

Universidad Iberoamericana

UNIBE



Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial



**PROPUESTA DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DE TRAZABILIDAD
INTERNA EN LA EMPRESA COLCHONERÍA Y MUEBLERÍA LA
NACIONAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA.**

Proyecto de Grado Presentado como Requisito para Optar por el Título de:

“Ingeniero Industrial”

Sustentantes:

Eneida Rodriguez Ozuna ----- 18-0627

Yesenia Sarahi Zhang ----- 18-0450

Asesor(a):

MILAGROS GUILLERMO CABRERA

Septiembre-diciembre 2021

Santo Domingo, República Dominicana

**PROPUESTA DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DE TRAZABILIDAD
INTERNA EN LA EMPRESA COLCHONERÍA Y MUEBLERÍA LA
NACIONAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA.**

Proyecto de grado realizado para la Universidad Iberoamericana (UNIBE), como requisito parcial para la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Profesor(a): Ing. Milagros Guillermo Cabrera

Eneida Rodriguez Ozuna

Yesenia Sarahi Zhang

Propuesta de mejora para la gestión de trazabilidad interna en la empresa Colchonería y Mueblería La Nacional aplicando herramientas de ingeniería.

Total, de páginas: 132 páginas.

Profesor(a): Ing. Milagros Guillermo Cabrera.

Proyecto de grado de ingeniería industrial.

Universidad Iberoamericana, República Dominicana, 2021.

Áreas temáticas:

Formulación y evaluación de proyectos.

Ing. de métodos.

Ing. económica.

Ing. de logística.

Análisis de costos industriales.

Gestión de proyectos aplicados con Ms Project.

Calidad.

Logística.

Investigación de operaciones.

Planificación y control de la producción.

Diseño y distribución de facilidades.

Código de biblioteca:

**PROPUESTA DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DE TRAZABILIDAD
INTERNA EN LA EMPRESA COLCHONERÍA Y MUEBLERÍA LA
NACIONAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA.**

Esta tesis fue evaluada y aprobada en fecha __/__/__ para la obtención del título de Ingeniero Industrial por la Universidad Iberoamericana.

Miembros de la Mesa Examinadora:

Nombre	Firma
Prof. _____
Prof. _____
Prof. _____

Dedicatoria

Este proyecto que engloba y representa todos mis esfuerzos y aprendizajes durante cuatro años y cuatro meses, iniciando en septiembre 2017 se lo dedico especialmente y en primer lugar a mi padre Dios, sin él nada es posible en mi vida, él me dio siempre las fuerzas y la sabiduría para llegar hasta aquí; se la dedico a mis padres y familiares cercanos quienes se esforzaron un mundo para costear todos los gastos habidos y por haber, y por último, pero no menos importante a mis hermanos, pareja y mejor amiga, pues siempre estuvieron ahí para darme ánimos, fuerzas, apoyo incondicional y buenas vibras.

Eneida Rodriguez Ozuna

Dedicatoria

A mi madre, por siempre apoyarme a cumplir mis sueños, y a luchar por lo que quiero. Sin ella no tendría la oportunidad de estar donde estoy parada ahora. A mi padrastro por apoyarme y quererme incondicionalmente como su hija. Les dedico este proyecto también a mis mejores amigos, que siempre estuvieron ahí para escucharme y brindarme los mejores consejos, que sé que fueron para mi bienestar. A todos ellos les prometo que no les defraudaré.

Yesenia Sarahi Zhang

Agradecimientos

Culmina una etapa muy importante en mi vida, llena de aprendizajes y vivencias valiosas para mi carrera profesional y personal, en donde juega un papel muy importante la gratitud, por esto agradezco como siempre primero a Dios quien es el conductor de mi vida.

A mis padres Felipe Antonio Rodriguez Espinal y Maria Gloria Ozuna Lluvères, por su apoyo tanto económico como emocional, ustedes son la razón de mi existir.

A mis hermanos Jose Aníbal Rodriguez Ozuna y Maria Angelica Rodriguez Ozuna, por tanta motivación y ayuda de su parte.

A mi pareja y mejores amigas Fernando Javier Peña Ledesma, Gabriela Maria Rodriguez Suarez y Camila Mañón Reyes quienes jugaron un papel fundamental durante mi carrera, con su apoyo incondicional afectivo y profesional, gracias por ayudarme tanto con sus conocimientos y habilidades.

A mis tías Jacqueline Rodriguez Estévez y Maria Nelly Ozuna Lluvères por confiar en mí y mis capacidades y aportar económicamente durante mi trayecto universitario.

A mi compañera de tesis Yesenia Sarahi Zhang, por decidir ser mi equipo en este proyecto tan importante para ambas, por su gran capacidad de trabajo en equipo, y sentido de pertenencia.

A mis compañeros de estudio Adrián Alberto Domínguez Núñez, Daniela Marcelo, Lewis Lilón, Fernando Beltrán, Ana Medina y Paola Mireya Alcántara, Carlos Silié, Michelle Malla, Liliangel Puesan, Anny Fernandez, Jose Felix y Adriana Mota sin ellos el camino hubiese sido más duro y difícil de recorrer.

A mis maestros queridos Milagros Guillermo Cabrera, Marcia Soso, Cristian Castro, Ivonne Jáquez, Ruben Neris, Yudiehct de los santos, Jehudi Feliz, Francis Jáquez, Johnny Cabrera, Néstor Matos, Osiris Decena, Elvio Guerrero, Wilhem Cristóbal, Jaqueline Pichardo y Sandy Mota, por sus lecciones y aprendizajes brindados que me han servido para la vida.

A los miembros de la empresa “La nacional” especialmente a Alexa Melo, Madelin Nova, Maricarmen Attias, Edith Pichardo, Leticia Mercedes y todo el personal que colaboró para brindarnos la información necesaria para que este proyecto sea posible.

A las personas que aportaron de sus conocimientos técnicos y profesionales valiosos para este proyecto, Mario Jazmin Cristina Castro, Karla Diaz, Victor Matos, Samuel Aracena, Adalberto Duran y Fernando Albaine.

Eneida Rodriguez Ozuna

Agradecimientos

No tengo palabras para expresar lo agradecida que me siento y de lo feliz que estoy por terminar esta etapa tan importante de mi vida, que marcara mi vida profesional y personal. Una etapa llena de risas, lágrimas y esfuerzos, que valieron toda la pena vivir durante estos 4 años.

Primero les agradezco a mis padres, Jian Yu Zhang Liang y Peter Cen, quienes son mis mayores motivaciones para seguir adelante. Gracias por la dedicación y la paciencia que me brindaron sobre todo en esta etapa.

A mis mejores amigos, Karen Wen Wu, Adonay Fermín Huerta y Patricia Mishell Polanco, por siempre tener las palabras correctas para alentarme. Sin ustedes no tendría la capacidad mental para dar lo mejor de mí.

A mi amiga y compañera de este proyecto, Eneida Rodriguez Ozuna, por darme la oportunidad de trabajar con ella en este proyecto. Gracias por la paciencia y por los consejos brindados, que a pesar de algunas diferencias siempre pudimos encontrar un balance.

A mis compañeros que me regaló UNIBE, Gabriela Rodriguez, Lewis Lilón, Liliangel Puesan, Michelle Malla, Carlos Silié, Anny Fernández, Ana medina y Lorena Finke. Sin ustedes esta etapa sería más difícil de recorrer.

A mi maestra, Milagros Guillermo Cabrera, por guiarnos en este proyecto y a lograr cumplir con nuestros objetivos. También a mis maestros, Néstor Matos, Jehudi Félix, Marcia Sosa, Elvio Guerrero, Rubén Neris, Yudihect De los Santos, Tania Vargas, Johnny Cabrera, Cristian Castro, Jaime Contreras y a Francis Jáquez, por todas sus enseñanzas y por darnos las herramientas que utilizaremos en nuestras vidas profesionales.

A UNIBE y todo su personal de la escuela de Ingeniería Industrial, en especial mención a Ivonne Jáquez nuestra directora y a Elizabeth Mercedes Beltre, por siempre darnos una mano de ayuda en cualquier duda que teníamos.

A la empresa “La Nacional” por darnos la oportunidad de poder trabajar con ellos. En especial mención a Alexa Mela y a todo su equipo por la ayuda brindada y por su tiempo dedicado a nosotras. Sin ellos no sería posible la realización de este proyecto.

Yesenia Sarahi Zhang

Tabla de contenidos

Dedicatoria.....	V
Dedicatoria.....	VI
Agradecimientos.....	VII
Agradecimientos.....	IX
LISTA DE FIGURAS.....	XIV
LISTA DE GRÁFICOS.....	XVI
LISTA DE TABLAS.....	XVII
LISTA DE ANEXOS.....	XVIII
Resumen.....	XIX
Abstract.....	XX
Introducción.....	XXI
Capítulo 1: Problema de investigación.....	22
1.1 Planteamiento del problema.....	23
1.2 Alcance.....	25
1.3 Objetivos generales y específicos.....	24
1.4 Justificación.....	26
Capítulo 2: Marco de referencia teórico y conceptual.....	27
2.1 Antecedentes.....	28
2.2 Marco conceptual.....	31
Capítulo 3: Marco contextual.....	36
3.1 Historia.....	37
3.2 Sobre la empresa.....	37
3.2.1 Credo corporativo.....	38

Capítulo 4: Marco metodológico.....	40
4.1 Tipos de investigación	41
4.2 Métodos para la obtención de la información.....	41
4.3 Herramientas del proceso de resultado	43
Capítulo 5: Análisis de la situación actual	44
5.1 Características generales.....	45
5.1.1 Proceso de recibo y almacenamiento.....	47
5.1.2 Proceso de creación de órdenes.....	49
5.1.3 Proceso de transformación o producción.....	50
5.2 Características del almacén.....	49
5.2.1 Entrevistas.....	55
5.2.2 Análisis FODA.....	56
5.2.3 Cálculos representativos de la situación actual de la empresa..	57
5.3 Tipos de madera y modo de identificación actual.....	60
5.4 La disciplina 8D para el análisis y resolución de problemas.....	62
5.4.1 Descripción del problema.....	63
5.4.2 Identificación y análisis de causa raíz.....	64
Capítulo 6: Propuesta de mejora y plan de trabajo.....	68
6.1 Oportunidad de mejora I.....	72
6.2 Oportunidad de mejora II.....	78
6.3 Oportunidad de mejora III.....	83
6.4 Oportunidad de mejora IV.....	87
6.5 Oportunidad de mejora V.....	91
6.6 Oportunidad de mejora VI.....	93
6.7 Oportunidad de mejora VII.....	97

6.8 Oportunidad de mejora VIII.....	103
Capítulo 7: Análisis de factibilidad.....	106
7.1 Análisis de factibilidad de mejoras propuestas.....	107
Capítulo 8: Conclusiones y recomendaciones.....	111
8.1 Conclusiones.....	112
8.2 Recomendaciones.....	114
Capítulo 9: Anexos y referencias.....	116
9.1 Anexos.....	117
9.2 Referencias.....	126

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Logo de la empresa.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 2: Vista superior de la empresa.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 3: Personal manejando el montacargas.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 4: Higrómetro.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 5: Proceso de corte.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 6: Proceso de ensamble.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 7: Identificación de los muebles ya ensamblados.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 8: Proceso de tapizado y empaçado.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 9: Proceso para armazones de camas.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 10: Identificación física de la madera. El label naranja representa que esta madera fue inventariada en la fecha escrita manualmente.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 11: Estanterías propuestas.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 12: Llenado de las tarjetas de localización.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 13: Madera almacenada durante más de 8 meses con moho.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 14: Ejemplo forma de identificación.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 15: Representación flujo mensual por colores.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 16: Etiqueta de identificación del producto.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 17: Identificación suplidor 1.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 18: Identificación suplidor 2.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 19: Identificación suplidor 3.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 20: Ejemplo de impresora de códigos de barra + QR.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 21: Formulario de registro de recibo de materia prima.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 22: Ficha de reclamo de materia prima.....</i>	<i>92</i>

<i>Figura 23: Formulario de reporte de incoming.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 24: Etiquetas para identificar la disposición de la madera.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 25: Etiquetas FIFO.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 26: Formulario de amonestación página 1.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 27: Formulario de amonestación página 2.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 28: Formulario de evaluación de desempeño al personal.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 29: Formulario de reporte de auditoría interna.....</i>	<i>104</i>

LISTA DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1: Layout de la empresa.....</i>	<i>46</i>
<i>Gráfico 2: Diagrama de flujo actual de la recepción de madera.....</i>	<i>49</i>
<i>Gráfico 3: Localidades donde se encuentra la madera.....</i>	<i>53</i>
<i>Gráfico 4: Organigrama del área de almacén.....</i>	<i>54</i>
<i>Gráfico 5: Análisis FODA.....</i>	<i>57</i>
<i>Gráfico 6: Visualización global del proceso.....</i>	<i>63</i>
<i>Gráfico 7: Diagrama de Ishikawa.....</i>	<i>66</i>
<i>Gráfico 8: Lluvia de ideas.....</i>	<i>70</i>
<i>Gráfico 9: Diagrama de afinidad.....</i>	<i>71</i>
<i>Gráfico 10: Espacio disponible.....</i>	<i>72</i>
<i>Gráfico 11: Propuesta de distribución del almacén.....</i>	<i>73</i>
<i>Gráfico 12: Propuesta de localización.....</i>	<i>75</i>
<i>Gráfico 13: Nuevo organigrama.....</i>	<i>77</i>
<i>Gráfico 14: Diagrama de pareto.....</i>	<i>82</i>
<i>Gráfico 15: Diagrama de flujo del proceso de incoming.....</i>	<i>96</i>
<i>Gráfico 16: Retorno de inversión.....</i>	<i>107</i>
<i>Gráfico 17: Actividades críticas.....</i>	<i>108</i>

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1: Herramientas utilizadas para el desarrollo de la investigación.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 2: Función de las naves de producción.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 3: Distancias con respecto a la nave de corte.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 4: Espacio utilizado por zona.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 5: Entrevista al personal de almacén.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 6: Cálculos representativos de la situación actual.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 7: Identificación de madera a nivel de sistema.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 8: Método de las 5W+2H.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 9: Análisis de los 5 porqués.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 10: Categorización ABC.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 11: Resumen ABC.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 12: Fichas manuales.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 13: Tipo de madera.....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 14: Letra correspondiente al mes.....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 15: Ejemplo de loteo.....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 16: Modelo de plan de capacitación al personal.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 17: Acciones disciplinarias.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 18: Modelo de criterios de evaluación del desempeño.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 19: Modelo de implementación del sistema de CAPA.....</i>	<i>105</i>
<i>Tabla 20: Costos totales.....</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 21: Resumen de factibilidad.....</i>	<i>110</i>

LISTA DE ANEXOS

<i>Anexo 1: Hoja de corte para muebles.....</i>	<i>117</i>
<i>Anexo 2: Hoja de cortes para colchones.....</i>	<i>118</i>
<i>Anexo 3: Madera almacenada frente a nave 11.....</i>	<i>118</i>
<i>Anexo 4: Madera almacenada frente a nave 12.....</i>	<i>119</i>
<i>Anexo 5: Madera almacenada al lado de nave 13.....</i>	<i>119</i>
<i>Anexo 6: Madera almacenada cerca de la entrada.....</i>	<i>120</i>
<i>Anexo 7: Madera recibida sin ser inventariada.....</i>	<i>120</i>
<i>Anexo 8: Espacio libre alrededor de nave 14.....</i>	<i>121</i>
<i>Anexo 9: Espacio disponible dentro de nave 14.....</i>	<i>121</i>
<i>Anexo 10: Forma en que sale la madera de la nave de corte.....</i>	<i>122</i>
<i>Anexo 11: Madera rota por malas prácticas de almacenaje.....</i>	<i>123</i>
<i>Anexo 12: Política de gestión integrada de la empresa.....</i>	<i>123</i>
<i>Anexo 13: Reclamación de clientes por defectos de madera año 2021 Colchones.....</i>	<i>125</i>
<i>Anexo 14: Reclamación de clientes por defectos de madera año 2021 Muebles.....</i>	<i>125</i>

Resumen

Colchonería y Mueblería “La Nacional”, es una empresa dedicada principalmente a la fabricación de muebles tapizados, interiores de esprín, colchones y a la distribución de marcas exclusivas de artículos para el hogar. Su materia prima principal utilizada para fines de producción, la madera, la cual presenta oportunidades de mejora en la gestión de su trazabilidad interna, ocasionadas por fallas en el sistema de identificación desde que esta llega a la planta y por malas prácticas en la gestión del almacén.

El presente proyecto se sustenta en la ejecución de propuestas de mejoras aplicando herramientas de ingeniería con el fin de optimizar la gestión de las operaciones de almacén, y del área de recibo, para que así la madera llegue a producción identificada correctamente garantizando su seguimiento continuo.

Palabras Claves: Trazabilidad, Materia prima, Gestión, Producción, Ingeniería y Mejora.

Abstract

Colchonería y Mueblería "La Nacional", is a company dedicated mainly to the manufacture of upholstered furniture, sprung interiors, mattresses and the distribution of exclusive brands of household items. Their main raw material that they use for production purposes is wood.

Opportunities for improvement in the internal traceability management of the wood have been identified. This project is based on the execution of improvement proposals applying engineering tools in order to optimize the management of warehouse and receiving operations, so that the wood reaches a correctly identified production guaranteeing its continuous monitoring.

Keywords: Traceability, Raw material, Management, Production, Engineering, and
Improvement.

Introducción

La trazabilidad es un tema muy abordado y analizado por las grandes industrias, por su gran impacto en la satisfacción al cliente. Las empresas necesitan de sistemas que les permitan controlar el históricos de materia, encontrar sus no conformidades e identificar los que no cumplen con los estándares de calidad establecidas por la empresa. Al mantener un buen sistema de trazabilidad no sólo se beneficia la empresa fabricante, también beneficia al vendedor y al consumidor final.

En este proyecto de grado se estudia el caso de la empresa manufacturera Colchonería y Mueblería “La nacional” en donde se encuentra con un desafío mayor, presentando oportunidades en la trazabilidad interna de la madera. La falta o mal manejo de un sistema de rastreo afecta directamente la calidad y productividad de la empresa de forma negativa. El enfoque de este proyecto será principalmente en el almacenamiento de la madera y en los procesos donde no está siendo identificada actualmente.

Se realizó una planificación previa y exhaustiva para la realización de este proyecto. Primero abordaremos el planteamiento del problema, para dar a conocer la problemática del estudio y los objetivos propuestos orientadas a lograr una mejor gestión de la trazabilidad interna. Continúa el marco teórico en donde se da a conocer los conceptos más relevantes del proyecto y el marco metodológico donde menciona el método que utilizaremos para llevar a cabo la investigación. Luego de recopilar toda la data necesaria de la situación actual de la empresa, utilizaremos las herramientas que nos ayuden a buscar las posibles oportunidades de mejoras para ser propuestas a la empresa, con el fin de cumplir con el objetivo de este proyecto.

Capítulo 1: Problema de investigación

1.1 Planteamiento del problema

Según la organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO) en su documento técnico “La trazabilidad. Una herramienta de gestión para las empresas y los gobiernos” (2016); el concepto de trazabilidad cobró importancia en la gestión de los bosques tropicales a principio de 1980, cuando a nivel mundial inició la sensibilización por el medioambiente. En ese entonces existían un sinnúmero de prácticas insostenibles e ilegales en el aprovechamiento de los bosques, lo cual exhortó a muchas empresas a tomar en consideración el origen de sus productos madereros.

Entre 1990 y 2000 se iniciaron importantes reformas en los códigos forestales, en donde se incorporaron mecanismos que promuevan las buenas prácticas de aprovechamiento de los bosques, las cuales se han mantenido y mejorado hasta llegar a la actualidad. Si nos trasladamos a la situación particular de nuestro país, actualmente existen sistemas, normas y certificaciones en la identificación única de productos o servicios en muchas empresas tanto privadas tanto públicas, pero sin embargo no directamente para el sector maderero.

De acuerdo con la revista mercado (2020) en 2019, los precios de la madera se inclinaron hacia la baja a nivel mundial, debido fundamentalmente a una débil demanda, a niveles excesivos de inventario, y a condiciones climáticas severas, esto ocasionó que los proveedores de madera cerraran factorías o redujeran la producción. Una vez se desató la pandemia, surgió la necesidad de estar en casa y se produjo un importante aumento en la demanda, provocando problemas significativos en muchas empresas, incluyendo la Mueblería y colchonería La Nacional, empresa objeto de investigación.

La situación a inicios de la pandemia representó una amenaza para la organización, ya que sin madera su producción se detenía en su totalidad. El objetivo principal tras esta dificultad mundial era evitar parar la producción, y por esto el departamento de ventas se vio obligado a adquirir madera de donde apareciere, esto traería consigo grandes consecuencias que por la urgencia no se tomaron en consideración. Actualmente ha ocasionado grandes efectos secundarios negativos dentro de la planta en donde se presentan importantes oportunidades de mejoras, entre las cuales podemos encontrar:

- Exceso de madera almacenada. Se dieron casos en donde el departamento de ventas encontraba disponibilidad en grandes cantidades, y realiza la compra total de la misma, como medida para evitar quedarse sin materia prima, ocasionando que el almacén se saturara de tal manera que actualmente tienen madera por doquier alrededor de la planta.
- Se perdió la trazabilidad. El equipo de almacén no tiene forma de cuadrar en sistema cuánta madera queda disponible de un tipo en específico, a raíz de que cuando llegan los cargamentos de madera, la misma es almacenada sin ser antes registrada en el sistema ERP que posee la empresa actualmente.
- Grandes pérdidas de tiempo. En vista de que la madera se encuentra almacenada en distintas localidades.

Las serias consecuencias de la falta de trazabilidad hacen necesario encontrar las herramientas adecuadas apoyadas de la tecnología para crear y estandarizar el proceso de recepción de la madera para su posterior identificación y almacenamiento. De esta manera será posible llevar a la empresa los beneficios de la trazabilidad, mejorar la productividad y la calidad.

1.2 Alcance

En este proyecto iniciaremos con el análisis de las operaciones de recepción y almacenamiento hasta el proceso de ebanistería de la madera, en la empresa Mueblería y Colchonería La Nacional. La facilidad se encuentra ubicada en la carretera de Mendoza 219, Santo Domingo Este, República Dominicana. Este proyecto tiene como foco la identificación de procesos estandarizados para lograr la trazabilidad interna de la madera, y así evitar confusiones en su uso durante el proceso productivo. Esta investigación solo se centra en proponer y diseñar mejoras, no incluye la implementación de estas.

1.3 Objetivos Generales y específicos

1.3.1 Objetivo general

Encontrar soluciones óptimas orientadas a mejorar la gestión de la trazabilidad interna de la madera en la empresa manufacturera Colchonería y Mueblería La Nacional aplicando herramientas de ingeniería.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diseñar un espacio idóneo para almacenar madera, lo más cercana posible a la nave de corte, donde se procesa inicialmente.
- Diseñar sistemas estandarizados para lograr la organización de madera en inventario físico y además optimizar las operaciones del almacén, utilizando los métodos ABC de clasificación de inventarios y FIFO para la gestión de inventario.
- Proponer algún sistema de loteo e identificación única en los procesos por donde pasa la madera y no es identificada, para garantizar su trazabilidad.

- Crear documentación para el registro de materia prima.
- Proponer la creación de un departamento de incoming para velar por la calidad de la madera que llega.
- Diseñar un esquema estandarizado de capacitación, sistema de amonestaciones y criterios de evaluación de desempeño al personal.
- Proponer auditorías internas para el inventario de la madera.
- Evaluar el impacto producido a la empresa después de la implementación de la propuesta de mejora para la gestión de trazabilidad.

1.4 Justificación

La industria del mueble posee grandes retos en su proceso productivo, puesto que la madera por si sola trae un sin número de dificultades para su identificación durante el proceso productivo, ya que puede provenir de distintas partes del mundo, poseer variedades dimensionales y defectos por naturaleza en su composición, que pueden dificultar aún más el proceso.

Lograr la trazabilidad interna en esta empresa resulta vital, ya que con esto se reduce: tiempo, costos, esfuerzos humanos y por consecuencia se aumenta la productividad. La resolución de esta problemática además contribuye a que resulte más fácil el control de la calidad del producto pues, si se conoce con exactitud qué tipo de madera se utilizó , quien la trabajó y de donde proviene, se podrá entonces identificar qué falló al momento de que la empresa reciba alguna queja o reclamación.

Capítulo 2: Marco de referencia teórico y conceptual

2.1 Antecedentes

1. Propuesta de un sistema de trazabilidad para la cadena de suministro agrícola en un contexto de colaboración.

Por Carlos Alfredo Dionicio Reynoso

En el año 2017

Objetivo general:

El objetivo principal de este trabajo es, luego de recopilar información sobre el tema de trazabilidad y la colaboración, utilizar dicha información para proponer un sistema de trazabilidad para la cadena de suministro del sector agrícola, tomando en cuenta el desarrollo de las preguntas planteadas.

Resumen:

En este trabajo, se aborda el tema de los sistemas de trazabilidad. Cuenta con seis capítulos, primero una breve introducción del porqué se realizó este trabajo y una serie de preguntas que ayudarán a definir los objetivos y a desarrollar el trabajo. Se continúa con la explicación de la metodología de investigación utilizada, en base a la cual se han recopilado una serie de artículos que abordan cada parte del tema, tanto la trazabilidad, cadenas de suministros, colaboración en la cadena de suministro y cadenas de suministro agrícolas principalmente. Se presenta una codificación de dichos artículos y también se muestra un breve resumen de los mismos. Luego se desglosan las preguntas de investigación planteadas en la introducción, se define lo que es trazabilidad, sus tipos, las leyes que rigen la trazabilidad, los requisitos que deben existir para

poder implementar un sistema de trazabilidad, etc. Luego de desarrollar el trabajo se plantea una propuesta de diseño de un sistema de trazabilidad para la cadena de suministro agrícola, tomando en cuenta las informaciones recabadas como la colaboración y el Internet de las Cosas y aplicándolas a dicho diseño. Finalmente se presentan una serie de conclusiones del trabajo, donde se deja ver lo importante de la trazabilidad.

2. Diseño de un sistema de trazabilidad para la elaboración y distribución de azúcar blanco estándar de un ingenio de Guatemala.

Por Carlos Fernando Gulaj Obispo

En el año 2017

Objetivos generales:

Diseñar un sistema de trazabilidad para la elaboración, transformación, producción y distribución de azúcar blanco estándar en un ingenio de Guatemala.

Resumen:

La industria azucarera en Guatemala, en los últimos años ha buscado métodos, diseños y certificaciones para el mejoramiento de la seguridad alimentaria en el proceso de elaboración de azúcar, todo esto con el objetivo de controlar los procesos de producción asegurando la calidad y buen estado del producto terminado. En la actualidad un sistema de control de producto elaborado desde su origen hasta la distribución es la trazabilidad, ya que con la aplicación de este método se puede verificar todas las etapas de proceso. A partir de las razones anteriores, la investigación se basó en el diseño de un sistema de trazabilidad para la elaboración, transformación, producción y distribución de azúcar blanco estándar en un ingenio

de Guatemala; para la realización de éste se tomó en cuenta la información ya existente de la empresa obtenida por una auditoría de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM); con esta documentación y bibliografías consultadas se inició con el desarrollo del procedimiento de rastreabilidad y la creación de formatos necesarios para el control del proceso. Toda esta documentación obtenida se evaluó a través de simulacros dentro de la empresa para verificar el buen funcionamiento del sistema, obteniendo resultados positivos y satisfactorios, su futura validación para la implementación requiere de inversión económica, ya que se necesitarán cambios en la actual documentación en etapas de recepción de materia prima, material de empaque, insumos, control de proceso, almacenaje y distribución del producto. Por tales motivos se recomendó la implementación del sistema de trazabilidad, ya que es necesario para darle un buen seguimiento al azúcar elaborado y así poder responder de forma rápida a cualquier queja o reclamo que pueda existir por parte del cliente o consumidor; y que pueda dañar la imagen de la empresa.

3. Elaboración del sistema de trazabilidad en la planta de producción de la empresa

El Horno de Mikaela.

Por María Camila López Valencia

En el año 2014

Objetivo general:

Elaborar un sistema de trazabilidad que permita un adecuado seguimiento a todos los productos elaborados en la planta de producción del Horno de Mikaela S.A.S.

Resumen:

El objetivo de la trazabilidad es controlar los procesos de producción asegurando la calidad y el buen estado de los productos, para esto es necesario identificar su origen y todas las etapas por las que ha pasado un producto hasta llegar a su consumidor final, cuándo, qué tratamientos y a qué condiciones se han elaborado, todo esto es necesario para asegurar el buen estado de un alimento, todo debe de estar totalmente controlado. Este trabajo tiene como fin la elaboración del sistema de trazabilidad en la empresa El Horno de Mikaela; para la realización de éste se tuvo en cuenta la información ya existente y que podía ser útil con la cual contaba la empresa e información obtenida mediante consulta bibliográfica. Luego de varias investigaciones se empezó con la documentación del sistema de trazabilidad y la creación y adecuación de los formatos necesarios para el control del proceso. En todas las etapas del proceso se sugieren controles y su correspondiente registro, los cuales ayudan a que el sistema funcione exitosamente.

2.2 Marco conceptual

Acción correctiva: Conjunto de acciones tomadas para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.

Acción preventiva: acción para eliminar la causa de una posible no conformidad u otra situación potencial no deseada, que aún no ocurre o no se materializa.

Almacén: Un almacén es un lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes dentro de la cadena de suministro.

Auditoría: es un proceso de verificación y/o validación del cumplimiento de una actividad según lo planeado y las directrices estipuladas.

Cadena de suministro: Una cadena de suministro es el conjunto de actividades, instalaciones y medios de distribución necesarios para llevar a cabo el proceso de venta de un producto en su totalidad. Esto es, desde la búsqueda de materias primas, su posterior transformación y hasta la fabricación, transporte y entrega al consumidor final.

Demanda: La demanda sería la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos, a los distintos precios que propone el mercado, por los consumidores en un momento determinado.

Diagrama de flujo: describe un proceso, sistema o algoritmo informático. Se usan ampliamente en numerosos campos para documentar, estudiar, planificar, mejorar y comunicar procesos que suelen ser complejos en diagramas claros y fáciles de comprender.

Enterprise Resource Planning (ERP): se refiere al tipo de software que usan las organizaciones para administrar las actividades empresariales diarias, como la contabilidad, el abastecimiento, la administración de proyectos, el cumplimiento y la gestión de riesgos y las operaciones de la cadena de suministro.

Estandarización: La estandarización es el proceso mediante el que una serie de procesos se ajustan o se adecúan a un estándar. En este sentido, adaptar los procesos a un modelo que se considera de referencia.

Hoja de corte: instrucciones de corte que la empresa entrega a los operarios para crear las partes de los modelos de muebles o armazones. Ver ejemplo en anexo 1 y 2.

Inventario: El inventario es un conjunto de bienes en existencia destinados a realizar una operación, sea de compra, alquiler, venta, uso o transformación y de esta manera asegurar el servicio a los clientes internos y externos.

Inventario de seguridad: es aquel stock extra que tiene un almacén o depósito para utilizarlo si acontecen eventos imprevistos, tales como retrasos con los proveedores o una variación en la demanda.

Lluvia de ideas: El objetivo de un brainstorming o lluvia de ideas en una empresa es que el grupo pueda idear diferentes soluciones a una situación para solventar un problema concreto. Aunque es importante no valorar las ideas hasta que finalice la reunión.

Madera: La madera es un material de una cierta elasticidad que se encuentra en el tronco de los árboles. Como el crecimiento de estas especies vegetales se desarrolla mediante la formación de anillos concéntricos, en la madera es posible distinguir varios estratos.

Materia prima: Una materia prima es cualquier bien que se transforma a través de un proceso de producción para obtener un bien de consumo.

Método ABC: El método ABC de clasificación de inventarios permite organizar la distribución de las distintas mercancías dentro del almacén a partir de su relevancia para la empresa, de su valor y de su rotación.

Método FIFO: Es uno de los métodos de gestión logística más utilizados cuando se manipulan productos perecederos, ya que busca evitar que los productos alcancen su fecha de caducidad en nuestras instalaciones y de esta manera se reduzcan nuestras pérdidas por este motivo.

No Conformidad: es un incumplimiento de un requisito del sistema, sea este especificado o no. Se conoce como requisito una necesidad o expectativa establecida, generalmente explícita u obligatoria.

Optimización: La optimización es la acción de desarrollar una actividad lo más eficientemente posible, es decir, con la menor cantidad de recursos y en el menor tiempo posible.

Productividad: La productividad se define como la cantidad de producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada factor utilizado por unidad de tiempo. Mide la eficiencia de producción por factor utilizado, que es por unidad de trabajo o capital utilizado.

Punto de reorden: El punto de reorden es el nivel de existencias señalado para reabastecer un artículo. También conocido como ROP, se calcula tomando en cuenta el tiempo de entrega, el pronóstico de la demanda y el nivel de servicio. Este cálculo es necesario para automatizar la gestión de los inventarios.

Trazabilidad: La trazabilidad es un conjunto de procedimientos que permiten registrar e identificar la ubicación y trayectoria del producto a lo largo de toda la cadena de suministro. Con su uso es posible conocer cuál es la procedencia de la mercancía, o cómo es su procesamiento y su distribución.

Trazabilidad interna: La trazabilidad interna tiene lugar cuando se reciben mercancías o materia prima, esta se procesa dentro de la propia empresa y luego se entrega el producto a terceros.

5 porque: Esta herramienta resulta vital en la resolución de problemas ya que es muy común que las empresas se enfoquen en los síntomas del problema y no en su causa raíz, ocasionando que el mismo se vuelva a repetir una y otra vez. Esta metodología fue creada por Sakichi Toyoda, fundador de Toyota Industries.

8D: El método de resolución de problemas 8D, también conocido como 8 dimensiones u 8 disciplinas, describe un proceso de ocho pasos que deben seguirse para resolver un problema de forma metódica y eficaz.

Capítulo 3:

Marco

contextual

3.1 Historia

La Colchonería y Mueblería La Nacional es una empresa dedicada a la manufactura de muebles y colchones de clase mundial, sus inicios se remontan al año 1940 donde una pequeña fábrica de colchones sirve de plataforma a la visión de un joven emprendedor que con mucha dedicación logró convertirla en lo que es hoy, una de las más grandes y medianas industrias del Caribe. Situada en la provincia de Santo Domingo Este, República Dominicana, la empresa se dedica principalmente a la producción de muebles tapizados, interiores de muelles, colchones y la distribución de productos para el hogar de marcas exclusivas.

La Colchonería y Mueblería La Nacional posee una gran experiencia y vocación de servicio, se adapta a las necesidades multiculturales de sus clientes internacionales, cumpliendo con los requisitos necesarios del país de destino y ofrece productos competitivos en el mercado global. Su experiencia exportadora se remonta a 1980 y, es pionera en la exportación de productos a mercados como el Caribe, América Central y del Sur, Estados Unidos y Europa.

3.2 Sobre la empresa

Colchonería y Mueblería La Nacional ha logrado la certificación de la norma internacional de calidad ISO-9001, y ha recibido premios y reconocimientos internacionales como el premio a Empresa Exportadora, Premio Oro Internacional Europa, Trofeo de Oro a la Calidad, Certificate of Achievement, entre otros. Su integración vertical les permite controlar los principales procesos y componentes de la producción, asegurar su calidad y generar economías de escala, para que sus productos lleguen al público de una manera rentable.

Colchonería y Mueblería La Nacional cuenta con uno de los más completos portafolios de productos disponibles en República Dominicana y El Caribe. En La Nacional se cuenta con un equipo de profesionales especializados en venta y distribución para los productos que fabrican y aquellos que comercializan en toda la geografía nacional. Un equipo humano enfocado en ofrecer un eficiente servicio de calidad, esta red de colaboradores atiende de manera personalizada las necesidades de los clientes mayoristas en todo el país, ofreciendo la mejor garantía, apoyo logístico y mercadológico para un mayor respaldo de nuestros productos.

3.2.1 Credo corporativo



Figura 1: Logo de la empresa

Misión

Hacer de los hogares un mejor lugar para vivir, ofreciendo a nuestros clientes soluciones innovadoras en: Colchones, mobiliario y electrodomésticos de calidad garantizada, con el mejor servicio, el aval de nuestra experiencia y el respaldo de nuestros colaboradores.

Visión

Ser líderes en fabricación, ventas y distribución en los mercados a los que nos dirigimos en las áreas de mobiliario, colchones y electrodomésticos creando valor para colaboradores y accionistas fomentando la calidad, la creatividad y la cooperación en todos nuestros procesos para responder eficientemente a las necesidades de nuestros clientes.

Valores

- Cooperación y respeto mutuo.
- Valorar la dignidad humana y la diversidad.
- Eficacia y eficiencia en el servicio.
- Ética en nuestras operaciones.
- Desarrollo y superación de nuestro personal.
- Espíritu innovador y creativo.
- Excelencia, calidad y seguridad en nuestros procesos.
- Mejora continua y respeto al medio ambiente.
- Compromiso con nuestro país y nuestra sociedad.

Capítulo 4:

Marco

metodológico

4.1 Tipos de investigación

La investigación es el procedimiento por el cual se llega a obtener conocimiento científico, pero no existe un método absolutamente seguro para eliminar el error en la elaboración y validación de las teorías científicas, sino que tal procedimiento es relativo según cada momento histórico e incluso según la naturaleza del conocimiento que se trata de lograr. (Sarramona, 1991). Con la finalidad de cumplir nuestros objetivos previamente propuestos en este proyecto, aplicaremos una investigación con un enfoque de carácter mixto, quiere decir que estará sustentada dentro de los enfoques cualitativo y cuantitativo:

- La investigación cualitativa se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, como las descripciones y las observaciones.
- La investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables.

La investigación cualitativa será aplicada en las primeras fases del proyecto para la recolección y análisis de los datos obtenidos para la investigación. Mientras que la investigación cuantitativa será aplicada a lo largo del desarrollo del presente proyecto.

4.2 Métodos para la obtención de la información

Los métodos que se utilizarán para la obtención de la información del proyecto serán de carácter cualitativos y cuantitativos, como fue previamente mencionado en la sección 4.1 del presente proyecto. Los métodos cualitativos que serán implementadas son las siguientes:

1. La observación, nos permitirá examinar el desarrollo de la situación actual para determinar la causa raíz. La observación juega un papel importante en toda la etapa de nuestra investigación, ya que este método recopila la mayor parte de la obtención de información.
2. El Diagrama de flujo, esta herramienta nos presentará de manera gráfica las distintas operaciones que se tienen que realizar y con un orden lógico con el fin de llevar a cabo un proceso.
3. El Diagrama de Ishikawa, nos ayudará a exponer claramente las causas del problema diagnosticado, así determinando donde existen errores u oportunidades para implementación de mejoras.
4. El Análisis FODA, nos permitirá identificar las fortalezas, oportunidades, las debilidades y las amenazas de la compañía.
5. Las entrevistas, nos permitirá recoger información de una manera más cercana y directa entre el investigador y el sujeto de investigación, en este caso serían los involucrados del proceso de interés en la empresa.
6. Los documentos y registros, nos permitirá analizar datos presentes de la empresa ya existente, con el fin de recopilar información que nos ayude a encontrar la posible causa del problema.
7. Los 5 porqués, nos ayudará a determinar la causa-raíz del defecto o de nuestro problema.
8. La metodología de las 8D para la resolución de problemas.
9. La lluvia de ideas y diagrama de afinidad para determinar las mejores soluciones ante la problemática.

Mientras que los métodos cuantitativos que serán implementadas son:

1. Metodología ABC con Pareto, nos permitirá simular clasificar el inventario físico de la empresa de acuerdo con algún criterio previamente establecido.
2. Cálculos representativos de la empresa, nos ayudará a cuantificar el valor del almacén existente.
3. Gantt chart, esta herramienta nos permitirá cuantificar en el tiempo la duración de las propuestas en las que aplique.
4. Presupuestos, con esta estimaremos los costos para la implementación de mejoras.

4.3 Herramientas del proceso de resultado

Luego de implementar las técnicas cualitativas y cuantitativas durante la etapa de investigación del proyecto para recopilar información, utilizaremos las herramientas para procesar los resultados con el fin de proponer y diseñar una mejora para la empresa. Las siguientes herramientas son:

Herramientas	Aplicación	
Google Docs		Anotar los datos recopilados.
Google Slide		Realizar presentación.
Microsoft Word		Registrar toda la información recopilada y mostrar los resultados obtenidos.
Microsoft Excel		Procesar y graficar los resultados obtenidos.
Canva		Utilizar plantillas para representaciones gráficas de nuestros análisis.
AutoCAD		Visualizar y analizar el layout de la empresa.
Project		Análisis de factibilidad
Paint 3D		Crear leyendas y editar gráficos.
Lucid Chart		Crear diagramas y layout.

Tabla 1. Herramientas utilizadas para el desarrollo de la investigación.

Capítulo 5:

Análisis de la

situación actual

5.1 Características generales

La Nacional es una empresa manufacturera de muebles, colchones y armazones para camas, la cual cuenta con un sistema de producción continua y por lote, su sistema de manufactura es “Make to Stock” y “Make to Order” a la vez, Pues además de que almacenan muebles y armazones de colchones para poder suplir a sus clientes en cualquier momento y así cumplir con su demanda, también producen diseños exclusivos a ciertos clientes.



Figura 2: Vista superior de la empresa.

El enfoque estratégico de los sistemas productivos de la empresa es enfocado en el proceso ya que se manejan bajos volúmenes de producción y poseen flexibilidad en materia de variedad del producto ya que los modelos de muebles, colchones y armazones varían constantemente, pues deben mantenerse a la vanguardia. Sus operaciones se realizan en los siguientes turnos:

- Para producción de colchones y armazones: lunes a viernes de 7:30 AM a 5:30 PM.
- Para producción de muebles: lunes a viernes de 8:00 AM a 6:00 PM.

Las instalaciones tienen un tamaño aproximado de 64,280.5095 m² de los cuales 42,683.66 m² son de construcción (primer nivel). También poseen dos terrenos disponibles dentro del perímetro de la empresa de 4,990.93 m² y 6,165.0 m². En total poseen 14 naves, ver tabla 2 para el desglose de lo que se realiza en cada nave y el gráfico 1 para visualizar el layout.

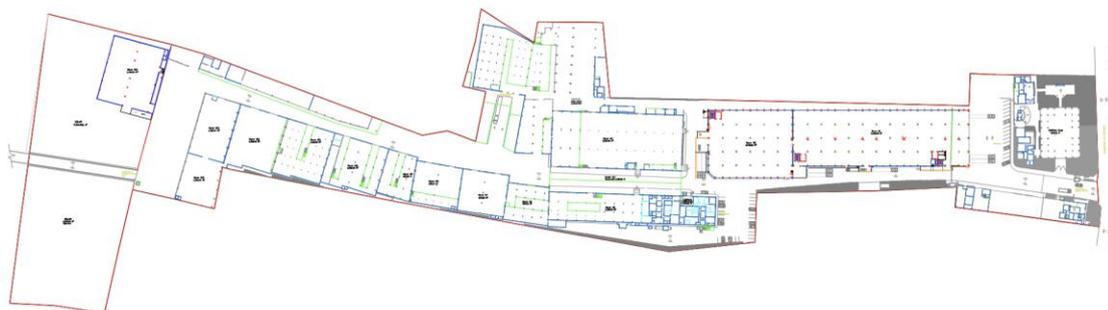


Gráfico 1: Layout de la empresa.

Nave	Función
1	Almacén de colchones y electrodomésticos.
2	Almacén de Colchones y muebles
3	Producción de colchones
4	Producción de interiores
5,6,7,8 y 9	Producción de Muebles
10	Almacén de Muebles Importados
11 y 12	Almacén de Muebles
13	Almacén de materia prima
14	Ebanistería y corte

Tabla 2: Función de las naves de producción.

La empresa no cuenta con un sistema de trazabilidad interna completo para la madera, ya que dentro del proceso de recibo, almacén y corte no existen los sistemas de identificación adecuados para rastrear y darle seguimiento al tipo de madera que se utilizó, personal que trabajó, fecha e incluso la hora en que se procesó un lote. A continuación, veremos el proceso de producción de muebles y armazones con el objetivo de ver como la madera se va identificando actualmente durante el proceso, el cual se divide en 2: Muebles y Colchones.

5.1.1 Proceso de recibo y almacenamiento

El proceso de recibo de la madera inicia desde el momento que la madera llega a la facilidad. El personal de almacén es quien recibe la madera. Al momento de recibir, el personal toma la factura correspondiente al pedido que se realizó y verifica la cantidad que están recibiendo; una vez se verifica la cantidad, con un montacargas se desmonta la madera del camión. La madera es llevada al lugar disponible más cercano para su almacenamiento. Al finalizar el personal de almacén firma el recibo del suplidor confirmando así que esta fue recibida. Si el personal identifica que la cantidad que recibe no es la misma que se encuentra en la factura, se le notifica al departamento de compras y éste realiza un reclamo al suplidor.



Figura 3: Personal manejando el montacargas.

Un personal de calidad le hace las pruebas correspondientes a la madera para ver en qué condición están y si estas pueden ser aptas para la producción. Las pruebas se realizan el mismo día que son recibidas y duran alrededor de 24 horas para confirmar que pueden ser utilizadas. Actualmente las pruebas que se les hacen son de humedad y densidad de la madera. Para la prueba de humedad se utiliza un higrómetro. Ver figura 4.



Figura 4: Higrómetro.

Si no pasan la prueba, la madera es marcada con un espray de color de rojo, indicando que no es apta. La madera que es rechazada es notificada al proveedor y se le realiza su respectivo reclamo.

Cabe destacar que la única prueba de calidad que se le realiza a la madera en el momento de recibirla es la inspección visual. Las pruebas de calidad previamente mencionadas son realizadas después de completar el proceso de recepción y tienen el fin de determinar si son aptas para ser utilizadas en el proceso de producción.

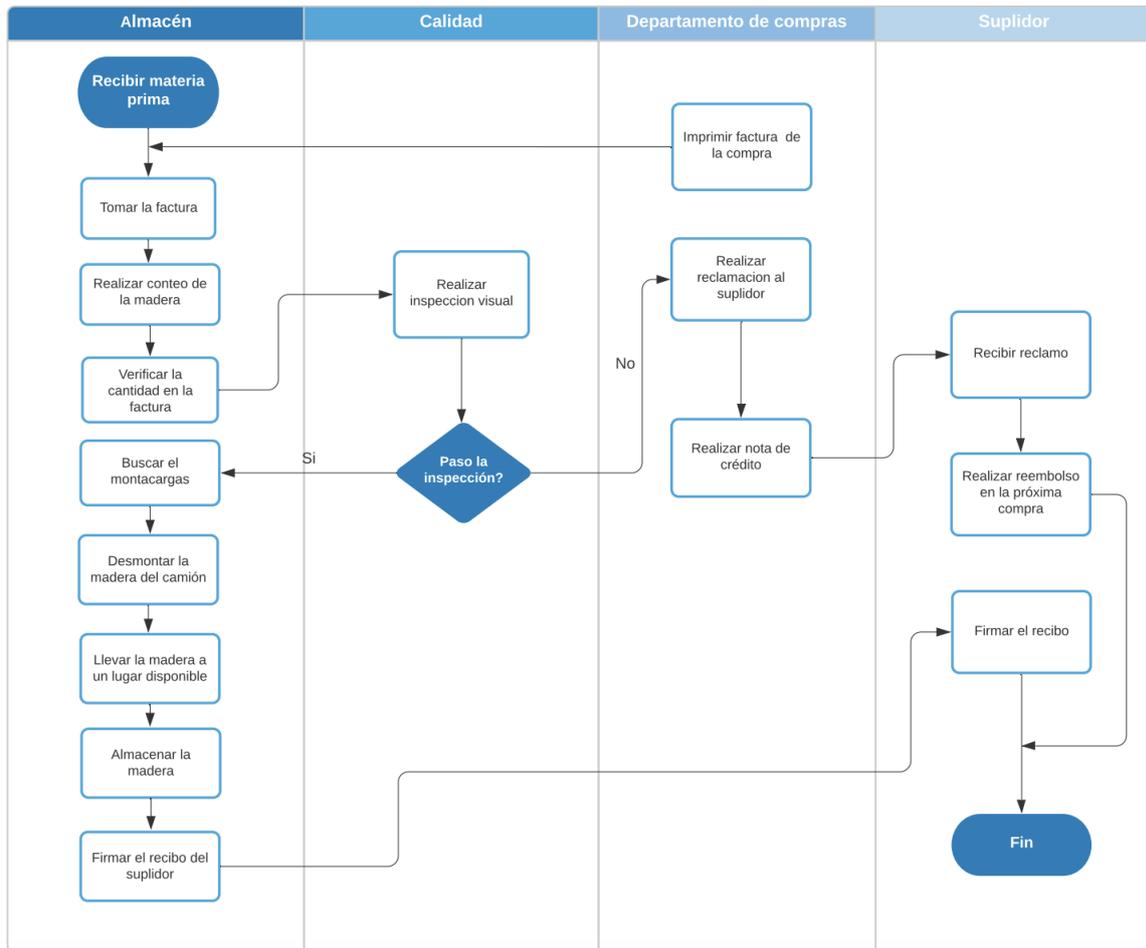


Gráfico 2: Diagrama de flujo actual de la recepción de madera.

5.1.2 Proceso de creación de órdenes

Un personal de producción se encarga de crear las órdenes. Se realiza una planificación previa para confirmar la cantidad que necesitan pedir de madera para ser utilizada en el proceso de transformación o producción. El personal de producción entra al sistema para realizar el pedido, luego este se le notifica al personal de almacén. Almacén se encarga de llevar la madera y junto con el personal de producción se encarga de verificar la cantidad que se está recibiendo.

Durante el proceso la madera no es rebajada del sistema al momento de ser despachada, como consecuencia la cantidad de madera en el sistema muchas veces no concuerda con la física.

5.1.3 Proceso de transformación o producción

El proceso tanto para muebles como para armazones inician en la nave 14, en donde las tablas de madera son cortadas y pulidas para conseguir todas las piezas necesarias para su posterior ensamble, de acuerdo a la hoja de corte del mueble o armazón que se está manufacturando. La salida de este proceso son paletas con todas las piezas necesarias para ensamblar el mueble o el armazón, en este proceso no existen sistemas de identificación.



Figura 5: Proceso de corte.

Para el proceso de muebles, se llevan las paletas a un almacén provisional de productos semiprocesados frente a la nave 5. En la nave 6 se realiza el proceso de ensamble, en donde se van uniendo las piezas pasando por estaciones secuenciales, utilizando un sistema de grapas para fijar las piezas. A partir de este proceso se inician a agregar materiales textiles y se inician a identificar los muebles, ver figura 6.



Figura 6: Proceso de ensamble.

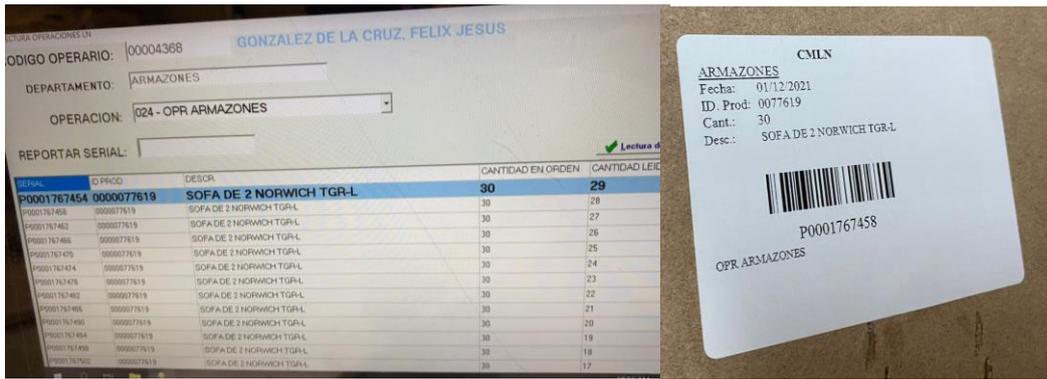


Figura 7: Identificación de los muebles ya ensamblados.

Luego de este proceso los ensamblados son almacenados en la nave 7, para pasar entonces a la nave 8 donde el mueble es tapizado y empacado para su posterior almacenaje como producto final.



Figura 8: Proceso de tapizado y empacado.

El proceso de armazones para camas se da completamente en nave 14, una vez se termina el proceso de corte, las piezas pasan para el área de ensamble, y luego se empaca para ser almacenado como producto terminado o para ser posteriormente unido con el colchón.



Figura 9: Proceso para armazones de camas.

Visto el proceso actual, podemos identificar como el problema de la trazabilidad radica en que no hay forma de identificar la madera porque desde que la misma llega no es identificada, es en el proceso de ensamble cuando se le da un código, pero esto no es para la madera como tal, sino más bien para nombrar al subensamble del mueble.

5.2 Características del almacén de madera

La madera se encuentra distribuida de manera aleatoria en diferentes partes de la nave, ya que no existe un almacén definido y tampoco cuenta con un diseño estandarizado, la madera se encuentra ubicada en 5 zonas o localidades dentro de la planta, ver gráfico 3 y tabla 3.



Gráfico 3: Localidades donde se encuentra la madera.

Zonas	Ubicación	Distancia (m)	Tiempo aproximado en montacargas (min)	Tiempo aproximado caminando (min)
1	Entrada	615	5-8	10-15
2	Frente a nave 11	132	3-5	7-10
3	Frente a nave 12	106	2-4	6-9
4	Al lado de nave 13	103	2-4	6-9
5	Dentro de nave 14	7.5	0.5-1	1-2

Tabla 3: Distancias con respecto a la nave de corte.

Partiendo de esta tabla podemos concluir que, actualmente se pierde mucho tiempo de transporte debido a las distintas localidades en que se encuentra la madera, a esto se le adiciona el hecho de que la misma está desorganizada y sin identificación previa lo que aumenta a gran medida las pérdidas de tiempo, pues si mi localidad está lejos y encima desorganizada se le hará más difícil al almacenista encontrar lo necesario para preparar la orden requerida por parte de producción. Si suponemos que se pierde 1 hora al día en transporte, al año serían 260 horas de producción perdidas, que se traducen en costos que no son retornables para la empresa. Por otro lado, también existen espacios en uso, que se pueden aprovechar para otros fines más productivos, ver tabla 4.

Zonas	Ubicación	Lado (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Área en uso (m ²)	Volumen en uso (m ³)
1	Entrada	8	22	6	176	1,056
2	Frente a nave 11	8	4	3	32	96
3	Frente a nave 12	11	27	8	297	2,376
4	Al lado de nave 13	8	20	4	160	640
5	Dentro de nave 14	18	8	6	144	864
6	Descarga reciente	16	14	5	224	1,120
Totales		69	95	32	1,033	5,032

Tabla 4: Espacio utilizado por zona.

El personal de almacén está compuesto por el director de logística, la cabeza del equipo, luego le sigue el encargado de almacén, responsable de manejar el sistema del almacén ERP y es el responsable de las operaciones de almacenamiento y distribución de la madera, por último, le siguen sus auxiliares que representan a los operadores de montacargas y sus respectivos ayudantes. Cabe destacar que este personal exceptuando al director no está preparado académicamente ni reciben entrenamientos periódicos, para dirigir y entender la importancia de un almacén organizado.

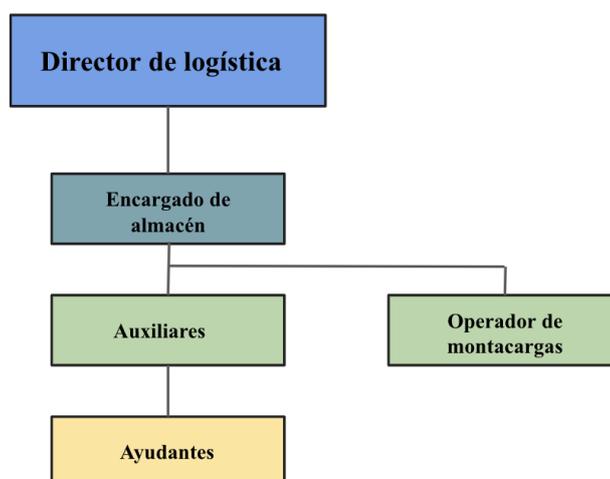


Gráfico 4: Organigrama del área de almacén.

5.2.1 Entrevistas

Para determinar otras características del almacén utilizamos la herramienta de la entrevista al personal, de esta forma determinamos aspectos que no se perciben a simple vista de la situación actual. La entrevista fue realizada el día 12 de noviembre del año 2021, en las dependencias de la empresa, dirigida a un personal de almacén. La entrevista fue realizada de forma anónima para proteger la identidad del personal. Fue una entrevista semiestructurada, donde se tenía una serie de preguntas planificadas previamente, pero con la posibilidad de salir del tema para recopilar información adicional. Los temas que se trataron fueron:

Preguntas	Respuestas
¿Cómo verifican la cantidad de madera que llega a la facilidad?	La cantidad de madera se verifica con la factura que le facilita el departamento de compras. Y se cuenta por atados.
¿De qué manera registran el recibo de la madera?	Con la factura que recibimos por correo, se firma y esta contiene la información de la fecha en que fue recibida y la cantidad.
¿Quiénes están involucrados en el proceso de la recepción de la madera?	Mi supervisor (el encargado del almacén) y yo.
¿Quién recibe la madera?	Solamente yo.
¿De qué manera identifican los diferentes tipos de madera?	Todas las maderas se pueden identificar porque al ojo son medidas diferentes y son fáciles de diferenciar.
¿Existe un sistema de lote o código de barras para identificar la madera?	No, con el correo yo verifico el tipo de madera que llega y la cantidad. Ya que tengo conocimiento previo de como se ve la madera.
¿Tienen un espacio determinado para recibir la madera?	El espacio que tengamos disponible en ese momento ahí es donde se almacena la madera. Ya que después de que llega la madera a la facilidad, hay que recibirla sí o sí.
¿Quién se encarga del inventario de la madera?	El departamento de abastecimiento/compras se encarga de eso.
¿Qué tipo de pruebas de calidad se le hace a la madera en el momento que la reciben?	Primero al ojo verificamos si llegaron en buenas condiciones. Y un personal de calidad les realiza una prueba de humedad y otra de densidad.

¿Cómo identificar la madera que fue inspeccionada?	El personal de calidad me indica cual está inspeccionada y se puede utilizar por medio de un correo.
¿Cómo manejan la madera que es rechazada?	Con un personal de calidad marcamos con un spray las que pasaron por las pruebas de calidad, por lo tanto, no pueden ser utilizadas.
¿Existen auditorías internas que involucran al proceso?	Por el momento no.

Tabla 5: Entrevista al personal de almacén.

En base a estas preguntas, se recopiló la información necesaria para el estudio de la situación actual de la empresa, enfocada en el área de almacén.

5.2.2. Análisis FODA.

Utilizamos también la herramienta de análisis FODA, con el objetivo de evaluar factores internos y externos de la empresa, para entonces obtener un diagnóstico para tomar decisiones de acuerdo con los objetivos que nos hemos planteado con este proyecto. Pudimos evaluar la empresa en sus debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas.

Realizando este análisis, encontramos las principales fortalezas de la organización, conocimos las debilidades que se necesitan reforzar y pueden perjudicar el negocio de la empresa. También buscamos los factores externos que pueden afectar, tanto de forma positiva como negativa. Resulta importante tener claros estos factores, para que así la empresa pueda anticiparse y hacer frente a las amenazas y además aprovechar las oportunidades. De esta forma se logra desarrollar una estrategia de negocio sólida y se tomarán decisiones teniendo en cuenta los factores más importantes. Ver gráfico 5.

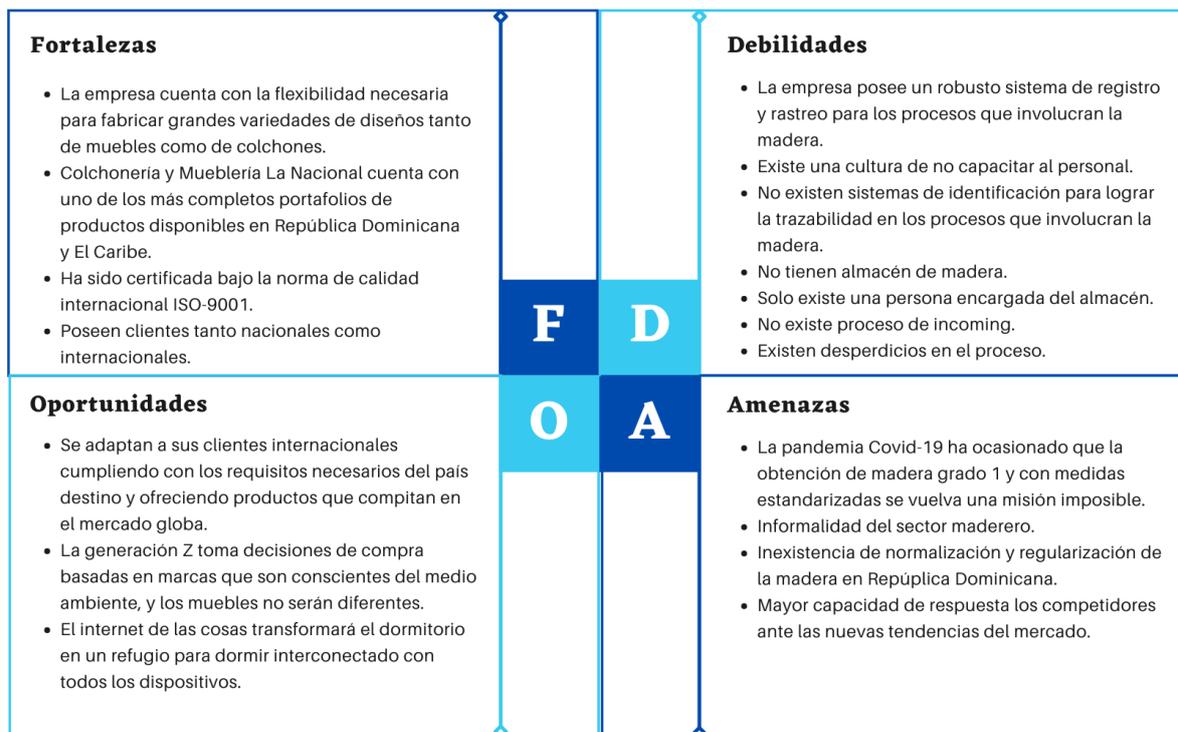


Gráfico 5: Análisis FODA.

5.2.3 Cálculos representativos de la situación actual de la empresa

Para conocer la situación actual del inventario de la empresa y así proponer mejoras para la optimización de esta, se realizaron los siguientes cálculos: inventario de seguridad y el punto de reorden. El cálculo del inventario de seguridad nos permite conocer la cantidad de materia prima que tienen almacenada para cualquier imprevisto. El cálculo del punto de orden nos indica el nivel de inventario que determina el momento en que se debe colocar una orden.

Los resultados de los cálculos se utilizaron en el capítulo 6 para el análisis de la oportunidad de mejora con la implementación del método ABC. Ver tabla 6

DESCRIPCIÓN DE LA MADERA	CONSUMO MENSUAL (ft³)									
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	CONSUMO MÁXIMO	CONSUMO PROMEDIO	INVENTARIO DE SEGURIDAD	PUNTO DE REORDEN
CARTÓN PIEDRA 4X8X1/8 LISO	359.4769	141.1809	300.0409	143.0417	264.7648	663.0935	663.0935	311.9331167	702.3207667	1326.187
MDF 4X8X3/8	14559.2675	12496.4675	8826.9475	9536.3975	10055.387	9510.1775	14559.2675	10830.77417	7456.986667	29118.535
MDF 4X8X5/8	44940.8944	38501.4194	16297.8894	45614.379	35836.059	34005.349	45614.3794	35865.99857	19496.76167	91228.7588
PINO AM. 01X06 BRUTO	4886.728	4886.728	4886.728	4886.728	4886.728	4886.728	4886.728	4886.728	0	9773.456
PINO AM. 01X06X14 BRUTO	0.0756	0.0756	0.0756	0.0756	0.0756	8000	8000	1333.396333	13333.20733	16000
PINO AM. 02X06 CEPILLADA	4746.466	4746.466	4746.466	4746.466	4746.466	4746.466	4746.466	4746.466	0	9492.932
PINO AM. BRUTO #2 03X03X10	353.562	4148.5692	3410.4452	123.3316	0.0001	0.0001	4148.5692	1339.318033	5618.502333	8297.1384
PINO AM. BRUTO #2 03X03X12	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	5.55112E-17	0.4
PINO AM. BRUTO #2 03X03X16	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	5.55112E-17	0.364
PINO AM. BRUTO #2 1X10X16	4411.698	4411.698	4411.698	4411.698	4411.698	3.3605	4411.698	3676.975083	1469.445833	8823.396
PINO AM. BRUTO #2 01X06	189.8705	189.8705	189.8705	189.8705	189.8705	189.8705	189.8705	189.8705	0	379.741
PINO AM. BRUTO #2 01X08	919.048	919.048	516.7125	516.7125	186.7125	186.7125	919.048	540.8243333	756.4473333	1838.096
PINO AM. BRUTO #2 02x06	412.5413	249.6733	7.4633	4.9433	4.9433	4.9433	412.5413	114.0846333	596.9133333	825.0826
PINO AM. BRUTO #2 02x08	2190.87	2066.294	2024.246	1768.1596	1568.2956	1384.0956	2190.87	1833.660133	714.4197333	4381.74
PINO AM. BRUTO #2 04x04X10	1000	664.6612	567.586	365.7112	365.7112	365.7112	1000	554.8968	890.2064	2000
PINO AM. BRUTO #2 04X04X12	16.375	2.575	2.575	2.575	2.575	2.575	16.375	4.875	23	32.75
PINO AM. BRUTO #2 1X8X10	4206.67	4206.67	4206.67	2622.67	544.67	544.67	4206.67	2722.003333	2969.333333	8413.34
PINO AM. BRUTO #2 1X8X12	125.9244	59.9244	59.9244	59.9244	59.9244	59.9244	125.9244	70.9244	110	251.8488
PINO AM. BRUTO #2 1X8X14	1841.666	1551.266	0.001	0.001	0.001	0.001	1841.666	565.4893333	2552.353333	3683.332
PINO AM. BRUTO #2 1X8X16	159.374	159.374	159.374	159.374	159.374	159.374	159.374	159.374	0	318.748
PINO AM. CEPI #02 01X08X16	6144	6144	6122.67	6122.67	6122.67	622.4198	6144	5213.071633	1861.856733	12288
PINO AM. CEPI #2 01X04	2121.6678	2121.6678	2121.6678	2121.6678	2121.6678	2121.6678	2121.6678	2121.6678	9.09495E-13	4243.3356
PINO AM. CEPI #2 01X10	2119.328	2119.328	2119.328	2051.328	2051.328	2051.328	2119.328	2085.328	68	4238.656
PINO AM. CEPI #2 1X10X10	905.1533	905.1533	905.1533	905.1533	905.1533	905.1533	905.1533	905.1533	0	1810.3066
PINO AM. CEPI #2 1X10X12	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	0	6400
PINO AM. CEPI #2 1X10X14	9335	9335	9335	9335	9335	1110.366	9335	7964.227667	2741.544667	18670
PINO AM. CEPI #2 1X10X8	12804	12804	12804	12804	12804	12804	12804	12804	0	25608

PINO AM. CEPI #2 1X12X12	18432	18432	18432	18432	18432	3095.7768	18432	15875.9628	5112.0744	36864
PINO AM. CEPI #2 1X12X14	41216	41216	41216	41216	41216	19568.589	41216	37608.09828	7215.803433	82432
PINO AM. CEPI #2 1X4X10	0.0052	0.0052	0.0052	0.0052	0.0052	0.0052	0.0052	0.0052	0	0.0104
PINO AM. CEPI #2 1X6X10	8710.0424	8438.6089	7334.0889	3672.1123	0.0127	0.0127	8710.0424	4692.47965	8035.1255	17420.0848
PINO AM. CEPI #2 1X6X12	958.7946	923.0746	923.0746	923.0746	923.0746	923.0746	958.7946	929.0279333	59.53333333	1917.5892
PINO AM. CEPI #2 1X6X14	161652.548	160277.158	153570.127	133675.99	83728.395	258.7306	161652.548	115527.1589	92250.77827	323305.096
PINO AM. CEPI #2 1X6X8	42641.9308	42641.9308	42641.9308	42641.930	42641.930	34283.324	42641.9308	41248.82967	2786.202267	85283.8616
PINO AM. CEPI #2 1X8X10	11520	11520	11520	11520	11520	7459.3807	11520	10843.23012	1353.539767	23040
PINO AM. CEPI #2 1X8X12	10758.3361	10758.3361	10758.3361	10758.336	10758.336	0.0081	10758.3361	8965.281433	3586.109333	21516.6722
PINO AM. CEPI #2 1X8X14	41902.1478	37056.2158	31525.3198	25811.301	24.66	24.66	41902.1478	22724.05073	38356.19413	83804.2956
PINO AM. CEPI #2 1X8X8	10789.5334	10789.5334	10789.5334	10789.533	10789.533	10789.533	10789.5334	10789.5334	0	21579.0668
PINO AME BTO TRAT 3X3X12	1042	1042	452.25	450.5	193.6875	193.6875	1042	562.3541667	959.2916667	2084
PINO CAN. 01X6X10	2817.7435	2817.7435	2817.7435	2817.7435	2817.7435	2817.7435	2817.7435	2817.7435	0	5635.487
PINO SURAMER #2 CEP 1X8X16	161281.9968	99854.0253	185819.6072	132446.60	14760.435	44796.435	185819.6072	106493.1841	158652.8463	371639.2144
PINO SURAMER #2 CEP 1X8X14	65520	65520	24762.7126	23804.676	23804.676	30061.080	65520	38912.19095	53215.6181	131040
PINO SURAMERICANO 1-1/2 X 8 10	16800	16800	16800	15509.71	10910.86	7292.5825	16800	14018.85875	5562.2825	33600
PINO SURAME 1-1/2 X 8 X 12	7410.148	5262.868	1420.1776	657.9576	13.9576	13.9576	7410.148	2463.177733	9893.940533	14820.296
PINO SURAMERICANO 1X6X14	3587.3	3587.3	3587.3	3587.3	3587.3	3587.3	3587.3	3587.3	9.09495E-13	7174.6
PINO SURAMERICANO 1X6X16	6272	6272	6272	6272	6272	6272	6272	6272	0	12544
PINO SURAME BR #2 01X08X16	99795.1203	47848.5675	6832.0005	220.111	220.111	220.111	99795.1203	25856.00355	147878.2335	199590.2406

Tabla 6: Cálculos representativos de la situación actual

Cabe destacar que actualmente la empresa no calcula su consumo promedio, su inventario de seguridad, ni tampoco su punto de reorden, lo hemos calculado para identificar cómo se encuentra el almacén actualmente, y podemos concluir con que existe mucha madera almacenada que no es necesario tener, cuyo punto de reorden dio muy elevado y, por otro lado existen otras cuyo inventario de seguridad dio 0, lo que significa deberían tener de más a modo de precaución por cualquier imprevisto externo que pueda ocurrir.

5.3 Tipos de madera y modo de identificación actual.

La madera que la empresa recibe actualmente cuenta con grandes variaciones de dimensiones y procedencias, sin embargo, sólo poseen 3 grandes grupos o tipos de maderas. A continuación, veremos el desglose:

1. Bruta: la empresa denomina productos de madera en bruto a la madera maciza o madera aserrada, cuya estructura y composición presentan muy pocos cambios respecto a la materia prima, que es la madera en el tronco del árbol. Por lo general, sólo se realizan procesos simples de transformación basados en el aserrado, secado, cepillado y, en casos especiales, encolado. Debido a lo limitado de esos procesos simples de transformación los productos de esta familia conservan un marcado carácter lineal heredado directamente de la materia prima.
2. Cepillada: Es la madera que pasa por un proceso de alisado o pulido con la ayuda de un cepillo de carpintero.
3. Derivados: la empresa divide este grupo en dos subgrupos:
 - a. MDF: significa tablero de fibras de densidad media, del inglés medium density fibreboard. Este tipo de tablero está fabricado a partir de fibras de madera (aproximadamente un 85%).
 - b. Cartón Piedra: se hace a partir del modelado en barro.

Las maderas se dividen además por familia dependiendo del lugar geográfico de procedencia:

- Genérico.
- Pino Americano.
- Pino Canadiense.
- Pino Suramericano.

Cada tipo de madera posee un código de identificación aleatorio, y una descripción que generalmente proviene del proveedor, con esto cada madera a pesar de ser del mismo tipo o familia tiene un código y una descripción distinta, ocasionando mayor confusión a la hora de identificarla. Cabe destacar que esta identificación es a nivel de sistema y no concuerda con la identificación física.

Código	Descripción	Grupo Artículos	Familia	Tipo
77121	PINO AM. CEPI #2 1X10X14	MADERA Y DERIVA	PINO AMER	CEPILL
79480	PINO AM. BRUTO #2 1X8X10	MADERA Y DERIVA	PINO AMER	BRUTA
79481	PINO AM. BRUTO #2 1X8X12	MADERA Y DERIVA	PINO AMER	BRUTA
79482	PINO AM. BRUTO #2 1X8X14	MADERA Y DERIVA	PINO AMER	BRUTA
79483	PINO AM. BRUTO #2 1X8X16	MADERA Y DERIVA	PINO AMER	BRUTA
79733	PINO AM. CEPI #2 1X12X14	MADERA Y DERIVA	PINO AMER	CEPILL
79896	PINO SURAMERICANO 1X6X14	MADERA Y DERIVA	PINO SURAM	CEPILL
80038	PINO AM. BRUTO #1 4X4X14	MADERA Y DERIVA	PINO AMER	BRUTA
80939	PINO AM. CEP 3X3X12	MADERA Y DERIVA	PINO AMER	CEPILL
81072	PINO SURA #2 1X6X10 BRUTO	MADERA Y DERIVA	PINO SURAM	BRUTA
81073	PINO SURA #2 1X6X12 BRUTO	MADERA Y DERIVA	PINO SURAM	BRUTA
81383	PINO DE 1" BRUTA	MADERA Y DERIVA	GENERICICO	BRUTA
81384	PINO DE 1-1/2" BRUTA	MADERA Y DERIVA	GENERICICO	BRUTA
81385	PINO DE 3" BRUTA	MADERA Y DERIVA	GENERICICO	BRUTA
81386	PINO DE 4" BRUTA	MADERA Y DERIVA	GENERICICO	BRUTA
81387	PINO DE 1" CEPILLADA	MADERA Y DERIVA	GENERICICO	CEPILL

Tabla 7: Identificación de madera a nivel de sistema.

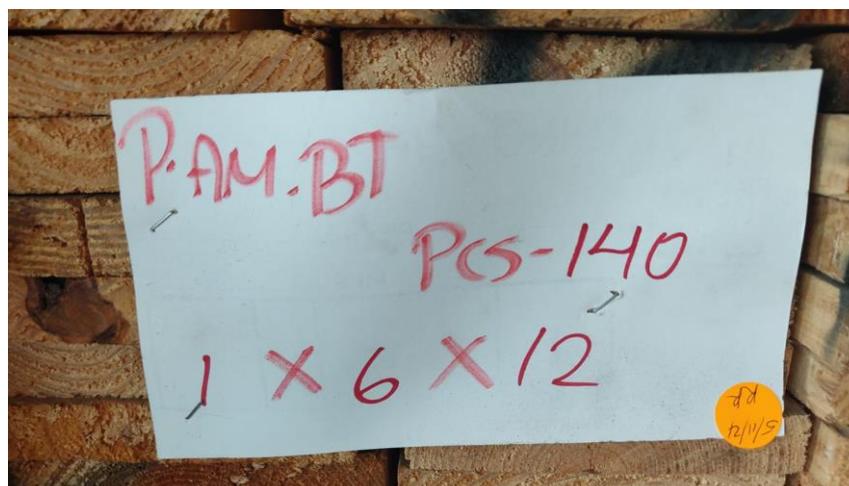


Figura 10: Identificación física de la madera. El label naranja representa que esta madera fue inventariada en la fecha escrita manualmente. PCS-140 es la cantidad de piezas de madera que tiene un atado, esto puede variar por tamaño y por proveedor.

5.4 La disciplina 8D para el análisis y resolución de problemas

Utilizaremos la metodología de las 8D (en inglés Eight Disciplines Problem Solving) con el objetivo de idear el conjunto de acciones necesarias que nos permitan encontrar la solución efectiva. Este método describe un proceso de ocho pasos que deben seguirse para resolver un problema de forma metódica y eficaz. Siguiendo estos pasos logramos identificar los signos y síntomas, el problema visible, la causa de mayor nivel y la causa raíz, son los siguientes:

1. Define un Equipo para la solución del problema.
2. Describe el problema.
3. Desarrolla e implementa una solución inmediata / Contención temporal.
4. Identificación y análisis de causa raíz.
5. Acciones correctivas permanentes.
6. Validar las acciones correctivas.
7. Evita que el problema se repita.
8. Cierra el problema y reconoce contribuciones.

Es importante mencionar que, para nuestros fines, algunas de las disciplinas no podrán ser aplicadas ni utilizadas, dado que este proyecto no incluye la implementación de las mejoras. Entre estas tenemos el paso 1, 3, 7 y 8 los cuales se llevan a cabo sobre la marcha y por ende están fuera de nuestro alcance.

5.4.1 Descripción del problema

Antes de describir el problema, es bueno visualizar el proceso actual de manera general, para esto utilizamos la herramienta de VIS (Value Stream Mapping) a modo de representar gráficamente el proceso global de la empresa para entonces visualizar, analizar los puntos donde existen oportunidades. Ver gráfico 6.

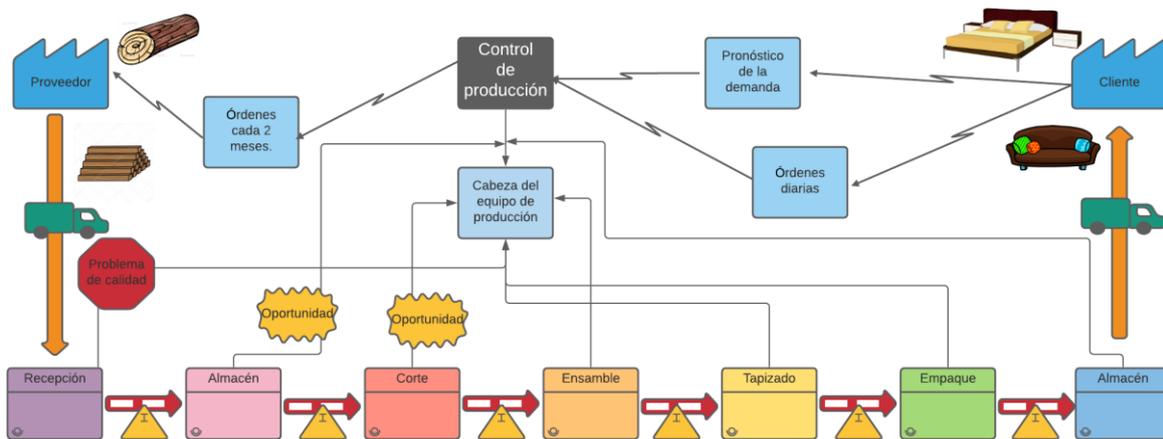


Gráfico 6: Visualización global del proceso.

Para describir el problema utilizaremos el método de las 5W+2H, esta herramienta se utiliza para ayudar en la planificación; para generar una lluvia de ideas, para analizar causas, para definir un problema ya que es una herramienta muy versátil y muy simple. En este caso la aprovecharemos para determinar y definir correctamente nuestro problema ya que nos sirve para proporcionarnos toda la información objetiva relacionada con el mismo. A su vez, al responder estas preguntas ya estaremos acortando el universo de causas posibles. Ver tabla 8.

Pregunta	Descripción	Idea
What- Qué ¿Qué sucede? ¿De qué se trata el problema?	Cuando existe una queja resulta imposible rastrear la madera que se utilizó y de donde vino la misma, además se pierde tiempo preparando las ordenes de producción.	Tema
Why - Por qué ¿Por qué es un problema? ¿Por qué se debe solucionar?	Sí no se atienden las quejas de los clientes, no se mejora la calidad, si se mejora la calidad se incrementa la eficiencia.	Razón

Where - ¿Dónde? ¿Dónde sucede el problema?	Está en el proceso de recepción, almacenaje y corte de la madera ya que no existen sistemas de identificación.	Ubicación
When - ¿Cuándo? ¿Cuándo se identificó el problema?	Se identificó a finales del año 2019	Secuencia
Who - ¿Quién? ¿Quién es afectado?	El cliente	Persona
How - ¿cómo? ¿Cómo se diferencia del estado normal? ¿Cómo se mide? ¿Cómo surgió?	Cuando está el problema existe mucha desorganización y por consecuencia se pierde mucho tiempo. Se puede medir a través del nivel de quejas que no se pueden resolver. Surgió por cambios drásticos en el mercado antes y durante la pandemia covid-19.	Método
How much / many - ¿Cuánto? ¿Cuántos eventos ocurren?	Todos los días ocurren pérdidas de tiempo, pues a diario se necesitan crear órdenes de producción. Existen 190 quejas en el año 2021 relacionadas con la madera, ver anexo 13 y 14.	Cantidad

Tabla 8: Método de las 5W+2H.

5.4.2 Identificación y Análisis de causa raíz.

Análisis de la causa raíz es la disciplina del método de las 8 D que representa el corazón, pues de esta respecta encontrar las causas reales que están generando el problema.

Marcelo Becher (Especialista en gestión estratégica, analista de negocio y mejora de procesos) expresa en su artículo “5 Porqués: Qué es y cómo aplicar“(2020) lo siguiente “cinco Porqués es un método de análisis simple y al mismo tiempo poderoso, que ayuda a identificar la causa raíz de un problema”. Utilizar este método no ayudó a identificar a mayor profundidad la causa raíz de que en la empresa La nacional no exista trazabilidad interna de la madera. Ver tabla 9

Problema	Por qué 1	Por qué 2	Por qué 3	Por qué 4	Por qué 5	Resultado	
¿Por qué no existe trazabilidad interna de la madera?	Porque cuando la madera llega no se identifica de la manera correcta	¿Por qué no se identifica correctamente? Porque utilizan papel y marcador para identificar.				Crear un sistema de identificación que no se pueda destruir o perder.	
		¿Por qué no se identifica correctamente? Porque en ocasiones se almacena madera sin haberse identificado.	¿Por qué se almacena sin identificarse? Porque solo una persona se encarga del recibo de grandes cantidades.			Se debe agregar más personal	
	Porque el equipo de almacén no maneja con responsabilidad el sistema ERP para la madera.	¿Por qué el equipo no es responsable? Porque no está enterado del impacto que tiene el mal manejo del sistema.	¿Porque no está enterado? Porque no recibe entrenamientos	¿Por qué no reciben entrenamiento? Porque no existe un programa de entrenamiento periódico.			Crear un sistema periódico de adiestramiento.
		¿Por qué el equipo no es responsable? Porque no rebajan de sistema, lo que se le entrega a producción en el momento.	¿Por qué no lo rebajan en el momento? Porque existe una mala cultura en el departamento.	¿Por qué existe esta mala cultura? Porque el personal existente probablemente no es responsable y disciplinado.	¿Por qué no hay disciplina? Porque no existen estándares, reglas o amonestaciones al personal irresponsable.	Crear reglamentos e implementar el sistema de amonestaciones por indisciplina.	
	Porque no se sabe de dónde vino cada madera.	¿Por qué no se sabe? Porque no se registra en el sistema el proveedor y datos de este.	¿porque no se registran? Porque no existen formas de registro, ni sistema de rastreo.				Crear formas de registros manuales o digitales.
	Porque no existe un almacén para madera.	¿Por qué no existe? Porque el espacio que era de almacén actualmente se utiliza como nave de corte.					No influye que no exista almacén

Tabla 9: Análisis de los 5 porqués.

Utilizamos además la herramienta de diagrama de espina de pescado para determinar los errores existentes en la empresa u oportunidades, exponiendo las causas del problema identificadas en los 5 porqués para poder así aislar la causa raíz y más adelante proponer una implementación de posibles mejoras para la empresa.



Gráfico 7: Diagrama de Ishikawa.

Ahora que logramos analizar todas las causas en sus distintos niveles logramos concluir:

- Síntoma: Se rompen muebles en manos del cliente.
- Problema visible: Durante el proceso de corte no se identifica el tipo de madera que se está utilizando, ni tampoco quien trabajó esa orden, para identificar si fue una mala práctica o si la madera vino defectuosa desde el proveedor.
- Causa de mayor nivel: Las planchas de madera llegan a la nave de corte sin previa identificación.
- Causa raíz: La madera llega identificada del proveedor de distintas maneras a nivel de sistema y en físico y ambas no se corresponden entre sí, sin embargo, la empresa no tiene su propia identificación interna, no posee sistemas de rastreo, no tienen procesos estandarizados y organizados para recibir y almacenar la madera.

Capítulo 6: Propuesta de mejora y plan de trabajo.

Luego de haber analizado la situación actual de la empresa Colchonería y Mueblería La Nacional apoyándonos de diversas herramientas de análisis, llega el momento de idear el plan idóneo para controlar la trazabilidad interna de la madera, en este capítulo entra la disciplina de las 8 D “Acciones correctivas permanentes.” en base a las causas raíz previamente identificadas. A continuación, aplicaremos la herramienta de lluvia de ideas para potenciar la creatividad y encontrar soluciones a las situaciones concretas encontradas. Ver gráfico 8. Mas adelante realizamos el diagrama de afinidad (ver gráfico 9) para organizar las ideas en 5 categorías:

1. Mejora continua.
2. Mejoras en el almacén.
3. Mejoras en el proceso de recibo.
4. Mejoras en el proceso de corte.
5. Mejoras de evaluación.

Una vez seleccionadas las ideas más atractivas, creamos con ellas soluciones que faciliten la resolución al problema que se plantea. En algunos casos fue necesario fusionarlas para encontrar un plan concreto que llevar a cabo.

Con esto logramos idear 8 mejoras que consideramos son necesarias para cumplir con nuestros objetivos específicos; cabe destacar que algunas mejoras no se necesitan implementar de urgencia, ya que su contribución con nuestro objetivo general es indirecta, son propuestas orientadas a optimizar la trazabilidad, no necesariamente a garantizarla.

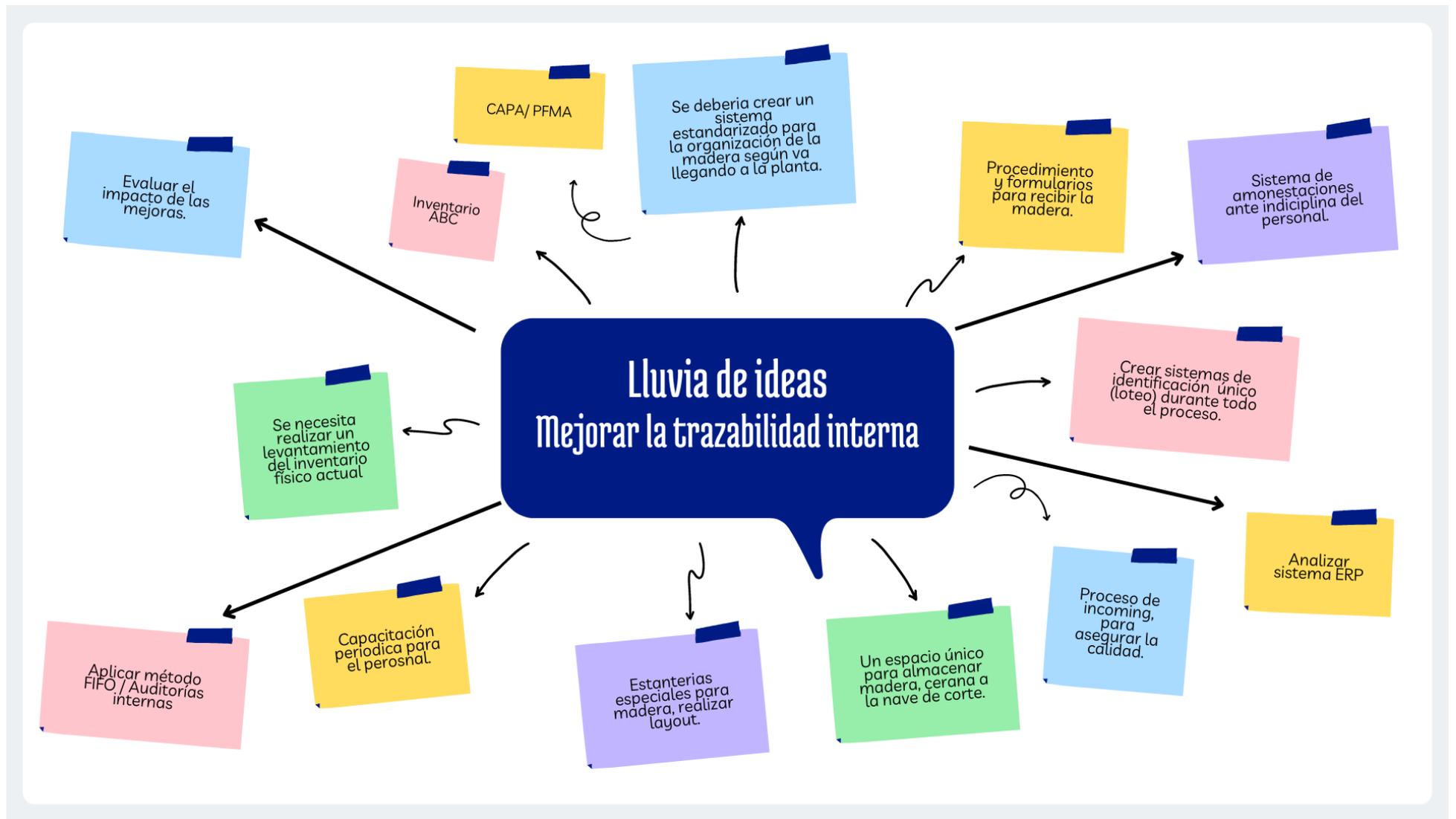


Gráfico 8: Lluvia de ideas.

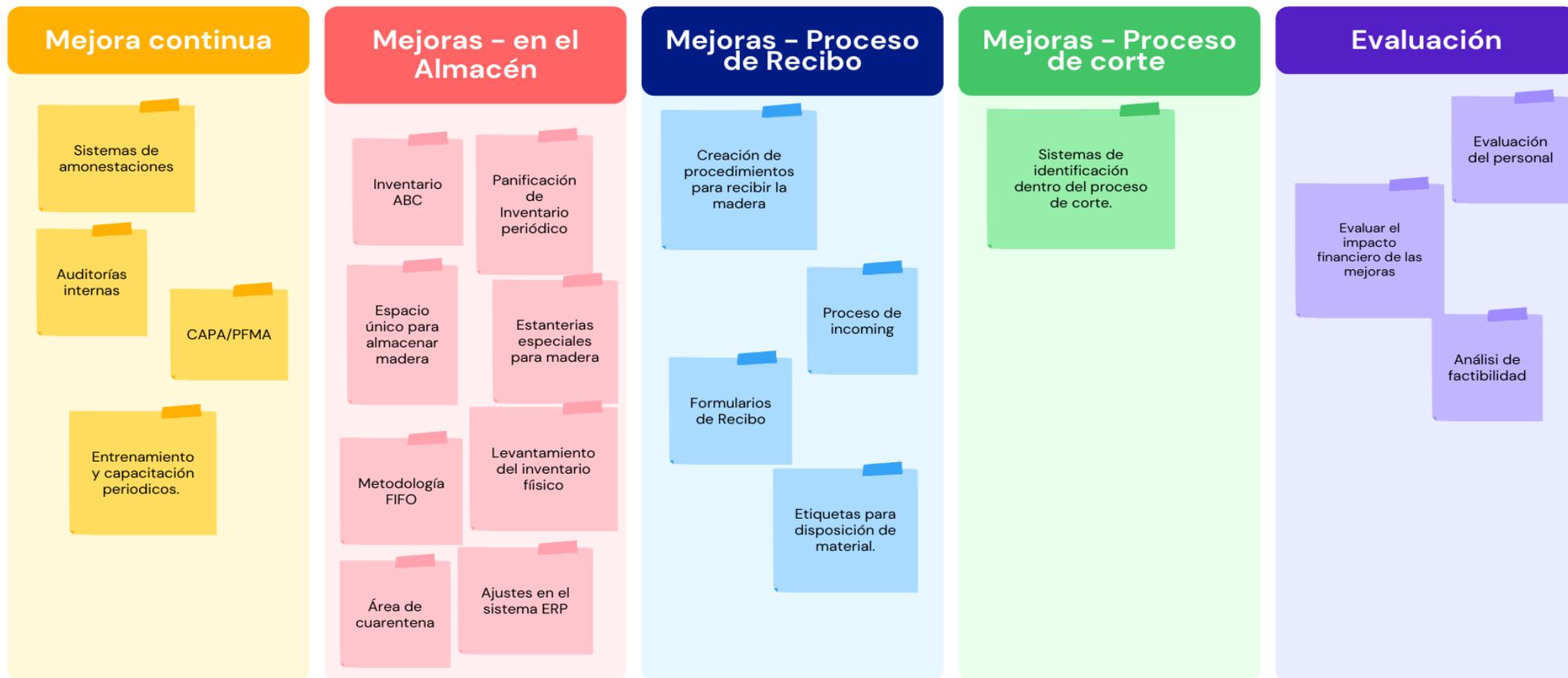


Gráfico 9: Diagrama de afinidad.

6.1 Oportunidad de mejora I

Creación de un espacio único para almacenar madera.

Como lo analizamos en el capítulo 6, la madera se encuentra ubicada en localidades distantes a la nave donde se procesa la madera por primera vez, ocasionando grandes pérdidas de tiempo en la preparación de órdenes de producción, para solucionar esta problemática una de las medidas que proponemos es ubicar toda la madera lo más cercana posible a la nave 14.

La empresa cuenta con un solar disponible de 4,990 metros cuadrados justamente alrededor de esta nave (gráfico 10), e incluso dentro de la misma existe unos 144 metros cuadrados sin utilización fija por lo tanto resulta viable aprovechar estas áreas para la construcción del nuevo almacén para materia prima.



Gráfico 10: Espacio disponible.

Nuestra propuesta consiste en construir alrededor de la nave 14, sería más bien una expansión de esta, con el objetivo de aprovechar el espacio sin uso que existe dentro, esta área será utilizada para la preparación de órdenes, tal y como se puede visualizar en el gráfico 11, integramos además un área de cuarentena para la madera que sea rechazada una vez hayan concluido sus pruebas de calidad al ingresar a la planta.

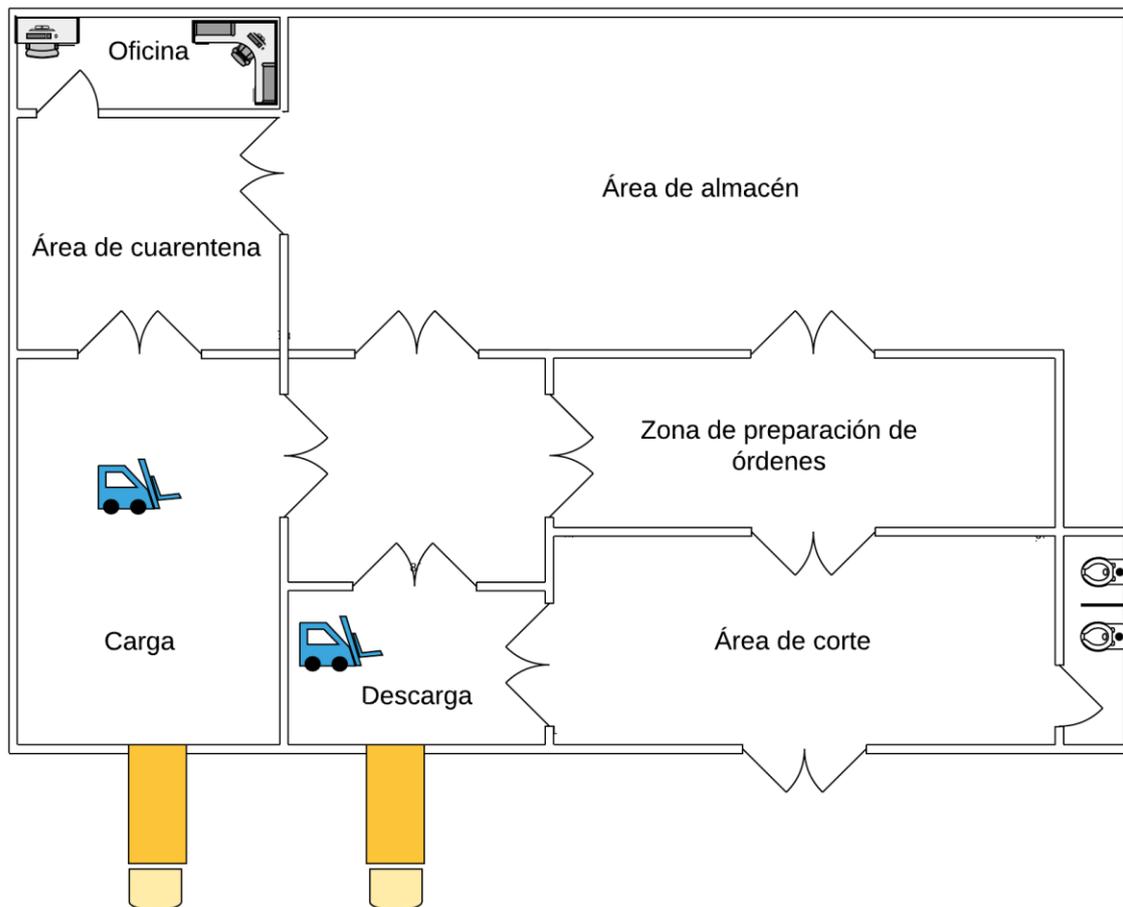


Gráfico 11: Propuesta de distribución del almacén.

Esta propuesta no se presenta dimensionada puesto que las necesidades de espacio del almacén dependerán de las políticas de inventario establecidas por la compañía. Para maximizar el uso del espacio volumétrico que se utilice en el almacén será necesario utilizar armazones o estantes, proponemos utilizar un sistema de estanterías móviles muy innovador que propone OHRA (sistemas de almacenamientos) ver figura 11.



Figura 11: Estanterías propuestas.

Estas constan de una estantería cantiléver fijada al suelo y cuatro estanterías de doble cara montadas sobre vagones móviles. Al mover los vagones para formar un bloque de almacenamiento compacto, únicamente se abre un pasillo de estanterías a la vez para operar con una carretilla elevadora, por lo que el aprovechamiento del espacio es muy alto. Las cuatro estanterías móviles tienen 6,4 metros de largo y ofrecen una altura máxima de almacenamiento de cinco metros en cinco niveles de estantes. Cada armazón puede cargarse con más de 39 toneladas. El sistema se controla por radio, por ejemplo, desde el montacargas o manualmente, desde los vagones de transporte. El control por radio también permite funciones especiales como la colocación de las estanterías para la recogida manual o la liberación automática del paso a la puerta de una sala después de cierto tiempo sin actividad. Además, se amplía el control remoto del sistema para que también pueda utilizarse para operar cuatro puertas de pasillo.

Este sistema fue utilizado por primera vez por la empresa “Stocker” la cual fabrica ventanas de madera y madera-metal a medida para todo tipo de edificios, fue puesto en marcha en agosto de 2020 y brinda el aumento necesario de la capacidad de almacenamiento y una extracción de madera mucho más eficiente y práctica, gracias a estas estanterías la empresa puede reaccionar con rapidez y flexibilidad a las necesidades de los clientes.

Con miras a optimizar las operaciones del almacén y asegurar la trazabilidad se necesita también un sistema de localización dentro de la nave de almacén. Consideramos es conveniente utilizar un sistema sencillo propuesto por Fred E, Meyers (ingeniero industrial registrado, miembro destacado del Institute of Industrial Engineers,) y Matthew P, Stephens (catedrático del Departamento de Tecnología Industrial de la Purdue University) en su libro “Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales” que consiste en asignar una letra a cada pasillo, y con números crear códigos de ubicación. Ver gráfico 12.

Localización del almacén

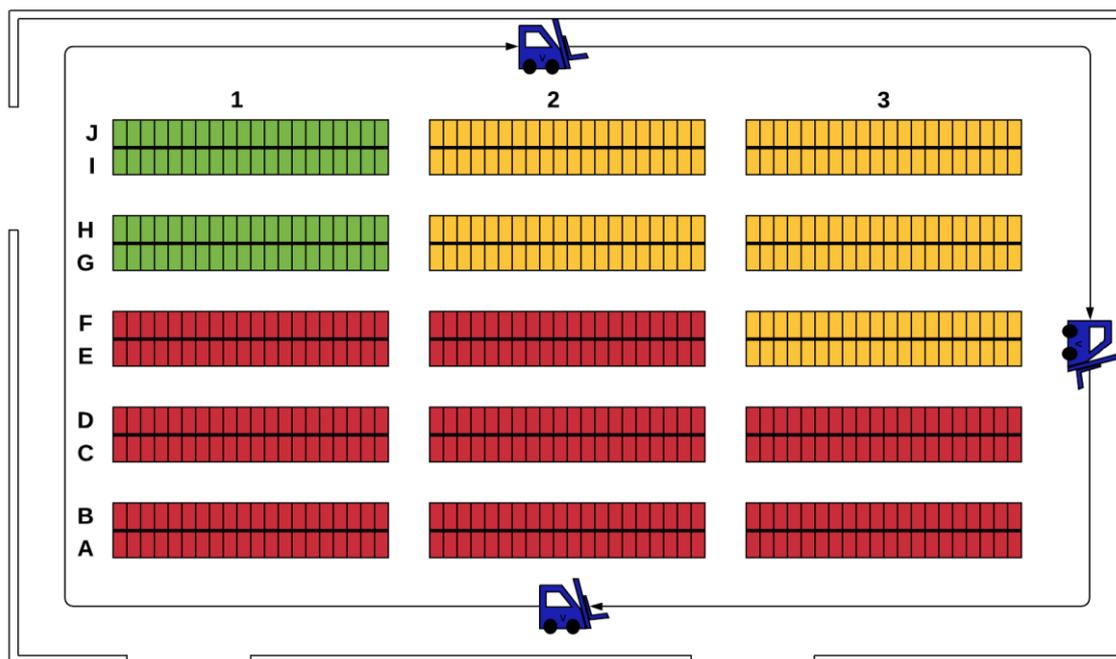


Gráfico 12: Propuesta de localización.

Para esto le colocamos a las filas las letras mayúsculas del abecedario, a las columnas números y a los niveles de estanterías que son 5, las vocales, siendo la a el nivel más cercano al suelo. Con esto entonces cada ubicación del almacén tendrá un código de localización de 3 dígitos, y cuando el almacenista ubique la madera tendrá que generar su tarjeta de localización Ver figura 12.

Se necesitarán dos copias de esta tarjeta, una para dejarla donde se ubico la madera y otra se guarda en el mostrador de control de almacén, así entonces cuando se genere alguna orden de producción y la requisición llega al mostrador de control del inventario, el almacenista busca el lote de la madera y entonces en el archivo de tarjetas, encuentra la plataforma con la cantidad más parecida a la que se pidió o la etiqueta más antigua, y va a la ubicación a recuperar los artículos. La etiqueta se retira y envía a procesamiento de datos para reducir el inventario.

Tarjeta de localización 	
Lote: _____	Lote: <u>MAX21D03</u>
Cantidad: _____	Cantidad: <u>1,567</u>
Fecha: _____	Fecha: <u>24/12/2021</u>
Ubicación: _____	Ubicación: <u>B1u</u>

Figura 12: llenado de las tarjetas de localización.

De igual forma se debe asignar mayor espacio a los productos cuya clasificación sea A (espacios en rojo), un poco más reducidos a los de clasificación B (espacios en amarillo) y mucho más reducido a los productos C en vista de su poca rotación (espacios en verde).

Por otro lado, hemos pensado es conveniente agregar al organigrama un supervisor de almacén, que vele porque su personal cumpla con los requerimientos para mantener el orden en el almacén y de igual forma mantenga a su personal constantemente capacitado, en vista de que actualmente el encargado del almacén no posee la preparación académica pertinente y el director de logística con tantas responsabilidades no puede hacer frente a todo lo que implica mantener un almacén con sus operaciones optimizadas. De esta manera la estructura organizacional quedaría así:

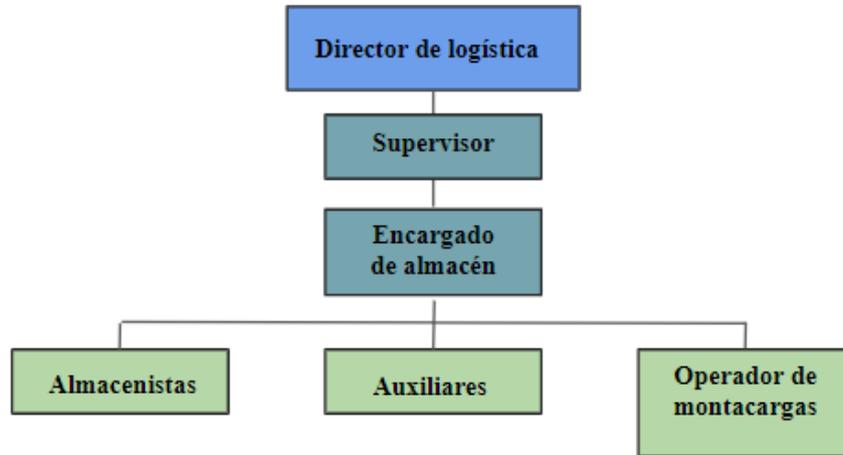


Gráfico 13: Nuevo organigrama.

En el análisis de los 5 porqués vimos que el hecho de no tener un almacén de madera no afecta la trazabilidad, pues un espacio como tal no me va a garantizar saber de dónde proviene mi materia prima, pero sin embargo establecer orden si lo hará, por esto además de crear los métodos de organización e identificación es necesario realizar cálculos y proyecciones para almacenar solo lo necesario. recomendamos que se inicien a calcular:

- Cantidad por ordenar: con este criterio preestablecido se sabrá qué cantidad se tiene que pedir por vez, ejemplo Si se ordena madera de un tipo en específico con el valor de una semana, se ordenarán 10,000 tablas (2,000 por día). Cuando la madera llegue, se agregarán 10,000 unidades al inventario existente. Esto crearía una línea vertical de 10,000 unidades de altura a partir del inventario que hubiera ese día.
- Inventario de seguridad: este ayudará bastante para hacer frente a imprevistos relacionados con cambios en la demanda, retrasos de los proveedores o incluso desastres naturales.
- Punto de reorden: permite determinar el nivel del inventario (en unidades existentes) en el que es necesario pedir de nuevo material para impedir un déficit.

6.2 Oportunidad de mejora II

Propuesta del método de clasificación de inventarios ABC con Pareto.

En el momento en que la empresa decida llevar esta mejora a la realidad, es importante primero realizar el levantamiento del inventario físico existente, en vista de que esto requiere de un análisis detallado del proceso y, sobre todo, tener un amplio conocimiento del inventario para poder entonces tener a la mano toda la data lo más exacta posible.

Resulta importante para la empresa realizar clasificación ABC, pues no serviría de mucho realizar una inversión para construir un espacio único de almacenaje de madera, si no se trabaja para optimizar las operaciones y el espacio de este, permitiendo concentrar esfuerzos en los artículos más representativos del inventario. Más allá de una simple ubicación se logrará tener un control y seguridad distinto dependiendo de la categoría en que caigan las maderas. A nivel de trazabilidad tener un almacén organizado correctamente permitirá a la empresa localizar más fácil la madera que se utilizó para alguna orden en específico.

El criterio de segmentación que decidimos utilizar fue la clasificación de inventario por valor de utilización, este se hace con base al inventario vendido o nivel de consumo de materias primas e insumos, según sea el caso. Decidimos utilizar este criterio porque va más allá de la cantidad disponible; el valor de inventario permite indicar la importancia de un artículo en base a su consumo promedio.

Para los fines prácticos de este proyecto tomaremos la data de 47 maderas, con esto realizamos la simulación de cómo quedará al momento de implementarse. Para los cálculos se tomó el costo unitario y el nivel de consumo promedio de cada madera (esta información fue proporcionada por la empresa) y realizamos la siguiente operación en Excel:

*Valor de utilización = Costo unitario * consumo promedio*

La ponderación que decidimos utilizar para cada grupo es la siguiente: clase A representa el 80% del nivel de consumo del inventario; Clase B el 15% del nivel de consumo; Clase C el 5% del nivel de consumo. Es importante mencionar que las ponderaciones asignadas a las Clases (A =80 %, B = 15% y C = 5%) son solo una referencia. La organización, basada en sus necesidades y la experiencia en el manejo de su inventario, determinará cuáles son las ponderaciones adecuadas para su proceso. También, hay que tener en cuenta que se pueden hacer reclasificaciones posteriormente, debido a que habrá artículos que quedarán ubicados en las fronteras entre 2 clases.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DE LA MADERA	COSTO UNITARIO	CONSUMO PROMEDIO	VALOR DE UTILIZACIÓN	VALOR ACUMULADO	% ACUMULADO	ZONA	%
76658	PINO AM. CEPI #2 1X6X14	\$ 48.73	115527.1589	5629176.34	\$ 5,629,176.34	22%	A	79%
79500	PINO SURAMER #2 CEP 1X8X16	\$ 41.40	106493.1841	4409062.75	\$ 10,038,239.10	40%	A	
76628	PINO AM. CEPI #2 1X6X8	\$ 48.39	41248.82967	1996113.37	\$ 12,034,352.46	48%	A	
79733	PINO AM. CEPI #2 1X12X14	\$ 47.74	37608.09828	1795354.20	\$ 13,829,706.66	55%	A	
16511	PINO SURAMER #2 CEP 1X8X14	\$ 41.69	38912.19095	1622439.91	\$ 15,452,146.57	61%	A	
76659	PINO AM. CEPI #2 1X8X14	\$ 48.57	22724.05073	1103752.59	\$ 16,555,899.16	65%	A	
79466	PINO SURAME BRU #2 01X08X16	\$ 40.10	25856.00355	1036849.01	\$ 17,592,748.18	70%	A	
69290	MDF 4X8X5/8	\$ 23.73	35865.99857	851207.74	\$ 18,443,955.92	73%	A	
22037	PINO SURAME 1-1/2 X 8 10	\$ 56.78	14018.85875	795986.59	\$ 19,239,942.52	76%	A	
76646	PINO AM. CEPI #2 1X12X12	\$ 48.27	15875.9628	766404.17	\$ 20,006,346.68	79%	A	
76641	PINO AM. CEPI #2 1X10X8	\$ 48.83	12804	625244.93	\$ 20,631,591.61	82%	B	16%
76636	PINO AM. CEPI #2 1X8X10	\$ 48.73	10843.23012	528355.91	\$ 21,159,947.52	84%	B	
76632	PINO AM. CEPI #2 1X8X8	\$ 42.69	10789.5334	460589.00	\$ 21,620,536.51	85%	B	
76640	PINO AM. CEPI #2 1X8X12	\$ 48.72	8965.281433	436817.20	\$ 22,057,353.71	87%	B	
77121	PINO AM. CEPI #2 1X10X14	\$ 48.83	7964.227667	388909.17	\$ 22,446,262.88	89%	B	
79897	PINO SURAMERICANO 1X6X16	\$ 48.30	6272	302945.75	\$ 22,749,208.63	90%	B	
76742	PINO AM. CEPI #02 01X08X16	\$ 48.73	5213.071633	254016.30	\$ 23,003,224.93	91%	B	
76630	PINO AM. CEPI #2 1X6X10	\$ 48.39	4692.47965	227078.48	\$ 23,230,303.41	92%	B	
79838	PINO AM. BRUTO #2 1X10X16	\$ 54.51	3676.975083	200426.03	\$ 23,430,729.43	93%	B	
69291	MDF 4X8X3/8	\$ 17.15	10830.77417	185704.45	\$ 23,616,433.89	93%	B	
79896	PINO SURAMERICANO 1X6X14	\$ 48.30	3587.3	173271.25	\$ 23,789,705.14	94%	B	
69534	PINO AM. 01X06 BRUTO	\$ 33.69	4886.728	164610.41	\$ 23,954,315.55	95%	B	
76643	PINO AM. CEPI #2 1X10X12	\$ 48.83	3200	156262.40	\$ 24,110,577.95	95%	C	5%
72727	PINO AM. 02X06 CEPILLADA	\$ 31.70	4746.466	150468.67	\$ 24,261,046.62	96%	C	
79480	PINO AM. BRUTO #2 1X8X10	\$ 52.54	2722.003333	143020.59	\$ 24,404,067.21	96%	C	
22038	PINO SURAME 1-1/2 X 8 X 12	\$ 56.78	2463.177733	139858.49	\$ 24,543,925.70	97%	C	

13030	CARTON PIEDRA 4X8X1/8 LISO	\$ 356.00	311.9331167	111048.31	\$ 24,654,974.01	97%	C
55002	PINO CAN. 01X6X10	\$ 33.20	2817.7435	93561.48	\$ 24,748,535.50	98%	C
73722	PINO AM. BRUTO #2 02x08	\$ 44.35	1833.660133	81324.48	\$ 24,829,859.97	98%	C
75874	PINO AM. CEPI #2 01X04	\$ 36.06	2121.6678	76499.49	\$ 24,906,359.46	98%	C
73733	PINO AM. CEPI #2 01X10	\$ 35.77	2085.328	74593.23	\$ 24,980,952.69	99%	C
77663	PINO AM. BRUTO #2 03X03X10	\$ 54.35	1339.318033	72788.45	\$ 25,053,741.14	99%	C
16332	PINO AM. 01X06X14 BRUTO	\$ 42.37	1333.396333	56500.14	\$ 25,110,241.28	99%	C
78799	PINO AME BTO TRAT 3X3X12	\$ 59.07	562.3541667	33219.55	\$ 25,143,460.83	99%	C
77120	PINO AM. CEPI #2 1X6X12	\$ 33.03	929.0279333	30687.84	\$ 25,174,148.67	99%	C
76642	PINO AM. CEPI #2 1X10X10	\$ 33.71	905.1533	30508.46	\$ 25,204,657.13	100%	C
79482	PINO AM. BRUTO #2 1X8X14	\$ 52.54	565.4893333	29712.17	\$ 25,234,369.30	100%	C
79041	PINO AM. BRUTO #2 04x04X10	\$ 50.82	554.8968	28198.91	\$ 25,262,568.21	100%	C
73993	PINO AM. BRUTO #2 01X08	\$ 42.69	540.8243333	23088.82	\$ 25,285,657.03	100%	C
73992	PINO AM. BRUTO #2 01X06	\$ 46.07	189.8705	8747.33	\$ 25,294,404.36	100%	C
79483	PINO AM. BRUTO #2 1X8X16	\$ 53.16	159.374	8472.32	\$ 25,302,876.69	100%	C
73721	PINO AM. BRUTO #2 02x06	\$ 40.18	114.0846333	4583.92	\$ 25,307,460.61	100%	C
79481	PINO AM. BRUTO #2 1X8X12	\$ 52.54	70.9244	3726.54	\$ 25,311,187.14	100%	C
77624	PINO AM. BRUTO #2 04X04X12	\$ 48.31	4.875	235.51	\$ 25,311,422.66	100%	C
77665	PINO AM. BRUTO #2 03X03X12	\$ 54.35	0.2	10.87	\$ 25,311,433.52	100%	C
77664	PINO AM. BRUTO #2 03X03X16	\$ 46.58	0.182	8.48	\$ 25,311,442.00	100%	C
76624	PINO AM. CEPI #2 1X4X10	\$ 35.17	0.0052	0.18	\$ 25,311,442.18	100%	C
Totales		\$ 2,422.46	\$ 574,227	\$ 25,311,442			100%

Tabla 10: Categorización ABC.

	ZONA	# ELEMENTOS	% ARTÍCULOS	% ACUM	% VALOR	% VALOR ACUMULADO
0% - 80%	A	10	21%	21%	79%	79%
80% - 95%	B	12	26%	47%	16%	95%
95% - 100%	C	25	53%	100%	5%	100%
	Total	47	100%		100%	273%

Tabla 11: Resumen ABC.

De la tabla resumen y el gráfico podemos concluir que:

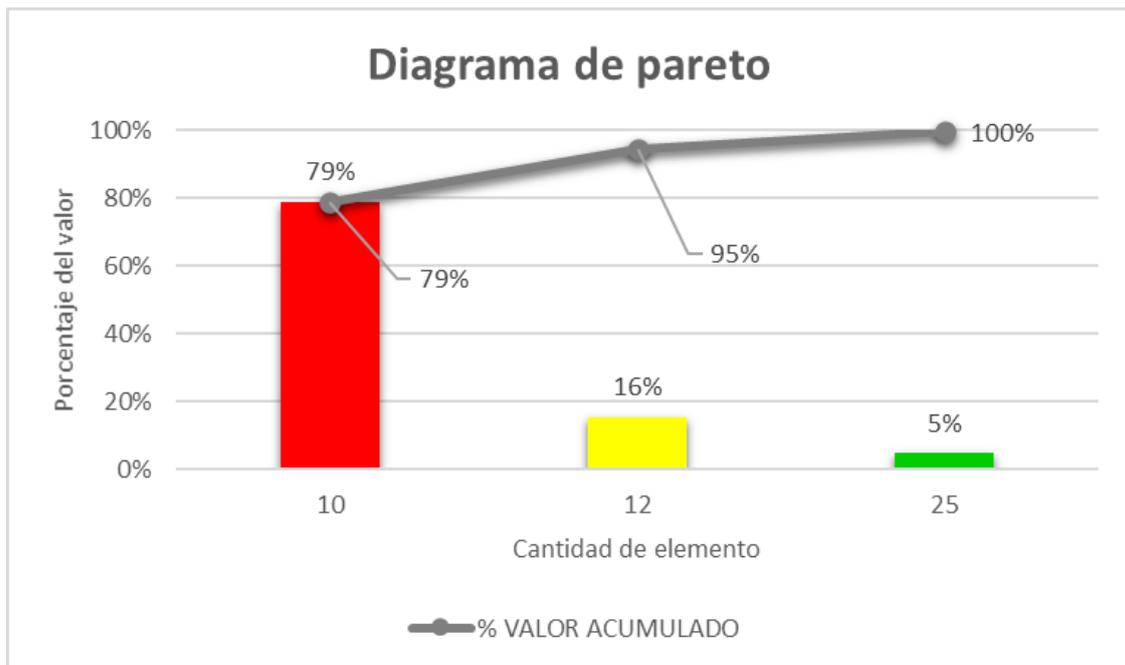


Gráfico 14: Diagrama de Pareto.

- Los 10 elementos que cayeron en la zona A representan el 21% de los demás artículos, y son responsables del 79% del valor de utilización. Las condiciones ideales para estos elementos son las siguientes: deben tener áreas de almacenamiento con sistemas de control estricto y rígido, normalmente se colocan cerca de las áreas de carga y descarga para optimizar los tiempos de operación, se debe garantizar, en lo posible, siempre su disponibilidad y además las órdenes son frecuentes debido a que se maneja un bajo o nulo nivel de stock de seguridad.
- Los 12 elementos de la zona B representan el 26% de todos los demás artículos tomados en cuenta para estos cálculos, y además el 16% del valor de utilización. Para estos artículos no se requiere un control perpetuo del inventario, basta con que se establezcan niveles máximos y mínimos del inventario. Son artículos que se deben monitorear, ya que muchos se encuentran en la frontera entre las categorías “A” y “C”, y son susceptibles a pasar de una categoría a otra.

- Los 25 elementos de la zona C representan el 53% de todos los artículos y sólo son responsables del 5% del valor de utilización. Por lo general tienen sistemas de control casi nulos, aunque esto no necesariamente signifique que el control sea inexistente. Son artículos de baja demanda, lo cual no representa gran beneficio para la empresa, las órdenes son poco frecuentes, debido a que maneja un alto nivel de stock de seguridad y necesitan revisiones periódicas del inventario.

6.3 Oportunidad de mejora III

Propuesta del método de gestión de inventarios FIFO.

El método FIFO (First In, First Out en sus siglas en inglés) es un método sumamente utilizado en la gestión de inventario en muchas empresas a nivel mundial ya que se trata de un sistema indicador principalmente para productos perecederos en el que la primera mercancía que entra es la primera en salir. Esta herramienta es muy utilizada también en el área de finanzas y contabilidad como un modelo del flujo real de productos, sin embargo, Joannès Vermorel (Francés apasionado de la optimización de la cadena de suministro) (2016) establece que “el inventario FIFO también puede considerarse como un práctica de cadena de suministro, diseñada para limitar los problemas de vencimiento u obsolescencia, que tienen un impacto negativo sobre los productos almacenados. El análisis de inventario FIFO permite calcular la antigüedad del stock, así como identificar inventario de baja rotación o muerto”.

Esta herramienta generalmente se utiliza en el sector de la alimentación, en el almacenaje de productos de cosmética, medicamentos o aparatos electrónicos, sin embargo, en el sector maderero este método no es muy utilizado, en vista de que no es un material perecedero como tal, pero esta si puede deteriorarse y coger insectos, bacterias y hongos.

En La Nacional este método no es utilizado ocasionando grandes pérdidas de materia prima, debido primero a la manera de almacenar actual y segundo porque no existe un control de inventario para utilizar primero lo que llegó más temprano, por eso resulta importante para la empresa implementar la metodología FIFO O PEPS.



Figura 13: Madera almacenada durante más de 8 meses con moho.

Nuestra propuesta consiste en realizar una sincronización entre el departamento de compras, almacén y recibo a nivel administrativo mediante el sistema ERP que actualmente posee la empresa para adaptarlos a la metodología FIFO. La empresa cuenta con un equipo desarrolladores de softwares que adaptan el sistema ERP que poseen “Peoplesoft” a lo que se les pida, de igual forma este sistema posee guías e instructivos para adaptarse a esta metodología podemos citar:

- PeopleSoft Enterprise 9.1 - PeopleBook de Compras. En el capítulo 4 de esta guía “Definición de información sobre artículos de compras” se encuentra el paso a paso de cómo seleccionar el tipo de asignación de recepciones y entre sus opciones se encuentra el método FIFO.
- EnterpriseOne 8.9Administración de almacenes PeopleBook. En el apartado “trabajo con solicitudes de almacenamiento” se encuentra el paso a paso para definir un criterio específico en cuanto a las instrucciones de movimiento dentro del almacén.

Para el personal no administrativo proponemos en adición utilizar herramientas físicas y visuales, entre estas podemos encontrar:

1. Asignar colores a los meses. El objetivo es que el personal encargado de preparar las órdenes sepa identificar qué color debe tomar primero, eje. Si le asignamos a enero el color amarillo y a febrero el color rojo, y suponemos que es marzo, el almacenista debe tomar primero las que queden del color amarillo, antes de tomar del color rojo. Esta identificación se hará tanto en la madera al llegar a planta con label FIFO como en la estantería seleccionada, ver figura 14.



Figura 14: ejemplo forma de identificación.

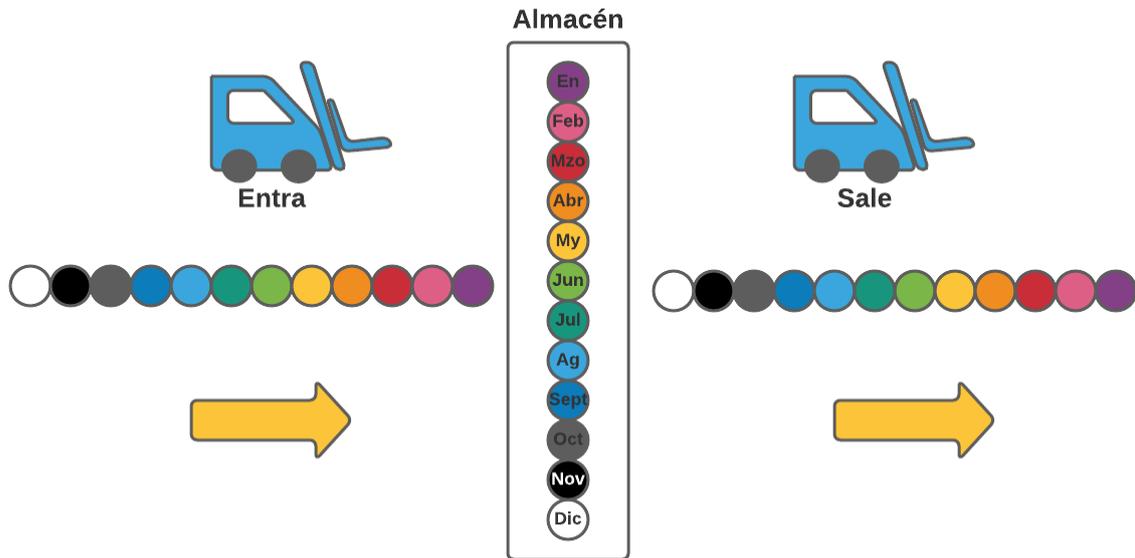


Figura 15: Representación flujo mensual por colores.

- Utilizar fichas manuales de registros especiales para controlar el FIFO, esto en adición a los registros que existirán a nivel de sistema. Estas fichas se llenarán cada vez que entre y salga un lote de algún tipo de madera con el objetivo de llevar registros físicos y sencillos de utilizar para los almacenistas. Ver tabla 12.

Operación	Entrada			Salida			Existencias		
	Unidades	Precio	Valor	Unidades	Precio	Valor	Unidades	Precio	Valor

Tabla 12: Fichas manuales.

- Entradas de mercancía: Cada entrada de productos en el almacén quedará reflejada en una doble columna en que se refleje la cantidad adquirida y su precio de compra. El producto de ambas cantidades dará el valor de esa mercancía en el almacén.
- Salidas de mercancía: Cada vez que se efectúe una salida de productos del almacén se debe ir descontando de aquella partida más antigua, pasando a la siguiente en el tiempo en el caso de que no haya suficiente producto para completar la salida.

6. 4 Oportunidad de mejora IV

Creación sistema de loteo e identificación durante el proceso.

En el capítulo de la situación actual se identificó que una de las causas raíz del problema de la trazabilidad es que el sistema de identificación del producto inicia después de que el mismo es ensamblado, en donde se le asignan un número de identificación aleatorio al mueble como tal, como vemos en la figura 16, pero esto no involucra la madera.



Figura 16: Etiqueta de identificación del producto.

Por esta razón resulta vital para lograr la trazabilidad de la madera, crear sistemas de identificación en las etapas del proceso posteriores al ensamble del mueble o armazón. Una de las condiciones que entendemos causan mayor confusión en la identificación actual de la madera es que la misma se queda identificada tal y como llega del proveedor, ocasionando grandes variaciones en las nomenclaturas de la madera, ver en las figuras 17, 18 y 19 las maneras de identificación de 3 proveedores distintos.

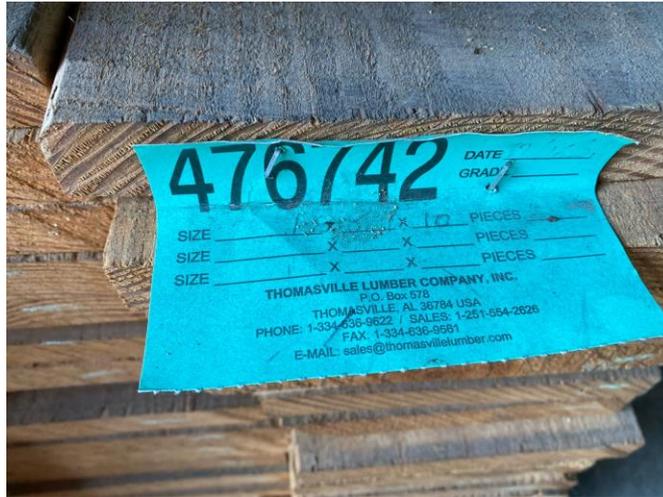


Figura 17: identificación suplidor 1.



Figura 18: identificación suplidor 2.



Figura 19: identificación suplidor 3.

Dicho esto, proponemos que se establezca un sistema de loteo con el objetivo de proporcionar un sistema único de numeración de códigos de control para mantener la rastreabilidad de los lotes que se utilizaran para fines de producción. Desde que la madera ingrese a la planta, sea recibida por el personal de almacén y este sea apta para ser utilizado para fines de producción, se le generará un número de lote según las características, además es conveniente agregar un código QR ya que su diseño hace posible que se incorporen más datos acerca del producto como por ejemplo el proveedor de procedencia, para que mueble o armazón en específico se debe utilizar esta madera y de esta manera se facilitará su trazabilidad. Este número de lote será impreso en etiquetas en conjunto con su código QR y colocado a cada parte o cada tabla.



Figura 20: Ejemplo de impresora de códigos de barra + QR.

Proponemos la nomenclatura de los lotes con 12 caracteres alfanumérico de la siguiente manera:

MAX YMDD 0000

MA= Letra correspondiente a la materia prima (Madera).

X= Letra que indica el tipo de madera que es según la tabla:

Tipo de madera	Letra
Bruta	X
Cepillada	Y
Derivados	Z

Tabla 13: Tipo de madera.

YY= Último dos dígitos del año que ingresó a la facilidad.

M= Letra correspondiente al mes que ingresó según la tabla:

Mes	Letra	Mes	Letra
Enero	A	Julio	G
Febrero	B	Agosto	H
Marzo	C	Septiembre	I
Abril	D	Octubre	J
Mayo	E	Noviembre	K
Junio	F	Diciembre	L

Tabla 14: Letra correspondiente al mes.

DD= Día en que ingresa a la facilidad. Desde 01 hasta 31

0000= Indica número secuencial de producción por mes.

Ejemplo: **MAX21D030001**

Código de lote	MAX21D03
Tipo de madera	Bruta
Fecha que ingreso	03 de abril del año 2021

Tabla 15: Ejemplo de loteo.

Cuando la madera identificada llegue a su estación de corte, el operador debe escanear el código de cada madera que utilice, para que esta entonces quede registrada en el sistema la madera que él utilizó y todos los datos necesarios para garantizar la trazabilidad. Cuando todas las partes estén cortadas se le colocara al pallet donde son colocadas el código del mueble tal y como se realiza en el proceso de ensamble, pues una vez estén cortadas las mismas pertenecen a un tipo de mueble o armazón en específico.

6. 5 Oportunidad de mejora V

Documentación de recibo de materia prima.

Una forma óptima de registrar la materia prima es manteniendo documentaciones en el momento que es recibida. La documentación facilitará el trabajo del personal de almacén y además se logrará tener un mejor control con el ingreso de la madera. Esta documentación nos permitirá saber cuánta madera ingresa, de qué proveedor, qué tipo de madera, si es nacional o extranjero, entre otras informaciones. Todos estos datos serán subidos al sistema a través de los códigos de barra y QR propuestos anteriormente.



Registro de recibo de materia prima

Completar las casillas en blanco	
Descripción de la materia:	
Número de factura:	
Suplidor:	
Tipo de suplidor (Nacional/Extranjera):	
Lote del vendedor:	
Cantidad:	
Número de lote:	
Fecha de expiración:	
Fecha y hora de ingreso:	

Comentarios:

Entregado por:	
Recibido por:	
Firma del supervisor:	

Figura 21: Formulario de registro de recibo de materia prima.

También se tendrá otro formato para la devolución de materia prima recién ingresada a la planta, ver figura 22. Se realizan reclamos a todos los proveedores en donde se ha verificado que la madera no pasó las inspecciones de calidad. Las devoluciones sólo aplican para proveedores nacionales. Los reclamos se realizan vía correo a los proveedores internacionales. Los reclamos a los suplidores se realizarán si la madera es encontrada con defectos. Entre los defectos están:

- Nudos
- Plagas
- Agujeros que evidencia la presencia de plaga
- Madera podrida

<small>COLCHONERIA Y MUEBLERIA</small> 	
FICHA DE RECLAMO DE MATERIA PRIMA	
ENCARGADO: _____	PUESTO: _____
FECHA: _____	HORA: _____
	TURNO: _____
SUPLIDOR: _____	TIPO DE SUPLIDOR: _____
MOTIVO DE DEVOLUCIÓN:	

REALIZADO POR (FIRMA Y FECHA): _____	

Figura 22: Ficha de reclamo de materia prima.

6.6 Oportunidad de mejora VI

Propuesta para la creación de un departamento de incoming.

Esta propuesta surge de la necesidad para reducir las problemáticas de calidad generados por la materia prima con defectos o fallas que provenían de diferentes proveedores, esto causando un impacto directo en la calidad del producto final.

La inspección es una de las actividades de mayor importancia cuando se analizan temas relacionados con calidad. Actualmente la empresa no cuenta con un sistema que vele por la calidad de la materia prima que reciben puesto que la madera al llegar a la facilidad es inspeccionada al ojo y al hacerlo estas no se identifican luego de inspeccionadas. Tampoco se identifican luego de realizadas las pruebas de humedad. Las maderas que no pasan las pruebas son marcadas con pintura en spray y dejadas en el mismo sitio que fueron almacenadas. Por lo tanto, la implementación de un departamento de incoming es necesario. Ante estas situaciones proponemos en adición:

1. Formulario de inspección de materia prima. Para documentar las inspecciones se utilizarán formularios por cada lote de material recibido, con el fin de llevar una trazabilidad con las inspecciones que se hagan. Ver figura 23.

Reporte de Inspección de Materia Prima (Incoming report)

Número de lote: _____

Descripción del material: _____

Tipo de material: _____

Muestra tomada por (Firma y Fecha): _____

Fecha de inicio de la inspección: _____		Prueba realizada por (Firma): _____			Hora que inició: _____
					Hora que finalizó: _____
Descripción de la prueba	Equipo utilizado	Tamaño de la muestra	Resultados	Número de defectos	Descripción del defecto

Disposición final del material: <input type="checkbox"/> RELEASED <input type="checkbox"/> REJECTED <input type="checkbox"/> Retomar/Reclamar al proveedor <input type="checkbox"/> Descartar	Yo certifico que una vez terminada la inspección se colocará la etiqueta que le corresponda según la disposición final del material. Nota: siempre se le colocará la etiqueta de INSPECTED, sin importar la disposición final. Si el material está RELEASED, en adición se le coloca la etiqueta de FIFO.	Realizado por (Firma y fecha): _____
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

Comentarios:

Documento revisado por (Firma y Fecha): _____

Figura 23: Formulario de reporte de incoming.

- Etiquetas para identificar la disposición del material. Para identificar la disposición del material luego de inspeccionado se colocará una etiqueta de “RELEASED” al material que puede ser utilizado para fines de producción, “REJECTED” al rechazado y “INSPECTED” al que ha sido inspeccionado. Ver figura 24. Luego de identificar la disposición del material, a la madera se le colocará las etiquetas de FIFO para ser llevada a la estantería que le corresponde. Ver figura 25.



Figura 24: Etiquetas para identificar la disposición de la madera.



Figura 25: Etiquetas FIFO.

3. Área de cuarentena. El material rechazado para no mezclarse con el material aprobado debe tener una localidad definida. Los materiales estarán en cuarentena hasta que el personal de calidad decida la disposición final del lote. Para el plan de muestreo de las inspecciones es recomendable implementar la norma Military Standard 105 (MIL-STD-105E), ya que este es un sistema de aceptación por atributos y un sistema estandarizado.

Se realizó un nuevo diagrama de flujo para el departamento de incoming implementado en el proceso de recepción de madera. Ver gráfico 15.

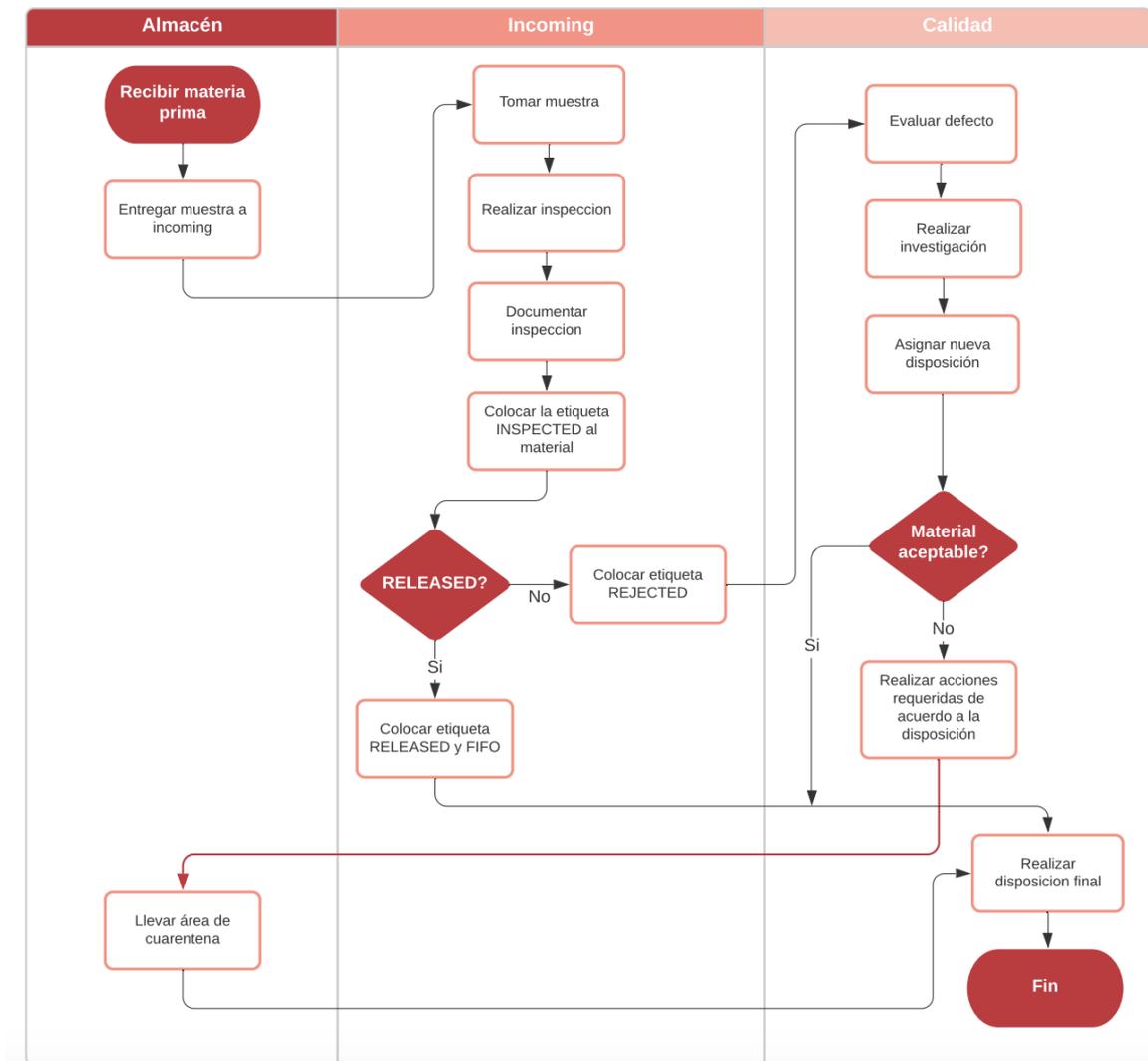


Gráfico 15: Diagrama de flujo del proceso de incoming.

6.7 Oportunidad de mejora VII

Esquema estandarizado de capacitación, sistema de amonestaciones por indisciplina y criterios de evaluación del desempeño.

- *Esquema estandarizado de capacitación*

El propósito de proponer un esquema estandarizado de capacitación es establecer los requisitos de adiestramiento necesarios para que un empleado ejerza de manera efectiva las funciones y responsabilidades propias del puesto de trabajo. Actualmente el personal de almacén no tiene el conocimiento sobre el impacto que causa el no tener una trazabilidad de la materia prima. También muchas de las funciones del personal que dan soporte no están establecidas, por lo tanto, ocurren muchas faltas durante el proceso de recepción y distribución de la madera.

Se recomienda que un representante de Recursos Humanos se encargue de velar por el cumplimiento de los adiestramientos. Estos adiestramientos estarán enfocados en:

1. Manejo, almacenamiento y disposición de materia prima.
2. Comunicación de riesgo del área de almacén.
3. Buenas prácticas de documentación.

PLAN DE CAPACITACIÓN		
1	Diagnosticar	Determinar cuáles son las destrezas que faltan en el equipo de almacén y habilidades que se pueden mejorar.
2	Priorizar	Establecer un orden de urgencias y en función a esto organizar cronológicamente los programas de capacitación.
3	Definir los objetivos	Definir cuál es el propósito de implementar el enfoque de la capacitación y dejar establecidos los mecanismos de evaluación final.
4	Elaborar el programa de capacitación	Estructurar el plan de capacitación según los objetivos descritos. Aquí entran el contenido, las técnicas, el cronograma, el público, los recursos humanos y los recursos materiales.

5	Ejecutar	Llevar a la práctica el programa de capacitación y observar al personal durante el proceso.
6	Evaluar	Medir la capacidad del personal en base a lo aprendido.
7	Certificar y cerrar	Certificar a los participantes.

Tabla 16: Modelo de plan de capacitación al personal.

- *Sistema de amonestaciones por indisciplina.*

Al implementar un sistema de amonestación buscamos corregir un comportamiento inadecuado o incumplimiento especialmente del personal del almacén.

Si no se implementa una acción disciplinaria al personal, estos podrían seguir incumpliendo con las normas y así impactando de manera negativa a la empresa. Las amonestaciones se realizan de forma verbal o escrita. Las amonestaciones verbales surgen por una falta leve del personal y las amonestaciones escritas surgen por faltas más graves. Las amonestaciones escritas se dejarán en constancias por escrito en el expediente del personal. Esto se estará manejando en el departamento de recursos humanos. La magnitud de las faltas se clasifica según las políticas de las reglas de la empresa.

Las acciones disciplinarias para aplicar según la magnitud de las faltas serán las siguientes:

ACCIONES DISCIPLINARIAS	
Faltas leves	<ol style="list-style-type: none"> 1. Amonestación oral en privado. 2. Registro de amonestación para fines de seguimiento. 3. Luego de 3 amonestaciones orales, estos se deberán plasmar por escrito y se coordinará con el área de recursos humanos las acciones a seguir.
Faltas graves	<ol style="list-style-type: none"> 1. Amonestación escrita con copia al gerente del departamento y a recursos humanos. 2. Luego de 3 amonestaciones por falta grave, deberá ser llevado a la gerencia, la cual evaluarán las acciones a tomar y la sanción que se aplicará al personal según la recurrencia de la falta.

Falta muy graves	1. Terminación del contrato de trabajo.
------------------	-----------------------------------------

Tabla 17: Acciones disciplinarias.



Aviso de Acción Disciplinaria

Completar las casillas en blanco	
Nombre del empleado:	
Ficha:	
Posición:	
Fecha:	
Tiempo en la empresa:	
Tipo de falta (leve, grave, muy grave):	

Describe lo ocurrido:

Recomendación:

Seleccione la forma en que fue aplicada esta acción:

- Verbal
- Escrita

Evalúe la conducta o comportamiento y seleccione en cuál de las siguientes áreas podría impactar esta acción:

- Calidad
- Seguridad ocupacional
- Seguridad física
- Costo

Figura 26: Formulario de amonestación página 1.

Explique brevemente la razón por la que impactó al área seleccionada:

Firma del supervisor:	
Firma del gerente del área:	

Comentario del empleado:

He sido informado de la acción disciplinaria indicada arriba

Firma del empleado:	
Firma del representante de recursos humanos:	

Figura 27: Formulario de amonestación página 2.

- *Modelo de evaluación de desempeño del personal*

Se propone un modelo individual de evaluación de desempeño al personal con el fin de evaluar la capacidad y la productividad de cada uno de los colaboradores y premiar en caso de ser necesario. Gracias al modelo de evaluación podremos identificar las debilidades y nos presentará posibles oportunidades de mejora, para que el área de capacitación pueda brindar las herramientas necesarias para cumplir el trabajo de una mejor manera. Las evaluaciones se realizan semestralmente.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO	
1	A mitad del año, cada personal de almacén se reunirá con el supervisor o gerente para establecer los objetivos que se quieren lograr en el periodo. Se discutirán los resultados esperados y la forma en que el personal será evaluado.
2	Se harán reuniones cada cierto tiempo durante el periodo a evaluar con el fin de darle seguimiento al personal.
3	En la última semana del periodo, el supervisor o el gerente evalúa el desempeño del personal contra los objetivos propuestos.
4	Basado en las evidencias disponibles junto con la opinión del personal, se evalúa el desempeño general.
5	<p>Por último, se reúnen el supervisor o gerente con el personal para efectuar la discusión formal del desempeño durante el periodo. Estos llenan la documentación, dejando así en constancia los logros que obtuvo el personal y las posibles oportunidades de mejora.</p> <p>La escala de calificación será de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Excede todos ● Excede la mayoría ● Cumple todos al 100% mínimo requerido ● Cumple algunos ● No cumple o es nuevo

Tabla 18: Modelo de criterios de evaluación del desempeño.

Retroalimentación Evaluación del Desempeño

Dando seguimiento a las metas de la organización, certifico que me he reunido con _____, ficha _____, con el propósito de revisar y actualizar los objetivos del área, y al mismo tiempo retroalimentar los resultados del periodo con el fin de fortalecer e impulsar al logro de los objetivos del año.

Seleccione la calificación alcanzada para el periodo					
Empleado			Supervisor		
Calificación	Definición	Resultado	Calificación	Definición	Resultado
Excede todos	Cumplió a tiempo y excedió todos los objetivos.		Excede todos	Cumplió a tiempo y excedió todos los objetivos.	
Excede la mayoría	Cumplió la mayoría de los objetivos y excedió algunos.		Excede la mayoría	Cumplió la mayoría de los objetivos y excedió algunos.	
Cumple todos al 100% mínimo requerido.	Cumplió todos los objetivos aunque no necesariamente a tiempo.		Cumple todos al 100% mínimo requerido.	Cumplió todos los objetivos aunque no necesariamente a tiempo.	
Cumple algunos.	Cumple algunos de los objetivos, otros no fueron alcanzados o no en tiempo y forma estipulados.		Cumple algunos.	Cumple algunos de los objetivos, otros no fueron alcanzados o no en tiempo y forma estipulados.	
No cumple o es nuevo.	No cumplió con los objetivos claves de su gestión o tiene menos de 6 meses.		No cumple o es nuevo.	No cumplió con los objetivos claves de su gestión o tiene menos de 6 meses.	

Comentario:

Firma del empleado evaluado:	
Firma del supervisor del empleado:	
Firma de representante de Recursos Humanos:	

Figura 28: Formulario de evaluación de desempeño al personal.

6.8 Oportunidad de mejora VIII

Propuesta para la realización de auditorías internas para el inventario de la madera.

Es necesario llevar un estricto control con toda la materia prima que se tiene en inventarios con el objetivo de verificar que lo que se tiene físicamente coincide con lo que se tiene en el sistema computarizado y también identificar otras posibles oportunidades de mejora, por esto se propone la implementación de auditorías internas para el inventario de la madera.

Actualmente la empresa no realiza auditorías internas al inventario de la materia por lo tanto es posible encontrar madera en mal estado debido a que su vida útil ya caducó, materiales sin registrar, cantidades incorrectas en el sistema, madera mal distribuidas e incrementos en los costos de logística. Las auditorías internas se realizarán semestralmente y estas serán registradas en un documento. Ver figura 29.

Reporte de auditoría interna para el inventario de materia prima

Fecha: _____ Responsable del área (Firma): _____

Descripción del material: _____ Auditado por (Firma): _____

Cantidad en el sistema	Cantidad física real

Seleccione las observaciones según aplique y describa:

- Observación crítica
- Observación mayor
- Observación menor
- Recomendación

Seleccione la raíz/causa que originó la no conformidad y describa:

- Personal
- Equipo
- Método
- Documento
- Materiales

Describa las acciones que se ejecutarán:

Acción Correctiva	Acción Preventiva

Comentarios:

Documento revisado por (Firma y Fecha): _____

Figura 29: Formulario de reporte de auditoría interna.

Las no conformidades detectadas durante el proceso de la auditoría interna serán manejadas con el sistema de CAPA (Acciones Correctivas y Acciones Preventivas) con el fin de disminuir o eliminar la posibilidad de ocurrencia, reparar el impacto negativo y eliminar las causas detectadas. Ver tabla 19.

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA CAPA		
Fase		Descripción
1	Detección	Se produce una incidencia que impacta de manera negativa a la calidad del proceso o producto. Se identifica la no conformidad.
2	Determinación de causa raíz	Se investiga y se analiza la posible causa raíz del incidente.
3	Correcciones propuestas	La corrección y la contención deben completarse lo antes posible para evitar más interrupciones.
4	Implementación de acciones correctivas y preventivas	Las acciones correctivas y preventivas son implementadas con el fin de resolver o eliminar la causa de la no conformidad a largo plazo.
5	Verificación de la eficacia.	Validar y verificar la efectividad de las acciones implementadas para las no conformidades.

Tabla 19: Modelo de implementación del sistema de CAPA.

Capítulo 7: Análisis de factibilidad.

7.1 Análisis de factibilidad de mejoras propuestas.

En la metodología de las 8 disciplinas es sumamente importante que una vez se haya definido un plan de acciones correctivas se deben primero evaluar y validar cuidadosamente que el resultado producido es el deseado, antes de implementar dicha solución de forma permanente. Por esta razón en este capítulo realizaremos análisis en función del tiempo, costo y calidad ya que estas representan la triple restricción de los proyectos para poder lograr el alcance de este de forma satisfactoria. Resultará necesario realizar estimaciones y suposiciones para fines prácticos, en vista de que por confidencialidad la empresa no pudo facilitarnos ciertos datos.

Para los cálculos de costos se tomó de referencia un proyecto similar, que consistió en la construcción de una nave de 250 metros cuadrados en donde para estimar el costo de construcción por metro cuadrado se dividió el presupuesto de la nave en los m² disponibles, en nuestro caso supondremos que se utilizara un espacio de 4,000 m² en vista de que la materia prima a almacenar ocupa mucho espacio y los volúmenes almacenados son grandes actualmente y que nuestro presupuesto es de RD \$273,600,000.00 quedando el costo por metros cuadrados en RD \$68,400.00. Si suponemos que la empresa tiene ganancias anuales de unos 500 MM, y la empresa destina un 15% fijo de las ganancias anuales para saldar lo invertido, se recupera la inversión entre el tercer y el cuarto año de haber realizado el proyecto.



Gráfico 16: Retorno de inversión.

Cuando la idea se implemente, las actividades van a variar de acuerdo con la decisión del equipo multidisciplinario que trabaje en el proyecto, las duraciones de las mismas fueron estimadas, con esto en total la implementación se tomará 57 semanas sus óptimas condiciones ideales, en el gráfico 17 podemos ver la lista de actividades en conjunto con sus actividades críticas, las cuales hacen alusión a la ruta crítica del proyecto.

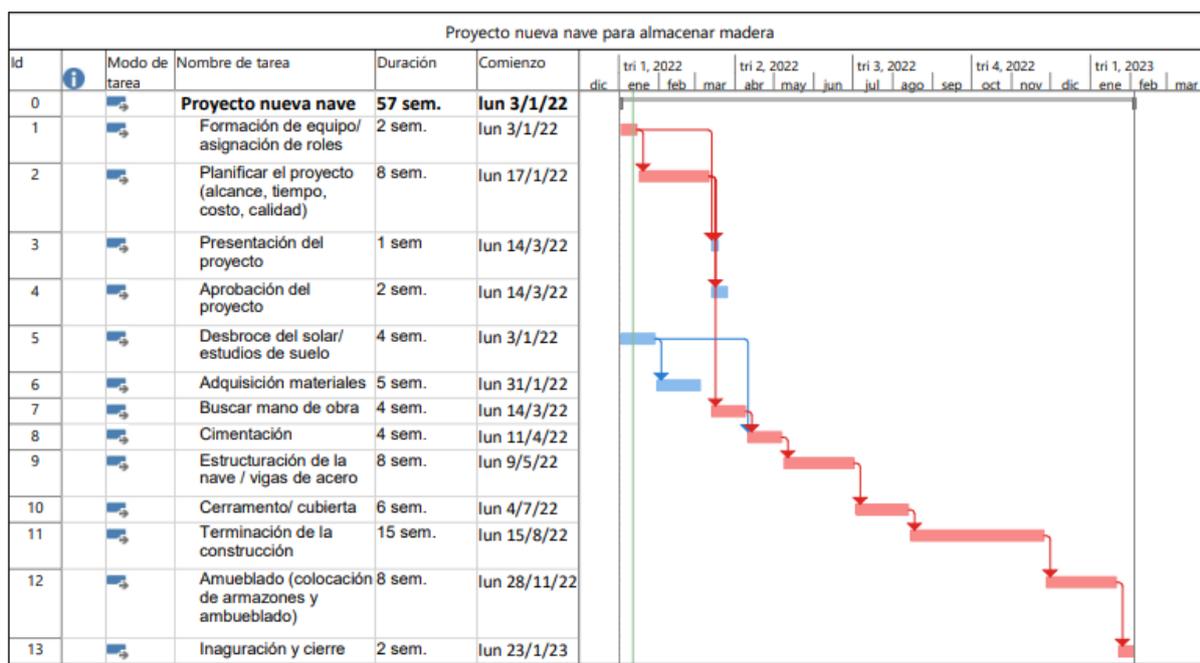


Gráfico 17: Actividades críticas.

Si comparamos el costo en que va a incurrir la empresa con la construcción del almacén y las mejoras propuestas restantes, es notorio que la inversión en estas últimas es mucho menor y se recupera en menor tiempo, por esta razón realizamos el análisis de factibilidad para todas en conjunto. Para implementar todas estas propuestas, en su mayoría existe el reto mayor de que para llevarse a cabo se necesita concientizar al personal existente poco a poco, cambiar lo que han estado haciendo mal durante todo este tiempo, para incluir mejoras prácticas en sus labores con miras a mejorar la trazabilidad de la materia prima, tarea difícil, pues no es tan sencillo cambiarle el chip a otras personas que tal vez están ya acostumbradas a su manera de trabajar.

Estas capacitaciones, entrenamientos y nuevas adquisiciones de productos o maquinarias que permitirán la ejecución de las mejoras, son la mayor fuente de costos de inversión, en la tabla 20 se pueden apreciar los costos tomados del mercado en promedio de los materiales que podemos contabilizar, para el costo de los mobiliarios del nuevo departamento va a variar en función del diseño de las oficinas de la empresa y su forma de organización, por esta razón buscamos el aproximado de gastos en amueblar una oficina según Agustín Jimenes Rey (arquitecto técnico).

Existen otros gastos como los trabajos de modificación en el software y creaciones e impresiones de nuevas formas, entrenamientos etc etc, que suponemos serán realizados por el mismo personal de la empresa y es probable no represente un costo extra, a menos que se decida contratar personal especial para que se dediquen a estas actividades, además los costos en material gastable dependen directamente de cómo la empresa decida implementarlas.

Descripción	Unidad	Precio unitario (dólar)	Cantidad	costo total (dólar)
Label FIFO	rollo (500 label)	4	5	20
Impresora códigos de barra y QR	Máquina	250	1	250
Label en blanco	rollo (2000 label)	25	2	50
Nuevo departamento	Mobiliarios	680	1	680
Total (dólar)				1000

Tabla 20: Costos totales.

Como vemos en la tabla, los costos totales de nuestros cálculos fueron 1,000 dólares equivalentes a 57,000 pesos dominicanos inversión que se recupera en meses. Los costos en label iniciaran a representar parte de los costos fijos de la empresa. A pesar de que existen gastos que no fueron tomados en cuenta, los mismos no sobrepasan los beneficios que tendrá la empresa al implementar estas mejoras ya que Con la implementación de estas mejoras la empresa logrará:

- Reducirá el tiempo de preparación de órdenes hasta en un 40%, aumentando el tiempo de producción.
- Podrán rastrear la madera que se utilizó, y dar cara a las quejas provenientes del mercado, esto aumentará la satisfacción del cliente hasta en un 10% . Si se logra identificar el error durante el proceso, se podrán realizar mejoras significativas para el cliente.
- Se reducirán los riesgos de perder madera por daños en su composición al no estar almacenadas adecuadamente.
- Se reducirán los riesgos de recibir o en el peor de los casos utilizar madera en mal estado que llegue con el defecto desde el proveedor.
- Se asegurará que el personal haga su trabajo de la manera correcta y con responsabilidad con la aplicación del sistema de amonestaciones.
- Se lograrán obtener certificaciones y reconocimientos al realizar las auditorías internas de la madera.

Mejora	Costo/ inversión	Tiempo de recuperación de la inversión	Duración implementación
Expansión nave 14	RD \$273,600,000.00	3.5 años	57 semanas
Propuesta del método ABC	Ninguno (gerencia)	n/a	1 año
Propuesta del método FIFO.	RD \$1,140	Menos de 1 mes	4 meses
Creación sistema de loteo	RD \$17,100	2 meses	3 meses
Documentación de recibo	Ninguno (gerencia)	n/a	4 meses
Departamento de incoming.	RD \$38,760	4 meses	6 meses
Capacitación /sistema de amonestaciones.	Ninguno (RRHH)	n/a	6 meses
Auditorías internas	Ninguno (calidad)	n/a	Continuo

Tabla 21: Resumen de factibilidad.

Capítulo 8: Conclusiones y recomendaciones.

8.1 Conclusiones

La finalidad de este proyecto es mejorar la gestión de trazabilidad interna de la principal materia prima de la empresa Colchonería y Mueblería La Nacional aplicando herramientas de ingeniería. La empresa no contaba con una trazabilidad interna de la madera, por lo tanto, esto provocaba un impacto negativo a la calidad y productividad de la empresa.

Los problemas principales de la empresa a causa de una mala gestión de la trazabilidad interna eran: distribución aleatoria de la madera en distintas partes de la empresa, inventario físico no cuenta con el inventario en sistema, grandes pérdidas de tiempo en la preparación de órdenes para producción, imposibilidad de rastrear la madera.

La metodología de investigación que utilizamos para la recolección de datos con el fin de cumplir nuestros objetivos propuestos en este proyecto fue de enfoque cualitativos y cuantitativos. Luego de implementar los métodos cualitativos y cuantitativos pudimos realizar un análisis profundo de la situación actual de la empresa. Fue posible identificar las debilidades, la causa-raíz del problema y las oportunidades de mejora. Las herramientas utilizadas durante esta etapa del proyecto fueron: diagrama de ishikawa, diagrama de flujo del proceso, entrevistas, análisis FODA, la disciplina de las 8Ds, el value stream mapping y las 5s porqués.

A través de la herramienta de lluvia de ideas desarrollamos varias ideas potenciales para mejorar la trazabilidad interna. Para escoger las ideas analizamos cuáles de estas eran las más viables y factibles. Las oportunidades de mejoras tienen un enfoque en mejorar la gestión de trazabilidad interna de la madera, mejorar la calidad y aumentar la productividad.

Para solucionar la mala distribución de la madera en diferentes localidades de la empresa, ideamos la creación de un espacio único para almacenar la madera cerca de la nave de corte. Para organizar el almacén y así tener una mejor distribución de la madera, propusimos dos métodos: el método ABC y el método FIFO. No existía manera de identificar la madera desde que llegaba a la planta, por lo tanto, propusimos la creación de un sistema de loteo que nos permita rastrear la madera durante todo el proceso. Se mantendrá un registro a través de documentaciones para tener un mejor control del inventario.

Para reducir las problemáticas de calidad, propusimos la creación de un nuevo departamento llamado “incoming”. Este departamento tendrá como objetivo velar por la calidad de la materia prima que reciben. También se propuso la realización de auditorías internas al inventario de la madera. Las auditorías son una parte importante de la mejora continua para la empresa.

El recurso más importante de una empresa es el empleado. Por lo tanto mejorar la parte del recurso humano es de suma importancia. Entre las oportunidades de mejora se encuentran: implementar un esquema estandarizado de capacitación, implementar un sistema de amonestación y un sistema de criterios de evaluación del desempeño.

Todas las propuestas, aunque tienen enfoque en distintas áreas, tienen el mismo objetivo de cumplir con la mejora de la gestión de trazabilidad interna de la empresa.

8.2 Recomendaciones

El objetivo de este proyecto es proponer un plan para mejorar la trazabilidad interna en la empresa. Por lo tanto, luego de identificar las posibles oportunidades de mejoras, detallaremos las siguientes recomendaciones adicionales con el fin de cumplir nuestros objetivos planteados en este proyecto:

- *Implementación de un software para manejos de las no conformidades:* Para mantener registrados las no conformidades es necesario tener un sistema computarizado. El software nos permitirá la gestión, el seguimiento y notificación de todos los inconvenientes, problemas y procesos.
- *Creación de un nuevo manual de políticas y reglas en el área de almacén:* Para el cumplimiento de las normas y reglas del área, es recomendable tener un manual para el personal.
- *Tener auditorías externas:* Dado a que el auditor externo es un tercero independiente y no lleva relación alguna con la empresa, sería imparcial y presentará sus informes y las opiniones correspondientes de esa manera.
- *Capacitar al personal para preparación de auditorías:* Como no existe una cultura de auditoría en el trabajo, es necesario realizar capacitaciones con el fin de preparar al personal para recibir auditorías internas y externas.
- *Tener digitalizados y estandarizados los procedimientos:* Muchos de los procedimientos que realiza el personal de distintos departamentos no están bien establecidos. Por lo tanto, es recomendable tenerlos digitalizados y bien detallados.
- *Tener ayudas visuales durante el proceso productivo:* Las ayudas visuales permitirán al personal a no cometer faltas y tener una mejor comprensión del proceso que están realizando.

- *Creación de un comité de investigación:* El comité de investigación tendrá como objetivo discutir las no conformidades y reunirse para realizar las investigaciones sobre la causa del problema y cómo estas pueden evitarse en el futuro.
- *Señalización en el suelo de almacén:* La señalización del suelo de almacén es una forma de delimitar las áreas de trabajo y también es una medida de seguridad que advertir al personal riesgos de manera muy visual.
- *Adición de un supervisor del almacén a su organigrama.* Que vele por que las nuevas formas propuestas de organizar el almacén sean ejecutadas correctamente.
- *Realizar el cálculo de la cantidad de operarios necesarios en el nuevo almacén.* De esta forma se contratará el personal necesario para llevar a cabo las operaciones del almacén de manera óptima.

Capítulo 9: Anexos y referencias.

9.1 Anexos

COLCHONERIA Y MUEBLERIA		SISTEMA DE GESTION				Cod: HCA-001	
La Nacional		Ingeniería y Desarrollo de Producto				Vers: 01	
		1				Fecha: 06/10/2021	
		HOJA CORTE DE ARMAZON				Pagina 1 de 1	
Descripción	Sofá 3			Ottoman			Material
	SP	Cant	Medidas*	SP	Cant	Medidas	
Cepillada Sur americana							
Respaldo		2	¾ x 1 ¾ x 65 ¾				1 x 8
Soporte de respaldo		4	¾ x 1 ¾ x 6				1 x 6
Soporte de moño		2	¾ x 1 ¾ x 23 ¾				1 x 8
Palito de brazo		10	¾ x 1 ¾ x 30 ¾				1 x 6
Soporte de lateral de frente		2	¾ X 1 X 27				1 x 6
Soporte de frente adentro		1	¾ x 1 ¾ x 30				1 x 6
Esquinero moño y atrás	x	2	1 x 6 x 6				1 x 6
Casquete de pata atrás (con pirulita)	X	2	¾ x 3 ½ x 4				1 x 6
Casquete de pata adelante		2	¾ x 3 ½ x 4				1 x 6
Refuerzo de Frente adelante		2	¾ x 1 ¾ x 3 ½				1 x 6
Soporte de pata centro (pirulita)	X	1	¾ x 4 x 30				1 x 6
Refuerzo de soporte de pata centro		1	¾ x 2 ½ x 3 ½				1 x 6
Esquinero de patas para ottoman				x	2	1 x 6 x 6	1 x 6
Bruta Sur americana							
Moño, fondo, atrás y frente arriba		4	1 x 1 ¾ x 65 ¾				1 x 8
Equis	X	2	1 x 2 x 30				1 x 6
Pata trasera Tunez	X	2	2 x 2 ½ x 5 ½				2 x 8
Pata cuadrada centro 5 1/4"		1	2 x 2 ½ x 5 ¼				2 x 8
MDF de ¾"							
Lateral de frente		2	¾ x 5 x 24				
Frente		1	¾ x 5 x 65 ¾				
Costado	X	2	¾ x 7 ½ x 24 ¾				
Lateral ottoman					2	¾ x 4 ¾ x 26 ¾	
Lateral ottoman					2	¾ x 4 ¾ x 24	
MDF de ¾"							
Chapa de brazo		4	¾ x 5 x 21				
Tapa					1	¾ x 24 x 28	
Cartón piedra							
Brazo arriba		2	1/8 x 5 x 31 1/2				
Materiales							
Grapas de 1"	und	20		und	14		
Grapa 1 1/2 "	und	178		und	44		
Grapas Empyre	und	623		und			
Grapas corrugadas	und	10		und			
Cartón Corrugado brazo adentro	und	2	18 ¾ x 31 1/2	und			
Cartón Corrugado brazo afuera	und	2	21 1/4 x 31 1/2	und			
Cola especial tapiceria	gl	0.0013		gl	0.0013		
Pirulita	und	3		und			
Cinta p/ muebles (cincha) 2" anch	yd	7.16		yd			
Non slip filler beige de 84" p/ fondo	und	1	28 x 72	und			
Non slip filler beige de 84" p/ respaldo	und	1	24 x 72	und			

Anexo 1: Hoja de corte para muebles

COLCHONERIA Y MUEBLERIA 	SISTEMA DE GESTIÓN		
	Ingeniería y Desarrollo de Productos		
	BOX		
HOJA CORTE DE BOX			
	#5		
Descripción	SP	Cant	Medidas*
Cabezal		4	1 X 3 X 59
Travesaños		7	1 X 2 1/4 X 57 3/4
Centro		2	1 X 4 X 77 1/2
Refuerzo pirulita		1	1 x 4 x 4
Refuerzo centro		1	1 x 2 1/4 x 27
Centro de patas		1	1 x 2 x 22
Soporte centro de patas		2	1 x 2 1/4 x 4
Larguero		2	1 x 2 x 77 1/2
Lateral		2	1 x 2 1/4 x 74
Ribete		2	1 x 1 x 74
Esquinero grueso		4	1 1/2 x 3 3/4 x 4
Esquinero de fondo		4	1 x 2 1/4 x 11
Altura del cuerpo		10	1 x 2 1/4 x 4
Altura del centro		4	1 x 2 1/4 x 4 3/4
*Medida= Grosor x Ancho x Largo			

Anexo 2: Hoja de cortes para colchones.



Anexo 3: Madera almacenada frente a nave 11



Anexo 4: Madera almacenada frente a nave 12.



Anexo 5: Madera almacenada al lado de nave 13.



Anexo 6: Madera almacenada cerca de la entrada.



Anexo 7: Madera recibida sin ser inventariada



Anexo 8: Espacio libre alrededor de la nave 14.



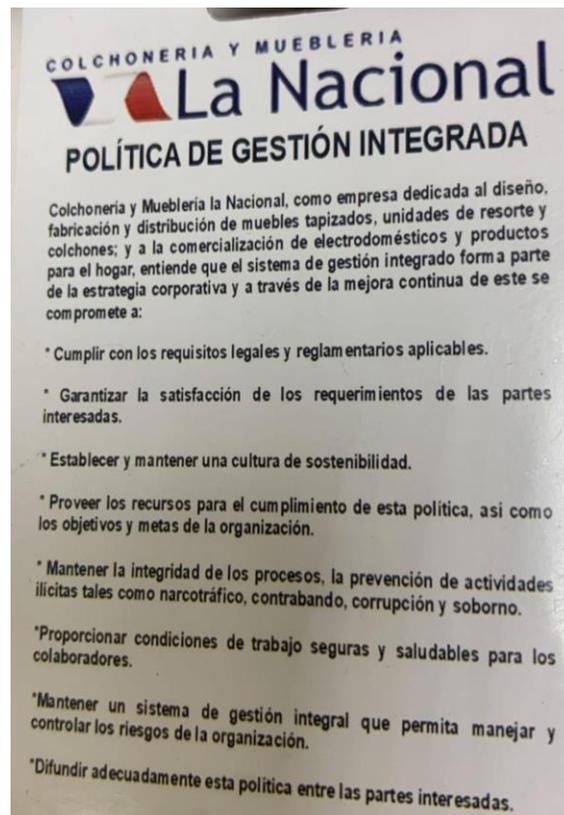
Anexo 9: Espacio disponible dentro de nave 14.



Anexo 10: Forma en que sale la madera de la nave de corte.



Anexo 11: Madera rota por malas prácticas de almacenaje



Anexo 12: Política de gestión integrada de la empresa.

Código	Descripción	Defecto	Cantidad
73790	B/M NACIONAL 39X74	Base Rota	1
73790	B/M NACIONAL 39X74	Base con Ruido	1
73791	B/M NACIONAL 39X80	Madera Rota	1
73791	B/M NACIONAL 39X80	Base Rota	1
73791	B/M NACIONAL 39X80	Lateral Roto	1
73792	B/M NACIONAL 54x74	Base Rota	6
73792	B/M NACIONAL 54x74	Base con Ruido	4
73792	B/M NACIONAL 54x74	Lateral Roto	1
73793	B/M NACIONAL 60X74	Madera Rota	1
73793	B/M NACIONAL 60X74	Base Rota	26
73793	B/M NACIONAL 60X74	Base con Ruido	13
73793	B/M NACIONAL 60x74	Lateral Roto	4
73794	B/M NACIONAL 60x80	Base Rota	8
73794	B/M NACIONAL 60x80	Base con Ruido	1
73794	B/M NACIONAL 60x80	Lateral Roto	1
77105	COL NAC DUAL COMFORT 60X74	Base con Ruido	2
73796	B/M POPULAR 54X74	Base Rota	1
73883	COL NAC ROYAL P/T N/F 60X74	Base Rota	1
73883	COL NAC ROYAL P/T N/F 60X74	Base con Ruido	1
75968	COL NAC SUPER P/T M-3 60x74	Base Rota	1
75968	COL NAC SUPER P/T M-3 60x74	Base con Ruido	1
75595	COL NAC SUPER P/T M-3 60x80	Base con Ruido	1
75999	COL NAC SUPER P/T M-3 78x80	Base Rota	1
64416	B/M BACK CARE 54X74	Base Rota	1
64416	B/M BACK CARE 54X74	Lateral Roto	3
64417	B/M BACK CARE 60x74	Patas Rotas	1
64417	B/M BACK CARE 60x74	Base con Ruido	1
64418	B/M BACK CARE 60x80	Madera Rota	1
64418	B/M BACK CARE 60x80	Base rota	3
64418	B/M BACK CARE 60x80	Base con Ruido	1
64418	B/M BACK CARE 60x80	Lateral Roto	1
51306	BOX-B/SLEEP 39x74	Base Rota	1
51307	BOX-B/SLEEP 39x80	Base Rota	9
51307	BOX-B/SLEEP 39x80	Base con Ruido	2
51307	BOX-B/SLEEP 39x80	Lateral Roto	1
51308	BOX-B/SLEEP 54x74	Patas Rota	2
51308	BOX-B/SLEEP 54x74	Base Rota	7
51308	BOX-B/SLEEP 54x74	Base con Ruido	1
51308	BOX-B/SLEEP 54x74	Lateral Roto	2

51309	BOX-B/SLEEP 60x74	Madera Rota	1
51309	BOX-B/SLEEP 60x74	Base Rota	2
51309	BOX-B/SLEEP 60x74	Base Rota	10
51309	BOX-B/SLEEP 60x74	Base con Ruido	9
51309	BOX-B/SLEEP 60x74	Lateral Roto	2
51309	BOX-B/SLEEP 60x74	Patas Rota	1
51310	BOX-B/SLEEP 60x80	Madera Rota	2
51310	BOX-B/SLEEP 60x80	Patas Rota	1
51310	BOX-B/SLEEP 60x80	Base Rota	10
51310	BOX-B/SLEEP 60x80	Base con Ruido	2
51310	BOX-B/SLEEP 60x80	Lateral Roto	1
65540	BOX-EURO 60x80	Base con Ruido	1
Total			158

Anexo 13: Reclamación de clientes por defectos de madera año 2021 Colchones

Código	Descripción	Defecto	Cantidad
74216	JGO DE SALA BURGOS VBL-L	Madera Rota	2
79129	JGO DE SALA MISURI TGR-L	Madera Rota	1
78131	JGO DE SALA AMBAR TGR-L	Madera Rota	1
78131	JGO DE SALA AMBAR TGR-L	Patas Rota	1
80973	JGO DE SALA CAIRO	Madera Rota	2
78314	JGO DE SALA NORWICH	Madera Rota	4
76156	JGO SALA AUSTRALIA	Madera Rota	1
76796	JGO SALA CAIRO	Madera Rota	9
76796	JGO SALA CAIRO	Patas Rota	3
76276	JGO SALA DAYTONA	Madera Rota	2
75259	JGO DE SALA HARLEM	Madera Rota	2
74326	JGO DE SALA MARVIN	Madera Rota	1
76328	JGO SALA MEMPHIS M2	Madera Rota	1
78039	JGO SALA YORK M-2	Madera Rota	1
74499	JGO DE SALA YORK	Patas Rota	1
Total			32

Anexo 14: Reclamación de clientes por defectos de madera año 2021 Muebles

9.2 Referencias

ACCIÓN CORRECTIVA. (s. f.). Secretaría Distrital de Planeación.

<http://www.sdp.gov.co/transparencia/informacion-interes/glosario/accion-correctiva-1#:~:text=Conjunto%20de%20acciones%20tomadas%20para,u%20otra%20situaci%C3%B3n%20no%20deseable.>

Alvarez-Moro, O. (2021, 20 agosto). *¿Qué es la productividad? El Blog Salmón.*

<https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-es-la-productividad>

Apd, R. (2020, 29 mayo). *Cómo organizar un brainstorming o lluvia de ideas en tu empresa.*

APD España. <https://www.apd.es/brainstorming-o-lluvia-de-ideas/>

ANÁLISIS ABC DE INVENTARIOS + DIAGRAMA DE PARETO | EXCEL 2016. (2017, 6 julio). [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=WUJaM1oB1-k&t=608s>

Amazon.com: Impresora de etiquetas de envío Rollo directo de grado comercial – Impresora térmica de alta velocidad – Compatible con shipstation, Etsy, eBay, Amazon – Barcode Printer – 4 x 6 impresora – comparar a Dymo 4 x 1 : Productos de Oficina. <https://www.amazon.com/-/es/Impresora-etiquetas-Compatible-shipstation-impresora/dp/B01MA3EYC5>

Amazon.com: Rollos de etiquetas multiusos en blanco, autoadhesivos, para dirección de transferencia térmica, etiquetas de archivo de envío (etiquetas de 2.756 x 1.181 in-2000) : Productos de Oficina. <https://www.amazon.com/-/es/etiquetas-multiusos-autoadhesivos-direcci%C3%B3n-transferencia/dp/B072KH1S47?th=1>

Batista, V. T. L. E. D. M. (2017, 14 febrero). *Cómo hacer un inventario físico efectivo*. NEXT CLOUD. <https://blog.next-cloud.mx/2017/02/14/como-hacer-un-inventario-fisico-efectivo/>

Becher, M. (2021, 21 mayo). *5 Porqués: Qué es y cómo aplicar*. SoftExpert Excellence Blog. Recuperado 30 de noviembre de 2020, de <https://blog.softexpert.com/es/5-porques/>

Betancourt, D. (2021, 29 agosto). *Aprende el análisis ABC PASO a PASO para clasificar inventarios*. Ingenio Empresa. <https://www.ingenioempresa.com/analisis-abc/>
Cepillado de la madera – IGRA Herrajes. c. (2018, 20 febrero). <https://www.igraherrajes.com/a-que-no-sabias-esto/cepillado-de-la-madera/>

Consultores, A. (2021, 29 octubre). *Qué es un Diagrama de Flujo de Proceso o Flujograma*. Aiteco Consultores. <https://www.aiteco.com/diagrama-de-flujo/>

Colaboradores de Wikipedia. (2021, 18 diciembre). *Almacén*. Wikipedia, la enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/Almac%C3%A9n>

D. (2027). *Trazabilidad Interna Dipole*. DIPOLE. <https://www.dipolerfid.es/Trazabilidad-Interna>

Definición de madera — *Definicion.de*. (2015). Definición.de. <https://definicion.de/madera/>

De la Torre, R. (2020, 6 enero). Siete desafíos del comercio de muebles en 2020–2025. Más Madera Blog - Marketing e Innovación en la Industria del Mueble. <http://masmadera.net/desafios-del-comercio-de-muebles/>

Díaz, K. (2021, 18 septiembre). El negocio de la madera, en una montaña rusa. Revista Mercado. <https://www.revistamercado.do/negocios/el-negocio-de-la-madera-en-una-montana-rusa>

Dionicio Reynoso, C. A. (2017). *PROPUESTA DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD PARA LA CADENA DE SUMINISTRO AGRÍCOLA EN UN CONTEXTO DE COLABORACIÓN*. Riunet. Recuperado 20 de octubre de 2021, de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/90728/TESINA%20FINAL%20DE%20MASTE%20R%20CARLOS%20DIONICIO_15061109979477135936174903602677.pdf?sequence=2

Domino Printing Sciences. (2020, 7 febrero). Codificación y marcaje de productos de madera: Impresión duradera con Domino. <https://www.domino-printing.com/es/blog/2020/codificacion-y-marcaje-de-productos-de-madera>

Diseño y Layout de Almacenes y Centros de Distribución. logística y abastecimiento. <https://logisticayabastecimiento.jimdofree.com/almacenamiento/dise%C3%B1o-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribuci%C3%B3n/>

E. (2020, 13 agosto). *Acción correctiva y acción preventiva en un sistema de calidad*. Escuela Europea de Excelencia. <https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2020/08/accion->

[correctiva-y-accion-preventiva-en-un-sistema-de-calidad/#:%7E:text=Acci%C3%B3n%20preventiva%3A%20acci%C3%B3n%20para%20eliminar,ocurre%20o%20no%20se%20materializa.](#)

Experto GestioPolis.com. (2020, 29 agosto). *¿Qué es inventario? Tipos, utilidad, contabilización y valuación.* gestiopolis. <https://www.gestiopolis.com/que-es-inventario-tipos-utilidad-contabilizacion-y-valuacion/>

FAO. (2016). LA TRAZABILIDAD UNA HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA LAS EMPRESAS Y LOS GOBIERNOS (N.º 1). <https://www.fao.org/3/i6134s/i6134s.pdf>

GULAJ OBISPO, C. F. (2017). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD PARA LA ELABORACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AZÚCAR BLANCO ESTÁNDAR EN UN INGENIO DE GUATEMALA.* Repositorio. Recuperado 20 de octubre de 2021, de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8231/1/22Tg%28820%29Ali.pdf>

Kit de Etiquetas Adhesivas Circulares - Meses del Año (Inglés), 2. <https://es.uline.mx/Product/Detail/S-8155/Inventory-Labels/Circle-Labels-Kit-Months-of-the-Year-2>

La Misión, M. (2018, 27 septiembre). Clasificación y Medición. Maderas La Misión. <https://maderaslamision.com/clasificacion/>

La Nacional. <https://lanacional.com.do/>

Método de inventario FIFO. F. <https://www.lokad.com/es/metodo-de-inventario-fifo>

No conformidades y acciones correctivas: cómo gestionarlas con éxito. (2021, 27 mayo).

Eurofins Envira. <https://envira.es/es/no-conformidades-accion-correctiva/>

¿Qué es la Demanda? Definición - Glosario. (2020, 26 febrero). Billin.

<https://www.billin.net/glosario/definicion-demanda/>

Ractem. (2020, 12 noviembre). *Qué es el Layout del almacén.*

<https://www.ractem.es/blog/layout-del-almacen>

Rago, I. J. C. P., & Rago, I. J. C. P. (2020). *CLASIFICACIÓN ABC DE INVENTARIO POR VALOR DE UTILIZACIÓN.* Ingeniería Fácil Online.

<https://www.ingenieriafacilonline.com/2021/05/Clasificacion-abc-de-inventario-valor-de-utilizacion.html>

Rey, A. J. (2020, 5 junio). ¿Cuánto Cuesta Montar una Oficina o Despacho? - Esarco.es. Esarco

Arquitectura e Ingeniería. Proyectos y Obras. <https://esarco.es/coste-montar-oficina-despacho/>

Ricardo Pinzon Cepeda , Monografias.com. Trazabilidad (página 2) - Monografias.com. X.

<https://www.monografias.com/trabajos81/trazabilidad/trazabilidad2.shtml>

Romero, P. (2021, 9 diciembre). Cómo implementar un sistema de trazabilidad en tu empresa.

Geinfor ERP. <https://geinfor.com/business/como-implementar-un-sistema-de-trazabilidad-en-tu-empresa/>

Roldán, P. N. (2021, 20 agosto). *Cadena de suministro*. Economipedia.
<https://economipedia.com/definiciones/cadena-de-suministro.html>

Sánchez, R., & María, N. (2016). *Implementación del departamento de inspección-recibo como herramienta clave para la creación de un supplier quality departament en planta automotriz*. Repositorio. Recuperado 30 de noviembre de 2021, de <https://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/1514/Rosas%20S%C3%A1nchez%2C%20Nayeli%20Mar%C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Los%20t%C3%A9rminos%20Incoming%20Quality%20e,las%20etapas%20del%20proceso%20de>

Sistema de estanterías móviles cantiléver OHRA para el almacenamiento de madera. (2020).
<https://www.vidrioperfil.com/es/noticia-es/sistema-de-estanterias-moviles-cantilever-ohra-para-el-almacenamiento-de-madera>

Solución de problemas con 8D. Blog dedicado a la Mejora Continua. (2018b, marzo 16).
<http://mejoracontinua.org/metodologias/solucion-de-problemas-con-8d/>

Software DELSOL. (2021, 24 mayo). *Materia prima*.
<https://www.sdelsol.com/glosario/materia-prima/>

Toro, R. (2020, 6 julio). *Metodología de las 8D para la resolución de problemas ¿La conoces?* ISO 9001:2015. <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2020/06/metodologia-de-las-8d-para-la-resolucion-de-problemas-la-conoces/>

Tipos de Códigos de Barras para productos de consumo. m. <https://blog.gs1mexico.org/tipos-de-codigos-de-barras-para-productos-de-consumo>

Westreicher, G. (2020, 27 mayo). *Optimización*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/optimizacion.html>