

**PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR TEXTIL**

**DANNY AURELIO BARÓN MUÑOZ
LINA MERCEDES ZAPATA ÁLVAREZ**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2012**

**PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN UNA EMPRESA DEL
SECTOR TEXTIL**

**DANNY AURELIO BARÓN MUÑOZ
LINA MERCEDES ZAPATA ÁLVAREZ**

**Proyecto de grado presentado como requisito para obtener el título de
Ingeniero Industrial**

**DIRECTOR:
EFRAÍN PINTO
INGENIERO INDUSTRIAL**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2012**

Nota de aceptación

Efraín Pinto Brand
Tutor temático

Jairo Guerrero
Tutor metodológico

Luis Felipe Cardona Olarte
Lector

RESUMEN

El presente trabajo de grado se basa en la realización de una propuesta de redistribución de planta para la empresa Nexxos Studio, para el desarrollo de este proyecto se hizo uso de dos software de redistribución de planta como lo son Layout VT, y Facility Re-Layout, además de realizar una propuesta basada en el conocimiento de los autores.

Las propuestas realizadas para el proyecto haciendo uso del software se basan en: los flujos de movimientos, las distancias de los departamentos y una evaluación económica para determinar el costo total de la propuesta de redistribución.

La propuesta seleccionada fue la planteada por los autores, ya que esta tuvo en cuenta factores adicionales como condiciones de trabajo, congestión y aprovechamiento de espacios. Es importante aclarar que en este proyecto se realizó la primera fase, que consistía en generar propuestas de diseño, por lo que si la empresa considera realmente llevar a cabo el proyecto de redistribución de planta tendría que realizar el desarrollo de las fases restantes, las cuales se encuentran en la publicación realizada por Vásquez y Rodríguez «Selección de alternativas de redistribución de planta: Un enfoque desde las organizaciones» (2012).

TABLA DE CONTENIDO

1. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	8
1.1 TÍTULO DEL PROYECTO.....	8
1.2 DELIMITACIÓN Y ALCANCE.....	8
1.2.1 <i>Espacio</i>	8
1.2.2 <i>Tiempo</i>	9
1.3 PROBLEMA A TRATAR	9
1.4 ANÁLISIS DEL PROBLEMA	9
1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
2. OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GENERAL	11
2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO.....	11
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3. MARCO DE REFERENCIA	12
3.1 ANTECEDENTES O ESTUDIO PREVIOS.....	12
3.2 MARCO TEÓRICO	18
3.2.1 <i>Distribución de planta</i>	18
3.2.1.1 Tipos de distribución en planta.....	18
3.2.3.1 Principio de la Integración de conjunto.....	21
3.2.3.2 Principio de la mínima distancia recorrida.....	22
3.2.3.3 Principio de la circulación o recorrido.....	22
3.2.3.4 Principio del espacio cúbico	22
3.2.3.5 Principio de satisfacción y seguridad	22
3.2.3.6 Principio de flexibilidad.....	23
3.2.2 <i>Factores que influyen directamente en una distribución de planta.</i>	23
3.2.3 <i>Fases de un proyecto de redistribución de planta</i>	26
3.2.4 <i>Metodologías y herramientas utilizados para la planeación y el diseño de una distribución de planta</i>	27
3.2.4.1 Método SLP (systematic layout planning):	27
3.2.4.2 Esquema General SLP (Análisis, Búsqueda, Selección) ⁶	27
3.2.4.3 Algoritmos y software en el diseño de la distribución de planta	29
3.2.5 <i>Manejo de materiales</i>	30
3.2.5.1 Estanterías y equipos de almacenamiento.....	30
3.2.5.2 Equipo de transporte	31
3.3 MATRIZ DE MARCO LÓGICO.....	35
3.4 ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	37
3.5 APORTE INTELECTUAL.....	38
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO	40
4.1 DIAGRAMA DE FLUJO NEXXOS STUDIO	41
5. DESARROLLO DEL PROYECTO	42

5.1 DIAGNÓSTICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA EMPRESA.	42
5.2 ANÁLISIS DE VOLUMEN DE PRODUCCIÓN	42
5.3 PLANTA FÍSICA NEXXOS STUDIO	43
5.3 ADYACENCIAS Y DISTANCIAS	44
5.4 ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN POR PROCESO.....	45
5.4.1 <i>Departamentos con maquinaria pesada</i>	45
5.4.2 <i>Departamentos con maquinaria ligera</i>	45
5.5 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS Y EVALUACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ESPACIO POR DEPARTAMENTOS.....	47
5.5.1 <i>Departamentos con máquinas y muebles necesarios</i>	47
5.5.2 <i>Departamentos de almacenamiento</i>	52
5.6 TIPO DE REDISTRIBUCION	64
5.6.1 <i>Clasificación según Naturaleza de redistribución.</i>	64
5.6.2 <i>Clasificación según realización en el tiempo de la redistribución</i>	64
5.6.2.1 Instantáneo	64
5.6.2.2. Por fases	65
5.6.3 <i>Clasificación de costo de movimiento de departamentos</i>	66
5.3.1 Costo Fijo	66
5.3.2 Costo Variable.....	67
5.3.3 Costo Mixto	67
5.3.4 Costo por pérdida de tiempo producción.....	68
6. DETECCIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO RESPECTO A LA DISTRIBUCION ACTUAL.	69
6.1. ADYACENCIAS Y DISTANCIAS	69
6.2 ALMACENAMIENTO DE MATERIAL.....	69
7. GENERACIÓN DE DISEÑOS CANDIDATOS PARA REALIZAR LA REDISTRIBUCIÓN	72
7.1 UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE LAYOUT VT PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN	77
7.1.1 <i>La Matriz de relaciones</i>	77
7.1.2 <i>Matriz de Flujos</i>	77
7.1.3 DISTRIBUCIÓN PROPUESTA POR EL SOFTWARE LAYOUT VT	79
7.2 PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE NEXXOS STUDIO BASADOS EN EL ALGORITMO LAYOUT VT.....	80
7.3 UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE FACILITY RE-LAYOUT PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN	82
7.3.1 <i>Departamentos que son propicios para ser redistribuidos y costos de mover los mismos:</i>	83
7.3.2 <i>Departamentos que han sido penalizados en su movimiento:</i>	88
7.4 PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN BASADA EN LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA IDENTIFICADAS POR LOS AUTORES	94
8. IMPLICACIONES DEL PROYECTO DE REDISTRIBUCIÓN	2

9. CONCLUSIONES:.....3

10. BIBLIOGRAFÍA.....4

11. ANEXO 11-1

 11.1 CRONOGRAMA PROYECT 11-1

..... **11-1**

 11.2 MATRIZ DE RELACIONES..... 11-2

 11.3 MATRIZ DE FLUJOS 11-3

1. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO

Propuestas de redistribución de planta para la posible realización de un proyecto de redistribución de planta en una empresa del sector textil

1.2 DELIMITACIÓN Y ALCANCE

Este proyecto es de tipo industrial aplicado, su desarrollo consta de varias etapas. Primero se hará una recolección de datos teóricos que permitan un mejor conocimiento de las distintas distribuciones de planta, los beneficios que traen, el desarrollo de mejoramiento de éstas, funcionamiento de las empresas textiles, y de más información que permita un vasto conocimiento del tema.

La segunda etapa consistirá en confrontar la teoría con la práctica. Esto con un debido diagnóstico de la distribución de planta actual por medio de recolección de datos correspondientes a medición de tiempos de ciclo, manejo de materiales y movimientos, con técnicas estudiadas anteriormente en la primera etapa.

Con la debida confrontación se procede a evaluar un mejoramiento de la distribución de planta y a su vez la viabilidad de la propuesta, teniendo en cuenta restricciones que pueda presentar el proceso, el espacio y los objetivos de la empresa.

Este proyecto pretende servir de guía para la ejecución de un plan de mejoramiento para la empresa Nexxos Studio, y a su vez para muchas empresas que deseen mejorar su distribución de planta de tal manera que logren tener un mejor aprovechamiento durante su proceso productivo. Por tanto tomara en cuenta el pre-diseño y el diseño sin considerar medidas económicas, de salud ocupacional e instalaciones eléctricas y tuberías.

1.2.1 Espacio

El proyecto se desarrollará en la empresa Nexxos Studio, PyMe perteneciente al sector de la industria textil en Cali.

1.2.2 Tiempo

Este proyecto se llevará a cabo en el transcurso del año 2012, se dará por concluido en el mes de diciembre y constará de dos etapas. En la primera, se desarrollará la formulación, planeación y estructuración del proyecto y en la segunda, se desarrollará la ejecución del proyecto.

1.3 PROBLEMA A TRATAR

En los últimos años, la distribución de planta e instalaciones ha adquirido una importancia relevante, ya que dicha actividad era considerada una ciencia, pero teniendo en cuenta el competitivo mercado mundial actual, se empezó a considerar como una estrategia decisiva para la supervivencia tanto de grandes empresa como de PyMES.

La ubicación de una empresa, el diseño y organización de su distribución pueden mejorar notoriamente el manejo de materiales, el almacenaje y los procesos productivos en general permitiendo cumplir con su objeto social y a la vez lograr un mejor posicionamiento en el mercado con éxito.

Por lo anterior actualmente las empresas estudian su distribución y el debido mejoramiento, ya que la mayoría están diseñadas para realizar actividades productivas iniciales y en muchos casos han sido afectadas por aspectos como el crecimiento del volumen de producción, cambios tanto internos como externos en los procesos productivos, modernización, etc.

1.4 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

La empresa Nexxos Studio es una Pyme perteneciente a la industria textil, fabricante de camisetas y blusas. La moda cambiante, la constante competencia con empresas de la misma índole y los tratados de libre comercio con otros países requieren de una amplia gama de referencias y un continuo lanzamiento de modelos, a bajos precios. Lo anterior exige a Nexxos Studio la búsqueda de un mayor aprovechamiento de los recursos con el fin de lograr ofrecer, producir y distribuir de forma rápida y eficiente, brindando al cliente los mejores precios con el mejor servicio.

El crecimiento de inventarios, el continuo manejo de materiales y movimientos, ha llevado a la empresa a buscar la forma de 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 entre

departamentos conlleva dispendiosos transportes que han provocado grandes inversiones en recurso humano.

Por lo anterior Nexxos Studio desea el diagnóstico de su distribución de planta y considera un mejoramiento de ésta, el cual permita mejorar el flujo de materiales, reducir sus costos y aprovechar el espacio disponible dentro de su planta.

1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Nexxos Studio inició su funcionamiento siendo una empresa pequeña, que tenía como objeto social la confección de camisas partiendo de la adquisición de tela como principal materia prima. Con el pasar del tiempo la empresa incrementó su volumen de producción y decidió ampliar su proceso productivo siendo fabricantes de su propia tela. Lo anterior trajo consigo la compra de maquinaria, el crecimiento de departamentos y bodegas y un mayor número de trabajadores, por consiguiente la demanda de área de su planta productiva, que fue organizada considerando solamente las limitaciones de espacio y de proceso productivo.

Actualmente se evidencian obstáculos durante el flujo de producto, gran número de inventarios en las bodegas, movimientos dispendiosos durante el proceso y demás problemas. Por consiguiente el gerente de la empresa con ayuda de su jefe de producción empezó una búsqueda de alternativas que le permitan solucionar los presentes problemas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir al mejoramiento del desempeño operativo de las PyMES del sector textil en la ciudad de Cali.

2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

Proponer alternativas de redistribución de planta que permitan el mejoramiento del flujo de materiales, condiciones de trabajo, y/o aprovechamiento de espacios, basándose en las prendas que abarcan desde el hilo hasta producto terminado de la empresa Nexxos Studio.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar diagnóstico de la distribución de planta de la empresa.
- Identificar y detectar oportunidades de mejora respecto a la distribución actual.
- Generar diseños candidatos para evaluación de la redistribución.
- Evaluar las implicaciones del proyecto respecto al cambio de la distribución.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 ANTECEDENTES O ESTUDIO PREVIOS

- ✓ **Proyecto de grado: “Propuesta de mejoramiento para la distribución de planta de una empresa manufacturera”**

Por: Gustavo Adolfo Flórez Mosquera, Isabel Cristina Parrado Arcos.
Estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi (Cali, Colombia 2010).

El proyecto según sus autores consiste en “lograr una mejora *necesaria* acerca de la eficiencia de múltiples variables a nivel productivo, a través de la ejecución de un plan de mejora que girará en torno a la distribución de planta actual de Metálicas JEP S.A, específicamente en el o las áreas cuyo diagnóstico así lo indique”.

Además, plantean que su problema es debido a “la creciente demanda y gran aceptación de sus productos, se ha visto en la necesidad de realizar cambios y ajustes que le aseguren su estabilidad en el medio nacional e internacional. Así pues, actualmente la empresa requiere del rediseño de la distribución de planta con el fin de mejorar varios factores que afectan directamente el proceso productivo de algunas de sus áreas.”

Ahora, realizando un contraste con nuestro proyecto hemos identificado que hay factores de influencia similares como lo son el aumento de la demanda, y la necesidad de realizar cambios que permitan seguir siendo una empresa competitiva en el mercado nacional, y que además pretende incursionar en el mercado internacional, que de acuerdo a conclusiones del gerente-dueño y su personal administrativo esto traería consigo un aumento en la demanda de recursos y espacio físico, considerando ellos mismos que no se encuentran preparados en cuanto a su distribución para afrontar este nuevo reto.

Este proyecto de grado, nos ha servido de guía para la realización del desarrollo metodológico de nuestro proyecto, considerando su metodología que se establece así:

- Realizar un diagnóstico de la distribución de planta actual de metálicas JEP s.a.
- Analizar las áreas, su relación y el flujo de material a lo largo del proceso
- Identificar y analizar el aprovechamiento de espacio y funcionamiento actual de las áreas críticas
- Plantear alternativas de mejora para la distribución de planta actual

- Evaluar y escoger una distribución de planta viable, confiable y eficiente para la empresa
- Modelar la nueva distribución de planta y realizar la propuesta de mejoramiento definitiva.

Por los puntos anteriores hemos considerado este proyecto una guía bastante completa que nos aporta el desarrollo del nuestro.

✓ **Proyecto de grado: “Propuesta y análisis del diseño y distribución de planta de Alfering limitada sede II”**

Por: John Jairo Vergel Ramírez
Estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad del Magdalena (Santa Marta, Colombia 2009).

Este proyecto de grado pretende generar una propuesta de una distribución de planta que permita optimizar la disposición de elementos en el área de producción, enfocándose en elementos tales como maquinas, recursos humanos y materiales, haciendo que la propuesta realizada incremente los niveles de eficiencia del departamento.

Por otro lado, la intención del autor de este proyecto de grado consiste en “poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante la carrera profesional que se encuentra activa, se tomó como objeto de estudio e implementación de los conceptos básicos en materia de una buena distribución los recursos que hacen parte de la cadena productiva de la empresa ALFERING LIMITADA; Esto, teniendo en cuenta un análisis general de la fábrica, pero proponiendo una idea de distribución particularmente para el área de PRODUCCION.”

De manera similar con nuestro proyecto de grado, se busca establecer una propuesta de distribución de planta que mejore eficiencia, movimientos y uso de recursos, teniendo como objeto de estudio la empresa Nexxos Studio; pero a diferencia nuestra vamos a involucrar toda la empresa, exceptuando el área administrativa, ya que esta se encuentra en una posición fija y está construida con ladrillos y concreto, lo que implica que si requiere un desplazamiento habría que demoler y reconstruir, generando incremento en costos que la empresa no está dispuesta a asumir.

Además, el autor justifica “la necesidad de un estudio detallado de las necesidades de la Empresa, identificar las características de su proceso productivo, del mercado, y en general de todos los aspectos necesarios para desarrollar un correcto diseño y distribución en planta y lograr con esto la optimización de los procesos que se llevan a cabo en esta.

A partir de los resultados de este estudio debe obtenerse para la Empresa una distribución en planta a largo plazo que trate de evitar redistribuciones que representen costos, también distribuciones fácilmente adaptables a las variaciones en la demanda del producto fabricado, o de los procesos productivos.” Justificación que hemos tomado como guía para el desarrollo metodológico de nuestro proyecto.

✓ **Proyecto de grado: “Diseño de distribución de planta de una empresa textil”**

Por: Martín Muñoz Cabanillas ¹

El objetivo general planteado por este proyecto es “diseñar una distribución de planta que permita optimizar la disposición de los elementos del ciclo productivo: maquinas, recursos humanos y materiales, en una planta nueva, de manera que el valor creado por el sistema de producción eleve el máximo de los niveles de productividad de la empresa.”

Este proyecto es atractivo para nuestro estudio debido a que se desarrolla en una empresa textil, que es el mismo tipo de empresa en la que se desarrollara nuestro proyecto de grado y como dato de partida importante, se toma en cuenta la justificación de esta tesis, la cual plantea que se “estima que más del 20 al 50% de los gastos totales de operación en que se incurre dentro del área de fabricación, se pueden atribuir a la disposición de la planta, y que una distribución eficiente reduce probablemente esos costos por los menos del 10 al 30%”. Y estableciendo como causa que las empresas por lo general diseñan su distribución de planta acorde a las condiciones iniciales de partida, sin diseñar estas con proyección a futuro, haciéndola poco flexible y generando en esta una incapacidad de cumplir con las necesidades de los clientes; lo que implica que incurrir en gastos por una redistribución y este tipo de gastos por lo general son altamente costosos.

Partiendo de lo expuesto en el anterior párrafo, este proyecto plantea su problema con base en que “su crecimiento acelerado en ventas y niveles de producción han hecho que su planta sea cada vez más reducida y sus instalaciones sean barreras para un flujo acelerado de producción”. Es por estos, que la empresa a considerado que tienen la necesidad de “evaluar la disposición de su planta con relación a los niveles de capacidad y demanda actuales”, con la intención final de realizar el diseño de una distribución en una nueva planta, para que esta pueda no sólo cumplir con el objetivo de responder a las necesidades de la empresa y del

¹ Estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima, Perú, 2004)³

mercado, sino también generando un diseño que sea flexible y pueda ser fácilmente adaptado a cambios que se generen a futuro.

El autor de este proyecto se orienta bajo diferentes fases para el desarrollo de la distribución en la nueva planta, que nos parece importante mencionar, pero que no tendremos en cuenta todas porque en nuestro caso realizaremos la propuesta para una planta ya existente, además que nos basamos en realizar el mejoramiento no la construcción de una nueva planta; las fases de orientación del autor fueron:

Fase II:

Paso 1: Obtención de datos básicos

- Relación de áreas de empresa
- Descripción y diagrama de flujo del proceso productivo

Paso 2: Análisis de Factores

- Factor material
- Factor maquinaria
- Factor hombre
- Factor movimiento
- Factor espera
- Factor servicio

Paso 3: Análisis de flujos y áreas

- Factores de proximidad
- Diagrama relacional de actividades (DRA)

Paso 4: Desarrollo del diagrama general de conjunto

- Requisitos de espacio
- Diagrama General de Conjunto (DGC)

Fase III:

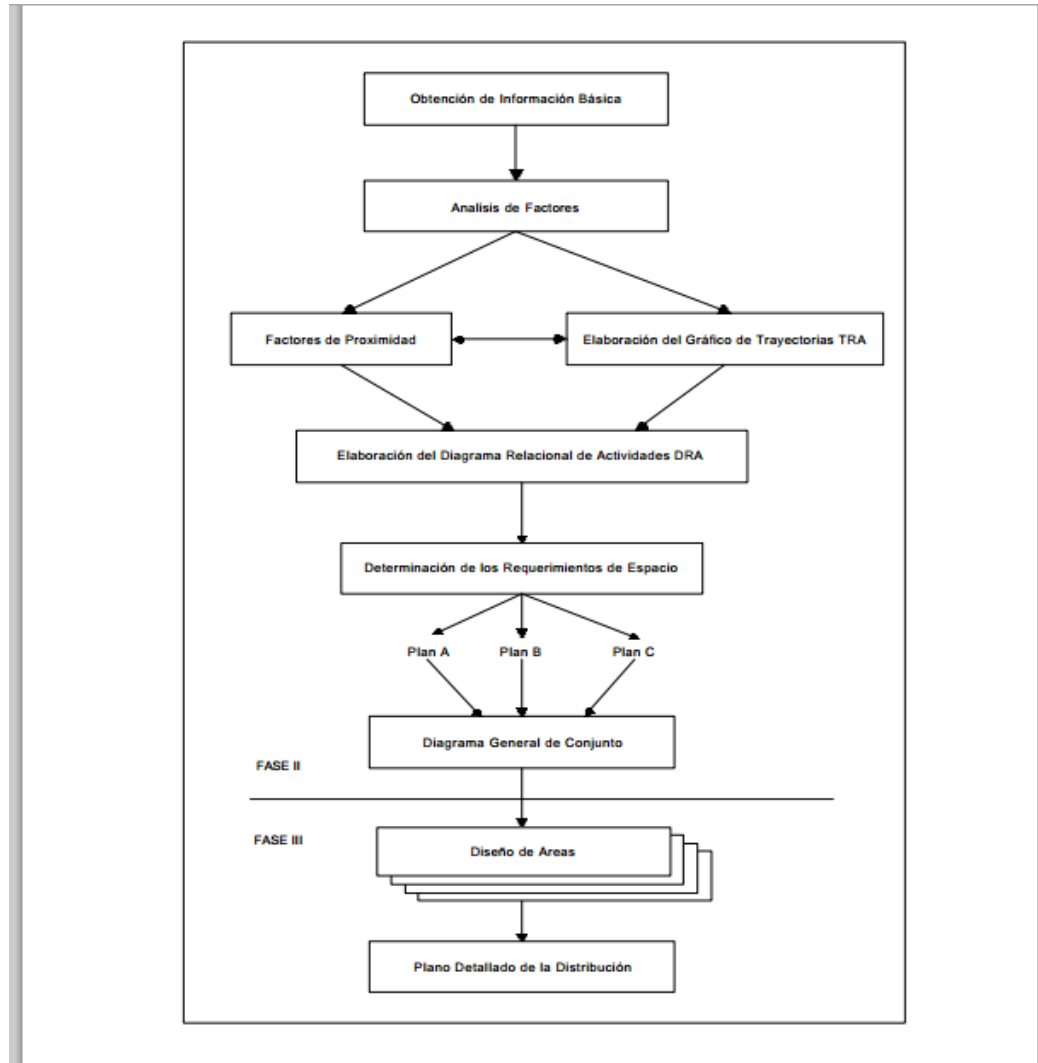
Paso 5: Diseño de las áreas de la empresa

- Áreas productivas
- Almacenes
- Oficinas

Paso 6: Presentación del diseño final de la distribución.

El autor empleó un diagrama donde establece el proceso para el diseño de una nueva planta que se encuentra en la figura 1.

Figura 1. Proceso de Diseño de la Distribución



Fuente: Tesis de Grado: DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA EMPRESA TEXTIL. Por: Martín Muñoz Cabanillas.

El autor de este proyecto, no sólo logra aportarnos con su modelo del proceso de diseño de una planta, sino que establece algunas recomendaciones importantes en su proyecto para tener en cuenta en el desarrollo de proyectos similares las cuales se citan a continuación literalmente se establecen en el proyecto:

1. En la realización de una distribución en planta no se deben seguir pasos improvisados, por el contrario, se debe contar con modelos y técnicas adecuadas, como el método de planeación sistémica de la distribución; para lograr una eficaz y eficiente organización de cada uno de los factores que intervienen en ella y de esta manera optimizar tanto herramientas, como espacio y dinero.
2. La responsabilidad de una buena distribución no es sólo del ingeniero o diseñador encargado, sino de toda la empresa en su conjunto. Desde el desarrollo del diagrama general de conjunto hasta la elaboración de los planos detallados de distribución, el compromiso y la participación de los miembros de la empresa se hace necesaria e imprescindible para llegar a los resultados óptimos esperados.
3. El equipo del proyecto de distribución debe estar conformado por lo menos por tres personas ajenas a la empresa, que puedan aportar ideas nuevas e innovadoras a los métodos y procesos de la empresa. A menudo el personal de la empresa llega tanto a acostumbrarse a la forma de trabajo, que es muy difícil distinguir tareas que se están haciendo mal y percibir mejoras a los métodos de trabajo.
4. No se debe caer en el error de considerar únicamente como objetivo de la distribución el incremento de productividad y la reducción de costos. Es también importante enfocar el diseño que hagamos al factor hombre, una correcta distribución en planta mejorará el nivel de vida de los trabajadores y sus condiciones de trabajo.
5. Un proyecto de distribución es una buena oportunidad para realizar cambios y eliminar costumbres arraigadas en los métodos de trabajo, que perjudican las operaciones. El principal obstáculo para el cambio lo constituyen los propios trabajadores; éste es un momento inmejorable para que junto con la nueva ubicación del área y su ordenamiento físico, se termine con hábitos de prácticas ineficientes.
6. La mejor forma de conseguir el apoyo y participación de todos los trabajadores de la empresa, es hacerlos sentir parte del proyecto. Se debe pedir la opinión e ideas de quienes quieran aportar algo a la nueva distribución. Un método recomendable es disponer de buzones y hojas para recabar sugerencias
- 7 Para presentar el diseño de la distribución y convencer a la dirección se debe hacer uso de los mejores medios y tecnología que se disponga. A las clásicas maquetas se pueden agregar simulaciones por computador o planos en tres dimensiones, elaborados en programas como Autocad o Architectural Desktop. No se debe escatimar recursos en la presentación de la distribución, ya que en realidad lo que estamos haciendo es vender el nuevo diseño a los directivos de la empresa.

3.2 MARCO TEÓRICO

3.2.1 Distribución de planta

La distribución de planta es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo. Además, se busca con esta hallar una ordenación de las áreas de trabajo y equipo, siendo la más económica para el trabajo, de igual forma segura y satisfactoria para los empleados.

Objetivos de una distribución en planta:

- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Elevación de la moral y satisfacción del obrero.
- Incremento de la producción.
- Disminución en los retrasos de la producción.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción del material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.
- Disminución de la congestión o confusión.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.

3.2.1.1 Tipos de distribución en planta

Existen cuatro tipos principales de distribución en planta que son:

- ✓ Distribución por posición fija:

Consiste básicamente en construir el producto donde va a quedar, permanece en un solo lugar y por tanto las máquinas, personal y demás equipos empleados en la construcción se llevan hacia el producto.

Sus características son:

- Demanda baja y esporádica
- Productos grandes
- Imposible o muy difícil de mover
- Altamente personalizado

✓ Distribución por proceso:

Se utiliza generalmente cuando hay gran variedad de productos con poca demanda entre los productos, en este tipo de distribución las operaciones de la misma naturaleza se encuentran agrupadas, además se considera una demanda insuficiente para dedicar equipos a un solo producto.

Sus características son:

- Bastante producto en proceso
- Los departamentos se organizan de acuerdo a los procesos
- Maquinas con funciones y capacidades similares
- Bajo porcentaje de utilización de las maquinas

✓ Distribución por producto:

Este tipo de distribución es denominada “Producción en Cadena”, la maquinaria y equipos requeridos son agrupados en una misma zona, y según el proceso de fabricación, generalmente es utilizado cuando existe poca variedad de producto y alta demanda del producto o productos. También se recomienda el uso de este tipo de distribución cuando hay una demanda constante y el suministro de materiales es fácil y continuo.

Sus características son:

- Cortos plazos de entrega
- Baja flexibilidad
- Un nivel alto de consistencia

✓ Distribución de diseños Híbridos:

Este tipo de distribución busca obtener beneficios principalmente de los tipos de distribución por procesos y por producto, combinando la eficiencia de la

distribución por producto y de la flexibilidad de la distribución por procesos, permitiendo que un sistema de alto volumen y uno de bajo volumen puedan coexistir en la misma instalación

Hay dos formas de desarrollar una distribución híbrida que son:

1. Célula de trabajador, múltiples máquinas :

Este tipo de distribución consiste en que un mismo trabajador se encargue de la operación de varias máquinas al mismo tiempo, creando así la producción mediante un flujo de línea, se aplica perfectamente cuando los volúmenes de producción no son suficientes para mantener a todos los trabajadores de una línea de producción ocupados

Sus características son:

- Las máquinas se disponen en forma de U
- Reduce los niveles de inventario

2. Tecnología de grupo:

Esta opción de distribución es comúnmente utilizada en volúmenes de producción pequeños, en lo que se quiere obtener las ventajas de una distribución por producto. En esta técnica no se limita a un solo trabajador, sino que aquí las partes o productos con características similares se agrupan en familias junto a las máquinas utilizadas en su producción.

Sus características son:

- Distribución de máquinas en células separadas
- Reduce el tiempo de permanencia de cada trabajo en el taller
- Simplifica las rutas que recorren los productos

2.1 Línea de flujo: este tipo de producción en celdas consiste en que todas las partes del grupo siguen una misma secuencia y los tiempos de procesamiento son proporcionales.

2.2 Celda: La tecnología de grupo basada en celdas consiste en que las partes se mueven de una máquina a otra, el flujo en este caso no es unidireccional, debido a este tipo de producción las máquinas se mantienen cerca una de la otra.

2.3 Centro: La tecnología de grupo basada en el centro consiste en realizar un ordenamiento lógico de las máquinas, generando un diseño por

procesos y haciendo que cada máquina sea dedicada a ciertas familias, este tipo de distribución se usa cuando necesito maquinas que son muy grandes y difíciles de mover.

Cuadro # 1. Tipos de distribución y sus ventajas

Por producto	Por proceso o funcional	Posición fija
Menor transporte de materiales	Mejor utilización de maquinaria	El transporte de materiales se reduce al mínimo.
Menor cantidad de materiales en proceso y menor espacio temporal.	Flexibilidad en la asignación de equipo.	Asegura continuidad por asignación de equipo de operarios responsables.
Uso efectivo de la mano de obra por especialización, facilidad de entrenamiento y mayor oferta a menor costo.	<i>Se adapta a demanda intermitente con gran variedad de productos.</i>	Se adapta a demanda intermitente con gran variedad de productos.
Mayor facilidad de control.	Mayor incentivo al operario por la diversidad de funciones.	Permite cambios en el diseño de productos y secuencias de operaciones.
Se simplifica la planeación, control y supervisión de la producción.	Más fácil continuidad de producción por avería de maquinaria, escasez de material o ausencia de operarios.	Es más flexible.

Fuente: ACERO PALACIOS, Luis Carlos. Ingeniería de Métodos, movimientos y tiempos. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2009. 140 p

3.2.3 Principios básicos para selección de una distribución de planta.

Existen seis principios para la obtención de una distribución de planta eficiente que son:

3.2.3.1 Principio de la Integración de conjunto

Este principio de integración de conjunto consiste en integrar al hombre, máquinas, y materiales de la forma más racional posible, logrando así que funcionen como un equipo único.

Además, parte de la idea que no es suficiente conseguir una buena distribución para cada área, sino que esta incluso debe ser beneficiosa para las áreas que la afectan indirectamente.

3.2.3.2 Principio de la mínima distancia recorrida

Este principio consiste en que la mejor distribución es aquella en la cual se pueda mover el material a la distancia más corta posible entre operaciones consecutivas, en el traslado de material se debe procurar el ahorro, reduciendo las distancias de recorrido, lo que significa que se debe colocar operaciones sucesivas inmediatamente adyacentes unas a otras.

3.2.3.3 Principio de la circulación o recorrido

Este principio plantea que será mejor aquella distribución que tenga ordenadas las áreas de trabajo en la misma secuencia en que se transforman o montan los materiales.

Es un complemento del principio de la Distancia Recorrida y significa que el material se moverá progresivamente de cada operación a la siguiente, sin que existan retrocesos o movimientos transversales, buscando un progreso constante hacia su terminación sin interrupciones o interferencias.

3.2.3.4 Principio del espacio cúbico

Este principio consiste en que la distribución más económica será aquella que utilice los espacios horizontales y verticales, ya que se obtiene un ahorro del espacio, aprovechando sus tres dimensiones por igual.

3.2.3.5 Principio de satisfacción y seguridad

Este principio consiste en que la distribución que proporcione a los trabajadores mayor seguridad y confianza es la mejor, y que una distribución nunca puede ser efectiva si somete a los trabajadores a riesgos o accidentes.

3.2.3.6 Principio de flexibilidad

Este principio consiste en que aquella distribución de planta que pueda ser reordenada o ajustada con pocos inconvenientes y además al costo más bajo posible.

Actualmente, es uno de los principios que se considera más importante ya que las plantas incurren en pérdidas de dinero al no poder adaptar sus sistemas productivos con rapidez a los cambios constantes del entorno.

3.2.2 Factores que influyen directamente en una distribución de planta.

Según Luis Carlos Acero Palacios en su libro Ingeniería de Métodos, movimientos y tiempos, en la distribución de planta no sólo hay que considerar los diferentes tipos de distribución existentes de acuerdo el proceso productivo, sino que hay factores que influyen directamente con el proceso de diseñar una distribución de planta y estos son:



Fuente: Autores

✓ Producto y Materiales:

- Materias primas.
- Material entrante.
- Material en proceso
- producto acabado.
- Material saliente o empaques y embalajes.
- Materiales accesorios empleados en el proceso.
- Piezas rechazadas, a recuperar o repetir.
- Material de recuperación.
- Viruta, desperdicios o desechos.
- Materiales para mantenimiento.
- Materiales para mantenimiento.

✓ Maquinaria:

- Maquinas de producción.
- Equipo de proceso o tratamiento.
- Dispositivos especiales.
- Herramientas manuales y eléctricas, moldes, patrones, plantillas, montajes.
- Máquinas y equipos de manejo de materiales.
- Controles o cuadros de control.
- Maquinaria de repuesto o inactiva.
- Maquinaria para mantenimiento.

✓ Factor humano

- Mano de obra directa.
- Jefes de equipo, sección o encargados, servicio.
- Personal indirecto o de actividades auxiliares.
- Condiciones específicas de trabajo y seguridad.
- Clase y cantidad de operarios.
- Turnos de trabajo.
- Puestos de trabajo.
- Satisfacción del operario (retribución).

✓ Movimiento

- Manejo de productos y materiales.
- Uso adecuado del equipo de manejo de materiales.
- Uso de equipos mecanizados o automáticos.

✓ Espera

- Las demoras o esperas comprenden las áreas de recepción de materiales y productos, áreas para esperas o demoras durante el proceso.
- Inspecciones.
- Recepción de materias primas y materiales.
- Despachos del producto terminado.

✓ Servicio

Comprende los servicios para el personal como:

- Oficinas, cafeterías.
- Servicios sanitarios y de seguridad.
- Capacitación y desarrollo,
- Servicios relativos al material.
- Laboratorios de calidad.
- Talleres de mantenimiento, manejo de combustibles y lubricantes.

✓ Edificio

- Circulación y flujo.
- Flujos horizontales: *Flujos en I, S, O, U, L, Combinado.*
- Flujos verticales: Ascendentes y descendentes, elevación centralizada y descentralizada.
- Flujo unidireccional y retroactivo.
- Flujo vertical e inclinado.
- Flujo simple o múltiple.

✓ Cambio

- Planear el todo y después el detalle.
- Planear la distribución ideal y luego la práctica.
- Seguir los ciclos de distribución y superponer las fases.
- Planear el proceso y la maquinaria con las necesidades de material.
- Planear la distribución con base en el proceso y la maquinaria.
- Proyectar el edificio a través de la distribución.
- Planear con una clara visualización.
- Planear con un equipo multidisciplinar.
- Comprobar la distribución.
- Vender el proyecto de distribución.
- Instalaciones de la distribución de planta.

3.2.3 Fases de un proyecto de redistribución de planta

Forero y Cardona² plantean seis etapas en un proceso de redistribución de planta:

1. Pre-diseño: Esta etapa demarca el proceso por el cual el planeador advierte la oportunidad de mejora y plantea la solución al problema.
2. Diseño del plan: Después de evaluar la factibilidad de la solución planteada en el pre-diseño, se genera una propuesta detallada del proyecto a ejecutar y se realiza una evaluación económica de la misma.
3. Preparación: Ya aceptado el proyecto, se deben empezar a ejecutar las actividades planeadas para que el proyecto resulte en la menor alteración del sistema como sea posible. En esta etapa generalmente se genera inventario extra o se realiza el empalme con otra planta para que produzca lo que dejará de producir el sistema debido al proyecto.
4. Realización y control del proyecto: Inicia en el momento en que se interrumpe el sistema para ejecutar las actividades del proyecto. Generalmente los proyectos de redistribución de planta suponen un paro de producción y este es el momento en que inicia la ejecución del proyecto. Durante esta etapa es que se incurre en la mayoría de los costos del proyecto debido a que es aquí donde se realizan los movimientos y el paro de producción. La etapa termina al momento de arrancar el sistema nuevamente.
5. Adaptación: El nuevo sistema presenta un escenario diferente para los trabajadores por lo que resulta necesario un periodo de entrenamiento y adaptación. De igual manera, tanto el sistema como los procesos y equipos requieren pruebas de calidad para verificar su rendimiento. Esta etapa también consume recursos monetarios y tiempo por lo que es importante tenerla en cuenta aparte de las demás.
6. Cierre del proyecto: Al momento en que se comprueba con certeza que el sistema se encuentra trabajando de acuerdo a lo estipulado, se debe dar un proceso de cierre del proyecto donde se evaluará la experiencia y los resultados de la misma para tener una retroalimentación del proceso.

En este proyecto se llevara a cabo un pre diseño y la etapa inicial del diseño del plan, mas sin embargo no se tomarán muy en cuenta medidas económicas, de salud ocupacional e instalaciones eléctricas y tuberías, sólo se realizará algunos cálculos mínimos necesarios para el desarrollo del proyecto, más no será el enfoque principal

² FORERO, Juan Diego y CARDONA Daniel. Evaluación económica de proyectos de distribución de planta. Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniero Industrial. Cali, Colombia: Universidad Icesi. Facultad de Ingeniería. 2012.

3.2.4 Metodologías y herramientas utilizados para la planeación y el diseño de una distribución de planta

3.2.4.1 Método SLP (systematic layout planning):

La planeación sistemática de la distribución de planta es una metodología desarrollada por Richard Muther, y es considerada como una forma organizada para realizar la planeación de una distribución y está constituida por cuatro fases, en una serie de procedimientos y símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas de la mencionada planeación.

Esta técnica, incluyendo el método simplificado, puede aplicarse a oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacén u operaciones manufactureras y es igualmente aplicable a mayores o menores readaptaciones que existan, nuevos edificios o en el nuevo sitio de planta planeado.⁵

Esta metodología consta de cuatro fases que son:

FASE I - Localización: consiste en decidir la ubicación de la planta que se va a distribuir. En el caso de ser una planta nueva se buscará la posición geográfica competitiva que mejor satisfaga ciertos factores relevantes a esta. Por el contrario, en el caso de una redistribución el objetivo es determinar si la ubicación actual es la más conveniente o es mejor alternativa trasladar la planta hacia un área similar que se encuentre disponible.

FASE II - Distribución General del Conjunto: Consiste en establecer el flujo para el área disponible a realizar la distribución y se indica también el tamaño, la relación, y la configuración de cada actividad principal, departamento o área.

FASE III – Distribución Detallada: Consiste en realizar la preparación en detalle del plan de distribución en esta fase se incluye la planificación de donde van a ser colocados los puestos de trabajo, así como la maquinaria o los equipos.

FASE IV – Instalación: Esta última fase implica los movimientos físicos y ajustes necesarios, conforme se van colocando los equipos y máquinas, para lograr la distribución en detalle que fue planeada.

3.2.4.2 Esquema General SLP (Análisis, Búsqueda, Selección)⁶

ETAPA I: Análisis

En esta etapa se empieza con la recolección de información sobre la empresa, datos sobre productos, cantidades y los diferentes procesos de manufactura que se efectúan. Aquí se identifica el flujo de materiales (MP, WIP y FP) en y entre las diferentes áreas de trabajo, así como su relación, es decir, cual es la importancia de los intercambios de material e información entre los departamentos. Además en esta etapa se analiza y determina cuales son los requerimientos de espacio para las actividades y cuál es el espacio disponible.

- Recolección de información sobre productos, cantidades, procesos y servicios (situación actual de la empresa).
- Graficas P-Q.
- Diagrama operaciones.
- Diagrama de relaciones.
- Diagrama multi-producto.
- Matriz origen-destino.
- Diagrama de hilos.
- Diagrama de recorridos (flujos MP, PP, PT).

ETAPA II: Búsqueda

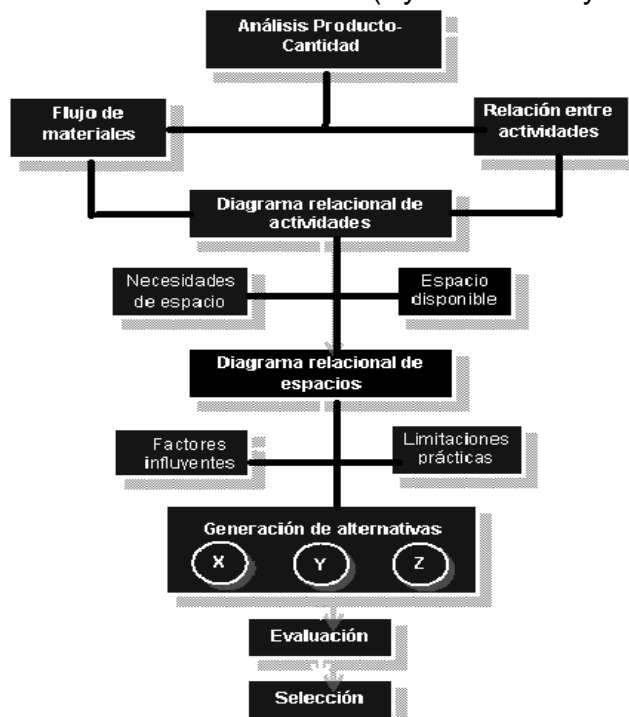
En esta etapa se buscan algunas alternativas factibles de distribución, por medio del cálculo de espacios existentes y las estimaciones de área requerida para cada departamento, y su posterior confrontación, para evaluar la necesidad de espacio versus la disponibilidad. Luego con el diagrama de relación de espacios más los factores críticos y limitaciones identificadas, se construyen una serie de distribuciones factibles que le den solución al problema.

- Diagrama de relación de espacios.

Etapa III: Selección

En esta etapa se evalúan las diferentes propuestas de distribución, para luego hacer la respectiva selección de acuerdo los criterios o factores más idóneos para satisfacer las metas y objetivos de la empresa.

Figura 1, Esquema General del método SLP (Systematic Layout Planing)



Fuente: VALLHONRAT, M Josep y COROMINA, Albert. Localización, distribución de planta y manutención. Productiva. 52 p.

3.2.4.3 Algoritmos y software en el diseño de la distribución de planta

Existen programas diseñados para asistir al desarrollo de una distribución de planta, estos programas pueden utilizar criterios cuantitativos que exigen la especificación de las matrices de distancias e intensidades de tráfico entre áreas, o criterios cualitativos que se basa principalmente en la escala de prioridades de cercanía.

Actualmente, no existe en el mercado un software que encuentre la mejor solución para los problemas de distribución en planta, pero existen algunos paquetes que se aproximan a dar la mejor solución, entre estos están:

1. CRAFT (computer Relative Allocation of Facilities Technique)

Es uno de los primero algoritmos de disposición publicados, fue introducido en 1963 por Armour, Buffa y vollman. Emplea una tabla desde - hacia como datos originales para el flujo. El costo de la disposición se mide mediante la función objetivo con base en la distancia, los departamentos no están limitados a formas rectangulares y la disposición se representa en forma discreta.

Es un algoritmo de disposición para mejoramiento, comienza con una disposición inicial, la cual suele representar la disposición actual de una planta existente, pero también puede representar una disposición prospectiva desarrollada por otro algoritmo.

2. ALDEP (Automated Layout Design Program)

ALDEP lo desarrolló IBM en 1967 y fue originalmente descrito por Seehof y Evans (1967). El programa ALDBP solamente maneja problemas de distribución con representación del espacio en forma discreta. La función objetivo está basada en adyacencia, y es un algoritmo de construcción, el cual genera muchos diseños de una distribución.

3. BLOCPLAN

BLOCPLAN, fue creado por Donaghey y Pire, es similar a MCRAFT en que los departamentos se ordenan en bandas. Sin embargo, existen ciertas diferencias por ejemplo este algoritmo emplea una tabla de relaciones al igual que una tabla desde - hacia como datos originales para el flujo. El costo de una disposición se mide con base en la función objetivo basado en las distancias o basado en adyacencias. Además, el programa determina la cantidad de bandas, la cual está limitada a dos o tres bandas. Cada departamento ocupa exactamente una banda, todos los departamentos son rectangulares, maneja la representación continua.

Este algoritmo puede utilizarse como algoritmo de construcción o de mejoramiento.

4. MULTIPLE (MULTI - floor plant layout evaluation)

MULTIPLE fue desarrollado por Bozer, Meller y Erlebacher, fue desarrollado originalmente para plantas con pisos múltiples. Sin embargo, puede ser utilizado para plantas con un solo piso, es similar a CRAFT. MULTIPLE emplea una tabla desde - hacia como datos originales para el flujo, y la función objetiva es basada en distancias. Los departamentos no están limitados a formas rectangulares y se representa en forma discreta y es un algoritmo de mejoramiento que inicia con una disposición inicial especificada por el planificador.

5. MCRAFT (Micro – CRAFT)

Es un algoritmo realizado por Hosni, Whitehouse y Atkins, este algoritmo puede intercambiar dos departamentos sean adyacentes o no, MCRAFT en vez de asignar cada cuadro a un movimiento en particular, primero divide la planta en bandas y los cuadros en cada banda se asignan a uno o más departamentos. El usuario es quien asigna la cantidad de bandas a disposición. Este también, requiere la longitud y la anchura del terreno, y la cantidad de bandas. Después, el programa calcula el tamaño de cuadro adecuado y el número de filas y columnas resultantes en la disposición. El costo de la disposición se mide mediante la función objetivo que puede ser basada en distancia o adyacencia. Esta disposición maneja el espacio de forma discreta.

6. SOFTWARE LAYOUT VT

Este software es un programa desarrollado en la Universidad de Virginia Tech (United States of America), ideado para desarrollar diseño de distribución de planta, el software realiza diferentes combinaciones hasta obtener el resultado de diseño que mejor satisfaga todas las restricciones planteadas. (Virginia Tech)

3.2.5 Manejo de materiales

3.2.5.1 Estanterías y equipos de almacenamiento

✓ Estante de plataforma selectiva:

Las estibas con producto se ponen entre las vigas de soporte de carga. Accesorios especiales y cubiertas pueden acoplarse a la estantería para poder soportar unidades de carga distintos a estibas. Puede clasificarse en tres tipos:

- Estándar: Con un solo espacio de profundidad puede ubicarse las estibas con un montacargas de contrapeso.
- De pasillos estrechos: Se utiliza un montacargas especial para movimiento de carga en pasillos de espacios reducidos.
- Doble profundidad: Tiene doble profundidad de almacenamiento.

✓ Estantería de flujo continuo:

Por medio de bandas transportadoras de rodillos los productos fluyen por medio de gravedad gracias a la inclinación. Utiliza entonces sistema de rotación FIFO (first in, first out).

- ✓ Estantería de empuje: Consiste en estantería en la cual los productos son puestos uno por uno en el orden que llegan así pues la rotación es LIFO (last in, first out).

✓ Estantería de deslizamiento:

Solo se utiliza un solo pasillo para pasar a través de las estanterías. Las filas de estantería se deslizan y abren el pasillo donde sea necesario recoger el producto o estiba.

✓ Estantería cantiléver:

Es utilizada para almacenar cargamentos grandes (tubos, madera, barras). Respecto a estructura son iguales a la estantería de plataforma selectiva, pero las vigas horizontales del frente y al final son eliminadas.

✓ Estantería dividida para picking en orden:

Consiste en dos estanterías que forman un triángulo al estar inclinadas una con otra en la parte superior. En el medio de éstas pasa una banda transportadora, la persona encargada de picking toma de las estanterías el producto según la orden y lo ubica en la banda transportadora.

✓ Marco de apilamiento:

Consiste en una estiba con vigas alrededor que protegen el producto se destruya. Puede ser utilizado para apilamiento de producto en bloques.

✓ Carrusel de almacenamiento:

Consiste en estantes o cajones que giran en forma circular verticalmente y permiten el almacenamiento de productos pequeños con varias referencias o tipos.

✓ Mezanine:

Estructura que hace posible el almacenamiento sin contar con un gran presupuesto. Se necesitan mínimo 14 pies de espacio y se construye sobre otros departamentos o lugares en funcionamiento.

3.2.5.2 Equipo de transporte

- ✓ Bandas transportadoras

- Banda tipo chute: Consiste en una banda que une dos aparatos de transporte, y es utilizada en el transporte de producto ya sea desprendido o en una unidad de carga.
- Banda de ruedas: Consiste en una banda conformada por ruedas que permiten el deslizamiento del producto en una unidad de carga, no puede ser producto desprendido ya que no lograría rodar sobre la banda.
- Banda transportadora de rodillos: Conformada por rodillos giratorios hace posible el transporte al empujar la caja a través de ella.
- Banda transportadora eléctrica de rodillos: Consiste en una serie de rodillos impulsados por un motor, el transporte no requiere de ninguna ayuda externa como en el caso de la banda transportadora de rodillos.
- Banda transportadora de cadena: Conformada por una serie de cadenas en su parte inferior que hacen posible el movimiento de producto a través de la banda. Las cadenas mueven una banda que está ubicada en la parte superior en caso de que el producto sea transportado en una unidad de carga que necesite una banda, sino puede usarse sin banda con una estiba como unidad de carga.
- Banda transportadora de paneles: Consiste en una banda la cual está dividida por partes y cada parte puede girar guiando al producto fuera de la banda en el lugar que se crea necesario.
- Banda transportadora de banda plana: Es utilizada cuando haya inclinación en el transporte, se basa en una serie de rodillos con una banda impulsada por éstos.
- Banda transportadora de balde: Se utiliza cuando haya un transporte vertical, consiste de una estructura larga vertical con dos poleas a los extremos que hacen posible el movimiento. Los baldes o unidades de carga que se utilicen son atadas al cable, cadena o cinturón (dependiendo de cuál de éstos sea utilizado en la banda).
- Banda transportadora vertical: Se utiliza para transporte de manera vertical puede ser impulsada manual o automáticamente.

- Banda transportadora grúa: Utiliza carros con ruedas como montacargas para movilizar producto, es utilizada para caminos o recorridos de material estandarizados. Es automatizada y se utiliza generalmente cuando se requiere transporte a largas distancias y con gran frecuencia.
- Banda transportadora de tranvía: Transporta material por encima del piso al basarse en un sistema de cadenas que impulsan los carritos que cargan producto.
- Banda transportadora de clasificación: Es un sistema el cual incluye a una banda transportadora principal de la cual desembocan otras bandas, haciendo posible la clasificación en el transporte de producto.

✓ Transporte manual (No unidad de carga paletizada)

- Carretilla de dos ruedas: Este tipo de carretillas es más estable a nivel del suelo, y es utilizada en el transporte de cajas u otros materiales apilables.
- Carretilla de tres o más ruedas sin asas: Tiene una plataforma plana, y considerando que no tiene asas, la carga es empujada sobre ella.
- Camión Plataforma: este posee cuatro o más ruedas, tiene asas que permiten empujar o para tirar de los enganches. También es conocido como un “carro”.

✓ Camiones industriales

Este tipo de vehículos tiene dos restricciones de paletas para ser transportada:

1. Paleta Reversibles
 2. Paletas no reversibles de doble cara
- Manual Pallet Jack : Es utilizado para el transporte de cargas paletizadas, no usa pila pero para realizar manejo de la elevación de la carga es manual
 - Powered Pallet Jack: Es utilizado para el transporte de cargas a distancias cortas, no usa pila pero el proceso de elevación de la carga es más desarrollado ya que permite maniobrar.
 - Manual Walkie Stacker : Realiza elevación y viaje de cargas pero de forma manual

- **Powered Walkie Stacker:** Este vehículo permite elevar, transportar y apilar a distancias cortas, además es eléctrico
- **Pallet Truck:** Tienen las mismas restricciones que un pallet Jack, además este contiene una palanca de control que sirve para elevación, y le permite al operador llevarla para cargar o descargar
- **Walkie Platform Truck:** El operador camina junto al vehículo, sirve para sostener y transportar cargas, no eleva.
- **Rider Platform Truck:** El operador puede montar en el carro, sirve para sostener y transportar cargas.

3.3 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

Objetivo	Resumen narrativo	Actividad
Objetivo del proyecto	Proponer alternativas de redistribución de planta que permitan el mejoramiento del flujo de materiales, condiciones de trabajo, y/o aprovechamiento de espacios, basándose en las prendas que abarcan desde el hilo hasta producto terminado de la empresa Nexxos Studio.	<ul style="list-style-type: none"> • . • Identificar y detectar oportunidades de mejora respecto a la distribución actual. <p>Evaluar las implicaciones del proyecto respecto al cambio de la distribución.</p>
Objetivo específico 1	Realizar diagnóstico de la distribución de planta de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo y flujo de materiales: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluar las unidades de carga punto a punto. ✓ Reconocimiento de transportes dispendiosos. ✓ Equipos necesarios en funciones de mover y guardar. • Distribución de planta: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluar la distribución por distancias (distancia durante el flujo de producto, cantidad y frecuencia)
Objetivo específico 2	Identificar y detectar oportunidades de mejora respecto a la distribución actual.	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de fotos del proceso. • Recolección de testimonios de posibles mejoras por medio de la distribución. • Toma de mediciones (movimientos dispendiosos, largas distancias, etc.)
Objetivo específico 3	Generar diseños candidatos para evaluación de la redistribución.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de algoritmos de distribución de planta. • Ajuste manual de la solución (de acuerdo a limitaciones físicas y del proceso).

		<ul style="list-style-type: none"> • Realizar propuesta de redistribución por los autores • Validación de la solución por medio de discusión con jefe de producción.
Objetivo específico 4	Evaluar las implicaciones del proyecto respecto al cambio de la distribución.	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de actividades a realizar para convertir la distribución actual en la propuesta. • Aspectos en los cuales el uso de recursos puedan mejorar la eficiencia, los movimientos, etc.

3.4 ESTRATEGIA METODOLÓGICA

A continuación se presenta un cuadro con cada objetivo y su respectiva estrategia a realizar:

OBJETIVO	ESTRATEGIA
Diagnóstico de distribución de planta	<p>Análisis del manejo y flujo de materiales y distribución de planta.</p> <p>Conocimiento del sistema productivo: Se realizara un análisis del tipo sistema productivo empleado en cada área de la planta de forma visual contrastándolo con la teoría, así como una clasificación de tipos de máquinas conteo y organización de éstas a través del proceso.</p> <p>Manejo de materiales: Se evaluará las unidades de carga punto a punto, por medio de la observación del movimiento de material en cada área a través del proceso, así como los equipos necesarios para el traslado y debido almacenamiento de éste dentro de la empresa.</p> <p>Distribución de planta: Se tomarán medidas de las distancias recorridas de cada punto a otro del material durante todo el proceso, así como también la frecuencia que fluye entre puntos y las cantidades en que se transporta.</p>
Detección de las oportunidades de mejoramiento	<p>Tomar fotos del proceso de acuerdo al flujo, para lograr identificar largas distancias recorridas entre departamentos, manejo de material dispendioso, utilización de estantería sin basarse en necesidades de almacenamiento, limitaciones de movimiento por obstáculos, eficiencia del espacio con posible mejora.</p> <p>Con lo anterior, se decide las oportunidades de mejoramiento y el impacto que estas traerían a la empresa.</p>

<p>Generación de diseños a realizar</p>	<p>Se evaluará por medio de algoritmos de distribución de planta que tengan en cuenta distancia y factores a mejorar y a continuación se hará un ajuste manual teniendo en cuenta las necesidades y limitaciones tanto del proceso como del espacio. La posterior validación será necesaria al contrastar la distribución de mejora con las restricciones productivas con Jefe de producción, ya que el proceso puede requerir de distancias entre un departamento y otro debido a factores como ruido, desperdicios, etc. Y realizar propuesta por parte de los autores</p>
<p>Implicaciones que trae el proyecto para la aplicación de mejora propuesta</p>	<p>Se establecen las actividades necesarias para que la nueva distribución pueda ser aplicada, teniendo en cuenta movimiento de áreas, máquinas, reformas físicas entre otras. Así mismo como la nueva distribución permitirá un mayor aprovechamiento de recursos y mejora de la eficiencia del proceso.</p>

3.5 APOORTE INTELECTUAL

De acuerdo al problema planteado, es evidente la necesidad de un mejoramiento de los procesos de la empresa Nexxos Studio, para hacer estos procesos más eficientes, mejorar los usos de recursos y movimientos, hemos considerado como alternativa realizar una propuesta de mejoramiento de la distribución de planta, teniendo como punto de partida la distribución actual; ya que la finalidad fundamental de esta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo.

Realizando el análisis cualitativo y cuantitativo a la recolección de datos que se realizará, podremos confrontar la situación actual de la empresa respecto de la distribución de planta ideal según las teorías estudiadas, identificando los cambios necesarios a realizar y encontrar las fallas de la distribución real de acuerdo a la "ideal"; en la recolección de datos también se tendrá en cuenta factores como el análisis del comportamiento de la demanda, para establecer los productos más

demandados y realizar la propuesta de distribución en base a ese tipo de productos.

Para el desarrollo de la propuesta de mejoramiento hemos considerado los diferentes tipos de distribución de planta existentes, y basándonos que Nexxos Studio es una empresa de la industria textil, que tiene una demanda promedio mensual de 150.000 productos de distintas referencias, y además posee diferentes áreas que pueden tener diferentes diseños de distribución, hemos decidido analizar cada área de la empresa por separado y proponer el diseño que mejor se ajuste a cada una; para finalmente establecer la mejor propuesta para toda la planta de la empresa, esto lo realizaremos teniendo en cuenta distancias de los departamentos, con ayuda de algoritmos propios de distribución de planta.

Finalmente, esperamos con la realización de este proyecto aportar al crecimiento y desarrollo internacional de la empresa Nexxos Studio, fortaleciendo el aprovechamiento del espacio físico, mediante la distribución de planta y haciendo que la propuesta resultante sea flexible y le permita a la empresa adaptarse a cambios del entorno y realizar modificaciones fácilmente en el futuro.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

El proceso de Nexxos Studio, comienza con los clientes, quienes realizan el pedido y emiten la orden de compra, que es recibida en el sistema que maneja la empresa, de aquí el departamento administrativo emite una orden que pasa directamente al jefe de producción, quién es el encargado de realizar la planeación de la planta para llevar a cabo la realización del pedido.

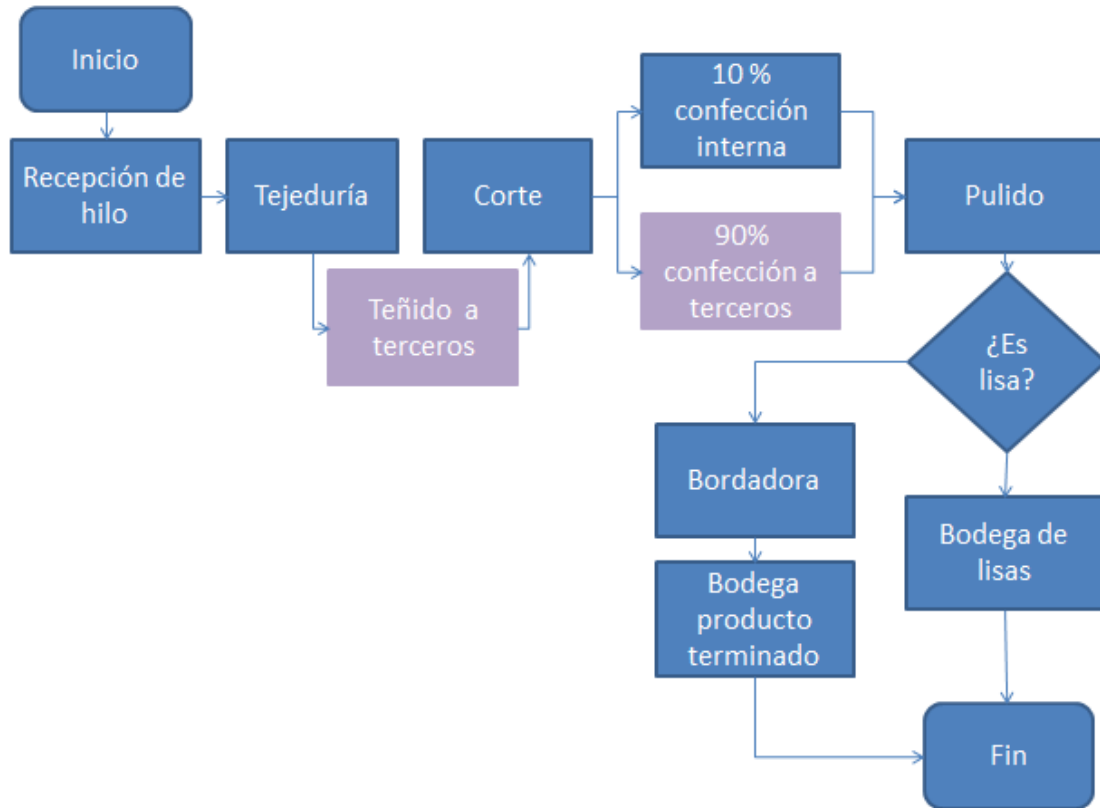
En la planta de producción se inicia con la recepción de los hilos que pasan al área de tejeduría, donde se realiza la tela para iniciar con la elaboración de la camisa, después esta tela se envía a un tercero para que la tiña de acuerdo a la necesidades de producción y requerimientos de la orden.

Una vez la tela vuelve a la empresa es recibida y pasa al proceso de corte, donde se le proporcionan las dimensiones de acuerdo a la solicitud del cliente, posteriormente la tela cortada pasa al proceso de confección donde se elabora el producto.

Después, de acuerdo a los requerimientos del pedido se clasifica el producto como producto liso sino necesita de un estampado, y de ser así pasa a la bodega de producto liso, para después ser enviado a la bodega de producto terminado. Por otra parte si el producto requiere de un estampado pasa al área de bordado, donde se le realiza el estampado necesario, para posteriormente ir a bodega de producto terminado, donde se consolida el pedido de cada cliente para ser enviado, desde la misma planta.

4.1 DIAGRAMA DE FLUJO NEXXOS STUDIO

A continuación se muestra el diagrama de flujo del producto que se realiza desde el hilo hasta la prenda final, el cual como se dijo anteriormente se está tomando en cuenta para evaluar la distribución.



5. DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1 DIAGNÓSTICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA EMPRESA.

Basándonos en las fases de un proyecto de redistribución de planta, es importante resaltar que este proyecto está enfocado sólo a la fase de diseño del plan, sin incluir un análisis económico o un plan de ejecución. Se desarrolla teniendo en cuenta el sistema productivo y el flujo de materiales a través de adyacencias y/o distancias.

A continuación se analizarán los factores que se tuvieron en cuenta para el diagnóstico de la distribución de planta de la empresa.

5.2 ANÁLISIS DE VOLUMEN DE PRODUCCIÓN

Haciendo referencia al sistema productivo de Nexxos Studio, encontramos que esta empresa está dedicada a la fabricación de camisas y camisetas en grandes lotes, y que tiene más de 200 referencias dentro de sus productos actuales, sin embargo, la producción de las referencias se puede clasificar en dos grandes grupos:

- Camisetas que son elaboradas desde el hilo hasta obtener el producto final.
- Camisetas que se elaboran con tela importada.

El total de unidades producidas anualmente entre ambos grupos es aproximadamente de 2'000.000 de unidades anuales, los cuales el 50% de las unidades son elaboradas dentro del primer grupo (desde el hilo hasta el producto final), y el otro 50% de las unidades son del segundo grupo (elaboradas con tela importada).

Además, para el desarrollo de nuestro proyecto se decide trabajar con el grupo número 1 (Unidades del producto que se fabrican desde el hilo hasta producto final), considerando que son las referencias que recorren todo el espacio físico de la planta ya que estas pasan por cada una de sus áreas productivas.



5.3 PLANTA FÍSICA NEXXOS STUDIO

Para tener una evaluación más profunda de la distribución, se hizo uso de la herramienta Google sketch-up, con la cual se elaboró un plano en tercera dimensión, que muestra la ubicación de cada departamento y la magnitud de cada uno de ellos.

Lo anterior con ayuda de toma de distancias por medio de una herramienta convencional de medición, el decámetro. Por lo tanto todas las dimensiones son a escala y representan la distribución que se evalúa en este proyecto.

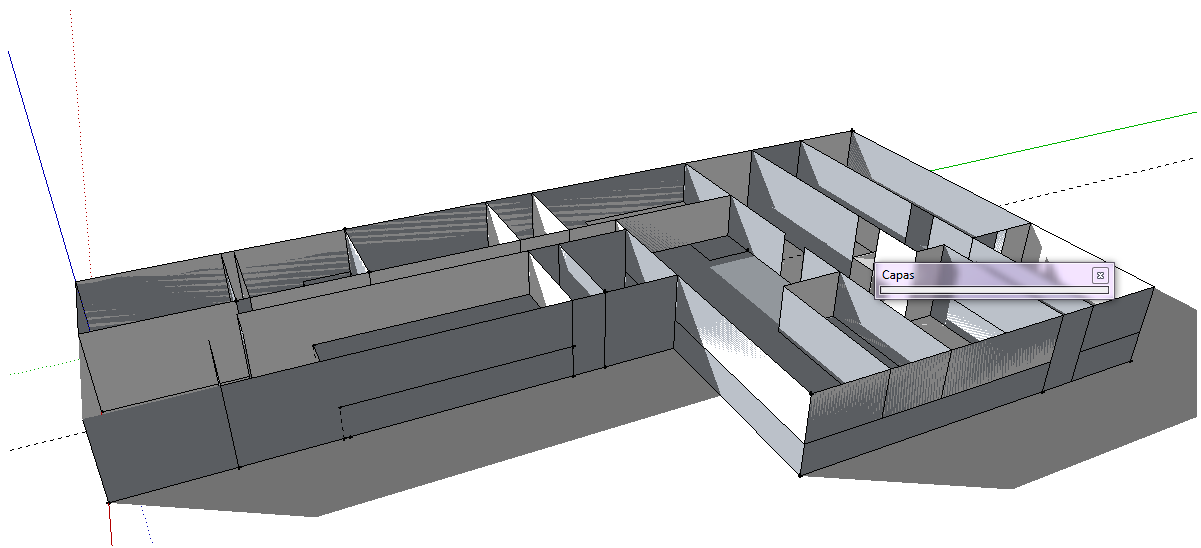
Las dimensiones actuales de la planta de física de Nexxos Studio para mejor apreciación se ha decidido considerar dos partes de esta, la primera es el rectángulo número 1 que comprende desde la entrada principal hasta el punto final de la bodega de lisos, y el segundo rectángulo que empieza desde la bodega mixta hasta el departamento de tejeduría:

- Ancho rectángulo # 1: 20.75 m
- Largo rectángulo # 1 : 46.45 m
- Área Rectángulo # 1 : 963.84 m²

- Ancho rectángulo # 2: 18.85 m
- Largo rectángulo # 2 : 35.05 m
- Área Rectángulo # 2: 660.69 m²

Para finalmente obtener el Área total de la empresa que es:

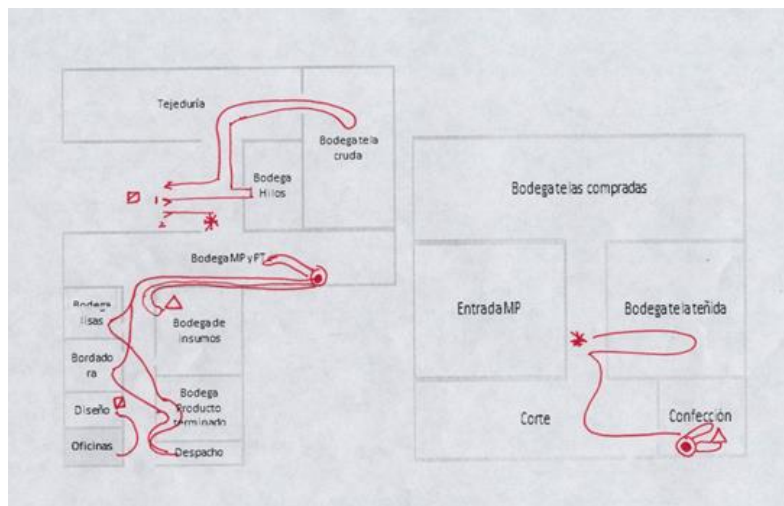
- Área total empresa : 963.84 m² + 660.69 m² = 1624.53 m²



Adjunto se encuentra el archivo de Google Sketch-up

5.3 ADYACENCIAS Y DISTANCIAS

El recorrido que realiza el producto para ser elaborado, se analizó con el diagrama espagueti, observando la secuencia y movimientos donde se presentan cruces entre líneas:



Se pudo ver que hay departamentos adyacentes y otros que no de acuerdo al orden del proceso de fabricación. El diagrama entonces nos demuestra que las distancias recorridas son largas y se cruzan por lo tanto la distribución no es la mejor y es correcto la búsqueda del mejoramiento de esta.

5.4 ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN POR PROCESO

La planta de Nexxos Studio tiene una distribución por proceso, ya que los diferentes departamentos están equipados con maquinarias y personal especializados en cada función.

Previo a evaluar una distribución de planta adecuada a los requerimientos de la empresa es necesaria una mirada macro de la organización de áreas por sus funciones, debido a la importancia de la acomodación del proceso a las necesidades de producción, manufactura, demanda, tiempo entre otros.

5.4.1 Departamentos con maquinaria pesada

La planta cuenta con dos departamentos que contienen máquinas que son pesadas, en la tejeduría las máquinas tejedoras de hilo, y en bordados, las bordadoras. Estas máquinas pueden ser cambiadas de lugar pero implican tiempo para ser desarmadas y maquinaria especial que pueda transportarlas, así que sería dispendioso y atrasaría la producción. Dependiendo del tipo de producto que se fabrique ciertas referencias pasan por uno o por otro proceso (ya que debemos de tener en cuenta que no todos los productos son bordados, y no todos los son provenientes de tela tejida en Nexxos).

- **Tejeduría:**

En tejeduría, toda la tela que se teje es la misma y proviene del mismo hilo, así que sumando lo descrito anteriormente, este departamento debe agrupar todas las máquinas y proceso que impliquen la obtención de la tela, ya que no habría sentido en separarlo. Las dimensiones actuales de este departamento son:

- **Bordadora:**

Los productos que requieren éste proceso pueden ser de diferentes modelos ya que aunque las camisetas son parecidas en forma el bordado hace la diferencia y las clasifica en distintas referencias. Por tanto, es de recalcar que se fabrican productos similares pero no idénticos y es favorable que éste departamento se mantenga en una sola área, ya que la acomodación permitiría el mayor aprovechamiento del tiempo y eficiencia de las bordadoras (teniendo en cuenta que dependiendo del tipo de bordado y el número de camisetas por referencias el tiempo puede variar) al agrupar el proceso en una sola ubicación, y evitar constantes recorridos o esperas por referencias en las líneas.

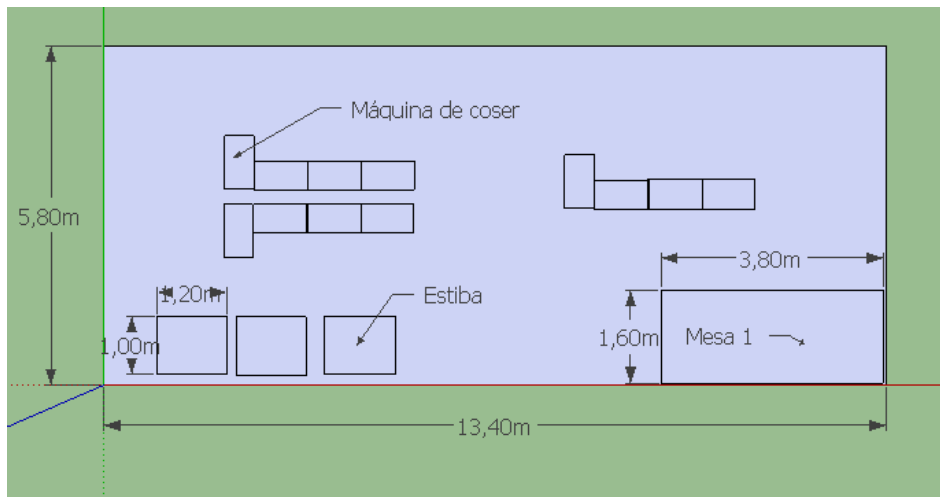
5.4.2 Departamentos con maquinaria ligera

Existen procesos que demandan utilización de maquinaria que puede ser movida fácilmente, y es de suma importancia.

- **Confección:**

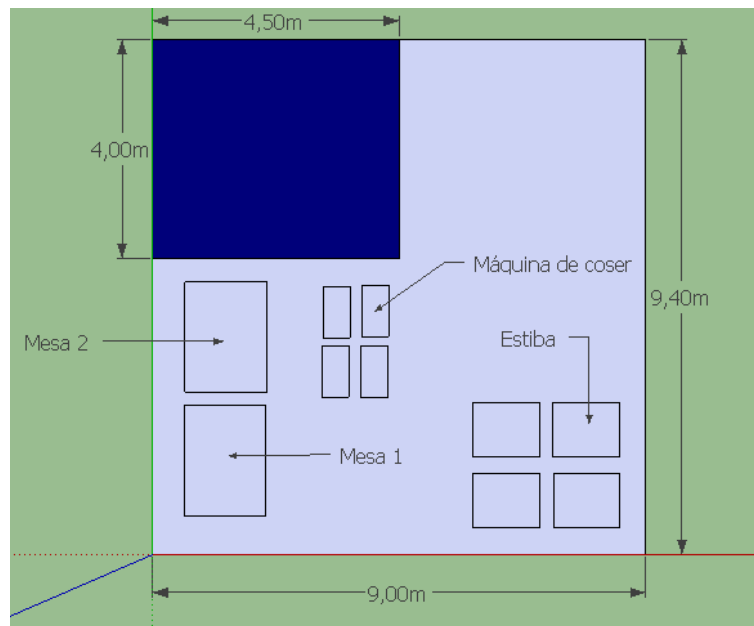
Cuenta con 12 máquinas cosedoras, que pueden ser movidas. La tela que llega de corte, es cocida y el producto final es la camiseta lisa.

Este proceso se encuentra en una sola área y se confeccionan muchas camisetas iguales pero con distintos colores y/o hormas Por tal motivo, lo más conveniente es mantener como esta área como un solo departamento.



- **Diseño o muestras:**

Cuenta con máquinas cocedoras y computadores. Su conformación debe ser en un solo lugar ya que es de suma importancia que los diseños de las camisetas sean diferentes y los estilos puedan ser confrontados, según diseño, estilo y materiales.



- Ancho: 9.00 m
- Largo: 9.40 m
- Área: 84.6 m²
- Número de Trabajadores :3

5.5 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS Y EVALUACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ESPACIO POR DEPARTAMENTOS

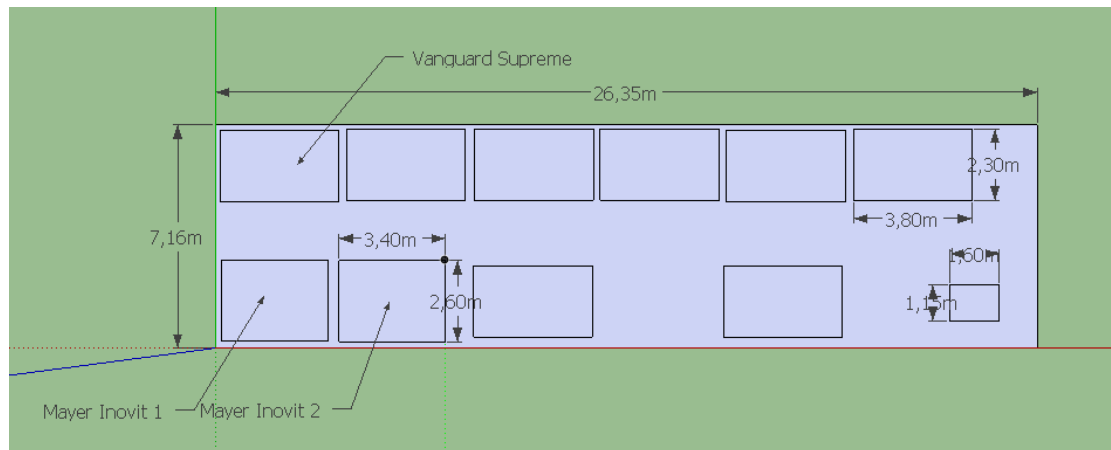
Teniendo en cuenta que el problema de distribución ha traído consigo limitaciones de espacio, se procede a evaluar cada uno de los departamentos para la determinación de si el espacio utilizado actualmente está sub o sobre utilizado y así poder entrar a evaluar la mejor dimensión para cada espacio. Esto sin olvidar máquinas y diferentes herramientas que posee la empresa y son fundamentales para su funcionamiento.

5.5.1 Departamentos con máquinas y muebles necesarios

- Tejeduría:

En este departamento se realiza el tejido del hilo, para la elaboración de la tela, posteriormente esta tela es enrollada y se a envía a teñir de acuerdo a las necesidades de producción. Según su distribución, el espacio es suficiente, ya que las máquinas pueden organizarse de diferentes maneras, si se desea ahorrar espacio; dos máquinas están configuradas para ocupar el mayor espacio posible. Por lo tanto una mejor configuración podrá dar espacio extra que se puede dedicar a pasillos más amplios con líneas de seguridad que indiquen por donde caminar a todo visitante y empleado evitando la proximidad a las máquinas, considerando que éstas tienen movimientos rápidos y desprenden mota al tejer.

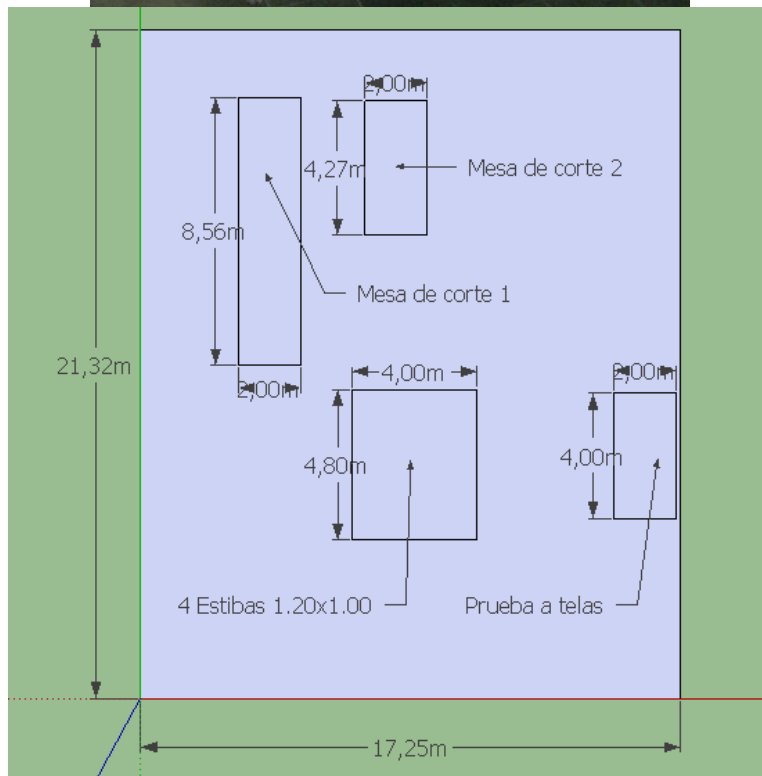




- Ancho: 26.35 m
- Largo: 7.16 m
- Área: 188.67m²
- Número de Trabajadores : 2
- Máquinas : MAYER INOVIT (2 unidades) ,VANGUARD SUPREME SJ 410 (10 unidades)

- Corte:

En este departamento se dimensiona y se corta la tela obtenida de tejeduría de acuerdo a los tipos de referencias que se vayan a fabricar. Para posteriormente ser enviados a confección. El espacio permite movilidad de los operarios mientras cortan la tela manualmente. Así mismo tiene espacio para el producto en proceso.

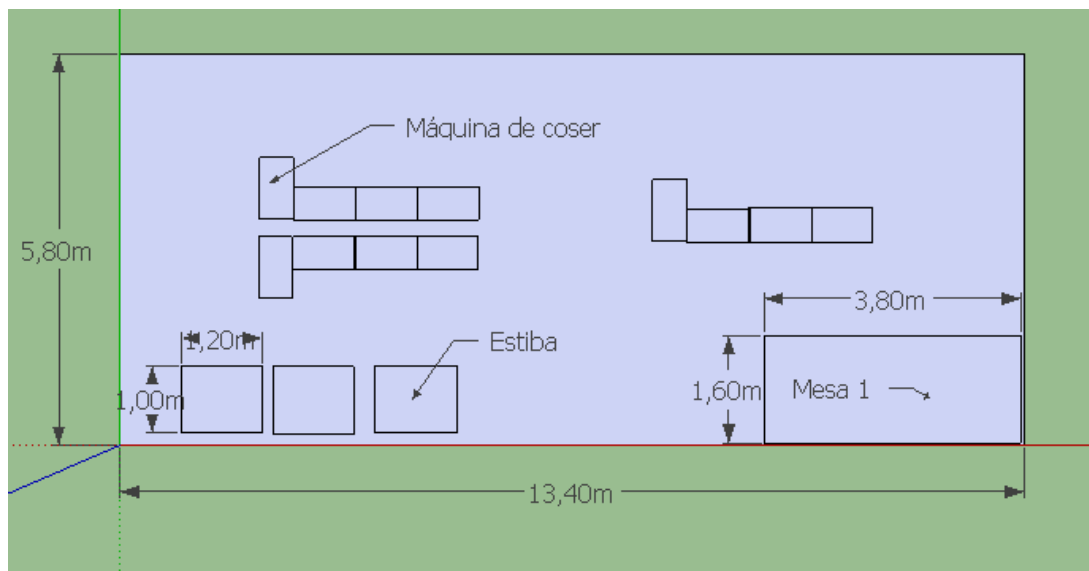


- Ancho: 17.25 m
- Largo: 21.32 m

- Área: 367.7 m²
- Número de Trabajadores :5

- Confección:

En este departamento se cose la tela teñida, para obtener la camisa, se cosen de acuerdo a especificaciones de producción. Tienen espacio suficiente, pero una organización que hace que se vea pequeño, con el uso de estanterías se mejoraría el producto en proceso que tiene el departamento que es causa de la mayor ocupación de espacio. Éste departamento tiene un espacio sin utilizar a un lado, en el cual han puesto un comedor. Por lo tanto, tienen espacio adicional y el área de comedor puede ser creado para todos los empleados de la empresa en otro lugar.



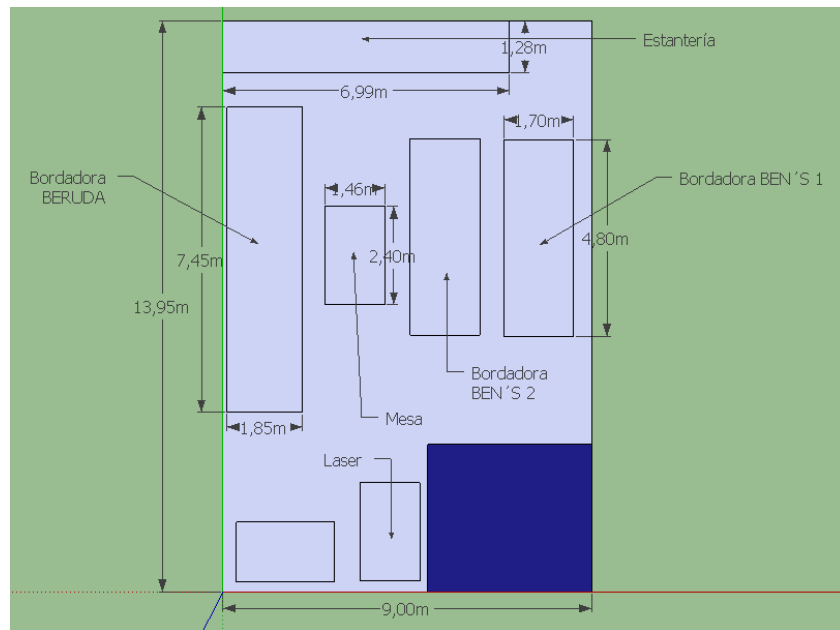
- Ancho: 13.40 m
- Largo: 5.80 m
- Área: 77.72 m²

- Número de Trabajadores : 9
- Máquinas : Máquinas de coser Alfa 3940 (12 Unidades)

- Bordadora:

En este departamento se realizan estampados o se tejen bordados a las referencias que lo requieran. Los empleados se notan estrechos, las estanterías no son suficientes para contener todo el producto, así que entre las bordadoras se evidencian bolsas con producto en proceso y terminado. El flujo tanto de material como de personas es limitado, y es difícil poder entrar al departamento.





- Ancho: 9.00 m
- Largo: 13.95 m
- Área: 125.55 m²
- Número de Trabajadores :9
- Máquinas: BEDSHE ZQ-B-125 SERIE 4102757 **(1)**, BEN'S YS-12 SERIE BA-06701 **(2)**, BEDT-ZQ 501SERIE 410623503 **(1)**, MARCA CAD-CAM SERIE 000105-FB91 MODELO FB 725**(1)**, MARCA BOXE LASER SERIAL # 2005-0 436 **(1)**.

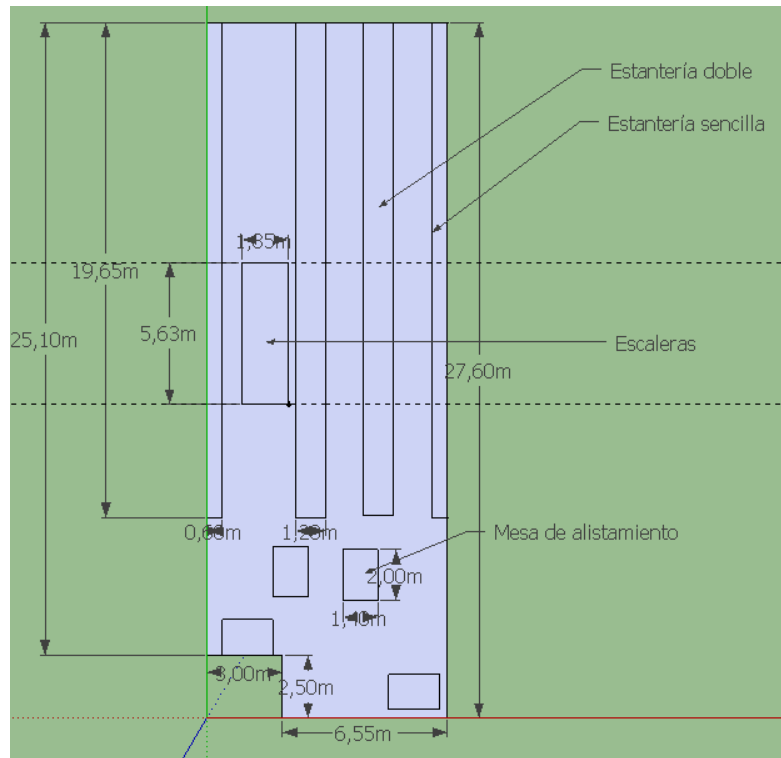
5.5.2 Departamentos de almacenamiento

- Bodega de producto terminado:

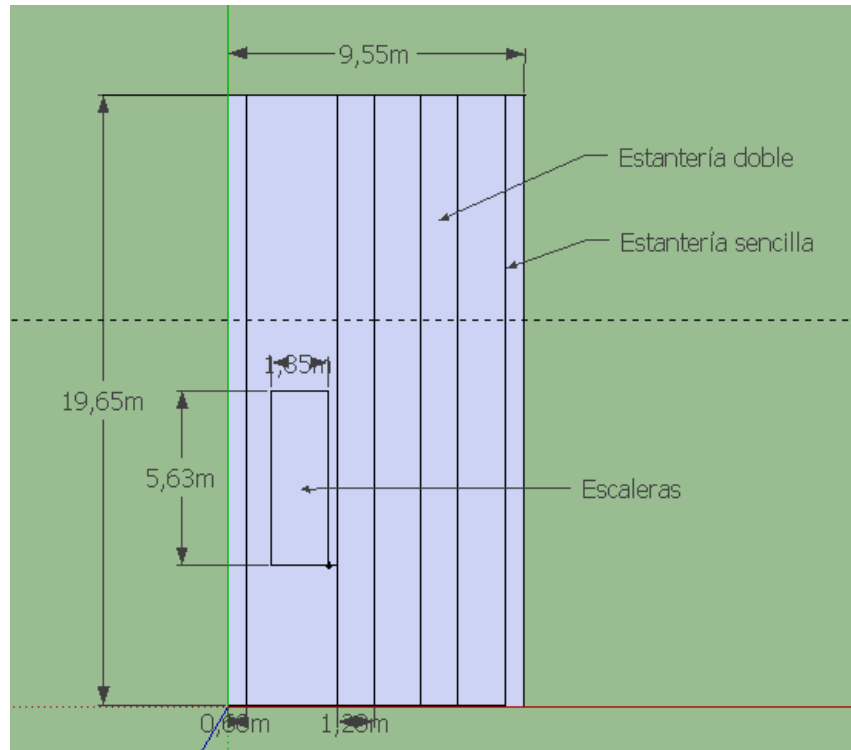
Esta bodega almacena los productos terminados que no son clasificados como camisas lisas, y están listos para ser enviados al cliente, se encuentran todas las referencias de diferentes pedidos, un operario es el encargado de realizar picking para consolidar el pedido de acuerdo a las referencias necesitadas. El departamento tiene en sus estanterías espacios sin utilizar listos para la llegada de nuevas referencias siempre que sea el caso. En cuanto a las dimensiones, son suficientes para manejar la demanda de espacio, pero necesita de organización ya que algunos pasillos se encuentran obstruidos por canastas y esto provoca desplazamientos más largos para los empleados encargados del picking y acomodación del producto.



Primer piso



Segundo piso



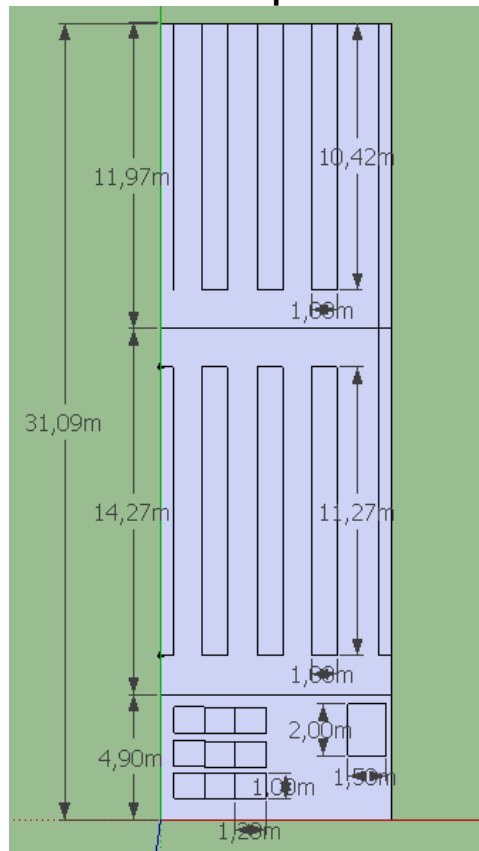
- Ancho: 9.54 m
- Largo: 27.60 m
- Área: 263.30 m²
- Número de Trabajadores: 5

- Bodega de lisas:

En esta área de la empresa se almacenan los productos terminados que se consideran en la clasificación lisa, el pedido se consolida directamente en esta bodega y es enviado directo al patio de envíos. Actualmente todo el primer piso se encuentra lleno en todas sus estanterías, pero el mezanine tiene espacio disponible que está siendo configurado para el almacenamiento de más camisetitas lisas.



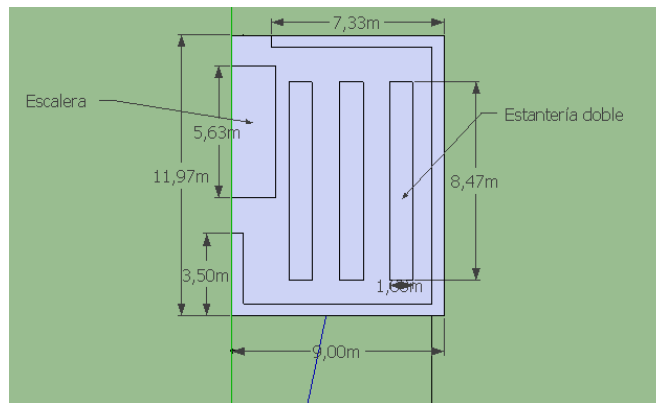
Primer piso



Primer piso

- Ancho: 9.00 m
- Largo: 31.09 m
- Área: 279.81 m²

Segundo piso



Segundo piso

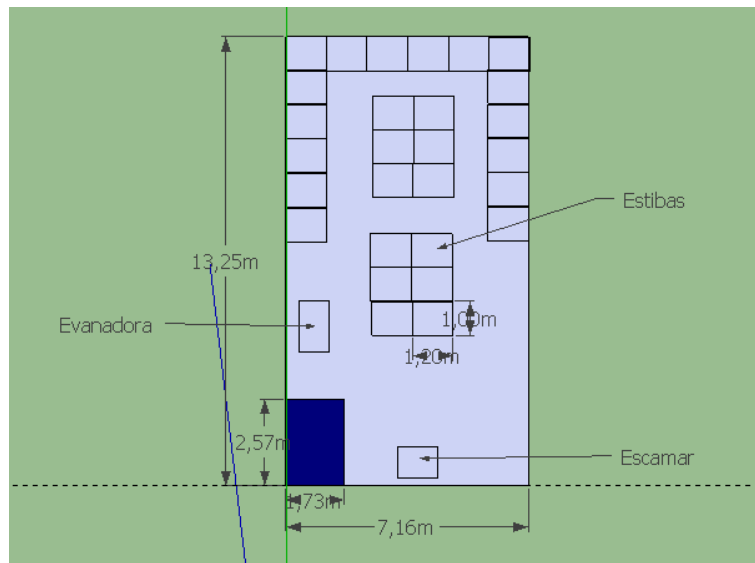
- Ancho: 9.00 m
- Largo: 11.97 m
- Área: 107.73 m²

- Número de Trabajadores :2

- Bodega de tela tubular cruda:

En esta bodega se almacenan los rollos de tela obtenidos del departamento de tejeduría, se apilan uno encima del otro para posteriormente enviar a teñir a un tercero, y se encuentra ubicado al lado del departamento. En cuanto al espacio es limitado, al igual que el flujo entre el apilamiento de tela en arrume negro. La empresa comenta de un exceso de inventario en ésta área a causa de un mal pronóstico de ventas.



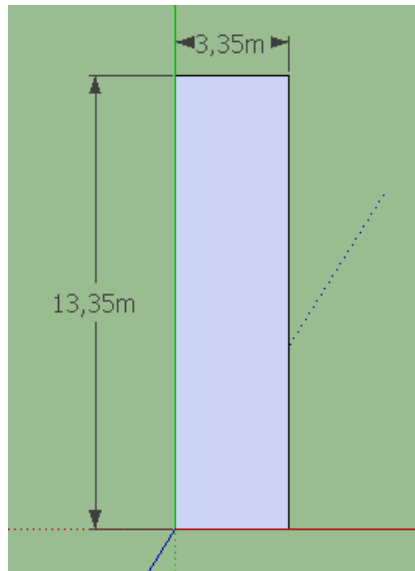


- Ancho: 7.16m
- Largo: 13.25m
- Área: 94.87m²
- Número de Trabajadores: 0 (los mismos trabajadores de tejeduría están encargados de ésta bodega)

- Bodega de hilos:

En esta bodega se almacenan las cajas de hilos, para posteriormente ser enviados al área de tejeduría. Actualmente su espacio ha sido ocupado por tela cruda que no se pudo organizar en su debido departamento.



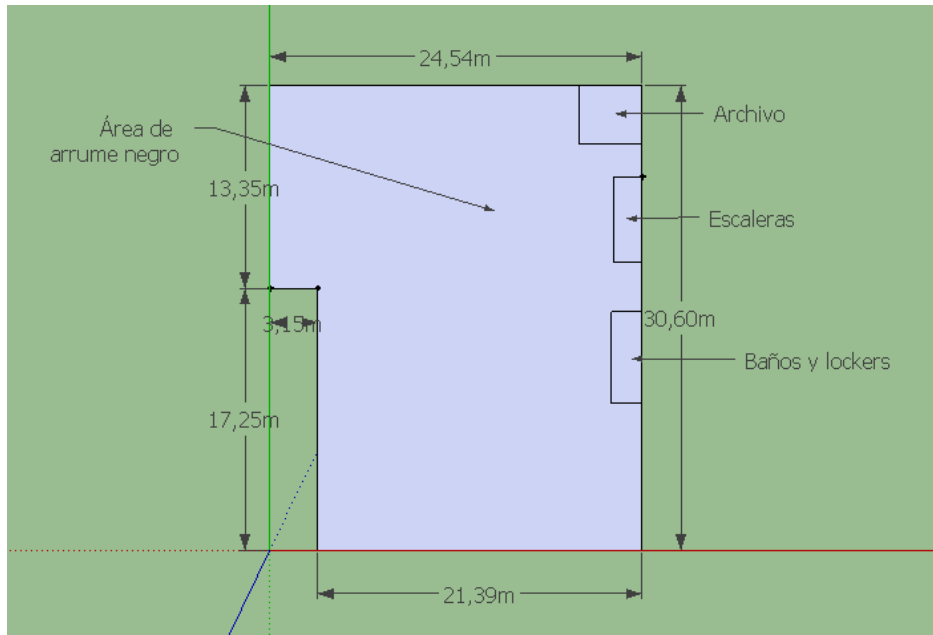


- Ancho: 3.35m
- Largo: 13.25 m
- Área: 44.39 m²
- Número de Trabajadores : 0

- Bodega mixta:

Esta bodega se considera de almacenamiento mixto, debido a que se depositan en ella cajas de producto terminado, cajas de materia prima como lo es el hilo. Están en arreme negro y esto hace que su configuración no permita un mayor almacenamiento, además del daño de las cajas al no poder soportar el peso al sostenerse una sobre otra.

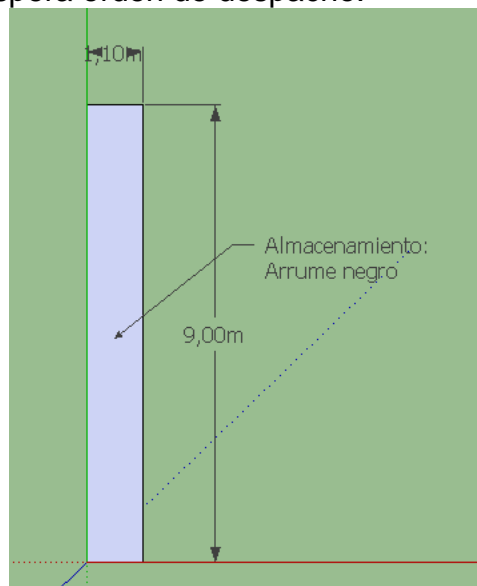




- Ancho: 28.38 m
- Largo: 12.90 m
- Área: 366.10 m²
- Número de Trabajadores : 0

- Bodega pequeña:

En esta bodega se almacenan las cajas con pedido listo para ser despachado y que por algún motivo espera orden de despacho.



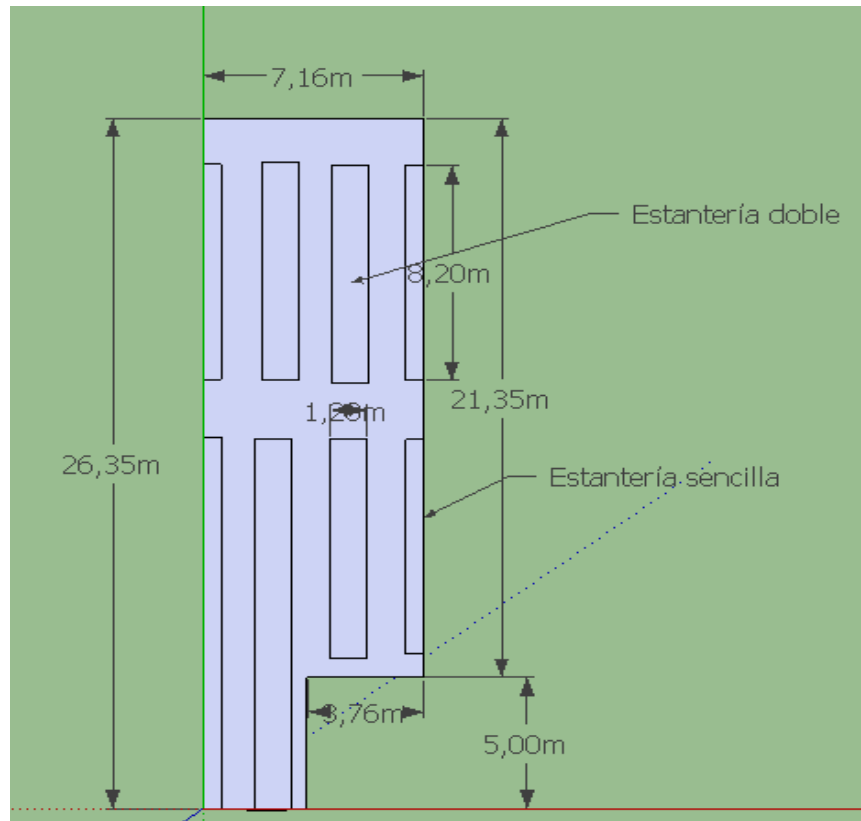
- Ancho: 9.00 m
- Largo: 1.10m
- Área: 9.90 m²

Nota: Ésta bodega almacena en arrume negro.

- Bodega Tela Comprada:

En esta bodega se almacenan las telas que son compradas para la fabricación de las referencias que son tejidas de otra manera o con hilo distinto al que manejan las máquinas tejedoras de la empresa. Se encuentra ubicada en el segundo piso de la empresa, y su espacio parece limitado debido a obstrucción de los pasillos con tela que no ha sido acomodada en su posición en la estantería. Se evidencia que hay espacio disponible en las áreas de abajo y a su vez que la estanterías esta acomodada de modo tal que al final el pasillo es más estrecho debido a la proximidad con las paredes. Al final de éste departamento se encuentra un área donde se guarda los archivos que puede aprovechar el almacenamiento haciendo mejor uso de la estantería y puede brindar espacio para ser utilizada en el almacenamiento en caso de presentarse más inventario.





Rectángulo grande

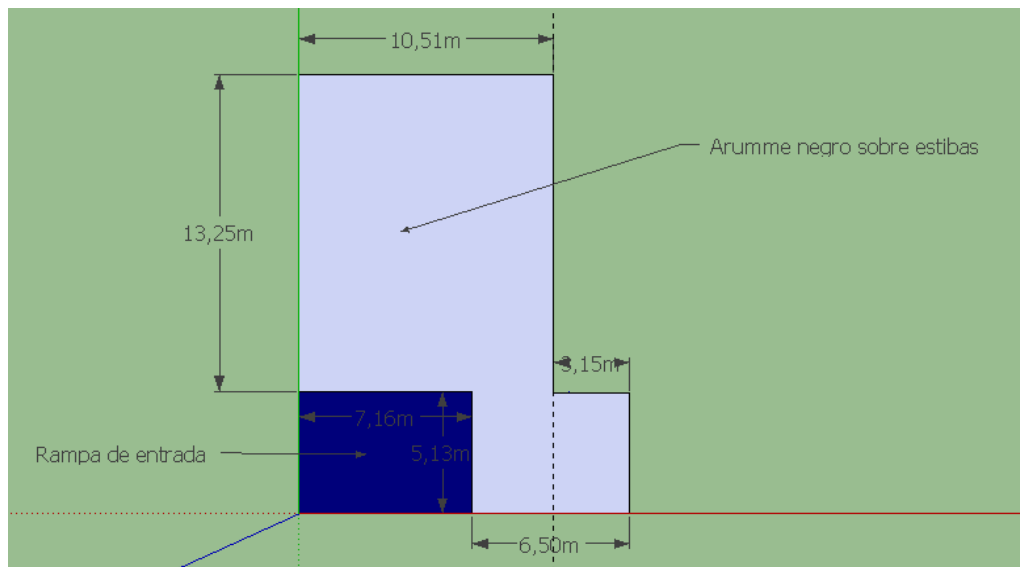
- Ancho: 7.16 m
- Largo: 21.35 m
- Área: 152.866m²

Rectángulo pequeño

- Ancho: 3.76 m
- Largo: 5 m
- Área: 18.5 m²
- Área total: 171.366 m²
- Número de Trabajadores : 0

- Bodega de Tela Tubular Teñida:

En esta bodega se almacenan las telas que llegan teñidas después de haber sido enviadas a teñir, una vez llegan estas telas se trasladan al segundo piso donde se ubica esta bodega, y para llevarla hasta este punto de almacenamiento hay que realizar movimientos dispendiosos ya que es subida por medio de una polea improvisada por los operarios. El espacio de almacenamiento es en realidad espacioso, pero el arrume negro hace que no se aproveche en gran medida.



Rectángulo grande

- Ancho: 10.51m
- Largo: 13.25 m
- Área: 139.26 m²

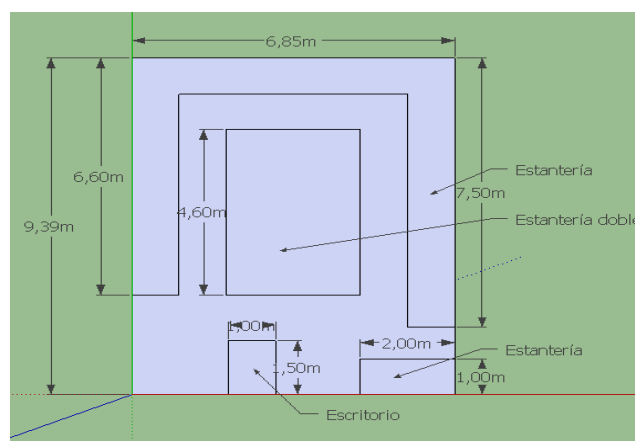
Rectángulo pequeño

- Ancho: 13.66m
- Largo: 5.13 m

- Área: 70.07 m²
- Área total: 209.33 m²
- Número de Trabajadores : 0

- Bodega de materia prima:

En esta bodega se almacenan todas las materias primas a excepción del hilo, esto incluye agujas, botones, etiquetas, tintas, entre otros. Está ubicada en el primer piso de la planta y distribuye casi a todos los departamentos. Necesita de organización especial en cada estantería ya que se arruma toda clase de producto en cada espacio de ésta.



- Ancho: 6.85 m
- Largo: 9.39 m
- Área: 64.32 m²
- Número de Trabajadores :2

5.6 TIPO DE REDISTRIBUCION

5.6.1 Clasificación según Naturaleza de redistribución.

Según Rodríguez y Vázquez³, hay cuatro tipos de redistribución, dependiendo del motivo por el cual se ha considerado:

- Aumento de capacidad: El sistema productivo permanece inalterado en cuanto a los productos y procesos que se llevan a cabo. El cambio se evidencia en la capacidad instalada de la planta con lo que se afectarán las tasas de producción de los diferentes productos que se procesan.
- Cambio en el sistema productivo: Permite el ingreso de nuevas tecnologías, nuevos procesos, nuevos productos y nuevas etapas a hacer parte del sistema productivo.
- Aumentar eficiencia y reducir costos: El sistema productivo permanece inalterado tanto en capacidad como en características. Se siguen produciendo los mismos productos mediante los mismos procesos con las mismas máquinas. Los cambios son efectuados para mejorar el rendimiento del manejo de materiales dentro de la planta.
- Implementación de algún tipo de filosofía/estrategia empresarial: Este tipo de proyectos responde a la necesidad de modificar el sistema productivo para la aplicación de alguna estrategia o filosofía de producción como *Lean Manufacturing*.

La empresa ha considerado el proyecto de redistribución en sus instalaciones con razón de umentar la eficiencia y reducir costos, ya que la capacidad instalada es suficiente para la demanda en todos los meses, y los procesos continúan inalterados.

5.6.2 Clasificación según realización en el tiempo de la redistribución

Por otra parte considerando la realización del proyecto en el tiempo se tiene:

5.6.2.1 Instantáneo

³ VÁSQUEZ, Laura y RODRÍGUEZ, María Andrea. Guía para la Realización de Proyectos de Redistribución de Planta en Cali. Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniero Industrial. Cali, Colombia: Universidad Icesi. Facultad de Ingeniería. 2012.

Este tipo de proyecto requiere que la planta quede inactiva durante el periodo de tiempo del cambio. Por lo que el objetivo es hacerlo en el menor tiempo posible, y para ello se requiere de la utilización de gran cantidad de recursos.

Ventajas

- Minimiza el tiempo del proyecto
- Se obtienen los beneficios del nuevo diseño tempranamente
- Es fácil realizar intercambios complejos (máquinas grandes, instalaciones eléctricas, modificaciones en infraestructura)
- Mayor seguridad para los trabajadores durante la implementación

Desventajas

- Se debe parar la producción
- Se necesita acumular inventario adicional para suplir la demanda del sistema en ese periodo
- Necesita mano de obra especializada o subcontratar
- Posibles retrasos en las entregas

5.6.2.2. Por fases

El proyecto se implementa a lo largo de varias etapas donde se reorganizan los diferentes departamentos con el objetivo de minimizar la pérdida de capacidad productiva durante el proyecto y reducir el costo total del proyecto.

Ventajas

- Se puede replantear el proyecto durante la implementación
- Se reduce los inventarios durante el proyecto
- Se disminuye la pérdida de producción

Desventajas

- Los beneficios del nuevo diseño se obtienen gradualmente en un periodo de tiempo prolongado
- Se dificulta realizar algunos cambios de recursos.
- El proyecto se puede prolongar mucho tiempo.

Los directivos de Nexxos consideran una redistribución instantánea en enero del 2014, debido al paro de la producción por un periodo de quince días, el cual se lleva a cabo cada año. Lo anterior considerando que la empresa cuenta con equipos pesados que requieren conexión específica y transporte dispendioso, que pueden interrumpir la producción, trayendo consecuencias económicas significativas.

5.6.3 Clasificación de costo de movimiento de departamentos

Este proyecto no considera dentro de su alcance una evaluación económica, más si es importante tener en cuenta ciertos costos de manera general para la posterior utilización del software Facility Relayout. Lo anterior para generar una respuesta acorde a la estructura actual instalada, ya que algunos departamentos han sido especialmente acondicionados.

5.3.1 Costo Fijo

Un costo fijo es aquel que permanece constante en magnitud independiente de las fluctuaciones en los volúmenes de producción. Para el caso de un proyecto de redistribución de planta, lo anterior supone que el costo de la reorganización de los departamentos no dependerá del número o naturaleza de los movimientos a realizar.

5.3.1.1 Costo Fijo Total

Este tipo de costo asume que el valor total de reorganizar todos los departamentos es independiente de la cantidad de éstos que se reubiquen. Es decir, se asume un costo general de parar la planta y hacer cualquier movimiento dentro de la misma. Este costo se incurre cuando la distribución de la planta presenta cualquier variación entre dos periodos consecutivos.

Este tipo de costos se tiene en cuenta cuando se puede llegar de forma directa a un estimado total del costo de reubicar los departamentos y desagregarlo por cada uno de ellos se vuelve improductivo y además puede ser dispendioso asociar la parte de ese costo que corresponde a un departamento específico.

5.3.1.2 Costo Fijo – Magnitud Constante

En este caso, se asume que el costo de reubicar cualquier departamento es igual, es decir, no depende del departamento en cuestión o del movimiento que se requiera. Por lo tanto, el costo total del proyecto será el producto del número de departamentos a reubicar por el costo fijo (magnitud constante).

El costo de la reubicación es definido por el costo de hacer cambios a la configuración del espacio así como por el costo de los requerimientos de mano de obra y equipos para instalar, mover, etc.²¹

Este costo se debe usar cuando el costo de mover los departamentos es similar entre ellos y cuantificar esta diferencia pasa a ser irrelevante. Esto sucede cuando los departamentos comparten muchas de sus características, pero en estos proyectos las características de los departamentos pueden variar dependiendo del sector productivo.

5.3.1.3 Costo Fijo – Magnitud Variable

El costo de reubicar el departamento i depende de la naturaleza del mismo y por lo tanto es diferente entre departamentos.

Se evidenció la existencia de dos maneras de usar este tipo de costo. La primera sólo depende del departamento a mover. Este costo ocurre con cualquier cambio en el departamento i .²² Se origina un vector de costos (de mover el departamento i).

La segunda depende también del destino a donde se moverá. Se origina una matriz (de mover el departamento i al destino j).

Muchos de los costos presentes en estos proyectos son de esta naturaleza, pues dependen de las características específicas de cada departamento. Resulta beneficioso tomar estos costos de esta manera debido a que facilita los cálculos a la vez que resulta en una buena aproximación de los costos del proyecto. La desventaja de usar estos costos es que existen costos fijos totales y costos por pérdidas de producción de gran magnitud que se estarían ignorando. Entonces estos costos se deben usar en empresas en las cuales un paro planeado de producción no tenga impactos muy grandes en los rendimientos de la empresa.

5.3.2 Costo Variable

Un costo variable es el que cambia su magnitud en función de las fluctuaciones de los volúmenes de producción. Para el caso de un proyecto de redistribución de planta, el costo variable es el costo asociado con el movimiento de los departamentos²³. En la literatura se encuentra que este costo puede ser en función de la distancia que se trasladan o de las dimensiones del departamento²⁴. El cálculo del costo por unidad de movimiento de los departamentos puede ser impreciso, por lo cual realizar una evaluación económica basada en éste, arrojaría un resultado desviado de la realidad. La ventaja de calcular el costo del proyecto de redistribución por este medio es que su ejecución es sencilla y sirve para generar rendimientos aproximados del proyecto.

5.3.3 Costo Mixto

Este tipo de costo tiene las características tanto de un costo fijo como de uno variable y en algunos casos son llamados semivARIABLES, pues mantienen una parte fija y otra variable.

En un proyecto de redistribución de planta la parte fija de este costo está asociado con desinstalar e instalar los departamentos y con el paro de producción. La parte variable está asociada con el movimiento de los departamentos.

Estos costos, al tener en cuenta tanto los costos fijos como los costos variables es el que puede llegar a ajustarse más al costo real del proyecto. La principal desventaja es que obtener la información de manera detallada es un proceso que consume muchos recursos y se debe evaluar cuando la obtención de esta información se justifica en la precisión de los estimados.

Teniendo en cuenta que Nexxos cuenta con múltiples departamentos y todos ellos realizan una actividad distinta con la utilización de equipos distintos, el costo de mover un departamento incluye tanto un factor fijo como variable, la distribución de sus instalaciones es de costo fijo con magnitud variable.

Lo anterior respalda la redistribución en el periodo de enero de 2014 en el que las instalaciones de Nexxos estarán fuera de funcionamiento.

5.3.4 Costo por pérdida de tiempo producción

Este costo está asociado con las actividades generadas para parar y arrancar una máquina, con la pérdida de rendimiento de producción y con las actividades dispuestas a sopesar este último. En un proyecto de redistribución de planta el movimiento de los departamentos implica que estos no puedan seguir produciendo, por lo que se incurre en este costo, las actividades asociadas a éste, pueden ser producir y almacenar inventario extra, ventas perdidas²⁵, entre otros.

Estos costos se deben incluir en el costeo de todos los proyectos, pero no deben ser los únicos incluidos en éste, debido a que los costos de reubicar físicamente los departamentos aportan una magnitud importante del costo del proyecto, por lo que deben ser tenidos en cuenta.

La empresa no tendrá en cuenta este costo dentro del cálculo de sus costos totales ya que la redistribución se llevara a cabo en el periodo de paro de producción programado cada año.

6. DETECCION DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO RESPECTO A LA DISTRIBUCION ACTUAL.

Al ingresar a las instalaciones de la planta de Nexxos Studio se puede evidenciar factores que pueden ser mejorados por medio de una redistribución. A continuación se presentan los aspectos que pueden mejorar.

6.1. ADYACENCIAS Y DISTANCIAS

Los departamentos de corte, confección y tela tubular teñida están ubicados en el segundo piso, por lo tanto toda la tela es subida en rollos para ser almacenada por medio de una polea en un movimiento dispendioso, se procesa en corte y confección y es transportada en forma de camisetas al resto de departamentos ubicados en el primer piso.

Oportunidades de mejora:

El piso ubicado debajo de donde se encuentra corte y confección cuenta con mayor área que la de los anteriores. Así que una posible oportunidad de mejora sería bajar estos tres departamentos y que sean reubicados, lo anterior teniendo en cuenta que los instrumentos utilizados por estos pueden ser movidos de manera rápida y efectiva.

La bodega que se encuentra en el primer piso, la cual es la bodega mixta, puede ser eliminada al vender las referencias con imperfecciones y que han quedado en temporadas anteriores en promociones. También puede ser reubicada fuera de la empresa, ya que los directivos cuentan con bodegas fuera de la planta, y así dedicar el espacio exclusivamente a la producción.

Impacto:

El proceso sería más lineal, el flujo de materiales mejoraría al poderse transportar de forma más fluida y con movimientos menos dispendiosos. Lo anterior ayudaría a mejorar tiempos, organización y condiciones de trabajo.

6.2 ALMACENAMIENTO DE MATERIAL

En departamentos como la bordadora, confección, bodega de tela tubular tenida, tela tubular cruda, bodega de hilos y diseño el producto en proceso el almacenamiento se da por medio de arrume negro ya sea en cajas o en producto en proceso.

- En la bordadora las camisetas que son bordadas cuentan con poco espacio para ser organizadas antes y después de pasar por el proceso, así que son

almacenadas en bolsas que obstaculizan el paso de los trabajadores alrededor de las maquinas. Lo anterior provoca que el espacio no sea aprovechado y los empleados tengan movimientos limitados y dispendiosos durante sus labores.

Oportunidades de mejora:

Estanterías adecuadas que logren aprovechar el espacio que estén en contra de las paredes, serian una solución al problema de obstaculización.

Impacto:

El departamento contaría con un mejor flujo de personas y de material, haciendo las tareas mucho menos dispendiosas así como mejorando los recorridos de los trabajadores dentro de este.

- En confección las camisetas que han sido cosidas, se acumulan en montones en el suelo sobre una estiba, obstaculizando el flujo de personas y de material al entrar, salir y moverse dentro del departamento.

Oportunidades de mejora:

Por lo anterior se podrían designar zonas especiales para el arrume de las camisetas de tal manera que queden listas para ser transportadas.

Impacto:

El flujo del producto en proceso sería mucho más continuo y evitaría la obstaculización en el departamento, permitiendo más espacio apto para el transporte y movimiento tanto de producto como de personas.

- Las bodegas de tela tubular tenida, tela tubular cruda e hilos, almacenan en arrume negro, lo anterior causa que el producto en proceso almacenado en la base sea difícil de obtener al tener que mover todo el que este encima.

Oportunidades de mejora:

La utilización de estanterías adecuadas según la presentación del producto en proceso en determinada bodega (telas tubulares en rollos e hilos cajas), conseguirá que el producto sea movido con mayor facilidad, permitiendo un flujo más rápido y efectivo.

Impacto:

La organización, provocara una mejora en el tiempo y movimiento del producto en proceso. La estantería permitirá mover cualquier caja o rollo sin importar la previa acomodación. Al mejorar la rapidez con la cual se puede obtener el producto el flujo de material será continuo y ahorrara costos debido al ahorro de tiempo en obtención del material. Además evitara muchos movimientos a los trabajadores y por ende también ahorrara costos en mano de obra.

7. GENERACIÓN DE DISEÑOS CANDIDATOS PARA REALIZAR LA REDISTRIBUCIÓN

Para lograr la evaluación de la distribución de planta actual de Nexxos Studio, y por consiguiente, poder establecer una re-distribución que favorezca el funcionamiento de la empresa, teniendo en cuenta que ésta busca mejorar su flujo de materiales para que de igual forma se obtengan beneficios en su sistema productivo, se realizará la utilización de dos software de redistribución como lo son Layout VT, y Facility Re- Layout.

El primer software Layout VT, el cual puede evaluar las diferentes distribuciones en cuanto a costo durante el funcionamiento. Es de tener en cuenta que aunque el costo que arroja para cada distribución es una aproximación, el balance entre ellos y la diferencia refleja la mejor distribución.

Para la implementación del software, se comienza definiendo las dimensiones de la planta a representar que son:

Ancho: 39,6 m

Largo: 81,5 m

Considerando las dimensiones de la planta de producción se decide establecer un tamaño del grid de 3 feet, para efectos de los cálculos a realizar y un mejor manejo del software se decide que la proporción a escala es 1feet = 1 metro, por tanto el tamaño del grid se considera de 3 m, así que de esta forma, se está cumpliendo con las restricciones del número de filas y columnas máximas permitidas por el software de 30 grids por cada lado.

Ahora, partiendo de lo determinado anteriormente se establece el número de columnas y filas para el software siendo así:

Número de filas: $81,5 \text{ m} / 3 \text{ m} = 27,16$ filas aproximadamente 27 filas

Número de columnas: $39,6 \text{ m} / 3 \text{ m} = 13,8$ columnas aproximadamente 14 columnas

Por otra parte, se estableció dentro del software tres (3) escaleras denominadas lifts, las cuales son la principal ruta de acceso a los mezanines ubicadas en las Bodegas de producto terminado con coordenadas (6,19) y en las bodegas de productos lisos con coordenadas (1,11), y finalmente el tercer y último lifts que está ubicado en la zona de bodega mixta con coordenadas (11,11) que es la principal ruta de acceso al segundo piso de la planta.

Posteriormente se ha establecido los diferentes departamentos de la planta y se asigna a cada uno de ellos el área en grids a utilizar en el software, quedando de la siguiente manera:

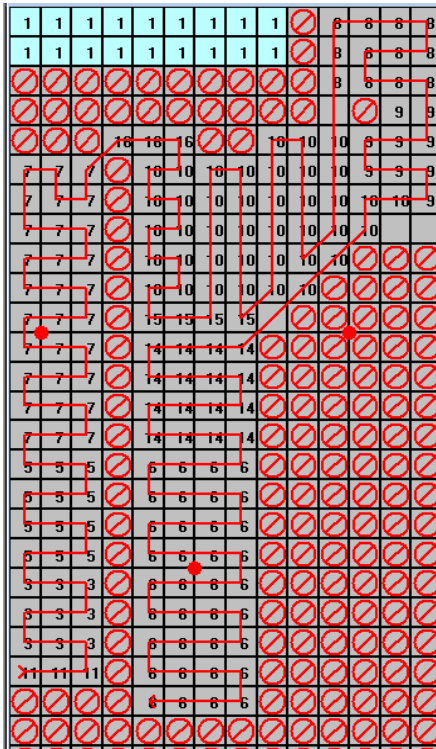
Tabla datos de redistribución software layout VT:

Número departamento	Departamento	Ancho	Grids	Largo	Grids	Área (m ²)	Área Grids
1	Tejeduría	26,4	9,0	7,2	2,0	188,7	18,0
2	Confección	13,4	5,0	5,8	1,0	77,7	5,0
3	Diseño	9,0	3,0	9,9	3,0	39,5	9,0
4	Corte	17,3	6,0	21,3	7,0	367,8	42,0
5	Bordadora	9,0	3,0	13,9	4,0	125,6	12,0
6	Bodega De Producto Terminado	9,5	4,0	27,6	9,0	263,3	36,0
7	Bodega De Lisas	9,0	3,0	31,1	10,0	279,8	30,0
8	Bodega Tela Tubular Cruda	7,2	3,0	13,3	4,0	94,9	12,0
9	Bodega De Hilos	3,4	2,0	13,3	4,0	44,4	8,0
10	Bodega Mixta	28,4	10,0	12,9	4,0	366,1	40,0
11	Bodega Pequeña	9,0	3,0	1,1	1,0	9,9	9,0
12	Bodega Tela Comprada	26,4	9,0	7,2	2,0	188,7	18,0
13	Bodega De Tela Tubular Teñida	13,3	5,0	10,5	3,0	139,3	15,0
14	Bodega De Insumos	9,5	4,0	6,9	2,0	55,4	8,0
15	Pulido	9,5	4,0	3,0	1,0	28,6	4,0
16	Cartera	9,0	3,0	3,0	1,0	27,0	3,0

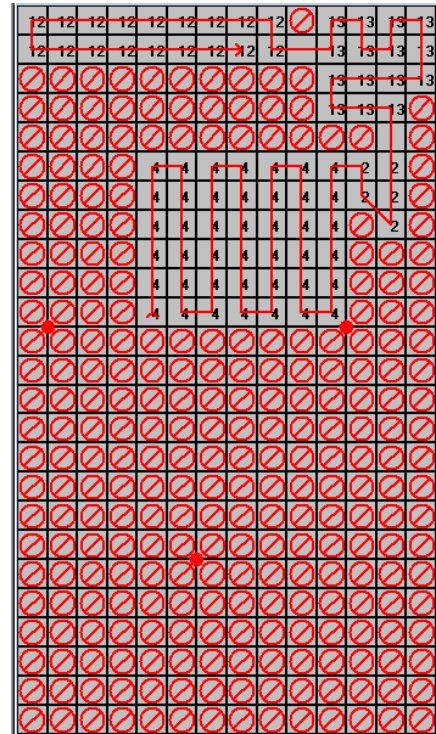
De los dieciséis (16) departamentos de la planta de producción contando como departamento las bodegas existentes, se ha establecido que el único departamento fijo o (fixed) va a ser el departamento de tejeduría, esto es debido a que se está teniendo en cuenta el número de máquinas que están dentro de este departamento y además porque son de considerable peso dificultando el movimiento de estas por medio de fuerza humana, también teniendo en cuenta que la empresa dio una restricción acerca de la proximidad de tejeduría con otros departamentos

Por otra parte, se ha establecido una restricción al departamento de diseño, ya que este cuenta con computadores que tienen software especializados, y que además las condiciones de infraestructura y del medio donde se encuentran son las mejores para el desarrollo de esta labor, debido a que son tres (3) computadores de mesa y cada uno tiene requerimientos específicos para poder llevar a cabo su funcionamiento.

Posteriormente, se establece la curva de llenado de la planta lo más próxima a la realidad de la planta, para establecer la ubicación actual de los departamentos siendo está así:



Curva de llenado piso número 1



Curva de llenado piso número 2

Para establecer la distribución actual, el orden de entrada de los departamentos es el siguiente para el primer piso:

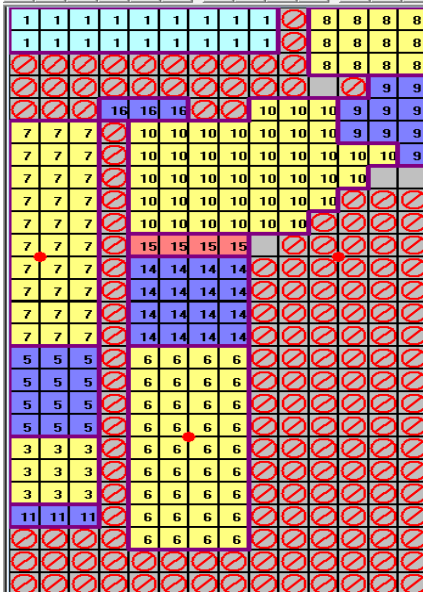
11	Bodega pequeña
3	Diseño
5	Bordadora
7	Bodega de lisas
16	Cartera
10	Bodega mixta
8	Bodega de tela tubular cruda
9	Bodega de hilos pulido
14	Bodega de Insumos
6	Bodega de producto terminado

Para el segundo piso se establece el siguiente orden:

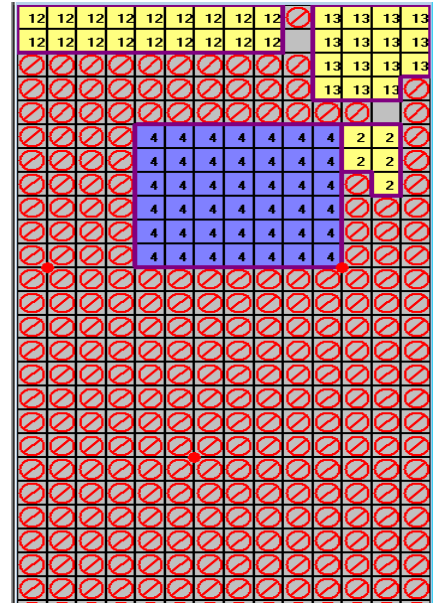
4	Corte
2	Confección
13	Bodega de Tela Tubular Teñida
12	Bodega Tela Comprada

El único departamento fijo fue Tejeduría.

1	Tejeduría
---	-----------



Planta Nexxos Studio, Piso 1



Planta Nexxos Studio, Piso 2

En el gráfico se observa el modelo de la distribución actual de la planta de producción de la empresa Nexxos Studio, esta representación se realiza utilizando el software Layout VT, una vez introducido los parámetros necesarios, obtenemos el reporte del diseño actual de la planta obteniendo los siguientes indicadores:

Current Layout Summary Report For Project: C:\Users\USER\Desktop\proyecto nexxos final\planta de produccion

LayoutVT-LayoutSFC Ver 2.0 Developed by Russell D. Meller, Qi Liu

Time: 09:46:09 a.m. Date: 09/11/2012

Total Floors: 2

Total Departments: 16

Total Free Departments: 15

Using REL Chart Data for A-Based Evaluation and Flow Matrix Data for D-based Evaluation
Flow Matrix Data Based on Loaded Travels

Current Department Entry Order

Floor #1: 11 3 5 7 16 10 15 8 9 14 6

Floor #2: 4 2 13 12 |

Final D-Based Cost: 1576,65

A-Based Score For Final D-Based Cost Solution: 20,00

Total A-Based Rewards: 92,00

A-Based Eff For Final D-based Layout: 21,74%

7.1 UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE LAYOUT VT PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE RE-DISTRIBUCIÓN

Para obtener la distribución propuesta por el software Layout VT, se hace uso del algoritmo MULTIPLE, y se empieza por introducir al programa las matrices de relación y flujo entre departamentos de la empresa.

7.1.1 La Matriz de relaciones

Para establecer la matriz de relaciones se ha determinado la importancia del nivel de adyacencia que debe haber entre los departamentos, teniendo en cuenta cómo se desarrolla el proceso productivo de los productos que se realizan desde el hilo hasta obtener la prenda final, además se definen algunas restricciones de proximidad entre algunos departamentos debido al proceso que se desarrolla en cada uno y los residuos que se generan pueden ser perjudiciales para la calidad del producto.

Por otra parte, los valores han sido seleccionados de acuerdo a como se plantea en la teoría elevando a la n potencia el número 2, en este caso el valor (n) es igual a 3, y se determina la siguiente matriz

A: Absolutamente importante E: Especialmente importante I: Importante O: Ok
U: No importante X: Restricción de adyacencia

A	8
E	4
I	2
O	1
U	0
X	-8

7.1.2 Matriz de Flujos

La matriz de flujo se ha determinado teniendo en cuenta la producción máxima del mes, y enfocándose en un día de producción en la empresa.

La empresa recibe rollos de hilos los cuales son transportados directamente al departamento de tejeduría, el movimiento de este producto se realiza por medio de un vehículo industrial manual, el cual tiene una capacidad de 25 rollos de hilo por cada viaje que realiza, y cada rollo pesa 20 kg.

Después de que los rollos de hilo hayan sido procesados en tejeduría, se obtienen rollos de tela cruda, los cuales son transportados por medio del mismo vehículo industrial manual a la bodega de tela cruda, para posterior envío a ser teñidos por un tercero.

Ahora, los rollos que habían sido enviados a teñir se reciben pero esta vez vienen como Tela teñida, la cual esta doblada dentro de bolsas de 20kg cada una, para que sean transportadas a la bodega de Tela tubular teñida que se encuentra ubicada en el segundo piso de la planta, el transporte se realiza por medio de una polea improvisada con un vehículo industrial manual que tiene capacidad de 10 bolsas.

Posteriormente, se envía la tela tubular teñida al área de corte, por medio del mismo vehículo industrial manual, una vez se realiza el corte de la tela esta pasa al área de confección para que se le aplique el respectivo proceso. Cuando se obtenga la prenda confeccionada, y acorde a los requerimientos esta puede ser enviada al área de bordado a la bodega de producto terminado, los porcentajes de envío se establecen en 30% y 70% respectivamente.

Tabla para el flujo de movimiento de materiales:

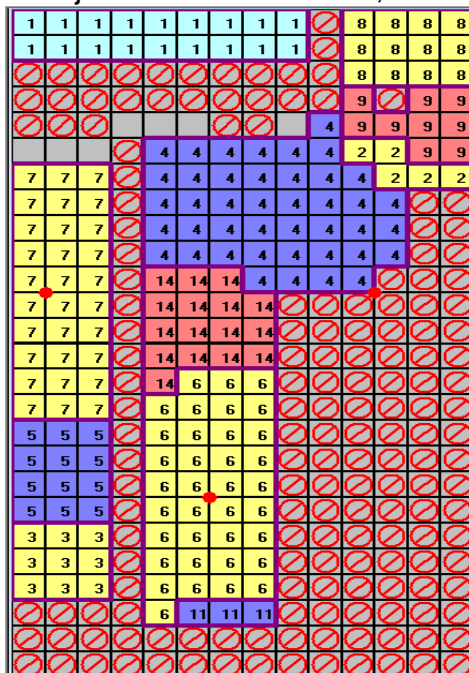
Producto	Departamento	Movimiento
Hilo (Rollo peso 20kg c/u)	Tejeduría	Vehículo Industrial Manual (Capacidad 25 rollos)
Tela Cruda enrollada	Bodega Tela Cruda	Vehículo Industrial Manual
Tela Cruda enrollada	Tercero enviar a teñir	Vehículo Industrial Manual
Tela Teñida desenrollada (Bolsas 20 kg c/u)	Tela Teñida	Vehículo Industrial Manual (Capacidad 10 Bolsas)
Tela Teñida	Corte	Polea improvisada desde el primer piso al segundo
Tela Teñida	Confección	Vehículo Industrial Manual
Prenda realizada	Bordadora (30%)	Vehículo Industrial Manual
Prenda realizada	Bodega producto terminado (70%)	Vehículo Industrial Manual
Prenda bordada	Bodega producto terminado	Vehículo Industrial Manual

De acuerdo a la información anterior, se realizan los cálculos pertinentes para obtener los siguientes datos:

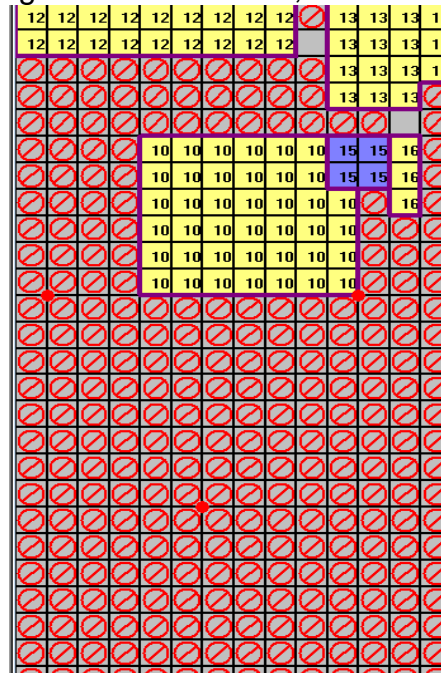
Producción mensual	46000	Kg/mes
Producción diaria	1533	Kg/día
Peso Unitario rollo de tela cruda	20	Kg
Producción diaria rollos de tela cruda	77	Rollos/día
Cantidad a transportar rollos de tela cruda	25	Rollos/Viaje
Número de viajes a realizar por día	3	Viajes/día
Peso Unitario Tela tubular teñida	20	Kg
Cantidad a transportar de Tela tubular teñida	10	Bolsas/Viaje
Número de viajes a realizar por día	8	Viajes/día
Transporte a realizar de acuerdo a la proporción		
Transporte a bordadora	3	Viajes/día
Transporte a Bodega producto Terminado	5	Viajes/día

7.1.3 DISTRIBUCIÓN PROPUESTA POR EL SOFTWARE LAYOUT VT

Después de determinar los flujos y la matriz de relaciones, y los factores de peso vertical y horizontal se pasa a correr el software para determinar la distribución propuesta por el mismo, además de un intercambio entre algunos departamentos masajeando la distribución, obteniendo la siguiente distribución,



Planta Nexxos Studio, Piso 1



Planta Nexxos Studio, Piso 2

Según la distribución propuesta por el software y después de masajear la distribución, se deberían realizar los siguientes cambios:

1. Mover el departamento de corte y confección al primer piso pasando a llenar el espacio que es ubicado por la bodega mixta.
2. Establecer la bodega pequeña dentro del departamento de bodega de producto terminado
3. Subir los departamentos de bodega mixta, pulido y cartera al segundo piso

Con estos cambios obtenemos un reporte de distribución actual con los siguientes indicadores:

```
*****
Initial Layout Summary Report For Project: C:\Users\USER\Desktop\proyecto nexxos final\proyecto nexxos final
LayoutVT-LayoutSFC Ver 2.0 Developed by Russell D. Meller, Qi Liu

Time: 10:22:26 a.m.      Date: 09/11/2012
*****

Total Floors: 2

Total Departments: 16

Total Free Departments: 15

Using REL Data for A-Based Evaluation and Flow Matrix Data for D-Based Evaluation

Initial Department Entry Order

Floor #1: 3 5 7 4 14 2 9 8 6 11
Floor #2: 10 15 16 13 12

Initial A-Based Score: 21,00

Total A-Based Rewards: 92,00
Initial A-Based Eff: 22,83%
Initial D-Based Cost: 1791,97
```

Teniendo en cuenta estos indicadores, y comparándolos con la distribución inicial obtenemos que se incrementa la eficiencia de la nueva planta pasando de 21.78% a 22.83%, pero de igual forma el puntaje obtenido por distancias se incrementa, así que consideremos mejor alternativa la propuesta inicial.

7.2 PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE NEXXOS STUDIO BASADOS EN EL ALGORITMO LAYOUT VT

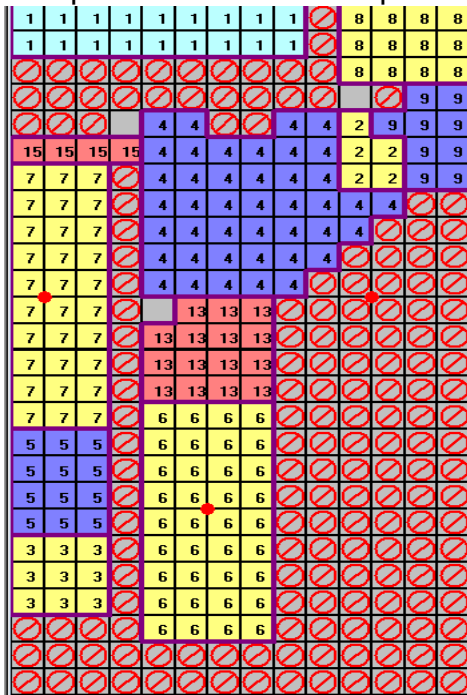
Considerando que la propuesta generada automáticamente por el software no tiene un sentido lógico acorde a las dimensiones de cada departamento, y que además tiene un mayor puntaje por distancias y menor eficiencia, no se tomó en cuenta y por el contrario consideramos conveniente realizar una segunda

propuesta para establecer una mejor redistribución, lo que se denomina masajear la propuesta generada.

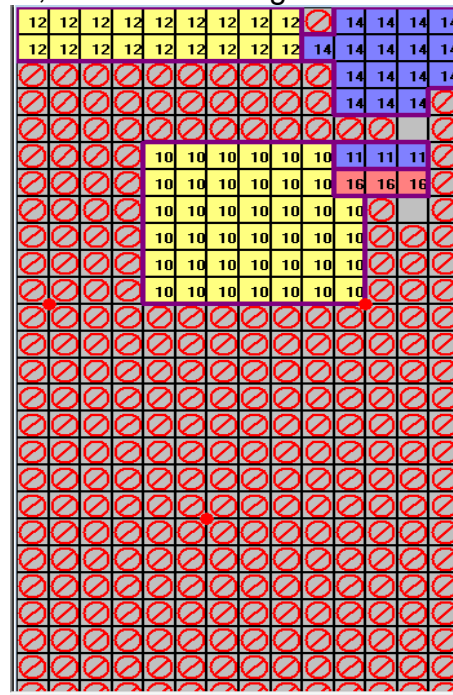
La propuesta masajeadora se genera tomando en consideración los siguientes aspectos:

- Asignar otro tipo de orden de entrada de los departamentos
- Subir los departamentos de bodega de insumos, cartera, bodega pequeña, bodega mixta; a la segunda planta de la empresa
- Bajar los departamentos de corte, confección y la bodega de tela tubular teñida, además de reasignar el departamento de pulido.

Así que basados en los aspectos anteriores, se obtiene la siguiente redistribución:



Propuesta planta Nexxos Studio, Piso 1



Propuesta planta Nexxos Studio, Piso 2

En el gráfico se observa el modelo de la distribución propuesta de la planta de producción de la empresa Nexxos studio, esta representación se realiza utilizando el software Layout VT y masajeadora la distribución generada, una vez introducido los parámetros necesarios, y se obtienen los siguientes indicadores:

```

.....
Initial Layout Summary Report For Project: C:\Users\USER\Desktop\proyecto nexxos final\planta de produccion
LayoutVT-LayoutSFC Ver 2.0 Developed by Russell D. Meller, Qi Liu
Time: 10:49:45 a.m.      Date: 09/11/2012
*****
Total Floors: 2
Total Departments: 16
Total Free Departments: 15

Using REL Data for A-Based Evaluation and Flow Matrix Data for D-Based Evaluation

Initial Department Entry Order
Floor #1: 3 5 7 15 4 2 8 9 13 6
Floor #2: 10 16 11 14 12

Initial A-Based Score: 28,00
Total A-Based Rewards: 92,00
Initial A-Based Eff: 30,43%
Initial D-Based Cost: 1304,70

```

Según el reporte de la redistribución propuesta, y comparándolo con el reporte de la distribución inicial, se obtiene que esta propuesta es mucho más factible de aplicar a la planta, además de ser una propuesta que tiene en cuenta las consideraciones reales y las restricciones a la cual está expuesta la planta en su proceso productivo.

Comparando los indicadores obtenemos lo siguiente:

1. La Eficiencia obtenida es de 30.43% que es mucho mejor a la obtenida anteriormente de 21.74%
2. El puntaje por distancias disminuye considerablemente a 1304.70 lo que beneficia a la empresa. En comparación con el puntaje de la distribución inicial 1576.7

Ahora, según lo analizado se seleccionaría la propuesta masajeada, pero este software tiene una limitante que consiste en establecer un valor real del costo de la distribución, por lo que se pretende contrarrestar esta deficiencia con la utilización del Software Facility Re. Layout.

7.3 UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE FACILITY RE-LAYOUT PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN

EL segundo software Facility Re-Layout, consiste en la generación de una propuesta de redistribución más acorde con una evaluación económica, ya que este tiene mucho más en cuenta los costos de redistribución de cada departamento, lo que determina un costo total de la redistribución más

aproximado a la realidad, debido a que no sólo se enfoca en flujo del material sino en el costo de la misma.

Para la implementación del software, se comienza definiendo las dimensiones de la planta a representar que son:

Ancho: 39,6 m

Largo: 81,5 m

Este software tiene en particular que no se determina un tamaño a escala del grid a utilizar, pero por el contrario establece que para determinar el tamaño de cada departamento, la suma total del área de todos los departamentos debe ser múltiplo de 2, por lo que se debe ser cuidadoso al momento de ingresar estos valores. Por otra parte, este software que cuenta con ventajas tales como tomar en consideración los costos de redistribución, tiene una falencia para la realización de este proyecto, y radica en que sólo permite realizar el análisis a un sólo piso de la planta, por consiguiente para caso práctico del desarrollo del ejercicio se decide realizar la evaluación por separado a cada piso de la planta.

Así que basados en la información anterior se realiza la siguiente matriz de áreas de cada departamento y el respectivo orden de entrada, cómo también el costo total asociado a cada departamento, en los casos donde se establecen departamentos que no se pueden movilizar debido a que no es conveniente, se decide castigar con un costo de \$50.000.000 (Cincuenta millones de pesos mcte), para que el software no lo redistribuya.

Además se realiza un análisis de los costos en los que incurre cada departamento, teniendo en cuenta que algunos departamentos son propicios para ser redistribuidos, todos los demás cuentan con instalaciones y ubicaciones propicias y especiales en el proceso, también todos los departamentos cuentan con puntos de conexiones eléctricas mas no cuentan con la apropiada extensión.

Para establecer los costos en cuales se incurren en el movimiento del departamento, se estableció que el costo por paro en la producción será de \$0 (cero) debido a que el proyecto está planteado para la implementación en una sola fase, y es en el mes de enero, donde la planta generalmente no produce suficientes productos en esta fecha, la cuales propicia para realizar el proyecto.

7.3.1 Departamentos que son propicios para ser redistribuidos y costos de mover los mismos:

- Confección
- Diseño o Muestras
- Corte
- Bodega Mixta
- Pulido
- Bodega tela tubular teñida

Confección	
Costo directores del proyecto	\$ -
Costo Asesoría Interna o Externa	\$ -
Costo Instalaciones Eléctricas	\$ 550.000
Costo Tuberías	\$ -
Costo equipo de soporte	\$ 300.000
Costos Capacitación	\$ -
Costo de reconocimiento	\$ -
Costos Fijos Confección	\$ 850.000
Costo Adecuación Espacios Temp	\$ -
Costo de proteger áreas	\$ -
Costo de mantenimiento	\$ -
Costo mano de obra interna	\$ 110.000
Costo mano de obra externa	\$ 400.000
Costo adecuación de espacios	\$ 800.000
Costo obra civil	\$ -
Costo equipo reorganizar	\$ -
Costos fijos magnitud variable	\$ 1.310.000
Costo fijos magnitud constantes	\$ -
costos por paro en la producción	\$ -

Confección			
Objeto	Cantidad	Costos	
Estantería			\$
1	9	Costo Fijo	850.000
Estantería			\$
2	6	Costo fijo magnitud variable	1.310.000
			\$
Escritorio	1	Costo fijo magnitud constante	-
			\$
Silla	1	Costo por pérdida tiempo de pdn	-
		Costo total departamento	\$
		Confección	2.160.000

Diseño o muestras	
Costo directos del proyecto	\$ -
Costo Asesoría Interna o Externa	\$ -
Costo Instalaciones Eléctricas	\$ 600.000
Costo Tuberías	\$ -
Costo equipo de soporte	\$ 300.000
Costos Capacitación	\$ -
Costo de reconocimiento	\$ -
Costos diseño o muestras	\$ 900.000

Costo Adecuación Espacios Temp	\$	1.200.000
Costo de proteger áreas	\$	-
Costo de mantenimiento	\$	-
Costo mano de obra interna	\$	176.000
Costo mano de obra externa	\$	150.000
Costo adecuación de espacios	\$	3.000.000
Costo obra civil	\$	-
Costo equipo reorganizar	\$	-
Costos fijos magnitud variable	\$	4.526.000
Costo fijos magnitud constantes	\$	-
costos por paro en la producción	\$	-

Objeto	Cantidad	Diseño o muestras Costos	
Estantería			\$
1	9	Costo Fijo	900.000
Estantería			\$
2	6	Costo fijo magnitud variable	4.526.000
			\$
Escritorio	1	Costo fijo magnitud constante	-
			\$
Silla	1	Costo por pérdida tiempo de pdn	-
		Costo total departamento diseño o muestras	\$ 5.426.000

Corte		
Costo directos del proyecto	\$	-
Costo Asesoría Interna o Externa	\$	-
Costo Instalaciones Eléctricas	\$	840.000
Costo Tuberías	\$	-
Costo equipo de soporte	\$	300.000
Costos Capacitación	\$	-
Costo de reconocimiento	\$	-
Costos Fijos Corte	\$	1.140.000
Costo Adecuación Espacios Temp	\$	-
Costo de proteger áreas	\$	-
Costo de mantenimiento	\$	-
Costo mano de obra interna	\$	176.000
Costo mano de obra externa	\$	150.000
Costo adecuación de espacios		
Costo obra civil	\$	-
Costo equipo reorganizar	\$	-

Costos fijos magnitud variable	\$ 326.000
Costo fijos magnitud constantes	\$ -
costos por paro en la producción	\$ -

Corte		
Objeto	Cantidad	Costos
Estantería 1	9	Costo Fijo
		\$ 1.140.000
Estantería 2	6	Costo fijo magnitud variable
		\$ 326.000
Escritorio	1	Costo fijo magnitud constante
		\$ -
Silla	1	Costo por pérdida tiempo de pdn
		\$ -
Costo total departamento corte		\$ 1.466.000

Bodega mixta	
Costo directos del proyecto	\$ -
Costo Asesoría Interna o Externa	\$ -
Costo Instalaciones Eléctricas	\$ 540.000
Costo Tuberías	\$ -
Costo equipo de soporte	\$ 300.000
Costos Capacitación	\$ -
Costo de reconocimiento	\$ -
Costos Fijos Bodega mixta	\$ 840.000
Costo Adecuación Espacios Temp	\$ -
Costo de proteger áreas	\$ -
Costo de mantenimiento	\$ -
Costo mano de obra interna	\$ 308.000
Costo mano de obra externa	\$ 150.000
Costo adecuación de espacios	\$ -
Costo obra civil	\$ -
Costo equipo reorganizar	\$ -
Costos fijos magnitud variable	\$ 458.000
Costo fijos magnitud constantes	\$ -
costos por paro en la producción	\$ -

Bodega mixta		
Objeto	Cantidad	Costos
Estantería 1	9	Costo Fijo
		\$ 840.000

Estantería 2	6	Costo fijo magnitud variable	\$ 458.000
		Costo fijo magnitud	\$
Escritorio	1	constante	-
		Costo por pérdida tiempo de	\$
Silla	1	pdn	-
			\$
		Costo total bodega mixta	1.298.000

Esta bodega puede ser movida de la acomodación actual, o puede almacenarse en una bodega fuera de las instalaciones de producción de Nexxos con motivo de redistribución se considera el hecho de que siga dentro de las instalaciones.

Pulido	
Costo directos del proyecto	\$ -
Costo Asesoría Interna o Externa	\$ -
Costo Instalaciones Eléctricas	\$ 320.000
Costo Tuberías	\$ -
Costo equipo de soporte	\$ -
Costos Capacitación	\$ -
Costo de reconocimiento	\$ -
Costos Fijos Bodega mixta	\$ 320.000
Costo Adecuación Espacios Temp	\$ -
Costo de proteger áreas	\$ -
Costo de mantenimiento	\$ -
Costo mano de obra interna	\$ 132.000
Costo mano de obra externa	\$ -
Costo adecuación de espacios	\$ -
Costo obra civil	\$ -
Costo equipo reorganizar	\$ -
Costos fijos magnitud variable	\$ 132.000
Costo fijos magnitud constantes	\$ -
costos por paro en la producción	\$ -

Pulido			
Objeto	Cantidad	Costos	
Estantería 1	9	Costo Fijo	\$ 320.000
Estantería 2	6	Costo fijo magnitud variable	\$ 132.000
Escritorio	1	Costo fijo magnitud constante	\$ -
Silla	1	Costo por pérdida tiempo de pdn	\$ -

Costo total pulido	\$ 452.000
--------------------	---------------

Bodega tela tubular teñida	
Costo directos del proyecto	\$ -
Costo Asesoría Interna o Externa	\$ -
Costo Instalaciones Eléctricas	\$ 320.000
Costo Tuberías	\$ -
Costo equipo de soporte	\$ -
Costos Capacitación	\$ -
Costo de reconocimiento	\$ -
Costos Fijos Bodega mixta	\$ 320.000
Costo Adecuación Espacios Temp	\$ -
Costo de proteger áreas	\$ -
Costo de mantenimiento	\$ -
Costo mano de obra interna	\$ 132.000
Costo mano de obra externa	\$ -
Costo adecuación de espacios	\$ -
Costo obra civil	\$ -
Costo equipo reorganizar	\$ -
Costos fijos magnitud variable	\$ 132.000
Costo fijos magnitud constantes	\$ -
costos por paro en la producción	\$ -

Bodega tela tubular teñida		
Objeto	Cantidad	Costo
Estibas	17	452.000
Tela tubular extra	28	

7.3.2 Departamentos que han sido penalizados en su movimiento:

Tejeduría		
Objeto	Cantidad	Costo
Vanguard supreme	7	50.000.000
Mayer inoovit	2	
Enrolladora de tela	1	

Bordadora		
Objeto	Cantidad	Costo
Bordadora Beruda	1	50.000.000
Bordadora Ben´s	2	
Laser	2	
Mesa	1	
Estantería con tela	1	

Bodega de producto terminado		
Objeto	Cantidad	Costo
Estantería	60	50.000.000
Mesa alistamiento	2	
Escritorio	2	
Silla	2	

Bodega de lisas		
Objeto	Cantidad	Costo
Estantería 1P	48	50.000.000
Estantería 2P	18	
Escritorio	1	
Cajas	10	
Silla	1	

Bodega tela tubular cruda		
Objeto	Cantidad	Costo
Estibas	28	50.000.000
Escamar	1	
Devanadora	1	
Escritorio	1	
Silla	1	
Tela rollo		

Bodega de hilos		
Objeto	Cantidad	Costo
Estibas	20	50.000.000

Cajas extra	20	
-------------	----	--

Bodega pequeña		
Objeto	Cantidad	Costo
Cajas	25	50.000.000

Bodega tela comprada		
Objeto	Cantidad	Costo
Estantería	12	50.000.000
Escritorio	1	
Silla	1	
Pesa	1	

Bodega de insumos		
Objeto	Cantidad	Costo
Estantería 1	9	50.000.000
Estantería 2	6	
Escritorio	1	
Silla	1	

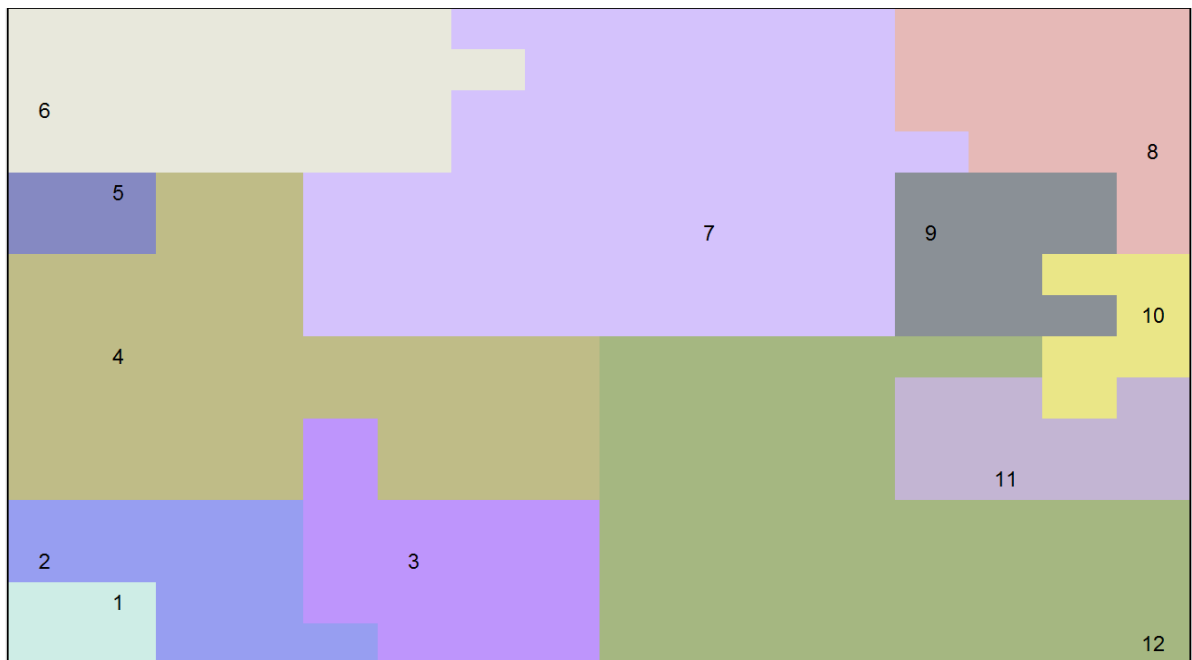
Cartera		
Objeto	Cantidad	Costo
Mesa	5	50.000.000
Archivos	15	

Tabla de datos primer piso:

Número del departamento	Departamento Primer Piso	Área Grids	Área Software RL	Costo Departamento
1	Bodega Pequeña	3	4	\$ 50,000,000
2	Diseño	9	13	\$ 5,426,000
3	Bordadora	12	17	\$ 50,000,000
4	Bodega De Lisas	30	42	\$ 50,000,000
5	Cartera	3	4	\$ 50,000,000
6	Tejeduría	18	25	\$ 50,000,000
7	Bodega Mixta	40	56	\$ 1,298,000

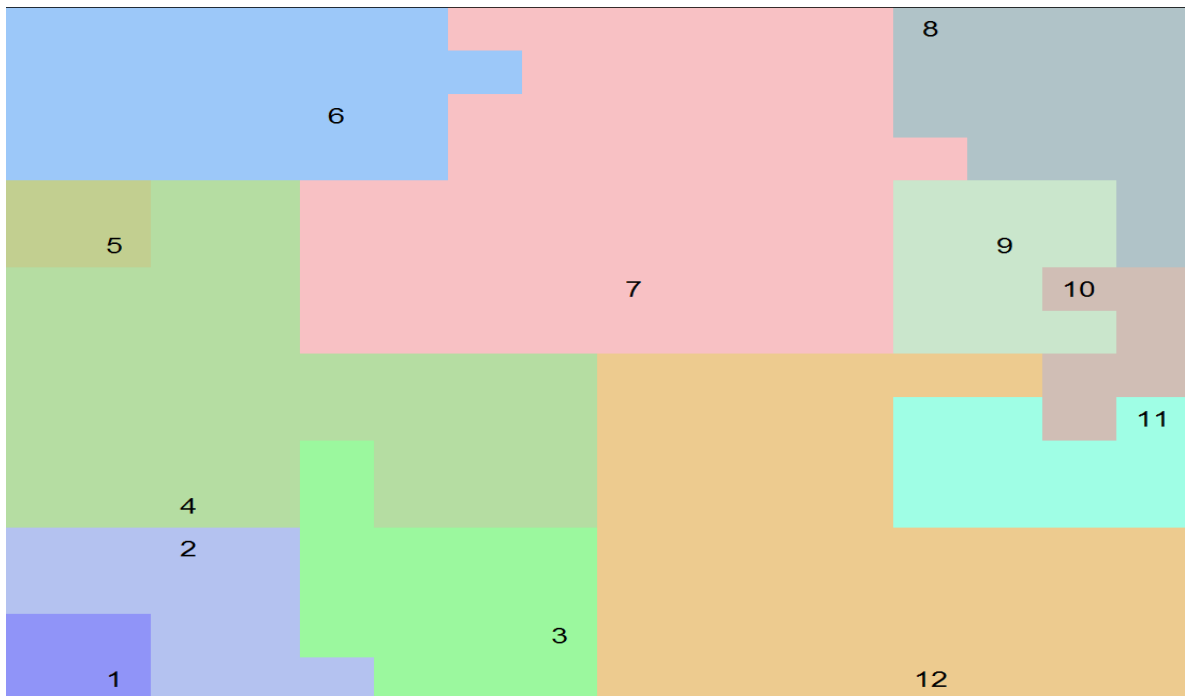
8	Bodega Tela Tubular Cruda	12	17	\$ 50,000,000
9	Bodega De Hilos	8	11	\$ 50,000,000
10	Pulido	4	6	\$ 452,000
11	Bodega De Insumos	8	11	\$ 50,000,000
12	Bodega De Producto Terminado	36	50	\$ 50,000,000
	Suma Total Áreas	183		
	Determinación Del N	7.51569984		
	Potencia De 2 A La N	256	256	

Después de determinar el área que va a representar cada departamento en el Software se obtiene la aproximación del primer piso de la planta que es el siguiente:



Planta actual Nexxos Studio, Piso 1

Posteriormente, se introducen los valores correspondientes a la matriz de flujo y los costos de cada departamento, para que al hacer uso del algoritmo Standard GA que es un derivado de MULTIPLE, se obtenga la distribución generada automáticamente por el software para el piso 1, la cual se puede observar con su respectivo reporte en el siguiente gráfico:



Propuesta generada planta Nexxos Studio, Piso 1

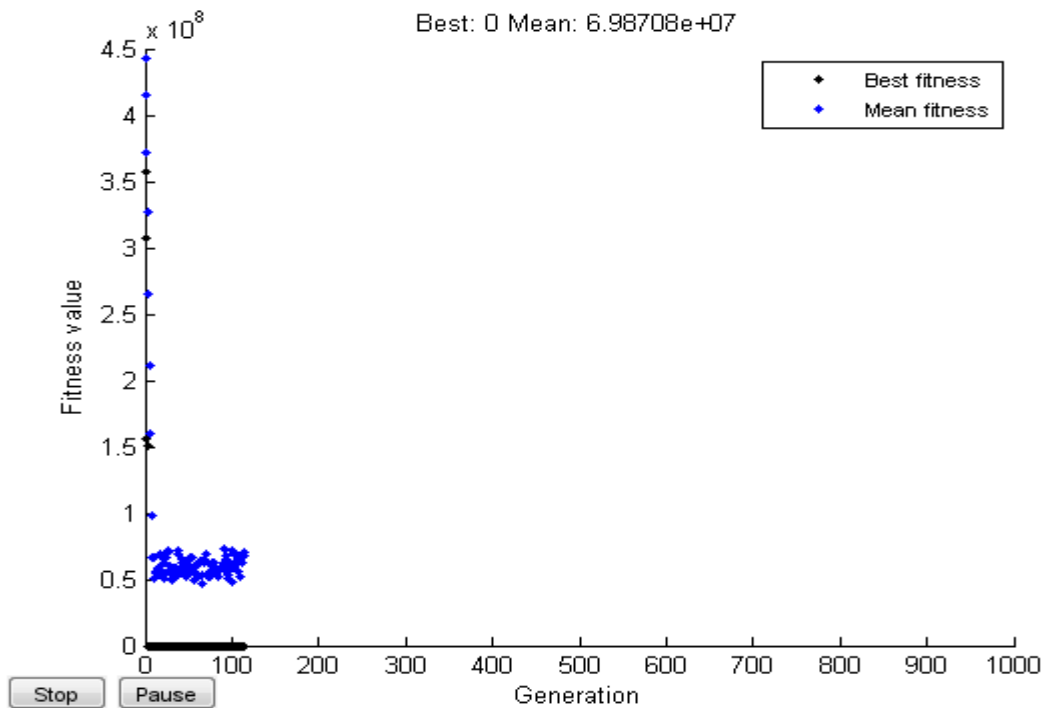


Gráfico generado por Software Facility Re – Layout, propuesta piso 1

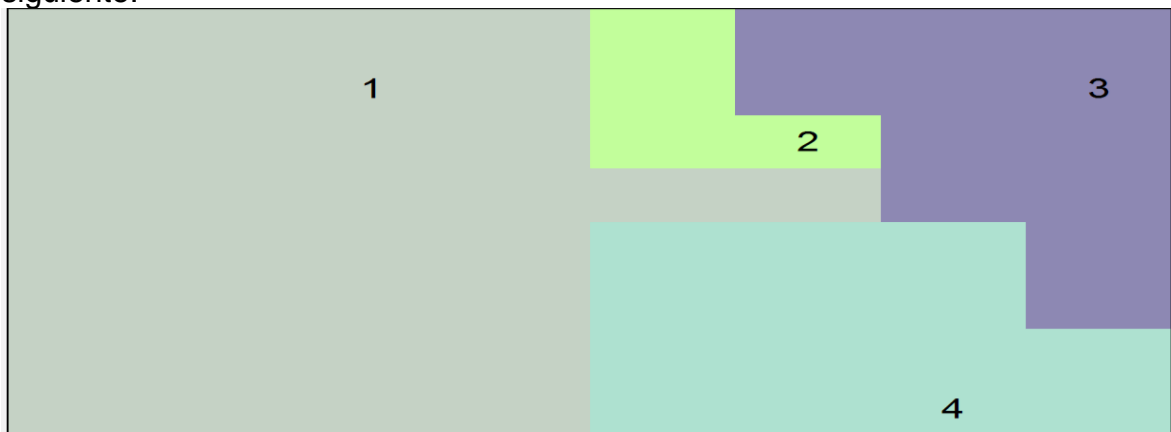
Después de hacer correr el software para que genere una propuesta de redistribución, se obtuvo como resultado la misma propuesta, este resultado es debido a que el software está teniendo en cuenta que los costos de redistribución de un departamento es bastante alto en comparación con el flujo de cada

departamento, además que este software no tiene en cuenta los costos verticales, lo que es una de las consecuencias de este resultado.

Tabla de datos segundo piso:

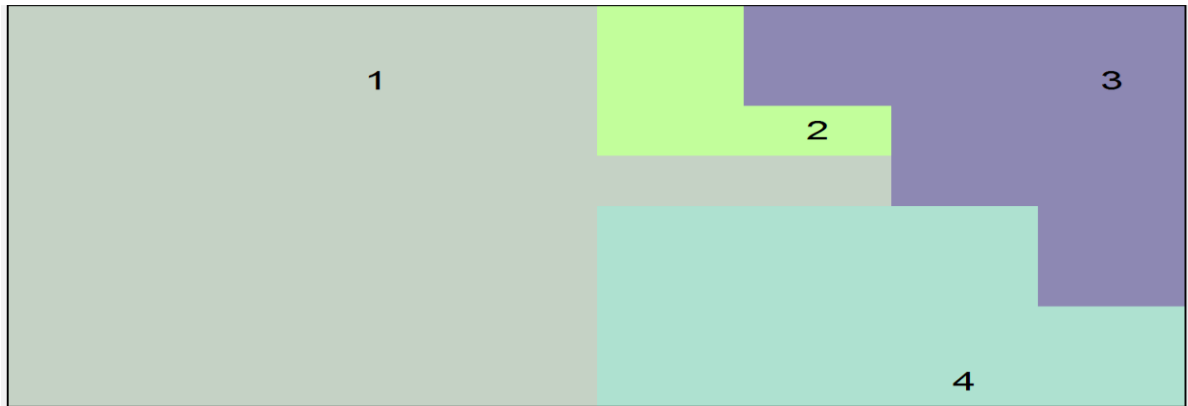
Número del departamento	Departamento Segundo Piso	Área Grids	Área Software RL	Costo Departamento
1	Corte	42	34	\$ 1,466,000
2	Confección	5	4	\$ 2,160,000
3	Bodega De Tela Tubular Teñida	15	12	\$ 50,000,000
4	Bodega Tela Comprada	18	14	\$ 50,000,000
	Suma Total Áreas	80		
	Determinación Del N	6		
	Potencia De 2 A La N	64	64	

Después de determinar el área que va a representar cada departamento en el Software se obtiene la aproximación del segundo piso de la planta que es el siguiente:



Planta actual Nexos Studio, Piso 2

Posteriormente, se introducen los valores correspondientes a la matriz de flujo y los costos de cada departamento, para que al hacer uso del algoritmo Standard GA que es un derivado de MULTIPLE, se obtenga la distribución generada automáticamente por el software para el piso 1, la cual se puede observar con su respectivo reporte en el siguiente gráfico:



Propuesta generada planta Nexxos Studio, Piso 2

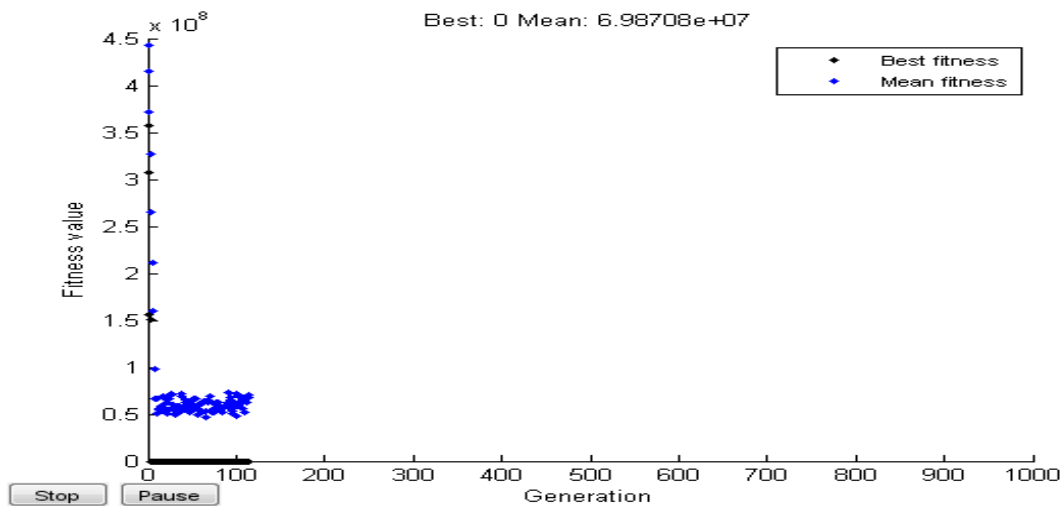


Gráfico generado por Software Facility Re – Layout, propuesta piso 2

Después de hacer correr el software para que genere una propuesta de redistribución, se obtuvo como resultado la misma propuesta, este resultado es debido a que el software está teniendo en cuenta que los costos de redistribución de un departamento es bastante alto en comparación con el flujo de cada departamento, además que este software no tiene en cuenta los costos verticales, lo que es una de las consecuencias de este resultado.

7.4 PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN BASADA EN LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA IDENTIFICADAS POR LOS AUTORES

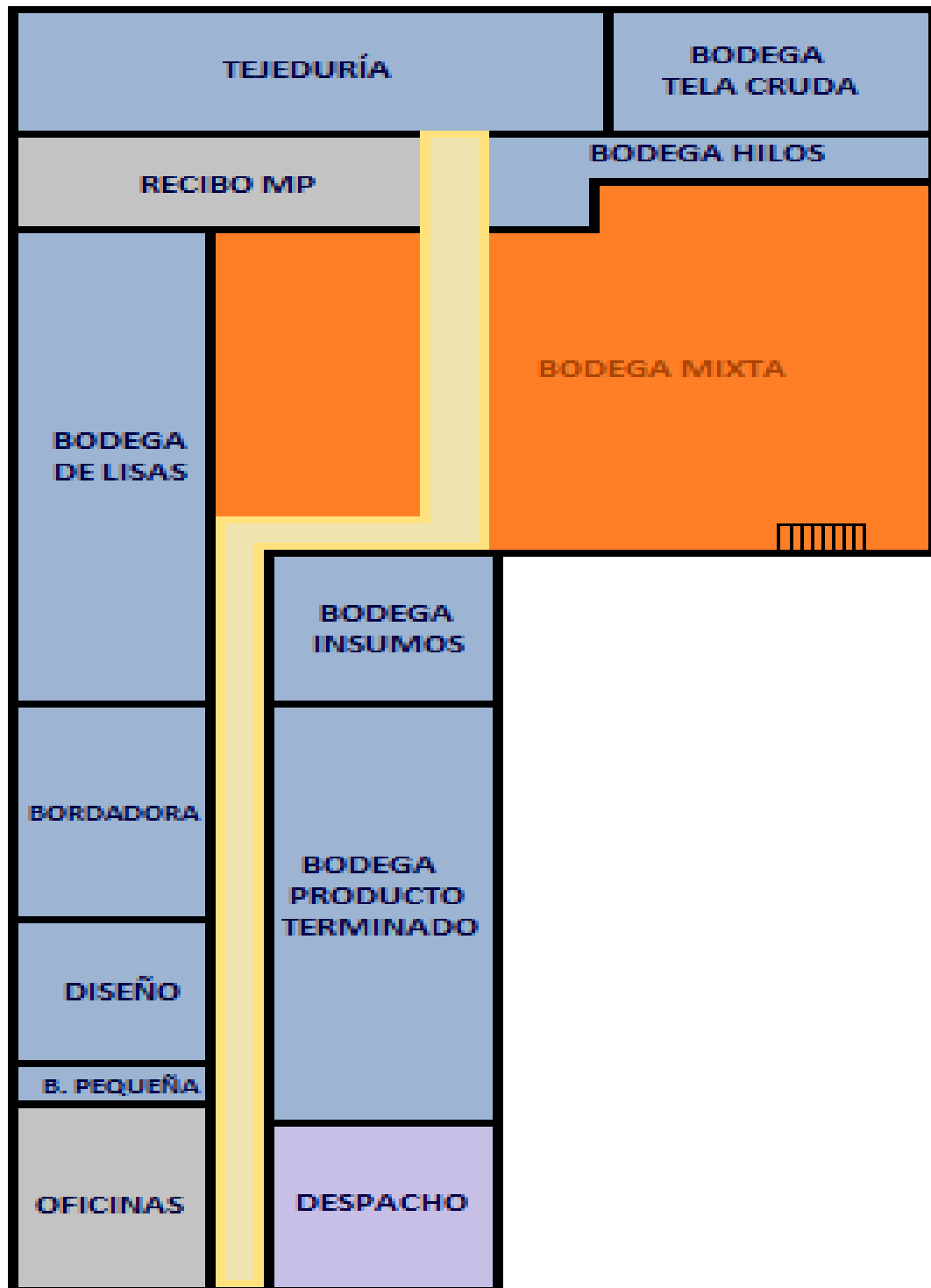
Después de haber hecho uso de los dos software, se obtiene que ninguno da una solución favorable para la empresa, debido a que por una parte el software Layout VT no está teniendo en cuenta las dimensiones específicas de la distribución actual, por otra parte el software Facility Re-Layout que tiene en cuenta los costos de redistribución de cada departamento pero no los costos verticales de la redistribución, establece que no se realice ningún movimiento ya que considera

muy costoso cualquier movimiento que se genere en la redistribución actual; por tal motivo se plantea que es mejor alternativa para Nexxos Studio tener en cuenta una propuesta realizada por los autores del proyecto basada en las oportunidades de mejora identificadas en el objetivo número dos (2) este proyecto.

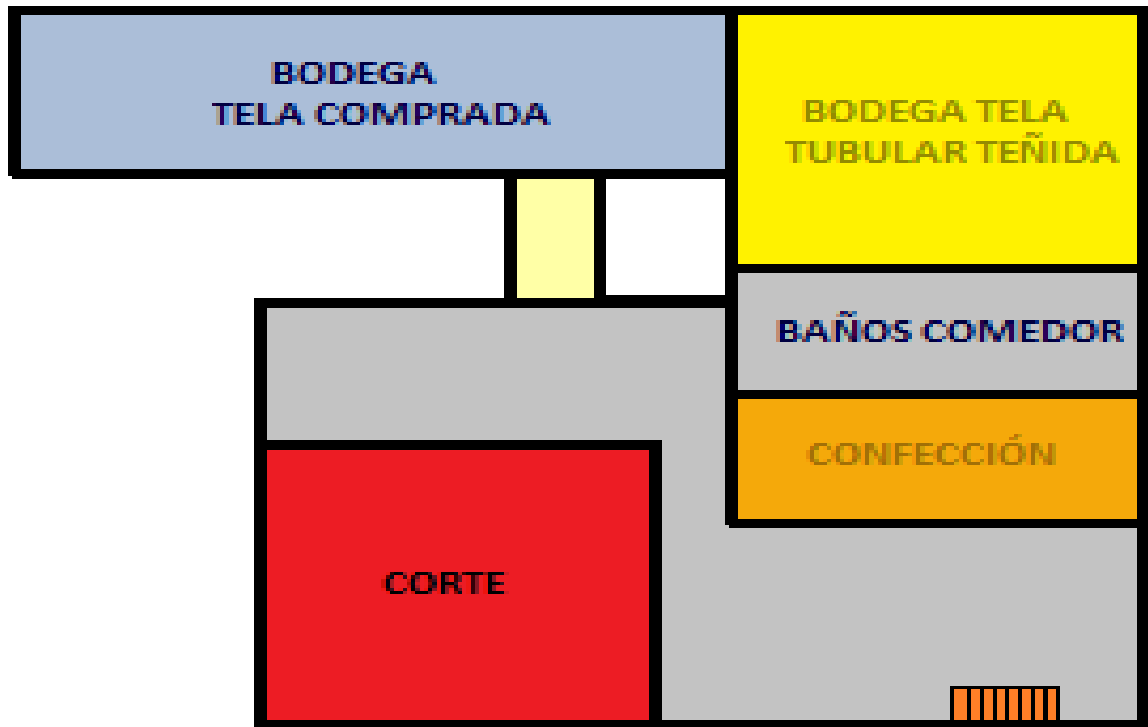
Además, que para aumentar la eficiencia se debe analizar cual alternativa tiene una mejor adyacencia de departamentos, mayor flexibilidad de rutas (Es decir que los productos iguales puedan seguir diferentes rutas para evitar la congestión) y mayor compatibilidad de la infraestructura del edificio y del equipo de manejo de materiales.⁴

A continuación, Se establece un esquema de la distribución actual de la empresa Nexxos Studio:

⁴ Rivera, L, Cardona, L, Vásquez, L y Rodríguez, M. (2012). Selección de alternativas de redistribución de planta: un enfoque desde las organizaciones. Revista S&T, 10(23),9-26

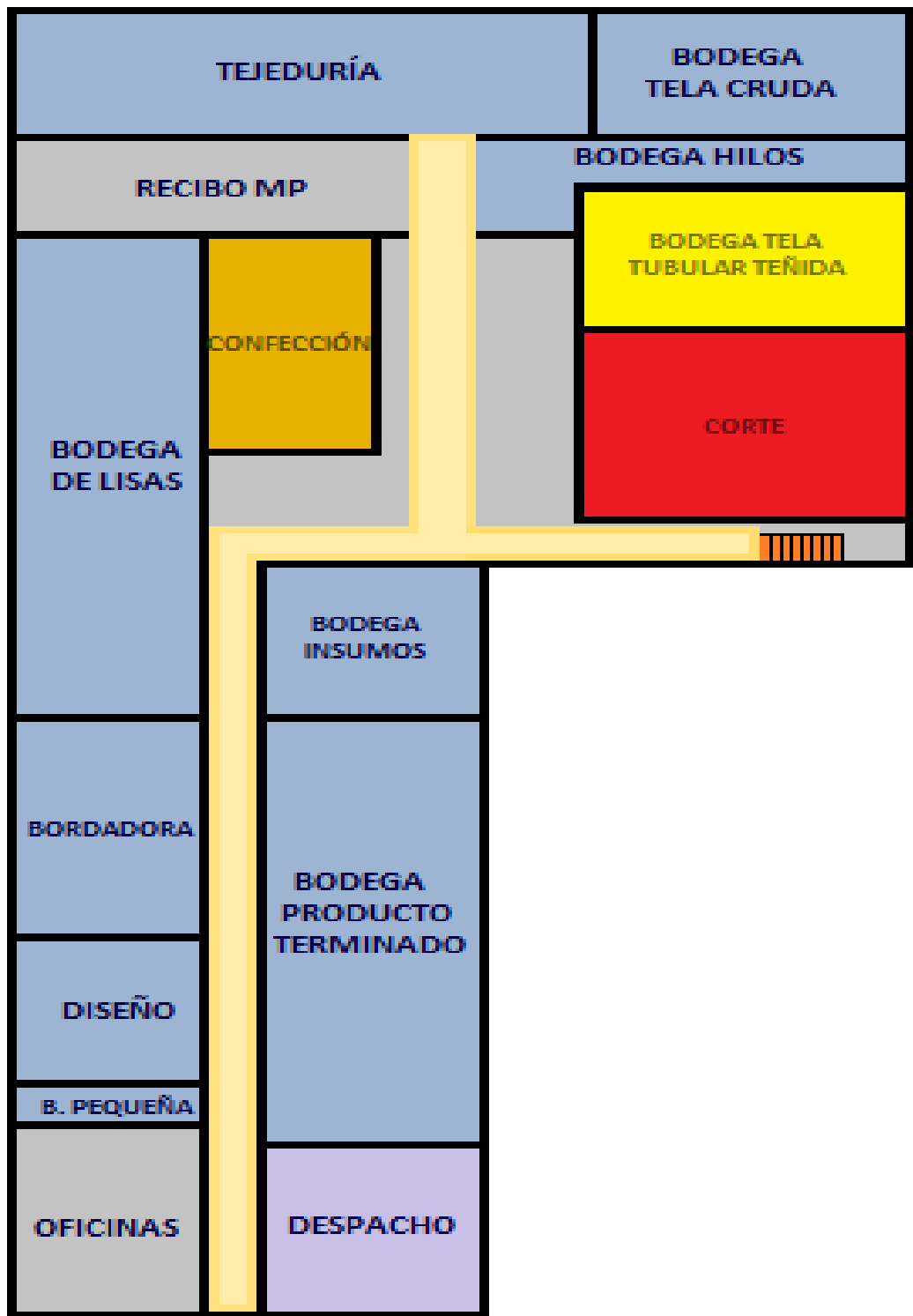


Distribución actual planta Nexxos Studio, piso 1



Distribución actual planta Nexxos Studio, piso 2

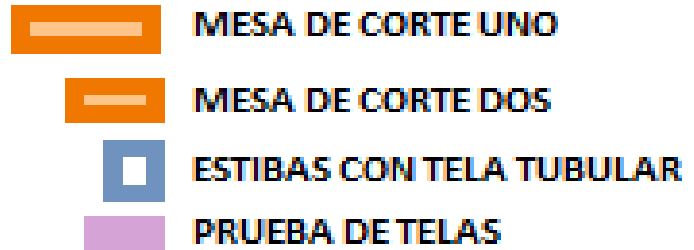
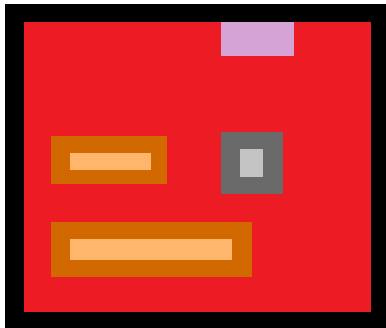
Partiendo de los factores que actualmente impactan una distribución de planta, identificados por (Ferrari, Pareschi, Persona, y Regattieri, 2003; Salazar, Vargas, Añasco, y Orejuela, 2010).], entre ellos la seguridad industrial (Vijayvargiya, 1994), la congestión (Benjaafar, 2002), la flexibilidad de expansión (Canen y Williamson, 1996), las formas de los departamentos (Ku, Hu, y Wang, 2011) y los cuellos de botella (Sarker y Yu, 1994), que actualmente no se están teniendo en cuenta en la distribución de la empresa, se plantea tener en cuenta en la propuesta de redistribución los factores como congestión, condiciones de trabajo, y aprovechamientos de espacios, así que se propone realizar el cambio de tres departamentos como lo son, corte, confección y tela tubular teñida al piso número 1, para que la empresa tenga todos sus departamentos productivos en este piso , evitando desplazamientos hacia el piso número dos y generar mejores condiciones de trabajo, aprovechamiento de espacios y disminución de la congestión, para obtener la siguiente propuesta:



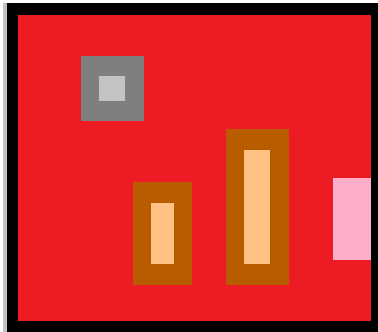
Propuesta generada por los autores para planta Nexxos Studio, Piso 2

Ahora, los departamentos redistribuidos obtendrán mejoras locativas en cuanto al posicionamiento de las máquinas, descongestión de los pasillos, y almacenamiento de producto en proceso.

Corte:



Distribución actual departamento de corte



Propuesta mejora locativa de distribución del departamento de corte

La propuesta de mejora locativa realizada para el departamento de corte, se basa en reacomodamiento de las mesas y estibas que se encuentran en este departamento, logrando así que el espacio requerido para la reubicación de este departamento disminuya y se obtenga ahorro en al área total necesitada siendo así:

Actual

Largo: 17,25 m
 Ancho: 21,32 m
 Área: 367,77 m²

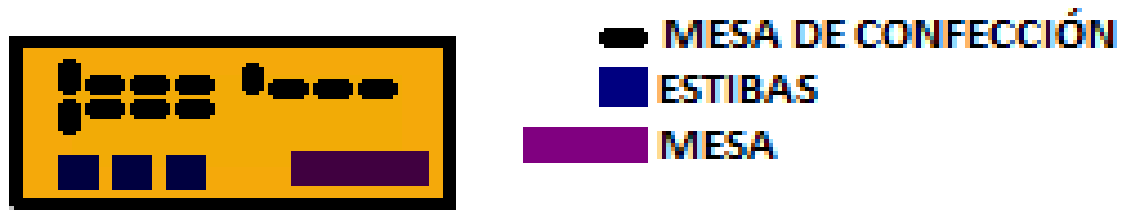
Propuesta nueva acomodación

Largo: 12 m
 Ancho: 11,5 m
 Área: 138 m²

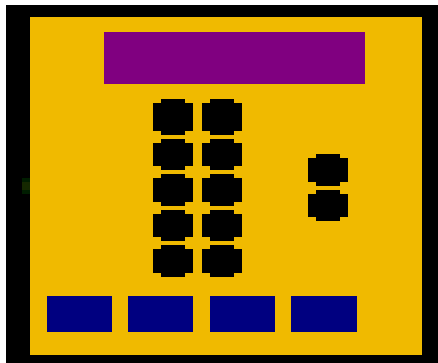
Ahorro de área: 62,4%

En la redistribución se deja un espacio libre para posible expansión del departamento en caso de necesitarse almacenamiento extra que se produzca de manera esporádica.

Confección:



Distribución actual departamento de confección



Propuesta mejora locativa de distribución del departamento de confección

La propuesta de mejora locativa realizada para el departamento de confección, se basa en reacomodamiento de las mesas y estibas que se encuentran en este departamento, logrando así que el espacio requerido para la reubicación de este departamento disminuya y se obtenga ahorro en el área total necesitada siendo así:

CONFECCIÓN

Actual

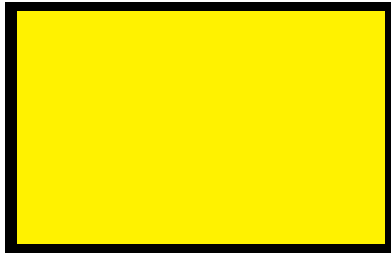
Largo: 5,8 m
 Ancho: 13,4 m
 Área: 77,72 m²

Ahorro de área: 9,93%

Propuesta nueva acomodación:

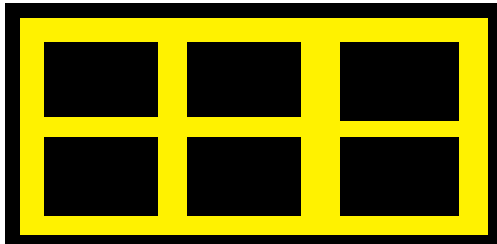
Largo: 14 m
 Ancho: 5 m
 Área: 70m²

Bodega tela tubular Teñida:



**ALMACENAMIENTO EN ARRUME
NEGRO SIN ORGANIZACIÓN ESPECÍFICA**

Distribución actual departamento de la bodega de tela tubular teñida



ESTIBAS X 4

Propuesta mejora locativa de distribución de la bodega de tela tubular teñida

La propuesta de mejora locativa realizada para la bodega de tela tubular teñida, se basa en reacomodamiento de las mesas y estibas que se encuentran en este departamento, logrando así que el espacio requerido para la reubicación de este departamento disminuya y se obtenga ahorro en al área total necesitada siendo así:

Actual

Largo: 10,5 m

Ancho: 13,25 m

Área: 139,125 m²

Propuesta nueva acomodación:

Largo: 10 m

Ancho: 13 m

Área: 130 m²

Ahorro de área: 6,55%

8. IMPLICACIONES DEL PROYECTO DE REDISTRIBUCIÓN

Aquí se realizará la evaluación técnica de la redistribución propuesta por los autores, considerando el punto de vista electrónico y de iluminación, además es importante considerar que la empresa no va a asumir costos de paro en la producción debido a la redistribución, porque la implementación de la propuesta de redistribución se llevará a cabo en un período de tiempo en el cuál la empresa suspende producción debido a mantenimiento.

Siendo consecuentes con lo anterior, la empresa tendría que enfrentar costos de redistribución basados en compra de lámparas iluminarias, compra de metros de cable para realizar la conexión de estas instalaciones, además de que se identificó que la empresa tiene un tipo de oportunidades de mejora locativas que podrían tener en cuenta después de realizar la redistribución, ya que por percepción de los autores estas resultarían más económicas para la empresa debido a que son reacomodaciones simples que no implican todos los costos a los que se está sujeto en un proyecto de redistribución.

Ahora, por otra parte mediante el establecimiento de un plan de cuatro fases para desarrollar e implementar los proyectos de redistribución de planta, planteado por Meng, Heragu y Zijm (2004), puede ser desarrollada la propuesta seleccionada. En este proyecto se realizó la primera fase, que consistía en generar propuestas de diseño, las cuales se realizaron mediante el uso de dos software, al igual que se hizo uso de la experiencia humana de los autores y de la intuición para generar una de las tres propuestas de diseño realizadas, pero se decide dejar abierta la posibilidad para que la empresa se encargue del desarrollo de las fases identificadas que hacen parte de los proyectos de redistribución de planta.

9. CONCLUSIONES:

- Siendo la redistribución de planta un tema relativamente nuevo, se debe tener en consideración que todas las empresas son distintas y las propuestas de redistribución pueden estar basadas en mejoramiento de sus necesidades específicas, propósitos y/o razones, generando clasificaciones diferentes a las establecidas hoy día en la literatura.
- La detección de oportunidades de mejoramiento es un proceso que debe considerar a las personas involucradas en la planta, ya que éstas son quienes evidencian las dificultades y las posibles mejoras que se puedan realizar.
- Los software de distribución de planta son una herramienta funcional, permiten generar propuestas basadas en los diferentes elementos que cada uno maneja. Por lo tanto, aunque pueden servir de guía, se debe tener en cuenta qué aspectos no se evalúan y que las propuestas arrojadas deben ser evaluadas y no siempre son las mejores.
- Las reorganizaciones internas de los departamentos deben considerarse y llevarse a cabo sobre la propuesta de redistribución y no sobre la distribución actual.

10. BIBLIOGRAFÍA

ACERO PALACIOS, Luis Carlos. Ingeniería de Métodos, movimientos y tiempos. Bogotá: Ecoe Ediciones. 2009. p. 127-157.

CABANILLAS MUÑOZ, Martín. Diseño de distribución en planta de una empresa textil. Tesis de grado Ingeniería Industrial. Lima: Universidad Mayor de San Marcos. 2004.

FLOREZ MOSQUERA, Gustavo y PARRADO ARCOS, Isabel. Propuesta de mejoramiento para la distribución de planta de una empresa manufacturera. Proyecto de grado Ingeniería Industrial. Cali: Universidad Icesi. 2010.

VÁSQUEZ, Laura y RODRÍGUEZ, María Andrea. Guía para la Realización de Proyectos de Redistribución de Planta en Cali. Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniero Industrial. Cali, Colombia: Universidad Icesi. Facultad de Ingeniería. 2012.

RIVERA, L., CARDONA, L., VÁSQUEZ, L. & RODRÍGUEZ, M. (2012). Selección de alternativas de redistribución de planta: Un enfoque desde las organizaciones. Revista S&T, 10(23), 9-26

FORERO, Juan Diego y CARDONA Daniel. Evaluación económica de proyectos de distribución de planta. Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniero Industrial. Cali, Colombia: Universidad Icesi. Facultad de Ingeniería. 2012.

Palominos, Pedro. "Slideshare". [En línea]. Primer semestre 2006, [11 de mayo de 2012]. Disponible en la web: <http://www.slideshare.net/fcubillosa/distribucin-en-planta>.

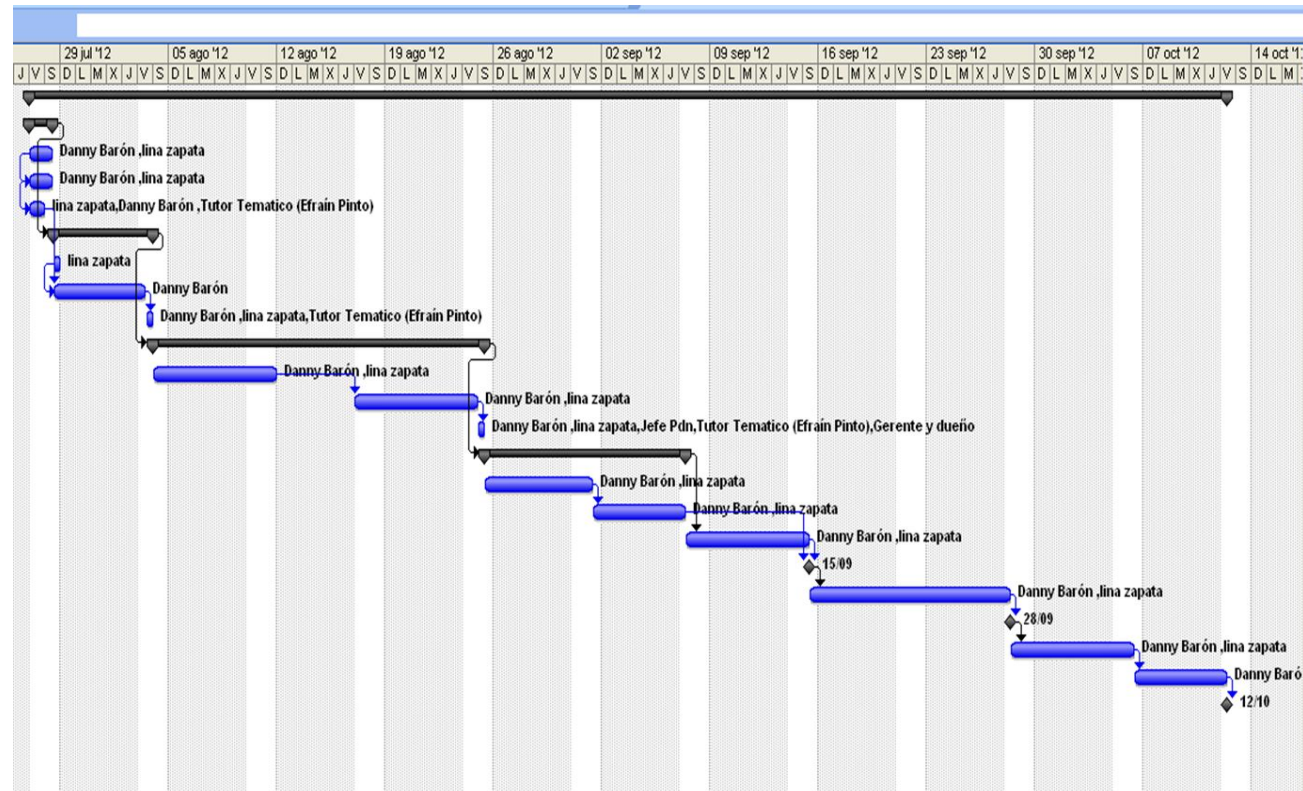
TOMPKINS, James y WHITE, John, et al. Planeación de instalaciones. 3 ed. Thomson.

VALLHONRAT, M. Josep y COROMINAS, Albert. Localización, distribución en planta y manutención. Productiva. p. 49-98.

VERGEL RAMÍREZ, John Jairo. Propuesta y análisis del diseño y distribución de planta Alfering limitada sede II. Proyecto de grado Ingeniería Industrial. Santa Marta: Universidad del Magdalena. 2009.

11. ANEXO

11.1 CRONOGRAMA PROYECT



11.2 MATRIZ DE RELACIONES

REL	tejeduría	Confección	Diseño	Corte	Bordadora	Bodega PT	Bodega de lisas	Bodega de tela tubular	Bodega de hilos	Bodega mixta	Bodega pequeña	Bodega Tela Comprada	Bodega de Tela	Bodega de insumos	pulido	Cartera
tejeduría	00		I					A	A					0		
Confección		00	E	I					I		E	E	I			
Diseño			00	A										0		
Corte				0I							A	A	O			
Bordadora					0E	A				I	E	E	I			
Bodega de producto terminado						00										
Bodega de lisas							0									
Bodega de tela tubular cruda								0								
Bodega de hilos									0							
Bodega mixta										0						
Bodega pequeña											0					
Bodega Tela Comprada												0				
Bodega de Tela Tubular Teñida													0			
Bodega de Insumos														0		
pulido															0	
cartera																0

Fuente: Los autores

11.3 MATRIZ DE FLUJOS

Matriz de Flujos	tejeduría	Confección	Diseño	Corte	Bordadora	Bodega PT	Bodega de lisas	Bodega de tela tubular	Bodega de hilos	Bodega mixta	Bodega pequeña	Bodega Tela Comprada	Bodega de Tela	Bodega de	pulido
Tejeduría	0							3							
Confección		0													8
Diseño			0												
Corte		8		0											
Bordadora					0	3									
Bodega de producto terminado						0									
Bodega de lisas							0								
Bodega de tela tubular cruda								0					8		
Bodega de hilos	3								0						
Bodega mixta										0					
Bodega pequeña											0				
Bodega Tela Comprada												0			
Bodega de Tela Tubular Teñida				8									0		
Bodega de insumos														0	
pulido					3		5								0

Fuente: Los autores

