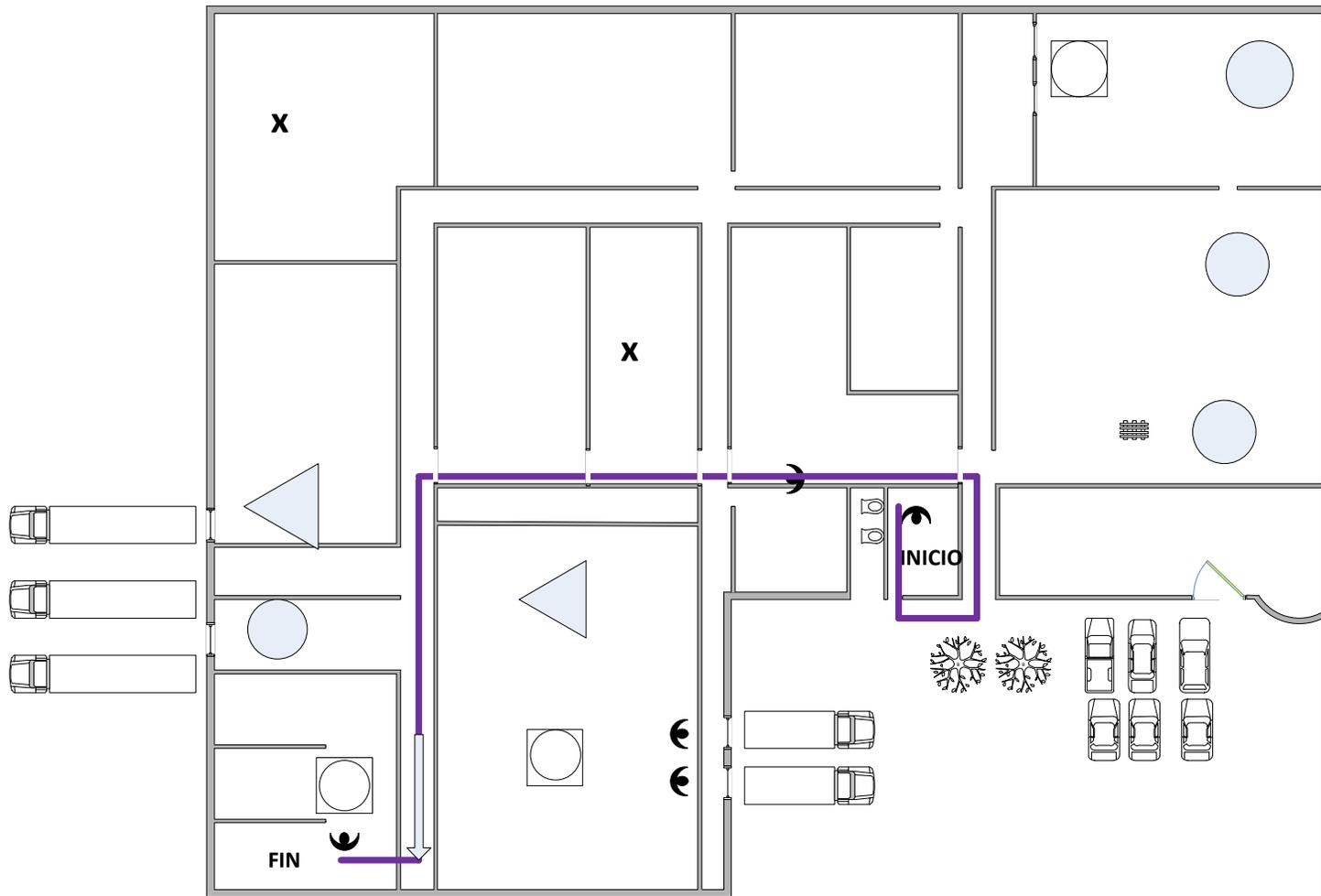
Fuente: Autores.

Anexo. J. Ilustración Recorrido con mejora para inventario en proceso.



Fuente: Autores.

Anexo. K. Ilustración Recorrido con mejoras para personal de calidad.



Fuente: Autores.

Anexo. L. Tabla Análisis de nuevos tiempos y recorridos implementando la mejora (temporada ordinaria).

Tabla de tiempos y distancias Recorridos de recursos en temporada ordinaria en la empresa Alimentos la Cali S.A. Aplicando la propuesta									
Recurso	Recorridos		Tiempo promedio x recorrido (seg)	N° Recorridos promedio diarios	Promedio de carga C/A recorrido	Tiempo total utilizado día (sg)	Tiempo total utilizado al día (min).	Tiempo total utilizado en el mes en (min)	(min) Total año (9 meses)
	Origen	Destino							
Materia prima	Cuartos fríos	Fabricación	54	24	519	1.296	21,60	432	3.888
Inventario en proceso	fabricación	Hamburguesería	50	8	200	400	7	107	960
Personal	Ofi. Calidad	Cuartos fríos	53,1	30	N/A	1.593	26,55	531	4.779
Materiales secos.	Sub almacén	Fabricación	48,8	16	459	781	13,01	260	2.342
								TOTAL	11.969

Fuente: Autores.

Anexo. M. Tabla Análisis de nuevos tiempos y recorridos implementando la mejora (temporada alta).

Tabla de tiempos y distancias Recorridos de recursos en temporada alta en la empresa Alimentos la Cali S.A. Aplicando la propuesta									
Recurso	Recorridos		Tiempo promedio x recorrido (seg)	N° Recorridos promedio diarios	Promedio de carga C/A recorrido	Tiempo total utilizado (sg) día	Tiempo total utilizado al día (min).	Tiempo total utilizado en el mes en (min)	Total año (3 meses)
	Origen	Destino							
Materia prima	Cuartos fríos	Fabricación	54,0	54	519,12	2.916	48,60	1.166	3.499
Inventario en proceso	Fabricación	Hamburguesería	50,0	8	200	400	7	107	320
Personal	Ofi. Calidad	Cuartos fríos	53,1	40	N/A	2.124	35,40	850	2.549
Materiales secos	Sub Almacén	Fabricación	48,8	36	459,4	1.757	29,28	703	2.108
	<i>Recorrido extra</i>								
PRO. Terminado	Cuartos fríos	Cuarto de distribución	65	100	N/A	6.512	109	2.605	7.814
								<u>TOTAL</u>	

Fuente: Autores.

Anexo. N. Tabla Análisis de nuevos recorridos implementado la propuesta (temporada ordinaria).

Distancias Recorridos de los recursos (diarios, mensual) en temporada ordinaria. Implementando la propuesta							
	Recorridos		Distancia recorrida	N° Recorridos promedio diarios	Distancia total recorrida diaria	Distancia total mes	Distancia total año (9 meses)
	Origen	Destino					
Materia prima	Cuartos fríos	Fabricación	72	24	1728	34.560	311.040
Personal	Ofi. Calidad	Cuartos fríos	72	40	2880	57.600	518.400,00
Inventario en proceso	Fabricación	Hamburguesería	63	8	504	10.080	90.720,00
Materiales secos	Sub almacén	Fabricación	68	16	1088	21.760	195.840,00
						<u>TOTAL</u>	
							1.116.000

Fuente: Autores.

Anexo. O. Tabla Análisis de nuevos recorridos implementado la propuesta (temporada alta).

Distancias Recorridos de los recursos (diarios, mensual) en temporada alta. Implementando la propuesta							
	Recorridos		Distancia recorrida	N° Recorridos promedio diarios	Distancia total recorrida diaria	Distancia total mes	Distancia total año (3 meses)
	Origen	Destino					
Materia prima	Cuartos fríos	Fabricación	72	60	4.320	103.680	311.040
Inventario en proceso	Fabricación	hamburguesería	72	8	576	13.824	41.472
Personal	Ofi. Calidad	Cuartos fríos	63	40	2.520	60.480	181.440
M	Sub almacén	Fabricación	68	36	2.448	58.752	176.256
	<i>Recorrido extra</i>						
Producto terminado	Cuarto de distribución	Cuartos fríos	72	100	7.200	172.800	518.400
							<u>TOTAL</u>

Fuente: Autores.

