

**DISEÑO Y PLANEACIÓN DE UN NUEVO CENTRO DE DISTRIBUCIÓN
PARA LA EMPRESA LÍNEAS HOSPITALARIAS S.A.S**

OSCAR EDUARDO ZAMORA DELGADO

CODIGO: 2073662



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES

INGENIERÍA INDUSTRIAL

2014

**DISEÑO Y PLANEACIÓN DE UN NUEVO CENTRO DE DISTRIBUCIÓN
PARA LA EMPRESA LÍNEAS HOSPITALARIAS S.A.S**

OSCAR EDUARDO ZAMORA DELGADO

Código: 2073662

Trabajo de Grado para optar al título de:

Ingeniero Industrial

Directora

Ingeniera. Eliana Marcela Peña Tibaduiza

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES

INGENIERÍA INDUSTRIAL

2014

DEDICATORIA

A Dios, por entregarme las capacidades necesarias para salir adelante, por brindarme la familia que me dio y por guiar el camino de formación profesional.

A mi Madre, mi Abuela y mis tías Rosa y Ana por apoyarme incondicionalmente en todo momento y por la formación como persona que complementa mi actuar como profesional.

A Carolina H, por ser esa persona especial que siempre está conmigo apoyando mi crecimiento profesional y personal y brindando sonrisas y ánimo para seguir adelante.

A Federico Restrepo Carvajal, quien creyó en mí y mis compañeros de LH S.A.S para el desarrollo de este proyecto, lo apoyó y lo ejecutamos haciendo de este uno de sus grandes legados antes de su partida. “En todo, amar y servir”

OSCAR ZAMORA DELGADO.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa Líneas Hospitalarias S.A.S y en especial al señor Juan Diego por creer en las capacidades del talento UIS.

A Luis Eduardo, Luis Carlos y Sergio A, por toda su guía y apoyo durante el desarrollo del proyecto.

A Silvia H y José Pablo Restrepo quienes con su diligencia lograron colaborarme enormemente.

A la Ingeniera Eliana por su gran apoyo para la consecución de este resultado en los tiempos esperados.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	15
1 GENERALIDADES DEL PROYECTO	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.1.1 Definición del problema.	23
1.2 JUSTIFICACION	27
1.3 OBJETIVOS	28
1.3.1 Objetivo General.....	28
1.3.2 Objetivos Específicos	28
2 GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	29
3 MARCO TEORICO	31
3.1 CONCEPTO DE LOGÍSTICA	31
3.2 DISEÑO DE CENTROS DE DISTRIBUCION	33
3.2.1 Evolución De Los Centros De Distribución	33
3.2.2 Procesos Logísticos Básicos.	36
3.2.3 <i>Lay out</i> de centros de distribución	46
3.2.4 Metodología para la distribución de plantas.	48
4 REVISION COMPARATIVA Y TEORICA DE PRACTICAS LOGISTICAS	54
4.1 CONCEPTO DE BENCHMARKING.	54
4.2 TIPOS DE BENCHMARKING.....	55
4.2.1 Benchmarking Interno.....	55
4.2.2 Benchmarking Competitivo	55
4.2.3 Benchmarking Funcional.	55
4.2.4 Benchmarking genérico	55
4.3 METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UN BENCHMARKING	56
4.4 DESARROLLO DEL BENCHMARKING	56
4.4.1 Fase 1: Planeación	56
4.4.2 Fase 2: Búsqueda y observación.....	59
4.4.3 Fase 3: Análisis	65

4.5	RESUMEN DE RESULTADOS	74
5	RESTRICCIONES DEL DISEÑO DE LAY-OUT	77
5.1	CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO LOGÍSTICO	77
5.2	IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA POR PROCESOS 78	
5.3	IDENTIFICACIÓN DE RESTRICCIONES POR NORMATIVIDAD.....	80
6	DISEÑO DE MODELO DE CENTRO DE DISTRIBUCION	90
6.1	LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	90
6.1.1	Localización.....	90
6.1.2	Instalaciones eléctricas.....	91
6.1.3	Carpintería metálica.....	91
6.1.4	Cubierta.....	92
6.1.5	Pisos, fachada y placas.	92
6.2	LAY OUT DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN	92
6.2.1	Flujo de procesos y relación de actividades	93
6.2.2	Cálculo de requerimientos de espacio para zonas	98
6.2.3	Determinación de espacio disponible	100
6.2.4	Propuestas de Layout.....	124
6.2.5	Evaluación de propuestas de Lay out y selección de alternativa.....	125
6.2.6	Modelado 3D de propuesta final	133
6.3	ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO Y RESULTADOS OBTENIDOS	134
7	CONCLUSIONES	135
8	RECOMENDACIONES.....	137
	BIBLIOGRAFIA	139

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Puntaje de empresas por factor	63
Tabla 2. Comparación factor ventas	67
Tabla 3. Relación de empleados por escolaridad y nivel jerárquico	68
Tabla 4. Resumen benchmarking logístico lh s.a.s - comertex s.a.....	74
Tabla 5. Matriz de relación de actividades – osteosíntesis (ci).....	94
Tabla 6. Matriz de relación de actividades - salud en casa (ag)	94
Tabla 7. Dimensiones estantería actual bodega osteosíntesis.....	103
Tabla 8. Criterios propuestos de ubicación de productos.....	110
Tabla 9. Resumen ventas y volumen ocupado salud en casa.....	111
Tabla 10. Volumen disponible mezanines.....	112
Tabla 11. Espacio requerido áreas administrativas.....	119
Tabla 12 Numero de inodoros por empleado	120
Tabla 13. Resumen requerimientos de espacio por unidad.....	121
Tabla 14. Matriz de distancias entre áreas (ag) propuesta 1.....	123
Tabla 15.matriz de distancias entre áreas (ci) propuesta 1	126
Tabla 16. Matriz de distancias entre áreas (ag) propuesta 2.....	126
Tabla 17. Matriz de distancias entre áreas (ci) propuesta 2	127
Tabla 18. Evaluación por adyacencia entre zonas.	128
Tabla 19. Resumen resultados de evaluación.....	130

LISTADO DE GRAFICOS Y FIGURAS

Grafico 1. Comparación entre empresas.....	64
Grafico 2. Ventas anuales lh s.a.s por unidad de negocio.....	66
Figura 1. Comportamiento despachos distribuidora	19
Figura 2. Ventas y porcentaje de crecimiento lh s.a.s	22
Figura 3. Operaciones en área de recepción.	38
Figura 4. Manipulaciones y entradas en área de recepción.	38
Figura 5. Esquema general del método slp	49
Figura 6. Matriz relación de actividades	50
Figura 7. Matriz de relación de actividades	51
Figura 8. Diagrama de relación de actividades	52
Figura 9. Metodología de benchmarking	57
Figura 10 actividades relación a ci	95
Figura 11 actividades relación i ci	95
Figura 12. Actividades relación ci.....	95
Figura 13. Actividades relación u ci.....	95
Figura 14. Actividades relación x ci.....	96
Figura 15. Diagrama de relación de actividades ci.....	96
Figura 16. Actividades relación i ag	97
Figura 17. Diagrama de relación de actividades ag	97
Figura 18. Áreas calculadas zona de recepción.....	99
Figura 19. Área calculada zona inspección osteosíntesis	100
Figura 20. Área calculada zona de lavado osteosíntesis.....	101
Figura 21. Área calculada zona inspección salud en casa.	103
Figura 22. Canastera propuesta almacenamiento osteosíntesis.	105
Figura 23. Propuesta de sistema de almacenamiento osteosíntesis	108
Figura 24. Clasificación de productos por tamaño.	110
Figura 25. Restricción de espacio en bodega definida por lh s.a.s.....	112
Figura 26. Propuesta de sistema de almacenamiento salud en casa.	114
Figura 27. División de niveles de propuesta de estantería por modulo	115

Figura 28. Área calculada zona alistamiento osteosíntesis	116
Figura 29. Área calculada zona de alistamiento salud en casa	117
Figura 30 Puestos de trabajo administrativos.....	120
Figura 31. Gráfico de relación de espacios CI.....	122
Figura 32. Diagrama de relación de espacios AG	123

LISTADO DE ANEXOS

- Anexo A. Generalidades de la empresa.
- Anexo B. Portafolio de productos.
- Anexo C. Distribución actual de bodega lh s.a.s.
- Anexo D. Control de pedidos diarios osteosíntesis.
- Anexo E. Imágenes de pasillos y manejo de productos.
- Anexo F. Espacios con uso destinado al almacenamiento.
- Anexo G. Información general bodega San Jorge-Girón.
- Anexo H. Planos de bodega 23 San Jorge-Giron.
- Anexo I. Diagrama árbol de causa efecto bodega lh s.a.s
- Anexo J. Diagnóstico de los principales procesos logísticos
- Anexo K. Descripción general de estrategia corporativa de empresas potenciales de becnhmarketing.
- Anexo L. Caracterizacion del proceso logístico de la empresa.
- Anexo M. Lista de chequeo de cumplimiento de requisitos de la resolución 4002 de 2007
- Anexo N. Flujograma general proceso logístico propuesto.
- Anexo O. Flujograma general proceso logístico inicial.
- Anexo P. Propuesta de distribución de espacios n°1
- Anexo Q. Propuesta de distribución de espacio en bodega # 2
- Anexo R. Propuesta de distribucion final de bodega.
- Anexo S. Resultado del modelado 3d de la propuesta de diseño
- Anexo T. Descripción de fase de ejecución del proyecto y resultados obtenidos

NOTA: ESTOS ANEXOS PUEDEN SER CONSULTADOS EN LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, SALA BASE DE DATOS.

RESUMEN

TITULO: DISEÑO Y PLANEACIÓN DE UN NUEVO CENTRO DE DISTRIBUCIÓN PARA LA EMPRESA LÍNEAS HOSPITALARIAS S.A.S.[±]

AUTOR: OSCAR EDUARDO ZAMORA DELGADO*

PALABRAS CLAVE: Distribución física, restricciones normativas, modelado 3D, propuesta de diseño.

DESCRIPCION

Líneas Hospitalarias S.A.S, empresa del sector farmacéutico, adquiere una bodega de 800 m² localizada en el Centro Logístico San Jorge en Girón Santander, para la cual requiere diseñar y distribuir sus espacios a fin de convertirla en un centro de distribución nacional.

Como primer paso se realiza un diagnóstico completo de los procesos logísticos de la empresa en el que se identifican situaciones que presentan falencias en diferentes factores. Paso seguido se hace una revisión comparativa y teórica de las prácticas logísticas frente a otras empresas, con la que se establece el punto en el que se encuentra la empresa buscando trazar la tendencia a seguir por la compañía.

Enseguida se caracteriza el proceso logístico, se revisa detalladamente la normatividad vigente y se identifican oportunidades de mejora a partir del trabajo de diagnóstico y revisión comparativa. Con esto se establecen las restricciones necesarias que debe cumplir el diseño.

Enseguida, mediante la metodología de distribución SLP propuesta por Richard Muther, se evalúan dos propuestas de diseño de distribución física y se elige la que arroja mejores resultados. Con esta propuesta se desarrolla el modelado en 3D mediante el programa Archicad en el que se muestran gráficamente todas las restricciones con las que debe cumplir el centro de distribución para su correcto funcionamiento.

Resultado del trabajo se obtiene aval de la empresa para ejecutar el proyecto en su totalidad, esta fase de ejecución es descrita a modo general en este proyecto y se presentan también sus resultados principales.

[±] Proyecto de grado

* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Directora: Eliana Marcela Peña Tibaduiza.

[±] Work Degree of Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Directora: Eliana Marcela Peña Tibaduiza.
Faculty of Engineering Physics and Mechanics, School of Industrial and Business Studies, Director: Eliana

ABSTRACT

TITLE: DESIGN AND PLANNING OF A NEW DISTRIBUTION CENTER FOR LINEAS HOSPITALARIAS S.A.S COMPANY[±]

AUTHOR: OSCAR EDUARDO ZAMORA DELGADO^{*}

KEYWORDS: Lay-out, regulatory constraints, 3D modeling, design proposal.

DESCRIPTION

Lineas Hospitalarias S.A.S, pharmaceutical company, acquires a cellar of 800 m² located in the Logistics Center in San Jorge Girón Santander, which you need to design and distribute their spaces to turn it into a national distribution center.

As a first step a complete diagnosis of logistics business processes in situations that present weaknesses are identified in different factors is performed. Step followed a comparative and theoretical review of logistics practices against other companies, with the point at which the company is looking to draw the trend followed by the company is established.

Then the logistic process is characterized, is reviewed in detail the current regulations and opportunities for improvement are identified through the work of diagnosis and comparative review. With that the necessary restrictions must fulfill the design requirements.

Then, using the SLP distribution methodology proposed by Richard Muther two design proposals are evaluated and physical distribution is chosen which yields better results. This proposal develops modeling in 3D using Archicad program that graphically shows all restrictions you need to follow the distribution center for proper operation.

As a result of the work the endorsement of the company gets to run the project as a whole, the implementation phase is described generally in this project and its main results are also presented.

[±] Work Degree

^{*} Faculty of Engineering Physics and Mechanics, School of Industrial and Business Studies, Director: Eliana Marcela Peña Tibaduiza.

INTRODUCCIÓN

La competitividad generada en la actual economía globalizada que gira entorno a los consumidores cada vez es mayor; alianzas, tratados, acuerdos de cooperación y otras estrategias hacen a los clientes mucho más exigentes en sus requerimientos provocando que no todas las empresas logren cumplir sus expectativas y por ende el fin en su actividad económica. Es por ello que las organizaciones luchan constantemente por encontrar nuevas y mejores maneras de hacer las cosas que como resultado brinden la total satisfacción de sus clientes.

Los mercados son cada vez más exigentes y las repuestas deben ser más eficientes, es por eso que el transporte de mercancía se ha complementado con la operación logística para así suplir las necesidades de los consumidores en todo el mundo; la logística cada vez requiere personal más calificado y la implementación de nuevas tecnologías que permita el desarrollo de proyectos de acuerdo a las necesidades de los clientes con cumplimiento, rendimiento económico y calidad del servicio.

En este contexto, las empresas trabajan por contar con procesos eficientes que brindan confianza a sus consumidores, para consolidarse en un mercado altamente exigente y competitivo ya que el hecho de no propender por tenerlos se convierte en una gran debilidad para las organizaciones, es así como para las empresas se hace cada vez más imprescindible trabajar por el aumento de la productividad en todas las áreas de la organización y en

especial de la operación logística como eje fundamental en el desarrollo de sus actividades.

Líneas Hospitalarias (LH) entiende la situación del entorno económico en el que se desempeña y es consciente de que, para cualquier empresa que quiera consolidarse, es necesario asumir una posición enfocada a la mejora continua de sus actividades; este proyecto busca lograr un diseño de centro de distribución que aumente el nivel del servicio y con este la satisfacción del cliente y a su vez de los consumidores finales. Es un primer paso y la oportunidad para la empresa de comenzar a recorrer el camino que le permita una ejecución eficiente de las actividades logísticas que desarrolla mediante ideas y herramientas innovadoras, estándares internacionales de logística, tendencias y tecnologías integradas, entre otras y con esto lograr que LH siga siendo reconocida por el crecimiento continuado, generación de empleo y jalonamiento económico de la región.

En el presente documento se muestra inicialmente un diagnóstico de la empresa, con el que mediante la identificación de los procesos y procedimientos que son inherentes al desarrollo del presente proyecto, se hace un análisis de las causas y los efectos para encontrar los aspectos a tratar con el mismo, se hace el planteamiento del problema y se describen los resultados obtenidos. De igual manera se presenta el marco teórico y de antecedentes utilizados como guías en el desarrollo del mismo.

El proyecto permitió diseñar un centro de distribución que mejore las labores logísticas de la empresa para que se realicen de manera más eficiente y con esto mejorar el nivel de servicio al cliente reabasteciendo las oficinas regionales de manera ágil y oportuna.

1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A continuación con el propósito de identificar claramente los problemas a resolver se acude a la metodología de observación directa y entrevistas a personal apoyado en herramientas cualitativas y cuantitativas para describir tanto los productos como el comportamiento actual de los procesos logísticos en cada unidad de la empresa.

Líneas Hospitalarias inicialmente contaba con un centro de distribución (CEDI) principal de recepción, acondicionamiento, almacenamiento, alistamiento y despacho de materiales ubicado en la cra 25 N° 50-32 barrio Nuevo Sotomayor en Bucaramanga, dicha locación fue vendida para pasar a utilizar la nueva bodega con mayor capacidad ubicada en el centro logístico San Jorge en Girón, Santander; dicho CEDI estaba dividido para atender sus dos unidades de negocio: Osteosíntesis y Salud en casa

El volumen de almacenamiento requerido para para los productos de las dos unidades son significativamente diferentes; por su parte la unidad de Osteosíntesis demanda volúmenes de almacenamiento pequeños para productos como: tornillos, pernos, placas y clavos que no superan los 80 cm de longitud, por otro lado la Unidad de Salud en casa requiere volúmenes variados que permitan el almacenamiento de productos como: camas, sillas de ruedas, caminadores y productos de línea blanda, en el Anexo B puede observarse algunos de los productos comercializados por LH SAS, sirviendo

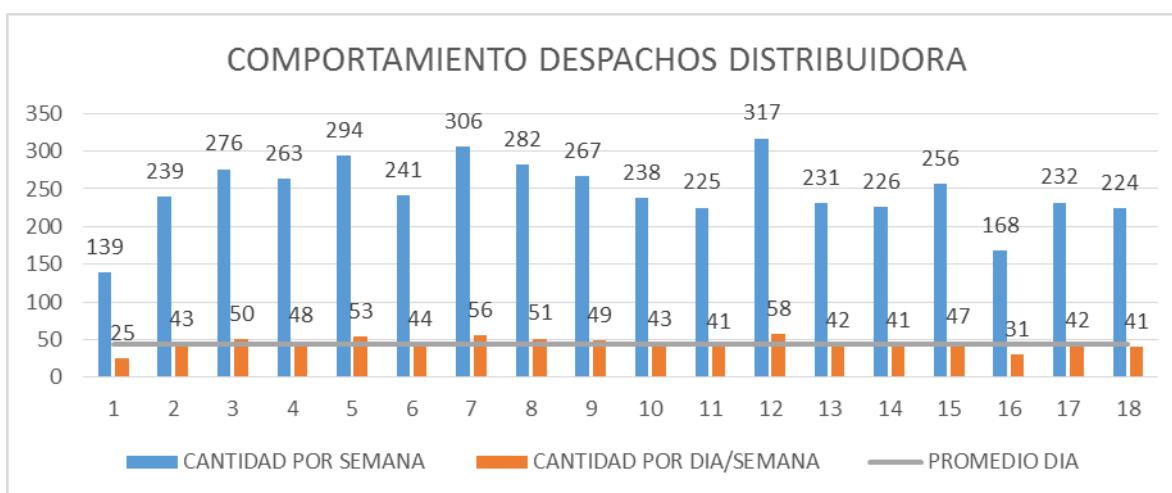
esto de guía para distinguir las dos unidades de negocio de la empresa y la diferencia entre sus productos.

La distribución actual de la bodega impide una operación más eficiente y eficaz de los procesos logísticos del almacén tanto de osteosíntesis como de salud en casa, en primera medida, con ayuda de MS Visio y apoyado también de un distanciometro láser facilitado por la universidad, se elabora el plano a escala de la bodega y mediante observación directa de la ejecución de las labores que allí se realizan, se determina que el recorrido desde el sitio de almacenamiento de osteosíntesis, en donde debe seleccionarse un producto, hasta la zona de despacho es de aproximadamente 16 m, se encuentra que el total recorrido para el proceso es aproximadamente 42 m por cada vez que se realiza, este valor tiene en cuenta los movimientos internos en bodega por búsqueda de material adicional, además se observa que aunque la distancia no es significativa si puede llegar a repetirse con alta frecuencia. Por otro lado, para salud en casa se tiene que recorrer por escaleras, desde el primer piso hasta el cuarto de ser necesario por la ubicación del producto, para alistar el material y desde su zona de despacho hasta la puerta hay 21 metros. En el Anexo C puede observarse el plano con la distribución usada en la bodega así como las distancias antes mencionadas.

Trabajando los datos del archivo de control de pedidos que se lleva en la bodega de osteosíntesis (Ver Anexo D), se pudo establecer cuantitativamente el nivel operativo de esta dependencia durante los primeros cuatro meses del año 2014; En la Figura 1 puede observarse la cantidad de pedidos por semana y por día que se despacharon para las 24 ciudades que reportan consumo desde Enero 1 hasta Abril 30 de 2014.

Se encuentra que en total se han despachado 4424 pedidos en cuatro (4) meses, lo cual significa, teniendo en cuenta que los datos son de los primeros 4 meses del año, que al mes se enviaron 1106, distribuidos de manera diferente cada mes, ya que de uno a otro la actividad varía. Teniendo en cuenta los datos obtenidos, se promedia el comportamiento semanal para 18 semanas medidas, logrando así un promedio semanal de 246 envíos por reposición, esto es 45 pedidos alistados en promedio al día si tomamos como referencia que una semana laboral en LH son 5.5 días, laborados de lunes a viernes en horario de 7:30 a 12:00 y de 14:00 a 18:00, los sábados el horario es de 8:00 a 13:00.

Figura 1. Comportamiento despachos distribuidora



Diariamente dichos pedidos se sacan por grupos, los cuales pueden variar en cantidad según vaya llegando el requerimiento mediante correo electrónico; actualmente al inicio de la jornada laboral se revisa el correo electrónico y se determinan los despachos a realizar y una vez se han alistado estos pedidos, se procede a repetir el procedimiento para generar nuevas órdenes de alistamiento, este proceso puede llevarse a cabo tantas veces como sea necesario, como puede que sea dos grupos de a veinte pedidos al día, puede que sea diez grupos de a cuatro pedidos al día, según la jefe de Bodega puede

estar entre 10 a 15 veces al día o incluso más, para verificar este dato no se encuentra algún registro formal que dé seguimiento a este comportamiento; adicionalmente mediante registro audiovisual de las cámaras de seguridad y conversaciones con los empleados, se encuentra que las jornadas de trabajo se extienden, comportamiento visto normal por la jefe del área dado el funcionamiento del negocio en que se desenvuelve la empresa; se evidencia que este comportamiento se presenta dado que se revisa el correo electrónico aproximadamente a las 17:00 horas y/o se acepta el despacho de estas solicitudes externas sin importar que requieren más tiempo de alistamiento al disponible por jornada laboral.

Según lo anterior, la distancia que puede ser recorrida al día por un empleado del área de almacenamiento y alistamiento de osteosíntesis, si hace diez procesos de alistamiento diarios es de 420 m lo que semanalmente en promedio será 3 Km. Para efectuar este proceso debe abandonar su dependencia la misma cantidad de veces, el tiempo que dura el empleado fuera de su lugar de trabajo no se ha determinado puesto que es normal para ellos ver este tipo de movimientos dadas las restricciones de espacio y diseño de *lay-out* del centro de distribución que tenía la empresa.

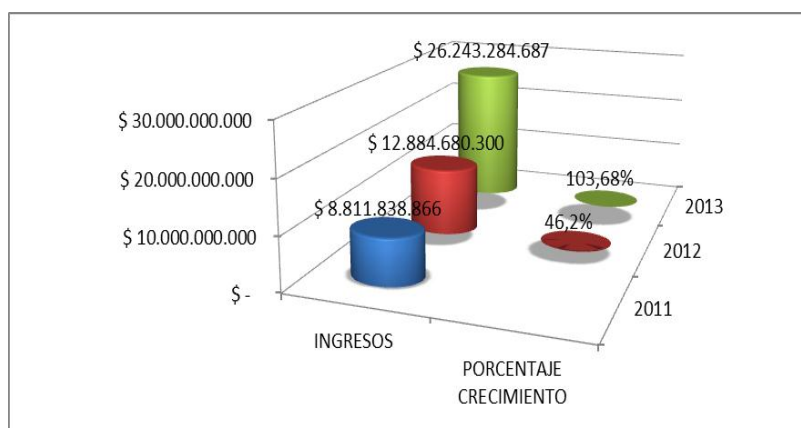
Como segunda medida, dado que las instalaciones actuales son una residencia típica parcialmente adecuada para operar como centro de distribución, los procesos logísticos que se desarrollan allí están adaptados a su infraestructura por lo que la fluidez no es la esperada en el funcionamiento de este tipo de dependencias. La zona de almacenamiento de osteosíntesis está totalmente aislada del área administrativa, por lo cual la jefe de la dependencia no puede hacer control continuo de las labores de los empleados.

Adicionalmente, el funcionamiento de salud en casa se sitúa en la parte trasera de la casa, teniendo que recorrer 21 metros desde la puerta hasta el área de almacenamiento en la cual existen cuatro pisos construidos usados para el almacenamiento y alistamiento de mercancía, esta restricción genera inconvenientes en el transporte de mercancías pesadas o voluminosas que actualmente se ubican en el cuarto piso. En el Anexo C se encuentra la distribución de áreas de la bodega y puede evidenciarse la situación antes descrita.

La herramienta para el transporte de mercancías de la que disponen ambas bodegas es una carretilla metálica tipo zorra que en la mayoría de ocasiones por el volumen de las mercancías manejadas y el peso es insuficiente y poco práctica. Los pasillos y accesos comunes tanto de osteosíntesis como de salud en casa actualmente están ocupados por estantes para archivadores, mesas, sillas de uso común de los empleados o productos sin espacio suficiente en estanterías para su ubicación, además el acceso a la bodega de salud en casa en su dimensión es insuficiente para el transporte de mercancía a través de él. En el Anexo E , encontramos evidencia fotográfica de la situación antes descrita.

Como se observa en la Figura 2, en LH S.A.S se ha dado un crecimiento significativo en la empresa al pasar las ventas por valor de \$ 8.811.838.866 en 2011 a \$ 12.884.680.300 en el año 2012 lo cual representa un aumento del 46.22% y a \$ 26.243.284.687 que representa el 103.68% por lo cual el volumen de material que se maneja actualmente ha llevado al límite la capacidad de la bodega de cirugía y salud en casa que cuenta con 453.22 m² para almacenamiento de los cuales tiene utilizado el 100% de su capacidad, restringiendo de este modo el abastecimiento, por no contar con espacio suficiente para la recepción de compras nacionales o importaciones.

Figura 2. Ventas y porcentaje de crecimiento LH S.A.S



Fuente: Departamento Financiero.

Dado que los criterios para la ubicación de productos no están definidos de acuerdo a una metodología clara sino por la conveniencia de cada jefe de bodega el tiempo de preparar un pedido se extiende por los recorridos para la búsqueda de los mismos. Del mismo modo este tipo de situaciones se presenta debido a que a la llegada de nuevo material el jefe de bodega, en ambas bodegas, encuentra copada la capacidad de almacenamiento del producto, por lo que debe generar una nueva ubicación. En el Anexo F se encuentra las imágenes de la distribución y zonas definidas para almacenamiento actual de productos en la bodega, el área demarcada para almacén general – puntos venta, hace referencia a la bodega almacén general que son cuatro pisos en total.

Adicionalmente se encuentra Body Help (B.H), la cual hasta diciembre de 2013 pasó de ser el principal proveedor de material de línea blanda a ser parte de Líneas Hospitalarias en la unidad de negocio de Salud en Casa, ofreciendo productos como muñequeras, rodilleras, correctores de postura y todo tipo de productos de rehabilitación y confort de los pacientes. Las instalaciones productivas y de almacenamiento de Body Help se encuentran ubicadas en la

calle 17 N° 10-18, barrio Gaitán, actualmente tienen 21.418 unidades en su inventario¹ y al igual que la bodega de Osteosíntesis maneja material de diversos volúmenes. Se tiene planeado centralizar el almacenamiento de dichos productos junto con los de las unidades de negocio ya existentes.

1.1.1 Definición del problema. La empresa reconoce en la logística, factores clave que permiten obtener ventajas competitivas importantes para la consecución del éxito en la búsqueda de nuevos mercados y por esta razón tomó la decisión de adquirir la bodega 23 en el módulo 3 del centro logístico industrial San Jorge ubicada en Girón, Santander, cuyas especificaciones se pueden consultar en el Anexo G y sus planos en el Anexo H los cuales se elaboraron en Ms Visio, luego de visitar las instalaciones de la bodega para tomar medidas con ayuda de un distanciometro.

LH S.A.S encuentra en esta decisión estratégica la oportunidad de encontrar la forma de darle un manejo eficiente al inventario, asegurar la calidad de los productos, hacer cada vez más fácil, rápida y precisa la preparación de pedidos, lograr un almacenamiento más eficiente de las existencias y agilizar las entregas al cliente disminuyendo los tiempos de respuesta entre otros problemas. En el Anexo I pueden observarse otras situaciones identificadas con la metodología de árbol de causa – efecto los cuales también se prevé apoyar en su solución teniendo como base la realización de este proyecto, dicho diagrama se realiza mediante el diagnóstico de los principales procesos logísticos (Ver Anexo J) y apoyándose en la experiencia de los directores de operaciones tanto de osteosíntesis como de salud en casa con quienes se obtiene el diagrama mencionado.

¹ Saldo de Inventario en software Contapyme a 24 de enero de 2014.

Algunos de los aspectos más significativos identificados con la realización del diagnóstico son:

Unidad de Negocios: Osteosíntesis

- El personal que se designa para la recepción de importaciones está compuesto por empleados de 7 diferentes áreas de la empresa. Según el diagnóstico se está necesitando asignar 19 empleados al proceso de los cuales 12 no pertenecen al área logística ni identifican con claridad el material a revisar.
- La bodega de reserva está ubicada en el 10° piso de un edificio residencial y no está adecuada para el desarrollo de funciones logísticas.
- No existe zona para el estacionamiento de los vehículos transportadores de mercancías, se utiliza la vía pública.
- La ubicación de la bodega de reserva genera inconvenientes con los vecinos del edificio por el tránsito de material, de igual manera no permite el uso de equipos que faciliten el cargue de cajas.
- La bodega de reserva y el centro de distribución están ubicados en diferentes puntos de la ciudad, lo que ocasiona traslados continuos de material y personal.
- La distribuidora nacional no cuenta con zonas definidas y demarcadas para un claro desarrollo de las actividades logísticas, la capacidad está al límite lo cual impide compras muy grandes.
- Las herramientas suministradas en el proceso de recepción son carros de supermercado o carretillas de dos ruedas que son inadecuadas para el manejo de cargas (peso – volumen) afectando la salud ocupacional de los empleados y la eficiencia de los procesos operativos.
- Los procesos logísticos no cuentan con un sistema de información que permita fortalecerlos y hacerlos más ágiles.
- Se observa que estando definidos los procedimientos de almacenamiento, estos no son llevados a cabo completamente, por lo que se está tomando

un riesgo de que ante una inspección del Invima se suspenda la certificación CCAA al no cumplir con todos los requerimientos establecidos.

- No toda la estantería es funcional para la nueva bodega ya que está hecha por pedido de la empresa según los espacios disponibles de la bodega inicial.
- No existe criterio claro para la ubicación de los productos en almacén que permita dar mayor seguimiento y agilizar procesos de picking.
- Tanto el almacén de reserva como en el almacén de distribución tienen su capacidad de almacenamiento al límite, lo cual implica hacer uso de áreas diferentes a las destinadas para este fin.

Unidad de negocios: salud en casa

- Se presenta inconveniente en la recepción de mercancías dado que la entrada al almacén general tiene dimensiones que hacen poco práctico este proceso.
- El lugar de ingreso a la bodega no cuenta con suficiente espacio para manipular fácilmente las dimensiones de la mercancía recibida,
- La bodega de osteosíntesis ubica material publicitario, instrumentales o mesas de alistamiento en la entrada obstruyendo el tránsito hacia el almacén general.
- Se encuentran estantes de archivo ubicados en el único pasillo el cual tiene continuo tránsito de material restringiendo así el flujo de material.
- Se encuentra que la puerta que comunica a la bodega de salud en casa es bastante reducida y por lo tanto se hace difícil pasar con una carreta lo que ocasiona que sean los empleados quienes tengan que levantar las cajas manualmente para darles ingreso a la bodega de salud en casa.
- Repetidas veces la bodega está ocupada con mercancía por no contar con el espacio suficiente para adecuarla en su respectivo lugar por lo que debe

ubicarse en el espacio que en ese momento esté disponible sin tener en cuenta condiciones de almacenamiento

- No se tienen zonas definidas para la ubicación de productos según el proceso por el que están pasando por lo que se presenta confusión de manejo al no tenerlos claramente identificados.
- Se evidencian dificultades en los procesos de cargue de mercancía al sistema dados los retrasos en la digitalización de facturas por la polifuncionalidad de los empleados, los cuales no tienen establecidas funciones claras de manejo, además la gestión de proveedores por anomalías en mercancías recibidas es demorada afectando el proceso de control de existencias de bodega y al tiempo la planeación de compras.
- En el momento no se cuenta con el espacio suficiente para colocar cada producto en el espacio que corresponde muchas veces se tiene que separar la mercancía una de la otra colocando en varias partes un mismo producto el cual puede ocasionar confusión a la hora de hacer una compra, además se obstaculiza el paso de alistamiento a la hora de despacho de pedidos debido a que la mercancía algunas veces se debe ubicar en el suelo.
- Cuando se recibe la mercancía de línea metalmecánica no se cuenta con un espacio adecuado para colocar esta mercancía por lo que esta se raya y se maltrata.
- No se cuenta con un espacio adecuado para el acondicionamiento y alistamiento de productos como sillas sanitarias, sillas de baño, o demás que requieren un ensamble lo cual hace que este procedimiento tenga alguna demora y desorden.

Teniendo en cuenta el contexto descrito y con esta nueva apuesta, se necesita diseñar y planear una bodega que cumpla y llene las expectativas de la empresa, no solo de los directivos sino también de los empleados quienes tendrán en éste su nuevo sitio de trabajo, por lo cual debe ajustarse teniendo

en cuenta las restricciones necesarias para el desarrollo eficiente de las actividades logísticas y las condiciones adecuadas para el personal que allí labore, todo esto permitirá a LH S.A.S que se sigan reflejando sus resultados en el posicionamiento y reconocimiento de la organización por la alta calidad de su servicio y el talento de su gente.

1.2 JUSTIFICACION

Líneas Hospitalarias S.A.S (L.H S.A.S) buscar brindar a sus clientes siempre los mejores productos con el mejor precio y calidad, es por ello que los últimos años ha logrado reconocimiento y brillar por el talante de su gente. Este reconocimiento ha generado un crecimiento continuo de la empresa el cual ha sido acompañado desde la dirección por una planeación y organización consiente de los recursos que se invierten.

En este contexto la logística cobra vital importancia dentro de la misión y visión de Líneas Hospitalarias, por lo cual con el proyecto a desarrollar se aportará y se continuará la labor por buscar maneras eficientes de llevar a cabo las actividades principales de la empresa, para seguir avanzando en la meta de ser más competitivos sin dejar de lado los requerimientos de los clientes acostumbrados a la alta calidad en los productos y servicios de LH S.A.S.

El trabajo cobra importancia porque permitirá mejorar el nivel de servicio con los clientes mediante la propuesta de un centro de distribución diseñado y acondicionado para que las actividades logísticas de recepción, almacenamiento, picking y despacho de mercancía sean más ágiles, alineadas a las tendencias logísticas mundiales y proyectadas para soportar el

crecimiento que se espera tenga la empresa el cual depende en gran medida de la disponibilidad oportuna de material para el cliente en todo el país en los tiempos y cantidades adecuadas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Planear y diseñar un modelo de distribución física para el nuevo centro de distribución principal de la empresa Líneas Hospitalarias S.A.S. ubicado en el centro industrial y logístico San Jorge, Girón - Santander.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar los principales procesos logísticos desarrollados en las bodegas de Líneas Hospitalarias S.A.S
- Realizar un benchmarking o revisión bibliográfica para encontrar las mejores prácticas de diseño y acondicionamiento de centros de distribución.
- Identificar restricciones del diseño del lay-out mediante la caracterización y mejora de los procesos logísticos actuales de recepción, almacenamiento y despacho de mercancía.
- Evaluar los requerimientos normativos de almacenamiento, salud ocupacional y seguridad industrial así como las alternativas técnicas para el diseño de CEDI que permitan un mejor desarrollo de la actividad logística.
- Diseñar un modelo de CEDI que tenga en cuenta las restricciones y alternativas técnicas y regulatorias que permitan el desarrollo eficiente de los procesos logísticos de Líneas Hospitalarias S.A.S.
- Plasmar en un modelo 3D los resultados de diseño de lay-out

2 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Líneas Hospitalarias (L.H. S.A.S) es una empresa reconocida en Santander en la fabricación y comercialización de todo tipo de productos ortopédicos, siendo especialistas en línea blanda, ortesis y prótesis, calzado ortopédico y para diabético, así como en materiales para cirugía, teniendo en esta última línea alianzas estratégicas de distribución exclusiva para Colombia con fabricantes internacionales (KANGHUI, MEDTRONIC, BAIDE).

La línea de materiales para cirugía hace parte de la unidad de negocio “Osteosíntesis”, en la cual se cuenta con productos para atender traumatología de fractura a nivel de cualquier área del sistema óseo tales como áreas maxilofaciales o reemplazos articulares entre los cuales se atiende cadera, columna, rodilla y fijadores externos.

La otra unidad de negocio es “Salud en Casa”, esta unidad se especializa en dos líneas de productos apoyadas principalmente por OPC, que es el área productiva de ortesis, prótesis y calzado ortopédico y la otra es Body Help, marca fabricante de productos para la movilidad de pacientes.

Actualmente Líneas Hospitalarias cuenta en Bucaramanga con dos bodegas principales de recepción, almacenamiento, alistamiento y despacho de materiales; las bodegas para material de cirugía e importaciones de salud en casa donde se manejan productos de diferentes volúmenes, que van desde tornillos hasta camas para hospital

Las generalidades de la empresa como lo es reseña histórica, organigrama, estructura organizacional y plan estratégico se encuentran en el Anexo A.■

3 MARCO TEORICO

A continuación se muestra las teorías a seguir para el desarrollo del presente proyecto, tomándolas como herramientas para lograr el fin último del mismo que es diseñar un centro de distribución que asegure un adecuado desarrollo de las actividades logísticas de la empresa.

3.1 CONCEPTO DE LOGÍSTICA

Es importante para el presente proyecto tener claro el concepto de logística, pues el diseño de un centro de distribución implica cambios en los procesos logísticos de la empresa que como se encuentra puede afectar el comportamiento de la empresa en el mercado al obtener o desperdiciar ventajas competitivas en el entorno.

Con respecto al término logística, Bastos dice:

Logística es el proceso por el que la empresa gestiona de forma adecuada el movimiento, la distribución eficiente y el almacenamiento de la mercancía, además del control de inventarios, a la vez que maneja con acierto los flujos de información asociados².

² Bastos, Ana Isabel. (2007). Distribución logística y comercial: La logística en la empresa. Vigo: Editorial Ideas Propias.

Castellanos³ afirma que en la literatura se puede encontrar más de treinta definiciones de logística, algunas simples y otras más complejas pero todas apuntando a un concepto integrador que está orientado a la satisfacción del cliente con bajo costo, alta calidad, en el tiempo requerido, las cantidades y lugar especificado por el cliente.

Como lo menciona Bastos (2007)⁴, las acciones asociadas a la logística principalmente son el servicio al cliente, el transporte, la gestión de inventarios y el procesamiento de pedidos. También tiene en cuenta dentro de su concepto de la logística, los procesos, los sistemas de información y los ajustes de inventario que en conjunto conforman un proceso logístico que pretende incrementar la competitividad de la empresa, mejorar la rentabilidad y gerencia de cualquier factor que pueda afectar la operación normal y con eso atender de mejor manera la demanda de la organización.

Castellanos (2009)⁵, expresa sobre la logística lo siguiente:

“... la logística es la parte de la cadena de suministros que planifica, implementa y controla el flujo efectivo y eficiente; el almacenamiento de artículos y servicios y la información relacionada desde un punto de origen hasta un punto de destino con el objetivo de satisfacer a los clientes. Por esta razón, la logística se convierte en uno de los factores más importantes de la competitividad, ya que puede decidir el éxito o el fracaso de la comercialización de un producto”.

³ Castellanos, Ramirez Andres. (2009). *Manual de la gestion logistica del transporte y distribucion de mercancías*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

⁴ Bastos, Ana Isabel (2007). *Distribución logística y comercial: La logística en la empresa*. Vigo: Editorial Ideas Propias.

⁵ Castellanos, Ramirez Andres. (2009). *Manual de la gestion logistica del transporte y distribucion de mercancías*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

Basado en lo encontrado, se puede decir entonces que la logística busca lograr ventajas competitivas para una empresa mediante un engranaje perfecto de diferentes factores organizacionales de planeación y ejecución de procesos que aseguren la satisfacción del cliente a bajo costo y cumpliendo los requerimientos del mismo.

3.2 DISEÑO DE CENTROS DE DISTRIBUCION.

3.2.1 Evolución De Los Centros De Distribución. Durante los años han aparecido formas diferentes de hacer las cosas que respectan al almacenamiento de materiales, encontrando que se puede lograr mayor eficiencia en las actividades logísticas de cualquier empresa si se tienen claras las ventajas y desventajas que implica tener bodega, almacén o centro de distribución.

Mora⁶ expone como lastimosamente en muchas organizaciones empresariales tradicionales y empresas de Latinoamérica no entienden la importancia de los centros de distribución como una herramienta que garantice un mejor servicio al cliente, sino que siguen manejando este tema descuidadamente confundiendo erradamente la forma adecuada de funcionamiento de un centro de distribución con una bodega, depósito o almacén, los cuales mantienen con las inversiones y atenciones mínimas yendo en contravía de lograr verdaderas ventajas logísticas. De igual manera Arrieta⁷ dice que una buena gestión de los centros de distribución depende siempre del conocimiento de las directivas sobre el tipo de estructura que

⁶ Mora, García Luis Aníbal. (2012). Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes. Bogotá. Ecoe ediciones.

⁷ Arrieta, Posada Juan Gregorio. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, CEDIS). *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*.

posee la empresa para el almacenamiento, resumiendo lo anterior en saber diferenciar claramente si se cuenta con una bodega, un almacén o un centro de distribución.

Ahora bien, para cada uno de estos términos se puede dar una guía sobre su significado y con este la evolución que presenta en cuanto a su funcionalidad. Por bodega se entiende, según Arrieta⁸, un espacio físico dentro de las instalaciones principales de una empresa, destinado al almacenamiento de todo tipo de mercancías. De igual manera el mismo autor define almacén como un espacio físico más grande que la bodega, destinado al almacenamiento de materia prima, productos en proceso o materia prima, también ubicado en las instalaciones de la empresa y además aclara que solo se destina para el almacenamiento no para otro tipo de labor; Por otro lado, dice sobre centro de distribución lo siguiente:

“El centro de distribución (Cedi) se puede definir como el lugar físico (*SKU's: Stock Keeping Units*) donde una o varias empresas almacenan diferentes tipos de mercancías o materias primas, ya sean fabricadas por ellas o adquiridas a un tercero. En estos espacios, o *sku's*, se manejan dimensiones que pueden ir desde muy grandes (*pallets* con mercancía) hasta unidades sueltas. Normalmente los centros de distribución no se encuentran en las propias instalaciones de la empresa, sino fuera de ellas, en áreas de fácil acceso y preferiblemente cerca de autopistas, aeropuertos o puertos; esto facilita un rápido recibo y despacho de la mercancía que administran. Los centros de distribución cumplen funciones no solo de depósito de mercancías, sino también sirven como agentes aduaneros. Asimismo, realizan operaciones productivas en su interior como, por ejemplo, procesos de reempaque (Frazelle, 2002). “

⁸ Ibid., p. 20.

Se observa como un centro de distribución busca mayor eficiencia en las actividades logísticas, siendo esta la tendencia de la evolución desde bodegas con precarias condiciones, poca planeación, baja administración de inventarios, mal manejo de materiales y desperdicios de recursos tanto financieros como humanos a sitios diseñados y pensados para lograr ventajas competitivas en la operatividad de una empresa que logran aprovechar el uso de los recursos.

En la actualidad pueden encontrarse centros de distribución totalmente automatizados como es el caso de empresas como Zara, Nestlé y en Colombia el Grupo Éxito y la empresa Familia Sancela, caracterizados por ser casos de éxito tanto mundial como local en el aspecto logístico; Estas empresas, según medios electrónicos^{9,10}, cuentan con sistemas interconectados en red para mejorar flujos de información entre clientes y proveedores con herramientas como EDI¹¹, equipos de inter-comunicación y transporte avanzados que apoyan y facilitan la actividad diaria en el centro de distribución, diseños de espacios optimizados que disminuyen transportes innecesarios y aumentan la agilidad y fluidez de los procesos, métodos, tecnologías y equipos que facilitan la administración del inventario como lo es la tecnología RF (Radio Frecuencia) junto a los software WMS (*Warehouse Managment Systme*), además se pueden encuentran condiciones adecuadas de salud ocupacional y seguridad industrial que mejoran el bienestar de los trabajadores apoyados en normativas establecidas para velar no solo por ellos sino también por el del cliente final.

⁹Xelagl. (2013). Zara - Respuesta Logistica. Obtenido de http://www.youtube.com/watch?v=_TSINqg9-ok

¹⁰Penta3tv. (2007). RFID Familia Sancela - Colombia. Obtenido de <http://www.youtube.com/watch?v=kxAay2j141k>

¹¹ EDI son las siglas de Electronic Data Interchange, intercambio electrónico de datos. El sistema EDI permite el intercambio (envío y recepción) de documentos comerciales por vía telemática

3.2.2 Procesos Logísticos Básicos. El sistema de almacenamiento según Garavito¹² tiene dos funciones primordiales: el mantenimiento de inventarios, que también denomina almacenamiento, y el manejo de mercancías que comprende las actividades necesarias desde la recepción de mercancías hasta la expedición y despacho de pedidos.

Es importante tener en cuenta el almacenamiento, por lo que conlleva todas las actividades relacionadas con el mismo y estas en el diseño de los diferentes componentes de un centro de distribución.

Vidal¹³, ve como función de un centro de distribución, almacenar y manejar mercancías de tal forma que se hagan eficientes los procesos que componen el sistema, es así como en un centro de distribución es necesario tener claro el sistema de almacenamiento y todos sus componentes. En general para cualquier sistema de almacenamiento se encuentran dos procesos básicos como lo son el proceso de recepción y el proceso de almacenamiento.

3.2.2.1 Recepción: “Consiste en el conjunto de operaciones que tiene por finalidad el reconocimiento e identificación de los productos que suministra un proveedor al que le hemos efectuado un pedido. Cualquier material que llegue al almacén debe haber sido solicitado mediante un pedido formal en el que se especifiquen los productos a suministrar, debidamente identificados” (1)¹⁴

¹²Garavito, Hernández Edwin. (21 de Marzo de 2014). Sistemas de almacenamiento. Obtenido de <http://gavilan.uis.edu.co>

¹³Vidal, Calos Julio. (2004). Operaciones en centros de distribución.

¹⁴Ferrin, Gutiérrez. Arturo. (2007). Gestión de Stocks en la Logística de Almacenes. Madrid: FC Editorial.

La recepción es un conjunto de actividades de gran importancia para cualquier empresa pues está confirmándose, ya sea mediante conteos o mediciones, un compromiso económico con los proveedores, además es el proceso en el cual se da vía libre desde la parte técnica y normativa para manejar los productos así como se define la forma en que se controlara la mercancía o material en el almacén.

Las funciones a realizar por el área de recepción de un almacén según Jordi y De Navascués (1998)¹⁵ son:

- Descarga
- Control de cantidad y calidad
- Creación de la unidad de almacenaje
- Identificación y codificación de productos
- Entrada en stock

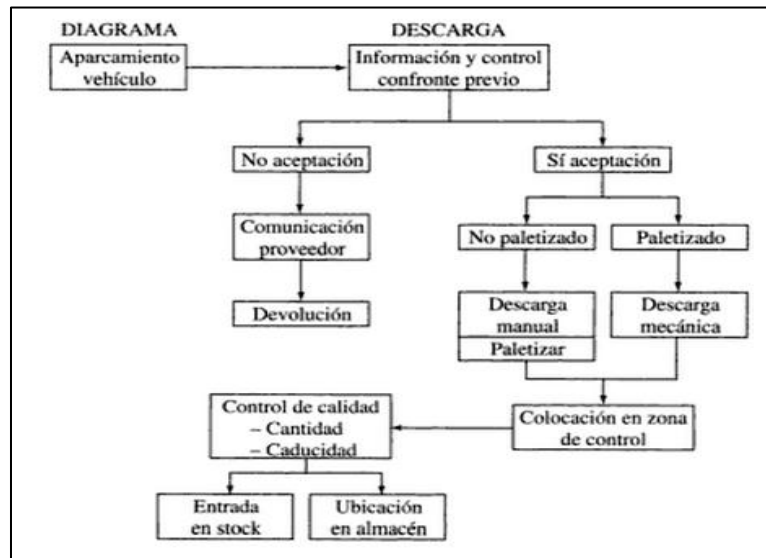
Para facilitar la comprensión de las funciones, se presenta la *Figura 3. Operaciones en área de recepción*. Y la *Figura 4. Manipulaciones y entradas en área de recepción*. En las que se especifican las operaciones básicas que se efectúan en el área de recepción.

En la *Figura 3. Operaciones en área de recepción*., se observa cómo la operación comienza desde el aparcamiento de vehículos que traen la mercancía a recibir, esta debe estar confrontada entre orden de pedidos y remisiones de despacho del proveedor para posteriormente aceptar o rechazar la mercancía a recibir, cada uno de estos dos casos tienen diferente manejo que terminan bien sea con la

¹⁵ Jordi, Pau i cos & De Navascués, Ricardo. (1998). Manual de Logística Integral. Ediciones Díaz de Santos

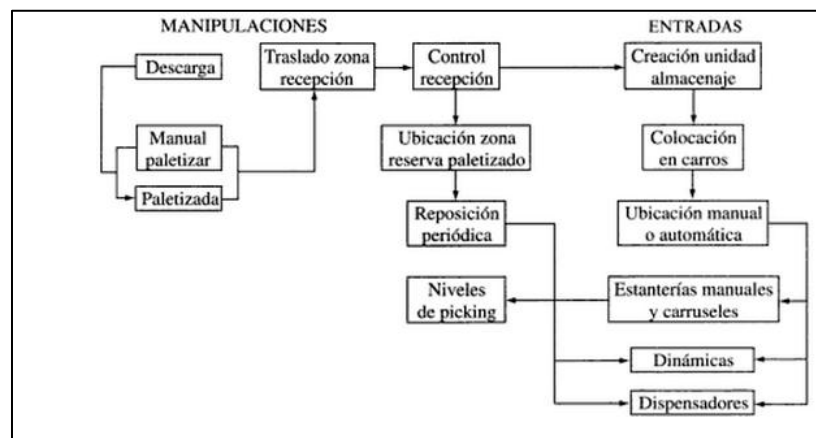
devolución del material o la entrada del stock y ubicación en el almacén. Es recomendable usar un documento de recepción que contenga como mínimo la fecha, las cantidades y observaciones del material recibido.

Figura 3. Operaciones en área de recepción.



Fuente: (2)

Figura 4. Manipulaciones y entradas en área de recepción.



Fuente: (2)

Por su parte en la *Figura 4. Manipulaciones y entradas en área de recepción.*, ligado a las operaciones que se dan en el almacén, están las actividades de manipulación, que comienzan con la descarga, que dependen de la forma de empaque con que se recibe la mercancía, para luego ser trasladar y hacer control de recepción, que comprende la creación de unidades de almacenaje o la ubicación en zona de acondicionamiento o reserva, el primer procedimiento se hace para dejar el material disponible a la hora de hacer reposiciones periódicas a dispensadores, mientras que el segundo, los sigue la colocación de mercancía en carros transportadores para terminar operaciones ubicando, ya sea manual o automáticamente la mercancía en dispensadores.

Terminadas las actividades del proceso de recepción, debe acondicionarse los productos para posteriormente ser almacenados, eso es haber definido la forma en que van a ser ubicados en las estanterías para hacer el traslado a la zona de almacenamiento.

3.2.2.2 Almacenamiento: “Es aquella función logística que permite mantener cercanos los productos a los distintos mercados, al tiempo que, en colaboración con la función de regularización, ajusta la producción a los niveles de demanda y facilita el servicio” (2)

De la anterior definición es importante resaltar que el almacenamiento, como función de un proceso logístico, siempre debe brindar un alto nivel de satisfacción del cliente, ejecutando cada operación de la forma más eficiente posible.

De igual manera, Soler (2009)¹⁶ define almacenamiento como: “Ejecución de los movimientos de entrada o salida de una mercancía en un almacén, donde se incluyen las operaciones de traslado de la misma a o desde su lugar de destino, descarga o colocación y carga o extracción de su ubicación y la de gestión de la información inherente a su movimiento.”

Para Mora¹⁷ el almacenamiento debe buscar minimizar el costo total de la operación en una empresa suministrando un nivel adecuado de servicio, esto considerando tres elementos fundamentales a ser: mano de obra, espacio y equipo que deben ser combinados para lograr eficacia y eficiencia de los procedimientos llevados a cabo en la recepción, almacenamiento y despacho de productos mediante la maximización de la utilización de esos tres elementos. Para él, (Mora, 2012), los objetivos del almacenamiento son:

- Minimizar el costo total de operación,
- Suministrar niveles adecuados de servicio.
- Protección de materiales y mercancía.
- Maximizar el uso del espacio en volumen.
- Optimizar utilización de mano de obra.

➤ Razones para el almacenamiento.

Las razones básicas para decidir usar un espacio de almacenamiento son cuatro; la primera es la de reducción de costos de producción-transporte en cuanto se compensa el aumento de inventario almacenado con la reducción de transportes y producción lo que mejora la eficiencia de cada uno de los procesos.

¹⁶ Soler, García David. *Diccionario de Logística*. 2009. MARGE BOOKS.

¹⁷ Mora, Garcia Luis. (2012). *Gestion logistica en centros de distribucion, bodegas y almacenes*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

La segunda razón es que se puede coordinar la demanda y el suministro, para entender esta razón es necesario contextualizarse a diferentes tipos de empresas y sus necesidades de funcionamiento, como ejemplo se pone las empresas productoras de artículos navideños, las cuales deben producir y almacenar durante una gran parte del año sus artículos, además y recordando que toda empresa busca operar de la forma menos costosa para obtener una mejor rentabilidad, se pone como ejemplo las empresas que deciden tener sitios para almacenar materiales que varían sus precios según la época del año y que no están alineados con los tiempos de producción de una empresa por lo cual adquieren materias primas o mercancías más que son más baratas en determinada parte del año para ser usadas después.

La tercera razón, es porque el almacenamiento puede dar un apoyo a un sistema de producción, como lo es en el caso de la producción de quesos, vinos, o licores, los cuales requieren periodos de almacenamiento para su terminación y maduración.

Como cuarta razón está el apoyo al proceso de comercialización, que se ocupa de cuando y como está disponible un producto en el mercado, lo que se hace en este caso es colocar el producto lo más cercano al cliente final de modo que el tiempo de entrega disminuya mejorando así el servicio al cliente que puede terminar en un incremento de las ventas.

➤ Principios de almacenamiento.

En el Cuadro 1 puede encontrarse la definición de cada principio así como la ventaja que otorga su cumplimiento dentro de un sistema de almacenamiento.

Cuadro 1 Principios de Almacenamiento

Principio	Definición	Ventaja
La unidad más grande	El movimiento de productos debe hacerse en la mayor cantidad posible en cada momento.	• A medida que la unidad es más grande, menor es el número de movimientos. • Menor costo en personal. • Menor costo en equipos. • Unidades de manejo homogéneas • Métodos de manipulación estandarizados • Mayor control de los inventarios.
La ruta más corta.	Los recorridos constituyen el mayor componente del costo por persona	• Menores distancias en los procesos más recurrentes. • Tiempos de operación cortos, mayor rendimiento de recurso. • Reducción de los costos de operación. • Menor uso de combustible o baterías. • Menor desgaste en bandas transportadoras. • Menor gasto de mantenimiento.
El espacio más pequeño.	Reducción en costo de almacenamiento.	• Menores áreas requeridas. • Mayor rotación del inventario posible • Menores inversiones en construcciones o arrendamientos. • Aprovechamiento del área disponible. • Procesos más simples. • Distancias cortas. • Control sobre agotados y devoluciones.
El tiempo más corto.	El tiempo empleado debe ser el mínimo posible.	• Procesos estandarizados. • Menores costos en personal. • Mejor cumplimiento de los niveles de servicio ofrecidos. • Reducción de tiempos muertos. • Planeación del requerimiento de recursos (personal, equipos, etc.).
El mínimo número de manipulaciones.	Tocar los productos la menor cantidad de veces. Cada manipulación debe agregar valor.	• Menos costos por averías. • Menores tiempos en los procesos. • Mayor continuidad del flujo de materiales. • Incurrir en menor gasto posible. • Menor consumo de tiempo y recursos. • Mayor rentabilidad del proceso.
Agrupar y recolectar.	Manejo conjunto de productos y operaciones principales.	• Condiciones similares de conservación. • Igual rango de dimensiones y peso. • Productos de características especiales (de alto valor).

Cuadro 1 Principios de Almacenamiento

Principio	Definición	Ventaja
		• Reducción en los tiempos muertos (liberación de equipos, personal en espera).
Línea Balanceada	Actividades secuenciales	• Evitar inventarios en proceso o en espera (pedidos completos) • Maximización del flujo general de los materiales.
Principios Generales		• Artículos pesados cerca de despacho y en primeros niveles. • Artículos de mucha rotación cerca a la salida y en arrumes. • Posiciones de reserva cerca al área de selección donde está la posición fija del artículo. • Máxima utilización del volumen de almacenamiento (altura). • Facilidad de acceso de personal y equipo. • Almacenamiento en ABC, según movimiento de salida. • Selección de equipos según perfil de los artículos.

Adaptado de: (3)

➤ Alternativas de almacenamiento.

Básicamente se tienen dos alternativas principales que pueden ser combinadas obteniendo muchas opciones diferentes, estas dos principales son las bodegas propias o el arrendamiento, además otra puede ser operadores logísticos.

- Almacén o Bodega propia.

Las ventajas que otorga esta alternativa comienzan por obtener un menor costo frente al arrendamiento si hay gran utilización de las instalaciones; mayor grado de control en las actividades de almacenamiento; el espacio, de ser necesario, puede ser cambiado para otros fines a futuro además de servir poli funcionalmente por ejemplo para oficinas, departamentos de tráfico o departamentos de compras.

- Almacén o bodega alquilada.

Por su parte una bodega alquilada ofrece las siguientes ventajas: No hay inversión fija, lo cual libera el capital de inversión a convertir todos los costos de almacenamiento en variables; las adecuaciones son a corto y mediano plazo y es recomendable hacer adecuaciones de bajo costo y de fácil traslado; el costo de almacenamiento es proporcional al costo de arrendamiento y actúa como el de bodega propia, a mayor inventario almacenado menor será el costo; como una ventaja adicional esta que al momento de una modernización de procesos operativos o crecimiento hay flexibilidad para ocupar o trasladar el inventario a una bodega mayor o de mejores especificaciones.

➤ Costos de almacenamiento.

“A pesar de ser una función importante, el almacenamiento no agrega valor al producto, solo costos” (3).

Los costos que se generan por el desarrollo de esta función según Mora (2012) están plasmados en el Cuadro 2. Costos de almacenamiento.

Cuadro 2. Costos de almacenamiento.

Costo	Detalle
De la operación	Salarios del personal de la bodega
	Depreciación o arrendamiento de: • Bodega • Montacargas y equipos de manejo • Estanterías • Equipos de tecnología

Cuadro 2. Costos de almacenamiento.

Costo	Detalle
	• Equipos de seguridad • Estibas - Canastas
	Mantenimiento de: • Equipos • Instalaciones • Estanterías • Estibas – Canastas • Equipos de seguridad
	Servicios públicos
	Impuesto predial
	Vigilancia
	Seguros de la infraestructura
Administrativos	Mantenimiento y depreciación de equipos de oficina
	Papelería
	Comunicaciones

Fuente: Adaptado de (3)

El mismo autor además expone algunos aspectos que influyen en los costos de almacenamiento, a ser:

- Administración de personal capacitado.
- Políticas de inventario claras.
- Centralización de almacenes o bodegas.
- Exactitud en los registros.
- Tiempos de preparación cortos
- Disminución del tamaño de los pedidos.
- Aumento de las frecuencias de despacho.
- Tasa de ocupación.
- Tipo de instalaciones.
- Cantidad de manipulaciones.
- Numero de referencias.
- Daños o averías por mala manipulación y/o operación de equipos.

3.2.3 Lay out de centros de distribución.El diseño de un centro de distribución debe tender a encontrar el uso más eficiente del espacio de forma que los costos de operación sean mínimos; Según Mora (2012) los procedimientos para la construcción de una bodega varían según la cantidad y la clase de espacio disponible y expone los siguientes principios a tener en cuenta para el diseño resumidos en el *Cuadro 3*.

Cuadro 3. Principios de diseño de CEDÍ's

FACTOR	RECOMENDACIÓN	OBSERVACIÓN
Niveles de planta	Que el edificio sea de una sola planta.	Rebaja los costos, ofreciendo mayor espacio de almacenamiento al poder utilizar techos de estructura liviana; otra ventaja que encuentra en este principio es evitar el uso de escaleras y ascensores.
Altura libre		Estará determinada por el tipo de mercancías, equipos de manejo de materiales y por la forma de almacenamiento que se adopten.
Pisos	Tener en cuenta la resistencia y los acabados de los pisos.	Deberán ser adecuados a la clase de equipos y mercancías que se vaya a manipular en el almacén
Paredes	Que sean completamente	Esto no permite la

Cuadro 3. Principios de diseño de CEDÍ's

FACTOR	RECOMENDACIÓN	OBSERVACIÓN
internas	lisas.	acumulación de polvo ni la proliferación de plagas.
Conexiones	Prever adecuadamente los sitios donde se ubicaran las diferentes conexiones.	Principalmente las tomas de agua, energía eléctrica, equipos de seguridad contra incendio o robo, y salidas de emergencia
Espacios	Distribuir el espacio según funciones, superficies, disponibilidad y adecuación, en zonas de almacenamiento, recepción, despacho, oficina y servicios auxiliares. Que haya buena iluminación, en lo posible natural y suficiente ventilación. Puertas de acceso al nivel del piso anchas y altas.	El lugar, el tamaño y número de columnas que soporten la estructura afectara la disposición de los corredores y áreas de almacenamiento. Con buena iluminación y suficiente ventilación se logra dispersar el calor y los olores además de asegurar las condiciones de los productos. El número de puertas está relacionado con el número de pasillos y flujo de mercancías ya previsto.
Pasillos	Los pasillos que dividen los bloques de almacenamiento deber ser rectos y no tener obstáculos.	El ancho de pasillo debe ser el mínimo, según el espacio requerido por el tamaño de estiba y por el

Cuadro 3. Principios de diseño de CEDÍ's

FACTOR	RECOMENDACIÓN	OBSERVACIÓN
		equipo mecánico que se vaya a utilizar.
Exteriores	Deben planearse las zonas de estacionamiento de vehículos de carga.	Fundamental según la operación normal y prevista de la empresa.

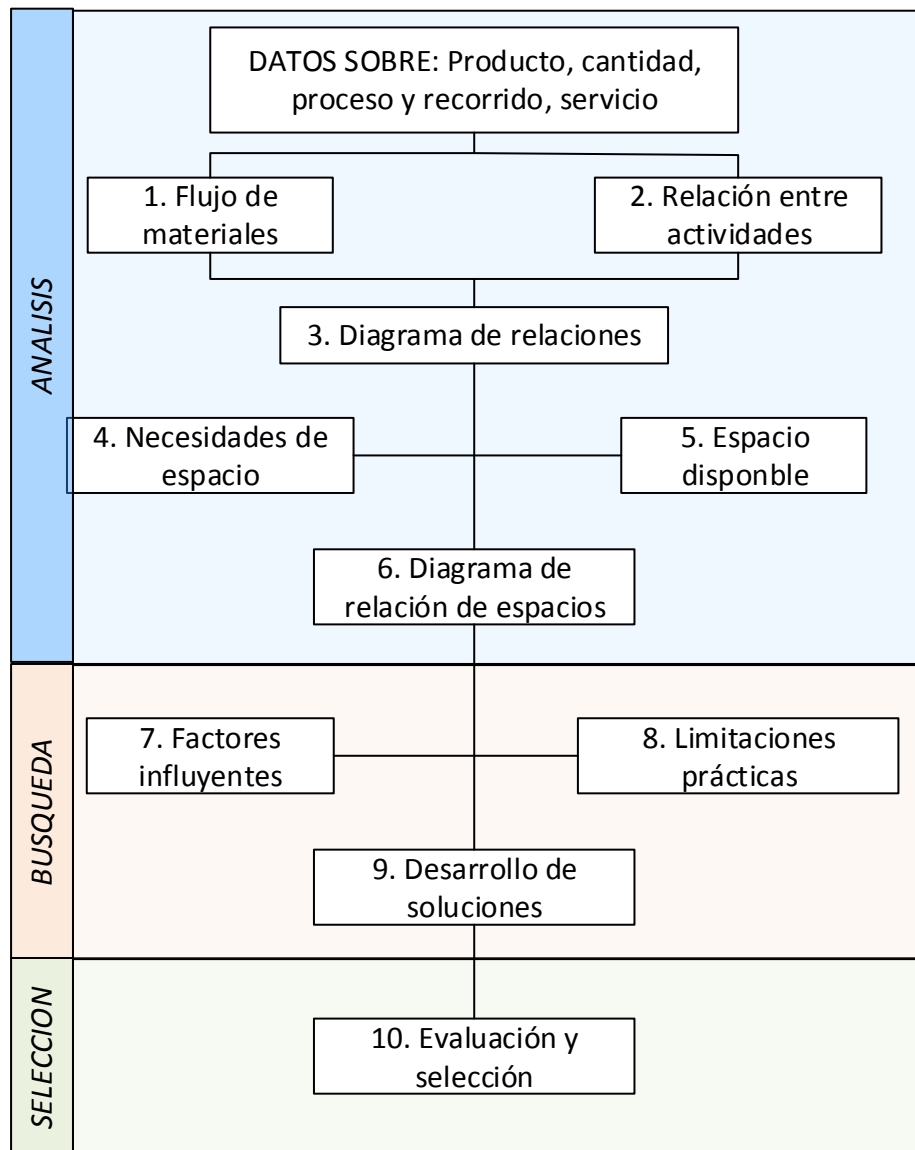
Adaptado de: (3)

3.2.4 Metodología para la distribución de plantas.El problema de distribución de planta es un problema de diseño. "Satisfacer más que optimizar". SIMON (1975).

Dentro de las diferentes metodologías que existen, se encuentra la metodología SLP (Systematic Lay-out Planning) desarrollada por Richard Muther en los años setentas, la cual hasta ahora sigue siendo referencia en la ordenación adecuada ya sea de una planta de producción o la de un centro de almacenamiento y distribución.

El método SLP es una manera ordenada de realizar una distribución de basada en relaciones cuantitativas que buscan maximizar las adyacencias o cercanías, que consiste en una serie de pasos que llevan a encontrar la mejor alternativa de ordenación del espacio.

Figura 5. Esquema general del método SLP



Adaptado de: Diapositivas de clase: Diseño de sistemas productivos.

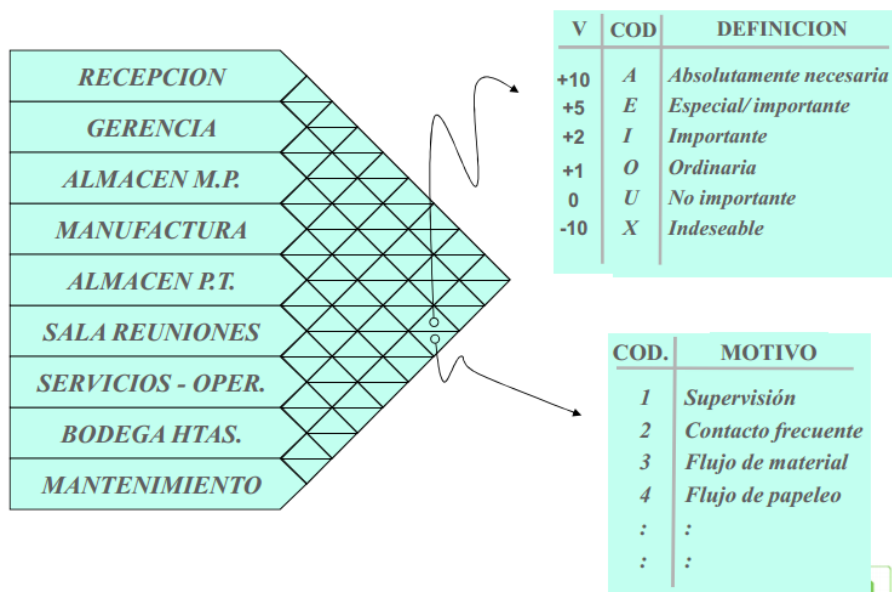
El método comienza por considerar los elementos fundamentales para planear las instalaciones los cuales se detallan al comienzo de la Figura 5. Después de definir estos elementos del modelo en resumen se procede a determinar el flujo de materiales y la relación que tienen unas actividades con otras para hacer el diagrama de relaciones y espacio; luego se determinan el espacio necesario y

disponible para finalmente diseñar varias propuestas las cuales se someten a evaluación para elegir solo una que sea la más adecuada.

Las herramientas para el diseño de instalaciones son los diagramas de proceso o multiproducto, el diagrama de relación de espacios, la matriz origen destino, la tabla de relación de actividades, diagrama de relaciones (proximidad) y el diagrama de Muther.

La tabla de relación de actividades es la más adecuada para definir la ubicación de áreas dentro del diseño ya que tiene en cuenta las relaciones de las áreas entre las que hay mayor flujo.

Figura 6. Matriz relación de actividades



Fuente: Diapositivas de clase.

La matriz de actividades que se observa en la Figura 6 usa un sistema de calificación de intensidad de la relación de actividades con letras a las cuales se les asigna un puntaje determinado. Es una tabla que puede alimentarse cuantitativamente por el volumen de material que hay entre áreas o procesos o bien por el mismo flujo del material según el diagrama de procesos.

En el método SLP, el estudio de recorrido de los materiales y el de las relaciones entre actividades converge en el diagrama de relaciones. Este diagrama concentra información sobre los pesos relativos entre las áreas, pero en ningún caso incluye datos sobre superficie necesaria, para mostrar la conveniencia de que un área se encuentre cercana a otra. Para evaluar este peso se puede hacer una clasificación en la que habitualmente se definen cinco intervalos (A, E ,I O ,U) que definen la interacción entre zonas, comúnmente se agrega el nivel “X” que indica que es poco recomendable o indeseado que las zonas estén cerca. Definida la clasificación de relaciones se realiza el diagrama de relaciones que reúne información para comenzar a considerar la posición en el espacio del conjunto de zonas.

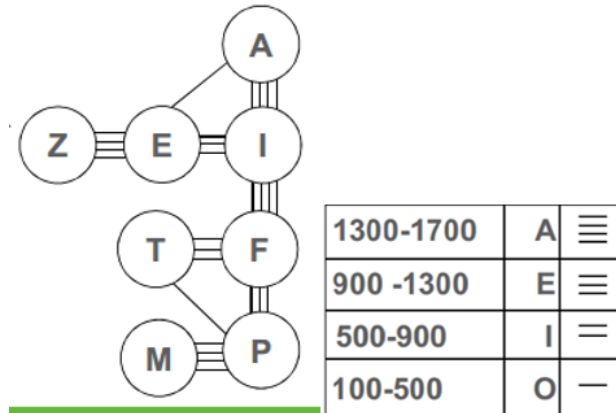
Figura 7. Matriz de relación de actividades

MATRIZ DE RELACIONES DE ACTIVIDAD (Referencias)

De \ A	P	F	T	I	A	E	Z
M	A						
	P	E	O				
		F	E	A			
			T				
				I	A	E	
					A	O	



Figura 8. Diagrama de relación de actividades



Fuente: Adaptado de diapositivas de clase

La Figura 7 y Figura 8 son ejemplos de la clasificación de relaciones y el diagrama que muestra la posición relativa de las áreas según su nivel de relación.

Los requerimientos de superficie se pueden estimar por procedimientos de extrapolación o técnicas de dibujo en las que con croquis a escala se utilicen plantillas para situarlas en diferentes posiciones hasta alcanzar la que sea más conveniente. También existen técnicas más teóricas que determinan un espacio estimado según las actividades a realizar en un área determinada. Se debe tener en cuenta el análisis del producto, cantidad y proceso que se requiere llevar a cabo en las instalaciones a distribuir.

Hasta este punto de la metodología se considera que es una etapa de análisis previo de información, en donde los datos se estructuran para analizar el peso relativo de cada área respecto a las demás y de igual manera se tiene en cuenta los requerimientos de espacio para cada sección; Una vez terminada esta etapa sigue la denominada etapa de búsqueda, en esta se estima desarrollar soluciones, lo cual es la parte más creativa del método ya que permite intentar obtener

alternativas de solución diferentes que pueden ser validas según el criterio o principio seguido para llegar a tal solución, por lo que la solución a un problema de distribución de planta no es única.

Finalmente, se evalúan dichas alternativas ya sea midiendo costos de transporte, distancias entre áreas o aprovechamiento del espacio. La forma más común de evaluar una alternativa es medir las distancias entre las secciones de cada una de las disposiciones determinadas en el diseño, se mide desde el centro de gravedad de la figura de la superficie en el plano y se totaliza según el recorrido de los productos; El diseño que minimice la distancia diaria total recorrida será el que se considere tiene mejor disposición y de igual manera se deben tener en cuenta requisitos de otros criterios como lo pueden ser los de tipo normativo.

4 REVISION COMPARATIVA Y TEORICA DE PRACTICAS LOGISTICAS

Para el buen desarrollo del proyecto se realizó una comparación de los procesos logísticos de Líneas Hospitalarias S.A.S con las prácticas de otra u otras empresas a fin de encontrar puntos de mejora que generen ventajas competitivas importantes en el ejercicio de esta labor, además de la revisión bibliográfica de trabajos en esta área hechos por autores especializados en el tema cuyos resultados son valiosos para lograr un diseño de centro de distribución eficiente. Para llevar a cabo lo anterior primero se definió el tema a fin de conocerlo, luego se desarrolló según la información recolectada y finalmente se tendrá información disponible a tener en cuenta en el diseño del centro de distribución.

4.1 CONCEPTO DE BENCHMARKING.

Al referirse a benchmarking se encuentran diferentes usos y significados para el termino; "Benchmarking es el proceso continuo de medición de productos, servicios y actividades de una empresa en relación con los mejores competidores y/o empresas que están reconocidas como líderes del mercado."; Dicha definición se toma de acuerdo a David T. Kearns, director de la compañía Xerox e inventor de la palabra *Benchmarking* y es tomada del libro *La ventaja competitiva*¹⁸.

Otra definición según Finnigan es: "Benchmarking es el proceso de búsqueda consciente de nuevas formas de hacer las cosas es la esencia de la mejora de la productividad y del proceso mismo de aprendizaje" (4)

¹⁸ La ventaja competitiva. (1997). Madrid - España: Díaz de Santos.

4.2 TIPOS DE BENCHMARKING.

En la literatura se encuentra que existen cuatro tipos principales de benchmarking, se toma la clasificación dada en el libro Big to small: Las estrategias de las grandes corporaciones al alcance de las medianas empresas¹⁹.

4.2.1 Benchmarking Interno: Este se trata de identificar, dentro de una misma organización con departamentos, operaciones o divisiones cuyas funciones sean similares, la mejor práctica a fin de replicar y mejorar las demás.

4.2.2 Benchmarking Competitivo: Busca el mismo objetivo del benchmarking interno pero tomando como referencia sus competidores directos en el mercado. Este tipo de benchmarking se hace un poco más difícil de llevar a cabo dada la dificultad de obtener información confiable y de buena fuente.

4.2.3 Benchmarking Funcional: En este tipo de comparación no es necesario que las empresas u organizaciones referentes sean competencia directa o pertenezcan al mismo sector, lo que se busca es competidores funcionales que brinde conocimiento el cual se pueda adaptar en la propia empresa para mejorar diferentes procesos, productos o servicios.

4.2.4 Benchmarking genérico: Se hace comparación sin darle suma importancia al hecho de que sean disimiles las industrias en las que se hace, por el contrario, se puede encontrar la mejor manera en la que se desarrolla un proceso genérico independientemente de la industria en que se lleve a cabo.

¹⁹ Ezquer, Matallana Fermin. & Castellano, Delgado José Manuel. (2010). Big to small: Las estrategias de las grandes corporaciones al alcance de las medianas empresas. Netbiblo.

4.3 METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UN BENCHMARKING

Una metodología para llevar a cabo un benchmarking es mostrada por la Universidad de Sonora en su página web²⁰.

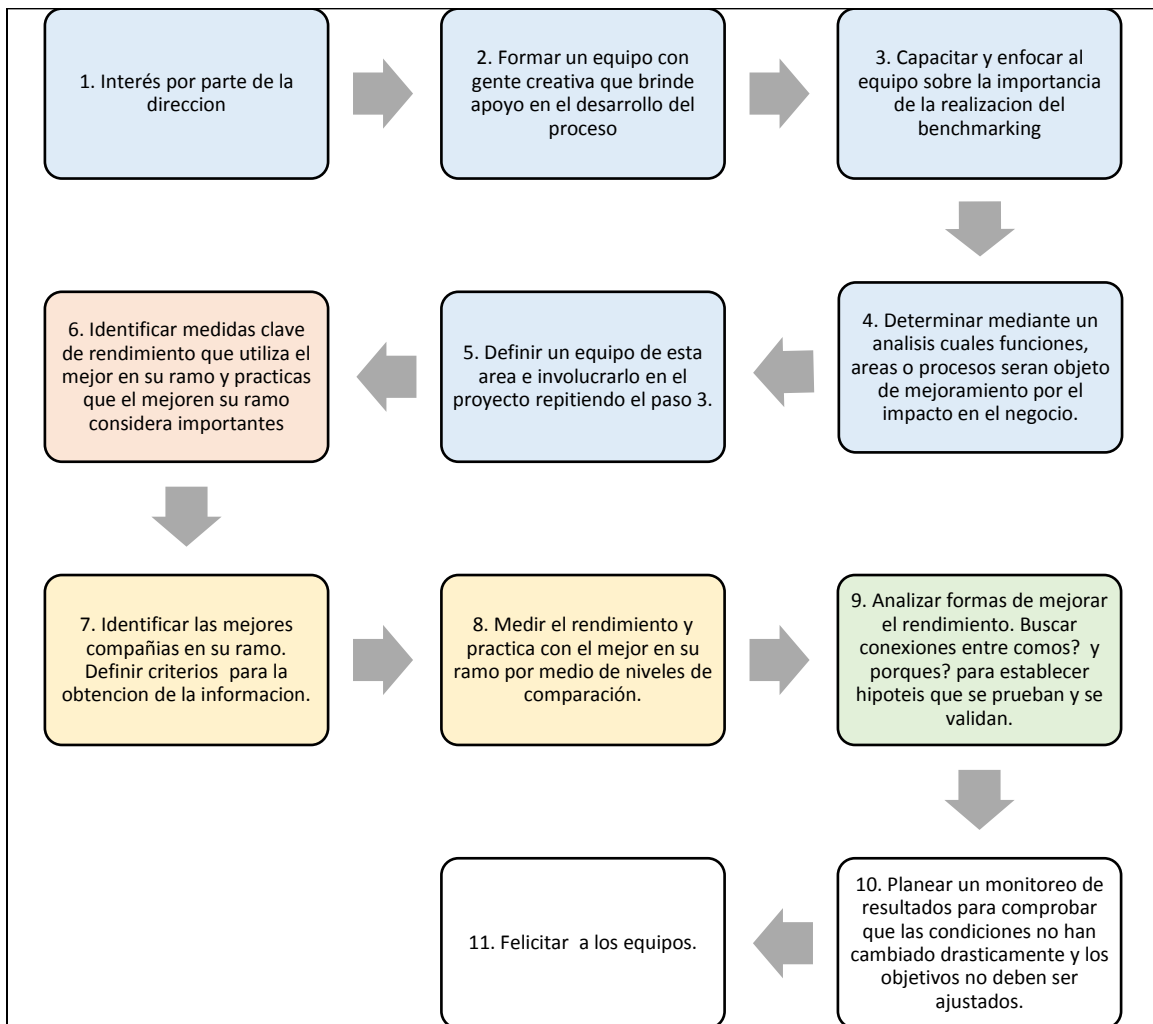
El documento electrónico establece su propia metodología la cual resumen en once pasos para desarrollar un proceso de benchmarking, estos pasos comienzan con determinar el interés por parte de la dirección de la empresa en llevar a cabo el estudio y enseguida se analiza cual área en particular será la clave del mismo, luego se conforma un equipo que recopila y analiza información y se finaliza gestionando el conocimiento obtenido para formular estrategias que logren mejoras importantes buscando obtener ventajas competitivas.

4.4 DESARROLLO DEL BENCHMARKING

4.4.1 Fase 1: Planeación Como se describió anteriormente, un proceso de benchmarking comienza con determinar el interés de la empresa en la realización del mismo, el cual se hace evidente con el apoyo incondicional en la realización del presente proyecto, viendo en el mismo la oportunidad de hacer inversiones que generen valor agregado para la empresa mejorando la logística de la empresa que conducirá a un servicio al cliente con alta calidad.

²⁰ Sonora, U. d. (Consultada: 28 de Julio de 2014). *Metodología de Benchmarking*. Obtenido de <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/9345/Capitulo3.pdf>

Figura 9. Metodología de Benchmarking



Adaptado de: *Metodología de Benchmarking - Universidad de Sonora (México)*

Durante la definición del proyecto, la empresa ha estado de acuerdo en que es importante tener referentes en las forma de hacer las cosas y adoptar de ellos las mejores prácticas que hayan demostrado buenos resultados; LH S.A.S entiende su crecimiento acelerado y comprende que para mantenerse en la posición que ha logrado obtener, debe conocer y ajustar a sus necesidades las herramientas, tecnología y experiencias que sus competidores usan para lograr posicionamiento y éxito en el mercado.

Siguiendo la metodología de benchmarking, se consolida un equipo interdisciplinario y sinérgico, compuesto por diferentes personas que están involucradas de una u otra manera en el proyecto y que conocen a profundidad los procesos de la empresa; El equipo del proyecto CEDI LH S.A.S está conformado por cinco personas incluyendo el autor del mismo. En el *Cuadro 4* se observa los integrantes, cargo que desempeña y departamento al que pertenece.

Cuadro 4 Equipo proyecto CEDI LH S.A.S

NOMBRE	CARGO	AREA
Federico Restrepo Carvajal	Director Financiero	Finanzas
Luis Eduardo Rangel	Consultor Calidad	Calidad
Luis Carlos Villa	Coordinador de Compras	Logística
Sergio Andrés Acuña	Director de Operaciones	Logística
Oscar Zamora D	Coordinador de Inventario	Logística

El equipo se conforma buscando cumplir los diferentes objetivos planteados en el proyecto y aprovechar las cualidades de cada uno de sus integrantes, los cuales se destacan por su compromiso y generación de valor agregado para la empresa desde cada uno de sus cargos representándose en la confianza recibida desde la dirección de la empresa para liderar conjuntamente el proyecto. Este equipo se hace funcional en cuanto tienen constante comunicación dentro de la empresa para diferentes temas y abarca los principales temas a analizar dentro del proyecto.

En primera instancia se hace una reunión para definir el proyecto y sus actividades clave, con lo cual se hace una designación de tareas base para el comienzo del mismo. De esta primera reunión se logra consolidar la planeación del benchmarking y se definen tiempos para evaluar resultados de las actividades asignadas referentes a este tema.

Por consenso entre gerencia y equipo de trabajo se determina que el área a la cual se hará el estudio de benchmarking será la logística, siendo coherentes con la decisión de adquirir una bodega nueva con la cual se eliminarán las restricciones de espacio para las compras de producto que estaban afectando los compromisos comerciales y los requerimientos normativos que tiene la empresa, específicamente se busca mejorar los procesos de recepción, acondicionamiento, almacenamiento y distribución, esto basados en las funciones que serán realizadas en el centro de distribución además buscando mejorar procesos que lo afectan la gestión de stocks e inventarios.

A partir de la definición clara del objeto de estudio del benchmarking, se establece que no solo debe encontrar las mejores prácticas de los competidores directos de la empresa, sino que puede ser de tipo funcional, lo cual permitiría conocer y comparar a LH S.A.S con empresas líderes en el desarrollo de los procesos específicos antes mencionados sin importar que pertenezca al sector farmacéutico.

4.4.2 Fase 2: Búsqueda y observación. Se define que la obtención de información y búsqueda puede ser mediante fuentes primarias o secundarias según se facilite al miembro del equipo, dicha información recopilada se define que sea presentada en un lapso de 4 días laborales teniendo en cuenta que deben ser empresas de las cuales se pueda sacar provecho de sus experiencias.

Para esta labor se le otorga al equipo los siguientes cuestionamientos: ¿Qué compañías realizan mejor cada proceso objetivo de estudio?, ¿Cual compañía es la mejor al llevar a cabo este proceso?, ¿Que podemos aprender de esta

compañía?, ¿A quién vamos a contactar para determinar si están disponibles para participar en nuestro estudio?

En el Cuadro 5 se observan las organizaciones que el equipo, luego de la búsqueda de información, considero con potencial para llevar a cabo el estudio de *benchmarking*. Para cada una de ellas, en el Anexo L se describen a modo general sus estrategias corporativas enmarcadas en la misión, visión, política de calidad, valores corporativos y una breve explicación de sus características, información obtenida de fuentes secundarias como páginas web, a fin de dar una contextualización que permita encontrar cuál de ellas tiene el mejor perfil para encontrar practicas susceptibles de imitar y mejorar.

Cuadro 5. Empresas potenciales para estudio de Benchmarking

Empresa	Sector
DepuyShyntes S.A.S	Farmacéutico
Grupo Éxito	Comercio
Comertex S.A.	Textil
Familia Sancela S.A.	Papelero
Servientrega S.A.	Transporte y Almacenamiento
Compañía de almacenamiento y Logística S.A	Servicios

4.4.2.1 Resultados de la fase de búsqueda y observación. Hecho el trabajo de observación y ya con la información general de las empresas potenciales para llevar a cabo el estudio, para medir los resultados de esta fase, se solicita respuestas a los cuestionamientos otorgados al equipo y específicamente a las preguntas ¿Que podemos aprender de esta compañía? y ¿A quién vamos a contactar para determinar si están disponibles para participar en nuestro estudio?

Las respuestas obtenidas son:

- *Depuyshyntes S.A.S*: Es la compañía líder y referente para LH S.A.S por su cobertura y nivel de servicio con los diferentes clientes, el potencial de aprendizaje estaría en sus procesos de entrega al igual que en la tecnología y herramientas que utilizan para hacer seguimiento y control, los cuales están definidas para funcionar dentro del sector en el que LH S.A.S también se encuentra. Dado que ambas empresas son líderes y competencia directa es difícil llegar a un acuerdo para compartir mutuamente información, para realizar este estudio la opción de contactos pueden ser los instrumentadores quirúrgicos de LH S.A.S quienes a diario ven el movimiento de la competencia y pueden indagar verbalmente a sus colegas de la empresa *Shyntes* sobre el funcionamiento de la misma
- *Almacenes Éxito*: Es una empresa con vasta trayectoria en el mercado colombiano, maneja altos inventarios y debe propender por garantizar el mejor servicio al cliente dando confiabilidad en el manejo que se le da a los productos que comercializa, analizar esta empresa proporcionaría un enfoque más amplio sobre la logística, tanto de almacenamiento como de distribución que podrían ser replicadas dentro de LH S.A.S. El modo de contacto sería un tanto más difícil en cuanto se debe hacer visitas de campo y tratar de indagar con empleados de un almacén mediante entrevistas o bien hacer solicitudes directas ante el grupo éxito, de ser posible lo anterior podría gestionarse una visita al centro de distribución principal del grupo. En contra se tiene el tiempo que toma desarrollar dichos contactos.
- *Comertex S.A*: Esta empresa ha ido trabajando fuertemente en desarrollar nuevas tecnologías y mejorar sus procesos, especialmente la sede ubicada en Bucaramanga, que de la mano con el grupo de investigación Ópalo de la Universidad Industrial de Santander han generado trabajos en el área logística interesantes de replicar en cualquier empresa, la forma de acceder a la información sería mediante el contacto con el director del grupo de investigación

y los estudiantes que desarrollaron mejoras en los procesos logísticos de dicha organización.

- Familia Sancela S.A: Se han conocido avances significativos en cuanto a la gestión de inventarios, trazabilidad y logística de transporte que se manejan en esta empresa la cual avanzado en la implementación de tecnología RFID y puede ser un referente para conocer el proceso que se siguió hasta llegar a ese punto; El contacto sería complejo, dado que en Bucaramanga solo se cuenta con mayoristas ajenos al funcionamiento de la empresa Familia-Sancela internamente, habrá que gestionar visitas a Envigado a las fábricas de la empresa, se menciona también que es difícil por el tiempo que tomaría hacer dichos contactos.
- Servientrega S.A: La empresa servientrega tiene como potencial de estudio sus procesos de transporte, organización y tecnologías de trazabilidad con el material que se deja bajo su responsabilidad, puede ahondarse en los procesos de *packing* y despacho de material mas no en gestión almacenamiento, el contacto puede hacerse aprovechando la intención de esta empresa de trabajar con LH S.A.S solicitando la información requerida visitas técnicas a sus centros de distribución en la ciudad.
- CA&L S.A: La compañía de almacenamiento y logística presta servicios en los que desarrolla labores que en LH son muy comunes como lo es la toma física de inventarios además de otros que involucran la gestión del mismo como lo es el almacenamiento y el empaque de productos por lo cual se hace llamativa para consultar la forma en que desarrollan dichos procesos, por ahora no hay contacto con dicha empresa, se puede acceder a ellos mediante una relación comercial de acercamiento para buscar obtener información de primera mano más detallada de la forma como realizan dichos procesos.

En este orden de ideas y siguiendo la metodología, se procede a definir con cuales empresas definitivamente no es posible hacer un estudio eficaz, sea tanto por los contactos, por las áreas que se podrían profundizar o por el tiempo estimado en lograr aceptación de la propuesta de estudio.

Se califica cada empresa en nueve diferentes factores en una escala de 1 a 10 siendo 10 el puntaje máximo que significa que dicha empresa maneja el factor evaluado en esa proporción de puntos y puede ser importante en su core de negocio, dicho puntaje se asigna a priori y con la percepción que cada integrante del equipo tiene a partir de la observación y consulta sobre cada una de ellas, en la Tabla 1 se observan los puntajes asignados a cada una de las empresas.

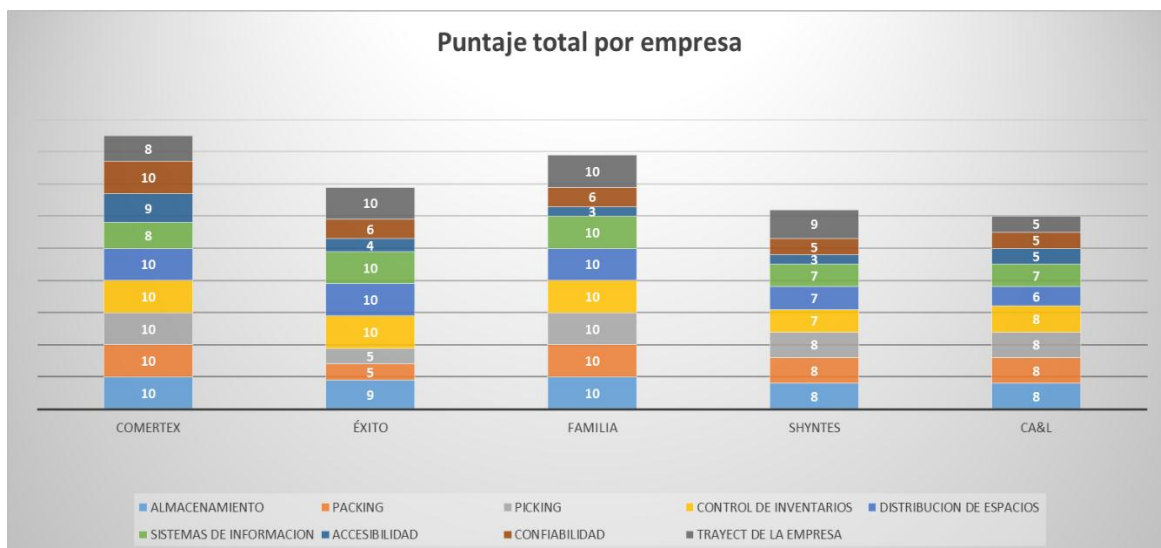
Tabla 1. Puntaje de empresas por factor

EMPRESA	ALMACENAMIENTO	PACKING	PICKING	CONTROL DE INVENTARIOS	DISTRIBUCION DE ESPACIOS	SISTEMAS DE INFORMACION	ACCESIBILIDAD	CONFIABILIDAD	TRAYECT DE LA EMPRESA	TOTAL
COMERTEX	10	10	10	10	10	8	9	10	8	85
ÉXITO	9	5	5	10	10	10	4	6	10	69
FAMILIA	10	10	10	10	10	10	3	6	10	79
SHYNTE	8	8	8	7	7	7	3	5	9	62
CA&L	8	8	8	8	6	7	5	5	5	60

A partir de la Tabla 1 y como se ve en el

Grafico 1, se tiene que las empresas Almacenes Éxito, Comertex y Familia – Sancela están en un nivel similar, siendo Comertex quien mayor puntaje obtuvo. Teniendo en cuenta que el estudio debe ser avalado por la empresa a la cual se le realizara, se gestionan primero los permisos necesarios antes de definir en cuál de ellas es posible llevarlo a cabo.

Grafico 1. Comparación entre empresas



Dicha gestión se realiza mediante solicitud escrita vía mail a grupo éxito y familia Sancela de las cuales no se obtiene respuesta, de igual manera se acude a las instalaciones de almacenes éxito en Bucaramanga obteniendo una respuesta negativa por la confidencialidad de la información.

Como resultado se elige a Comertex, la cual fue la empresa que mayor puntaje obtuvo dada la calidad de la información que se puede obtener de esta respecto a los temas del trabajo a realizar, esto teniendo como apoyo al grupo de investigación OPALO de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales quienes han desarrollado diferentes trabajos en esta organización.

4.4.3 Fase 3: Análisis Esta etapa se considera la más importante del estudio de benchmarking siendo el momento de hacer una evaluación continua que defina claramente las practicas que se están llevando a cabo actualmente, buscando con esto apoyar el análisis comparativo entre empresas que requiere entender el desarrollo de procesos interno actual como el futuro. Lo que se busca en esta etapa es tener información suficiente y medible para encontrar las opciones de mejora.

Como se mencionó antes, la empresa objeto de análisis es Comertex S.A, dadas las diferentes oportunidades identificadas que pueden aportar valor a la propuesta de diseño del centro de distribución de LH S.A.S.

El análisis de comparación se mide en diferentes aspectos que engloba la logística en una empresa, dichos factores de análisis se toman a partir del estudio hecho en 2008 por CELSC²¹ en el que mediante una encuesta nacional logística aplicada a más de 200 empresas en Colombia de diferentes sectores y tamaños se logra hacer una comparación de la logística de las empresas colombianas con las de Latinoamérica.

Los factores a medir son: Nivel de ventas, talento humano, tecnologías de información, inversión en logística y configuración logística. Para cada uno de ellos se realiza un análisis en la empresa Comertex S.A y su homóloga LH S.A.S seguido de una descripción, si es influyente, de la mejor practica disponible actualmente para el aspecto medido.

²¹ CENTER FOR EMERGING LOGISTICS AND SUPPLY CHAINS, Atlanta, GA – United States of America

4.4.3.1 Análisis factor nivel de ventas. Mediante la consulta a la revista 500 Empresas Generadoras de Desarrollo en Santander²² en las ediciones 2013 y 2014, para la empresa Líneas Hospitalarias S.A.S y Comertex S.A se logra recopilar la siguiente información de ventas.

Grafico 2. Ventas anuales LH S.A.S por unidad de negocio.



Fuente: Dpto. Financiero LH S.A.S

De la información obtenida se encuentra que Líneas Hospitalarias presenta un crecimiento del 75.38% en 2013 respecto a su año anterior y se espera que sea de por lo menos 18% el año en curso respecto a 2013, fijando su meta en 35 mil millones de pesos en ventas anuales; De lograrse este objetivo en ventas en 2014, obtiene un promedio de ventas anuales alrededor de los 27 mil millones. De igual manera es notable como la mayor participación de las ventas es de la unidad de

²² Revista de edición anual editada por la empresa Vanguardia Liberal, medio de comunicación más destacada en el departamento de Santander, con el aval y apoyo de la Cámara de Comercio de Bucaramanga. Disponible en internet:

<http://www.vanguardia.com/empresasgeneradoras/2014/index.html>

negocios de cirugía, mientras que la unidad de línea blanda aporta hasta un 10% del valor de las ventas totales.

Por su parte la empresa Comertex S.A tiene niveles de ventas en el año 2013 alrededor de los 147 mil millones de pesos, lo que represento para ellos un crecimiento del 7.49% respecto al año inmediatamente anterior, este nivel de ventas lo posiciona en el vigesimocuarto lugar entre las empresas de Santander, 115 lugares menos que LH S.A.S la cual se encuentra en el puesto 137. Ambas empresas aumentaron sus niveles de ventas lo cual denota un aumento en la participación en el mercado, Comertex S.A escaló dos lugares en este ranking pasando del 24 en 2012 al puesto 22 en 2013 reportando en el primer año una cifra cercana a los 143 mil millones de pesos en ventas, que a pesar de que tuvo una variación negativa respecto al año 2011 del -24.13%, logró ubicarse en esta posición. Por su parte Líneas Hospitalarias S.A.S pasó del puesto 175 con ventas cercanas a los 16 mil millones de pesos que reflejaron una variación respecto a 2011 del 67.81%, lo cual demuestra el crecimiento constante que desde hace tres años ha presentado esta empresa en Santander y lo que ha logrado mostrarla más en el mercado local y nacional.

Tabla 2. Comparación factor ventas

NIVEL DE VENTAS (AÑO)	LH S.A.S	COMERTEX S.A
Ventas 2013	\$29.595,00	\$ 146.930,00
% Variacion 2013/12	75,4%	7,49%
Sector	Farmacéutico	Confecciones y Textiles
Posicion en Santander	137	22

Elaboración propia - Fuente: Revista 500 Empresas Generadoras de Desarrollo en Santander.

En la *Tabla 2* se observa el resumen de la información antes descrita, y se resalta que ambas organizaciones perteneces a sectores de la economía diferentes además del tiempo y trayectoria de las mismas, por tal razón la gran diferencia entre las cifras; Es notable la variación de L.H S.A.S en sus ventas, denotando el continuo crecimiento que está teniendo en el mercado frente a una empresa con mayor trayectoria, madurez y consolidación como Comertex S.A

4.4.3.1 Análisis factor Talento Humano. En este análisis se muestra en primera medida, la cantidad de empleados que tienen las empresas según el nivel de competencias en el que se encuentran, a ser: directivo, gerencia media, analítico, supervisión u operación, de igual manera se mide el grado de escolaridad que tienen, partiendo de bachillerato, técnico/tecnólogo, universitario y finalizando en especializaciones superiores, finalmente para completar este factor se analiza la cantidad de personal concentrado según la actividad o proceso que realiza. Con lo anterior se obtiene como resultado una comparación de ambas organizaciones en la parte estratégica y organizacional, denotando sus políticas para la contratación y fomento del personal que está directamente relacionado con el desarrollo y crecimiento del área logística en la empresa así como de la importancia que cada una le da a la misma dentro de su organización.

Para el subfactor cantidad de empleados por nivel de competencias, el cual mide la cantidad de empleados que tiene la empresa en cada uno de los cinco niveles de competencia establecidos en la ENL 2008 se muestra información cuantitativa de LH S.A.S en la *Tabla 3*.

Tabla 3. Relación de empleados por escolaridad y nivel jerárquico

Etiquetas de fila	Bachiller	Esp/Mg/PhD	Profesional	Técnico/Tecnólogo	Total general
Nivel Analítico			2	1	3
Nivel de Dirección		1	1		2

Nivel de Gerencia Media		3			3
Nivel de Operación	7		2	3	12
Nivel de Supervisión	1			1	2
Total general	8	4	5	5	22

Elaboración propia

Para analizar los datos de la *Tabla 3*, se precisa describir qué competencias se esperan en cada nivel propuesto en dicha investigación. Del nivel de dirección, se espera provea los recursos necesarios para que los demás niveles desarrollen sus roles y los alinee para que la gestión logística de la empresa sea afín con la estrategia corporativa y con el resto de la organización. Por su parte el nivel de gerencia media está llamado a proporcionar liderazgo de conocimiento y experiencia en procesos particulares, interactuando con la dirección para convertir la visión estratégica del negocio en funciones logísticas específicas de los niveles analíticos y de operación. En el nivel analítico está encargado de entender e interpretar el comportamiento logístico histórico de la empresa y de hallar oportunidades de mejorar de la operación. Las competencias de supervisión lo que buscan es consistencia y eficacia en la ejecución de las actividades, conociendo el proceso y motivando el desempeño de los niveles de operación. Por último el nivel de operación, nivel medular de cualquier empresa, requiere competencias de calidad y velocidad de ejecución de actividades individuales validadas y soportadas por niveles de competencias de supervisión y análisis.

De la empresa Comertex S.A no fue posible obtener dicha información por la confidencialidad de la información que maneja la empresa, por lo que este factor no se logra comparar dejando abierta la posibilidad a futuras consultas con otras empresas.

4.4.3.2 Análisis factor Tecnologías de Información. La ENL 2008 menciona que entender el grado de uso de tecnologías de información en logística sirve para explicar el desempeño de las empresas, al hacer inversiones en ellas las correlaciona directamente con el desempeño en indicadores de productividad, calidad y velocidad. Este factor se divide en cuatro categorías importantes para la logística de una empresa: a) Sistemas empresariales transaccionales, b) sistemas de ejecución logística, c) sistemas de soporte de decisiones y d) sistemas de comunicaciones y trazabilidad.

Cada uno de estos sistemas tiene su función claramente establecida. Los sistemas empresariales de procesamiento de transaccionales (TPS por sus siglas en inglés: *Transactional Proccesing System*) tienen como objetivo capturar y procesar datos sobre las transacciones que se realizan diariamente e integrarlas entre los diferentes procesos administrativos. Los sistemas de ejecución logística se dedican específicamente a un área, ya sea almacenamiento, control de inventario, transporte u otros, en este tipo de sistemas se encuentran los sistemas de gestión de almacenes (WMS en ingles *Warehouse Management System*) y los sistemas para la gestión del transporte (TMS por sus siglas en inglés: *Transportation Managment System*). Los sistemas de soporte de decisiones o DSS, (*Decision Support System*) permiten analizar la información transaccional histórica para optimizar la planeación de los procesos, entre estos sistemas se incluyen aplicaciones que permiten optimizar los espacios en centros de distribución (*lay-out; slotting*), estos sistemas simulan soluciones a fin de dar alternativas a la hora de resolver problemas. Finalmente los sistemas de comunicación y trazabilidad son tecnologías que permiten la comunicación entre los miembros de la cadena de abastecimiento, así como seguimiento a las transacciones de productos, entre estas tecnologías se encuentran tecnologías de códigos de barras, sistemas de identificación por radio frecuencia RFID, inteligencia geográfica GIS y posicionamiento satelital GPS, los cuales son importantes en el mejoramiento de la productividad y calidad de los procesos logísticos de una empresa.

LH S.A.S tiene como sistema de información CONTAPYME, desarrollado por el grupo Insoft Ltda., el cual es un sistema modular integrado que se va complementando a medida que la empresa lo ha requerido, sin embargo, logísticamente es un sistema que no ofrece el soporte necesario, en este aspecto se cuenta con el módulo de inventarios el cual ofrece información sobre el nivel de inventario desagregado por centro de costo, brinda trazabilidad de movimientos de productos entre bodegas, permite el registro y seguimiento de las transacciones con los clientes y los proveedores (cotizaciones, pedidos, remisiones al cliente, órdenes de pedido, órdenes de compra, entre otros), para llevar un control detallado de los inventarios y de su disponibilidad actual y proyectada, pero carece de trazabilidad de lotes de productos y de generación de reportes estadísticos, por lo cual se hace necesario desarrollar herramientas en otros software que permitan analizar la información documental que brinda el sistema Contapyme, este sistema tampoco gestiona la actividad de un centro de distribución en cuanto a ubicación de producto en bodega, ruteo, control de vencimientos. El seguimiento de despachos de pedidos y confirmación de recibidos a conformidad se realiza vía correo electrónico o llamadas telefónicas con lo que no se tiene control de tiempos de entrega de material. Por lo anterior es importante que se pueda implementar en la empresa un módulo que brinde mayor soporte a las operaciones logísticas de almacenamiento, alistamiento y transporte de material.

El sistema de información que usa la empresa Comertex es SEVEN - ERP²³ del cual tiene activos 14 módulos diferentes para el funcionamiento total de la organización, entre estos están: módulo de facturación, inventarios, proveedores, contabilidad, pedidos, nomina, entre otros; se logra conocer que esta empresa ha

²³ Información obtenida del proyecto de grado: Rediseño de distribución física del centro de distribución principal de Comertex S.A. UIS. 2012.

estado evaluando la posibilidad de adicionar el módulo de logística y de compras buscando optimizar procesos de organización mediante reducción de inventarios y lead times así como integrar totalmente la cadena de abastecimiento de los proveedores hasta el cliente final. Este sistema tiene desarrollados módulos y funcionalidades que se pueden integrar una con otra a medida que se requiera, por ejemplo, suple las debilidades que tiene el sistema Contapyme manejado por LH S.A.S, en cuanto a la gestión de almacenes, este sistema tiene esta funcionalidad en el módulo SEVEN-ERP Almacén.

4.4.3.3 Análisis factor Inversión en Logística. La función logística requiere incurrir en unos gastos y costos que son necesarios medir en búsqueda de una buena organización y administración de los recursos, estos costos y gastos están relacionados con la eficiencia y eficacia del proceso logístico, sin embargo existe inconveniente en las empresas para conocerlos, dado que la logística maneja costos ocultos que por la contabilidad no están identificados como costos logísticos.

En este factor se busca medir a modo general el nivel de inversión que hace cada empresa en los siguientes ítems: Infraestructura (espacios propios o alquilados), estructura de almacenamiento, mantenimiento de instalaciones, equipos logísticos (de manejo de materiales, transporte, empaque), fletes y gastos de transporte, acondicionamientos externos, procesamiento de transacciones (*picking, packing*), Flota de transporte, Salarios y compensación de personal.

Con esto se tendrá un valor del costo que tiene la logística en la empresa y podrá medirse el grado de inversión que se tiene respecto a las ventas percibidas por la misma.

La información de este factor no fue posible obtenerla en ninguna de las empresas analizadas, de parte de Líneas Hospitalarias los ítems a cuantificar no se encuentran claramente identificados como para definir un valor, de igual manera, se maneja confidencialidad en este tipo de datos. De la misma forma, con Comertex S.A se dificulta la labor para obtener dicha información específica por lo que analizar este factor representa valor agregado fundamental en ambas empresas en la búsqueda de un mejor aprovechamiento de los recursos con que cuentan.

4.4.3.4 Análisis factor Configuración Logística. En este factor se analizan la configuración física y sus requerimientos entre los que se encuentran principalmente el sistema de almacenamiento, equipo de almacenamiento, equipo de movimiento, criterio de distribución del espacio, ciclo de abastecimiento, flujo de productos. Igualmente se analizan los requerimientos para la preservación de la mercancía como lo son acciones, tecnologías o políticas que la cuide de Incendios, corrosión y herrumbre, deterioro y evaporación, polvo, agentes atmosféricos, calor y frío, humedad, robo.

Para LH S.A.S la identificación y descripción de la configuración física se deja especificada en el Anexo 9 de este proyecto, mediante el diagnóstico de los procesos logísticos se describen también los factores que influyen en cada uno de ellos con lo que se tiene clara la información sobre este factor del benchmarking.

La información de la empresa Comertex en este ítem se toma del trabajo de grado “Mejoramiento de los procesos logísticos de Comertex S.A” desarrollado por estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander en el año 2011, dicha información se toma específicamente del capítulo 4, numeral 4.2 referente al diagnóstico del proceso de almacenamiento y el capítulo 6 referente al diagnóstico del sistema logístico y se muestran en la *Tabla 4*.

4.5 RESUMEN DE RESULTADOS

Como apoyo final y a manera de consolidación de la información que se logra obtener resultado del análisis comparativo entre las empresas, se presenta la *Tabla 4. Resumen Benchmarking Logístico LH S.A.S - Comertex S.A.*

Tabla 4. Resumen Benchmarking Logístico LH S.A.S - Comertex S.A

BENCHMARKING LOGISTICO	<i>LH S.A.S</i>	<i>COMERTEX S-A</i>
CARACTERISTICA		
NIVEL DE VENTAS (AÑO)		
Ventas 2013(miles de millones)	\$ 29.595	\$ 146.930
% Variación 2013/12	75,4%	7,49%
Sector	Farmacéutico	Confecciones y Textiles
Posición en Santander	137	22
TALENTO HUMANO		
Cantidad empleados por nivel de competencias		
Nivel Analítico	3	No definido
Nivel de Dirección	2	No definido
Nivel de Gerencia Media	3	No definido
Nivel de Operación	12	No definido
Nivel de Supervisión	2	No definido
Cantidad por nivel educativo		
Bachiller	8	No definido
Esp./Msg/PhD	4	No definido
Profesional	5	No definido
Técnico/Tecnólogo	5	No definido
Concentración de personal por actividad		
Planeación de Inventarios	2	No definido
Compras y manejo de relaciones con proveedores	2	No definido
Transporte y distribución	2	No definido

Tabla 4. Resumen Benchmarking Logístico LH S.A.S - Comertex S.A

BENCHMARKING LOGISTICO	<i>LH S.A.S</i>	<i>COMERTEX S-A</i>
Almacenamiento y operación de centros de distribución	9	No definido
Servicio al Cliente (captura de órdenes de clientes como atención de la demanda)	2	No definido
Logística de reversa y devoluciones	0	No definido
TECNOLOGIAS DE INFORMACION		
Nombre comercial	Contapyme 4.0	SEVER-ERP
Sistemas empresariales transaccionales	Si	si
Sistema de ejecución logística	No	si
Sistema de soporte de decisiones	No	si
Sistema de comunicación y trazabilidad	Si	si
Sistema de optimización de picking (DSS)	No	no
Tecnología de trazabilidad y seguimiento	No	no
Grado de inversión en Tecnología	1/3	2/3
INVERSION EN LOGISTICA		
Infraestructura(espacios propios o alquilados)	No definido	No definido
Estructura de almacenamiento	No definido	No definido
Mantenimiento de instalaciones	No definido	No definido
Equipos logísticos (de manejo de materiales, transporte, empaque)	No definido	No definido
Fletes y gastos de transporte	No definido	No definido
Acondicionamientos externos	No definido	No definido
Procesamiento de transacciones (Picking, packing)	No definido	No definido
Flota de transporte	No definido	No definido
Salarios y compensación de personal	No definido	No definido
Costo total de logística	No definido	No definido
CONFIGURACION LOGISTICA		
Sistema de almacenamiento	Asignación aleatoria según espacio disponible	Asignación por posición fija
Equipo de almacenamiento	Estantería metálica individual/Canastos	Estantería y cajones
Equipo de movimiento	Carros con rodachines/carretilla de dos ruedas	Elevadores/montacargas/gato eléctrico/gato mecánico
Criterio de Distribución del espacio	Por disponibilidad	Por línea de producto

Tabla 4. Resumen Benchmarking Logístico LH S.A.S - Comertex S.A

BENCHMARKING LOGISTICO	<i>LH S.A.S</i>	<i>COMERTEX S-A</i>
Ciclo de abastecimiento	Bimensual/según análisis de disponibilidad de inventario	Cíclico/Reabastecimiento sin análisis de disponibilidad de stock
Flujo de productos	No definido	No definido
Preservación de mercancía		
Incendios	Si	No definido
Corrosión y herrumbre	No definido	No definido
Deterioro y evaporación	Si	No definido
Polvo	Si	No definido
Agentes atmosféricos	Si	No definido
Calor y frio	parcial	No definido
Humedad	parcial	No definido
Robo	Si	No definido

5 RESTRICCIONES DEL DISEÑO DE LAY-OUT

Se caracterizan los procesos logísticos para definir cuáles son los recursos, clientes, y salidas de los mismos, de igual manera se revisa la normatividad vigente que sirve como guía como de restricción para el funcionamiento de la empresa.

5.1 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO LOGÍSTICO

Se caracteriza el proceso de compras e inventarios de la empresa, cuya autoridad es la dirección de operaciones. En este proceso general se encuentran enmarcadas las actividades que se desarrollan en los almacenes de osteosíntesis y salud en casa de la empresa.

El alcance del proceso parte de la negociación con proveedores, compra de productos para comercialización, recepción, almacenamiento, acondicionamiento, alistamiento y culmina con la distribución de los mismos. Su objetivo es garantizar un adecuado stock de productos en las dos unidades de negocio de la empresa, asegurando la gestión logística en la distribución oportuna del material, la eficacia en las auditorias de inventarios, los traslados de productos y desarrollando controles sobre la gestión de los proveedores.

En el Anexo M puede verse el cuadro de caracterización del procesos desarrollado en conjunto con el departamento de calidad, en el cual se identifican entradas, salidas, clientes, recursos, indicadores y encargados del proceso.

5.2 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA POR PROCESOS

Teniendo en cuenta el diagnóstico de procesos logísticos y caracterización de los mismos, se logra identificar oportunidades de mejora a tener en cuenta en el diseño del nuevo centro de distribución los cuales se describen en el *Cuadro 6*.

Cuadro 6. Oportunidades de mejora para el diseño

Situación inicial	Oportunidad de mejora
Materiales ubicados en zonas que no corresponden al proceso del cual son objeto (Confusión de actividades iniciadas o culminadas sobre mercancía recibida o a enviar)	Determinar las zonas necesarias para llevar a cabo cada proceso a través de la caracterización del proceso total en ambas unidades de negocio. (generar un instructivo de funcionamiento del nuevo CEDI)
Espacios sin demarcación del proceso a llevar a cabo	Generar labels en cada una de las zonas donde se realizan procesos así como avisos de tipo normativo que deben tenerse en cuenta en cada zona.
La ubicación de productos en bodega no denota alguna lógica por la que este allí, lo cual como se menciona en el diagnóstico, extiende los tiempos de alistamiento y la operatividad de la bodega depende directamente de la experiencia del empleado en bodega.	Posicionar los productos de acuerdo a la metodología que más se adecúe a la unidad de negocio, permitiendo así aumentar el orden y la rapidez de respuesta en el alistamiento de pedidos.

Cuadro 6. Oportunidades de mejora para el diseño

Espacio insuficiente para la ejecución de procesos de alistamiento, acondicionamiento y despacho de material	Calcular los espacios necesarios en el nuevo CEDI teniendo en cuenta las características de cada unidad de negocio para que la ejecución de estos procesos se lleve a cabo de manera cómoda y eficiente.
La trazabilidad de material de préstamo de la unidad de osteosíntesis se hace dispendiosa de revisar por su volumen y movimiento	Generar una herramienta que permita conocer la ubicación de los préstamos de forma rápida.
Puestos de trabajo ineficientes para el desarrollo de actividades administrativas y ubicados inadecuadamente por el flujo de los materiales.	Dotar adecuadamente las zonas administrativas y ubicarlas de tal manera que tenga en cuenta su papel dentro del flujo de los procesos que se llevan a cabo en la bodega.
Zonas ubicadas sin tener en cuenta el flujo del proceso logístico	Ubicar las zonas de tal manera que respete el flujo del proceso logístico.
Inexistencia de zonas definidas específicamente para desarrollar actividades logísticas de recepción y revisión de material recibido en bodega así como herramientas para su ejecución.	Reservar y generar espacios que permitan la adecuada recepción de material, teniendo en cuenta el volumen manejado para determinar el área necesaria. Dotar de las herramientas necesarias al personal para la recepción de material.
Inadecuado espacio para almacenar archivo	Conseguir en el mercado alternativas adecuadas y diseñados especialmente para el manejo de los documentos

Cuadro 6. Oportunidades de mejora para el diseño

	generados por la operación del centro de distribución y garantizar su espacio dentro del diseño del CEDI.
Pasillos para uso de ambas unidades de negocio, genera alto tráfico de personas y percepción de desorden.	Aprovechar las diferencias en volúmenes manejados para conseguir en el diseño que los flujos de las dos unidades no se crucen y de ser así otorgar opciones que eviten inconvenientes de manejo dentro del CEDI.

5.3 IDENTIFICACIÓN DE RESTRICCIONES POR NORMATIVIDAD

Para la identificación de las restricciones de tipo normativo que el diseño debe tener en cuenta se hace una revisión del decreto 4725 de 2005 en el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano, que expide el ministerio de protección social.

El objetivo de este decreto es: "...regular el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria en lo relacionado a la producción, procesamiento, encase, empaque, almacenamiento, expendio, uso, importación, comercialización y mantenimiento de los dispositivos médicos para uso humano, los cuales será de obligatorio cumplimiento por parte de todas las personas naturales o jurídicas que se dediquen a dichas actividades en el territorio nacional."

Se presentan definiciones clave a tener en cuenta en el diseño del centro de distribución:

- Acondicionamiento: Son todas las operaciones por las cuales un dispositivo medico se empaca y rotula para su distribución.
- Advertencia: Llamado de atención, generalmente incluido en los textos de las etiquetas y/o empaques, sobre algún riesgo particular asociado con la utilización de los dispositivos médicos.
- Certificado de Capacidad de Almacenamiento y Acondicionamiento, CCAA: Es el acto administrativo que expide el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, Invima, a los importadores de dispositivos médicos, en el que consta el cumplimiento de las condiciones sanitarias para el almacenamiento y/o acondicionamiento, control de calidad, de dotación y recurso humano, que garantizan su buen funcionamiento, así como la capacidad técnica y la calidad de los mismos.

Este decreto en su artículo 10° dicta sobre el Certificado de Capacidad de Almacenamiento y Acondicionamiento de los Dispositivos Médicos, CCAA que todos los establecimientos importadores y comercializadores de los dispositivos médicos deberán cumplir con los requisitos de capacidad de almacenamiento y acondicionamientos, los cuales serán establecidos por el Ministerio de Protección Social. La resolución 4002 de 2007 exige a estos establecimientos adoptar el Manual de Requisitos de Capacidad de Almacenamiento y/o Acondicionamiento de Dispositivos Médicos que contiene anexo dicha publicación.

Dicha normatividad es de gran importancia dentro del diseño de las dos unidades de negocio dado que sin el cumplimiento estricto de estas directrices, la empresa puede llegar a ser sancionada y se verá obligada a parar sus actividades en caso

de que en una inspección del Invima se encuentren anomalías o incumpliendo de sus directrices.

De la revisión de estos documentos se pudo establecer una lista de chequeo que servirá como guía para que el diseño garantice el cumplimiento de cada uno de los puntos establecidos por el ministerio, dicha lista contiene una evaluación de los siguientes requisitos generales:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Requisitos generales | 14. Identificación y seguimiento de |
| 2. Organización | dispositivos médicos |
| 3. Director técnico | 14.1 trazabilidad |
| 4. Instalaciones | 15. Quejas |
| 5. Área de acondicionamiento. | 15. Retiro del mercado |
| 6. Áreas de almacenamiento. | 16. Reportes de tecno vigilancia |
| 7. Zona de despacho | 17. Almacenamiento y |
| 8. Áreas accesorias | acondicionamiento por contrato. |
| 9. Personal | 18. Transporte y distribución |
| 10. Capacitación | 19. Auto inspecciones |
| 11. Saneamiento de higiene | 20. Auditorias |
| 12. Equipos | 21. Soporte técnico para equipo |
| 13. Documentación | biomédico |

En el Anexo N, se encuentra la lista de chequeo antes mencionada con la respuesta a cada uno de los requerimientos del Invima que la empresa Líneas Hospitalarias cumple actualmente.

De la lista debe tenerse respuesta del 100% de sus requerimientos para que el certificado CCAA tenga mayor probabilidad de ser otorgado. En el *Cuadro 7* se

muestran los requerimientos de la lista de chequeo que tienen mayor influencia con el diseño del centro de distribución.

Cuadro 7. Requerimientos normativos influyentes en el diseño del CEDI

Ítem.	REQUERIMIENTO RESOLUCION	Objetivo para diseño de CEDI
4.2	El acceso a las áreas de almacenamiento se permite únicamente a personal autorizado (Cap. V, núm. 1)	Generar etiquetas que identifiquen zonas de acceso restringido
4.3	Existen restricciones en cuanto a mantener plantas o animales, fumar, comer o beber en las áreas de almacenamiento y acondicionamiento (Cap. V., núm. 5.5)	Generar etiquetas que prohíban el consumo de alimentos en el área de almacenamiento
4.5	¿Se encuentran las áreas organizadas, delimitadas, identificadas y únicamente con los elementos específicos para las labores propias de las mismas? (Cap. V., núm. 2.3.3.)	Generar etiquetas que identifiquen las zonas según los procesos que allí se desarrollan
4.6	¿La ubicación y funcionamiento del establecimiento genera algún riesgo para la salud de las personas que habitan en los alrededores? (Cap. 5., núm. 2.)	Zona industrial, no genera riesgo para residentes.

Cuadro 7. Requerimientos normativos influyentes en el diseño del CEDI

4.7	¿La edificación se encuentra en buenas condiciones de mantenimiento, sin presentar ningún tipo de deterioro que pueda afectar la calidad de los dispositivos médicos? (cap. V, núm. 2.1)	Instalaciones nuevas, sin deterioro y con propiedades físicas propias de alto volumen de trabajo
4.8	¿Las áreas tienen suficiente espacio para permitir la limpieza y el mantenimiento, así como la realización de operaciones propias del área? (cap. V, núm. 2.2)	Capacidad de zonas calculada para cada unidad de negocio según características de producto y con suficiente holgura para ejecutar las actividades
4.9	¿Se considera y se controla cuando sea necesario, aspectos como las condiciones de iluminación, temperatura, humedad y ventilación de las áreas de almacenamiento y/o acondicionamiento de los dispositivos médicos? (Cap. V, núm. 2.2)	Iluminación total de bodegas, aun así se cuenta con iluminación natural mediante claraboyas. Instalar hidrómetros posicionados donde se hace necesario por características de conservación y control de productos. Debe garantizarse una temperatura promedio de 20°C por lo menos, por lo cual se deben instalar aires acondicionados.
4.11	¿Las áreas cuentan con elementos de seguridad para combatir incendios en cantidad suficiente y dispuestos de tal forma que sean de fácil acceso? (cap. V, núm. 2.2)	Ubicar e identificar extintores, botiquines e hidrantes debidamente posicionados y señalizados.

Cuadro 7. Requerimientos normativos influyentes en el diseño del CEDI

4.12	¿Tienen definidas y señalizadas las rutas de evacuación en caso de emergencia? (cap. V, núm. 2.2)	Definir rutas de evacuación claras y demarcadas en planos
4.13	¿Los sistemas de desagüe se encuentran en buen estado y mantenimiento, y los sifones están protegidos? (cap. V, núm. 2.2)	Sistema de desagüe adecuado según requerimiento técnico.
4.14	¿Cuenta con una zona destinada para la recepción y revisión de dispositivos médicos antes de su ingreso a las bodegas de almacenamiento, a fin de garantizar la calidad de los mismos? (cap. V, núm. 2.3.1)	Garantizar espacios para zona de recepción, Zona de lavado y zona de inspección inicial las cuales esten fuera de bodegas.
5.1	¿Cuenta con zona de acondicionamiento dotada con los elementos necesarios y espacio suficiente, para realizar las actividades de rotulado, etiquetado y empaque secundario? (Cap. V., núm. 2.3.2.)	Definir zonas especiales para acondicionar productos para ambas unidades de negocio por separado.
5.2	¿Las etiquetas y rótulos adhesivos se encuentran ubicados en una zona segura y dispuesta exclusivamente para tal fin? (Cap. 5.,núm. 2.3.2.1)	Garantizar una zona o lugar adecuado para almacenar este material.

Cuadro 7. Requerimientos normativos influyentes en el diseño del CEDI

5.3	¿Cuenta con una zona para el alistamiento de los dispositivos médicos acondicionados en su empaque secundario o embalaje final? (Cap. 5., núm. 2.3.2.2)	Garantizar zona de alistamiento de productos para su envío a clientes.
6.1	¿Cuenta con áreas de almacenamiento con capacidad suficiente divididas, separada se identificadas para dispositivos médicos para (aprobados para el despacho, demostraciones y capacitación a usuarios, cuarentena, retirados, devueltos, rechazados), dotada con estibas, estantería u otro sistema que evite el contacto directo con el piso y paredes? (Cap. V., núm. 2.3.3)	Garantizar área de almacenamiento y alistamiento con dimensiones calculadas a partir de niveles de stock, características de producto y rotación por venta que soporten adecuadamente la operatividad de la empresa en ambas unidades de negocio.
6.2	¿Cuenta con un área apropiada, segura, identificada y separada físicamente para el almacenamiento de los dispositivos médicos retirados del mercado? (Cap. V., núm. 8.3)	Definir zona de retiro y su medio para almacenamiento y control de productos.

Cuadro 7. Requerimientos normativos influyentes en el diseño del CEDI

6.3	¿Se dispone de equipos apropiados y de capacidad adecuada para almacenamiento de dispositivos médicos que requieren cadena de temperatura? (Cap. V., núm. 2.3.3)	Ningún producto requiere cadena de temperatura, aun así, se debe garantizar temperatura promedio de 20° C para los dispositivos médicos de implantación en tejidos humanos.
6.4	¿Se cuenta con un sistema alternativo de suministro de energía o de un plan de contingencia que asegure el mantenimiento de las condiciones de Temperatura requeridas por los dispositivos médicos? (Cap. V., núm. 2.3.3)	No es necesario por las características del producto, pero si por la operatividad de la bodega por lo cual debe ser una recomendación para la empresa contar con una planta generadora alterna.
7.1	¿Cuenta con una zona para la ubicación de los dispositivos médicos listos para despacho y con los elementos necesarios para garantizar el mantenimiento de las condiciones de humedad y temperatura requeridas por los productos? (Cap. V., núm. 2.3.4)	Definir zona de despacho para ambas unidades de negocio con espacio calculado según volumen de pedidos diarios despachados.

Cuadro 7. Requerimientos normativos influyentes en el diseño del CEDI

8.1	¿Los baños se encuentran ubicados fuera de las áreas de almacenamiento y en cantidad suficiente, de acuerdo con el número de operarios? y ¿Dotados con los elementos de aseo e higiene personal? (Cap. V., núm. 2.3.5.1)	Ubicar los baños fuera de las áreas de almacenamiento y determinados según el número de empleados en las áreas.
8.2	¿Las instalaciones destinadas al cambio de ropas y su guarda, así como las de limpieza y arreglo personal, se encuentran accesibles y adecuadas al número de operarios? (Cap. V., núm. 2.3.5.2)	Determinar necesidades del personal para definir este punto
8.3	¿El vestuario se encuentra ubicado de acuerdo con el flujo de personal y está dotada de casilleros independientes para guardar la ropa de calle y dotación de trabajo? ¿Cuentan con suficiente dotación de acuerdo a los procesos que se realizan incluyendo los elementos de seguridad industrial y ocupacional? ¿ El vestuario permanece en adecuadas condiciones de mantenimiento y limpieza?(Cap. V., núm. 2.3.5.2)	Adecuar zona de casilleros y vestier.

Cuadro 7. Requerimientos normativos influyentes en el diseño del CEDI

8.4	¿Cuenta con una zona para depósito de basuras, aislada de las áreas de almacenamiento y acondicionamiento, demarcada, identificada y dotada de canecas protegidas e identificadas de acuerdo con el tipo de desecho? (Cap. V., núm. 2.3.5.3)	Se deben delimitar áreas y comprar canecas
8.5	¿Cuenta con áreas separadas para el lavado de implementos de aseo y diseñadas de tal forma que los procesos que se desarrollan en las mismas no generen humedad ni contaminación a las áreas aledañas? (Cap. V., núm. 2.3.5.4)	Ubicar área de aseo en un lugar que no altere los procesos del CEDI ni la conservación de las condiciones ambientales para almacenar el material.
12.3	¿La instalación y ubicación de los equipos se encuentran de tal manera que puedan limpiarse, desinfectarse, facilitar la limpieza de paredes, pisos y cumplir con fluidez las etapas del proceso de almacenamiento y/o acondicionamiento minimizando el riesgo de confusión o de omisión de una de las etapas? (Cap. V., núm. 6)	El sistema de almacenamiento de equipos debe permitir cumplir este requerimiento.

6 DISEÑO DE MODELO DE CENTRO DE DISTRIBUCION

Teniendo en cuenta los procesos a desarrollar, las restricciones identificadas, la información del benchmarking, las oportunidades de mejora de los procesos, se procede a desarrollar el *lay-out* del centro de distribución tomando como referencia la metodología SLP (Systematic Lay-out Planning).

Esta metodología tiene los siguientes pasos generales para la determinación de un ordenamiento adecuado del CEDI los cuales se especificaron en el marco teórico.

6.1 LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

En primera instancia se presentan las características iniciales del espacio destinado para desarrollar el diseño, con esto también se establecen condiciones iniciales que el diseño debe tener en cuenta como lo es la localización.

6.1.1 Localización

La bodega en la cual va a funcionar el nuevo centro de distribución de LH S.A.S está ubicada dentro del proyecto Centro Industrial y Logístico San Jorge, desarrollado por la empresa Marval S.A. localizado en el área metropolitana de Bucaramanga específicamente por el Anillo vial de que comunica a Girón con Floridablanca, sector San Jorge, junto a la avenida Los Caneyes.

Esta ubicación es estratégica por el corredor vial que representa el anillo vial ya que todos los productos y servicios que ingresan al área metropolitana desde el norte del país, desde el mar caribe, desde Bogotá, desde el pacífico o de la frontera venezolana pasan por ahí, además se encuentra en el centro entre el terminal de transportes de Bucaramanga y el aeropuerto Palonegro, ambos a una distancia y tiempo aproximadamente iguales.

6.1.2 Instalaciones eléctricas. Las bodegas que se encuentran en el centro logístico cuentan con iluminación distribuida según RETIE²⁴ que incluye: luminarias, lámparas fluorescentes, plafones, tomas trifásicas, tomas bifásicas, tomas GFCI²⁵. Tomas de red normal ubicadas en los diferentes puntos de interruptores de iluminación. Ductos desde el strip telefónico de primer piso hasta recepción, segundo y tercer pisos para la implementación de cableado estructurado según necesidad de diseño.

6.1.3 Carpintería metálica. Puerta de acceso peatonal en vidrio templado, puerta de ingreso a la bodega en lámina metálica tipo batiente, pintada con anticorrosivo y acabado en esmalte mate, baranda y pasamanos metálicos en tubería de hierro, puertas en los accesos a cuartos de baño de los pisos uno y tres, de 0,70 m en madera entamborada.

²⁴ Siglas de Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. Procedente de la resolución 9 0708 de agosto 30 de 2013 mediante la cual se establecen medidas tendientes a garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico.

²⁵ Acrónimo de ground fault circuit interrupter en inglés, y que podía traducirse como "interruptor de circuito por fallo a tierra" Dispositivo diseñado para la protección de las personas.

6.1.4 Cubierta. 10.5 m de altura mínima aprovechable fuera de cerchas, recubrimiento en teja sándwich termo acústica calibre 26 translúcida, cubierta de estructura metálica con pintura anticorrosiva y acabado en esmalte, luz natural en el área de cubierta de la bodega distribuida longitudinalmente.

6.1.5 Pisos, fachada y placas. Piso de la zona de almacenaje, zona de carga y descarga en concreto endurecido con capacidad de carga de 6 ton/m², zona de parqueo de tracto mulas en pavimento en concreto rígido, capacidad de carga de 6ton/m². Ventanería en perfilera de aluminio anodizado²⁶, ventaneria en aluminio y vidrio incoloro reflectivo, muros de fachada principal en bloque de concreto a la vista referencia “Decoblock”, muro sobresalido a nivel del 3° piso en mampostería²⁷ y alucobond²⁸. Mezzanine en dos plantas, placa en concreto entrepisos, piso de baños en baldosín 30x30 cm cerámico, oficinas con balcón hacia el area de bodega e iluminación artificial.

6.2 LAY OUT DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Para el desarrollo del lay out se sigue la metodología SLP (Systematic Layout Planning), se identificó la secuencia de los procesos a llevar a cabo dentro del CEDI, los cuales se mostraron en el diagnóstico de los mismos.

²⁶ El anodizado es un proceso mediante el cual se genera una protección artificial al aluminio mediante su propia oxidación.

²⁷ Sistema de construcción que consiste en levantar muros a base de bloques.

²⁸ Los paneles de aluminio compuesto se utilizan para recubrimiento de exteriores en edificaciones, revestimiento o construcción de fachadas. Su principal uso es para el aislamiento, decoración o para la señalización

Con dichos procesos definidos se procede a calcular los espacios necesarios para su ejecución y ubicarlos dentro del área disponible, de tal manera que cumpla con los requisitos y requerimientos identificados a lo largo de este proyecto.

Como requisito adicional la empresa tiene como política que ambas unidades de negocio se gestionen de forma independiente, para lo cual deben garantizarse una configuración de zonas suficientes para ejecutar los procesos de cada una de ellas según esta política.

6.2.1 Flujo de procesos y relación de actividades

Para identificar las zonas que con las que debe contar el centro de distribución se acude al flujograma disponible en el Anexo O en la cual se presentan los procesos que se ejecutan en LH S.A.S con mejoras de procedimientos propuestas por el autor basado en el diagnóstico y la revisión de requerimientos normativos, haciéndolo más ajustado al modelo de funcionamiento de la empresa respecto al mostrado en el Anexo P que es la forma actual como se ejecutan dichos procesos.□□

Definidos los procesos y conociendo la relación entre los mismos se procede a desarrollar una matriz de relación de actividades que tiene en cuenta las zonas de: Recepción y descargue, inspección, acondicionamiento, almacenamiento, alistamiento, despacho, material de retiro, cuarentena, devoluciones, mantenimiento.

Primer paso: Completar matriz de relación de actividades para cada unidad de negocio. La Tabla 5 y Tabla 6 relacionan las actividades antes mencionadas, cada

una difiere de la otra solamente en el ítem de relación entre acondicionamiento (ACO) y alistamiento (ALI) dado que como se mostró en el diagnóstico de procesos, la unidad de salud en casa debe hacer un acondicionamiento previo al despacho como lo es el ensamble de productos.

Tabla 5. Matriz de relación de actividades – Osteosíntesis (CI)

NOMBRE	De/A	REC	INS	ACO	ALM	ALI	DES	RET	CNA	DEV
RECEPCION Y DESCARGUE	REC									
INSPECCION	INS	I								
ACONDICIONAMIENTO	ACO	I	I							
ALMACENAMIENTO	ALM	U	I	O						
ALISTAMIENTO	ALI	O	X	I	A					
DESPACHO	DES	O	X	X	I	A				
RETIROS	RET	O	I	X	O	X	O			
CUARENTENA	CNA	O	I	X	O	O	O	A		
DEVOLUCIONES	DEV	I	E	X	X	X	X	A	A	

Tabla 6. Matriz de relación de actividades - Salud en Casa (AG)

NOMBRE	De/A	REC	INS	ACO	ALM	ALI	DES	RET	CNA	DEV
RECEPCION Y DESCARGUE	REC									
INSPECCION	INS	I								
ACONDICIONAMIENTO	ACO	I	I							
ALMACENAMIENTO	ALM	U	I	O						
ALISTAMIENTO	ALI	O	X	E	A					
DESPACHO	DES	O	X	X	I	A				
RETIROS	RET	O	I	X	O	X	O			
CUARENTENA	CNA	O	I	X	O	O	O	A		
DEVOLUCIONES	DEV	I	E	X	X	X	X	A	A	

Segundo Paso: Se elaborar el diagrama de relación de actividades para cada unidad, a partir de clasificar gráficamente las actividades según el grado de relación que tienen con lo cual se da la ordenación entre ellas en un solo gráfico.

Figura 10 Actividades relación A CI

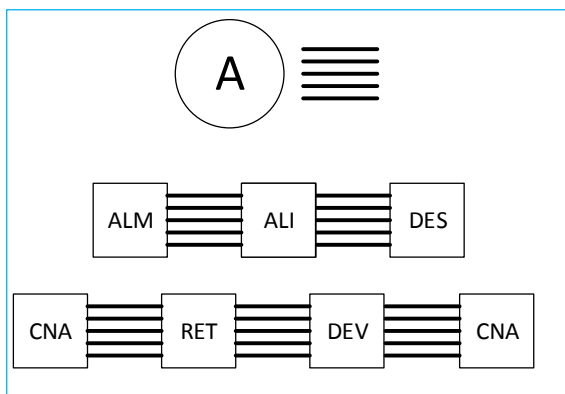


Figura 11 Actividades relación I CI

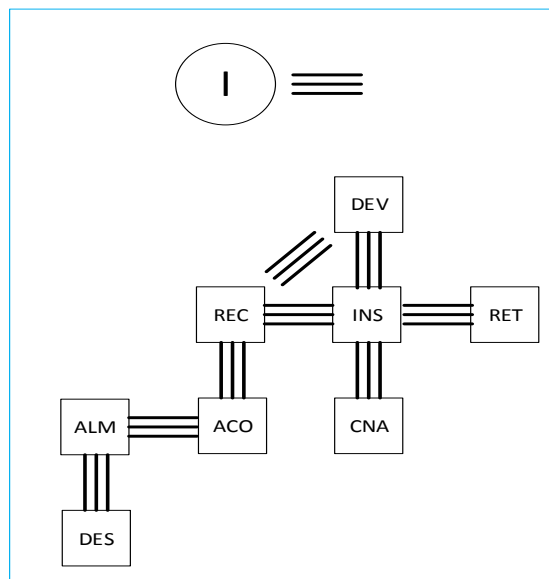


Figura 12. Actividades relación CI

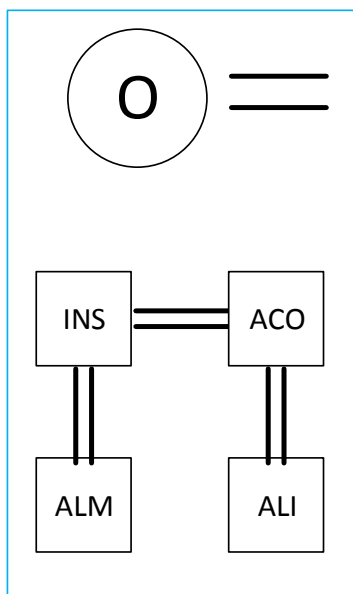


Figura 13. Actividades relación U CI

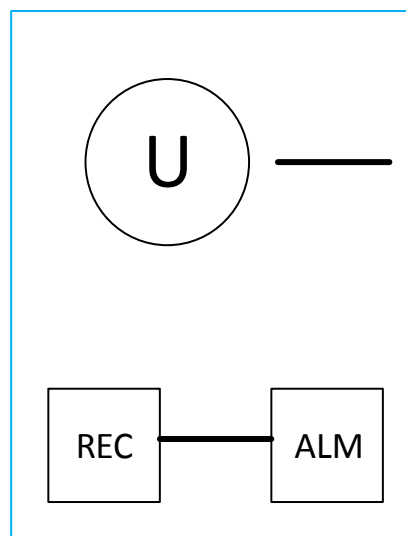
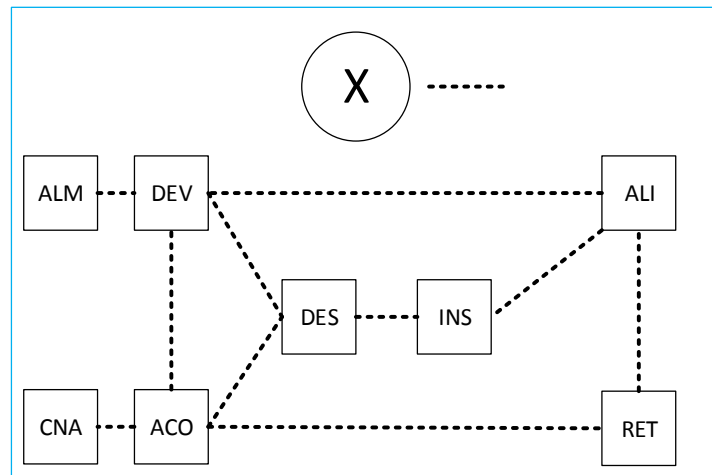
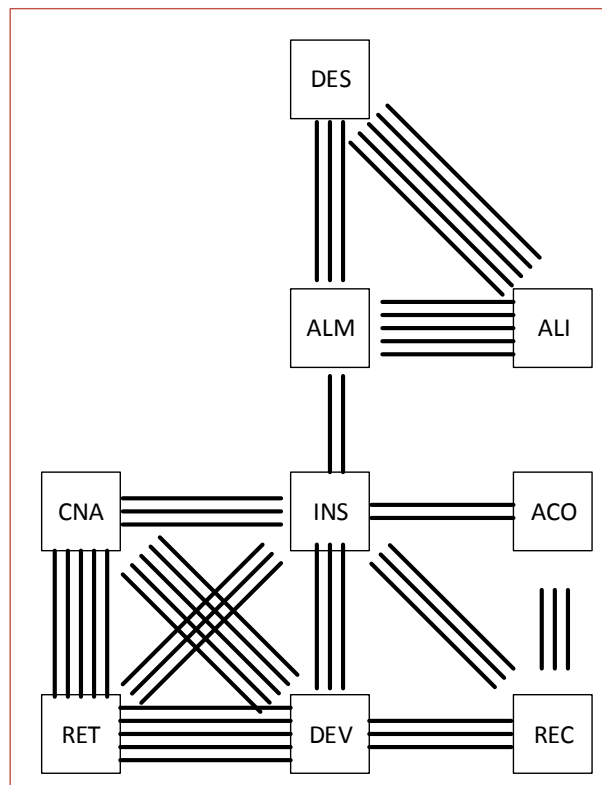


Figura 14. Actividades relación X CI



La Figura 15 muestra el resultado de la acomodación de actividades con la cual se obtuvo el diagrama de relación de actividades para la unidad de osteosíntesis.

Figura 15. Diagrama de relación de actividades CI



Para la unidad de negocio se actualiza solamente el grafico de relaciones “I” puesto que como se mencionó, las dos unidades solo difieren entre los procesos de acondicionamiento y alistamiento, el resultado de esta consideración se ve en la Figura 16. En la Figura 17 se puede observar el diagrama de relación obtenido para esta unidad.

Figura 16. Actividades Relación I AG

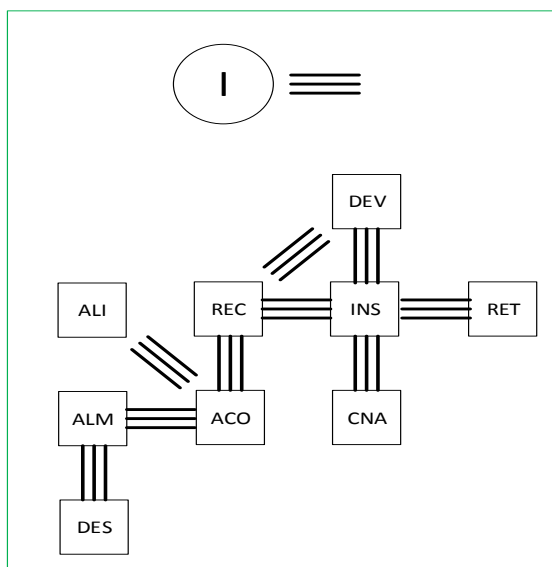
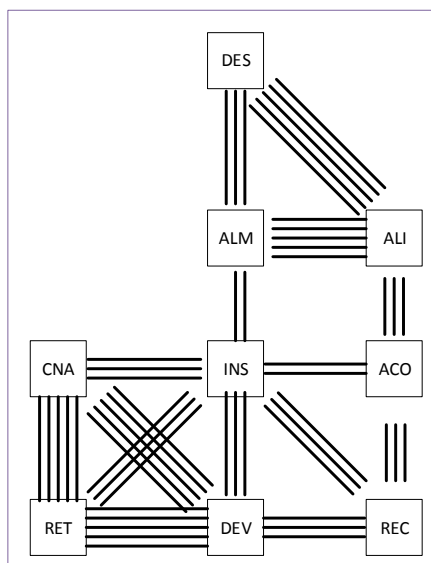


Figura 17. Diagrama de relación de actividades AG



6.2.2 Cálculo de requerimientos de espacio para zonas. Una vez determinadas las relaciones entre actividades, se procede a calcular las necesidades de espacio de cada una de ellas.

6.2.2.1 Recepción y descargue. Este proceso se lleva a cabo de igual manera para ambas unidades de negocio, la finalidad de este espacio es albergar por corto tiempo las unidades de carga recibidas por importación o compras nacionales, las cuales llegan en container o camiones según el volumen recibido, en esta zona se ejecutara un proceso de conteo y verificación de remisión de la empresa transportadora así como el estado físico de la carga recibida para luego ser llevada a zona de inspección.

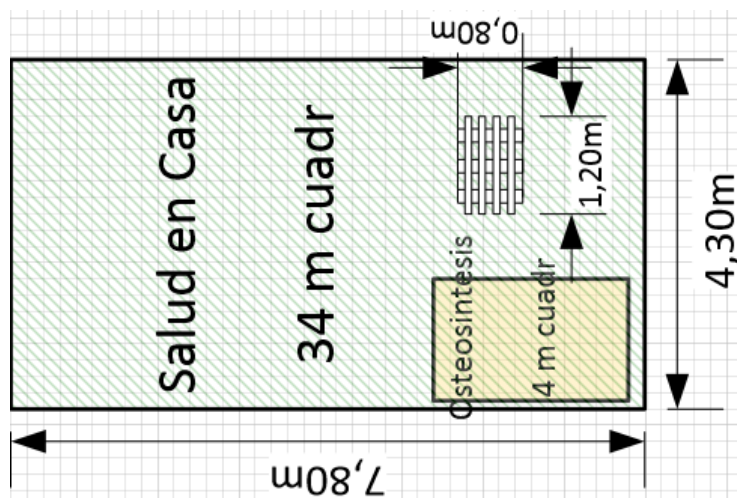
El cálculo parte de analizar datos del historial de importaciones y compras nacionales basado en información histórica recopilada y apoyado de los departamentos de compras de las dos unidades de negocio.

Este análisis arroja que para la unidad de osteosíntesis el proveedor del cual se tiene mayor frecuencia de recepciones es KANGHUI, con 7 recepciones en 2013 y 5 en el presente año, con volúmenes entre 2m^3 y 6m^3 . De los demás proveedores como BAIDE, BOJIN, ALL PRO y ID.TECH se reciben 2 importaciones que en promedio son de 2m^3 por lo cual el área aproximada se calcula tomando el promedio de volúmenes recibidos del proveedor Kanghui, el cual arroja que sea un espacio de 4m^3 por importación.

Por otro lado, la unidad de salud en casa maneja volúmenes más grandes pero menor frecuencia, siendo 1 importación al año, cuyo volumen total es el de un container de 40" que en sus dimensiones tiene de largo x ancho x alto $12.40\text{m} \times$

2.34 m x 2.87 m respectivamente, lo cual arroja un volumen de 80.85m^3 ; El área requerida para ubicar el material recibido sería el área más grande entre las medidas de dicho contendor que es 12.40×2.87 apiladas en 2 niveles de 1 metro de altura en promedio, según estas consideración el área para esta unidad es 34.5m^2 .

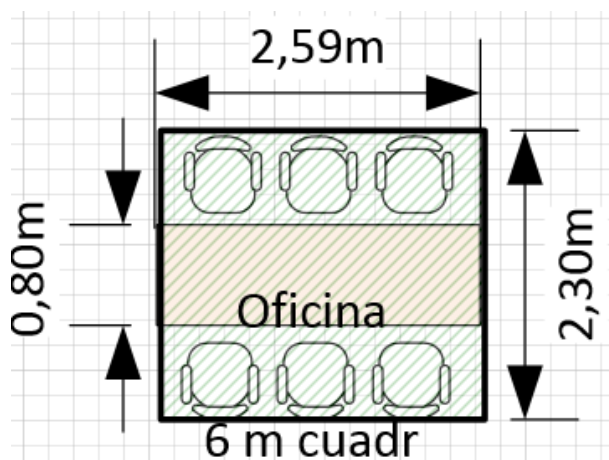
Figura 18. Áreas calculadas zona de recepción



Sin embargo como se ve en la Figura 18, la proporción calculada para cada unidad de negocio es considerablemente diferente, siendo la de osteosíntesis abarcada por la de salud en casa, por lo cual el área de 34m^2 es más que suficiente para albergar cualquier tipo de importación de la unidad de osteosíntesis y se ajusta a los requerimientos de la unidad de salud en casa. En nivel de uso de espacio de esta zona dada la frecuencia de recepción de importaciones sería bajo pero se compensa con el uso del mismo para el parqueo de carros que recogen material de despacho.

6.2.2.2 Inspección y acondicionamiento. En este punto se hace efectivo el requerimiento recibido por la dirección de la empresa separando espacialmente los procesos de ambas unidades de negocio. Esta política de la empresa se definió como estrategia organizacional y para la dirección permite mayor control y seguimiento de cada una de ellas. Operativamente dentro del nuevo centro de distribución permite mejorar los flujos de procesos evitando inconvenientes con el tránsito de personas y material en pasillos compartidos y áreas restringidas de cada unidad de negocio, situación que se está presentando en el actual centro de distribución como se mencionó en el diagnóstico.

Figura 19. Área calculada zona inspección osteosíntesis

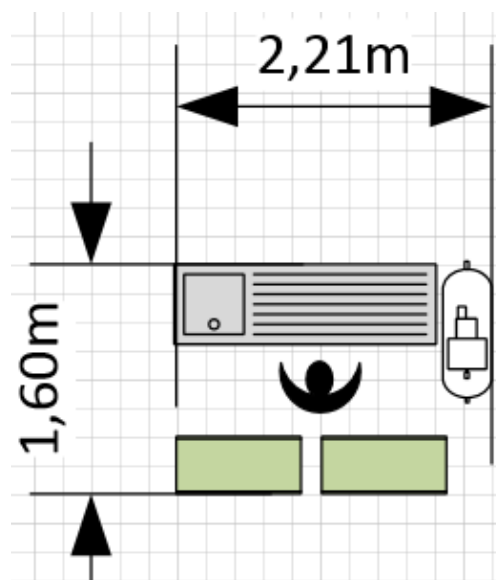


El área necesaria para la zona de inspección de productos de la unidad de osteosíntesis depende de la cantidad de empleados que realicen esta función, pues las dimensiones del material no superan 45 cm ni 1 Kg, vale aclarar que los proveedores de esta unidad, dada la relación comercial envían acondicionados los productos según los requerimientos que le hace LH S.A.S. En la Figura 19 se observa el área estimada para esta zona que es de aproximadamente 5 m² contando con espacios de maniobra de 6 empleados que son suficientes para llevar a cabo la inspección inicial de productos recibidos por importación en un mesón de trabajo y su respectivo registro en el sistema de información.

Osteosíntesis definió por política de la empresa una zona de inspección y acondicionamiento de materiales que ingresan a bodega después de un uso dado por las diferentes regionales de la empresa dado que son manejados para realizar procedimientos quirúrgicos y llegan contaminados de material biológico, esto buscando asegurar que los materiales estén totalmente limpios antes de ingresar a la zona de almacenamiento y con esto mantener las condiciones requeridas en dicha área

La zona de inspección especial de esta unidad se conoce como zona de lavado, la cual debe contar con adecuaciones, herramientas y dotación de protección para el emplead. Los requerimientos son: Mesón en acero inoxidable con espacio de lavado a desnivel y suficiente área para el lavado de los equipos médico-quirúrgicos manejados, compresor, cepillos, agentes químicos de desinfección y limpieza, estantes para colocación de material según estado del proceso; En cuanto a la dotación para el personal se requiere guantes, gafas de protección, tapabocas, botas antideslizantes, delantal impermeable.

Figura 20. Área calculada zona de lavado osteosíntesis



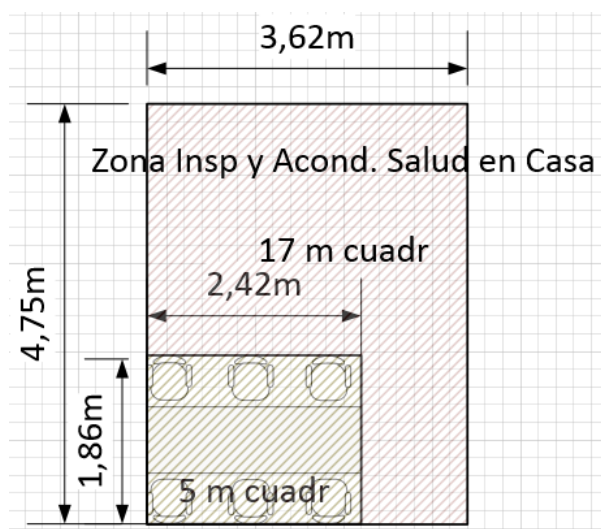
En la Figura 20 se observa el área estimada según los requerimientos antes mencionados para este espacio la cual aproximadamente es un área de 3.54 m^2 con un mesón de $0.6 \text{ m} \times 1.82 \text{ m}$ y dos estantes de $0.4 \text{ m} \times 0.8 \text{ m}$ cada uno con 5 niveles de 0.4 m .

La inspección de productos de la unidad de salud en casa requiere mayor espacio por las características de los productos recibidos, el producto de mayor volumen son las sillas de ruedas para obesos cuya dimensión de empaque en centímetros es $89 \times 30 \times 97$, lo cual aproximadamente es 1 m^2 de área disponible solo para una unidad. Este proceso requiere además de inspección, el acondicionamiento de los productos a ser almacenados, como lo es el etiquetado de cada uno de ellos.

Dada la diversidad de dimensiones de los productos que maneja esta unidad y teniendo en cuenta que la zona de recepción se desocupe paulatinamente de productos de esta unidad a medida que se van acondicionando y almacenando, se estima por experticia del jefe de bodega, el coordinador de compras y el administrador de la unidad, que el acondicionamiento requiere un área de por lo menos la mitad del espacio requerido para la recepción.

La Figura 21 muestra el área hallada de 17 m^2 aproximadamente, según las recomendaciones de los expertos para esa zona. En esta zona se requiere adecuar un espacio para ubicar un computador y la impresora de códigos de barras.

Figura 21. Área calculada zona inspección salud en casa.



6.2.2.3 Almacenamiento. Se analiza que la capacidad de almacenamiento actual esta utilizada al 100% debido al uso de diferentes sistemas de almacenamiento que no permiten aprovechar el espacio de la bodega.

Inicialmente se hace un análisis de uso con los estantes instalados actualmente cuyas dimensiones se pueden consultar en la Tabla 7, dicho estante alberga 7 niveles de canastas plásticas cada una de 0.20 m de alto en las cuales se observa que los productos ocupan una altura que no superan los 12 cm con lo que se está desaprovechando un 33% de la capacidad de almacenamiento de esta canasta. De la misma manera se analiza el estante móvil en madera, el cual ocupa un espacio considerable en bodega y por su diseño no es apto para almacenamiento sino que es más un diseño tipo mostrador de punto de venta.

Tabla 7. Dimensiones estantería actual bodega osteosíntesis

NOMBRE	CANT	Largo	Ancho	Alto	Área	Vol	Imagen
--------	------	-------	-------	------	------	-----	--------

NOMBRE	CANT	Largo	Ancho	Alto	Área	Vol	Imagen
Canastero	8	0.61 m	0.44 m	1.54 m	0.27 m ²	0.25 m ³	
Estante madera de corredera	1	3,05 m	1 m	2,1 m	3,05 m ²	6,25 m ³	

Teniendo en cuenta que el mayor problema evidenciado en osteosíntesis es el sistema de almacenamiento se consultó en internet diferentes sistemas usados por empresas con la misma actividad en el mismo sector. En la página de internet de la empresa Grupo Alemana²⁹, se puede evidenciar en su video institucional³⁰ el uso de estanterías en forma de mesones que permiten aprovechamiento del espacio de la mesa como área de alistamiento y mejora la accesibilidad al material. Se propone usar este sistema por las ventajas que muestra y se procede a calcular las dimensiones del mesón a usar por LH S.A.S para determinar el área necesaria para implementar dicha propuesta en el diseño; Se tiene en cuenta las dimensiones del producto más grande a ser almacenado, el cual es de 45 cm de largo por 2 cm de diámetro y el análisis de la observación del uso de la estantería actual, lo cual arroja que la altura no debe superar los 10 cm.

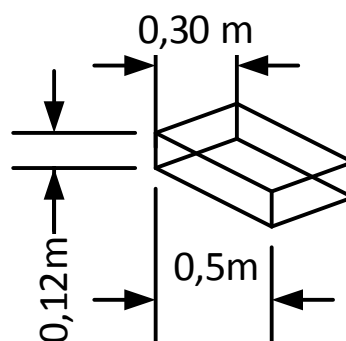
²⁹ **Grupo Alemana** está conformado por **Ortopedia Alemana, Cirugía Alemana e Implantes Fico**, un conjunto de empresas Argentinas que están a la vanguardia de los servicios de salud en el rubro de la traumatología y ortopedia.

Presentes en el mercado desde 1929, investiga, desarrolla, invierte y comercializa distintos productos y servicios médicos con la más alta calidad.

³⁰ Disponible en: <http://www.grupoalemana.com/Cirugia>

Tomando como referencia estas dimensiones se propone utilizar cajones de 0.5 m de largo por 0.3m de ancho por 0.12 m de alto que permitan aprovechar mejor el espacio (Ver Figura 22) y enseguida se define la cantidad de cajones necesarios en esta zona. Para esto se tiene en cuenta el nivel de stock a almacenar, el cual por política de la empresa está definido para que tenga respuesta de 4 meses sin importar el nivel de inversión financiera que se tenga que hacer, dando con esto mayor seguridad para responder ante los compromisos obligatorios adquiridos con clientes. Este volumen de inventario a almacenar en la bodega de osteosíntesis se calcula teniendo en cuenta la rotación por ventas que tienen los productos; Para este cálculo se definieron líneas de producto, atendiendo el comportamiento que presenta el negocio en el cual se deben ofrecer a los clientes todas las posibilidades de productos en cada ocasión de su uso para que el según el concepto médico se determine cuál de todos es el adecuado a usar, si llegase a faltar una de las opciones de producto por línea, simplemente no se tiene en cuenta por parte del cliente usar producto de la empresa.

Figura 22. Canastera propuesta almacenamiento osteosíntesis.



Considerando lo anterior es necesario tener en cuenta que se debe tener capacidad suficiente para todas las opciones de productos presentes en el

catálogo de osteosíntesis y aumentar el nivel para aquellas dentro de la misma línea que tengan mayor nivel de venta. Según los cuadros de la división de compras se tiene calculado el nivel de stock a mantener para un periodo de 4 meses que es el tiempo de reabastecimiento que se estima por políticas de la empresa, periodo que fue definido a partir de la experiencia de la gerencia general y el nivel de endeudamiento con el que cuenta la compañía.

Los pedidos a proveedores se hacen llegar en divididos, siendo prioritarios los productos próximos a agotarse en bodega. La información de división de pedidos a proveedores tiene el dato del volumen ocupado en cajas, esto permite determinar que se requiere un volumen de almacenamiento de 0.6 m^3 por cada importación que se recibe.

Se debe contar con espacio suficiente para almacenar el volumen de material existente en bodega el cual, basado en la información de herramientas de almacenamiento presentadas en el diagnóstico y cuyas dimensiones se observan en la Tabla 7, es un volumen de en canasteros de 3.3 m^3 ocupado por 56 canasteros de los cuales se desaprovecha un tercio de su volumen, por la altura de los productos manejados. Esta consideración da como resultado 2.178 m^3 ocupados en almacenamiento.

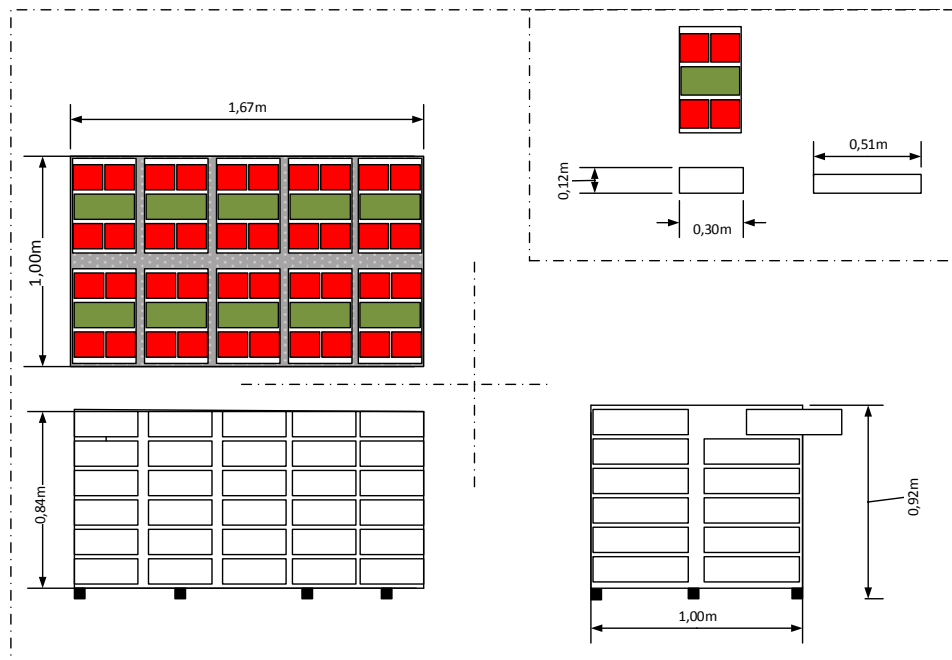
Así mismo, la estantería metálica de corredera abarca 6.25 m^3 de los que se utiliza para almacenamiento solo un 20% que representa 1.25 m^3 . El volumen ocupado en estantes fijos es de 0.9 m^3 del cual para almacenamiento se aprovecha el 90% lo que significa 0.81 m^3 que en total es 4.05 m^3 para cinco estante. Como en esta estantería solo se almacenan equipos no se tiene en cuenta este volumen más que para el requerimiento de espacio para ubicar equipos y no implantes.

Sumando los datos de volumen aprovechado para almacenamiento de implantes se tiene que actualmente se están usando 3.428 m^3 . Con los datos obtenidos de volumen necesario para almacenar nuevas importaciones (0.6 m^3) y de almacenamiento actual (3.428 m^3) se tiene que el volumen requerido es de 4.028 m^3 .

A partir de los datos obtenidos se calcula en número de nuevas cajoneras que se deben adquirir para garantizar el almacenamiento de todo el material, se toma el volumen total requerido (4.028 m^3) y se divide en el volumen de cada canasta (0.018 m^3) lo cual da como resultado 223 cajoneras. Definida esta cantidad se procede a determinar el tamaño de los mesones donde se ubicaran dichas cajoneras, como se vio en el video de Grupo Alemana, estos mesones deben tener una altura óptima para el trabajo de pie de un empleado, según Rivas 2007 en su libro Ergonomía en el diseño y la producción industrial la altura adecuada debe ser la de los codos que es de 100 cm para un hombre, dicha altura puede variar según el grado de dificultad de la actividad. La altura estimada de estos mesones se define en 100 cm que es lo estimado para llevar a cabo trabajos livianos como lo es el trabajo con el material de osteosíntesis.

El área de los mesones se determina según las cajoneras a ubicar en ella, que sería de 0.5 m de ancho y el largo que lo determina la cantidad de columnas de cajoneras dentro del mesón, cuyo largo individual es de 0.3 m. La propuesta del mesón debe garantizar que se tenga un área de alistamiento suficientemente amplia, por lo que se estima que contengan 5 columnas.

Figura 23. Propuesta de sistema de almacenamiento osteosíntesis



La

Figura 23 plasma las consideraciones para la propuesta del nuevo sistema de almacenamiento de implantes de osteosíntesis el cual consiste en una armadura metálica que albergue contenedores del tamaño mostrado los cuales se desplazan en sentido hacia el empleado, por lo que se coloca cada uno en sentido contrario entre sí. Esta propuesta de mesón puede albergar 60 cajoneras por lo que para completar la capacidad de almacenamiento antes calculada (223 cajoneras) se requieren 7 mesones de este tipo.

Cada mesón propuesto ocupa un área aproximada de 1.1 m^2 , teniendo en cuenta que son 7 mesones los que se deben ubicar, debe contarse con 7.7 m^2 . Adicionalmente se tiene el área de la estantería la cual requiere 0.40 m^2 para cada uno, conociendo que son cinco estantes iniciales y que se requieren por lo menos

cinco más para tener opción de crecimiento, el área calculada es de 4.095 m². De lo anterior se tiene que en total para almacenamiento en osteosíntesis se deben garantizar 11.7 m² fuera del área de pasillos.

En segunda instancia debe calcularse el espacio para el almacenamiento de productos de salud en casa, al igual que determinar el sistema que brinde mayores ventajas para el manejo de productos.

Como consideración inicial para esta unidad se tiene que la empresa no cuenta con una política clara sobre el nivel de inventarios, lo que define la capacidad de almacenamiento, por este motivo se propone agrupar los productos de esta unidad en tres familias por su tamaño. La primera de ellas es tamaño grande, en la que clasifican productos con dimensiones mayores a 80 cm, como sillas de rueda y camas hospitalarias, la segunda es tamaño promedio, el cual son productos con medias entre los 30 cm a los 80cm, como lo es el calzado ortopédico, fajas, correctores de postura, brace de muñeca, balanzas, entre otros. La tercera es tamaño pequeño, en el cual clasifican productos menores a 30 cm, como plantillas en silicona, algodón, gaza, vendas.

Se propone utilizar dos criterios adicionales a ser: Línea y Rotación por ventas. Es decir, ubicar productos por línea de producto de acuerdo a la rotación que presente cada línea ubicando aquellos que más rotan de manera que estén cerca a la puerta y permitiendo una distinción clara entre productos de línea de producción propia, productos de línea importada y productos de línea nacional.

En la *Tabla 8* se muestran los criterios de ubicación de productos según la unidad de negocio a la que pertenece. Para la unidad de osteosíntesis se propone ubicar

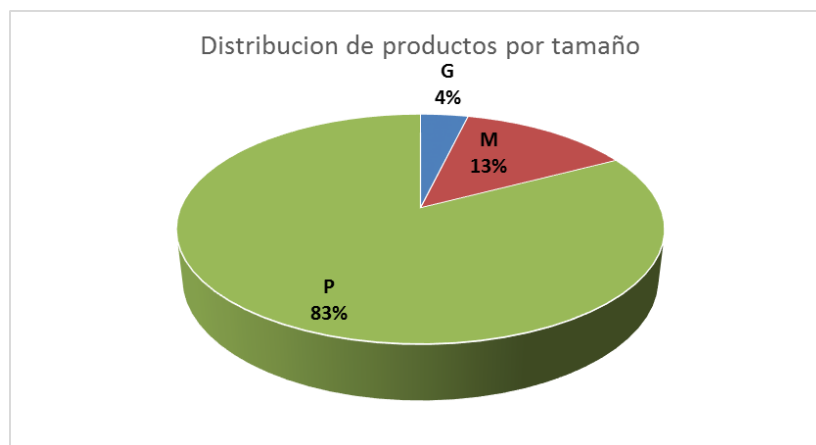
teniendo en cuenta primero la línea, luego su nivel de ventas y por ultimo su tamaño, difiera del orden de criterios de salud en casa en cuanto en esta unidad el tamaño siempre va a clasificar en tipo pequeño, lo cual permite tener en cuenta primero los otros dos criterios.

Tabla 8.Criterios propuestos de ubicación de productos

Unidad	Primer criterio	Segundo criterio	Tercer criterio
Salud en casa	Tamaño/Peso	Rotación	Línea
Osteosíntesis	Línea	Rotación	Tamaño/Peso

La *Figura 24* muestra la distribución de productos de la unidad de salud en casa según su tamaño, se observa que el 83% de estos son productos que se clasifican en la categoría Pequeños, el 13% son medianos y el 4% son productos considerados de gran tamaño.

Figura 24. Clasificación de productos por tamaño.



Fuente: División inventario Salud en Casa.

Se toman las ventas de los últimos tres meses junto con el nivel de stock actual para que junto con las dimensiones de la categoría se logre calcular un espacio de almacenamiento estimado por cantidad de material.

Tabla 9. Resumen ventas y volumen ocupado salud en casa

CATEGORIA	Total Ventas (UND)	Stock actual (UND)	TOTAL UND	% VENTAS	VOLUMEN (m3)	% VOLUMEN
GRANDE	220	648	868	1%	372,41344	22%
PROMEDIO	1354	4862	6216	6%	886,6506413	53%
PEQUEÑO	31558	62924	94482	93%	427,4609306	25%
Total general	33132	68434	101566	100%	1686,525012	100%

Fuente: División compras salud en casa

Los resultados del análisis se hacen basados en reportes de venta otorgados por la división de compras de salud en casa, los cuales se resumen en la Tabla 9. Se encuentra que el volumen requerido para almacenar estas cantidades es de 1687 m³, los cuales corresponden en un 78% a productos de tamaño promedio y pequeño y el restante 22% a productos de tamaño grande. Al contrastar el volumen ocupado contra el nivel de ventas y almacenamiento en unidades, se encuentra que los productos pequeños a pesar de su elevado nivel de ventas (95%) ocupa poco espacio siendo el 25% del espacio total, por otro lado, los productos promedio y pequeños tienen un nivel de ventas y stock del 7% que significa el 75% del volumen ocupado.

Teniendo en cuenta estos análisis, se plantea utilizar una estructura de almacenamiento de estantería liviana la cual es adecuada para unidades poco pesadas como lo son los productos tipo promedio y tipo pequeño, este tipo de almacenamiento permite aprovechar espacio en el eje z brindando mayor capacidad de uso del espacio disponible.

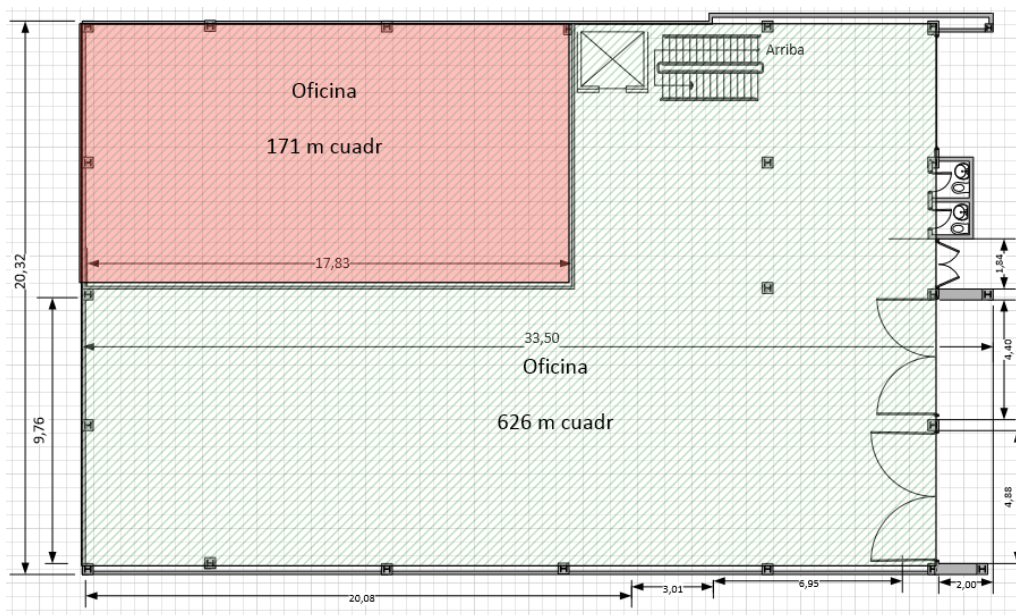
Tabla 10. Volumen disponible mezanines

	AREA (m2)	ALTURA (m)	Volumen (m3)
MEZANINE PISO 2	78,27	2,2	172,194
MEZANINE PISO 3	161,26	2,2	354,772

Determinado el dato del volumen necesario para almacenar, se calcula el área necesaria para distribuirlo teniendo en cuenta que por las dimensiones de los mezanines su volumen es insuficiente para la localización de los productos de esta unidad (Ver **Tabla 10**). Adicionalmente debe tenerse en cuenta que del espacio total del primer piso no se debe contar con 170 m² de los 623 m² disponibles puesto que fueron delimitados por la gerencia como se ve en la

Figura 25 para amortiguar el pago del valor de adquisición de la bodega mediante arrendamiento terceros.

Figura 25. Restricción de espacio en bodega definida por LH S.A.S



Elaboración: Autor

Esta última restricción da como resultado que se puede contar con 450 m² para ubicar las áreas de almacenamiento, recepción, alistamiento, despacho,

cuarentena, retiros y áreas administrativas. Estas áreas ocupan la mitad del espacio del área disponible en el primer piso basado en los cálculos de espacio que se hicieron para las áreas mencionadas, por lo que se cuenta con un área de 200 m². La capacidad de almacenamiento entonces es el volumen resultado de multiplicar el área disponible para almacenamiento, 200 m² por la altura utilizable de la bodega que es de 8.6 m, lo cual son 1720 m³ que son suficientes para que con una distribución de estantería adecuada albergue los 1686 m³ calculados como capacidad necesaria máxima instalada.

El sistema de almacenamiento que se propone es una estantería liviana, especialmente diseñada para el almacenaje de las unidades con medidas variadas que se manejan en la unidad de salud en casa, como pueden ser sillas de ruedas, camas, y productos como zapatos, soportes lumbares, fajas, etc. La propuesta de dimensiones generales tiene en cuenta el espacio disponible para acomodarse a las restricciones anteriormente halladas.

Se propone usar una estantería de 20 m de longitud compuesta de 6 módulos de 1 m de ancho cada uno y con distancia entre pasillos de 1.06 m y 1.56 en su pasillo principal, La altura de los módulos se propone que tenga 2.2 m cada uno con niveles para acceso por escalera y trabajo de operarios a 2.2 m y a 4.4 m. Según el volumen y peso del material manejado en esta unidad, no se requiere tener amplios pasillos para permitir accesos de vehículos de carga por lo cual se gana capacidad de almacenamiento al ubicar un módulo de estantería más. La *Figura 26* muestra gráficamente la propuesta antes descrita, la cual se complementa instalando 4 niveles de entre piso cada módulo en el segundo y tercer nivel de estantería a 0.55 m entre cada uno para dar mayor capacidad de almacenamiento teniendo en cuenta el volumen de material manejado (Ver *Figura 27*)

Figura 26. Propuesta de sistema de almacenamiento salud en casa.

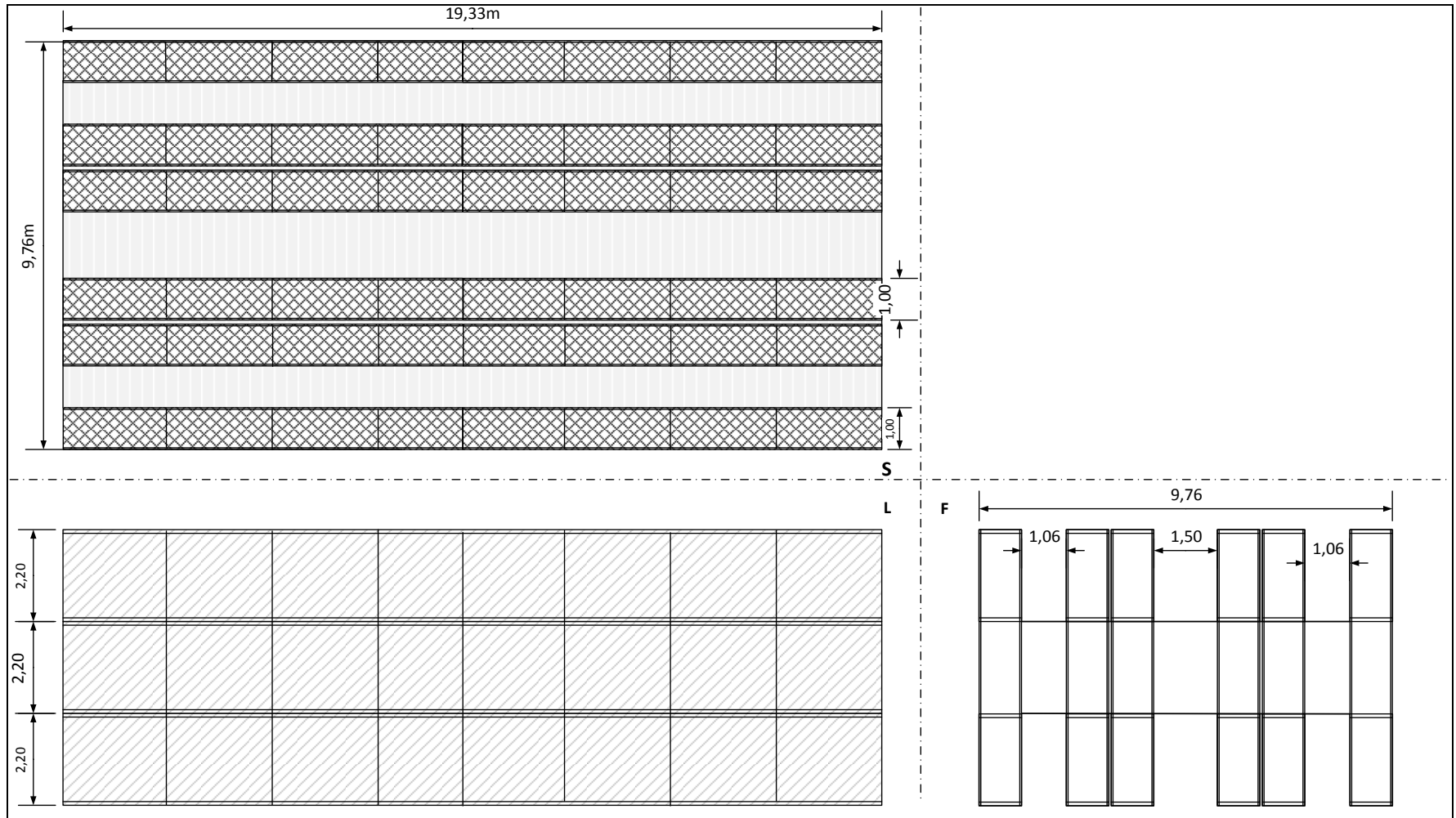
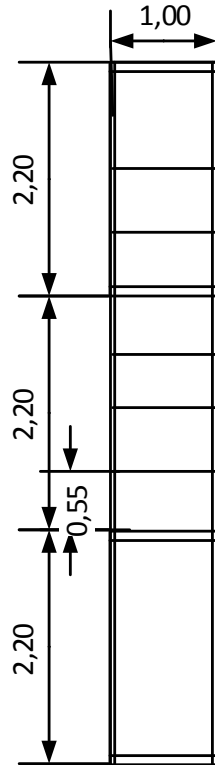


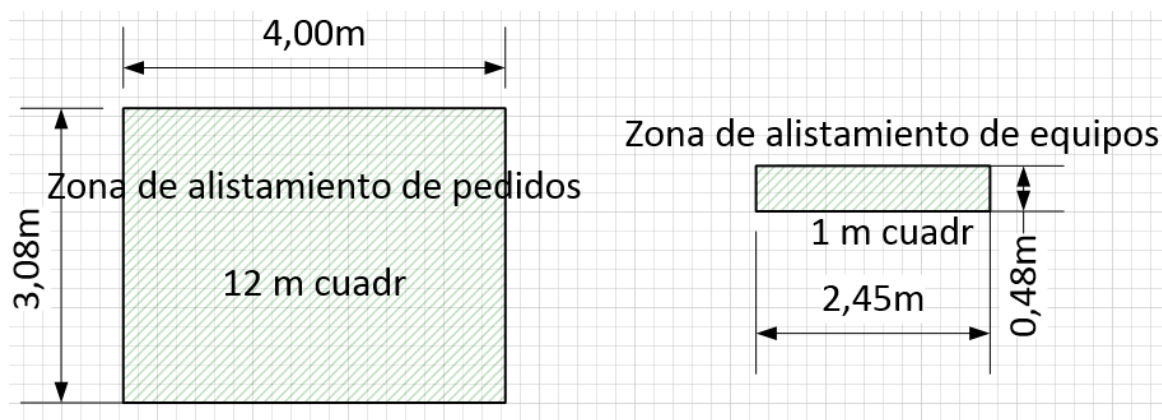
Figura 27. División de niveles de propuesta de estantería por modulo



6.2.2.4 Alistamiento. El cálculo del área de alistamiento para la unidad de osteosíntesis debe tener en cuenta dos actividades, el alistamiento de reposiciones de pedidos y el alistamiento de material instrumental para préstamo a las diferentes regionales del país; En el primer caso, se tiene en cuenta la cantidad de pedidos a alistar diariamente (Un pedido es el material de una venta efectuada que debe reponerse a la regional o punto de venta) que según los análisis de datos llevados a cabo para la identificación del problema es de 45 pedidos diarios, cada pedido tiene como máxima longitud 25 cm y el ancho no pasa de 10 cm dadas las características del material manejado en osteosíntesis, dada esta consideración cada pedido requerirá para su alistamiento un área de 0.25 m^2 que multiplicado por el promedio de pedidos diarios arroja que se requiere 11.25 m^2 .

Para alistar el envío de equipos instrumentales se requiere un área que permita revisar cómodamente cada una de las piezas que lo componen, el equipo más grande que se maneja es de 0.45 m de ancho x 0.6 m de largo x 0.3 m de altura y está compuesto de 3 bandejas con las mismas dimensiones de ancho y largo, por lo que se debe sumar estas áreas para determinar el espacio requerido para revisar y alistar un equipo, este cálculo arroja un valor de 0.81 m². En promedio al día se alistan 3 a 4 equipos pero se debe revisar uno a la vez puesto que solo el director técnico puede llevar a cabo esta labor. En la Figura 28 se plasman los cálculos antes descritos, teniendo en cuenta que dicha área puede ser distribuida según la herramienta (mesa o mesón) en la cual se lleve a cabo el proceso.

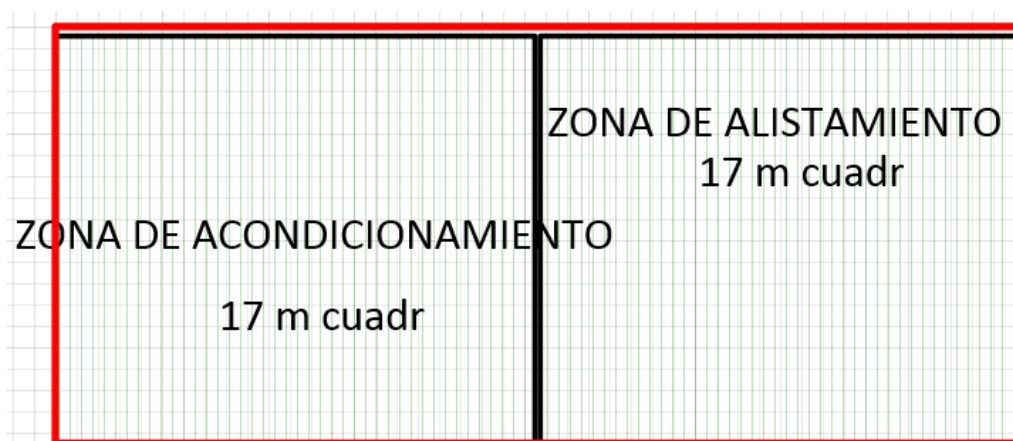
Figura 28. Área calculada zona alistamiento osteosíntesis



Para salud en casa la política de pedidos se maneja según requerimiento de los puntos de venta, cuyos pedidos se hacen diarios y su volumen de material puede variar según las ventas presentadas. Encontrando que para esta unidad no se tienen reportes históricos de rotación de producto clasificados por punto de venta por día, ni se tiene definida la clasificación por línea de producto en las bases de datos del sistema de información manejado por la empresa, se acude a la experticia del administrador de la unidad de negocio y del jefe de bodega, para determinar un área adecuada que permita desarrollar el proceso. Considerando que se debe tener suficiente capacidad como para atender mínimo 3 puntos de venta al día y que no se desarrolla picking consolidado de productos sino por

pedido, se define que el área debe ser igual al área de acondicionamiento de esta unidad, siendo mínimo 17 m^2 , la cual cuando no hay acondicionamiento de material de importaciones puede ser compartida con dicha zona, teniendo en total un área disponible de 34 m^2 .

Figura 29. Área calculada zona de alistamiento Salud en Casa



La Figura 29 muestra el resultado gráfico de las consideraciones expresadas para esta zona en el párrafo anterior.

6.2.2.5 Despacho. Considerando las dimensiones de los pedidos de osteosíntesis a enviar antes mencionadas, se debe contar con un área de por lo menos 0.25 m^2 ; El área para la zona de despacho en osteosíntesis está sujeto a la cantidad de regionales a las que se deba enviar el material por lo que debe contarse por lo menos con 25 ubicaciones de 0.25 m^2 que pueden ser mejor posicionadas manejando estantería que tenga estas dimensiones o mayores en la base de cada ubicación y maneje con varios niveles en el eje vertical.

Por otro lado, para salud en casa se debe contar con espacio suficiente para albergar la cantidad de pedidos que se pueden alistar, esta consideración significa tener mínimo 17 m² disponibles para situar los pedidos de los puntos de venta, los cuales con la consolidación en una unidad de carga más grande va a requerir de menos espacio para su manipulación que el área de alistamiento.

6.2.2.6 Retiro del mercado, Cuarentena y Devoluciones. La determinación de asignar espacios para retiro, cuarentena y devolución de material surge más por requerimiento normativo que por el volumen de material que se deja en estas zonas. El material a retirar del mercado se refiere a casos para los que por defectos de fabricación de productos deba retirarse un lote específico del mercado, esta zona no ha sido necesitada hasta el momento por alguna de las dos unidades, sin embargo se plantea sea el 50% del área de acondicionamiento (3 m²) para tener opción de respuesta ante una eventual situación de este tipo. El área de cuarentena albergara material vencido, que presente inconsistencias al momento de ser recibido por compras, o haya tenido problemas de funcionamiento; Esta área actualmente para la unidad de osteosíntesis se cubre con 3 estantes fijos, los cuales tienen su capacidad al 40% o menos, por lo que no se requieren más. La unidad de salud en casa no maneja cuarentena dado que los productos con anomalías se reparan en talleres por contrato y salen de la empresa por medio de la fundación innovemos como donaciones a instituciones o particulares. En general el espacio requerido para estas tres actividades debe ser, para salud en casa, por lo menos el mismo que el de acondicionamiento, para osteosíntesis será la misma proporción que tienen la zona de recepción que es alrededor del 15% del espacio del área.

6.2.2.7 Zonas auxiliares. En el desarrollo de este proyecto, se conoce como zona auxiliar a los puestos de trabajo de los empleados, áreas de servicio, casilleros, archivo y demás áreas que garantizan el cumplimiento de los procesos a desarrollar en el centro de distribución.

Para definir la cantidad de espacio necesario de los puestos de trabajo administrativo se acude a tomar las medidas del mobiliario actual realizado por la empresa Hecho en Colombia³¹.

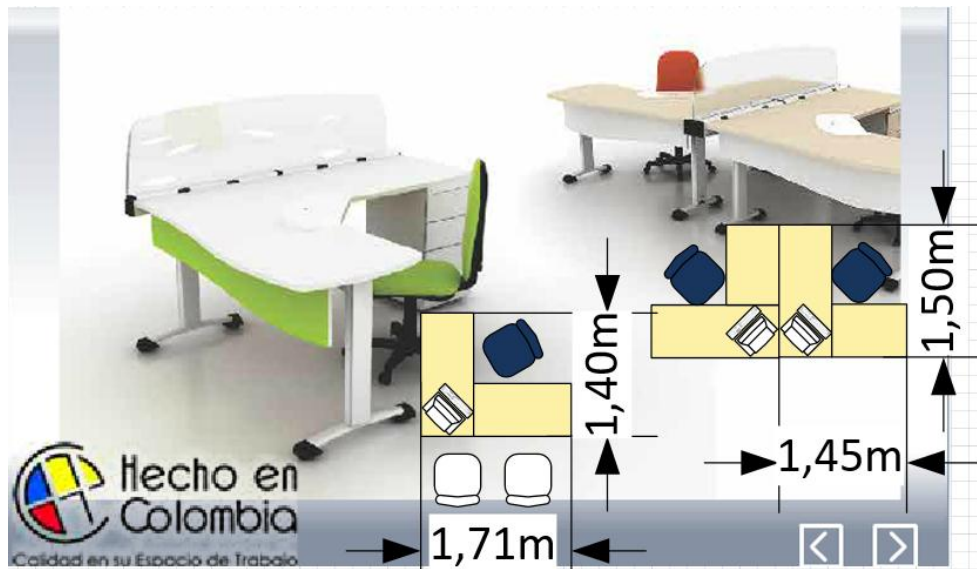
Tabla 11. Espacio requerido áreas administrativas

UNIDAD DE NEGOCIO	CARGO	PUESTOS DE TRABAJO	AREA REQUERIDA
Osteosintesis	Coordinador de Bodegas	1	5 m2
Osteosintesis	Jefe de Bodega	3	3 m2
Osteosintesis	Aux administrativo	2	3 m2
Salud en Casa	Coordinador de Bodegas	1	5 m2
Salud en Casa	Jefes de Bodega	2	3 m2
Salud en Casa	Aux administrativo	1	3 m2
TOTAL		10	22 m2

Como se ve en la Tabla 11, el espacio para un coordinador difiere en dos (2) metros cuadrados de los demás, esto debido a que necesita espacio para atención a público. El área necesaria para puestos de trabajo administrativos es de 22 m² y se compone de dos zonas para coordinadores de bodegas, y 8 zonas para jefes de bodega y auxiliares administrativos. En la Figura 30 puede verse la distribución del puesto de trabajo, sus dimensiones y su modelo tridimensional.

³¹ Empresa Santandereana dedicada al diseño de muebles según requerimientos de sus clientes que ha sido contratada por LH S.A.S para hacer los puestos administrativos actuales.

Figura 30 Puestos de trabajo administrativos



Hecho en Colombia propone también una estantería de corredera que contenga el archivo que genera la operatividad de la bodega, dicha estantería requiere un espacio de 3.6 m².

Las áreas de servicios a tener en cuenta serán baños, lavamanos y casilleros, según Thompkins (2006) las áreas de baños deben ubicarse a menos de 60 metros del lugar de trabajo de los empleados y debe ser separados por genero sexual. El autor determina el número de baños según la cantidad de empleados y se muestran en la

Tabla 12.

Tabla 12 Numero de inodoros por empleado

INODOROS	NÚMERO DE EMPLEADOS
1	1 – 10
2	11 – 25
3	26 – 50
4	51 – 80
5	81 – 125

Fuente: Tompkins, James., et al. Planeación de instalaciones

En el nuevo centro de distribución se define que quedaran trabajando las personas como sigue:

- Coordinadores de bodega: 2
- Jefes de Bodega: 3
- Auxiliar administrativo: 3
- Auxiliar de bodega:4
- Auxiliar de entrega: 2
- Auxiliar de mantenimiento:1

Según lo anterior se necesita instalar 2 baños por unidad de negocio.

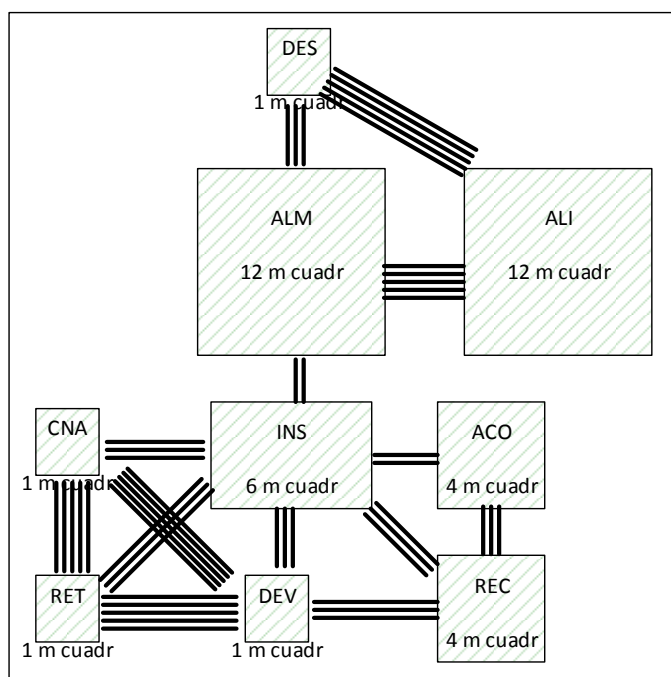
Para terminar, se presenta un resumen de las necesidades de espacio determinadas en este numeral.

Tabla 13. Resumen requerimientos de espacio por unidad.

Requerimiento de Espacio(m2)	OSTEOSINTESIS	SALUD EN CASA
RECEPCION Y DESCARGUE	4	34,5
INSPECCION	6	8,5
ACONDICIONAMIENTO	3,6	8,5
ALMACENAMIENTO	11,7	200
ALISTAMIENTO	12,06	17
DESPACHO	1,5	17
RETIROS	1,33	2,8
CUARENTENA	1,33	2,8
DEVOLUCIONES	1,33	2,8
Zonas Auxiliares		
Área administrativa	11	11
Baños	2	2
Casilleros	2	2
TOTAL	57.85	308.9

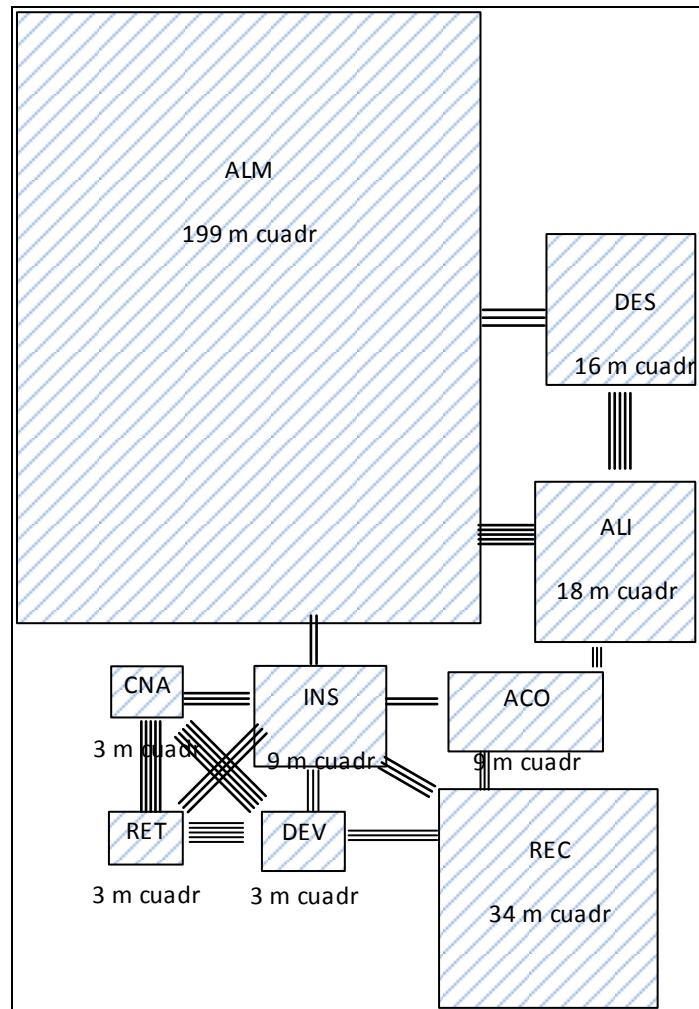
6.2.2.8 Diagrama de relación de espacio. Las áreas calculadas para llevar a cabo cada actividad se interrelacionan mediante el diagrama de relación de espacio. Este diagrama permite tener en cuenta las dimensiones calculadas para la localización de zonas dentro de la planta, se realiza partiendo de las relaciones establecidas en la matriz de actividades y de las consideraciones expuestas en el numeral 6.2.1.

Figura 31. Gráfico de relación de espacios CI



6.2.3 Determinación de espacio disponible. La empresa Marín Valencia S.A entrega todos los planos necesarios para el mantenimiento de la bodega, sin embargo al constatar sus dimensiones, son estándar para todas las bodegas, lo cual en este proyecto no es posible aceptar y se decide levantar con ayuda de un distanciometro laser y el software MS Visio 2013 el plano arquitectónico con medidas reales de la bodega.

Figura 32. Diagrama de relación de espacios AG



Resultado de esta decisión se establece que el área de la bodega es 878.92 m², dato de área construida que incluye dos mezzanines en el 2° y 3° piso, de 78.27m² y 161.26 m² respectivamente. Los planos y sus dimensiones se encuentran disponibles para su consulta detallada en el Anexo H.

6.2.4 Propuestas de Layout. Calculada la cantidad de espacio requerido por zonas se procede a hacer las propuestas de distribución que lleven a un lay-out que permita tener procesos más ágiles y prácticos para los empleados y a su vez cumpla con los requerimientos normativos identificados.

Propuesta 1: Según las dimensiones calculadas para cada zona y las relaciones entre actividades, se obtiene una primera propuesta, la cual consiste en ubicar las zonas de almacén general en el primer piso de la bodega y las de osteosíntesis en el mezanine del segundo piso. Por su parte el mezanine del tercer piso se destina para uso administrativo, ubicando una oficina para gerencia, una oficina para trabajadores administrativos visitantes que requieran hacer registros, también se contempla una zona de cafetería para los empleados y una zona de estar para visitantes de la bodega. El Anexo Q muestra la distribución de la propuesta mencionada.

En esta propuesta no contempla, para la acomodación del segundo piso, los puntos fijos (puertas y conexiones) el flujo del proceso, por lo que se ubican las áreas respetando la relación entre ellas pero se observa que no lleva un recorrido que evite interferencias entre áreas de procesos.

Propuesta 2: Esta propuesta contempla ubicar las zonas de distribución de osteosíntesis (almacenamiento, alistamiento, puestos administrativos, acondicionamiento) en el mezanine del tercer piso, atendiendo a que tiene más espacio disponible y que por el volumen del material no habrá inconveniente en ubicarlo allí, se busca generar una ventaja al tener espacio para crecimiento de la unidad a futuro. La distribución para salud en casa sigue ubicada en el primer piso, contemplando que este más próxima a la entrada principal de la bodega con lo que se espera disminuir recorridos y mejora la ubicación de zonas que por el flujo de procesos pueden estar distanciadas entre sí.

Se propone dejar en el mezzanine del segundo piso las zonas de recepción de compras, inspección, cuarentena, devoluciones y retiros de osteosíntesis. Además se plantea dejar la bodega principal de reserva (compras - mostrada en el diagnóstico) ubicada en este mismo nivel, el cual cuenta con espacio suficiente para albergar material con un nivel de stock de 2 meses, con lo cual se centralizaría la operación logística de la empresa y se generan mejoras del proceso de recepción de importaciones. En esta propuesta la zona de lavado se ubica en el primer piso junto con la zona de mantenimiento debido a que por la localización del punto de agua es más práctico adecuarlo en este piso. El resultado de esta propuesta puede verse plasmado en planos en el Anexo R.

6.2.5 Evaluación de propuestas de Lay out y selección de alternativa. Como parte final de la metodología SLP se evalúan las propuestas generadas para comparar los resultados y observar las ventajas y desventajas entre las mismas. Se toman en cuenta los criterios de distancias entre áreas y adyacencia de las mismas para con la suma de sus valores se elija la mejor alternativa de *lay-out*. A continuación se evalúan las alternativas mediante estos criterios.

6.2.5.1 Evaluación por distancia entre zonas. Este criterio evalúa las alternativas por medio del traslado de materiales, para esto es necesario calcular las distancias entre los departamentos o áreas más importantes del proceso por donde habrá mayor nivel de actividad.

Las distancias entre áreas de cada unidad de negocio para ambas propuestas se muestran en las siguientes tablas, este valor representa la cantidad de metros (m) que hay entre ellas y se calcularon tomando las distancias entre los centroides de las áreas determinadas.

Tabla 14. Matriz de distancias entre áreas (CI) propuesta 1

NOMBRE	De/A	REC	INS	ACO	ALM	ALI	DES	RET	CNA	DEV	OF
RECEPCION Y DESCARGUE	REC										
INSPECCION	INS	4,63									
ACONDICIONAMIENTO	ACO	6,1	2,27								
ALMACENAMIENTO	ALM	2	3,58	4,43							
ALISTAMIENTO	ALI	4,25	4,83	4,5	2,35						
DESPACHO	DES	3,77	6,66	7,45	3,11	3,75					
RETIROS	RET	4,5	2,33	4,32	5,25	6,97	8,02				
CUARENTENA	CNA	3,25	1,97	4,2	4,34	6,21	7,04	1			
DEVOLUCIONES	DEV	2,25	2,08	4,32	3,49	5,52	6,06	2	1		
OFICINA	OF	10,22	13,65	15,47	11,65	13,71	11,02	13,7	6,74	6,74	
TOTAL		40,97	37,37	44,69	30,19	36,16	32,14	16,7	7,74	6,74	252,7

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Tabla 14 muestran las distancias calculadas para cada unidad de negocio según la distribución de la primera propuesta.

Tabla 15. Matriz de distancias entre áreas (AG) propuesta 2

NOMBRE	De/A	REC	INS	ACO	ALM	ALI	DES	RET	CNA	DEV	OF
RECEPCION Y DESCARGUE	REC										
INSPECCION	INS	4,88									
ACONDICIONAMIENTO	ACO	7,73	4,5								
1ALMACENAMIENTO	ALM	18,32	14,19	10,64							
ALISTAMIENTO	ALI	7,75	6,98	3,91	12,69						
DESPACHO	DES	5,14	8,16	8,19	18,24	5,65					
RETIROS	RET	10,88	6,01	6,61	10,75	10,51	13,72				
CUARENTENA	CNA	11,92	7,23	8,55	12,11	12,42	15,26	2,03			
DEVOLUCIONES	DEV	8,11	3,27	3,85	11,31	7,61	10,6	3,13	4,86		
OFICINA	OF	9,07	5,04	8,14	14,64	11,57	13,14	3,94	3,53	4,44	
TOTAL		83,8	55,38	49,89	79,74	47,76	52,72	9,1	8,39	4,44	391,22

Tabla 16. Matriz de distancias entre áreas (CI) propuesta 2

OSTEOSINTESIS (CI)											
NOMBRE	De/A	REC	INS	ACO	ALM	ALI	DES	RET	CNA	DEV	OF
RECEPCION Y DESCARGUE	REC										
INSPECCION	INS	2,66									
ACONDICIONAMIENTO	ACO	0	0								
ALMACENAMIENTO	ALM	0	0	8,38							
ALISTAMIENTO	ALI	0	0	3,3	5,08						
DESPACHO	DES	0	0	3,79	11,89	6,59					
RETIROS	RET	9,81	7,19	0	0	0	0				
CUARENTENA	CNA	6,77	4,24	0	0	0	0	2,89			
DEVOLUCIONES	DEV	8,19	5,71	0	0	0	0	1,39	1,5		
OFICINA	OF	4,5	2,72	3,28	12,08	6,58	2,62	5,24	2,95	4,04	
TOTAL		31,93	19,86	18,75	29,05	13,17	2,62	9,52	4,45	4,04	133,39

La Tabla 15 y Tabla 16 muestran las distancias calculadas para la segunda propuesta de ubicación de áreas de las unidades de salud en casa y osteosíntesis.

En este criterio se totalizan las distancias de ambas unidades de negocio por cada propuesta y se encuentra que la mejor es la alternativa 2 con un total de distancia entre áreas de 524.61m lo que significa 141.81m menos frente a los 666.42m de la propuesta 1.

6.2.5.2 Evaluación por adyacencia entre zonas. Esta evaluación mide el grado de cumplimiento de las relaciones mostradas en el diagrama de relaciones. Se evalúa por el tipo de relación, el número de veces que se cumple y se totaliza para ver cuál alternativa presenta mayor calificación.

El puntaje otorgado por el tipo de relación es de 0 a 20 siendo 20 para la relación A y 0 para la relación U, las relaciones E, I, O tienen calificación 15, 10 y 5 respectivamente. Estos puntajes se multiplican por el número de relaciones que en la distribución cumplen con la relación y su total será el medidor entre las propuestas.

La Tabla 17 muestra el resultado de esta evaluación, puede verse en rojo las zonas que no cumplen el diagrama de relación, el puntaje obtenido por unidad en cada propuesta de diseño y la eficiencia total alcanzada.

La propuesta 2 en ambas unidades obtiene mayores porcentajes de eficiencia en su ubicación teniendo en cuenta las relaciones entre sus zonas, alcanzando un 76% en total, la unidad de osteosíntesis en esta propuesta alcanza el 93% y la de salud en casa 67% frente a 79% y 60% respectivo a la propuesta 1, lo cual significa que la propuesta 2 mejora la ubicación de osteosíntesis un 14% y la de salud en casa un 7% lo cual se refleja en un aumento total de la eficiencia de 7%.

Tabla 17. Evaluación por adyacencia entre zonas.

PROPU ESTA	TIPO DE RELA CION	NUM DE RELACI ONES CUMPLI DAS	CALIFIC ACION POR RELACI ON CUMPLI DA	TO TAL	NO CUM PLE	EFICIE NCIA	RELACIONES					
							DES- ALI	ALI- ALM	DEV- RET	RET- CNA	CNA- DEV	
1 (AG)	A	5	20	100	0	60%						
	E	1	15	15	1		ALI- ACO	ACO- REC				
	I	1	10	10	5		DES- ALM	INS- RET	INS- DEV	INS- CNA	INS - REC	DEV - REC
	O	2	5	10	0		INS- ACO	INS- ALM				
	U	0	0	0	0							
Subtota		9		135	6							

Tabla 17. Evaluación por adyacencia entre zonas.

PROPUESTA	TIPO DE RELACION	NUM DE RELACIONES CUMPLIDAS	CALIFICACION POR RELACION CUMPLIDA	TOTAL	NO CUMPLE	EFICIENCIA	RELACIONES						
I													
1 (CI)	A	4	20	80	1	79%	DES-ALI	ALI-ALM	CNA-RET	RET-DEV	DEV-CNA		
	E	0	15	0	0								
	I	5	10	50	2		DES-ALM	CNA-INS	INS-RET	INS-DEV	INS-REC	ACO-REC	DEV-REC
	O	2	5	10	0		ACO-INS	INS-ALM					
	U	0	0	0	0								
Subtotal I		11		140	3								
Total		20		275	9	69%							
2 (AG)	A	4	20	80	1	67%	DES-ALI	ALI-ALM	DEV-RET	RET-CNA	CNA-DEV		
	E	2	15	30	0		ALI-ACO	ACO-REC					
	I	3	10	30	3		DES-ALM	INS-RET	INS-DEV	INS-CNA	INS-REC	DEV-REC	
	O	1	5	5	1		INS-ACO	INS-ALM					
	U	0	0	0	0								
Subtotal I		10		145	5								
2 (CI)	A	5	20	100	0	93%	DES-ALI	ALI-ALM	CNA-RET	RET-DEV	DEV-CNA		
	E	0	15	0	0								
	I	6	10	60	1		DES-ALM	CNA-INS	INS-RET	INS-DEV	INS-REC	ACO-REC	DEV-REC
	O	1	5	5	1		ACO-INS	INS-ALM					
	U	0	0	0	0								
Subtotal I		12		165	2								
Total		22		310	7	76%							

6.2.5.3 Resultado de las evaluaciones. Una vez evaluadas las propuestas de distribución bajo los criterios definidos el paso a seguir es elegir la que convenga más para el centro de distribución.

Tabla 18. Resumen resultados de evaluación.

UNIDAD	EVALUACION POR DISTANCIAS		Total (m)	EVALUACION POR ADYACENCIA		Total (%)
	AG	CI		AG	CI	
PROPUESTA 1	405,61	252,7	658,31	60%	79%	69,5%
PROPUESTA 2	391,22	133,39	524,61	67%	86%	76,5%

Comparando los resultados de la evaluación (Ver Tabla 18) se puede ver que la propuesta 2 presenta mejores resultados siendo menores las distancias entre zonas con un total de 524.61 m y mayor la eficiencia por la adyacencia entre las mismas con un 76.5%. La propuesta 1 presenta ventajas en cuanto al aprovechamiento del espacio disponible, dejando libre el uso del mezanine del tercer piso el cual se plantea como zona de cafetería, invitados, sala de juntas y sala para trabajos multitareas.

En la propuesta 2 la cual con los criterios evaluados es la llamada a ser la alternativa escogida para distribuir la bodega de manera más eficiente requiere adecuaciones de forma en cuanto a accesos peatonales, ascensor y superficies adicionales que generen nuevos espacios como lo es una placa adicional en el segundo piso y un puente en el tercer nivel que permita transitar entre el ascensor y el nivel de la placa.

A continuación, en el *Cuadro 8*, se presentan las ventajas y desventajas subjetivas de cada propuesta a fin de tener un criterio adicional que permita tomar una decisión final

Cuadro 8. Ventajas y desventajas subjetivas de las propuestas de ubicación de zonas.

PROPUESTA 1		PROPUESTA 2	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Permite ubicar zonas de uso común para empleados		La ubicación por zonas diferenciadas evita confusión en traslación de material dentro de la bodega	
Deja espacio disponible para uso futuro	Deberá reubicarse de nuevo la bodega en poco tiempo y hacer nuevas adecuaciones	Ubica los procesos con mayor relación entre sí en zonas aparte que especializan el trabajo	
Contempla sala de juntas, oficina para gerencia cafetería y zona de visitantes	Se usa espacio considerable para zonas no definidas por los procesos	Se predetermina el crecimiento potencial de la unidad de osteosíntesis dejando en la zona de distribución más	

Cuadro 8. Ventajas y desventajas subjetivas de las propuestas de ubicación de zonas.

		espacio disponible para este fin	
	Es necesario manejar cargas por escaleras	Permite mejores condiciones salud ocupacional a empleados por manejo de cargas	Aumenta costos al instalar un ascensor
			Deben instalarse placas adicionales en el tercer y segundo piso y sacar baños de área de almacenamiento para reubicarlos.
	No cumple la política de la empresa de dejar separadas ambas unidades	Se ubican áreas administrativas dentro de cada unidad de negocio	
	Se distribuye el espacio sin tener en cuenta el proceso logístico completo desde la recepción de compras (solo	Se utiliza espacio para mejorar proceso de recepción de compras de osteosíntesis adecuándolo para	Genera mayor costo por las adecuaciones y requerimientos adicionales

Cuadro 8. Ventajas y desventajas subjetivas de las propuestas de ubicación de zonas.

	recepción desde clientes)	que funcione allí la bodega principal.	
--	------------------------------	--	--

Para concluir, teniendo en cuenta las consideraciones expuestas, se decide optar por la propuesta 2, atendiendo a que el centro de distribución debe contemplar el crecimiento de la empresa, la mejoría de las condiciones laborales para sus empleados y el aumento operativo de sus procesos logísticos, adicional a estas ventajas la propuesta dio mejores resultados cuantitativos en los criterios evaluados, lo cual soporta con mayor confianza dicha distribución.

6.2.6 Modelado 3D de propuesta final. Evaluadas las alternativas de ubicación y definidos los requerimientos de espacio así como de infraestructura y equipos propuestos a lo largo del proyecto, en este numeral se consolida la información para ser presentada gráficamente primero en dos dimensiones como base para el modelado tridimensional del centro de distribución.

6.2.6.1 Plano detallado de la propuesta del centro de distribución. Como base del modelo tridimensional se realiza la localización del equipamiento necesario por zonas, escalado en sus dimensiones según las propuestas hechas, y el diagrama de relación de espacios que sirve visualmente como ayuda para delimitar anticipadamente la distribución física. Con esto se logra definir finalmente las modificaciones finales de la infraestructura general de la bodega. En el Anexo S se muestra la propuesta de distribución final. ▢

6.2.6.2 Modelo tridimensional de la propuesta. Se desarrolla la propuesta de diseño tridimensional para presentar gráficamente el resultado mostrando tamaños, colores y texturas lo más ajustados posibles a la realidad buscando con esto ilustrar los resultados de la ejecución de los diferentes requerimientos.

Para lograr el modelo tridimensional toman como base los planos levantados en Visio y se exportan al programa Archicad que es más especializado y práctico de manejar para este tipo de trabajos, finalmente se acude a la colaboración de un estudiante de arquitectura para dar una presentación más depurada del mismo. En el Anexo T puede observarse el resultado del modelo tridimensional logrado. ■

6.3 Etapa de implementación del diseño y resultados obtenidos

En el Anexo T se describe a modo general la fase de implementación del diseño haciendo la salvedad de que aunque en el alcance del presente proyecto no se consideró la ejecución del diseño planteado, la empresa avaló la propuesta hecha resultado del proyecto y del trabajo en equipo e invirtió en la ejecución de obras civiles, mobiliario y adecuaciones de infraestructura.

7 CONCLUSIONES

- Mediante el diagnóstico de los procesos logísticos se debieron ajustar algunos procesos de la empresa, se concluye que para lograr un proceso de diseño de distribución de espacios efectivo, estos deben estar lo suficientemente alineados y estandarizados en una etapa previa al diseño de propuestas del Lay-Out con lo cual, se evita incurrir en adecuaciones de infraestructura innecesarias y agiliza los tiempos que requieren los análisis previos.
- Se reconoce que el trabajo en equipo durante el proceso de planeación del diseño permitió enriquecer el proyecto con los aportes de los profesionales que coordinan las distintas áreas de la empresa, generando la consecución ágil de un diseño estratégico tanto para el aspecto logístico como para la visión general de la empresa.
- Durante la realización del proyecto de grado se pudo identificar que es clave trabajar de manera constante, proactiva y dinámica para generar mayor compromiso, convencimiento y confianza por parte de los directivos en el proyecto. Este fue un factor influyente que permitió ejecutar el diseño propuesto.
- La información obtenida a partir de la realización del benchmarking, permitió establecer un bajo nivel de avance en inversión logística de la empresa.
- La representación en 3D del diseño facilitó a la gerencia el análisis del lay-out propuesto y contribuyó a que se tomara la decisión de implementarlo. Esta herramienta permitió visualizar el resultado final, haciéndose determinante en

el logro de un proceso de toma de decisiones más efectivo, al permitir observar el impacto de cambios propuestos y dar seguimiento a la ejecución del proyecto.

- A pesar de lograr un diseño de distribución alineado a los requerimientos técnicos y normativos así como a los procesos logísticos desarrollados, se estima que éste es el primer paso y la base primordial para continuar el mejoramiento de procedimientos desarrollados dentro del centro de distribución, atendiendo a las oportunidades de mejora encontradas en el diagnóstico.
- A través de la implementación de la metodología del ciclo PHVA se garantizó que el diseño se sometiera a un proceso de mejoramiento continuo teniendo en cuenta los diferentes aportes u observaciones realizados por el equipo de trabajo, por tal motivo se concluye que esta metodología fue de gran importancia en la consecución del diseño final.
- La elaboración de una lista de chequeo de restricciones de tipo normativo, generó las alertas necesarias dentro de la compañía para planear y ejecutar a futuro las adecuaciones de infraestructura en todas las regionales del país, según las exigencias en el cumplimiento de los entes reguladores externos y de control internos.

8 RECOMENDACIONES

- Completar el proceso de comparación y medición de factores logísticos para establecer de forma clara el grado de inversión en este campo de la empresa y de esta manera generar estrategias que atiendan al bajo nivel de avance identificado en el benchmarking.
- Asegurar el cumplimiento de los requerimientos normativos de documentación, como lo son formatos, registros y procedimientos, fortaleciendo el departamento de calidad con lo cual también se mejoran los procesos logísticos del centro de distribución.
- Se recomienda realizar un estudio de métodos y tiempos para el proceso de despacho de pedidos, el cual como resultado del diagnóstico refleje oportunidades de mejora de las condiciones de etiquetado, empaque, políticas de despacho y herramientas necesarias para el desarrollo de la actividad. Adicional a esto se debe mejorar la gestión de proveedores para avanzar en el ítem de acondicionamiento de productos.
- Medir el impacto de la propuesta de almacenamiento de productos por posición fija, para determinar si otorga las ventajas necesarias de utilización de espacio frente a la operatividad de alistamiento y así cuantificar los pros y los contras de este sistema de almacenamiento.
- Analizar un nuevo sistema de alistamiento de pedidos para las dos unidades de negocio que este alineado con el sistema de almacenamiento de productos y con esto buscar el aumento del nivel de servicio del centro de distribución en cuanto a la cantidad de despachos diarios y los tiempos de ejecución.

- Aplicar el sistema de almacenamiento propuesto para ambas unidades teniendo como base que primero se deben consolidar unidades de almacenamiento *SKU* que permitan gestionar y controlar mejor los niveles de inventario en la bodega, aun así de no tenerse la capacidad de ejecución de los *SKU*'s puede aplicarse teniendo en cuenta que el control físico del inventario seguirá siendo dispendioso de manejar.
- Es importante que se busquen alternativas para la implementación de un sistema de información que se enfoque más en los procesos logísticos, como lo son la gestión de pedidos, almacenamiento, picking, packing, control de despachos y trazabilidad de los productos.
- Revisar las debilidades documentales y de procedimiento definidas por el Invima para mejorar dichas disposiciones y garantizar su cumplimiento. Entre estas está la trazabilidad por lotes de producto.
- Capacitar al personal de la bodega en temas de normatividad y de procesos establecidos para la operatividad del centro de distribución, enfatizando en la importancia del cumplimiento de los mismos ante una visita de inspección vigilancia y control.
- Generar nuevos indicadores de medición y control para el centro de distribución en las dos unidades de negocio, estableciendo metodologías de trabajo claras y herramientas de medición prácticas que permitan comparar el desempeño e identificar puntos críticos en la operatividad del CEDI

BIBLIOGRAFIA

1. **Ferrin, Gutierrez Arturo.** *Gestion de Stocks en la Logistica de Almacenes.* Madrid : FC Editorial, 2007.
2. **Jordi, Pau i Cos y De Navascués, Ricardo.** *Manual de Logistica Integral.* s.l. : Ediciones Diaz de Santos, 1998.
3. **Mora, Garcia Luis Anibla.** *Gestion logistica en centros de distribucion, bodegas y almacenes.* Bogotá : Ecoe Ediciones, 2012.
4. **Finnigan, Jerome P.** *Guia de Benchmarking empresarial.* s.l. : Prentice-Hall Hispanoamericana, 1997.
5. **Bastos, Ana Isabel.** *Distribucion logistica y comercial: La logistica en la empresa.* Vigo : Editorial Ideas Propias, 2007.
6. **Garavito, Hernandez Edwin Alberto.** Sistemas de almacenamiento. [En línea] 21 de Marzo de 2014. <http://gavilan.uis.edu.co/>.
7. **Castellanos, Ramirez Andres.** *Manual de la gestion logistica del transporte y distribucion de mercancías.* Barranquilla : Ediciones Uninorte, 2009.
8. *Aspectos a considerar para una buena gestion en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, CEDIS).* **Arrieta, Posada Juan Gregorio.** 2011, Journal of Economics, Finance and Administrative Science.
9. **Xelagl.** Zara - Respesta Logistica. [En línea] 2013. http://www.youtube.com/watch?v=_TSINqg9-ok.
10. **Penta3tv.** RFID Familia Sancela - Colombia. [En línea] 2007. <http://www.youtube.com/watch?v=kxAay2j141k>.
11. **Vidal, Carlos Julio.** *Operaciones en centros de distribución.* 2004.

12. **Soler, Garcia David.** *Diccionario de Logistica.* s.l. : MARGE BOOKS, 2009.
13. **La ventaja competitiva.** Madrid - España : Diaz de Santos, 1997.
14. **Editorial Vértice.** *Dirección Estratégica.* s.l. : Editorial Vértice, 2004.
15. **Ezquer Matallana, Fermín y Castellano Delgado, José Manuel.** *Big to small: Las estrategias de las grandes corporaciones al alcance de las medianas empresas.* s.l. : Netbiblo, 2010.
16. **Sonora, Universidad de.** Metodología de Benchamrking. [En línea] 28 de Julio de 2014. <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/9345/Capitulo3.pdf>.
17. **Mantilla, Larrota Nestor Raul y Garcia, Prada Karol Milena.** *Rediseño de distribucion fisica del centro de distribucion principal de Comertex S.A.* Bucaramanga : UIS, 2012.
18. **Thompkins, James.** *Planeacion de instalaciones.* s.l. : International Thompson Editors, 2006.