

PROPUESTA DE MEJORA EN EL REGISTRO Y CONTROL DE LOS INDICADORES
DE PRODUCTO NO CONFORME DE LA EMPRESA METALMECÁNICA JHL S.A. BAJO
EL ENFOQUE DE LEAN MANUFACTURING

JOSÉ HILARIO LUCUMI GUAZA

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI

2020

PROPUESTA DE MEJORA EN EL REGISTRO Y CONTROL DE LOS INDICADORES
DE PRODUCTO NO CONFORME DE LA EMPRESA METALMECÁNICA JHL S.A. BAJO
EL ENFOQUE DE LEAN MANUFACTURING

JOSÉ HILARIO LUCUMI GUAZA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Industrial

Director: Ingrid Riascos Murillo

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI

2020

Tabla de contenido

1. Planteamiento del problema.....	11
1.1 Descripción del problema	11
1.2 Antecedentes de la investigación	12
1.3 Delimitación de la investigación	13
1.4 Pregunta problema	13
1.5 Sistematización del problema	13
2. Objetivos	14
2.1 Objetivo general	14
2.2 Objetivos específicos	14
3. Justificación	15
3.1 Justificación social	15
4. Marcos de referencia.....	16
4.1 Marco teórico	16
4.2 Marco conceptual	26
4.3 Marco contextual.....	27
4.4 Marco legal.....	28
5. Diseño metodológico.....	30
5.1 Tipo de investigación	30
5.2 Método de la investigación	30
5.3 Fuentes de investigación	30
6. Desarrollo del trabajo	31

6.1 Diagnosticar la situación actual en la empresa JHL S.A., por la falta de registro y control de los indicadores en el producto no conforme	31
6.2 Indicar alternativas para la solución de la mejora en el control de indicadores del producto no conforme en la empresa JHL S.A.	37
6.2.1 Herramienta 5s	37
6.2.2 Herramienta clasificación de Inventarios ABC.....	49
6.2.3 Generalidades en la Codificación de los inventarios (Códigos de barra).	53
6.3 Identificar y explicar los beneficios que se obtienen con la implementación del código de barras a los productos de la empresa JHL S.A.	67
6.3.1 Pasos del modelo para la implantación del código de barra en IMPERIO JHL S.A.	67
7. Conclusiones	82
8. Recomendaciones	83
Bibliografía- Webgrafía	84

Lista de tablas

Tabla 1. Herramienta 5s	18
Tabla 2. Formato para calcular indicadores de productividad.	22
Tabla 3. Normatividad.	29
Tabla 4. Costos aproximados por perdidas año 2019.	35
Tabla 5. Piezas no conformes vagando en la empresa.	36
Tabla 6. Formato listado de elementos innecesarios.....	39
Tabla 7. Clasificación de artículos.	39
Tabla 8. Tarjeta roja	40
Tabla 9. Formato sugerido para informe final de actividades Seri.	41
Tabla 10. Plan de mantenimiento de limpieza.	45
Tabla 11. Formato hoja de verificación.	47
Tabla 12. Intensidad para el control ABC.....	51
Tabla 13. Dimensiones de los códigos de barra.	63
Tabla 14.Relación de alternativas.	65
Tabla 15. Costos por perdidas en el año 2019.	77
Tabla 16. Presupuesto al año.....	78
Tabla 17. Factibilidad.....	79
Tabla 18. Posibles proveedores.....	79

Lista de figuras

Figura 1. Indicadores de producción	21
Figura 2. Figura 2. Indicadores de compras.	23
Figura 3. Indicadores de producción e inventarios.	23
Figura 4. Indicadores de almacenaje y bodegaje.	24
Figura 5. Indicadores de transporte y distribución.	24
Figura 6. Piezas que se fabrican y ensamblan.	33
Figura 7. Marcación de producto no conforme.	34
Figura 8. Producto no conforme.	34
Figura 9. Esquema de clasificación.	37
Figura 10. Diagrama Flujo.	38
Figura 11. Esquema de organización.	42
Figura 12. Selección y localización de elementos.	44
Figura 13. Gráfico de limpieza.	45
Figura 14. Directrices para definir ABC.	49
Figura 15. Conteo físico.	52
Figura 16. Otros controles.	53
Figura 17. Partes del código de barras.	54
Figura 18. Simbología EAN y UPC.	55
Figura 19. Simbología UTF-14.	55
Figura 20. GS1-128.	56
Figura 21. Códigos identificados.	57
Figura 22. Código para contenido Fijo.	58
Figura 23. Código para productos pequeño.	60
Figura 24. Código cuando el artículo es variable.	60
Figura 25. Código Serial de Contenedor de Embarque.	62
Figura 26. Dimensiones de códigos de barra.	63
Figura 27. Área de silencio.	64
Figura 28. Código de colores y contrastes.	64
Figura 29. Ubicación código de barras.	65

Figura 30. Tiempo implementación	66
Figura 31. Costo anual.	66
Figura 32. Descripción del artículo	68
Figura 33. Etiqueta para los artículos conformes y no conformes.	70
Figura 34. Modelo de etiqueta para estantería.	71
Figura 35. códigos localizados en estantería.	71
Figura 36. Generalidades en el menú del Sistema de Información Novasoft.	72
Figura 37. Sistema de inventarios menú general.	73
Figura 38. Archivo Maestro de Ítems.	74
Figura 39. Actualización de Maestros (Campo Localización).	74
Figura 40. Lector láser de mano para código de barras Symbol LS 4004.	75
Figura 41. Impresora para códigos de barras Zebra S 600.	76
Figura 42. Terminal portátil Symbol PDT 3100.	76

Resumen

El trabajo realizado es el resultado de la propuesta de mejora diseñada para una empresa del sector metalmeccánico como objeto de prácticas y métodos empleados en el registro y control de indicadores para el producto no conforme en la empresa JHL S.A., dichas mejoras se realizaron teniendo la oportunidad de la verificación en cada pieza por los inspectores del área de calidad, lo que motivo este proceso, es que en la actualidad los registros de piezas declaradas como no conformes se realizan de manera manual en un formato denominado de producto no conforme y las piezas que se declaran como conformes de parte de los inspectores de calidad para saber si estas se encuentran conformes, solo son identificadas con el sello de calidad propio de la compañía, lo cual de manera visual muestra que las piezas se encuentran revisadas por el proceso de control de calidad.

Para la solución del problema presentado se propusieron tres objetivos los cuales se encuentran contextualizados y desarrollados uno a uno, dando como resultado el diseño del modelo de mejora apropiado para minimizar la aparición de producto no conforme en la empresa JHL S.A.

Palabras clave: Resultado, sector metalmeccánico, prácticas, indicadores, control.

Abstract

The work carried out is the result of the improvement proposal designed for a company in the metalworking sector as an object of practices and methods used in the registration and control of indicators for the non-conforming product in the company JHL SA, these improvements were made having the opportunity From the verification of each piece by the quality area inspectors, what motivated this process is that at present the records of pieces declared as non-conforming are carried out manually in a format called non-conforming product and the pieces that are declared as compliant by the quality inspectors to know if they are compliant, they are only identified with the company's own quality seal, which visually shows that the parts are reviewed by the quality control process .

For the solution of the problem presented, three objectives were proposed, which are contextualized and developed one by one, resulting in the design of the appropriate improvement model to minimize the appearance of non-conforming product in the company JHL S.A

Keywords: Result, metalworking sector, practices, indicators, control.

0. INTRODUCCIÓN

Las empresas del sector metalmecánico, y en general cualquier compañía sin importar la actividad a la que se dedique o el sector al que pertenezca, esta enfrentadas a diario a múltiples problemas que demandan especial atención y pronta solución como ventaja para la mejora de los procesos, facilitando su desarrollo y así tener un mejor desempeño en el mercado.

Para este caso en particular, la presente investigación se centra en una empresa metalmecánica, la cual presenta oportunidades de mejora en el registro y control de los indicadores de producto no conforme, específicamente en las siguientes actividades: mejora de los registros de piezas declaradas como no conformes se realizan de manera manual en un formato denominado de producto no conforme y las piezas que se declaran como conformes de parte de los inspectores, se pretende dar la oportunidad de un control de manera efectiva, tanto en las piezas defectuosas que se pasan como no conformes, como en las piezas que se pasan como conformes, el trabajo dará solución de acuerdo tres objetivos propuestos desarrollados uno a uno en el capítulo seis del presente documento, el método se aplicara de acuerdo a la especificación de factores claves y datos que deben ser recolectados para alimentar una medición para la mejora de la organización, la delimitación se viene presentando por la falta de indicadores justos y necesarios con los que se pueda conocer la efectividad de los procesos para dar conformidad a los productos elaborados en la empresa metalmecánica JHL

El control de los productos han sido elementos medulares para el incremento de la productividad registrado en las empresas en todo el mundo, para crear ventaja competitiva con las operaciones se precisa ejercer registro y control frente a los indicadores del producto teniendo en cuenta que desde la administración de operaciones y suministro contribuye al aumento de la productividad, no obstante con la propuesta se pretende no solo mostrarle a la organización que la meta principal es transmitirle un conjunto de habilidades e instrumentos que se puedan aplicar para seguir creando ventaja competitiva en el mercado subsanando errores con el registro y control de indicadores de producto no conforme de la empresa metalmecánica JHL S.A, teniendo como aspecto importante la presentación de aplicaciones, desde la producción aplicando tecnología avanzada hasta los servicios de gran calidad abordando de forma equilibrada los temas tradicionales de este campo.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción del problema

JHL S.A., es una empresa metalmecánica, la cual trabaja para ofrecer soluciones industrializadas en el ramo de la construcción de viviendas para hacerlas de laguna manera más práctica y rentable, esta empresa a través de la fabricación de sus equipos incursiona en los proyectos de construcción de edificaciones para la mejora de infraestructura hotelera y domestica la cual ha facilitado su crecimiento y reconocimiento de la compañía en países de sur, Centroamérica y el caribe.

En el municipio de Puerto Tejada en el Departamento del Cauca, su planta productiva cuenta con procesos automatizados y programas informáticos que ayudan a controlar las operaciones en cada etapa de os procesos.

Sin embargo, se han previsto oportunidades de mejora al momento de la verificación de cada pieza por los inspectores del área de calidad, debido a que en la actualidad los registros de piezas declaradas como no conformes se realizan de manera manual en un formato denominado de producto no conforme y las piezas que se declaran como defectuosos de parte de los inspectores de calidad para saber si estas se encuentran conformes, solo son identificadas con el sello de calidad propio de la compañía, lo cual de manera visual muestra que las piezas se encuentran revisadas por el proceso de control de calidad. Por ello en ambas situaciones se pierde la oportunidad de un control de manera efectiva, tanto en las piezas defectuosas que se pasan como no conformes, como en las piezas que se pasan como conformes.

Lo anterior genera un problema, dado que se corre el riesgo de que las etiquetas de producto no conformen sean quitadas o por sí solas se despeguen y visualmente no se pueda saber con exactitud, si las piezas que fueron calificadas como defectuosas hayan sido corregidas o reprocesadas de manera efectiva, así mismo pasaron de nuevo por la inspección de calidad, mostrando de esta manera cuando, donde y que operario intervino en su reproceso, tampoco se puede evidenciar, cual colaborador del grupo de inspectores verifico que el reproceso se hubiera realizado de manera correcta, para poder dar con esto cumplimiento a la calidad de cada pieza

teniendo en cuenta las especificaciones iniciales, lo que permitiría continuar en el proceso siguiente, para lo que adicionalmente se debe tener en cuenta el tiempo de desplazamiento de los inspectores de calidad a los equipos de cómputo o puntos de información, para poder realizar el registro del producto detectado como no conforme y también los errores involuntarios que se puedan cometer al momento de llevar a cabo el registro.

Esta situación viene afectando la rentabilidad de manera directa, por los altos costos que se generan en hallazgos de productos no conformes, corriendo el riesgo de que esta pieza se utilicen en los proyectos, generando reprocesos, inconformidad y pérdidas de los mismos.

1.2 Antecedentes de la investigación

Para el desarrollo y fortalecimiento del presente trabajo se presenta una síntesis conceptual del trabajo elaborado por CASTELBLANCO CAMARGO, 2016, quien propone Indicadores de Gestión de calidad en empresas del sector manufactura

Donde realiza la propuesta de la creación de los indicadores de gestión a para darle enfoque a la medición en la empresas en el sector de la manufactura bajo un conocido enfoque como es el ciclo PHVA, e hizo la identificación de las actividades críticas las cuales abarcaba en 4 etapas secuenciales analizando e identificando los procesos del Sistema de Gestión de Calidad, a partir de las cuales se estructura el mapa de procesos como ejemplo para el desarrollo de los indicadores de gestión de calidad.

El estudio pretendía realizar una guía a las empresas del sector de la manufactura, por medio la orientación, creando indicadores que se puedan integrar al sistema de Gestión de calidad permitiendo a las organizaciones trabajar en conjunto mediante procesos relacionados en las mismas.

El trabajo es el resaltó la importancia en la gestión de procesos en las empresas por medio del circulo de DEMING, conocido también como el ciclo PHVA, el cual se propone en la ISO 9001 de 2015, siendo el instrumento que permitiría a los entes la adopción y el monitoreo de manera sólida en el desarrollo sirviendo como dispositivo para calcular la mejora. (CASTELBLANCO CAMARGO, 2016)

1.3 Delimitación de la investigación

Esta delimitación se viene presentando al no presentar los indicadores justos y necesarios con los que se pueda conocer la efectividad de los procesos para dar conformidad a los productos elaborados en la empresa metalmecánica JHL, de la misma manera que no se tiene en cuenta los balances en los tiempos necesarios para el monitoreo, y el esfuerzo de los registros que se deben tener de manera posterior porque al analizar los datos no se tendrá compensación del beneficio que da el estado de los indicadores, de ahí que definitivamente no se deben tener en cuenta indicadores que conducen a la pérdida de tiempo y que estos no dicen nada, por lo que los indicadores deben estar orientados a conocer el estado de los procesos que permitan tomar medidas para mejorarlos en caso de necesidad.

Es fundamental que se fijen el valor o alarma o el valor límite con el que se puede saber si los indicadores se encuentran dentro de los valores normales o aceptable, tomando como ejemplo el indicador en los plazos de entrega, teniendo en cuenta la medición cada trimestre mostrando que se rondan valores entre 3,6 días para la entrega, pero que en el último trimestre del año muestra que ha subido a 4.3, aparentemente en principio no se ve mucha diferencia, y frente a esto no se sabe si previamente se estableció un valor límite en la variable 4, de acuerdo a ellos no se establecido medidas correctivas para volverá entrar dentro de los límites de control.

1.4 Pregunta problema

¿Cuál sería la mejor propuesta para obtener una mejora en el registro y control de indicadores del producto no conforme terminado de la empresa metalmecánica JHL S.A.,

1.5 Sistematización del problema

¿Cuál es la situación actual que se presenta en la empresa JHL S.A., al no aplicar adecuadamente el registro y control de los indicadores en el producto no conforme?

¿Cuáles alternativas se deben ofrecer a la empresa JHL S.A., para las soluciones en la mejora del registro y control de indicadores del producto no conforme?

¿Qué propuesta de mejora se debe realizar para la solución a la problemática presentada dentro del proceso de registro y control de indicadores de producto no conforme en JHL S.A.?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Diseñar la propuesta para la mejora en el registro y control de indicadores de producto terminado no conforme de la empresa metalmecánica JHL S.A. bajo el enfoque de Lean Manufacturing.

2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual en la empresa JHL S.A., por la falta de registro y control de los indicadores en el producto no conforme.
- Indicar alternativas para la solución de la mejora en el control de indicadores del producto no conforme en la empresa JHL S.A.
- Identificar y explicar los beneficios que se obtienen con la implementación del código de barras a los productos de la empresa JHL S.A.

3. Justificación

3.1 Justificación social

JHL S.A, Como toda empresa busca mejorar las prácticas y métodos empleados para llevar a cabo los registros de productos no conformes a la hora de pasar por el área de inspección de la calidad, esto se bajó la metodología de las herramientas Lean Manufacturing por ello se ven en la necesidad de realizar evaluaciones en el rendimiento de procesos para conocer si el producto brindado al consumidor es de una calidad óptima que le satisfaga sus necesidades, y la manera de hacerlo es a través de los indicadores de gestión, el sistema de control tiene como objetivo facilitar a los inspectores y por ende a los dirigentes la responsabilidad de planeación y control en grupos operativos, información fija integrada sobre su desempeño, permitiendo auto evaluar su gestión tomando correctivos del caso, de acuerdo a lo anterior, se presenta de manera clara su importancia, mostrada en la delimitación a quien y para que le sirve, así mismo tener en cuenta cómo se van a aplicar los resultados en el contexto de la organización, de la misma manera como se deben medir los procesos en cuanto a eficiencia, eficacia y efectividad siendo los reales esperados, al realizar lo anterior se establece el logro y el cumplimiento de la misión, objetivos y metas del proceso, para lo que se usar esos resultados por parte de los inspectores responsables de los procesos, de igual manera le servirá a los directivos en la toma de decisiones y corregir las fallas presentadas, después de realizar el desarrollo de la propuesta de mejora en el registro y control de los indicadores de producto no conforme de la empresa metalmecánica JHL S.A. bajo el enfoque de Lean Manufacturing.

4. Marcos de referencia

La manufactura es la actividad industrial que se encarga de la conversión de materias primas en productos para su uso final (REBOLLEDO NORIEGA , DUQUE GALLEGO, & VELASCO BONILLA , 2013). Generalmente en el sector se realizan afirmaciones que el capitalismo ha contribuido a brindar avance en la economía mundial, ya que estas actividades industriales facilitan la creación de riqueza en los países, con lo que se destaca innovación y desarrollo mediante las nuevas tecnologías, adaptado en nuevos consumos y procesos, resaltando que la globalización permite la incorporación de sistemas de productividad flexibles, mediante procesos de apertura económica. (REBOLLEDO NORIEGA , DUQUE GALLEGO, & VELASCO BONILLA , 2013)

4.1 Marco teórico

El Lean Manufacturing. Basado en métodos de procedimiento adaptados por Toyota (“Toyota Production System” o TPS). El Toyota Production System se desarrolla en los años 30 por los dirigentes de dicha empresa, Kiichiro Toyoda y Taiichi Ohno. Llevándola a ser una compañía eficiente y competitiva.

El TPS, sistema de producción de Toyota, consiste en un sistema de producción y gestión basado en la optimización de los procesos productivos eliminando despilfarros tenido en cuenta en la cadena de valor, para conseguir un flujo de material estable, en la cantidad adecuada, en el momento necesario con calidad asegurada. Con flexibilidad para fabricar lo que el cliente quiere y en el momento en que lo pide.

Lean Manufacturing como herramienta, método y filosofías en la mejora de procesos. Esta adopción ocasionará algún tipo de cambio en las organizaciones, el cual se espera que sea positivo. Así mismo, la implementación debe ir alineada a la estrategia empresarial aplicándose a todas las áreas que la conforman.

De la misma manera, el intento de mejora en los procesos debe ser ligado al control de estos; con lo que siempre se añade valor importante a este. (MAYORGA et al, 2020), De esta forma, es esencial realizar un diagnóstico de la madurez de los avances, para poder determinar su estado de

estandarización decretando el uso de herramientas a utilizar para la mejora del proceso y así incrementar su productividad y eficiencia. (MAYORGA et al, 2020)

Herramienta 5s. Surge a partir de un método japonés, abarcado en 5 principios, orientadas a 5 etapas. Este modelo requiere de empeño corporativo y personal, en el que se exige mucho tiempo y minucia en su aplicación los cuales son: Limpieza, organización, seguridad e higiene (Salazar López, 2019).

Definición del diagrama de las 5S.

Etapa 1. (Seiri) Clasificación u Organización. Se identifica la naturaleza de cada elemento: separar lo que realmente sirve de lo que no; identificar lo necesario de lo innecesario, sean equipos o herramientas útiles e información. La herramienta más usada para la clasificación es la hoja de corroboración, en la cual se planea la naturaleza de cada elemento, verificando si es necesario o no. (Salazar López, 2019)

Etapa 2. Seiton) (Orden). En esta segunda etapa se ha seleccionado los elementos que se pueden reutilizar y se ha desechado lo que no sirve, esto sucede a raíz de la aplicación de la primera etapa para reubicar estos elementos en espacios o sitios de manera ordenada y acorde con el fin de que estos no generen suciedad o problemas de desorden en otras áreas de la compañía. (Salazar López, 2019)

Etapa 3. Seiso (Limpieza). En esta parte se realiza la limpieza general en las áreas de la compañía donde se implemente la metodología, con el objetivo de eliminar los elementos que no sirven de aquellos que si se pueden reutilizar, una vez se ha realizado la correspondiente limpieza de las áreas dejándola completamente limpia, se debe sentar un precedente en la mejora de cómo debe seguir permaneciendo el sitio de trabajo, además la compañía debe motivar a los colaboradores para que estos mantengan siempre el sitio de trabajo, limpio. (ROMERO ALVARADO, 2019)

Etapa 4. Seiketsu (Estandarización). En la cuarta etapa se realiza la interacción en las áreas de trabajo, es decir, se definen las normas, procedimientos y procesos de clasificación, donde se disponga de todo el personal de la compañía, mitigar y eliminar los elementos que provocan cualquier tipo de suciedad y desorden. (ROMERO ALVARADO, 2019)

Etapa 5. Shitsuke (Disciplina). Se debe llevar orden del manejo de las herramientas esta se refiere a la disciplina la cual consiste en:

- Definir una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza
- Impulsar el hábito del dominio acerca de los principios restantes de la metodología
- Promover la doctrina de que todo puede hacerse mejor
- Aprender elaborando
- Instruir con el ejemplo
- Haciendo visibles los resultados de la metodología 5S (Salazar López, 2019)

Aplicar esta herramienta en la empresa JHL S.A., ayudaría a tener un mejor orden en la mercancía y los procesos, facilitando la separación de la mercancía para el despacho ya que la mercancía estaría en el lugar correcto y de forma estandarizada, reduciendo los tiempos y errores en los procesos de despacho.

Se debe mantener la metodología lograda, además de perseverar en la mejora continua de los procesos que se derivan de la herramienta 5s.

Tabla 1. Herramienta 5s

5S	LIMPIEZA	PROGRESO	SOLVENTACION	PERDURACIÓN
	1	2	3	4
LIMPIEZA	Limpieza de las áreas	Seleccionar los lugares complejos de realizar la limpieza y buscar una solución	Detectar el origen de la suciedad y realizar la respectiva mejora	MEJORAR
CLASIFICAR	Dividir lo que sirve de lo que no	Clasificar los elementos que se pueden reutilizar	Revisar y establecer las normas de orden Colocar a la vista las normas así definidas	ESTABILIZAR
ORDEN	Separar y tirar lo que no sirve	Distribuir los objetos dándoles orden para mayor eficiencia	Poner a la vista las normas que se definen	MANTENER
ESTANDARIZAR	Eliminar objetos que afectan la higiene	Disponer de las zonas que se encuentran sucias	Aplicar los métodos necesarios que permitan ejercer la limpieza	EVALUAR (AUDITORIA 5'S)
DISCIPLINA	EL EQUIPO DE TRABAJO SE ACOSTUMBRARÁ POR MEDIO DE LA APLICACIÓN DE LAS 5'S TENIENDO EN CUENTA QUE DEBE RESPETAR LOS PROCEDIMIENTOS QUE SE ACOSTUMBRAN EN EL SITIO DE TRABAJO			

Fuente: Elaboración propia

JIT. Con más de 60 años en el tiempo, sigue siendo el objeto de deseo y el ideal de muchas cadenas de suministro a lo largo de todo el mundo. Esta filosofía, ('Justo a Tiempo' en inglés) sigue un objetivo fácil de enunciar, aunque complicado de conseguir: tener la cantidad exacta de material (ya sean materias primas o productos terminados) en el lugar justo y en el momento adecuado. (TRANSGESA, 2020)

Originario del Japón después de la Segunda Guerra Mundial, con la marca Toyota al frente de la revolución industrial. La idea detrás del Just in time (JIT) se presenta en la eliminación de **stocks**, más eficiencia en el proceso productivo, optimizando costos y siendo capaces de responder a los clientes mejor y más rápido. (TRANSGESA, 2020)

Las ventajas del Just In Time. Unos de los resultados más inmediatos de la implementación de modelos Just in time es la minimización de los inventarios. Cada paso del sistema de producción solo va a demandar lo necesario al eslabón anterior y va a entregar la cantidad solicitada al siguiente, haciendo que el flujo sea lo más fluido posible y eliminando -o disminuyendo notablemente- las necesidades de almacenamiento. (TRANSGESA, 2020)

Durante la fabricación de un producto se puede diferenciar dos momentos: el tiempo en el que se trabaja directamente el producto, para mejorarlo y añadirle valor, y el tiempo en el que el producto está en espera, ya sea en el almacenamiento o llevándolo de un lugar a otro para seguir en el proceso de elaboración. El Just in Time explora para la eliminación de tiempos muertos y aumento en el tiempo efectivo en el que se está procesando el producto. (TRANSGESA, 2020)

Entre los involucramientos de esta reducción de los inventarios están: Menor necesidad de espacio para almacenar, menor cantidad de pérdida en inventarios, la reducción de productos que quedan obsoletos, caducados o que pierden valor estando almacenados, ahorro en tiempos de trabajo dedicado a ubicar la mercancía y al resto de procesos asociados, etc. también se reducirá el dinero invertido y que no ha sido rentabilizado, al haber menos producto andando o almacenado para ser puesto a la venta. (TRANSGESA, 2020)

Las exigencias del Just in Time. Si bien, lograr implementar el sistema de trabajo JIT requiere de esfuerzo. No debe ser visto como un modelo de gestión de inventario simplemente, sino que incluye al trabajo y a las decisiones de toda la organización. Verbigracia, las áreas de compras, buscan descuentos a través del volumen, influidos por una nueva forma de trabajar en la que no se podrían realizar grandes compras para tener almacenada la materia prima o los componentes. (TRANSGESA, 2020)

Incluso se pueden tener que revisar acuerdos con proveedores que incluyeren el modelo de entrega en la compañía, que puede no ser viable bajo la nueva situación, ya que podría realizarse en cantidades incompatibles con el nuevo modelo. (TRANSGESA, 2020)

integración con los proveedores y con los clientes. Esta integración es otro reto del Just in time. Para poder mantener el flujo productivo se necesita la colaboración con todos ellos.

Lograr saber cuánta cantidad se necesita en cada momento, integrando el procesamiento de pedidos, confiando en una entrega puntual.

Partiendo desde la claridad en la información, teniendo en cuenta los sistemas Pull los cuales van desde delante hacia atrás; es decir desde el cliente que hala a través de la demanda- hacia el origen de la mercancía. Lo que se itera en el proceso de producción: en el que cada eslabón es el que demanda antecediendo la necesidad de material. (TRANSGESA, 2020)

Liberar proveedores. Es imprescindible trabajar con compañías que den seguridad que el suministro va a producirse en condiciones acordadas de calidad, cantidad y tiempo. Al no ser así, estas interrupción pueden llegar a parar el proceso productivo. (TRANSGESA, 2020)

Comprar volúmenes mínimos disrupción también puede suponer un problema, en caso de que el nuevo sistema de demanda nos sitúe por debajo de esos mínimos, así como una posible incapacidad de los proveedores actuales para trabajar con unos tiempos de respuesta menores.

Lo esencial es la integración tecnológica de todo el proceso, para que haya una información completa y en tiempo. (TRANSGESA, 2020)

Al buscar proveedores, la idea de “la calidad suficiente al menor coste” ya no es el único parámetro, entran en juego estos aspectos de fiabilidad, integración y capacidad de respuesta que permitan mejorar los costos a través del funcionamiento global, además mediante la minoración de stocks.

Se pueden tener en cuenta también, la cercanía geográfica, al igual que cobran mayor relevancia en los medios del Just in time. Ya que tener un proveedor lejano complica la minoración de tiempos y dificulta la solución de los problemas de aprovisionamiento que puedan surgir. (TRANSGESA, 2020)

La importancia de la aplicabilidad de esta herramienta en Rodiclar S.A.S, es que el tener inventarios mínimos ayudaría a reducir los errores en despacho, ya que se entregaría lo que el proveedor entregue a la empresa, ya que sería modalidad bajo pedido.

Indicadores de producción. La existencia de indicadores de gestión en la producción es de gran importancia para la puesta en marcha de procesos productivos, dado que permiten la ejecución de ciclos de mejora, además de funcionar como parámetros de viabilidad de procesos.

Esta se define como la eficiencia de la producción, es decir, el cociente entre el resultado del método productivo (productos, clientes satisfechos – Ventas) y la cantidad de recursos usados para tal fin; se genera de una definición aritmética, conociendo que en la práctica se utiliza el término productividad, que se define como una variable que tanto se acerca o aleja del objetivo principal del sistema.

Dentro del sistema de producción existen tantos índices de productividad como la existencia de recursos, puesto que todos ellos son susceptibles de funcionamiento como indicador de gestión tradicional.

Índice de productividad. Es un recurso común controlado por los gerentes de línea, jefes de producción, en general para los ingenieros industriales, los que tienen la consigna en aras de aumentar la productividad de:

Figura 1. Indicadores de producción

$$\begin{aligned} \text{Índice de productividad} &= \frac{\text{Ventas}}{\text{Recurso Utilizado}} \\ \text{Índice de productividad de mano de obra} &= \frac{\text{Precio de Venta Unitario} * \text{Nivel de Producción}}{\text{Costo hora de Mano de Obra} * \text{N}^{\circ} \text{ de horas empleadas}} \\ \text{Índice de productividad de Materia Prima} &= \frac{\text{Precio de Venta Unitario} * \text{Nivel de Producción}}{\text{Costo Total de Materia Prima}} \\ \text{Índice de productividad Total (IPT)} &= \frac{\text{Precio de Venta Unitario} * \text{Nivel de Producción}}{\text{Costo de M. O} + \text{Costo Total de M. P} + \text{Depreciación} + \text{Gastos}} \\ \% \text{ de Variación de la productividad respecto al periodo anterior} &= \frac{(\text{IPT del periodo } n) - (\text{IPT del periodo } n - 1)}{(\text{IPT del periodo } n - 1)} \end{aligned}$$

Fuente: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>

Con el siguiente formato se podrá calcular los diversos indicadores de productividad en un número de cortos períodos, ingresando una serie de datos muy sencillos. (INGENIERÍA INDUSTRIAL, 2020)

Tabla 2. Formato para calcular indicadores de productividad.

Formato para calcular indicadores de productividad									
	PERIODOS								
	A		B		C		D		
Volumen de Ventas									
Precio de Venta unitario									
Costo de Mano de Obra x Hora									
Nº de Horas Empleadas									
Costo de Materia Prima Unitario									
Nº de Unidades de materia Prima Empleadas									
Depreciación									
Otros Gastos									
	A		B		C		D		
	Valor	I	Valor	I	Valor	I	Valor	I	
	r	P	r	P	r	P	r	P	
Ventas	0		0		0		0		
Formato para calcular indicadores de productividad									
Costo Total de Mano de Obra	0		0		0		0		
Costo Total de Materia Prima	0		0		0		0		
Indice de Productividad Total									
%									
% de Incremento o Disminución de Productividad respecto al periodo inmediatamente anterior									
Utilidad	0		0		0		0		
INDICE DE PRODUCTIVIDAD TOTAL PROMEDIO									
INDICE DE PRODUCTIVIDAD DEL RECURSO HUMANO PROMEDIO									

Fuente: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/produccion/indicadores-de-produccion/>

Indicadores de Gestión Logística. Es la efectividad máxima en la entrega de los productos a los clientes finales, conocido como el momento de la verdad o FACE to FACE, con el cliente y verificando todas las variables logísticas que integran la calidad total, al hacer entrega al cliente final, no solo se integrando las variables de tiempo y calidad, además la documentación presentando la tripulación de entrega y sus respectivos equipos de transporte.

La ponderación de niveles con la efectividad en cada variable incrementada, conformando la entrega perfecta que mide realmente la efectividad de la gestión logística en las entregas clave para medir la capacidad de las organizaciones constituyendo uno de los indicadores más importantes en la gestión logística. (MORA GARCÍA, 2020)

Algunos indicadores:

Figura 2. Figura 2. Indicadores de compras.

$$\text{Valor} = \frac{\text{Proveedores_certificados}}{\text{Total_proveedores}}$$

$$\text{Valor} = \frac{\text{Valor de compra}}{\text{Total de las ventas}}$$

$$\text{Valor} = \frac{\text{Pedidos generados sin problemas}}{\text{Total pedidos generados}} * 100$$

$$\text{Valor} = \frac{\text{Pedidos rechazados}}{\text{Total ordenes de compra recibidas}} * 100$$

Fuente: <https://www.fesc.edu.co/>

Figura 3. Indicadores de producción e inventarios.

$$\text{VALOR} = \frac{\text{CAPACIDAD UTILIZADA}}{\text{CAPACIDAD MAXIMA DEL RECURSO}}$$

$$\text{VALOR} = \frac{\text{NUMERO DE UNIDADES PRODUCIDAS}}{\text{CAPACIADAD MAXIMA DEL RECURSO}} * 100$$

$$\text{Valor} = \frac{\text{Ventas acumuladas}}{\text{Inventario promedio}} = \text{Número de veces.}$$

$$\text{Valor} = \frac{\text{Inventario Final}}{\text{Ventas promedio}} * 30 \text{ días}$$

Fuente: <https://www.fesc.edu.co>

Figura 4. Indicadores de almacenaje y bodegaje.

$$Valor = \frac{\text{Costo del Almacenamiento}}{\text{Número de Unidades almacenadas}}$$

$$Valor = \frac{\text{Costo Operación bodega}}{\text{Total unidades despachadas}}$$

$$Valor = \frac{\text{Total unidades separadas / despachadas}}{\text{Total trabajadores en separación}}$$

$$VALOR = \frac{\text{COSTO TOTAL OPERATIVO BODEGA} * total}{\text{TOTAL AREA DE ALMACENAMIENTO}}$$

$$VALOR = \frac{\text{NUMERO DE DESPACHOS CUMPLIDOS A TIEMPO}}{\text{NUMERO TOTAL DESPACHOS REQUERIDOS}}$$

Fuente: <https://www.fesc.edu.co>

Figura 5. Indicadores de transporte y distribución.

$$Valor = \frac{\text{COSTO DEL TRANSPORTE}}{\text{VALOR VENTAS TOTALES}} * 100$$

$$Valor = \frac{\text{Costo total transporte}}{\text{Numero de conductores}}$$

$$Valor = \frac{\text{COSTO TRANSPORTE PROPIO X UNIDAD}}{\text{COSTO DE CONTRATAR TRANSP. X UNID.}}$$

Fuente: <https://www.fesc.edu.co>

Diagrama de Pareto. El economista italiano Wilfredo Pareto en 1907, expresa la creencia de que en Italia entre el 80% y 85% del dinero lo tenía solo entre el 15% y el 20% de los habitantes de ese país. (MULLER, 2004)

Al pequeño grupo se le denominó “minoría vital” y a todos los demás “mayoría trivial”, conocida en el tiempo como la “Regla 80-20” o ley de Pareto.

Aplicación del análisis de Pareto. Para la clasificación ABC y su representación gráfica utilizando la curva de Pareto se debe seguir los siguientes pasos: (MULLER, 2004)

Primero. Ordenar artículos de mayor a menor valor. Iniciando en la variable a utilizar (existencias medias, ventas, beneficio, valor de la inversión, etc.).

Segundo. Calcular el % representado en cada artículo sobre la inversión total.

Tercero. Obtener la inversión acumulada del stock, es decir, las existencias absolutas acumuladas.

Cuarto. Calcular el % de inversión acumulada.

Cinco. Representar gráficamente los valores obtenidos. (MULLER, 2004)

Construcción de la gráfica de Pareto. “Los efectos de analizar ABC se representan a través de la gráfica conocida como la Curva de Pareto.

Estableciendo una relación entre el valor de la inversión y productos almacenados; representados, en el eje de las abscisas los porcentajes acumulados de los artículos y en el de las ordenadas los porcentajes acumulados del importe de la inversión como se muestra en la gráfica”. (ESCUADERO SERRANO, 2009)

Gestión de Almacenes. El almacenamiento se basa en la ubicación de productos recibidos en el lugar que les corresponde, de acuerdo con el módulo de almacenaje. (CODIGO DE BARRAS ON LINE, 2020)

La necesidad de almacenar surge con el hecho de regular la producción con la demanda, debido a que esta última presenta en muchos casos una curva irregular y en otros periodos de tiempo puede ser estacional, mientras que si se habla de la producción se efectúa atendiendo a los ritmos de grandes series

Generalidades en la Codificación de los inventarios (Códigos de barra). Esta permite identificar el material o unidad con un nombre o número de identificación común, entendible tanto para la empresa que lo produce como para las empresas clientes.

La identificación o asignación de códigos se utilizar para hacer referencia a cada artículo clasificándolo y adicionalmente para cualquier proceso en que ese artículo se involucre: recibo, almacenamiento, alistamiento, despacho, etc.

El código de barras utilizado, como instrumento para identificar artículos, no solamente se usa para dar un número de referencia de material, sino que además permite realizar un proceso automatizado de manejo de mercancías.

Por medio de la lectura de barras se evita el ingreso manual de datos al sistema y se disminuyen los errores causados por este ingreso.

Adicionalmente, al realizar la contabilización de artículos que entra y sale son más rápidos y eficientes, lo que permiten un eficiente control de los inventarios.

Sistema EAN, UCC. Es el conjunto de normas estándares de identificación y comunicación para cualquier empresa en cualquier sector:

- Identifica bienes, servicios, activos y localizaciones.
- Establecer intercambio de documentos de manera electrónica.

El estándar ha sido diseñado para uso mundial; derrotando las limitaciones presentadas en los sistemas internos de compañías o sectores en cuanto identificación y comunicación, siendo este más efectivo para el manejo de información para todos los usuarios.

Este nombre proviene de la unión de las organizaciones que lo desarrollaron: UCC (Uniform Code Council) en Estados Unidos (1973) y EAN (European Article Numbering) en Europa (1977).

Actualmente, estas dos organizaciones obran como un ente conjunto, con lo que se asegura la compatibilidad del sistema en cualquier país. (CODIGO DE BARRAS ON LINE, 2020)

¿Qué es el código de barras? Es una herramienta por medio de la cual se captura información automáticamente. (CODIGO DE BARRAS ON LINE, 2020)

4.2 Marco conceptual

Registro. Documento para relacionar ciertos acontecimientos o cosas; especialmente aquellos que deben constar invariablemente de forma oficial.

Control. Conjunto de mecanismos y dispositivos usados para regular el funcionamiento de una máquina, un aparato o un sistema.

Indicadores. Dato o información para conocer o valorar las características e intensidad de un hecho que determina su evolución futura.

Metalmecánica. Industria dinámica la cual se encarga de surtir otros eslabones de la cadena productiva con maquinaria, bienes de consumo y herramientas de carácter metálico hechas a la medida.

Lean Manufacturing. Método de organización del trabajo centrado en la mejora para optimización del sistema de producción eliminando desperdicios y actividades que no suman valor al proceso.

Software. Comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios haciendo posible la realización de tareas específicas, en oposición a componentes físicos llamados hardware.

Dispositivo. Es el componente que permite la lectura o escritura de información digital en un medio o soporte.

No conforme. Elemento que no cumple con algún requisito definido la gestión de calidad, como, por ejemplo, material comprado que ha llegado con defectos, un material no identificado cuando se requiere que lo esté, etc.

Calidad. Propiedad inherente de cualquier cosa que permite que la misma sea valorada con respecto a cualquier otra de su misma especie.

4.3 Marco contextual

El trabajo de grado como caso aplicado se llevará a cabo en la empresa METALMECÁNICA JHL S.A.S., ubicada en el municipio de Puerto Tejada Cauca

METALMECÁNICA JHL S.A. Organización que ofrece soluciones integradas a diferentes sistemas de encofrados (cimbras / moldajes / formaletas), sistemas de andamios multidireccionales y soluciones especiales de ingeniería, para la construcción de edificaciones y obras de infraestructura en más de 30 países donde hacemos presencia. (IPM, 2020)

Misión. Ofrecemos soluciones constructivas, soportadas en un excelente servicio e innovación, para desarrollar proyectos en menor tiempo, con alta rentabilidad, fundamentadas en una estrecha relación con nuestro grupo de interés. (IPM, 2020)

Visión. METALMECÁNICA JHL S.A.S., continuará desarrollando y aportando soluciones eficientes para la construcción en los mercados: americano, africano y asiático; a través de nuestro reconocido liderazgo en servicio e innovación. (IPM, 2020)

Política de Calidad. Satisfacer las necesidades de los Clientes entregando oportunamente un sistema constructivo versátil y ágil, con el acompañamiento en la consecución y ejecución de sus proyectos soportados en el crecimiento y desarrollo de nuestro talento humano, garantizando a través de la cultura del mejoramiento continuo el cumplimiento de los requisitos de nuestros accionistas, colaboradores, proveedores y la comunidad. (IPM, 2020)

Política de Seguridad. METALMECÁNICA JHL S.A.S., ejerce un compromiso permanente con sus Clientes al preservar sus productos libres de contaminación, realizando evaluación del riesgo orientada a asegurar actividades de los procesos directos o indirectos (contratados a través de un asociado de negocio), a lo largo de la cadena de suministro Internacional.

Dicha política tiene establecidos objetivos, metas y programas de gestión de la seguridad. (IPM, 2020)

METALMECÁNICA JHL S.A.S., es una compañía que ofrece soluciones integrales con diferentes sistemas de encofrados (cimbras / moldajes / formaletas), sistemas de andamios multidireccionales y soluciones especiales de ingeniería, para la construcción de edificaciones y obras de infraestructura ubicada en el municipio de Puerto Tejada Cauca. (IPM, 2020)

Encofrados y andamios para la construcción de vivienda. La adaptabilidad del sistema industrializado de JHL S.A.S., ha permitido brindar soluciones para edificación residencial: casas, condominios, edificios multifamiliares, entre otros, facilitando la construcción en serie en diferentes países del mundo, posibilitando la integración de todos los componentes arquitectónicos, estructurales y de seguridad requeridos en este tipo de obras.

Actualmente, hay más de 5 millones de unidades de vivienda construidas con los encofrados para vivienda JHL S.A.S., a nivel global. Esto demuestra una vez más, que la compañía ha permitido la realización de sueños para miles de familias en todos los niveles socio económicos alrededor del mundo. (IPM, 2020)

4.4 Marco legal

Algunas normativas que se deben tener en cuenta en la empresa METALMECÁNICA JHL S.A.S.,

Tabla 3. Normatividad.

Nombre	Tema
Resolución 2400 de 1979	Estatuto de Seguridad Industrial
Resolución 2013 de 1986	Comité Paritario Salud Ocupacional
Decreto 1295 de 1994	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Resolución 1016 de 1989	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país
Decreto 1530 de 1996	Accidente de Trabajo y Enfermedad Profesional con muerte del trabajador
Ley 776 de 2012	Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Resolución 1401 de 2007	Reglamenta la investigación de Accidentes e Incidentes de Trabajo
Resolución 2346 de 2007	Regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales
Resolución 1918 de 2009	Modifica los artículos 11 y 17 de la Resolución 2346 de 2007 y se dictan otras disposiciones
Resolución 1956 de 2008	Por la cual se adoptan medidas en relación con el consumo de cigarrillo o tabaco
Resolución 2646 de 2008	Por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosociales en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por estrés ocupacional.
Resolución 652 de 2012	Por la cual se establece la conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en entidades públicas y empresas privadas y se dictan otras disposiciones.
Circular 0038	Espacios libres de humo y sustancias psicoactivas en las empresas.
Resolución 1356 de 2012	Por la cual se modifica parcialmente la resolución 652 de 2012.

Fuente: Elaboración propia

5. Diseño metodológico

5.1 Tipo de investigación

Para el siguiente trabajo se utilizaron diferentes tipos de investigación las cuales fueron:

Exploratoria. Que facilitara la profundidad y la comprensión del problema presentado.

Descriptiva. Que pretende especificar las características diagnosticando lo relacionado con el manejo del inventario y almacenamiento en la empresa METALMECÁNICA JHL S.A.S.

Propositiva. Debido a que permitirá presentar una propuesta de mejora en el control de calidad, por medio de una herramienta la cual sería de gran importancia para la solución de los problemas que se vienen presentando en la empresa METALMECÁNICA JHL S.A.S.

5.2 Método de la investigación

Se hace la descripción de cada una de las fases en que, a desarrollar en este proyecto de investigación, para dar cumplimiento a los objetivos planteados:

Fase 1. Revisión de trabajos, documentos y textos disponibles que se relacionan con el tema investigado.

Fase 2. Diagnosticar el proceso de control de calidad en la verificación de piezas por los inspectores en la empresa METALMECÁNICA JHL S.A.S.

Fase 3. Aplicación de la herramienta que permitirá mejorar el proceso y cambie de ser manual a digital para tener un mejor control de los indicadores.

5.3 Fuentes de investigación

En el siguiente trabajo de investigación se utilizarán diversas fuentes de información como son:

Fuentes Primarias. Que se realizarán reuniones de grupo con los colaboradores y la observación directa, para conocer la herramienta más adecuada que permita el control de los inventarios.

Fuentes Secundarias. Se utilizará esta fuente ya que se investigará y extraerá información de revistas, libros, tesis, informes de ventas, entre otras.

6. Desarrollo del trabajo

6.1 Diagnosticar la situación actual en la empresa JHL S.A., por la falta de registro y control de los indicadores en el producto no conforme

Para tener un mejor diagnóstico de la situación actual en el proceso de calidad en la fabricación de piezas se describirá el proceso actual.

Descripción del proceso: El proceso se realiza de la siguiente manera:

Suministro de planos. Suministro de planos de fabricación al oficial dando especificaciones generales de las piezas que se van a trazar (dimensiones, tolerancias, tipo de material, en las operaciones que preceden de la pieza, distribución del material) y en general toda información que pueda afectar la calidad de la pieza.

Trazo. Se verifican las medidas externas del material solicitado para la fabricación del equipo, limpia las superficies del material previo a realizar el trazo, para posteriormente realizar la operación sobre las piezas de acuerdo con la distribución del plano respetando las tolerancias de las operaciones procedentes.

El operario verifica y mide al menos dos veces los trazos contra los planos antes de entregar a la siguiente operación. Se pasa el material al oficial el cual está encargado de la siguiente operación.

Corte. Se determina por cuenta del supervisor el tipo de corte que se debe realizar para la fabricación de la pieza lo que depende de variables tenidas en cuenta como son: modelo de equipo, atributos o formas geométricas de la pieza a cortar, dimensiones, espesores y exigencias del cliente.

Los equipos que existen la empresa para realizar la operación de corte son, CNC, Oxicorte, Antorcha, Corte con Cizalla Pantógrafo, Pantógrafo Recto Manual o Tortuga, Cizalla Punzonadora GEKA, Sierra eléctrica, Tronzadora (máquina de corte con disco), Corte Manual (Cizalla manual, tijeras o seguetas) y Plasma.

Al operario se le asigna el trazo del material a cortar, preparando el equipo de corte de con especificaciones de la máquina, cuadrando el material en el equipo de corte que va a utilizar según las necesidades de la máquina y procede a corta la pieza según procedimiento de corte del

equipo utilizado, por último, se verifica los tamaños de las piezas según lo acordado en el plano. Finalmente, el operario entrega las piezas cortadas al Oficial u operario encargado de la siguiente operación.

Perforado. Uno de los oficiales recibe de otro oficial de operación de corte el material o la pieza a perforar. Procediendo a perforar la pieza sobre los trazos realizados sobre ésta, en el equipo de perforación conformado por el Supervisor de Planta. JHL S.A.S., actualmente cuenta con equipos o herramientas para llevar a cabo esta operación, los cuales son: Taladro Árbol, Punzonadora GEKA, y Taladro Manual (o de base magnética).

Por último, el operario evidencia al terminar el trabajo que las perforaciones realizadas concuerden con las delimitaciones de los planos.

Plegado. Se inicia por cuenta del oficial con la revisión de los planos suministrados por diseño y desarrollo, en donde se especifica la longitud y el sentido de plegado que necesita la pieza. Este recibe el material a plegar, prepara la máquina de plegado, programando el sistema de control numérico, ajusta el material a la máquina con lo que se procede a juntar la pieza, para después verificar las dimensiones acordadas para el plano, con la ayuda de un calibrador de grados.

Armado. El supervisor revisa los planos de ensamble entregados por Diseño y Desarrollo determinando el orden o secuencia del ensamble general, determina el sistema de unión o fijación (soldaduras, remaches, tornillos) para el ensamble de las diferentes partes o piezas. Se determinan los parámetros críticos que se verifican con el ensamble asegurando la funcionalidad del equipo. Después el oficial de ensamble debe tener los planos finales de armado de equipos. Si existen medidas tales como diámetros, alturas, longitudes, etc., que sean de relevante importancia, dichas cotas o medidas estarán identificadas en los planos, aclarando por medio de notas donde se requieran. El oficial alista y lleva hasta el sitio de ensamble los equipos, herramientas, piezas y materiales solicitados para el ensamble. Inicia el desarrollo de ensamble con la serie de unión o fijación establecida por el Supervisor de Planta, verificado permanentemente cada una de las sub partes ensambladas de acuerdo a la relación existente entre las piezas los parámetros principales generados como la nivelación, paralelismo, verticalidad, horizontalidad, grados de inclinación, entre otros. Por último, prepara el equipo para la soldadura si lo requiere.

Soldadura. Al soldador se le suministran los planos de fabricación y de las especificaciones generales de la soldadura a aplicar. El operario aplica la soldadura y será responsabilidad del supervisor asegurar que los procedimientos probados por el cliente sean los que se debieron aplicar. El operario encargado de soldar revisa y verifica las condiciones del material, debiendo estar limpio y libre de impurezas y rebabas, si no es así el soldador procede a adecuar el material para la operación a realizar, verifica en planos el tipo de soldadura a utilizar (si es total o tramos) y solicita y alista los materiales y elementos de protección requeridos para el tipo de soldadura; preparando y regulando el equipo de soldadura (salida de gas, alambre, voltaje) para después realizar la aplicación siguiendo los parámetros para cada tipo. Finalizado el proceso el operario limpia bien la soldadura verificando que no hayan quedado defectos o poros, cada operario de soldadura marca con su estampe la operación realizada, verificando de manera visual su estado en busca de discontinuidades, fisuras, poros u otros defectos que puedan afectar la calidad y funcionamiento del equipo final.

Figura 6. Piezas que se fabrican y ensamblan.



Fuente: Elaboración propia

En el proceso de calidad de las piezas, no existe un control eficiente que permita administrar las piezas de una manera óptima, es decir cuando las piezas son fabricadas y se requiere conocer cuál de ellas son o no conformes según las especificaciones de los clientes se realiza de una manera manual.

Figura 7. Marcación de producto no conforme.



The image shows a red label with white text and fields. At the top, it says 'ESTADO' followed by 'PRODUCTO NO CONFORME' in large, bold letters. Below this, there are three rows, each with a label and a white rectangular field for writing: 'RESPONSABLE', 'OBSERVACION', and another unlabeled field at the bottom.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la etiqueta de la figura anterior, esta se les pone a las piezas no conformes

Figura 8. Producto no conforme.



Fuente: Elaboración propia

Tal como se puede observar, las piezas anteriores son etiquetadas como no conformes, pero no se les tiene un control, que permita cuantificar cuantas piezas son defectuosas y de esas piezas cuales registran pérdidas por obsolescencia, daño y extravío defectuosas, pero si se conoce las pérdidas en costos.

Tabla 4. Costos aproximados por perdidas año 2019.

COSTOS APROXIMADOS POR PERDIDAS EN EL AÑO 2019					
Mes	INVENTARIO			ARTÍCULOS	COSTO
	Obsolescencia	Daño	Extravió		
Enero	27	42	47	116	\$ 24.652.310
Febrero	27	33	33	93	\$ 12.563.020
Marzo	40	45	39	124	\$ 9.563.250
Abril	47	48	27	122	\$ 24.513.260
Mayo	35	44	36	115	\$ 6.582.140
Junio	46	45	44	135	\$ 2.896.532
Julio	40	42	28	110	\$ 6.582.650
Agosto	29	31	42	102	\$ 7.896.320
Septiembre	26	42	47	115	\$ 256.421
Octubre	50	38	27	115	\$ 8.965.230
Noviembre	40	33	43	116	\$ 32.541.230
Diciembre	30	30	48	108	\$ 35.698.540
Total					\$ 172.710.903

Fuente: Elaboración propia

La información anterior son estimaciones brindadas por el jefe de calidad según su experiencia dado que no existe un sistema que permita controlar y tener este tipo de información exacta.

Es por ello la necesidad de proponer una metodología o herramienta que permita tener indicadores de los productos no conformes y de las piezas para poder realizar un mejor destino de ellas, y no tener piezas vagando en la empresa, como se muestra a continuación

Tabla 5. Piezas no conformes vagando en la empresa.



Fuente: Elaboración propia

6.2 Indicar alternativas para la solución de la mejora en el control de indicadores del producto no conforme en la empresa JHL S.A.

A continuación, se mostrarán algunas herramientas que permitan mejorar el control de los productos conformes y no conformes

6.2.1 Herramienta 5s. Finalmente, se espera con esta herramienta contar con un espacio limpio, agradable y ordenado para tener mejor control de inventarios realizando las actividades de manera espontánea, para evitar accidentes y sobre todo realizar la mejora en la productividad y calidad en los procesos.

6.2.1.1 Clasificación Y Descarte (Seri). La clasificación de toda la mercancía y las herramientas necesarias además las que estén en mal estado o que no sirven se realizará en el área de almacenaje de JHL S.A. la forma para conseguir esto será: realizar inventario de las cosas útiles en el área de trabajo. Preparar el listado de herramientas y materiales que no prestan beneficio en el área de trabajo. Desechando los inútiles.

Para lograr se considera tener en cuenta:

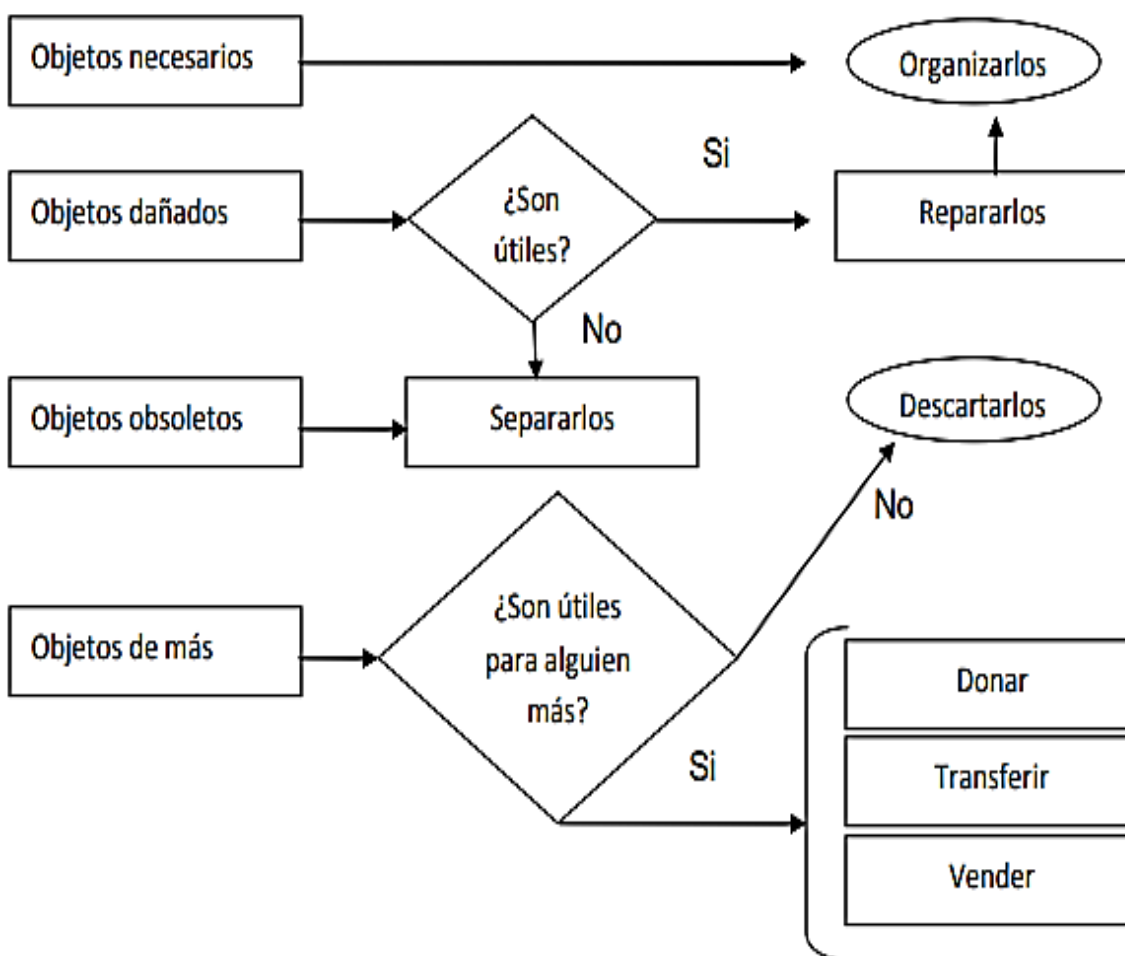
Figura 9. Esquema de clasificación



Fuente: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co>

Identificación de elementos (sirve o no sirve). Se identificarán los elementos innecesarios en el lugar seleccionado para implementar la 5 S., ya que actualmente existe una bodega desordenada, en mal estado que va a ser organizada, esta área es importante y debe estar bien identificada, ya que de esta depende en gran parte la productividad efectiva de JHL S.A. En este paso se pueden emplear las siguientes ayudas:

Figura 10. Diagrama Flujo.



Fuente: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co>

Listado de elementos innecesarios. El listado se diseña para ser enseñado durante la fase de preparación. Permite registrar el elemento innecesario, ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación. Además, es complementada por el operario, encargado o supervisor durante el tiempo en que se ha decidido realizar la campaña de

clasificación. En la actualidad se cuenta con elementos totalmente innecesarios, que, además, ocupan espacios que son de gran importancia para el ordenamiento de la bodega. Algunos de ellos son

- Equipos a arreglar
- Utensilios de hierro
- Piezas echadas a perder y oxidadas
- Desperdicios no utilizables e inservibles entre otros
-

Tabla 6. Formato listado de elementos innecesarios.

PRIMERA S "SEIRI"			
Equipos herramienta y elementos	Cantidad	Justificación	Frecuencia de uso

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Clasificación de artículos.

No.	Clasificación del artículo	Condición
1	INSERVIBLE	No admite reparación
2	OBSOLETO	Sirve, pero ya no conviene su uso
3	SIRVE, PERO NO SE NECESITA	Cosas en exceso o pertenecientes a otra área
4	DETERIORADO	Roto, sucio u oxidado. descompuesto

Fuente: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/10757/1/0504131.pdf>

Tarjetas de color. Son las que permite marcar o denunciar que en el área de trabajo existen elementos innecesarios y que se debe tomar una acción correctiva, además se identificaron elementos que no pertenecían a la bodega. Para tal caso se colocará una tarjeta roja en aquellos elementos o herramientas que no son necesarios o para aquellos que no pertenecen al área.

Tabla 8. Tarjeta roja

DENUNCIA TARJETA ROJA	
Fecha:	
Nombre elemento innecesario:	
Razón por la que debe ser retirado:	
Cantidad	
Área de procedencia	
¿Por qué es innecesario?	
Causa de permanencia en esta área	
Plan de acción sugerido para su eliminación	

Fuente: Elaboración propia

Plan de acción para retirar los elementos. Al y visualizar y marcar los elementos y herramientas innecesarios con las tarjetas, se tendrán que hacer las siguientes consultas:

- Llevar el elemento a una nueva ubicación dentro de la planta.
- Almacenar fuera del área de trabajo.
- Desaparecer el elemento.

Se llevarán a un área que sirva de almacenamiento que no genere obstrucción a la ejecución de las demás actividades, para luego confirmar si son realmente innecesarios. La idea principal de este paso será liberar espacio en el piso y en el área

Control e informe final. El supervisor o el jefe de área deberá preparar este documento y publicarlo en una cartelera informativa, el que deberá contener los datos con los resultados de los elementos y herramientas que no se usan o que no son necesarios en el área de almacenaje.

Tabla 9. Formato sugerido para informe final de actividades Seri.

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES SEIRI				
Fecha:		Fecha programada para la sig. Actividad:		
Actividad realizada:				
Personal involucrado:				
No.	Descripción del elemento	Condición	Ubicación	Acción a tomar

Fuente: Elaboración propia

6.2.1.2 Organización (Seiton). Se ubicarán los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar con facilidad para su posterior uso y regresarlos al correspondiente lugar sin ningún inconveniente.

Aplicando este correctivo se mejorará la identificación y marcación de los elementos y herramientas críticos para la producción para lograr su conservación en buen estado. A través de la que se tendrá ubicación de materiales y herramientas de forma rápida, mejorando el control de

stock de repuestos y materiales, por último, optimizando la coordinación para ejecutar los trabajos. Este no es más que colocar las cosas útiles por orden de criterio de:

Seguridad. Que no se muevan ni caigan, al igual que mover, ni estorbar.

Calidad: Que no se degeneren, no sufran golpes, no se mezclen, ni deteriorar.

Eficacia: eliminar el tiempo perdido

Al iniciar el ordenamiento de los materiales y elementos en la bodega estos se deben estandarizar.

Figura 11. Esquema de organización.



Fuente: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co>

Identificación Visual: genera información de manera fácil entre otros los siguientes temas:

- Sitio donde se ubican elementos y herramientas.
- Estándares solicitados para cada actividad que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo, siendo las siguientes:
- área de limpieza de herramienta y maquinaria, elementos y herramientas en espera de ser reparados Sitio donde se deben ubicar elementos de trabajo, aseo, limpieza y residuos que hayan sido clasificados.
- Constante salida y entrada de elementos y materiales.

Al haber realizada la organización y siguiendo estos pasos, se está en condiciones de iniciar la creación de procesos, estándares o normas manteniendo la clasificación, orden y limpieza.

Ubicación de lo necesario. Con una la ubicación correcta se obtiene “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”, mediante la identificación se establece un lenguaje común “un nombre para cada cosa y cada cosa con un solo nombre”. Al ordenar también se organiza y dispone la manera armoniosa de las cosas, colocándolas en el lugar que les corresponde. Para que todo se lleve a cabo con éxito, requiriendo la definición clara de tres interrogantes claves:

- ¿Artículos a almacenar?
- ¿sitio de ubicación de artículos?
- ¿Cuál es la manera de almacenar?

Para finalizar lo anterior, cada ítem debe tener el respectivo nombre y espacio marcado en el cual se van a organizar.

Ubicación del lugar. Al decidir las mejores localizaciones, se necesita el modo para identificar estas localizaciones de forma que el encargado del almacén tenga el conocimiento de dónde están las cosas, y cuantas cosas hay en cada sitio. Para esto pueden emplear:

- Indicadores de ubicación.
- Letreros y tarjetas.
- Localización de stocks y de sobrantes.
- Lugar de bodegaje de equipos.
- Acciones estándares.
- Disponibilidad de equipos.
- Espacios de limpieza y seguridad.

Estrategias de localización. Los principios o criterios, para hallar las mejores localizaciones de herramientas, equipos y elementos son: •

- Ubicar los elementos en el sitio de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso.
- Los elementos utilizados con más frecuencia se colocan cerca del lugar de uso.
- Organizar al almacenar las herramientas de acuerdo con su función o producto.
- Si los elementos se utilizan juntos se almacenan en el mismo sitio, y en la secuencia con que se usan.
- Deshacerse de la variedad de plantillas, herramientas y elementos que sirvan en múltiples funciones
-

Figura 12. Selección y localización de elementos.



Fuente: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co>

Entre tanto, las estrategias útiles que sirvan para localizar fácil y rápido los elementos y herramientas estarían:

- Ordenar los herramientas y elementos en estanterías de acuerdo a claves numéricas o alfanuméricas.
- Disponer lugares de almacenamiento de acuerdo al tiempo de uso: a la mano lo que usa diariamente, algo o un poco más lejos lo de la semana y mensual restando sucesivamente lo que vaya quedando.
- Colocar los elementos o herramientas de un mismo fin en un mismo lugar, codificando estanterías usando nombres como: elementos de aseo, productos químicos, dotación etc.
- Hacer avisos con señales en qué lugar se encuentra determinado elemento o herramienta.

6.2.1.3 Limpieza (Seiso). Al contar con un área libre de elementos innecesarios y debidamente ordenados el siguiente paso involucra la limpieza del lugar ayudando a crear hábitos de mantener el sitio de trabajo en condiciones correctas.

En este se busca incentivar la actitud de limpieza en la zona de trabajo, la conservación de la clasificación y orden de las herramientas y elementos en la bodega de JHL S.A.

Este proceso de limpieza se debe apoyar con un programa de entrenamiento y suministro de mecanismos necesarios para su realización, como también del tiempo que es requerido para su ejecución.

Figura 13. Gráfico de limpieza.



Fuente: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co>

Agendamiento de la limpieza. Es el mejor inicio y planificación para el inicio de limpieza permanente.

Siendo de mucha motivación el compromiso no sólo de los colaboradores de área sino también de los jefes de misma. Para lograr esto se necesita tener en cuenta los siguientes puntos:

Programar mantenimiento. El superior o de área asigna el cronograma de trabajo de limpieza, de la planta física que corresponda. Dentro de el se detallará las actividades a desarrollar, e incluyen información sobre el responsable, fechas de ejecución y recursos necesarios.

Tabla 10. Plan de mantenimiento de limpieza.

Propósito general	Acciones	Recursos	Tiempos de cumplimiento		Fecha de verificación	Responsable
			Fecha de inicio	Fecha de fin		

Fuente: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/10757/1/0504131.pdf>

Alistar el manual de limpieza. De mucha utilidad el uso de un manual de entrenamiento para limpieza en el que se debe incluir. Para la estandarización de actividades de limpieza en la bodega, es necesaria la elaboración de este. El manual incluirá lineamientos acerca de los puestos de trabajo, responsabilidades, políticas etc.

Después de alistar los materiales necesarios para hacer la limpieza se comienza la actividad de eliminar la suciedad. La idea no es tratar de limpiar, es necesario evitar que se ensucie. Para esto se recomienda:

- La funcionalidad de las máquinas y herramientas debe ser Verificada, para que durante la limpieza no se encuentra en condiciones indeseables, identificando las causas principales y estableciendo acciones preventivas.
- Limpiar herramientas antes y posterior al uso.
- Terminado el día, dejar todo ordenado y limpio como se requiere encontrar al día siguiente.
- Eliminar lo innecesario del puesto de trabajo facilitando la limpieza general.
- Cada cosa debe colocarse en su lugar en la bodega el Seiso, implicará la limpieza de estanterías y el ordenamiento adecuado de todos los elementos y herramientas.
- Al identificar cada una de las secciones dentro de la bodega, la metodología 5s, Seiso lo verifica que cada estantería contenga las características indicadas anteriormente.
- Mantener los pasillos limpios y desocupados evitando obstruir la circulación por los espacios de las estanterías y aquellos elementos innecesarios o marcados con las tarjetas deberán ser retirados. (CARDONA GARCÍA & SERRANO SOLIS, 2012)

6.2.1.4 Estandarización (Seiketsu). Para una empresa aplique las tres primeras Ss es muy común y fácil para la primera vez, para ello debe existir un convencimiento de esfuerzo diario, permitiendo que la situación vuelva a su situación original rápidamente. (CARDONA GARCÍA & SERRANO SOLIS, 2012)

Para esta etapa, lo que se busca es crear hábitos que permitan mantener la bodega en óptimas condiciones permitiendo estabilización y el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas anteriores, para un mejoramiento y evolución de la limpieza, reafirmando todo lo que se realizará y aprobará en etapas anteriores, haciendo balance de esta etapa para obtener reflexión acerca de los elementos encontrados para poder darle una solución.

En esta sección se iniciará uniendo las actividades que anteriormente se describieron en las tres primeras Ss., y si contar con una secuencia lógica de los pasos a seguir. Se diseñarán sistemas con procedimientos para asegurar la continuidad de la técnica de las 5s. La estandarización se puede realizar de la siguiente manera:

- Limpiando con la regularidad establecida
- Manteniendo todo en su sitio y en orden
- Estableciendo procedimientos y planes para mantener orden y limpieza

- Asignar responsabilidades y trabajos.

Para evaluar el nivel de cada etapa de las 5s se puede hacer uso de hojas de verificación que permitan determinar si se está cumpliendo con lo establecido. (CARDONA GARCÍA & SERRANO SOLIS, 2012)

Tabla 11. Formato hoja de verificación.

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Están almacenados los elementos cada uno en su lugar respectivo? • ¿Se encuentran demarcados y libres de obstáculos los pasillos y áreas de circulación? • ¿Se encuentran señaladas la ubicación de las herramientas? 						
<p>III. EVALUACIÓN DE LA LIMPIEZA</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Están los pisos limpios? • ¿Están limpias las maquinas? • ¿Hay recipientes para recolectar los desechos en forma diferenciada? • ¿Están los recipientes limpios, con su respectiva tapa y su correspondiente identificación? 						
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existe un manual estandarizado de procedimientos e instructivos de trabajo para realizar las tareas de orden y limpieza? 						
<p>V. EVALUACIÓN DE LA DISCIPLINA</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Las personas tienen su uniforme limpio y cuenta con sus respectivos elementos de seguridad? • ¿Se ejecutan las tareas cotidianas según los procedimientos especificados? • ¿Se respetan la puntualidad y asistencia a los eventos relacionados con las capacitaciones relacionadas con la 5s? 						
<p>Puntajes:</p> <table> <tbody> <tr> <td>0. No implementado</td> <td>3. Implementación desarrollada</td> </tr> <tr> <td>1. Implementación incipiente</td> <td>4. Implementación avanzada</td> </tr> <tr> <td>2. Implementación parcial</td> <td>5. Implementación total</td> </tr> </tbody> </table>	0. No implementado	3. Implementación desarrollada	1. Implementación incipiente	4. Implementación avanzada	2. Implementación parcial	5. Implementación total
0. No implementado	3. Implementación desarrollada					
1. Implementación incipiente	4. Implementación avanzada					
2. Implementación parcial	5. Implementación total					
<p>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN</p> <p>Fecha de primera evaluación _____</p> <p>Fecha de evaluación anterior _____</p> <p>Fecha próxima evaluación _____</p>						

HOJA DE VERIFICACIÓN

HOJA No. _____

ÁREA: _____

FECHA: _____

EVALUADOR: _____

I. EVALUACIÓN DE LA SELECCIÓN DE LO NECESARIO/INNECESARIO

- ¿Hay maquinas, equipos, estanterías, herramientas que no se usan en el proceso productivo y que están en el área?
- ¿Existen materias primas innecesarias para el desarrollo de las actividades actuales y el de la próxima semana?
- ¿Existen herramientas, repuestos, piezas varias que son innecesarias?
- ¿Se han identificado con tarjetas rojas los elementos innecesarios?

II. EVALUACIÓN DEL ORDEN

- ¿Se encuentran identificados todos los elementos del área?
- ¿Están almacenados los elementos cada uno en su lugar respectivo?
- ¿Se encuentran demarcados y libres de obstáculos los pasillos y áreas de circulación?
- ¿Se encuentran señaladas la ubicación de las herramientas?

Fuente: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/10757/1/0504131.pdf>

6.2.1.5 Disciplina (Shitsuke). Para la última fase se buscará trabajar de manera permanentemente con las normas establecidas, para sumir el compromiso de todos para mantener y mejorar el nivel organizacional, orden y limpieza en las actividades diarias de la bodega en JHL S.A.

El objetivo es mantener y mejorar lo logrado, respetando reglas de juego, tal como acuerdos y compromisos, a partir del auto convencimiento.

Refiriéndose a la implementación de las 5s, la disciplina es importante porque sin ella, la implementación de las cuatro anteriores, se deteriora rápidamente. Como la disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras S, existe para la mente y voluntad de las personas y solo la conducta demuestra su presencia, entre tanto, se pueden crear condiciones para estimular la práctica de la disciplina. Un lugar disciplinado se caracteriza por que todas las

personas, comenzando por el líder, cumplan de manera habitual con los siguientes aspectos: (CARDONA GARCÍA & SERRANO SOLIS, 2012)

- Respeto a la puntualidad asistiendo al lugar de trabajo
- Limpieza de manera cotidiana de lo que ensucia
- Cumplimiento a lo que se promete
- Uso de implementos de seguridad según las normas establecidas
- Colocar en su lugar los elementos o herramientas que ha utilizado. (CARDONA GARCÍA & SERRANO SOLIS, 2012)

6.2.2 Herramienta clasificación de Inventarios ABC. Se debe conocer las siguientes directrices para desarrollar de manera eficiente Antes de diseñar el sistema de control de inventario el Método ABC.

Figura 14. Directrices para definir ABC.



Fuente: <https://www.dspace.espol.edu.ec>

Clasificación del Inventario según el ABC. A continuación, se detallará la clasificación del inventario de productos conformes y no conformes por el método ABC lo que permitirá determinar el grado de intensidad de control dedicado a cada artículo del inventario.

Artículos Clase A. Son en los que la compañía tiene la mayor inversión, representando aproximadamente el 20% de los artículos del inventario que absorben el 75% de la inversión.

Son los que más costo tienen o los que rotan más lentamente en el inventario, artículos cuyo costo unitario sea de \$870.000 o más.

Artículos Clase B. Es a los que les corresponde la inversión siguiente en términos de costo. Se refieren al 30% de los artículos que requieren el 15% de la inversión. Productos entre \$1400.000 y \$869.000.

Artículos Clase C. son los que pertenecen en un gran número de artículos a la inversión más pequeña. consiste aproximadamente el 50% de todos los artículos del inventario, pero solo el 10% de la inversión de la compañía en inventario su costo es inferior a \$139.000.

Procedimientos y/o políticas de compra de inventarios. son las siguientes:

Artículos Clase A. son un número pequeño de artículos, pero de alto costo, se deben disminuir los niveles de existencia en bodega. no queriendo decir, que se deba caer en riesgos de posibles desabastecimientos. Para obtener estos artículos, se cuenta con la aprobación del presidente de la compañía

Artículos Clase B. son ítems que constituyen ms o menos un 20% de las existencias totales.

No es fácil, la tarea de colocar políticas de compra para los ítems del grupo B, por lo que se encuentran en el centro de los extremos (entre ítems costosos y baratos).

En consecuencia, se deben fundamentar relacionando la importancia relativa de los artículos. Adecuando las políticas de la siguiente forma:

Si los artículos de Clase B, están en un 20% del consumo total, las políticas descritas relacionadas a la Clase C, serán las más adecuadas.

Artículos Clase C. Representan el mayor tamaño de los ítems en Bodega, con un valor relativamente Bajo. Las reservas emergentes son utilizadas, en esta clase de artículos. La compra de los artículos C, se debe basar en técnicas sencillas y rutinarias

Determinación del grado de intensidad de control que se debe dedicar a cada artículo del inventario. Al hacer cambios en el inventario en artículos “A”, “B” y “C” permite que la organización determine el nivel y los tipos de procedimientos de control de inventario necesarios.

Controlar los artículos “A” se debe hacer con mucha intensidad por razón de la inversión considerable que se hace.

A estos artículos se les debe implementar las técnicas más sofisticadas para control de inventarios; en los Artículos “B” se logran controlar utilizando técnicas poco sofisticadas pero

eficientes en sus resultados de manera final en los artículos “C” el control que se realiza es mínimo.

Tabla 12. Intensidad para el control ABC.

Grupos	Cantidad en % de articulos	Valor	Grado de Control	Inventario de Seguridad	Procedimiento del pedido
A	0,2	\$ 870,00	Intenso	Bajo	Cuidadoso, Seguro, Revisiones Frecuentes
B	0,3	\$140,000 A \$870,000	Normal	Moderado	Pedidos normales
C	0,5	Menor a \$140,000	Simple	Grande	Ordenes periodicas

Fuente: Elaboración propia

Metodología en el control de inventarios de cada clase de artículo. Se deben aplicar medidas de control para las tres clases de Artículos ABC:

- Recibir los productos en la bodega separando las funciones con quien recibe la factura al que traslada.
- Buenas condiciones de seguridad en el almacén.
- Cumplir con requisitos para los modelos que intervienen en el control, registro y movimiento de los productos.
- Realizar conteos periódicos.
- Expedir el expediente por cada faltante o sobrante de artículo.
- Realizar la actualización de las operaciones y cuadros establecidos.
- Separar las funciones entre el personal del almacén y el que registra las operaciones.

Propuesta de Indicadores de Gestión para la Planificación y Control de Inventario. Estos son de gran importancia para que todo proceso, se lleve a cabo con eficiencia y eficacia, tienen como fin poderlos desarrollar, cumplir y mostrar un efecto óptimo en el mediano y largo plazo.

Índice de Rotación de Inventario. Guardan proporción entre las ventas y las existencias promedio. Indicando el número de veces que el capital invertido se recupera a través de ventas.

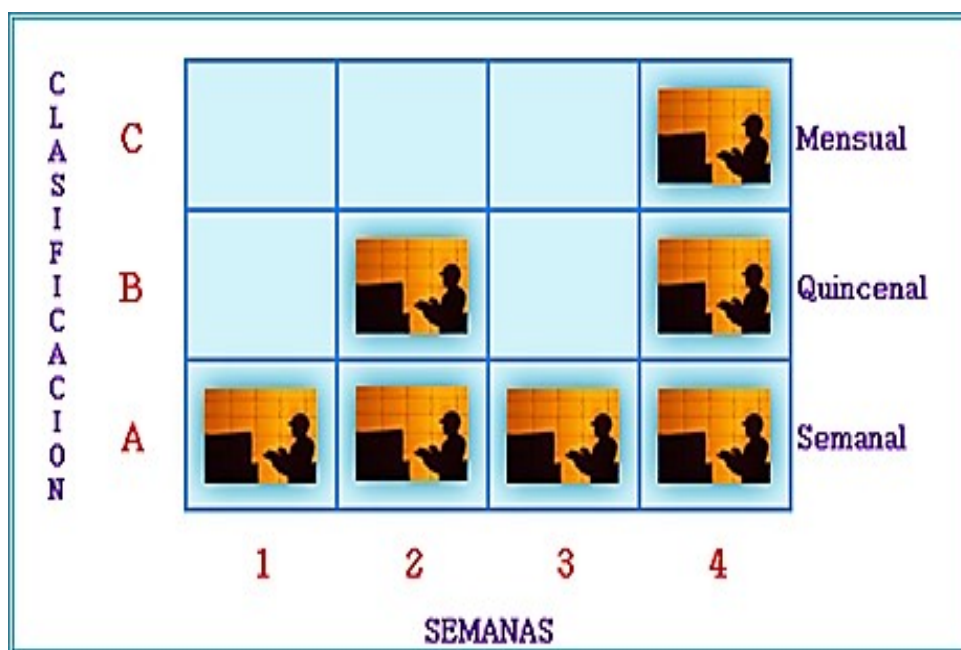
Índice de duración de Inventario. Esta proporcionado con el inventario final y las ventas promedio del último período. Indica cuantas veces dura el inventario frente al que se tiene.

Exactitud del Inventario. Se debe verificar las concordancias de las cantidades de los registros y las cantidades que realmente están disponibles en los almacenes.

Confiabilidad del Inventario. Se basa en el error simple, aplicado por artículo contados. Midiendo el error con respecto a articulo/ubicación; es decir, el artículo debe estar en la cantidad correcta y ubicación física correcta. Por el contrario, se considera como error.

Método de conteos cíclicos para los artículos clasificados en el ABC. La importancia una vez que realizado el Inventario Físico General es seguir considerando este proceso para siempre tener exactitud en los inventarios estableciendo para que se realicen conteos cíclicos. La rotación

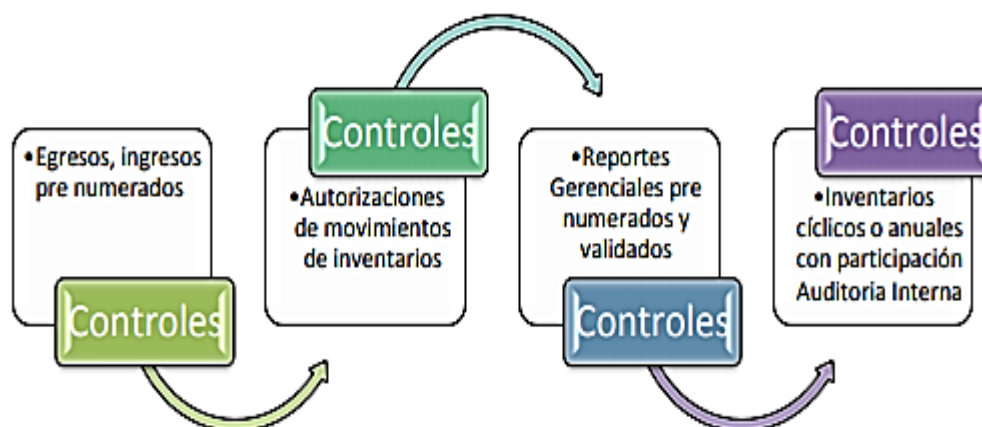
Figura 15. Conteo físico.



Fuente: <https://www.dspace.espol.edu.ec>

Importancia de otros controles para el inventario. el registro oportuno de todos los movimientos y saldos de inventarios es el éxito del control de los inventarios y está en

Figura 16. Otros controles.



Fuente: <https://www.dspace.espol.edu.ec>

La herramienta que permitirá tener un mejor control de los inventarios y se puede usar en paralelo con las herramientas 5s y la clasificación de los inventarios ABC es la siguiente.

6.2.3 Generalidades en la Codificación de los inventarios (Códigos de barra). Codificar un material o una unidad de empaque permite su identificación como unidad con un nombre o número común, entendible tanto para la empresa fabricante como para las empresas clientes.

La identificación o asignación de códigos se utiliza para referirse a cada artículo clasificarlo y adicionalmente en cualquier proceso en que ese artículo se involucre: almacenamiento, recibo, alistamiento y despacho entre otros.

El código de barras, como herramienta para identificar artículos, no solamente se usa para dar un número de referencia al material, sino que también permite realizar procesos automatizados de manejo de mercancías.

Teniendo en cuenta que por medio de la lectura de las barras se evita el ingreso manual de los datos al sistema disminuyendo errores causados por este ingreso.

Se suma que los procesos de contabilización de artículos que entra y sale son mucho más rápidos y eficientes, lo que permiten la eficiencia en el control de los inventarios. (CODIGO DE BARRAS ON LINE, 2020)

Sistema EAN UCC. Conjunto de normas estándares de identificación y comunicación que permiten a cualquier compañía en cualquier sector:

- Identifica bienes, servicios, activos y localizaciones.
- Hay intercambio de documentos de manera electrónica.

Este tipo de patrón se diseñó para uso mundial; derrotado limites presentados en los sistemas internos de compañías o sectores en cuanto identificación y comunicación, haciendo más efectivo el manejo de información para todos los usuarios. (CODIGO DE BARRAS ON LINE, 2020)

Este nombre como sistema proviene de la unión de las organizaciones que lo crearon: UCC (Uniform Code Council) en Estados Unidos (1973) y EAN (European Article Numbering) en Europa (1977).

actualmente, estas dos organizaciones actúan como en conjunto, asegurando la compatibilidad del sistema de cualquier país. (CODIGO DE BARRAS ON LINE, 2020)

¿Qué es el código de barras? Es una herramienta por medio de la cual se captura información de manera automática.

El patrón de identificación EAN UCC permite la identificación de materiales, servicios, localizaciones y activos, de manera única y no ambigua a nivel mundial.

La herramienta de captura se compone de dos partes importantes:

Figura 17. Partes del código de barras.



Fuente: <https://www.sgs.co>.

Símbolo. Representación de manera gráfica del código. Compuesto por barras oscuras y espacios claros de diferente grosor, permitiendo la captura automática de información por medio de un lector.

Código. Representación de manera numérica, es decir caracteres humanamente legibles.

Simbologías de Código de Barras. El GS1, respalda 3 tipos de símbolos para código de barras diferentes: EAN/UPC, ITF-14 y GS1-128. Para leerlo en el punto de venta minorista, solo se deberá utilizar códigos de barra GS1. En otras aplicaciones tales como recepción en bodegas,

centros de distribución, se utilizará alguna de las tres diferentes simbologías: EAN/UPC, ITF-14 o GS1-128.

Los símbolos EAN y UPC. Se leen omnidireccionalmente. Estos pueden ser utilizados para los ítems escaneados en el Punto de Venta, utilizados para otros ítems comerciales.

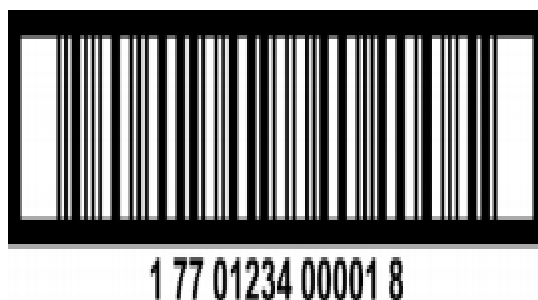
Figura 18. Simbología EAN y UPC



Fuente: <https://www.gs1co.org>

Simbología ITF-14. Este tipo de simbología ITF-14 se usa (Intercalado Dos de Cinco) además, se limita a los códigos de barras identificado en los artículos comerciales que no pasan a través de las cajas registradoras en tiendas minoristas. Esta se adapta mejor a una impresión directa en cartón corrugado. ITF-14.

Figura 19. Simbología UTF-14.



Fuente: <https://www.gs1co.org>

GS1-128. Esta simbología GTIN-128 es una variante del Código 128. EAN International y UCC poseen la licencia exclusiva de uso. No tiene por objeto ser leída en artículos que pasan a través de cajas registradoras minoristas.

Es la única simbología aprobada por GS1 permitiendo la codificación de información adicional a la identificación.

Figura 20. GS1-128.



Fuente: <https://www.gs1co.org>

Unidades de comercialización. Considerada “artículo comercial” en todos los artículos (productos o servicios) sobre los cuales existen una necesidad de obtener información predefinida y a los cuales se le puede fijar precio, ordenar o facturar en cualquier punto de la cadena de abastecimiento.

Esta definición implica las materias primas hasta productos al cliente final y asimismo incluye servicios, todos con sus correspondientes características predefinidas.

Los artículos comerciales se reconocen con el GTIN el cual utiliza cuatro estructuras de identificación: GTIN-8, GTIN-12, GTIN-13 y GTIN-14. Almacenados en un campo de 14 dígitos. Elegir la estructura de identificación depende de la esencia del artículo y el alcance de las aplicaciones del usuario.

Una aplicación importante del sistema GS1 es la identificación de artículos para su posterior escaneo en el punto de venta minorista

Artículos minoristas. serán identificados con el número GTIN-13 (o un GTIN-12, si son importados en estados Unidos). Cuando los artículos son muy pequeños, se logra utilizar un número GTIN-8 (o el GTIN-12 suprimiendo ceros, los que se conocen como UPC-E).

Un artículo comercial puede ser vendido en diferentes medidas cada vez es denominado Artículo Comercial de Peso Variable, por ejemplo, frutas, verduras pre empacadas o cárnicos vendidos por peso. Los artículos comerciales que no se venden a través de las tiendas de los minoristas, son envasados en una variedad de formatos tales como una caja de cartón corrugado, un pallet o estiba con stretch, una bandeja termo encogida, una caja con botellas, etc.

Puede realizarse la identificación de tales artículos mediante:

- Asignación de números específicos GTIN-13, GTIN-12 o GTIN-8.
- Alternativamente, asignación de número GTIN-14. El cual se forma con el número que se asigna al artículo comercial, antecedido por un indicador, que puede llevar valor de 1 al 8. Esta solución se aplica para grupos homogéneos de artículos comerciales estándares, donde las unidades que los conforman son enviadas de forma estandarizada. Estas unidades se dividen en dos:

La identificación de los artículos se puede realizar mediante:

- La asignación numérica específica GTIN-13, GTIN-12 o GTIN-8.
- Alternar, la asignación numérica GTIN-14. formándola con el número asignado al producto comercial, antecedido por un indicador, que puede llevar el valor de 1 al 8. Esta solución se aplica para los grupos homogéneos en artículos comerciales estándares, en la cual todas las unidades que los conforman se envían de forma estandarizada. Estas unidades de comercialización se dividen en dos:

Figura 21. Códigos identificados.



Fuente: <https://www.gs1co.org>

Comercialización Detallista de Unidades (UCC). Se define como aquella unidad de comercialización leída por el escáner del punto de pago en el punto de venta. La UCD se clasifican en dos tipos a saber:

Unidades de Comercialización Detallista de Contenido Fijo. Productos cuyos pesos y dimensiones son fijos variando en pequeñas proporciones. El precio de venta es el mismo, pues no tiene dependencia de otra variable. Ejemplos de estos productos son: productos farmacéuticos, abarrotes, confecciones, entre otros

La estructura básica de codificación de producto fijo corresponde a un código GTIN 13, constituido de la siguiente forma:

Figura 22. Código para contenido Fijo.



Fuente: <https://www.gs1co.org>

Artículos pequeños. Se le asigna Números de Identificación GTIN 8 lo que se limita a los artículos que verdaderamente no pueden acomodarse en un código de barras GTIN 13 o UPC-A asignados de manera individual a través de Organizaciones Miembros de GS1, cuando se los solicita.

Antes de tomar alguna decisión si se utilizará un Número de Identificación GTIN 8, el usuario debería considerar, (junto con el impresor), Las opciones disponibles para utilizar un número de Identificación GTIN 13.

Las opciones pueden ser: tener la posibilidad de reducir el tamaño del símbolo, es decir, imprimirlo con una magnificación menor, teniendo en cuenta requerimientos mínimos de calidad de impresión de código de barras.

- Posibilidad de cambiar la etiqueta de manera razonable (la etiqueta significa toda la superficie de diseño impresa, ya sea que se la adhiera por separado o no) la que permitirá incluir el tamaño del Símbolo EAN fijo recomendado por el impresor. Pudiéndose lograr el rediseño de la etiqueta, incrementando el tamaño de la etiqueta (en especial cuando ésta es pequeña en comparación al área del paquete) y/o utilizando una etiqueta adicional.
- Símbolo truncado (símbolo de longitud normal, pero de altura reducida) solo podrá utilizarse si no existe otra posibilidad para imprimir un símbolo de tamaño normal. Pero tenga en cuenta que el truncamiento no permite el escaneo omnidireccional del símbolo.
- El símbolo que posea truncamiento excesivo no será práctico. Recomendando a los usuarios que estén analizando esta opción consulten con sus clientes a fin de alcanzar un acuerdo manejable

El GTIN 8 sólo podrá utilizarse:

- Cuando el símbolo de Código de Barras EAN 13, sea el tamaño requerido, de acuerdo a los estudios de calidad de impresión, excede ya sea el 25% del lateral más largo del área de la etiqueta impresa o un 12,5% en la totalidad de área a imprimir.
- En cajas, la superficie lateral más grande de la etiqueta impresa debe ser inferior a 40 *cm*² cuando son productos cilíndricos y el diámetro es inferior a 3cm.

En artículos pequeños del mercado norteamericano, solo se utilizarán los Prefijos de Compañía que comiencen con cero formando símbolos UPC-E. La distribución de los Prefijos de empresa en esta gama, solo están limitados a una necesidad comprobada (Ej. para artículos cuyo empaque no tiene espacio suficiente para colocar otro tipo de símbolo). Se recomienda que las empresas con estos prefijos utilicen recursos limitados con sumo cuidado.

Figura 23. Código para productos pequeño.



Fuente: <https://www.gs1co.org>

Unidades de Comercialización Detallista de Contenido Variable (conocidas como Peso variable). Artículos que no presentan homogeneidad en pesos y/o dimensiones. El precio de venta no es fijo y que depende de estas características. Ejemplos de estos artículos son: memorias micro SD, mouse, etc. Esta estructura de codificación de peso variable corresponde a un código EAN/UCC 13, este tiene dos connotaciones diferentes sometido a la parte que codifique el producto, así:

Figura 24. Código cuando el artículo es variable.



Fuente: <https://www.gs1co.org>

En donde:

- Prefijo 29: Combinación para productos de peso variable.

- Compañía (3 dígitos): Para código de compañía asignado por GS1 Colombia.
- Producto (2 dígitos): Para código de producto asignado por el proveedor y propietario de la marca.
- Peso: Cinco dígitos. Indica el peso del producto en gramos. En campos de peso, el punto decimal se ubica después del tercer dígito de derecha a izquierda, es decir que, posee dos dígitos expresados en kilogramos y tres en gramos. En el gráfico se interpretan: 580 gr.
- Dígito de control Aclaraciones. Determina si el producto es de peso fijo o de peso variable es industrial. Esta debe ser única; por lo tanto, no se deberá tener un mismo producto identificado con un código de peso variable y con uno de peso fijo. Siempre que el producto salga de la línea de producción con peso diferente, debe identificarse con prefijo 29 en el que se indica el peso de cada artículo.

Unidades Logísticas. Es cualquier tipo de artículo que se puede transportar y/o almacenar y que es administrada a través de la cadena de abastecimiento.

Las unidades logísticas en la cadena de abastecimiento se rastrean por medio de una aplicación muy importante del Sistema GS1. Para ello, se utiliza número de identificación EAN estándar como el SSCC - Seriado de Contenedor de Embarque-. Este es único para cada Unidad Logística y, en principio, es suficiente para las aplicaciones logísticas.

Si los afiliados comerciales, inclusive transportadores y terceras partes leen los SSCC e intercambian mensajes EDI entre ellos, entonces la unidad logística no requerirá ningún otro tipo de información excepto el SSCC. Estas condiciones son aún difíciles de reunir, en tanto, se reconoce que algunos pocos atributos, además del SSCC, son útiles en formato de código sobre las unidades logísticas.

Cada unidad logística se le debe asignar su propio SSCC único, esta no resulta práctica en la impresión del símbolo de código de barras que contiene el SSCC en el embalaje de la Unidad Logística. Por lo cual se debe crear una etiqueta, que se aplicará a la Unidad Logística, en el momento en que se genera.

Del mismo modo la Unidad Logística también puede ser comercial y, por lo tanto, está sujeta a especificaciones GS1 de “Artículos Comerciales”. Para el caso, es lógico generar una única etiqueta que contenga toda la información requerida codificada en barras.

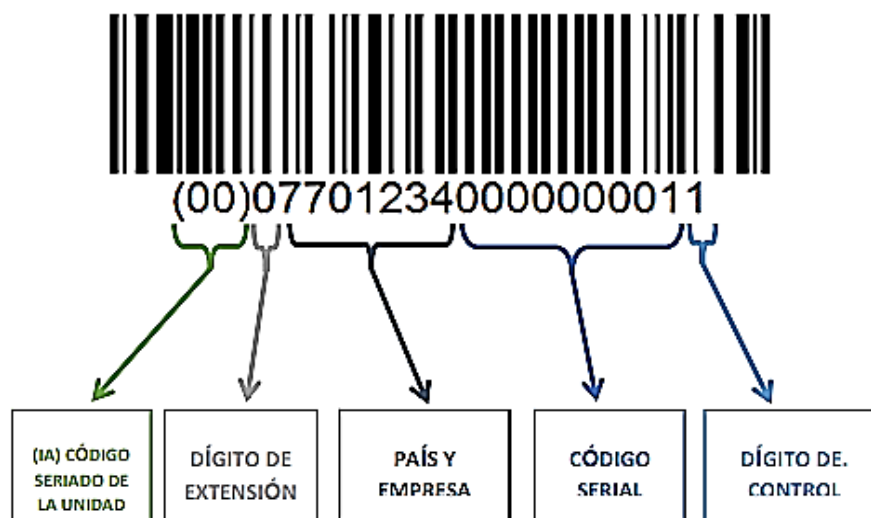
GS1 Global junto con representantes de fabricantes, minoristas, transportistas y las Organizaciones Miembros de GS1 han desarrollado un estándar voluntario para las aplicaciones de las etiquetas de códigos de barras: la etiqueta Logística GS1-128

El SSCC (Código Serial de Contenedor de Embarque). Identifica a todas las Unidades Logísticas, sean estándares o no, homogéneas o mixtas. El SSCC se especifica en el aviso de despacho o en la nota de envío como en todos los mensajes de transporte.

El Dígito de extensión se utiliza para aumentar la capacidad del SSCC. Es otorgado por la empresa que asigna el SSCC.

El Prefijo de Compañía lo asigna una Organización Miembro GS1 a un usuario del sistema que, generalmente, es la compañía que conforma la Unidad Logística. Esto hace que el número sea único en todo el mundo, no identificable en el origen de la unidad.

Figura 25. Código Serial de Contenedor de Embarque.



Fuente: <https://www.gs1co.org>

Impresión del código de barras. Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos para garantizar la correcta captura de información codificada:

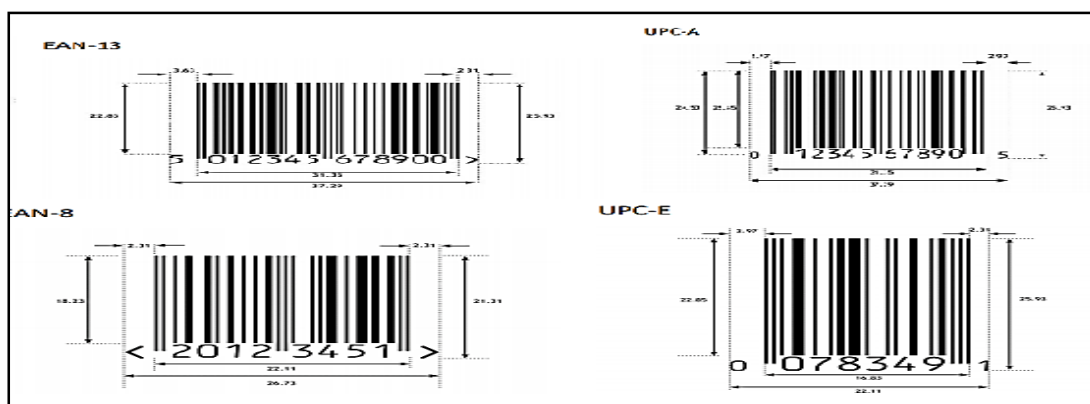
Dimensiones. Estos se pueden imprimir en diferentes tamaños. Depende de las condiciones de impresión. Se utilizaría un código de barras pequeño lo que posibilitara el logro de una impresión de buena calidad junto con un sustrato de buena calidad.

Tabla 13. Dimensiones de los códigos de barra.

Símbolo	Dimensión X mm (pulgadas)			(**) Altura mínima del símbolo para una dimensión X dada mm (pulgadas)			Zonas de silencio		Especificación de calidad mínima
	(*) Mínima	Objetivo	Máxima	Para dimensión X mínima	Para dimensión X objetivo	Para dimensión X máxima	Izquierda	Derecha	
EAN-13	0.264 (0.0104")	0.330 (0.0130")	0.660 (0.0260")	18.28 (0.720")	22.85 (0.900")	45.70 (1.800")	11X	7X	1.5/06/660
EAN-8	0.264 (0.0104")	0.330 (0.0130")	0.660 (0.0260")	14.58 (0.574")	18.23 (0.718")	36.46 (1.435")	7X	7X	1.5/06/660
UPC-A	0.264 (0.0104")	0.330 (0.0130")	0.660 (0.0260")	18.28 (0.720")	22.85 (0.900")	45.70 (1.800")	9X	9X	1.5/06/660
UPC-E	0.264 (0.0104")	0.330 (0.0130")	0.660 (0.0260")	18.28 (0.720")	22.85 (0.900")	45.70 (1.800")	9X	7X	1.5/06/660

Fuente: <https://www.gs1co.org>

Figura 26. Dimensiones de códigos de barra.

Fuente: <https://www.gs1co.org>

Áreas de Silencio. Los tipos de códigos de barras deben poseer márgenes claros, antes de la primera y después de la última. Esta área de silencio es sumamente importante y debe ser respetada. El tamaño del área varía dependiendo del tipo y del tamaño del código de barras. Cualquier impresión dentro de las áreas de silencio impediría la lectura del símbolo de código de barras. Es recomendable mantener un mínimo de 5mm de espacio en blanco a los dos costados del Código.

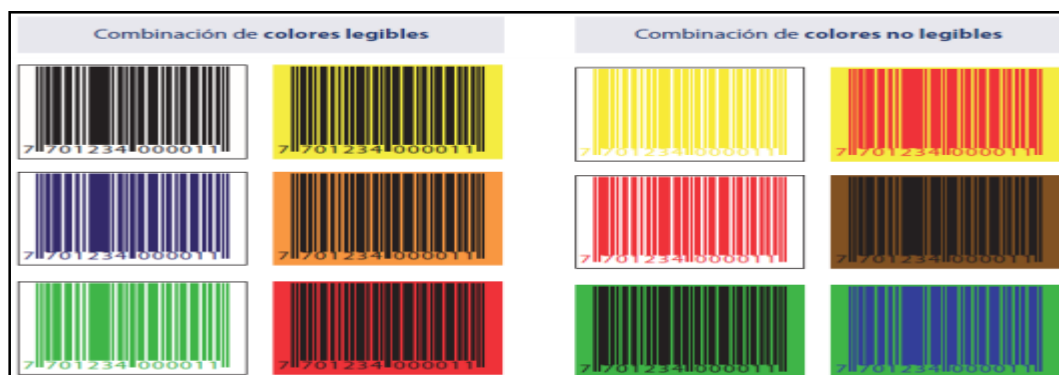
Figura 27. Área de silencio



Fuente: <https://www.gs1co.org>

Colores y contraste. El funcionamiento de los lectores se establece mediante la medición de la reluctancia. Debería existir contraste suficiente entre las barras oscuras y los espacios claros. Al igual que la existencia de densidad de tinta suficiente en las barras para no crear espacios vacíos. Los colores compuestos no son adecuados para imprimir códigos de barra: es preferible elegir colores lisos (sólidos, sin interlineado). Los lectores utilizan un rayo de luz roja

Figura 28. Código de colores y contrastes.

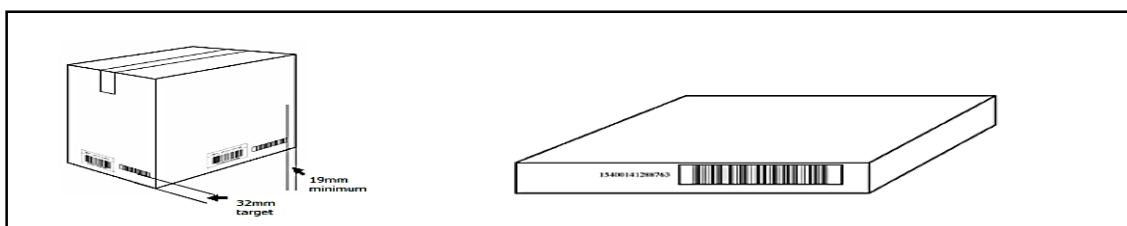


Fuente: <https://www.gs1co.org>

Ubicación del código de barras. Como mínimo se requiere colocar por lo menos un símbolo de código de barras en cada artículo comercial o unidad logística. El símbolo no debería estar a menos de 50mm del borde vertical (a excepción de las unidades con poca profundidad, ver (a) más abajo). Sin embargo, la mejor y recomendada práctica es fijar dos etiquetas en laterales

adyacentes de artículos empacados para el transporte. Siendo estos, lateral corto y lateral largo hacia la derecha. esto permite girar las cajas en aplicaciones de bodega o centro de distribución asegurando que siempre haya una etiqueta visible. El extremo inferior de la barra se ubicaría a 32mm de la base natural del ítem. Incluyendo Áreas de Silencio, el símbolo debería estar a 19 mm como mínimo de los extremos verticales. Al utilizar un código de barras ITF-14, se debe ubicar los extremos exteriores de la barra portadora a la derecha o izquierda del código de barras como mínimo a 19 mm de los extremos verticales del lateral del ítem. (GS1 COLOMBIA, 2020)

Figura 29.Ubicación código de barras.



Fuente: <https://www.gs1co.org>

Teniendo en cuenta las propuestas mencionadas que posiblemente pueden dar solución al problema de inventarios a la empresa JHL S.A, se realizara un cuadro de relación en el cual se tuvieron en cuenta una serie de criterios como son: tamaño de la empresa, cantidad empleados costos y tiempos de implementación de cada una de las herramientas, utilizando como fuente de información Google Scholar.

Tabla 14.Relación de alternativas.

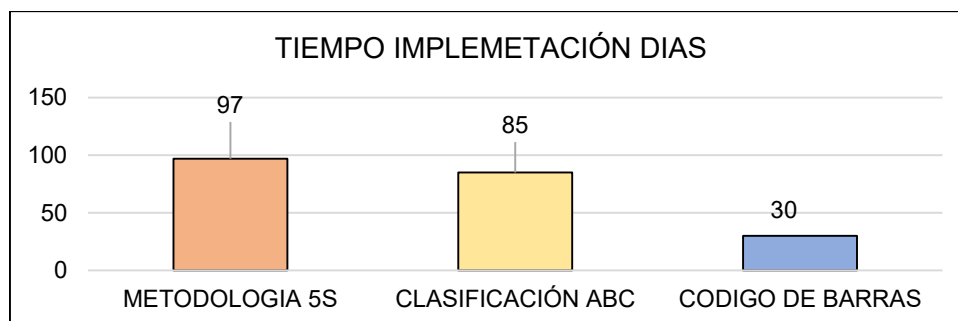
Criterios	Alternativa de Mejora		
	METODOLOGÍA 5S	CLASIFICACIÓN ABC	CÓDIGO DE BARRAS
Empresa	FITZCARRALD	MELEXA S.A	CÓDIGO DE BARRAS
Ubicación	Perú	Colombia	Perú
Tamaño empresa	Grande	Grande	Grande
Cantidad de empleados	659	500	500
Tiempo Implementación días	97	85	30

Fuente Información	http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3344/carrasco-pazos-renato-leonardo%3b%20villaordu%3b%20rios-piter-paul.pdf?sequence=1&isAllowed=y	https://repository.unilivre.edu.co/bitstream/handle/10901/9430/DOCUMENTO%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y	http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2355/TITULO%20-%20Jose%20Luis%20Cruz%20Dominguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Empresa	FITZCARRALD	TECNO FLUIDOS SAC	
Ubicación	Perú	Perú	
Tamaño empresa	Grande	Grande	
Cantidad de empleados	659	500	
Costo Implementación	\$ 108.595.200	\$ 136.960.000,00	\$ 51.474.000
Fuente Información	http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3344/carrasco-pazos-renato-leonardo%3b%20villaordu%3b%20rios-piter-paul.pdf?sequence=1&isAllowed=y	http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/5126/Abanto%20Zarate%20Carlos%20Eduardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y	

Fuente: Elaboración propia

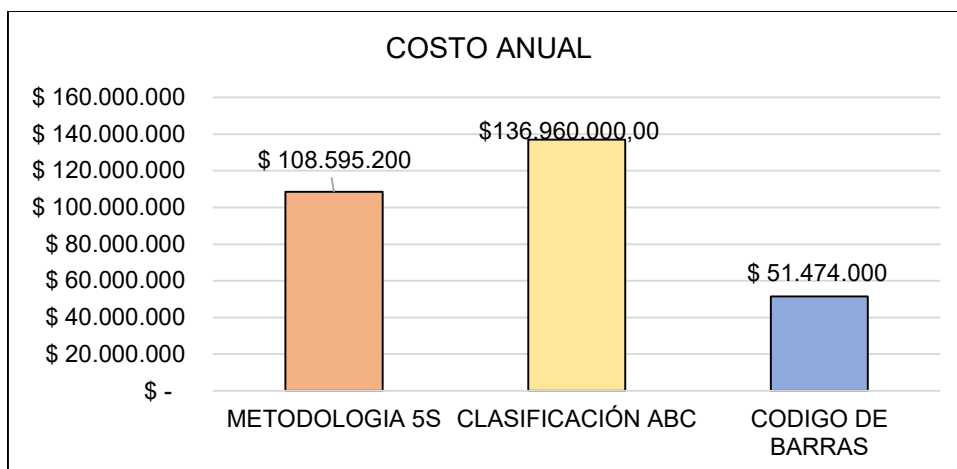
De acuerdo a la información que en cierto grado de dificultad se recopiló, los criterios seleccionados, permiten servir como referente para el análisis en la aplicabilidad de las metodologías Lean Manufacturing, asumiendo como resultado que la mayoría de empresas que aplican las herramientas Lean Manufacturing son empresas grandes con más de 500 empleados, la cual se puede utilizar como Benchmarking y tener un comparativo, en ese orden de ideas se obtuvo el siguiente resultado.

Figura 30. Tiempo implementación



Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Costo anual.



Fuente: Elaboración propia

Análisis. Teniendo en cuenta el costo y el tiempo en la implementación de las herramientas, el código de barras es el más viable para la mejora de los inventarios en la empresa JHL S.A.

6.3 Identificar y explicar los beneficios que se obtienen con la implementación del código de barras a los productos de la empresa JHL S.A.

6.3.1 Pasos del modelo para la implantación del código de barra en IMPERIO JHL S.A.

Se debe de tener en cuenta lo siguiente:

Trabajo con proveedores. El primer paso es por consiguiente muy crítico dentro del proceso de implementación del código de barras en las bodegas es recibir de origen los materiales codificados. Para ello se trabajaron con 2 clases de codificación para identificar los artículos.

Estándar de identificación EAN. Es la forma más conveniente para identificación de los artículos. Sin embargo, quien debe codificar bajo este estándar es el fabricante y la gran mayoría de proveedores de JHL S.A., son empresas dedicada a la comercialización de Artículos. Existe alto porcentaje de artículos para la comercialización como estufas, planchas para cabello, Televisores, neveras, hornos microondas, los cuales tienen un código EAN-13, EAN-14, o un

UPC-A, a nivel de producto y unidad de empaque, buscando trabajar con códigos estándar estos productos para su identificación.

Se describirá lo que se debe hacer con los proveedores para recibir de origen los artículos codificados, se realizara una serie de visitas a los proveedores de CO TEMAR donde se pueda recolectar información relacionada con los códigos de barras de sus productos, en estas visitas identificar el porcentaje de artículos con códigos de barras estándar para comunicar lo que tenga relación con el proyecto de códigos de barras, además solicitar información correspondiente a los códigos de barras estándar de artículos que se suministran, ,terminado esto , con esta información se alimenta el sistema de información Novasoft.

A los proveedores que suministran productos que no tienen códigos de barras estándar se les pide codificar los artículos con el código interno de JHL S.A. imprimiendo este código en sticker para pegarlo en el empaque del producto. Para el caso se debe organizar reuniones con los proveedores en grupos de aproximadamente 20 empresas, se invitara al gerente general, y a la persona que tiene contacto directo con JHL S.A., para el suministro de artículos y al almacenaje de cada una de ellas.

Se evidenciaron casos especiales en artículos que puedan ser difíciles de codificar pegándoles un sticker adhesivo (laminas, piezas fabricadas, etc.), haciendo entrega de un material con lo que se contenga la capacitación (en disco compacto y material impreso), capacitándolos en el uso de un software para realizar e impresión de los códigos de barras, este es un software tipo lite llamado Bar- one v 5.0, que se puede bajar en forma gratuita de la página www.zebra.com, y que permite el diseño e impresión de los códigos de barra en impresoras de Windows, se les entregara un manual con instrucciones para la manipulación de este software.

Descripción del artículo.

Figura 32.Descripción del artículo



Fuente: <https://www.gslco.org>

Descripción del material. El nombre que contiene el material suministrado aparece registrado en el sistema de información de JHL S.A.

NIT. Número de Identificación Tributaria proveedor material.

Código de barras: simbología código interno de JHL S.A., para el artículo.

Alimentación del sistema de información con los códigos estándar de los materiales. Este sistema se debe alimentar con números de los códigos de barras que los proveedores vayan entregando.

La codificación se poya en las simbologías EAN 13 o UPC A. lo que permitirá a futuro realizar captura automática en la información a través de lectura del código de barras enlazado ese código al sistema de información con los datos asociados a que correspondan.

Trabajo con el personal interno. Se realizarán las capacitaciones teniendo en cuenta el personal interno de JHL S.A. de la siguiente manera: trabajar con el personal de calidad y de la división de adquisiciones, capacitándolo en lo referente al tema de codificación en barras, explicándoles en forma detallada el proyecto de codificación de artículos conformes y no para el trabajo a realizar.

Integración al sistema de información. El siguiente paso es el empalme del Sistema de Información Novasoft frente al sistema de códigos de barras el cual consiste de manera básica en la creación de nuevos procesos en el Sistema, relacionándolos con el ingreso de la información a este.

Las modificaciones al Sistema las realiza la empresa Novasoft como proveedor del sistema de información, de acuerdo a requerimientos de JHL S.A. y Da tascan los que son la proveedora de los equipos y software para el sistema de código de barras en la empresa caso de estudio.

Identificación con código de barras de los artículos conformes y no conformes. Para un eficiente funcionamiento del sistema en barras se necesita que todos los artículos sean identificados con un código sea este estándar o un código elaborado con el interno para materiales de la Corporación pegado en una etiqueta. Elaborando este código con la simbología UCC/EAN 128 por ser un tipo de código flexible ya que no utiliza dígito de control.

La etiqueta contiene la siguiente información:

- Nombre del material impreso
- Código del material impreso

- Familia a la que pertenece el artículo de acuerdo a la clasificación del artículo de JHL S.A.

Figura 33. Etiqueta para los artículos conformes y no conformes.



Fuente: Elaboración propia

Para etiquetar los materiales de almacén del sistema se debe bajar un archivo que contenga la información de materiales en existencia, los cuales pueden ser un total de 1370 referencias.

Identificación en estanterías. Al agilizar el proceso y hacer más efectivo el almacenamiento, es indispensable que las localizaciones sean identificadas con un código de barras. El código a utilizar es de 8 dígitos bajo la simbología EAN 128. Este debe estar impreso en etiqueta autoadhesiva.

La estructura del código es la siguiente:

- Al número de la bodega corresponde los dos primeros dígitos, la que puede ser 01 si es la bodega de artículos en la planta.
- Los dos siguientes dígitos corresponden al número de la estantería. En el almacén hay aproximadamente 27 estantes con los artículos.
- Los dos dígitos siguientes corresponden al número de la fila en estantes, contando de arriba hacia abajo.
- Al número de la columna de la estantería corresponden los dos siguientes dígitos contados de izquierda a derecha.

Figura 34. Modelo de etiqueta para estantería.



Fuente: Elaboración propia

Para el código 01360203 se cuenta desde la izquierda a la derecha:

Dos dígitos iniciales. 01 identifica a la Bodega.

Dos dígitos siguientes. 15 identifica la estantería.

Dos dígitos siguientes. 02 Nivel dos

Dos últimos. 03 espacio tercero en la columna

Figura 35. códigos localizados en estantería.

01360101	01360102	01360103
01360201	01360202	01360203
01360301	01360302	01360303

ESTANTERÍA No 15

Fuente: Elaboración propia

Debe ir adherida a la estantería en el lado central izquierdo de cada espacio la etiqueta con el código de barras

Para la implementación de código de barras se tiene en cuenta un sistema informático que esta es el programa Novasoft

El sistema de información Novasoft. JHL S.A, debe contar con un sistema de información desarrollado por la empresa Novasoft Ltda.

este sistema de información permite manejar gran parte del funcionamiento de la organización, será utilizado generalmente por el personal encargado de la parte logística en la compañía, con un programa que consta de 13 módulos activos (Contabilidad, Cuentas por cobrar, Inventarios, Tesorería Cuentas por pagar, Facturación, Activos fijos, Nómina, Compras, Ordenes de producción, Puntos de venta, Presupuestos e Inversiones)

Figura 36. Generalidades en el menú del Sistema de Información Novasoft.



Fuente: <https://www.novasoft.com.co>

Cada usuario debe tener accesibilidad al sistema por medio de un Nombre de Usuario y una clave, además a cada uno se le asignará un perfil para el manejo del mismo de acuerdo a la labor que desempeñe.

Los inventarios dentro de su módulo cuentan con un archivo maestro de Ítems que contienen cada uno de los artículos utilizados por la Organización con una serie de campos con información del artículo entre otros: número del ítem, el cual es el número de codificación interna que se ha asignado a cada elemento, a grupos y subgrupos al cual pertenecen, unidades de medida, proveedores del material, 3 campos para la codificación en barras, etc.

Al necesitar un artículo y este no se contenga en El Archivo Maestro de Ítems se debe “crear”, esto es incluirlo el Archivo Maestro llenando los campos que corresponden con la información del material. Entre los campos está el del número del ítem que es el código interno utilizado para identificar artículos de consumo.

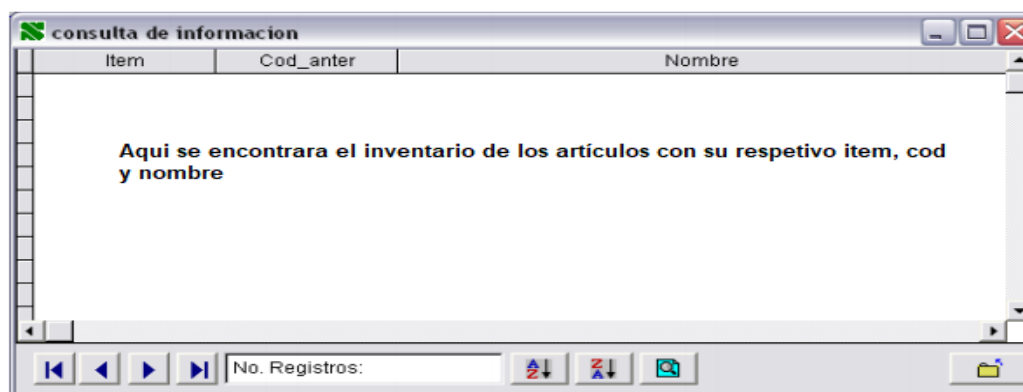
El Analista de Codificación, lleva a cabo el proceso de crear los ítems en el sistema de información.

Figura 37. Sistema de inventarios menú general.



Fuente: <https://www.novasoft.com.co>

Figura 38. Archivo Maestro de Ítems.



Fuente: <https://www.novasoft.com.co>

En este Maestro se escoge el ítem deseado para llevarlo a la tabla de Actualización de Maestros de en donde se puede consultar información detallada de cada ítem, modificando los campos con la información de éste y creando o anulando ítems.0

en la siguiente figura se observa que también se encuentra el campo donde se introducen los códigos de barras estándar y la marca para cada ítem, además se puede ver que la alimentación en el sistema para la información del código de las localizaciones se realiza en el campo LOCALIZACIÓN destinado para el fin en la página dos de la Actualización Maestros

Figura 39. Actualización de Maestros (Campo Localización).

Fuente: <https://www.novasoft.com.co/>

En cada espacio de la estantería se deben pegar etiquetas con código de barras para identificar el material que se encuentra ubicado en ese espacio de manera adicional. La etiqueta es igual a la elaborada para los materiales de almacén.

Equipos para la lectura de los códigos de barras. Para la captura automática de información los equipos requeridos son los siguientes:

Lector Láser: El tipo de lector que se ajusta a las necesidades de JHL S.A es un lector láser automático de mediano alcance, volumen medio de lectura y conectividad con decodificador a un teclado, el cual es el componente primario que permite la lectura de un código de barras proyectando sobre éste un patrón de luz que al ser iluminado su reflejo pueda ser captado por un elemento sensible que convierte en información su contenido, para que ingrese a un computador.

Figura 40. Lector láser de mano para código de barras Symbol LS 4004.



Fuente: <https://listado.mercadolibre.com.co>

Impresora: Estas impresoras son de alta calidad de impresión y los adhesivos pueden soportar altas temperaturas. Además, está en capacidad de imprimir cualquiera de las simbologías EAN que son las que se van a emplear en la empresa como lo es la impresora de transferencia térmica que permita imprimir adhesivos con códigos de barras y agregar texto corto y/o gráficos.

Figura 41. Impresora para códigos de barras Zebra S 600.



Fuente: <https://computacion.mercadolibre.com.ec>

Terminal de captura. Esta funciona con baterías lo que la hace portátil y se comunica con el computador para cargar y descargar datos vía cables físicos por medio de una cuna de comunicaciones. La terminal de captura cuenta con un láser de código de barras integrado, la cual permite la captura automática de información en el lugar mismo donde esta se genera, descargando posteriormente la información capturada a una computadora.

Figura 42. Terminal portátil Symbol PDT 3100.



Fuente: <https://www.amazon.com>

Ventajas de la implementación del código de barras. La implementación del código de barras permitirá, disminuir los costos por mal control de los productos no conformes como se puede observar a continuación.

Tabla 15. Costos por perdidas en el año 2019.

COSTOS APROXIMADOS POR PERDIDAS EN EL AÑO 2019					
Mes	INVENTARIO			ARTICULOS	COSTO
	Obsolescencia	Daño	Extravió		
Enero	27	42	47	116	\$ 24.652.310
Febrero	27	33	33	93	\$ 12.563.020
Marzo	40	45	39	124	\$ 9.563.250
Abril	47	48	27	122	\$ 24.513.260
Mayo	35	44	36	115	\$ 6.582.140
Junio	46	45	44	135	\$ 2.896.532
Julio	40	42	28	110	\$ 6.582.650
Agosto	29	31	42	102	\$ 7.896.320
Septiembre	26	42	47	115	\$ 256.421
Octubre	50	38	27	115	\$ 8.965.230
Noviembre	40	33	43	116	\$ 32.541.230
Diciembre	30	30	48	108	\$ 35.698.540
Total					\$ 172.710.903

Fuente. Elaboración propia

Tal como se puede observar, el implementar el código de barras, la empresa se ahorraría anualmente \$172.710.903.

Además, otras ventajas que traería para la empresa la implementación de los códigos de barras son:

- Por el punto de venta, evitando largas filas, el consumidor obtiene un mejor y más rápido servicio a su paso.
- Obteniendo un ticket con la relación de los artículos adquiridos, desaparecen los errores por tecleo
- Al evitar imprimir etiquetas para cada uno de los productos que tengas en tu inventario, representan un menor costo en la impresión.
- Al momento de estar tarjando cada uno de los productos, el margen de error es muy bajo.
- En la lectura de datos hay incremento en la rapidez.

- Para la lectura de los códigos son de fácil conexión todos los instrumentos.
- El buen servicio al cliente genera un mejor control de la calidad.
- Mejora el funcionamiento de la competitividad.
- Las entradas y salidas de los productos tienen un mayor control.

Se debe tener en cuenta el siguiente presupuesto al año, para la implementación del código de barras,

Tabla 16. Presupuesto al año.

PRESUPUESTO AL AÑO PARA IMPLEMENTACIÓN					
N°	DESCRIPCIÓN	Q	Precio USD	Precio	TOTAL
	MATERIALES, EQUIPOS & LICENCIAS	1	\$ 2.100	\$ 6.300.000	\$ 6.300.000
1	Software Sofonic a Control de herramientas	1	\$ 1.820	\$ 5.460.000	\$ 5.460.000
2	Tc Max Pocket PC Honeywell 6500	1	\$ 2.955	\$ 8.865.000	\$ 8.865.000
3	Terminal portátil Symbol PDT 3100	1	\$ 1.545	\$ 4.635.000	\$ 4.635.000
4	Impresora Zebra Zebra S600S erial paralelo y USB	1	\$ 303	\$ 909.000	\$ 909.000
5	Cable USD A-B 1.8MTR para impresoras	1	\$ 4	\$ 12.000	\$ 12.000
6	Ribbon P/Etiquetas Resina 065 MM x 074MTRS	1	\$ 5	\$ 15.000	\$ 15.000
7	Rollo de etiqueta de Polyester x 1500 x 2PGD x 1	144	\$ 14	\$ 42.000	\$ 6.048.000
8	Lector láser de mano para código de barras Symbol LS 4004	1	\$ 280	\$ 840.000	\$ 840.000
9	Cinta Brother TZE-641 Black on Yellow 3/4'" (18MM)	12	\$ 19	\$ 57.000	\$ 684.000
10	Cinta Brother TZE-631 Black on Yellow 1/2'" (12MM)	12	\$ 16	\$ 48.000	\$ 576.000
11	Etiqueta de papel rollo x 1500 x 2PGD x1	12	\$ 3	\$ 9.000	\$ 108.000
	SERVICIOS			\$ -	\$ -
12	Servicio de Implementación de código de barras	1	\$ 2.914	\$ 8.742.000	\$ 8.742.000
13	Servicio de Implementación de código de barras	1	\$ 2.760	\$ 8.280.000	\$ 8.280.000
TOTAL GENERAL					\$ 51.474.000

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta las pérdidas y el costo que equivaldría la implementación del código de barras, la empresa anualmente se ahorraría \$121.236.903, es decir un ahorro del 70% de las pérdidas que genera el mal control de los productos conformes y no conformes en la empresa JHL S.A, tal como se muestra a continuación.

Tabla 17. Factibilidad

Incremento Ventas	10%	Porcentaje	Año 1	Año 2	Año 3	Ahorro Total
Ahorro	Valor					
Implementación	\$ 51.474.000	70%	\$ 121.236.903	\$ 133.360.593	\$ 146.696.653	\$ 401.294.149
Perdidas	\$ 172.710.903					

Fuente: Elaboración propia

Tal como se puede evidenciar en el cuadro anterior, simulando uno incrementos en las ventas anuales del 10% por la aplicabilidad del código de barras y el software que permitirá tener unas operaciones más eficientes, la empresa en tres años, podría tener unos ahorros por posibles pérdidas en el mal manejo de los productos conformes y no conformes por aproximadamente \$401.294.149 pesos.

Si la empresa desea implementar el código de barras, se recomendarán los siguientes proveedores para los diferentes elementos necesarios en la aplicabilidad de la herramienta.

Tabla 18. Posibles proveedores

N°	DESCRIPCIÓN	PROVEEDORES		
		Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
1	MATERIALES, EQUIPOS & LICENCIAS			
	Software Sofonic a Control de herramientas	https://www.licenciasonline.com/	https://grupo-deco.com/mx/	https://www.microsoft.com/es-co
2	Tc Max Pocket PC Honeywell 6500	https://www.etiden.com/	https://www.dacosys.com/	https://www.amazon.com/

3	Terminal portátil Symbol PDT 3100	https://www.etiden.com/	https://www.dacosys.com/	https://www.amazon.com/
4	Impresora Zebra, Zebra S600S erial paralelo y USB	https://www.etiden.com/	https://www.dacosys.com/	https://www.amazon.com/
5	Cable USD A-B 1.8MTR para impresoras	https://www.etiden.com/	https://www.dacosys.com/	https://www.amazon.com/
6	Ribbon P/Etiquetas Resina 065 MM x 074MTRS	https://www.etiden.com/	https://www.dacosys.com/	https://www.amazon.com/
7	Rollo de etiqueta de Polyester x 1500 x 2PGD x 1	https://www.etiden.com/	https://www.dacosys.com/	https://www.amazon.com/
8	Lector láser de mano para código de barras Symbol LS 4004	https://www.etiden.com/	https://www.dacosys.com/	https://www.amazon.com/
9	Cinta Brother TZE-641 Black on Yellow 3/4" (18MM)	https://www.etiden.com/	https://www.dacosys.com/	https://www.amazon.com/
10	Cinta Brother TZE-631 Black on Yellow 1/2" (12MM)	https://www.etiden.com/	https://www.dacosys.com/	https://www.amazon.com/
11	Etiqueta de papel rollo x 1500 x 2PGD x1	https://www.etiden.com/	https://www.dacosys.com/	https://www.amazon.com/
SERVICIOS				

12	Servicio de Implementación de código de barras	http://www.exportcg.com/	https://www.colombiaproductiva.com/	
13	Servicio de Implementación de código de barras	http://www.exportcg.com/	https://www.colombiaproductiva.com/	

Fuente: Elaboración propia.

Análisis. La gran mayoría de proveedores que se recomiendan para cada uno de los elementos necesarios en la aplicabilidad el código de barras, son extranjeros dado que en Colombia no existen proveedores potenciales que permitan suministrar los diferentes elementos necesarios.

7. Conclusiones

- La empresa JHL S.A, en su diagnóstico muestra la necesidad que tiene en aplicar una mejora en el control de productos conformes y no conformes, por medio de una o varias herramientas, que permitan llevar un mejor control de los artículos que esta comercializa, debido al elevado costo que debe asumir por la pérdida de la mercancía, la cual puede ser por deterioro, obsolescencia o extravió, evidenciando unas pérdidas aproximadas de \$172.710.903, en tan solo el año 2019.
- Como consecuencia de lo expuesto, se propone el uso de la herramienta 5s y la clasificación de los inventarios ABC como posible mejora, lo cual resulta tentador debido a los beneficios que estas herramientas pueden ofrecer para tener un mejor control de los productos conformes y no conformes, es el orden, estandarización, limpieza, reducción de tiempos en búsquedas innecesarias y tener la mercancía en el lugar y las condiciones adecuadas para la entrega eficiente y oportuna al cliente.
- Así mismo, se propone la codificación de los inventarios por código de barras, la cual es una herramienta que va acompañada de un Software denominado Sofonic, utilizando para los artículos de la empresa JHL S.A, la codificación EAN 14, debido a las necesidades de la empresa, ofreciendo para el proceso de inventarios incremento en la rapidez en la lectura de datos, eficacia en el servicio de venta, control de los inventarios y posible sincronización con la metodología lean 5s y la clasificación de los inventarios ABC.
- Finalmente, la posible implementación del código de barras Lector láser de mano Symbol LS 4004, permitiría un ahorro del 70% en comparación a las perdidas en el año 2019, es decir el beneficio seria de aproximadme \$ 121.236.903 de pesos presupuestado como aproximación al costo beneficio.

8. Recomendaciones

- Se recomienda, que la empresa realice diagnósticos periódicos, para detectar posibles falencias en el control de los productos conformes y no conformes.
- Así mismo, se recomienda que la empresa tome en cuenta las herramientas propuestas en el desarrollo del trabajo como es la metodología 5s, clasificación de los inventarios o en su defecto la implementación del código de barras para tener un mejor control de los inventarios.
- También, se recomienda que la alta gerencia haga parte, realice capacitaciones según la herramienta que seleccionen y de acuerdo a ello, dispongan del recurso necesario para que la herramienta seleccionada sea eficiente y mejore el control de los inventarios.
- Si la organización toma como opción la aplicabilidad de la herramienta código de barras, se recomienda a la empresa que le brinde capacitaciones en gerencia de proyectos, a la persona que vaya a estar en frente del proyecto, para que esta pueda tener conocimiento en el alcance, costo y tiempo que se destinaria en la implementación de la herramienta.
- Finalmente, se recomienda para empezar el proyecto definir un acta de constitución del proyecto, que permita identificar quién es el líder del proyecto, el equipo de trabajo, las partes interesadas y el Sponsor que brindara los recursos necesarios para la ejecución de la herramienta código de barras.

Bibliografía- Webgrafía

CARDONA GARCÍA, G., & SERRANO SOLIS, L. (2012). Propuesta de la guía basada en la técnica de las 5S como herramienta para mejorar la productividad en la bodega SEMAP. Buenaventura : Universidad del Valle, p. 42.

CASTELBLANCO CAMARGO, K. (2016). Indicadores de gestión de calidad en empresas del sector manufactura. Bogotá: Fundación Universidad de América.

CODIGO DE BARRAS ON LINE. (15 de mayo de 2020). Código de barras on line. Obtenido de Código de barras on line: <https://codigodebarras.me/online>

ESCUADERO SERRANO, M. (2009). Gestión de aprovisionamiento . Madrid: Paraninfo, p. 35.

INGENIERÍA INDUSTRIAL. (10 de AGOSTO de 2020). Ingeniería industrial. Obtenido de Ingeniería industrial: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>

MAYORGA et al, S. (09 de agosto de 2020). Scielo. Obtenido de Scielo: <http://www.scielo.org.co>

MORA GARCÍA, L. (10 de agosto de 2020). Fesc. Obtenido de Fesc: <https://www.fesc.edu.co/portal>

MULLER, M. (2004). Fundamentos de administración de inventarios . Bogotá: Norma.

REBOLLEDO NORIEGA , J., DUQUE GALLEGO, C., & VELASCO BONILLA , A. (2013). Perfil del sector manufacturero Colombiano . Santiago de Cali : Universidad Santiago de Cali, p 49-61.

ROMERO ALVARADO, C. (2019). Propuesta de mejoramiento mediante la metodología 5S en la bodega de producto terminado de una empresa productora de alimentos . Guayaquil : Universidad de Guayaquil, p 25-28.

SALAZAR LÓPEZ, B. (19 de octubre de 2019). *ingenieriaindustrial*. Obtenido de *ingenieriaindustrial*: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>

TRANSGESA. (18 de Agosto de 2020). Transgesa. Obtenido de Transgesa: <https://www.transgesa.com>