

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

**CICLO OPTATIVO DE ESPECIALIZACIÓN Y
PROFESIONALIZACIÓN EN
GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD**



**“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CALIDAD PARA LA
MANUFACTURA DE RAMPAS DE MADERA PARA
PSICOMOTRICIDAD EN LA EMPRESA MADERERA MARISCAL
CASTILLA S.A.C.”**

**Trabajo de Titulación para optar el Título profesional de
Ingeniero Forestal**

Bach. Rosemarie Lily Tejada Atahualpa

Lima – Perú

2015

*Dedico este trabajo a Dios y a mi hermano
César, por ver luz dentro de mí y enseñarme a
creer en ella.*

Ale, hijita, todo lo que uno quiere lo puede lograr.

*Dedico este trabajo
a todo aquel que necesite de este documento
para hacer un bien a nuestro sector,
a nuestro país y/o a nuestro mundo.*

AGRADECIMIENTOS

- Agradezco en primer lugar a Dios, a los maestros de luz y a los ángeles. Son mi fuerza diaria, mi razón de vivir, mi luz, mi guía, mi presente, pasado y futuro.
- Agradezco a mis padres Luis y Rosa, a mis hermanos Luis y César, a mis abuelitos y a mi hijita Alejandra por toda su ayuda y su apoyo. Por ayudarme a tener las fuerzas necesarias para poder finalizar este trabajo. Porque los logros de uno, son los logros de todos. Porque somos una familia. Este trabajo no es solo mío, sino también es de ustedes.
- Agradezco de manera muy especial a mi patrocinador, profesor Julio Canchucaja. Gracias por guiarme y estar siempre ahí cuando lo necesitaba. Fue un gran apoyo querido profesor.
- Agradezco a la empresa Maderera Mariscal Castilla S.A.C y a todos sus colaboradores, por darme la oportunidad de poder ser parte de su familia y tratarme cordialmente mientras levantaba los datos para elaborar este informe. A Pepe por ayudarme tanto.
- Agradezco a mis profesores del jurado, por ser siempre amables y encontrarse dispuestos a cualquier consulta que pueda solicitar. Gracias profesor Leonidas, profesor Miguel y profesor José Carlos.
- Agradezco a mis queridos amigos, que siempre me llenaron de palabras de aliento y fuerza para seguir adelante. Gracias por todas sus palabras de apoyo para terminar este proceso profesor Enrique Gonzáles Mora, siempre será mi amigo y maestro.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE FIGURAS

INTRODUCCIÓN	1
I. OBJETIVOS	4
1.1 Objetivo General.....	4
1.2 Objetivos Específicos	4
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 Definiciones relacionadas de la Calidad	5
2.1.1 Calidad	5
2.1.2 Gestión de la calidad.....	5
2.1.3 Control de Calidad	5
2.1.3.1 Control de calidad en la manufactura	6
2.1.4 Aseguramiento de Calidad.....	7
2.1.5 Herramientas de Calidad.....	7
2.1.6 Inspección	9
2.1.6.1 Tabla de muestreo	10
2.1.7 Plan de Calidad	11
2.2 Rampas de madera	11
2.3 Especificaciones técnicas de las rampas de madera	11
2.3.1 Requisitos técnicos proporcionados por el cliente.....	12
2.3.1.1 Descripción	13
2.3.1.2 Características físicas.....	14
2.3.1.3 Embalaje	15
2.3.2 Requisitos técnicos determinados por la empresa	15
2.3.2.1 Dimensiones y forma para niños de 0 a 2 años	15
2.3.2.2 Madera	16
2.3.2.2.1 Defectos tolerables con buen sellado.....	16
2.3.2.2.2 Defectos intolerables	17
2.3.2.3 Materiales	17

2.3.2.4 Procesos	17
2.4 Materiales utilizados para la fabricación	18
2.4.1 Madera	18
2.5 Consideraciones en la manufactura que afectan la calidad del producto	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1 Materiales	22
3.1.1 Lugar de Ejecución	22
3.1.2 Instrumentos y Equipos	22
3.1.3 Materiales de Campo	22
3.1.4 Especificaciones, normas y reglamentos	22
3.2 Metodología	23
3.2.1 Entrevista inicial y evaluación preliminar	24
3.2.2. Investigación y evaluación a las principales actividades de la producción	24
3.2.2.1 Aplicación de lista de verificación:	25
3.2.2.2 Inspecciones. Evaluación del producto final	26
3.2.3 Diagnóstico y propuesta de mejora	30
3.2.4 Elaboración de plan de Calidad	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1 Entrevista inicial y evaluación preliminar	31
4.2 Investigación y evaluación a las principales actividades de la producción	32
4.2.1. Aplicación de lista de verificación	36
4.2.2 Inspección	43
4.2.2.1 Inspección de la materia prima	47
4.2.2.2 Inspección de tabloncillos recién sacados del horno	49
4.2.2.3 Inspección de piezas constitutivas durante el proceso de armado	53
4.2.2.4 Inspección del producto final.....	56
4.2.2.5 Histogramas de variables críticas	64
4.3 Diagnóstico y propuesta de mejora.....	69
4.4 Plan de calidad para la manufactura de rampas	74
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
VI. BIBLIOGRAFÍA	81
VII. ANEXOS.....	84

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01. Propiedades Físicas y Mecánicas de <i>Cedrela Montana</i>	19
Cuadro N° 02. Explicación de la puntuación de lista de verificación basada en la ISO 9001:2008	26
Cuadro N° 03. Explicación de calificación cualitativa de cumplimiento de requisitos de productos inspeccionados.....	29
Cuadro N° 04. Resultados globales de Lista de Verificación	36
Cuadro N° 05. Resultados por cláusulas de Lista de Verificación basada en la Norma ISO 9001:2008.....	38
Cuadro N° 06. Cuadro de cumplimiento de especificaciones técnicas y criterios de inspección.....	45
Cuadro N° 07. Estado de tablonos recibidos.....	47
Cuadro N° 08. Defectos encontrados en tablonos.....	48
Cuadro N° 09. Resultados de contenido de humedad del total de las muestras.....	50
Cuadro N° 10. Porcentaje de estado de tablonos después del secado.....	51
Cuadro N° 11. Tipos de defectos encontrados después del secado	52
Cuadro N° 12. Estado de piezas inspeccionadas.....	53
Cuadro N° 13. Defectos encontrados en piezas inspeccionadas	54
Cuadro N° 14. Cumplimiento de especificaciones técnicas en el producto final – Cajón.....	56
Cuadro N° 15. Defectos fuera de especificaciones técnicas en el producto final – Cajón.....	58
Cuadro N° 16. Cumplimiento de especificaciones técnicas en el producto final – Rampas.....	60
Cuadro N° 17. Defectos fuera de especificaciones técnicas en el producto final – Rampas.....	62
Cuadro N° 18. Cálculos histograma de porcentaje de humedad– Cajones.....	65
Cuadro N° 19. Cálculos histograma de porcentaje de humedad– Rampas.....	66
Cuadro N° 20. Cálculos histograma de longitud de espesor – Rampas	67
Cuadro 21 – Matriz de diagnóstico y propuesta de mejora de la empresa Mariscal Castilla.....	70
Cuadro 22 – Plan de Calidad para la manufactura de rampas de madera para la empresa Mariscal Castilla	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01. Requisitos técnicos de las rampas de madera.....	13
Figura N°02. Secuencia de actividades para el desarrollo del trabajo de investigación.....	23
Figura N° 03. Codificación de piezas de cajón.....	27
Figura N° 04. Codificación de piezas de rampa lisa.....	27
Figura N° 05. Codificación de piezas de rampa escalonada	28
Figura N° 06. Diagrama de flujo de la línea de producción de las rampas de madera.....	33
Figura N° 07. Resultados globales de cumplimiento de acuerdo a los requisitos exigidos en la Norma ISO 9001:2008.....	36
Figura N° 08. Porcentaje global de cumplimiento de la empresa según cuestionario basado en la Norma ISO 9001:2008.....	37
Figura N° 09. Resultados por cláusulas de Lista de Verificación basada en la Norma ISO 9001:2008.....	39
Figura N° 10. Porcentaje cumplimiento de requisitos en torno a la responsabilidad de la Dirección.....	40
Figura N° 11. Porcentaje cumplimiento de requisitos en torno a la gestión de los recursos.....	41
Figura N° 12. Porcentaje cumplimiento de requisitos en torno a la realización del producto.....	42
Figura N° 13. Porcentaje cumplimiento de requisitos en torno a la medición, análisis y mejora.....	43
Figura N° 14. Estado de tablones recibidos.....	47
Figura N° 15. Defectos encontrados en tablones	49
Figura N° 16. Porcentaje de estado de tablones después del secado.....	51
Figura N° 17. Tipos de defectos encontrados después del secado.....	52
Figura N° 18. Estado de piezas inspeccionadas	53
Figura N° 19. Defectos encontrados en piezas inspeccionadas.....	55
Figura N° 20. Cumplimiento de especificaciones técnicas en el producto final – Cajón.....	57

Figura N° 21. Diagrama de Pareto de los defectos fuera de especificaciones técnicas en el producto final – Cajón.....	59
Figura N° 22. Cumplimiento de especificaciones técnicas en el producto final – Rampas.....	61
Figura N° 23. Diagrama de Pareto de los defectos fuera de especificaciones técnicas en el producto final – Rampas.....	63
Figura N° 24. Histograma de frecuencias de humedad – Cajón.....	65
Figura N° 25. Histograma de frecuencias de humedad – Rampas	67
Figura N° 26. Histograma de longitud de espesor – Rampas.....	68

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01. Ficha técnica de la especie <i>Cedrela Montana</i>	84
Anexo 02. Resultado de entrevista al Administrador de Mariscal Castilla S.A.C.....	91
Anexo 03. Características de los procesos.....	95
Anexo 04: Cuadro de especificaciones técnicas.....	100
Anexo 05. Lista de verificación basados en los criterios de la Norma ISO 9001:2008.....	102
Anexo 06. Cuadro de resultados de las inspecciones realizadas a los productos en las diferentes etapas del proceso de manufactura de rampas de madera.....	111
A) Inspección de materia prima – Proceso de recepción de materia prima....	111
B) Tablones recién sacadas del horno – Proceso de secado.....	112
C) Inspección de piezas – Proceso de armado y habilitado.....	113
D) Inspección del producto final.....	117
Anexo 07. Iconografía del trabajo.....	127
A) Acabados y producto final – cajones.....	127
B) Armado y producto final – rampas.....	128
C) Mediciones.....	129
D) Defectos.....	131

RESUMEN

Un plan de calidad es un documento en el cual se detalla los recursos, responsables, tiempos y procedimientos que se deben de aplicar a un proceso, producto o proyecto según la Norma ISO 9000:2005. La propuesta de un plan de calidad para la manufactura de rampas de madera se basó en el diagnóstico de la gestión de la calidad y propuestas de mejora de los procesos de fabricación de la empresa Mariscal Castilla S.A.C. En primera instancia se determinaron los requisitos del producto establecidos por el cliente y por la empresa, y a partir de ellos se establecieron los estándares de cumplimiento que debería de tener el producto. También se levantó la información básica de los procesos que se venían realizando lo cual apoyó para la elaboración del diagrama de flujo de las operaciones. Como herramientas de levantamiento de la información se utilizaron formatos de caracterización de los procesos y un cuestionario que utilizó como modelo la norma internacional ISO 9001:2008. Para tener un alcance del cumplimiento de las especificaciones se realizaron inspecciones a las piezas constitutivas del producto, como también al producto final según los planes de muestreo utilizados por el Ministerio Educación, principal cliente de la empresa. Se realizó un análisis de los resultados. A partir de la información obtenida por las diferentes herramientas y metodologías se elaboró el diagnóstico y se determinaron las oportunidades de mejora con los cuales apoyaron a la formulación del plan de calidad. Se identificó que los procesos de recepción de materia prima, la planificación del proceso, la planificación e instauración de mantenimiento y el liderazgo son aquellos procesos que deben de ser fortalecidos en la empresa. También se determinó que el mayor incumplimiento de las especificaciones se debe a que el porcentaje de humedad de los productos no se ajusta a los requisitos establecidos.

Palabras claves: Plan de calidad, diagnóstico de sistema de gestión de la calidad, propuesta de mejora, rampas de madera.

INTRODUCCIÓN

Una pregunta que frecuentemente se formula en el sector forestal es ¿Por qué hasta el momento el Perú no ha podido despegar en este ámbito a comparación de los otros sectores productivos en nuestro país? A pesar de que se conoce sus grandes potencialidades y se realizan esfuerzos para revertir dicha situación, hasta el momento no se ha podido evidenciar un progreso contundente en los indicadores macroeconómicos nacionales. Según el último reporte de Perú Forestal en números en el año 2013 solo se exportó entre muebles de madera y madera manufactura un total de US\$ 19 157 471,93 a diferencia de los US\$ 57 209 492.71 de madera solamente aserrada. Estas cifras se invierten al momento de contrastarlos con las importaciones, siendo un total de US\$ 35 030 243, 73 para madera aserrada y un total de US\$ 96 420 902.16 en productos manufacturados y muebles de madera. Basta con observar las cifras para notar una clara diferencia de lo que determina al Perú como un país exportador de materia prima y poco industrializado. Por tal motivo, lo que se debe hacer es impulsar la mayor generación de productos de valor agregado de calidad para abastecer el mercado interno y el externo, y así comenzar a mover el motor que desarrolle, traiga mayor inversión y haga más atractivo el rubro forestal en el país.

En este contexto, se tiene que uno de los factores limitantes que condicionan al sector es la baja calidad y cantidad de productos exportables. Para ello toma en consideración que en el aspecto económico se debe de “Implementar sistemas de gestión de la calidad, para mejorar la eficiencia, productividad y competitividad buscando elevar los coeficientes de rendimientos en los procesos y operaciones forestales orientados a asegurar la viabilidad económica en armonía con el aprovechamiento sostenible”. (Minaya, 2010). Igualmente el Presidente de la República, Don Ollanta Humala Tasso, en el mensaje presidencial a la nación de Julio de 2013 rescató como objetivo nacional la diversificación productiva y el fomento del valor agregado por medio de una reforma en el Sistema Nacional de Calidad para el cumplimiento de estándares internacionales de bienes y servicios en numerosos acuerdos comerciales. Recalcó que estas medidas son de

importancia en el cierre de brechas de productividad que aún nos separan de las economías más exitosas.

Los países a los cuales el Perú exporta exigen altos estándares de calidad y una mayor estandarización de los productos que piensan adquirir. Al encontrar tales requisitos de calidad se hace indispensable que las empresas implementen sistemas de gestión que les permitan obtener un mayor control sobre sus procesos, como también, tener planes para anticiparse y tener reacciones proactivas ante cualquier imprevisto. Es así que la industria de la madera debe estar a la vanguardia en estos menesteres, tratando de implementar mejoras en la planificación de su sistema de gestión, en el diseño y desarrollo de sus productos, en sus procedimientos y en el control de sus procesos y/o actividades críticas.

Por otro lado, el mercado interno, tanto en el sector público como en el privado, también se ha vuelto más exigente; en la actualidad, la calidad es sinónimo de competitividad y de garantía. Cada vez más se solicita la certificación de las empresas. Es imprescindible que todos los lineamientos de una empresa y de sus procesos conjuntos vayan de acuerdo al cumplimiento de los requisitos establecidos por los clientes. Es así que, junto al precio y a la oportunidad, se convierte en uno de los pilares de las empresas líderes y proactivas, que buscan mantener su posicionamiento, conocer y satisfacer las necesidades de sus clientes y aumentar sus ventajas competitivas en comparación a otras. Una demostración de aquello es la formación y la publicación de agrupaciones que cuentan con dichas ventajas, como se muestra en la página web oficial del Centro de Desarrollo Industrial CDI, la cual publica una relación de las empresas peruanas certificadas en ISO 9001:2008; a Noviembre del 2013 ya se cuenta con 6 empresas del rubro forestal certificadas siendo cinco de ellas pertenecientes al rubro de papeles y cartones y una a la industrialización de hojas de madera.

Inmersa en el presente contexto, es de interés de la empresa Mariscal Castilla, mejorar la calidad de sus productos. Dicha empresa produce mobiliario escolar y otros productos de madera principalmente para licitaciones que convoca el Ministerio de Educación. Al respecto, Evans y Lindsay (2008) afirman que la calidad en el sector público (gobiernos federales, estatales y municipales) no ha

alcanzado un crecimiento ni un impulso con tanta rapidez como el sector privado. No obstante, muchas entidades del sector público han logrado avances importantes en la incorporación de los principios de calidad en sus operaciones

Por tal motivo, debido a la gran cantidad de volumen que abastecer, a la competencia, a las constantes auditorías por parte del cliente y a la alta inversión que se debe realizar para producir el pedido, se ha desarrollado el presente trabajo. Se tiene en consideración que las fallas o no conformidades que se puedan presentar en el producto son factores críticos a tomar en cuenta, puesto que el rechazo de los productos puede implicar un alto riesgo de pérdidas financieras. Es por esto que una de las medidas que la empresa debe de tomar es tener procedimientos estandarizados, como los planes de calidad, que le permitan mantener su producto conforme a los requisitos de su cliente como la mejora de sus procesos para asegurar el cumplimiento de los mismos.

En el presente documento se propone un plan de calidad para la manufactura de rampas de madera para psicomotricidad en la empresa Maderera Mariscal Castilla. El plan se basa en un diagnóstico general y una propuesta de mejora que tiene como finalidad la búsqueda de optimización de recursos, el control de las etapas del proceso, la disminución de costos de no calidad y de productos no conformes.

I. OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta de mejora para la empresa Maderera Mariscal Castilla S.A.C, la cual consiste en la elaboración de un plan de calidad para la manufactura de rampas de madera para psicomotricidad.

1.2 Objetivos Específicos

- Elaborar un diagnóstico del proceso de manufactura, maquinaria, equipos, instrumentos, materiales y mano de obra utilizada en la manufactura de rampas de madera
- Realizar una propuesta de Mejora de Calidad en base al Diagnóstico.
- Elaborar un plan de Calidad para la manufactura de rampas de madera para psicomotricidad.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Definiciones relacionadas de la Calidad

2.1.1 Calidad

En la Norma ISO 9000:2005, calidad: "es el grado en el que un conjunto de características cumple con los requisitos (necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria)".

Según Asaka y Ozeki (1992) la calidad es la totalidad de las características o resultados que pueden usarse para determinar si un producto cumple o no la aplicación pretendida. Una observación que acompaña esta definición establece que el determinar si un producto o servicio satisface su aplicación, debe considerarse también el efecto de tal producto o servicio en la sociedad.

2.1.2 Gestión de la calidad

Son actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad. La dirección y control en lo relativo a la calidad generalmente incluye el establecimiento de la política de calidad, objetivos de calidad, la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad y la mejora continua de la calidad (ISO 9000:2005)

2.1.3 Control de Calidad

El control de calidad es "parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad" (ISO 9000:2005).

Esta definición podría implicar que cualquier actividad que sirva para mejorar, controlar, dirigir o asegurar la calidad podría ser una actividad de control de calidad (Hoyle, 1998)

El concepto de control de calidad incluye todas aquellas acciones u operaciones que se ejecutan para la verificación del cumplimiento de los requisitos de un determinado producto como las labores de inspección, auditorías, gráficas de control u otros.

2.1.3.1 Control de calidad en la manufactura

Sámanez (2009) en la Guía de Control de Calidad en la Producción de Muebles y Carpintería en Madera elaborada para CITE MADERA explica que:

“Un sistema de control de calidad es el conjunto de normas, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos que se definen para llevar a cabo la gestión de la calidad.

Un sistema de control de calidad significa:

- Definir los estándares de calidad para los productos
- Realizar auditorías de calidad para asegurar el cumplimiento de los estándares.
- Identificar los defectos y las etapas donde se producen.
- Implementar acciones correctivas para asegurar la calidad del producto final.

En el sistema de control de calidad intervienen todos los trabajadores desde la Gerencia hasta el personal de servicio, pues sólo una cultura de calidad asegura el cumplimiento de los estándares de calidad

Los pasos a seguir para establecer un sistema de control de calidad son los siguientes:

- Paso 1: Establecer los estándares de calidad de los productos
- Paso 2: Comparar la producción actual con los estándares establecidos, identificando los defectos y las causas de los mismos

- Paso 3: Identificar los puntos críticos en el proceso productivo para una orden de producción o pedido.
- Paso 4: Definir las variables a controlar en el proceso productivo
- Paso 5: Elaborar el plan de mejora
- Paso 6: Ejecutar el plan de mejora
- Paso 7: Evaluar los resultados logrados”

2.1.4 Aseguramiento de Calidad

La ISO define al aseguramiento de la calidad como aquella parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad (ISO 9000:2005)

El aseguramiento de la calidad son todas las acciones sistemáticas y planificadas necesarias para proporcionar una confianza adecuada de un producto o servicio que cumplan los requerimientos dados de calidad. Tanto clientes como directores tienen necesidad del aseguramiento de la calidad, ya que por sí mismos no pueden supervisar las operaciones. Necesitan confiar en las operaciones de producción, eludiendo así una intervención constante. (Hoyle, 1996)

En la manufactura los sistemas de aseguramiento de la calidad tradicionales se enfocan, sobre todo, en cuestiones técnicas como confiabilidad del equipo, inspección, medición de los defectos y control de procesos (Evans 2008)

2.1.5 Herramientas de Calidad

Existen numerosas herramientas de calidad que permiten definir, obtener información del modo en que se está gestionando los procesos, medir, inspeccionar, analizar resultados y controlarlos. Según Evans (2008) estas herramientas son las básicas para la mejora de los procesos. Además son

utilizadas para aprovechar las oportunidades y solucionar problemas de manera proactiva

Entre las herramientas de calidad que utilizaremos en el presente trabajo, podemos encontrar las siguientes:

- Diagrama de flujo: Sirven para definir controlar y permite la detección de confusiones. Evans (2008) asevera que un diagrama de flujo o mapa de proceso identifica la secuencia de actividades o flujo de materiales e información en un proceso. Los diagramas de flujo son fácilmente comprensibles por los colaboradores. Son útiles para conocer la configuración de las entradas, el proceso y las salidas. Pueden señalar el cambio de los estándares diseñados y evaluar el efecto de esos cambios y se pueden usar como una herramienta para desarrollar el diseño efectivo de sus procesos, así como para mejorar procesos a través de la prueba de diferentes configuraciones previamente a la toma de decisiones formal
- Hojas de verificación: Permiten medir, analizar y búsqueda de hechos. Evans (2008) asegura que las hojas de verificación son tipos especiales de formas para recopilar datos en las cuales los resultados se pueden interpretar directamente sobre la forma, sin necesidad de un procesamiento adicional.
- Histogramas: Miden, analizan y permite detectar problemas. Proporcionan claves acerca de las características de la población principal de la cual se toma una muestra. Se vuelven evidente los patrones, los cuales resultaría muy difícil de observar en un tabla ordinaria de números (Evans, 2008)
- Diagramas de Pareto: Es una herramienta de análisis que permite con facilidad la detección de problemas críticos para el enfoque de esfuerzos. Asaka y Ozeki (1992) definen a los diagramas de Pareto como gráficos de barras especializados que pueden emplearse para mostrar la frecuencia relativa de hechos tales como los productos defectuosos, reparaciones, defectos, reclamaciones, fallos o accidentes. El diagrama presenta la información en orden descendente, desde la

categoría mayor a la más pequeña. Evans (2008) agrega que el análisis de Pareto se utiliza a menudo para examinar los datos recopilados en las hojas de verificación. Muestra con claridad la magnitud relativa de los defectos y se puede utilizar para identificar las oportunidades de mejora o también mostrar los resultados de los programas de mejora a través del tiempo (Línea que está arriba del histograma de Pareto que es la función del número acumulado por porcentajes). Ayuda a enfocarse más en problemas específicos. Por su lado Velasco (2010) afirma que aplicando la atención a los “pocos asuntos vitales” se consigue la máxima eficacia y rendimiento de los esfuerzos dedicados.

2.1.6 Inspección

La inspección se define como el examen de diseño de un producto, producto, servicio, proceso o planta, y determinación de su conformidad con requisitos específicos o requisitos generales sobre la base de un juicio profesional. La inspección de procesos incluye personal, instalaciones, tecnología y metodología y los resultados de inspección pueden ser usados para sustentar la certificación. (NTP-ISO/IEC 17020, 2009). Por su parte la NTP ISO 2859-1 se refiere a inspección normal como el “uso de un plan de muestreo con un criterio de aceptación que ha sido concebido para asegurar al productor una alta probabilidad de aceptación cuando el proceso promedio del lote es mejor que el LCA¹”

Por su parte Senlle y Stoll (1994) afirman que las inspecciones y ensayos o pruebas que registradas documentalmente y siguiendo procedimientos adecuados durante el control de procesos, nos irán suministrando evidencias de las conformidades con normas o requisitos indicados los cuales constituyen registros de calidad.

Juran (2001) explica que “El propósito de la función de inspección y ensayo es determinar la conformidad del producto con un estándar o con un requerimiento específico y decidir qué hacer con el producto o servicio en

¹Límite de calidad aceptable (LCA): Nivel de calidad que es el proceso promedio tolerable cuando una serie continua de lotes es sometido a muestreo de aceptación. *NTP ISO2859-1 (2009)*

función de los resultados de la evaluación realizada. Este proceso implica tres decisiones:

- a. Decisión sobre la conformidad del producto. Juicio sobre si el producto es conforme con la especificación o no.
- b. Decisión sobre la aptitud para el uso del producto. Decisión sobre si el producto no conforme es apto para el uso o no
- c. Decisión sobre la comunicación. Decisión sobre qué comunicar a los implicados internos y externos en el proceso operativo.

2.1.6.1 Tabla de muestreo

Feigenbaun (2004) define una tabla de muestreo de aceptación como “Un conjunto específico de procedimientos que normalmente consiste en los planes de muestreo de aceptación en los que el tamaño de los lotes, el tamaño de las muestras y el criterio de aceptación, o la cantidad de inspección 100 por ciento y muestreo se relacionan”. El propósito de las tablas es representar las relaciones de calidad probables (por lo general, expresadas en términos porcentuales) del lote o lotes a las muestras propiamente seleccionadas de ese lote o lotes.

El plan de muestreo utilizado para el presente informe se basa en las directrices de la Norma “NTP ISO 2859 -1. Procedimientos de muestreo para inspección por atributos” (2009). Aquí define como plan de muestreo a la “combinación de tamaño (s) de muestra para ser usadas y asociadas al criterio de aceptabilidad del lote” en el cual el plan de muestreo simple es “una combinación del tamaño de muestra y números de aceptación y de rechazo”. El plan de muestreo se da para tres tipos de inspección: normal, reducido y aceptable. En la inspección normal “se usa un plan de muestreo con un criterio de aceptación que ha sido concebido para asegurar al productor una alta probabilidad cuando el proceso promedio del lote es mejor que el límite de calidad aceptable (LCA)” (NTP ISO 2859-1, 2009). Cuando hay alto grado de confiabilidad en que los resultados del proceso promedio sean mejores que el LCA se puede utilizar una inspección reducida; sin embargo, la inspección

rigurosa es utilizada cuando los resultados del proceso promedio tienen mayor probabilidad de ser más pobres que el LCA.

2.1.7 Plan de Calidad

Un plan de calidad es un documento que especifica que procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuándo deben aplicarse a proyecto, producto, proceso o contrato específico (ISO 9000:2005)

La realización de un plan de calidad en una institución se establece como una experiencia de innovación en la que, con el compromiso formal de todos sus miembros, se persigue la mejora constante y generalizada de todos los componentes en cualquier circunstancia y en todo momento. Se trata, en definitiva, de reorientar la trayectoria de dicha institución desde una redefinición permanente de su razón de ser, y hacia su funcionamiento global a la búsqueda de la calidad total. (Kaufman y Zahan citados por Bernuy, 2006)

2.2 Rampas de madera

Las rampas de madera son materiales para las actividades de los niños en etapa preescolar. Según la Licitación Pública N°0010-2010-ED/UE 026, deben ser construidas en su totalidad con madera y dividida en tres componentes: 1 cajón y 2 rampas.

En el documento declara que el objetivo de las rampas es permitir el desarrollo motor grueso global del niño por medio del gateo o caminata en forma ascendente para desarrollar su tonicidad muscular y equilibrio de tal modo que permita una mayor coordinación en sus movimientos y esquema corporal. Los niños trepan las rampas y se deslizan, percibiendo el concepto de arriba, abajo y desarrollando su orientación espacial. También ayuda a desarrollar su capacidad de equilibrio y a vencer temores

2.3 Especificaciones técnicas de las rampas de madera

Según el acápite 7.2.1 de la Norma ISO 9001:2008, para poder dar conformidad a la calidad de un producto, los requisitos a los cuales este debe de

dar cumplimiento deben de encontrarse establecidos. Dichos requisitos pueden ser especificados por el cliente, como es el caso de los mencionados en las bases de la Licitación con la cual se trabajó; sin embargo, también existen otros requisitos a los cuales se les debe dar cumplimiento. Estos últimos incluyen aquellos requisitos no determinados por el cliente pero son necesarios para el uso especificado, o para el uso previsto cuando sea conocido; los requisitos legales y reglamentarios aplicables al producto y cualquier requisito adicional que la organización considere necesario.

La empresa ha elaborado, como medida proactiva, la Norma Técnica Voluntaria: “Materiales Educativos para desarrollo psicomotriz - Toboganes – Requisitos”, en la cual se establecen los requisitos que ellos consideran necesarios para la elaboración de un producto con un estándar mínimo de calidad de acuerdo a su experiencia en la fabricación de este tipo de materiales educativos. Su elaboración ha sido realizada con la colaboración de asesores técnicos especializados en la inspección de dichos elementos.

Tal como se menciona en el documento, legalmente aún no han sido establecidos requisitos ni normativas que rijan sobre la fabricación del producto; sin embargo, han tomado como referencia distintas especificaciones técnicas que utiliza el Ministerio de Educación, el Ministerio de la mujer entre otras instituciones privadas. Por tal motivo dichas especificaciones establecidas por la empresa también son consideradas como requisitos para el desarrollo de la presente investigación, como a su vez, también se hará mención de ciertas consideraciones técnicas que pueden afectar la calidad del producto.

2.3.1 Requisitos técnicos proporcionados por el cliente

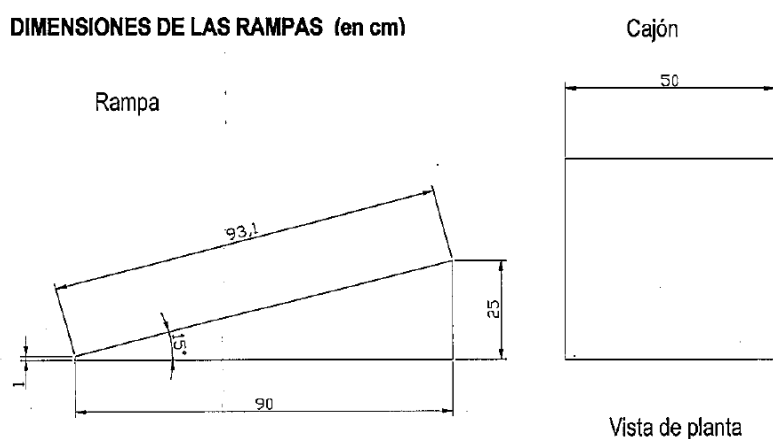
Las siguientes requisitos técnicos han sido transcritos de acuerdo a las bases de la Licitación Pública N°0010-2010-ED/UE 026, con la que la empresa trabajó para la manufactura de las rampas de madera.

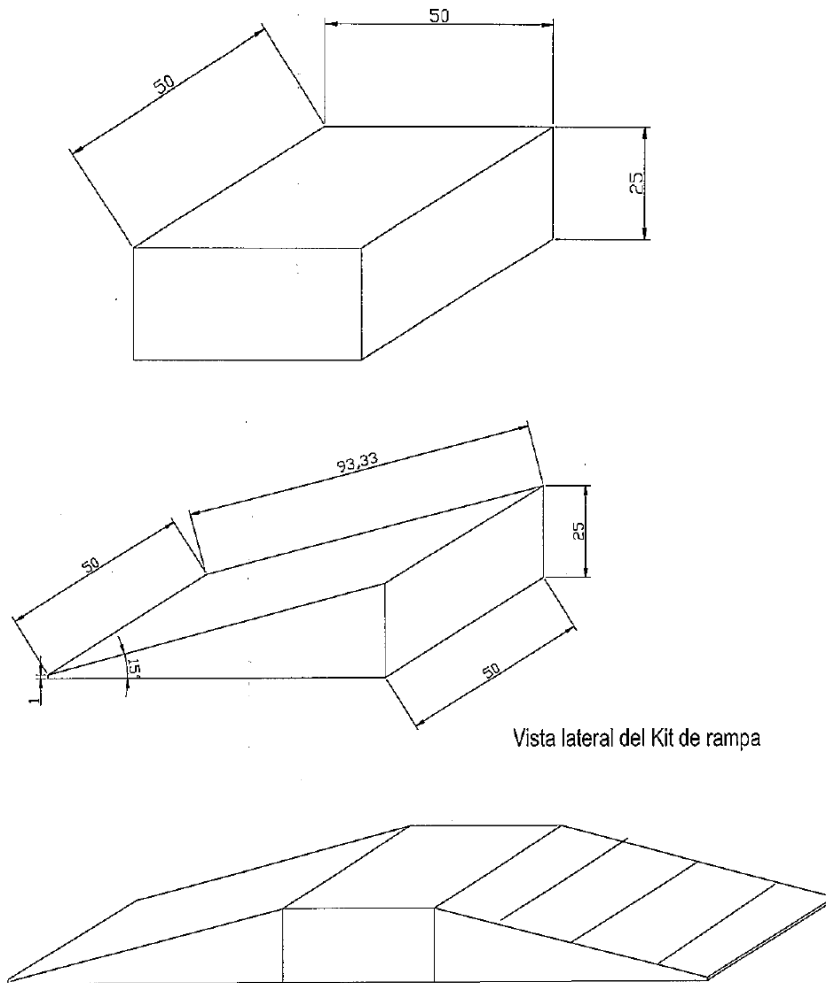
2.3.1.1 Descripción

La rampa consta de 3 piezas de madera

- Un cajón cuadrado de 50 x 50 cm de lado y 25 cm. de altura aproximadamente. Para evitar el desplazamiento de la rampa estará forrada de jebe en la parte que hace contacto con el piso.
- Una rampa que mide 50 cm de ancho x 93,1 cm de caída x 90,0 cm de base aproximadamente, con un ángulo de inclinación de 15 °. En cuya parte delantera contiene 5 listones con bordes redondeados y paralelos entre sí. Cada listón mide 3 cm ancho x 50 cm. largo x 1 cm. de altura aproximadamente. Para evitar el desplazamiento de la rampa, estará forrada de jebe en la parte que hace contacto con el piso.
- Una rampa lisa de 50 cm. ancho x 93,1 cm de caída x 90,0 cm. de base aproximadamente, con un ángulo de inclinación de 15°. En el extremo termina con 1 cm de altura (ver gráfico). Para evitar el desplazamiento de la rampa, estará forrada de jebe en la parte que hace contacto con el piso.

Figura N°01. Requisitos técnicos de las rampas de madera





2.3.1.2 Características físicas

- La madera a utilizar podrá ser tornillo, cedro u otra madera de mediana densidad con durabilidad natural, con un contenido de humedad menor o igual al 12 %.
- De buen acabado, superficie lisa y suave al tacto, con bordes redondeados, sin imperfecciones (sin: clavos, astillas, cola, etc.) que raspen al niño(a) al entrar en contacto con dicho material.
- En el acabado se utilizará barniz o laca en color natural, no tóxico.

- Llevará un pirograbado con el logotipo Oficial del Ministerio de Educación que aparezca de forma visible, clara y proporcional al tamaño del bien. Así mismo el texto: **DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA.** Estos pirograbados se ubicarán en un lado de cada una de las piezas que conforma las rampas.

El tamaño del logotipo oficial del Ministerio de Educación (Escudo Nacional) para las rampas será de 5 x 5 cm de acuerdo al siguiente modelo:



2.3.1.3 Embalaje

- Se presentará en dos cajas de cartón (en 1 caja las dos rampas, que estarán separadas por un cartón y en otra caja el cuadrado).
- Deberá contar con un instructivo de uso y conservación del material

2.3.2 Requisitos técnicos determinados por la empresa

En la Norma Técnica Voluntaria formulada por la empresa Mariscal Castilla, que fue elaborada tomando como referencia la Licitación Pública Internacional N° 002-BM-04/PEAR, menciona los siguientes requisitos para la fabricación de las rampas aplicables al producto de la investigación.

2.3.2.1 Dimensiones y forma para niños de 0 a 2 años

- Los toboganes constan de 3 piezas de madera:
 - Un cajón cuadrado de 50 x 50 cm. de lado y 15 cm. de altura aproximadamente y de espesor $2,0 \pm 1$ mm.
 - Dos rampas de 50 cm. de ancho x 73,5 cm. de caída y 72,0 cm. de base aproximadamente.

- Para evitar desplazamientos de las piezas, se coloca un jebe en las partes donde se hace contacto con el piso.

2.3.2.2 Madera

- Las partes y piezas de madera de un tobogán para las instituciones educativas deberán ser de una misma especie.
- Características de la madera a emplearse.- La madera utilizada puede ser de aquellas que presenten una Densidad Básica de 0,35 g/cm³ a 0,87 g/cm³.
- Grado de calidad de la madera: La madera para fabricación de los toboganes deben estar exentas de defectos intolerables, sólo se aceptarán defectos tolerables en la cantidad señalada para cada defecto.

2.3.2.2.1 Defectos tolerables con buen sellado

- Perforaciones pequeñas:
Agujeros de 1 a 3 mm de diámetro producidos por los insectos inactivos pertenecientes a las familias Scolitidae, Platypodidae, Lyctidae y Anobiidae, que sumados sus diámetros den un máximo de 6 mm. por 100 cm², no alineados ni pasantes.
- Perforaciones grandes:
Los agujeros con diámetros menores de 6 mm producidos por insectos inactivos o larvas perforadoras de las familias Cerambicidae y Bostrychidae. Se permitirán en elementos no estructurales cuando su distribución es moderada y superficial. Máximo 3 agujeros por metro lineal, no alineados ni pasantes.
- Fisuras (aberturas que no atraviesen el espesor de la pieza de madera):
De hasta de 2 cm de largo, 0,5 mm de ancho y no mayor a la tercera parte del espesor de la pieza y en número tal que no perjudique la solidez de ésta.
- Presencia de mancha azul:
Hongo que no afecta la resistencia de la madera.
- La inclinación del grano deberá ser máximo de 10°.
- Fallas de compresión en piezas no estructurales, que no perjudiquen la solidez de éstas

- Defectos de secado no apreciables a simple vista, alabeos (abarquillado, encorvado, torcido o arqueado), con flecha máxima de 1 cm por cada 300 cm de longitud o su equivalente (menor de 0,33% del largo de la pieza).

2.3.2.2.2 Defectos intolerables:

- Perforaciones o agujeros de insectos inactivos dispersos que excedan la tolerancia indicada.
- Rajaduras y grietas que excedan la tolerancia indicada.
- Fallas de compresión en piezas estructurales que afecten el comportamiento estructural del tobogán.
- Inclinación del grano que exceda la tolerancia indicada.
- Maderas con signos de ataques de hongos, excepto la mancha azul, que no afecte la resistencia de la madera.
- Maderas con signos de presencia de insectos activos.
- Nudos sueltos y huecos.
- Putrefacción.
- Bolsas de resina.

2.3.2.3 Materiales

- El preservante que previene el ataque de agentes orgánicos y ambientales para evitar la deformación y destrucción de la madera debe de ser de marca autorizada oficialmente y no tóxicos al hombre ni al medio ambiente.
- Los jebes antideslizantes son colocados en las bases de cada pieza que está en contacto con el piso

2.3.2.4 Procesos

- Secado:
Durante la fabricación y hasta la entrega de los toboganes, la madera deberá tener un rango de medición de contenido de humedad igual o menor o igual al 12%.

- Acabado:
 - Se elimina los pelos de los poros que se levantan y se repasa cualquier irregularidad o defecto que pueda existir.
 - Antes de aplicar los productos para el acabado (selladores entre otros) se debe lijar y/o suavizar previamente a las aplicaciones de las capas.
 - La cantidad de capas de los materiales a aplicar son de acuerdo a la especificación técnica del fabricante del producto.
 - El acabado debe ser semi-mate y no brillante.

2.4 Materiales utilizados para la fabricación

2.4.1 Madera

Para la fabricación de las rampas de madera se utilizó la especie *Cedrela montana* dando cumplimiento al requisito técnico estipulado en las bases de la Licitación N° 0010-2010-ED/UE 026 donde se especifica que la madera a utilizar podría ser tornillo cedro u otra madera de densidad básica media. Por tal motivo se detalla las características de la madera de la especie utilizada, debido a que es el material primordial para la fabricación de las rampas y del cual su estado y sus propiedades físico-mecánicas son considerados factores críticos para establecer la calidad del producto.

Según Aróstegui (1982), el Cedro se encuentra dentro de las maderas de densidad básica media (de 0.41 g/cm³ a 0,60 g/cm³) las cuales se caracterizan por su buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería, regular en cuanto a sus propiedades en contracción, resistencia mecánica y durabilidad. También fácilmente se puede mejorar su durabilidad por su buen comportamiento en la retención y penetración de productos químicos. De acuerdo a la clasificación de las maderas según aserrío y trabajabilidad esta especie es de aserrado fácil, buen cepillado, buen torneado, buen taladrado y de buen moldurado.

Asimismo, Larco (2000) especifica en detalle el estudio dendrológico, anatómico y físico-mecánico que se ha realizado a la especie en estudio. En el Anexo 01 se muestra una ficha descriptiva resumen de la especie *Cedrela montana* con información sustancial para el presente trabajo, proporcionada en la tesis de Larco. Por conveniencia, a continuación se presenta un cuadro con las propiedades físico-mecánicas de la especie:

Cuadro N° 01. Propiedades Físicas y Mecánicas de *Cedrela Montana* ²

PROPIEDADES	DETERMINACIONES	VALORES	UNIDADES
Físicas	Densidad básica	0,42	g/cm ³
	Densidad anhidra	0,47	g/cm ³
	Contracción total a un 55.75% de humedad	9,99	%
	Contracción radial a un 55.75% de humedad	2,83	%
	Contracción tangencial a un 55.75% de humedad	5,32	%
	Relación T/R	1,88	
Mecánicas ³	EFLP ⁴ en Flexión Estática	228,1 ± 9.7	kg/cm ²
	MOR ⁵ en Flexión Estática	436,0 ± 24.6	kg/cm ²
	MOE ⁶ en Flexión Estática	89,7 ± 4.3	t/cm ²
	EFLP en Compresión Paralela	149,8	kg/cm ²
	MOR en Compresión Paralela	230,3	kg/cm ²
	MOE en Compresión Paralela	87,9	t/cm ²
	EFLP en Compresión Perpendicular	23,8	kg/cm ²
	Cizallamiento	62,4	kg/cm ²
	Dureza de extremos	292,2	kg/cm ²
	Dureza de lados	253,6	kg/cm ²
	Clivaje	35,1	kg/cm
	Tracción perpendicular	28,2	kg/cm ²

² Propiedades físico mecánicas de *Cedrela Montana* a un 55.75% de contenido de humedad y un promedio ± intervalo de confianza al 95%

³ Propiedades mecánicas en condición saturada

⁴ EFLP: Esfuerzo de las Fibras al Límite Proporcional

⁵ MOR: Módulo de Ruptura

⁶ MOE: Módulo de Elasticidad

Tenacidad	1,3	kg-m
Extracción de clavos (extremos)	51,8	kg
Extracción de clavos (lados)	91,5	kg

Fuente: Larco Roca,2000

Cabe resaltar que por ser madera de textura media, grano recto, color rojizo y vetado pronunciado de arcos superpuestos, dimensionalmente estable y de propiedades mecánicas bajas, es una madera adecuada para el uso previsto del producto. Sin embargo, hay que tener en cuenta que dicha madera, ocasionalmente, presenta un defecto, lo que comúnmente se conoce como “madera traposa” y que ocasiona dificultades para lograr superficies con acabado limpio. Este defecto se produce al aserrar la madera de tensión que existe en las latifoliadas que se genera por el crecimiento del árbol, provocando que tenga un aspecto lanoso y brillante en el acabado.

2.5 Consideraciones en la manufactura que afectan a la calidad del producto

Tomando como referencia la Licitación Pública Internacional N° 002-BM-04/PEAR: Adquisición de Mobiliario para los Módulos Multiservicios en las Redes Educativas de Mayo de 2005 establecida por el MED, este establece ciertos requisitos en productos similares que pueden tomarse en consideración como referencia al momento de establecer parámetros para la fabricación de las rampas para aumentar el grado de calidad en la manufactura de las mismas. A continuación se indica un extracto de los requisitos especificados en documento que pueden aplicar a la fabricación de rampas:

- El secado de la madera debe ser necesariamente en horno tecnificado, para lograr un secado homogéneo y contar obligatoriamente con el apoyo instrumental de un higrómetro (de pines o de contacto) para la verificación de la humedad en el proceso de fabricación.
- Como cola debe emplearse resina sintética de alta calidad, de fraguado al ambiente y prensado mecánico que dé buena adherencia con la madera indicada. Se recomienda emplear cola PVA (acetato de polivinilo) con un contenido mínimo de 48 % de sólidos.

- La lija para madera que se emplee debe contar con base de papel, tela o tela-papel, para lijado manual o con equipo; que dejen la superficie totalmente lisa al tacto y las aristas sin filo, las que serán redondeadas. A su vez se debe de emplear la lija de grano 60 para un primer lijado, posteriormente se aplicará una de grano 80 o 100 para que finalmente, antes del barnizado o laqueado final, se utilice una de grano 150 o 180
- Se empleará barniz o laca transparente para añadir una película firme y elástica que proteja la madera, debe ser semi-mate y no brillante. Para asegurar la calidad del barniz o laca, estos deberán ser abastecidos directamente por la o las fábricas que lo ofrezcan en precio y calidad adecuado.
- La aplicación del barniz o laca es con soplete, o tipo cortina hasta lograr un recubrimiento uniforme, en todas las superficies exteriores del mobiliario.
- Solventes (aguarrás o thinner acrílico) según especificaciones del fabricante del barniz o laca.
- Se emplearán clavos estriados o sin cabeza de 1” o 1 ½ “o 2” según se requiera.
- Todos los clavos se colocarán con las cabezas hundidas 2 mm. por debajo del nivel de la superficie de madera
- Todas las uniones y/o ensambles deberán llevar como refuerzo clavos sin cabeza.
- No se aceptarán grapas

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Lugar de Ejecución

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la empresa maderera Mariscal Castilla S.A.C. ubicado en la Av. Río Chincha 125. Distrito de San Luis, Departamento de Lima.

3.1.2 Instrumentos y Equipos utilizados

- Cámara digital marca Hp Photosmart 5,0Mp
- Cuchilla de metal
- Higrómetro de contacto Marca ECOSCAN Modelo ECO 10
- Vernier digital marca Stainless Hardened con precisión de 0,01 mm
- Cinta métrica Kamasa de 5 m.
- Transportador de plástico.

3.1.3 Materiales de campo

- Memoria USB
- Libreta de Campo
- Copia de la NTP – ISO2859 -1
- Tiza, lápiz, borrador

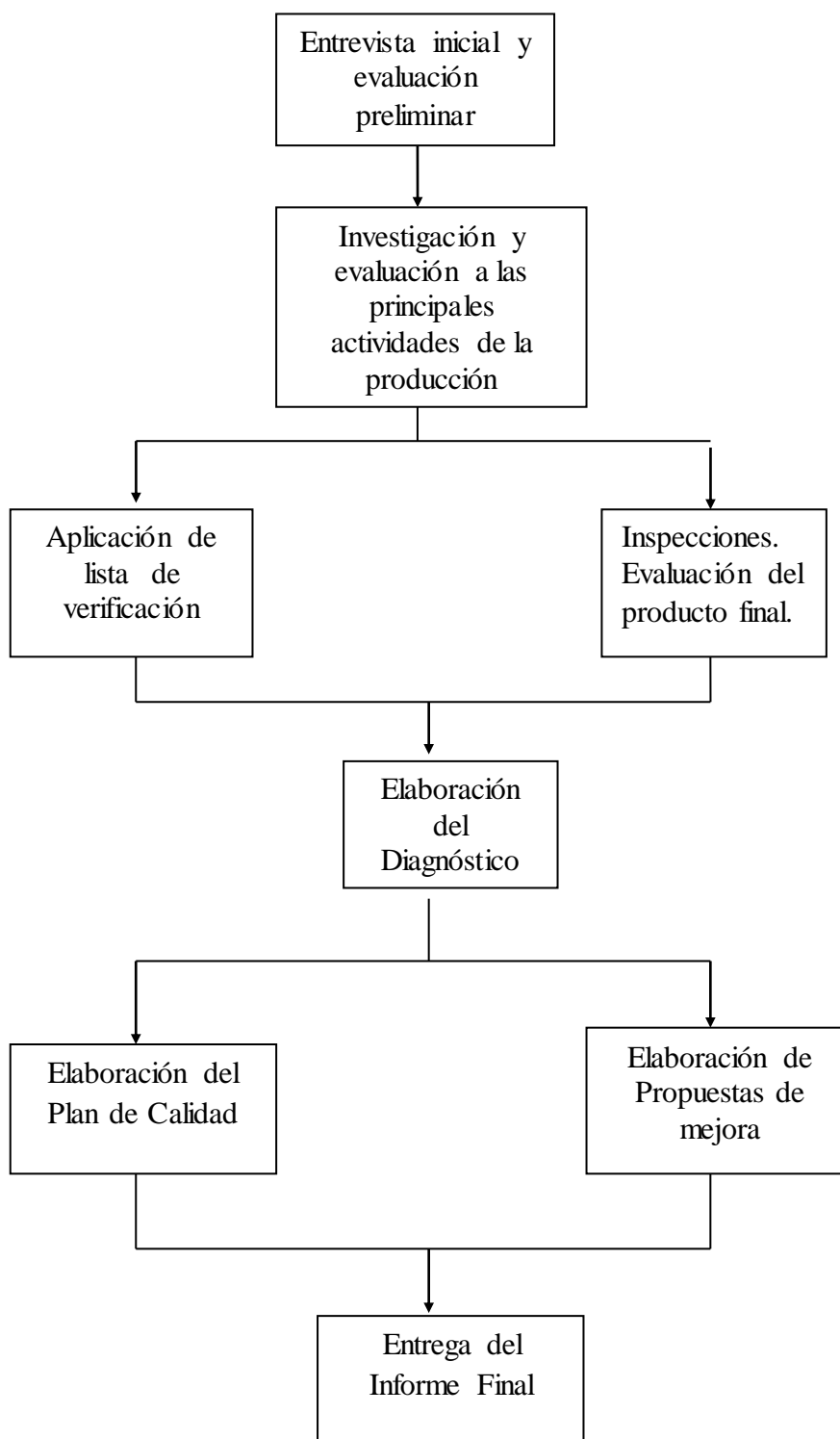
3.1.4 Especificaciones, normas y reglamentos

- Licitación Pública N° 0010-2010-ED/UE 026. “Adquisición de materiales educativos de psicomotricidad para cunas y set para DEI”.2010 Lima-Perú
- Norma técnica voluntaria “Materiales educativos para desarrollo psicomotriz - Toboganes – Requisitos” elaborada por la empresa Mariscal Castilla S.A.C

3.2 Metodología

En la siguiente figura se grafica la secuencia de actividades desarrolladas para la elaboración del presente trabajo de investigación.

Figura N°02. Secuencia de actividades para el desarrollo del trabajo de investigación



3.2.1 Entrevista inicial y evaluación preliminar

Luego de la aceptación de la presente propuesta de investigación por parte del Gerente General de Mariscal Castilla S.A.C se procedió a realizar el levantamiento de información general de la empresa. Con dicho propósito se entrevistó al Administrador aplicando el cuestionario que se encuentra desarrollado en el Anexo 02. El objetivo de la entrevista fue proporcionar información básica acerca de la constitución de la empresa, experiencia en sus actividades, relaciones comerciales, procesos productivos, materia prima y equipos utilizados, recurso humano, información acerca de los proveedores y la gestión de calidad que actualmente lleva a cabo la organización. Las declaraciones proporcionadas en ella son utilizadas como fuente de entrada para el diagnóstico de la empresa como también las propuestas de mejora y el plan de calidad.

Como parte de la evaluación preliminar se realizó un recorrido por toda la línea de producción con la finalidad de observar, de manera general, cómo se llevaba a cabo las actividades como también determinar su distribución de planta.

3.2.2 Investigación y evaluación a las principales actividades de la producción

Durante el periodo de producción de las rampas se acopió información por medio de entrevistas a los operarios encargados de los principales procesos de manufactura, visualización de las etapas productivas, recolección de documentos (manuales, fichas técnicas de los insumos, requisitos, certificados, entre otros) y de información de campo relevante para la elaboración del presente documento. Dicha información es apoyada con la investigación bibliográfica presentada.

En primera instancia se determinaron los procesos productivos para luego levantar la información general de los mismos, la cual fue colocada en una plantilla diseñada para el levantamiento de la información crítica de cada

proceso titulada “Caracterización de proceso” (Ver Anexo 03) donde se coloca, de manera general, datos del proceso tal como los objetivos, responsables, entradas, salidas y recursos necesarios para su desarrollo, entre otros. Dichas plantillas fueron herramientas claves para la elaboración el bosquejo del diagrama de flujo de la producción.

Se elaboró un cuadro de especificaciones técnicas en el cual se detalla los distintos aspectos de los requisitos tanto los solicitados por el cliente como los determinados por la organización, para facilitar una oportuna evaluación de los productos inspeccionados (Ver Anexo 04).

Para evaluar la producción se desarrollaron los siguientes puntos:

3.2.2.1 Aplicación de lista de verificación:

Se elaboró una lista de verificación basada en los requisitos solicitados por la Norma ISO 9001:2008 (Ver Anexo 05), a fin de estimar el nivel de cumplimiento de estándares de calidad. Solo se han tomado en consideración para la elaboración de la lista aquellos acápites de la norma que serían aplicables a la organización en estudio. La metodología de evaluación por medio de la lista de verificación fue establecida por Pola y Palom (1997). Se ha adecuado dicha metodología y el documento de acuerdo a los criterios de interés para la presente investigación.

Las preguntas de la lista fueron calificadas de acuerdo a la siguiente puntuación:

Cuadro N° 02. Explicación de la puntuación de lista de verificación basada en la ISO 9001:2008

Puntuación	Observación	Significado
0	No existe	No se encontró
1	Existe indicios	Enfoque en algunas partes de la organización
2	Existe en grado mínimo aceptable	Existen pautas definidas pero no documentadas
3	Existe en grado bueno	Documentado (manuales, procedimientos, instrucciones)
4	Existe en grado excelente	Implementado y efectivo para el cumplimiento de estándares de calidad.

Elaboración: Propia basada en los criterios de Pola y Palom (1997)

Los puntajes globales han sido determinados por la suma de puntajes obtenidos del número de requisitos solicitados en el cuestionario de acuerdo a los acápites de la norma, con respecto al máximo puntaje que se pudiera obtener. Dichos resultados reflejan el grado de cumplimiento y se expresan de un modo porcentual .

3.2.2.2 Inspecciones. Evaluación del producto final

Se realizaron inspecciones durante las distintas etapas del desarrollo productivo (etapas críticas durante el proceso de manufactura). Se tomaron muestras de la salida de los subproductos generados por dichos procesos (por ej. recepción de la materia prima, secado, entre otros) para su evaluación; asimismo se inspeccionó el producto final para determinar el grado de cumplimiento con los requisitos previamente estipulados. Para la identificación de las piezas constitutivas o subproductos de los procesos se ha dissociado el producto, codificando la pieza tal cual se muestra en la siguiente gráfica:

Figura N° 03. Codificación de piezas de cajón

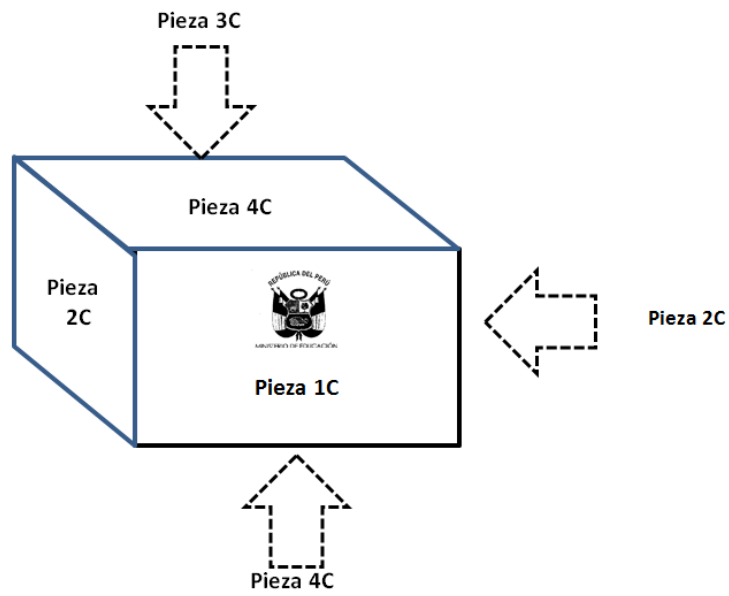


Figura N° 04. Codificación de piezas de rampa lisa

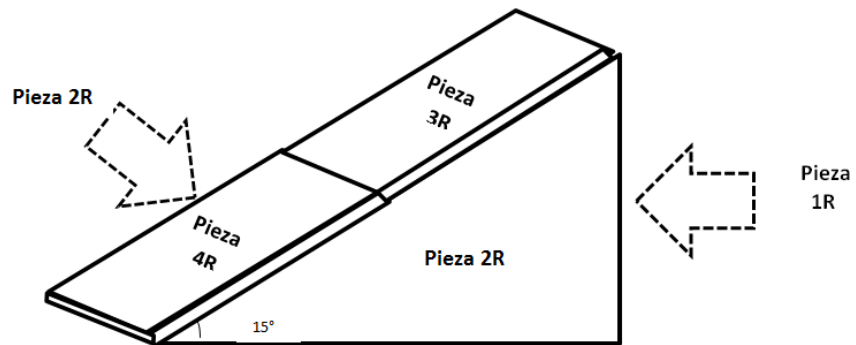
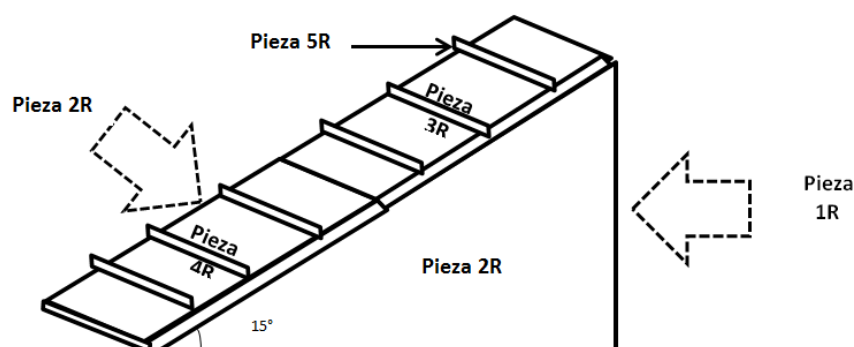


Figura N° 05. Codificación de piezas de rampa escalonada



El número de muestras tomadas se determinó de acuerdo a lo indicado en la NTP-ISO 2859-1. Dicha norma es la que utiliza los responsables del muestreo e inspección para dar la conformidad al lote del producto entregable (producto final) al cliente. En la tabla para uso general se dan cuatro niveles de inspección especiales y tres niveles de inspección (I, II y III), se estableció para este estudio el nivel de inspección especial S-4 debido a que estos niveles pueden ser utilizados si es que en el muestreo se da en condiciones especiales como en este caso. Las dimensiones de las muestra son grandes y por lo mismo dificulta el manipuleo y la estiba ya que en algunos casos se requiere de apoyo adicional para poder ser evaluadas. Sin embargo, se seleccionó este nivel debido a que al haber mayor cantidad de muestra, puede dar mayor grado de confiabilidad a los resultados del muestreo. Es pertinente aclarar que la elección del nivel de inspección es independiente a las tres severidades de la inspección (normal, rigurosa o reducida)

Así mismo se utilizó la Tabla II-B “Planes de muestreo simple para inspección rigurosa” de la NTP ISO 2859 -1 para determinar el nivel de calidad aceptable de la inspección, es decir, conocer el número de aceptación, o en su defecto de rechazo, de la cantidad de muestra extraída. Se utilizó la inspección rigurosa, debido a que es el plan de muestreo utilizado por la autoridad de inspección.

Los instrumentos de medición que fueron utilizados para la inspección fueron designados de la siguiente manera: Para la medida de lados o dimensiones de mayor magnitud se utilizó la cinta métrica y las medidas de magnitudes pequeñas o que requieren mediciones milimétricas se utilizó el Vernier digital. El ángulo fue

tomado con un transportador. La humedad se obtuvo a través del higrómetro de contacto el cual da un resultado porcentual.

Para la inspección de los productos finales, se evaluaron todas las mediciones realizadas y las observaciones tomadas de cada muestra y se compararon con cada uno de los requisitos detallados en el Cuadro de especificaciones técnicas (Ver Anexo 04) en el cual se encuentran los requisitos establecidos por el cliente, como los pre-establecidos por la empresa. Cuando se encontraron diferencias entre ambos, prevalecieron los requisitos solicitados por el cliente. Se utilizó la siguiente calificación cualitativa de los resultados para tener un mejor análisis al momento de la evaluación del cumplimiento de los requisitos.

Cuadro N° 03. Explicación de calificación cualitativa de cumplimiento de requisitos de productos inspeccionados

Calificación numeral	Calificación nominal	Significado
3	No cumple	No cumple las especificaciones técnicas y el producto no debería ser liberado
2	Cumple parcialmente	Cumple parcialmente, necesita pequeñas correcciones o defectos remediables no críticos, podría liberarse con autorización pertinente.
1	Cumple	Cumple las especificaciones técnicas

Elaboración: Propia

3.2.3 Diagnóstico y Propuesta de Mejora

El Diagnóstico se realizó a partir de toda la información recopilada durante el trabajo de campo, evidencias encontradas y los resultados de la investigación y evaluación del presente informe (Desarrollo de cuestionarios, listas de verificación, inspecciones, y sus respectivos análisis). Por medio de todas entradas se determinaron de un modo objetivo, la situación de la gestión en términos de calidad del proceso de manufactura.

Para la elaboración, se tomó en consideración las variables críticas de cada proceso, como son, la metodología con que se realizan las actividades, el desempeño del personal, la maquinaria, equipos utilizados entre otras variables críticas. Dichas variables son compendiadas y expuestas como diagnóstico en razón a las evidencias encontradas.

A partir de las brechas, problemas o carencias detectados en los procesos y descritos en el diagnóstico, se proponen recomendaciones de mejoras para el incremento de estándares de producción que aumenten el nivel de calidad de los productos manufacturados para la empresa.

3.2.4 Elaboración de Plan de Calidad

La elaboración del plan de calidad se realizó en forma de una matriz en la cual, recogiendo las actividades desarrolladas por la empresa, los recursos con que cuenta, el ambiente en que se desempeña y las propuestas de mejora determinadas en el paso anterior, se exponen de un modo práctico los métodos y controles adecuados que se deben de seguir durante el proceso de manufactura. Este documento permitirá gestionar de un modo integral las variables de los procesos de manufactura por medio de la determinación de responsables, controles, métodos, plazos entre otros. Es un propósito de este trabajo de que dicho documento pueda ser versátil y adaptable para su implementación en el momento de la fabricación de los diversos productos que produce la empresa.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Entrevista inicial y evaluación preliminar:

Se entrevistó al administrador donde él explicó la organización de la empresa y las actividades que se desarrollan en ella. En primera instancia, es una empresa legalmente constituida, que se encuentra en la base de datos de proveedores del Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado (OSCE). Ella viene desarrollando durante varios años el proceso de manufactura de diferentes productos maderables, por lo que brinda una mayor solvencia a los resultados obtenidos debido a que son procesos establecidos que cuentan con años de implementación y demuestran la cultura organizacional desarrollada durante este tiempo. El desarrollo del cuestionario utilizado para la entrevista se encuentra en el Anexo 02: Resultado de la entrevista al Administrador de Mariscal Castilla S.A.C.

Seguidamente se visitó la planta de producción para obtener un panorama del grado de avance tecnológico, operacional y productivo que puede afectar en la calidad del producto. Se observó la disposición y ubicación de las distintas áreas de producción de la planta, como también los equipos dentro de ellos (Layout⁷) con el propósito de verificar el orden seguido en la producción y la circulación de los componentes producidos para la constitución del producto final. Se observó un Layout funcional o por procesos, es decir reúnen en un mismo sector de la planta toda la maquinaria necesaria afín que se efectúe un determinado proceso. Esto les permite tener una versatilidad en la producción (no a gran escala) y menores costos de inversión. Sin embargo, no promueve la producción de grandes volúmenes de un mismo producto debido a que los tiempos de producción en este tipo de distribución son mayores. También implican directamente a la calidad del producto debido a que dificulta la estandarización de las partes o componentes debido a que la planificación de la producción y los sistemas de control son complejos.

⁷ Layout es una palabra inglesa que es utilizada a nivel industrial para representar gráficamente la disposición y ubicación de los diferentes sectores, junto con su maquinaria, en la planta. El implementar un layout adecuado para el tipo de fábrica trae consigo múltiples beneficios económicos y productivos. Existen varios tipos, como el layout en línea o por producto, layout funcional o por proceso, layout celular o por tecnología de grupos, entre otros.

4.2 Investigación y evaluación a las principales actividades de la producción:

En esta etapa se levantó toda la información de campo para el desarrollo del presente informe. Se determinaron las diferentes etapas que comprenden el flujo de producción como también las entradas y salidas de los procesos.

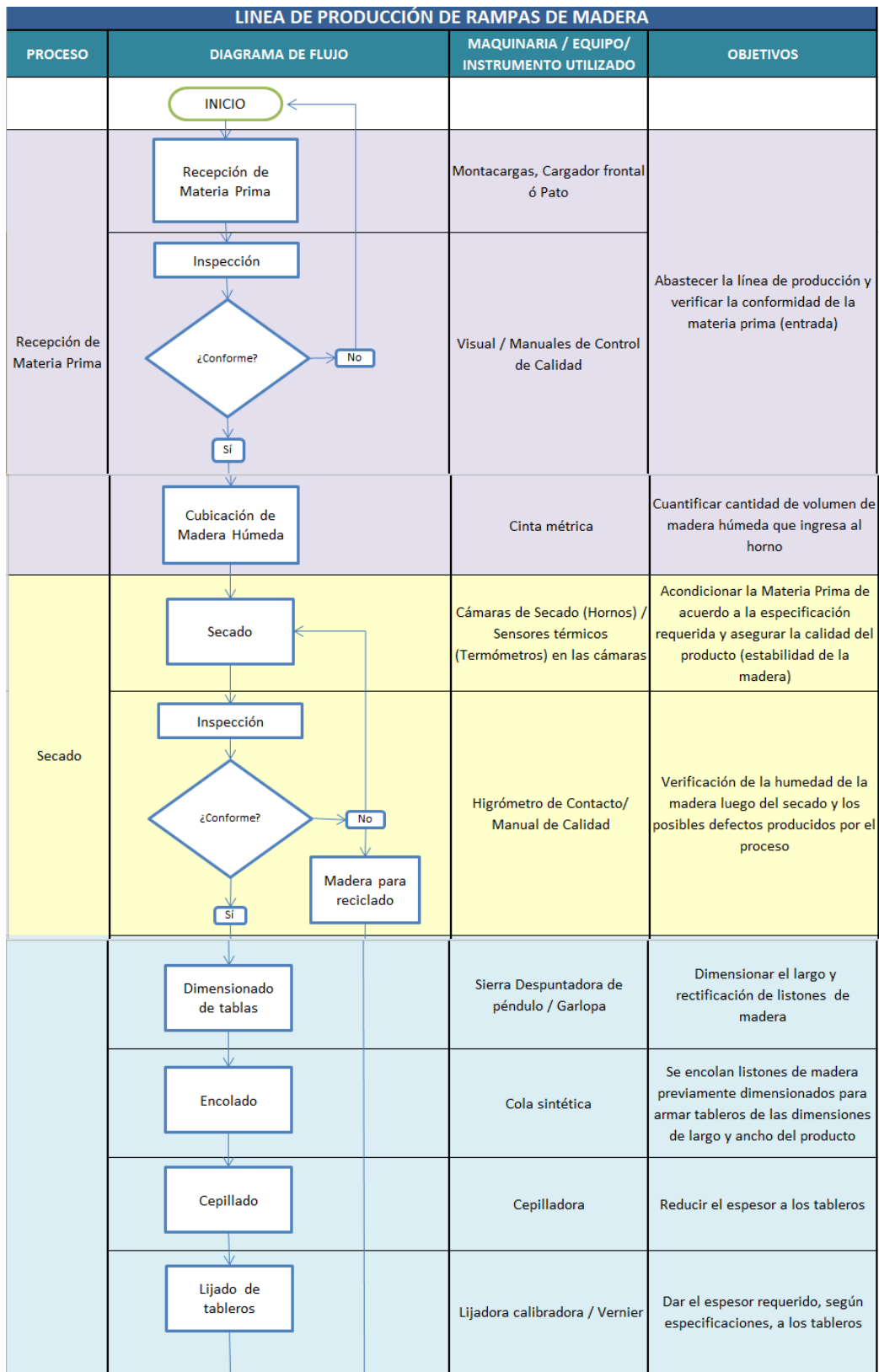
Para la fabricación de las rampas se determinaron cinco procesos críticos:

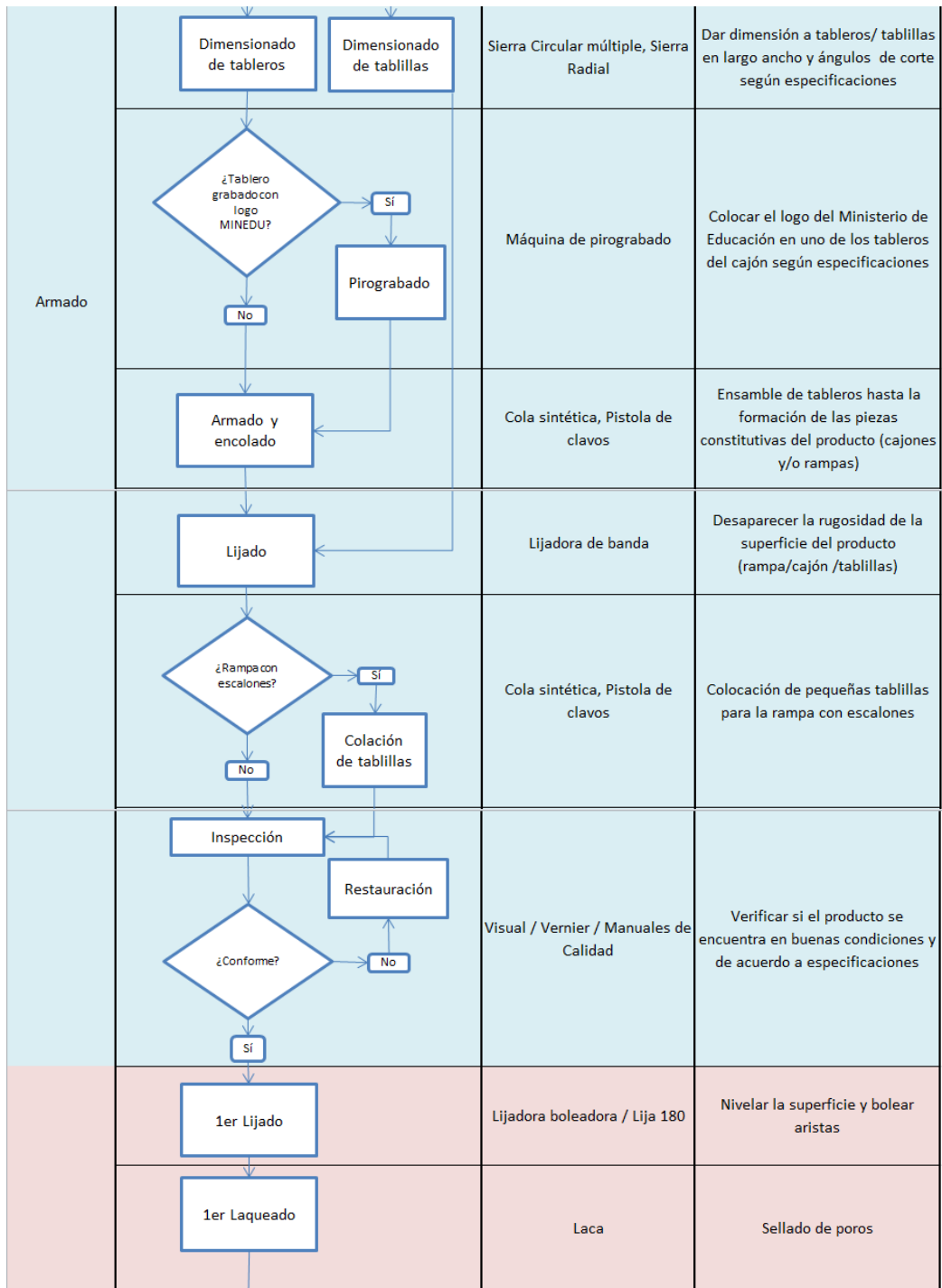
- Recepción de materia prima
- Secado
- Armado. Este proceso incluye la habilitación de las piezas para la fabricación de componentes del producto final.
- Acabado.
- Embalado

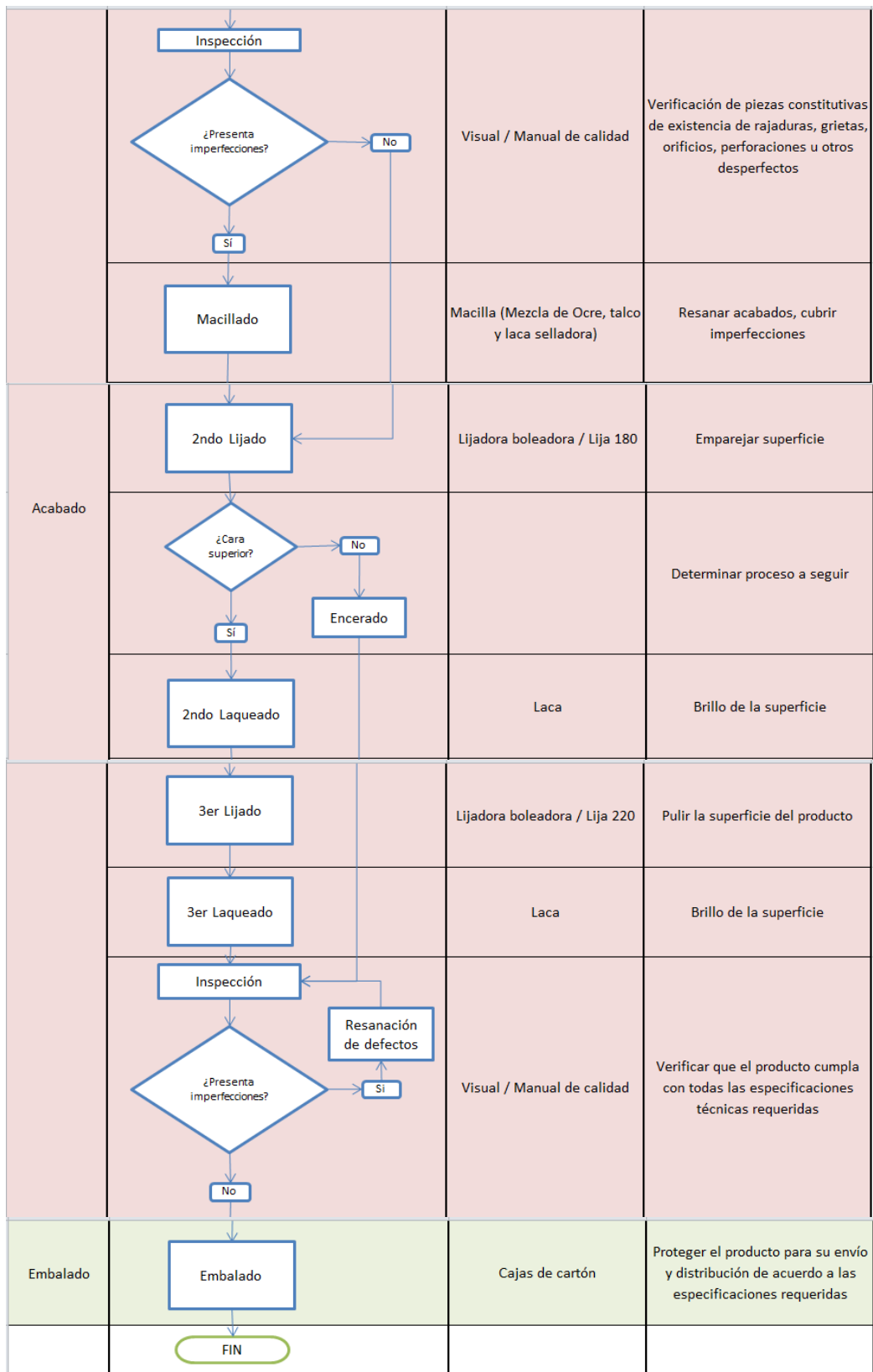
De los procesos anteriormente mencionados, la empresa lleva a cabo los procesos de secado, armado y acabado. En este momento la recepción de materia prima y el embalado no son considerados como procesos en sí, sino más bien, como actividades.

La información crítica levantada de cada proceso, se colocó en la plantilla “Caracterización de procesos” adjunta en el Anexo 03. También se han colocado, a modo general, algunos factores claves que serían importantes identificar en cada proceso. Dichos documentos han sido utilizados para construir el siguiente diagrama de flujo de los procesos identificados, detallando el objetivo de las actividades efectuadas en cada proceso y la maquinaria e instrumento utilizado durante su ejecución:

Figura N° 06. Diagrama de flujo de la línea de producción de las rampas de madera







4.2.1 Aplicación de lista de verificación:

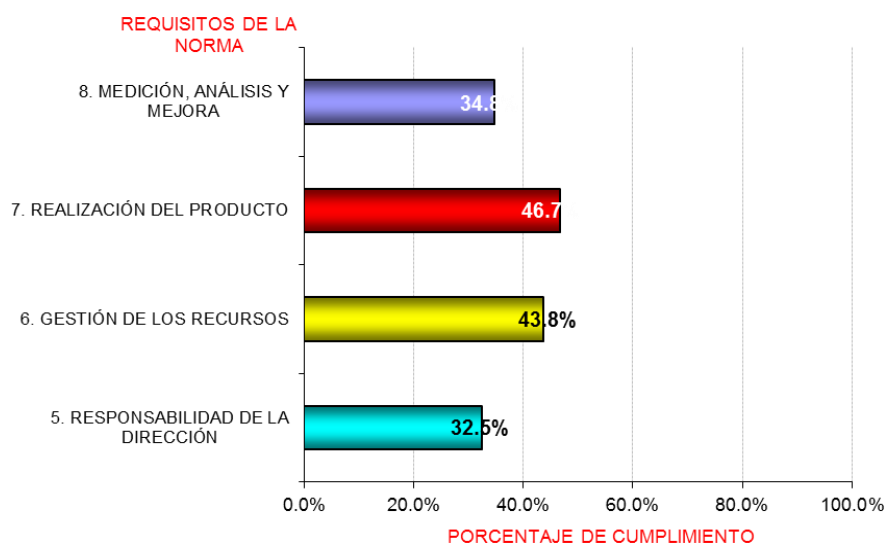
Se desarrolló la lista de verificación según la Norma ISO 9001:2008 adjunta en el Anexo 05

Se obtuvo como resultados globales los siguientes valores:

Cuadro N° 04. Resultados globales de Lista de Verificación

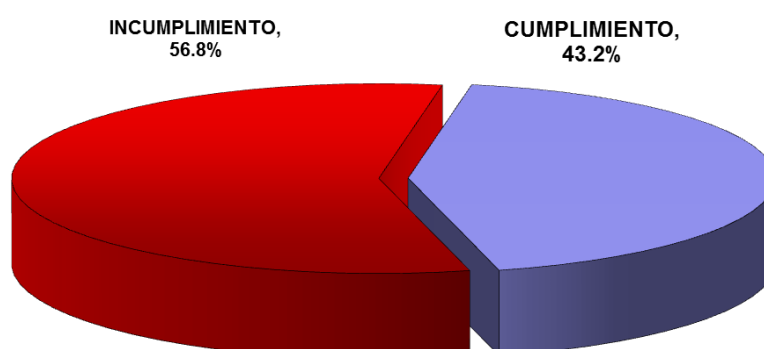
REQUISITO	CLAUSULA	Nº REQUISITOS	PUNTAJE MAXIMO	PUNTAJE OBTENIDO	CUMPLIMIENTO %	
5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN	5	10	40	13	32.5%	
6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS	6	12	48	21	43.8%	
7. REALIZACIÓN DEL PRODUCTO	7	98	392	183	46.7%	
8. MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA	8	28	112	39	34.8%	
		148	592	256	43.2%	CUMPLIMIENTO
					56.8%	INCUMPLIMIENTO

Figura N° 07. Resultados globales de cumplimiento de acuerdo a los requisitos exigidos en la Norma ISO 9001:2008



El mayor porcentaje de cumplimiento obtenido es en la realización del producto con 46.7%. La mayoría de empresas que no han implementado un sistema de gestión, tienden a que este requisito sea el que obtenga mayor porcentaje de cumplimiento, debido a que se enfoca mayormente en actividades diarias y productivas de la empresa las cuales son las que permiten obtener la rentabilidad que la organización necesita para mantenerse en el mercado. Sin embargo, lo anteriormente mencionado, sumado al hecho de obtener el menor porcentaje en los aspectos de responsabilidad de la dirección y medición, análisis y mejora (32,5% y 34,8 % respectivamente), dan a conocer que es una empresa que tiene una cultura organizacional mayormente reactiva antes que proactiva, dando mayor importancia en la consecución de actividades productivas, que a actividades estratégicas, actividades de planificación, de dirección entre otros.

Figura N° 08. Porcentaje global de cumplimiento de la empresa según cuestionario basado en la Norma ISO 9001:2008

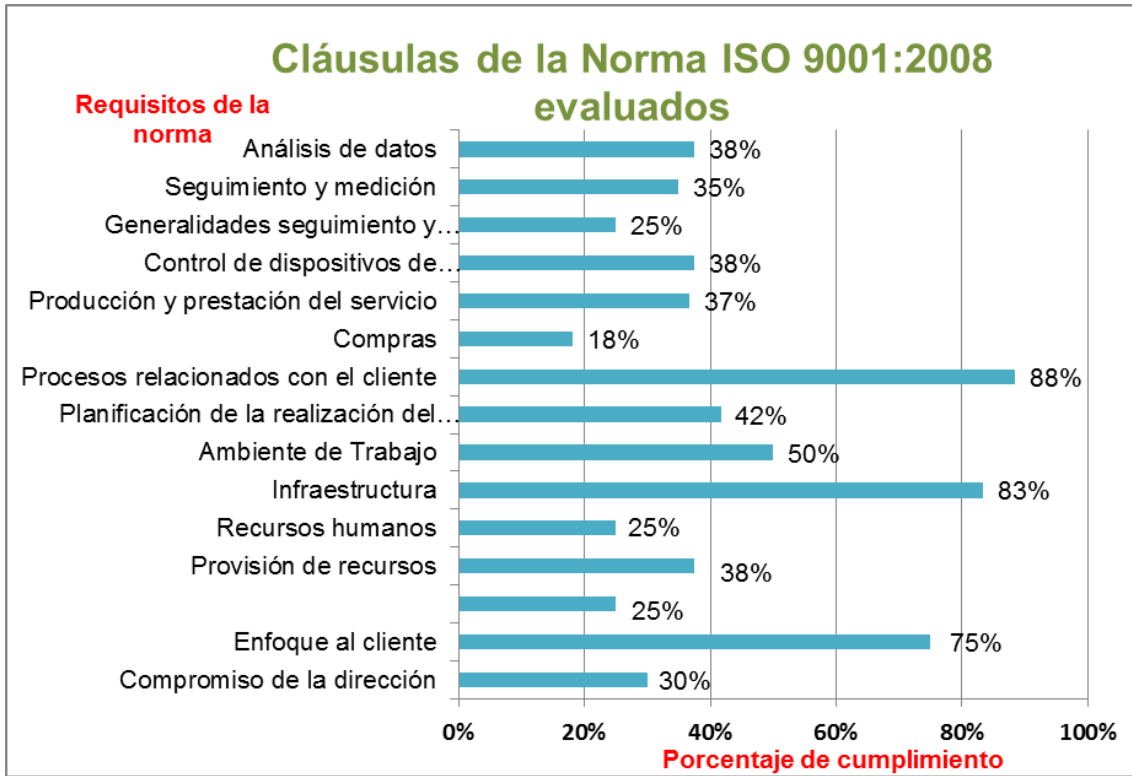


Según el cuestionario basado en la Norma ISO 9001:2008, la empresa cuenta con un 43,2% del cumplimiento. Este resultado no refleja en su totalidad el porcentaje de cumplimiento con respecto a la norma debido a que este cuestionario ha sido adaptado a la situación y necesidades de la empresa y no se ha tomado todos los criterios exigidos por la norma como los requisitos que exigen para el cumplimiento del desarrollo de un sistema de gestión de calidad. En su defecto, al ser un cuestionario adaptado a lo que la empresa puede alcanzar, sin considerar que tiene un sistema de gestión de calidad, y basado en preguntas para verificar el cumplimiento con estándares mínimos de calidad, este demuestra un porcentaje bajo de cumplimiento, obteniendo el mayor aporte porcentual en las actividades de realización del producto.

**Cuadro N° 05. Resultados por cláusulas de Lista de Verificación basada en la Norma ISO
9001:2008**

REQUISITO	CLAUSULA/ REQUISITOS	Nº DE EXIGENCIAS POR REQUISITO	PUNTAJE MAXIMO	PUNTAJE OBTENIDO	PORCENTAJE OBTENIDO %
Compromiso de la dirección	5.1	5	20	6	30%
Enfoque al cliente	5.2	1	4	3	75%
Responsabilidad, autoridad y comunicación	5.5.1	1	4	2	25%
	5.5.3	1	4	0	
	5.5	2	8	2	
Responsabilidad de la Dirección	5	10	40	13	33%
Provisión de recursos	6.1	2	8	3	38%
Recursos humanos	6.2.1	1	4	2	25%
	6.2.2	5	20	4	
	6.2	6	24	6	
Infraestructura	6.3	3	12	10	83%
Ambiente de Trabajo	6.4	1	4	2	50%
Gestión de los Recursos	6	12	48	21	44%
Planificación de la realización del producto	7.1	6	24	10	42%
Procesos relacionados con el cliente	7.2.1	4	16	16	88%
	7.2.2	6	24	21	
	7.2.3	3	12	9	
	7.2	13	52	46	
Compras	7.4.1	5	20	3	18%
	7.4.2	4	16	2	
	7.4.3	2	8	3	
	7.4	11	44	8	
Producción y prestación del servicio	7.5.1	6	24	13	37%
	7.5.2	6	24	4	
	7.5.3	2	8	4	
	7.5.5	3	12	4	
	7.5	17	68	25	
Control de dispositivos de seguimiento y medición	7.6	10	40	15	38%
Realización del producto	7	98	392	183	47%
Generalidades seguimiento y medición	8.1	2	8	2	25%
Seguimiento y medición	8.2.1	2	8	4	35%
	8.2.3	3	12	0	
	8.2.4	5	20	10	
	8.2	10	40	14	
Análisis de datos	8.4	6	24	9	38%
Medición análisis y mejora	8	28	112	39	35%

Figura N° 09. Resultados por cláusulas de Lista de Verificación basada en la Norma ISO 9001:2008

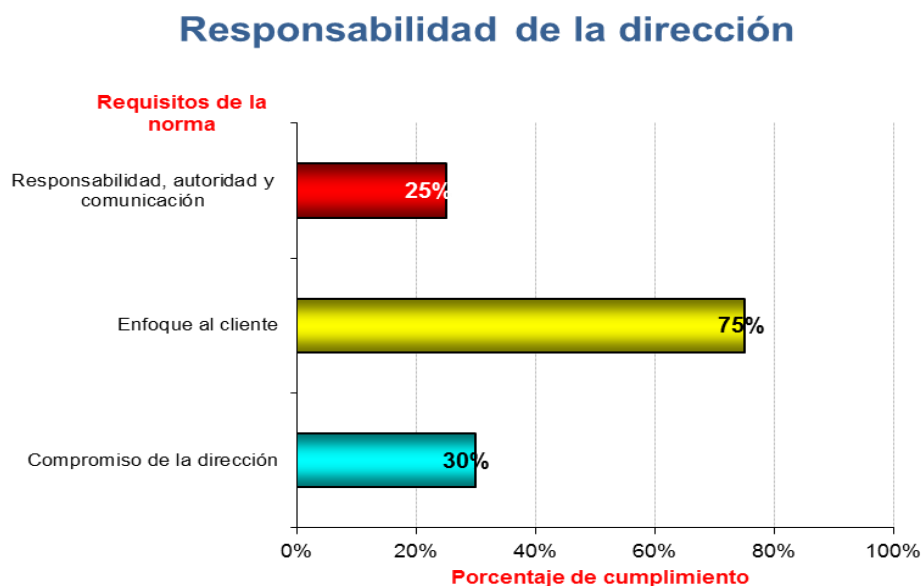


En el cuadro N° 05 y figura N° 08 se desglosa por temas y cláusulas de la norma el porcentaje de cumplimiento en cada aspecto por la empresa. Se observa que la organización alcanza mayor porcentaje de cumplimiento en aquellos aspectos en consideración al cliente, tanto en los procesos relacionados con él (88%) y el enfoque (75%). Esto demuestra una gran fortaleza en la empresa puesto que, si bien no existe una política establecida como tal, existe una cultura implícita en el cumplimiento en las expectativas del mismo y por lo tanto en el cumplimiento de sus requisitos y de su satisfacción. Este punto es uno de los pilares de la construcción de un sistema de gestión de calidad y es punto base en el desarrollo de la Norma ISO 9001:2008. Esta capacidad de la empresa puede ser utilizado como un puntal para el desarrollo de nuevas directrices para el desarrollo de un sistema de calidad. Es también importante mencionar el alto porcentaje alcanzado en la parte de infraestructura (83%), lo cual refleja que la empresa podría tener la capacidad necesaria para brindar un producto que cumpla con los requisitos de calidad. En el caso de todavía encontrarse brechas con lo óptimo en infraestructura, tiene el potencial para poder llegar a alcanzarlo.

Con respecto a los porcentajes menores el proceso de compras es el que tiene menor porcentaje de cumplimiento (18%). Esto se debe a que no se está realizando de manera adecuada la adquisición y la verificación de la materia prima e insumos, pudiendo descuidar aspectos críticos de los mismos que afecten a la calidad del producto. Esto se ve reforzado con el hecho de que la empresa no lleva adecuados y sistematizados métodos de seguimiento y medición (25 %), ni cuenta con mano de obra calificada o capacitada para las actividades que desarrollan (25%). Dichos factores no solo afectan al proceso de compras, si no al desarrollo del resto de procesos, por lo que podría tomarse en consideración como factores claves a solucionar. La responsabilidad, autoridad y comunicación que ejerce la dirección (25%) es también otra oportunidad de mejora dentro de las actividades estratégicas de la empresa, que impactará directamente en la consecución de objetivos y la solución de los problemas anteriormente mencionados.

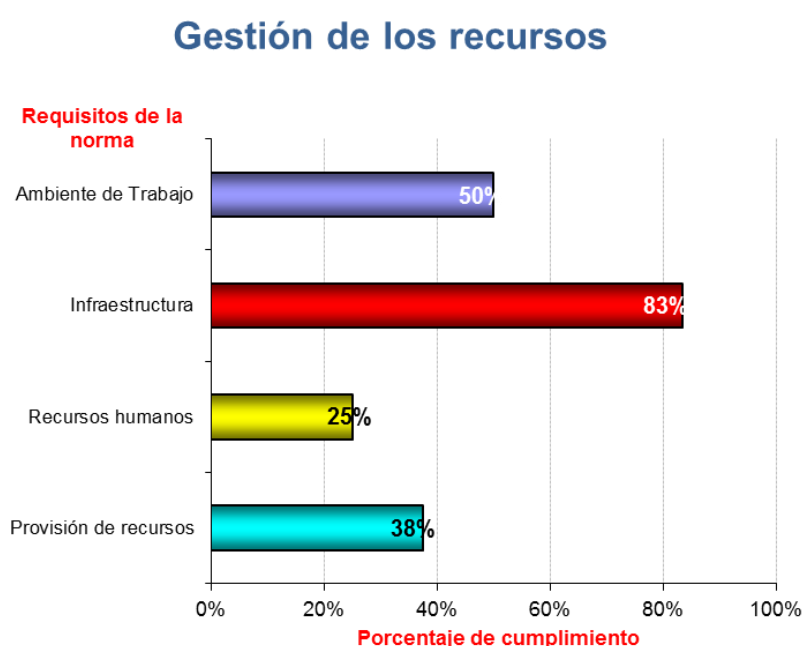
A continuación se analiza a mayor detalle los requisitos evaluados:

Figura N° 10. Porcentaje cumplimiento de requisitos en torno a la responsabilidad de la Dirección



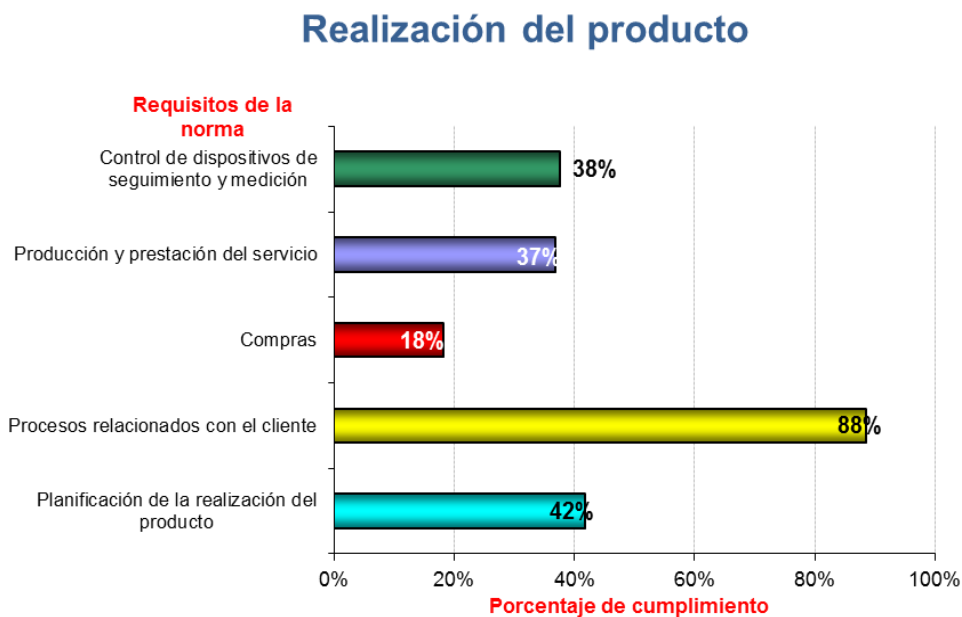
Los porcentajes bajos alcanzados en este requisito: Responsabilidad, autoridad y comunicación (25%) y Compromiso de la dirección (30%) según la resolución del cuestionario desarrollado, se debe principalmente a que la dirección de la organización carece, principalmente, de determinación de medidas de planificación como el establecimiento de políticas, objetivos, metas y directrices que permitan alinear a la empresa en una cultura de calidad organizacional. Se rescata el esfuerzo del enfoque al cliente (75%).

Figura N° 11. Porcentaje cumplimiento de requisitos en torno a la gestión de los recursos



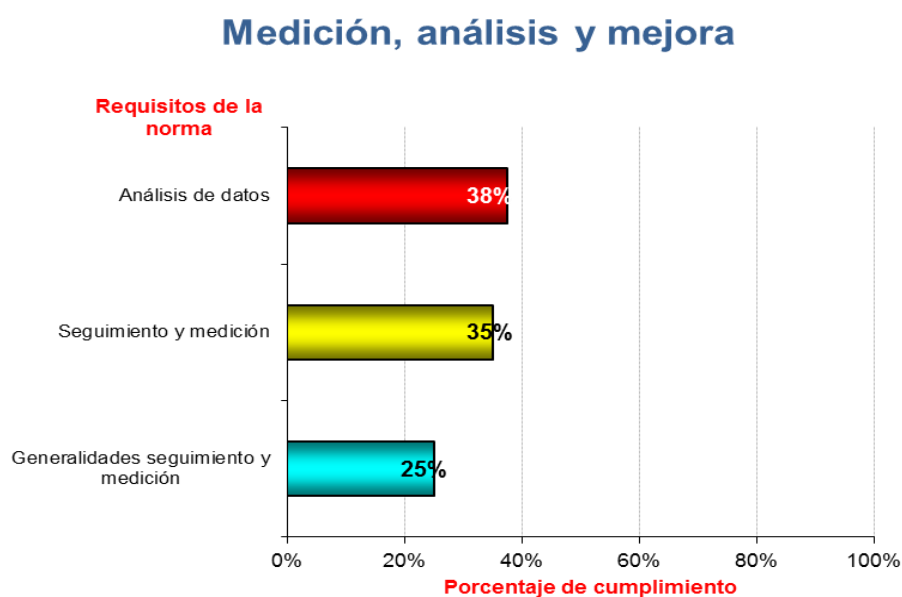
El poco porcentaje obtenido en Recurso Humano (25%) se debe principalmente a que la empresa contrata personal inexperto por temporadas de producción. Durante el proceso de producción van aprendiendo el oficio, debido a que el maestro encargado les va enseñando. Sin embargo, la capacitación se pierde debido a que no es un tiempo continuo ya que el personal no es contratado de modo estable y por lo mismo existe una alta rotación laboral. A su vez, el personal fijo, no recibe la capacitación suficiente para incrementar sus habilidades y competencias para el ejercicio de su labor. Uno de los factores críticos a desarrollar en la organización es el incremento de las capacidades y competencias, tanto duras como blandas, del recurso humano que labora en la organización. Es necesario invertir en capacitaciones y en la implementación de métodos de control, seguimiento para la disminución de sus brechas competitivas.

Figura N° 12. Porcentaje cumplimiento de requisitos en torno a la realización del producto



El proceso de compras es el que presenta menor porcentaje de cumplimiento en el cuadro general (18%). Uno de los factores que influyó en dicho resultado es principalmente, la adquisición de la materia prima – madera y no tanto así como en los insumos o servicios que contratan. La empresa para este trabajo tuvo un único proveedor, el cual es un socio estratégico de la empresa, que entregó madera de reuso y no en buen estado. Toda la madera posible fue utilizada para maximizar la rentabilidad de la producción. debido a que fue una orden de la dirección con el objetivo de minimizar costos. Por tal motivo la inspección y verificación que pudo haberse realizado, que tampoco lo realizan de acuerdo a patrones pre-establecidos, resulta inefectiva. Es importante establecer como criterio de compra la calidad de la materia prima, máquinas, equipos, servicios e insumos, y no solo el factor precio, para no afectar en el cumplimiento de requisitos de los productos. También se debe de llevar a cabo una selección, evaluación, control y seguimiento de los proveedores claves.

Figura N° 13. Porcentaje cumplimiento de requisitos en torno a la medición, análisis y mejora



En general los porcentajes obtenidos en este aspecto de la norma son bajos. Principalmente porque no se llevan procesos de control ni de medición durante la ejecución del proceso de producción. Esto se puede deber a que no se cuenta con la mano de obra calificada, por reducción de tiempos de producción o por disminución de costos como directiva de la dirección. Además, al no existir una planificación adecuada en esta área, no existe la implementación de métodos de control ni análisis de resultados, no permiten la visualización del estado de la producción en tiempo real ni la identificación efectiva de oportunidades de mejora para el desarrollo de los procesos y el incremento de calidad en los productos elaborados.

4.2.2 Inspección

Se determinó el número de muestras de acuerdo a la Tabla I – Letras código de tamaño de muestra. El tamaño del lote a entregar era de 1300 rampas según las especificaciones técnicas. Por el tamaño y peso del producto final y su dificultad de manipulación al momento de la inspección se decidió utilizar el Nivel de Inspección Especial con mayor número muestral (S-4) para no afectar la confiabilidad del muestreo. Para este caso correspondía a la letra G que indica como resultado un tamaño muestral de 32 piezas por inspección realizada.

A causa de que la fabricación de las rampas no fue de modo secuencial, ya que variaba de acuerdo a la llegada de materia prima e insumos, disposición de trabajadores, u otros factores externos; la toma de muestras se realizó de acuerdo a las etapas y ritmos de producción de la empresa y de modo que no interrumpiera el proceso ni las operaciones que se realizaba. Sin embargo, previamente se designaron algunos puntos que se consideraban críticos del proceso de manufactura tomando como referencia algunos puntos de inspección pre-establecidos en el diagrama de flujo, llegándose a realizar las inspecciones en las siguientes actividades:

- Inspección a la Materia Prima durante el momento de la cubicación.
- Inspección a los tablones salidos del horno de secado.
- Inspección a algunas partes constitutivas del producto. Para este caso se tomó principalmente las piezas del cajón.
- Inspección final al producto final (Inspección a cajones y rampas)

En primera instancia se verificó el cumplimiento de los requisitos estipulados en el Cuadro de Especificaciones (Anexo 04) con aquellos que pueden ser de mayor accesibilidad para la determinación de su cumplimiento, para luego ir disgregando la verificación a mayor profundidad y detalle. Se presentan los resultados mencionados a continuación:

Cuadro N° 06. Cuadro de cumplimiento de especificaciones técnicas y criterios de inspección

Cuadro de cumplimiento de especificaciones técnicas y criterios de inspección		
Requisitos	Aspectos	Estado de cumplimiento
Generales	N° de piezas	Cumple
	Rampa con gradas	Cumple
Dimensiones del cajón	Lados	Cumplimiento ver en los resultados de inspección. Dentro de los requisitos no se determinó rango. Se determinó para efectos de la inspección un rango de $\pm 0,5$ cm
	Altura	Cumplimiento ver en los resultados de inspección. Dentro de los requisitos no se determinaron rangos de tolerancia. Se determinó para efectos de la inspección un rango de $\pm 0,5$ cm
	Espesor	Cumplimiento ver en los resultados de inspección. La empresa estipuló 20 mm con un rango de ± 1 mm Para la presente evaluación el rango se amplió a ± 4 mm, de modo excepcional, debido a que ninguna de las muestras cumplen el rango anteriormente estipulado y además es un requisito determinado por la empresa, por lo que podría tener flexibilidad con respecto a los requerimientos del cliente. No puede ser menor al límite inferior debido a que la diferencia puede afectar la resistencia estructural del producto
Dimensiones de las rampa (con gradas y lisa)	Ancho	Cumplimiento ver en los resultados de inspección. Dentro de los requisitos no se determinó rango. Se determinó para efectos de la inspección un rango de $\pm 0,5$ cm
	Caída	Cumplimiento ver en los resultados de inspección. Dentro de los requisitos no se determinó rango. Se determinó para efectos de la inspección un rango de $\pm 0,5$ cm
	Base	Cumplimiento ver en los resultados de inspección. Dentro de los requisitos no se determinó rango. Se determinó para efectos de la inspección un rango de $\pm 0,5$ cm
	Ángulo de inclinación	Cumplimiento ver en los resultados de inspección. Dentro de los requisitos no se determinó rango. Se determinó para efectos de la inspección un rango de $\pm 1^\circ$
	Altura entre base e inclinación	Cumplimiento ver en los resultados de inspección. Dentro de los requisitos no se determinó rango. Se determinó para efectos de la inspección un rango de ± 2 mm

Madera	Especie	Cumple. La especie utilizada es <i>Cedrela montana moritz ex Turczaninov</i>
	Densidad	Cumple. La densidad de la especie utilizada es 0,42 g/cm ³ , densidad media
	Durabilidad	Cumple
	Humedad	Cumplimiento ver en los resultados de inspección. Dentro de los requisitos no se determinó rango. Se determinó para efectos de la inspección un rango de $\pm 1\%$, por posible error de higrómetro al no ser calibrado previamente, pero el mismo que es usado por el cliente para verificar cumplimiento.
Tolerancias en la madera	Agujeros pequeños	Cumplimiento ver en los resultados de inspección.
	Agujeros grandes	Cumplimiento ver en los resultados de inspección.
	Fisuras, rajaduras y grietas	Cumplimiento ver en los resultados de inspección.
	Hongos cromóferos	Cumplimiento ver en los resultados de inspección.
	Inclinación de grano	Cumplimiento ver en los resultados de inspección.
	Fallas de compresión	Cumplimiento ver en los resultados de inspección.
	Defectos de secado	Cumplimiento ver en los resultados de inspección.
Intolerancias en la madera		Cumplimiento ver en los resultados de inspección.
Acabado	Aspecto general	Cumplimiento ver en los resultados de inspección.
	Superficie	Cumplimiento ver en los resultados de inspección.
	Bordes redondeados	Cumplimiento ver en los resultados de inspección.
	Pirograbado	Cumple
Materiales para acabado	Jebes	Cumplimiento ver en los resultados de inspección.
	Barniz o laca	Cumple. Es de color natural. La empresa cuenta con el Certificado de no toxicidad N° 11955 con fecha 13 de junio de 2011, emitido por Certifica (Certificaciones y Calidad S.A.C) para la rampas de psicomotricidad para bebes de la empresa Mariscal Castilla tomadas del lote de producción. El certificado concluye que las muestras son conformes con requisitos físico -químicos del numeral 6 tabla 1. Límites de migración de elementos a partir de materiales de los juguetes. De este modo demuestra que el producto no es tóxico para los infantes. Se evaluó plomo, arsénico, cromo, antimonio, bario, cadmio, mercurio y selenio.
	Preservante	Cumple
Embalaje	Materiales	Cumple. Se utilizan dos cajas para embalaje, una para el cajón y una para las dos rampas.

El detalle de los resultados por cada muestra de las inspecciones realizadas se encuentran en el Anexo 06: Cuadros de resultados de las inspecciones realizadas a los productos en las diferentes etapas del proceso de manufactura de rampas de madera. A continuación se presentan los análisis de los resultados globales obtenidos por cada tipo de inspección.

4.2.2.1 Inspección de la materia prima:

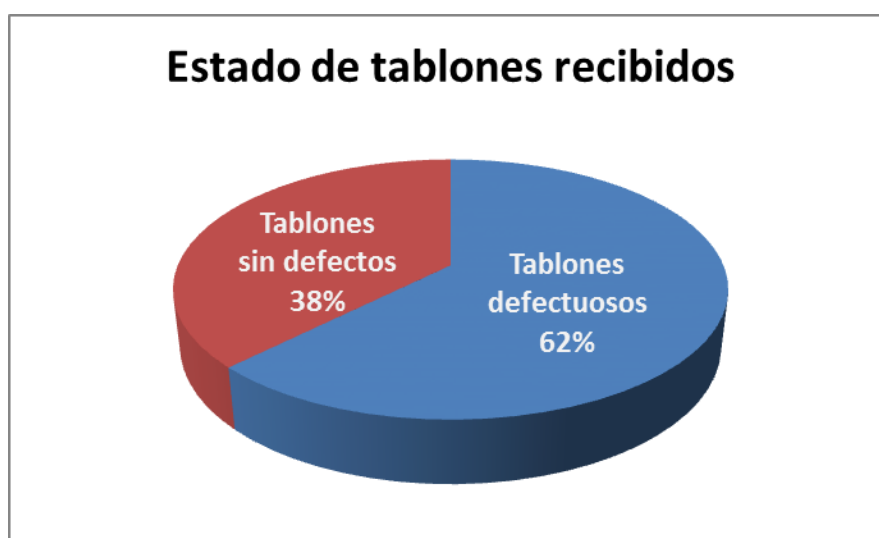
De los 32 tablonos inspeccionados las dimensiones promedio evaluadas fueron (largo, ancho y espesor): 117,40 cm x 16,58 cm y 24,02 mm respectivamente. La muestra con mayor volumen fue la N° 7 con 12702 cm³ y la de menor volumen fue la N°29 de 1456, 3 cm³. Del total de tablonos evaluados se obtuvo los siguientes totales:

Cuadro N° 07. Estado de tablonos recibidos

Estado de tablonos recibidos		
Característica	Número	Porcentaje
Tablonos defectuosos	20	62%
Tablonos sin defectos	12	38%

N° de muestra = 32

Figura N° 14. Estado de tablonos recibidos

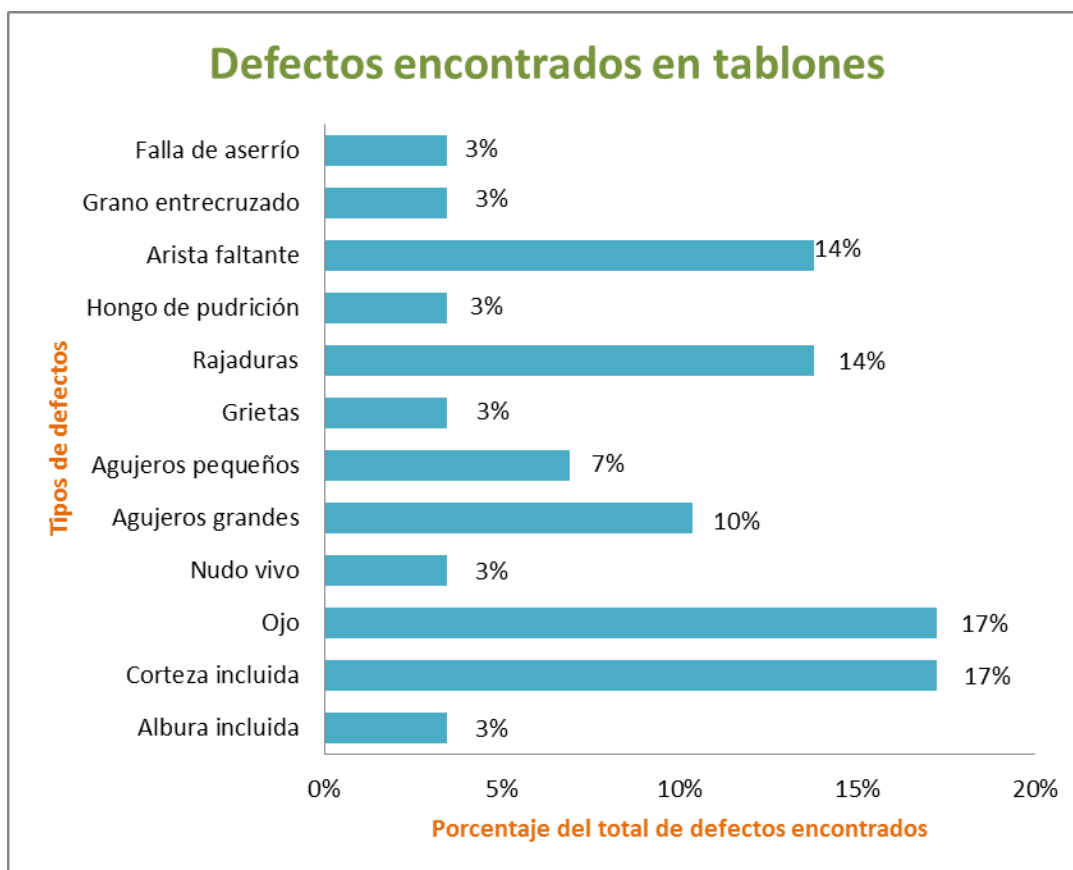


Se puede observar que más del 60% de la madera recibida presenta defectos. A pesar de ser el punto de inicio de la producción, no se encuentra determinado como un punto de control crítico, o no lo es de modo efectivo, y no se implementan las verificaciones adecuadas correspondientes, las cuales deberían ser ejecutadas con un mayor grado de severidad por la importancia de esta actividad.

Cuadro N° 08. Defectos encontrados en tablones

Defectos encontrados en tablones		
Defecto	N° de Defectos encontrados	Porcentaje de la muestra
Albura incluida	1	3%
Corteza incluida	5	17%
Ojo	5	17%
Nudo vivo	1	3%
Agujeros grandes	3	10%
Agujeros pequeños	2	7%
Grietas	1	3%
Rajaduras	4	14%
Hongo de pudrición	1	3%
Arista faltante	4	14%
Grano entrecruzado	1	3%
Falla de aserrío	1	3%
N° de defectos encontrados	29	100%

Figura N° 15. Defectos encontrados en tablones



El mayor porcentaje de defectos es la presencia de corteza en tablones (17%) seguido por la presencia de ojos (17%), rajaduras (14%) y aristas faltantes (14%). Los resultados confirman que no se realizaba una inspección o selección del material recibido al momento que esta era entregada a la empresa, debido a que los defectos encontrados son notoriamente detectables, y que la madera podría haber sido destinada por el productor para ser utilizada principalmente para usos paquetería.

4.2.2.2 Inspección de tablones luego del secado en horno:

En el proceso de secado de tablones en el horno se obtuvieron los siguientes resultados generales:

Cuadro N° 09. Resultados de contenido de humedad del total de las muestras

RESULTADOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL TOTAL DE LAS MUESTRAS (n=32)	
PROMEDIO	7.6%
VALOR MÁXIMO	9.2%
VALOR MÍNIMO	6.1%

En todas las muestras inspeccionadas se alcanzó un menor contenido de humedad que el solicitado en las especificaciones (12%), cumpliendo con amplitud lo requerido en este aspecto, debido a que existe un valor máximo para este requisito más no un mínimo. El margen permite prevenir contra contingencias que podrían ocasionar la ganancia de humedad, como el tiempo que lleva la madera expuesta durante el proceso.

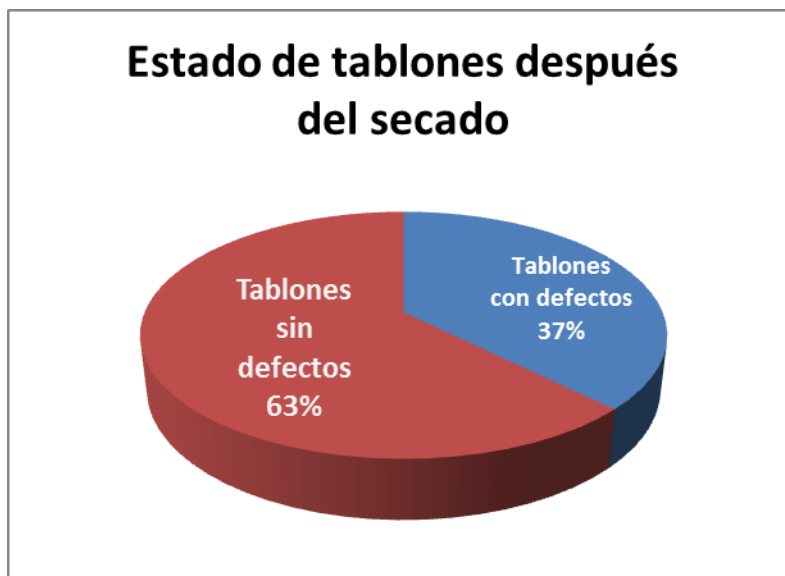
Podría ser recomendable estipular un valor mínimo para evitar problemas de resequedad en la madera o también podría estipularse de acuerdo al contenido de humedad donde va a ser utilizado o instalado el producto; por ejemplo, si va a una zona costeña donde el índice de humedad es alto, no debería ser secado a índices muy bajos, debido a que puede ocasionar descompensaciones en las fibras y por ende, en las tensiones estructurales de la madera, que podrían luego ir apareciendo fallos mediante esta última va ganando humedad. Para la licitación a la que se debe responder, se determinó un valor de contenido de humedad intermedio debido a que van a zonas tanto húmedas como secas como son las regiones: Ancash, Apurímac, Arequipa, Callao, Ica, La Libertad, Lambayeque, Lima, Madre de Dios, Moquegua, Pasco, Tacna y Tumbes.

Cuadro N° 10. Porcentaje de estado de tablones después del secado

Estado de tablones después del secado		
Característica	Número	Porcentaje
Tablones con defectos de secado	12	37%
Tablones sin defectos de secado	20	63%

N° de muestra =32

Figura N° 16. Porcentaje de estado de tablones después del secado

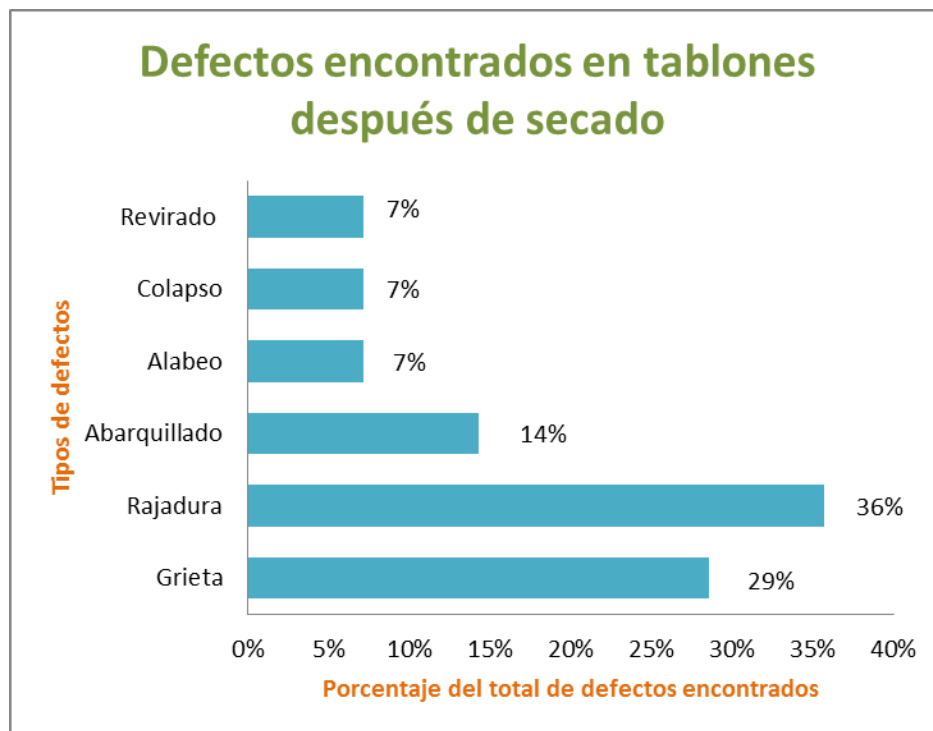


El 37% de los tablones que entran a la cámara de secado terminan el proceso con defectos que se ocasionan por la contracción de las fibras. Este porcentaje alto de defectos aminora el rendimiento de materia prima, pudiéndose establecer como otro punto crítico de control durante el proceso de manufactura.

Cuadro N° 11. Tipos de defectos encontrados después del secado

Defectos encontrados		
Tipo de defecto	N° de Defectos encontrados	Porcentaje de la muestra
Grieta	4	29%
Rajadura	5	36%
Abarquillado	2	14%
Alabeo (Arqueadura)	1	7%
Colapso	1	7%
Revirado	1	7%
N° de defectos encontrados	14	100%

Figura N° 17. Tipos de defectos encontrados después del secado



La mayor cantidad de tipos de defectos por secado son rajaduras (36%) y grietas (29%) respectivamente. Podría deberse a los problemas de tensión de la madera que son comunes y propias de la especie. Es importante hacer mención que la persona encargada del proceso de secado, tiene tiempo realizando la labor, sin embargo, no ha recibido capacitación técnica en la materia para que pueda disminuir la presencia de defectos que se puedan presentar durante la realización del proceso.

4.2.2.3 Inspección de piezas constitutivas durante el proceso de armado

Cuadro N° 12. Estado de piezas inspeccionadas

Estado de las piezas inspeccionadas		
Característica	Número	Porcentaje
Piezas en buen estado	28	44%
Piezas en mal estado	36	56%

N° de muestra=64 piezas

Figura N° 18. Estado de piezas inspeccionadas



Se inspeccionaron distintas piezas durante el ciclo de producción. De un modo general, se evaluó visualmente el estado de las piezas constitutivas, principalmente las del cajón debido a que en ese momento se producía este producto. Dentro de los criterios de evaluación se tomaron principalmente las variables de estado de la madera: si tenía agujeros por ataques de insectos, nudos, madera sumagada, entre otros. También se tomaron en consideración otras variables como tableros mal pegados, desnivelados, etc. De las 64 piezas inspeccionadas se encontraron 36 elementos con algún tipo de problema en la madera para clasificarlos en mal estado. Como se había mencionado

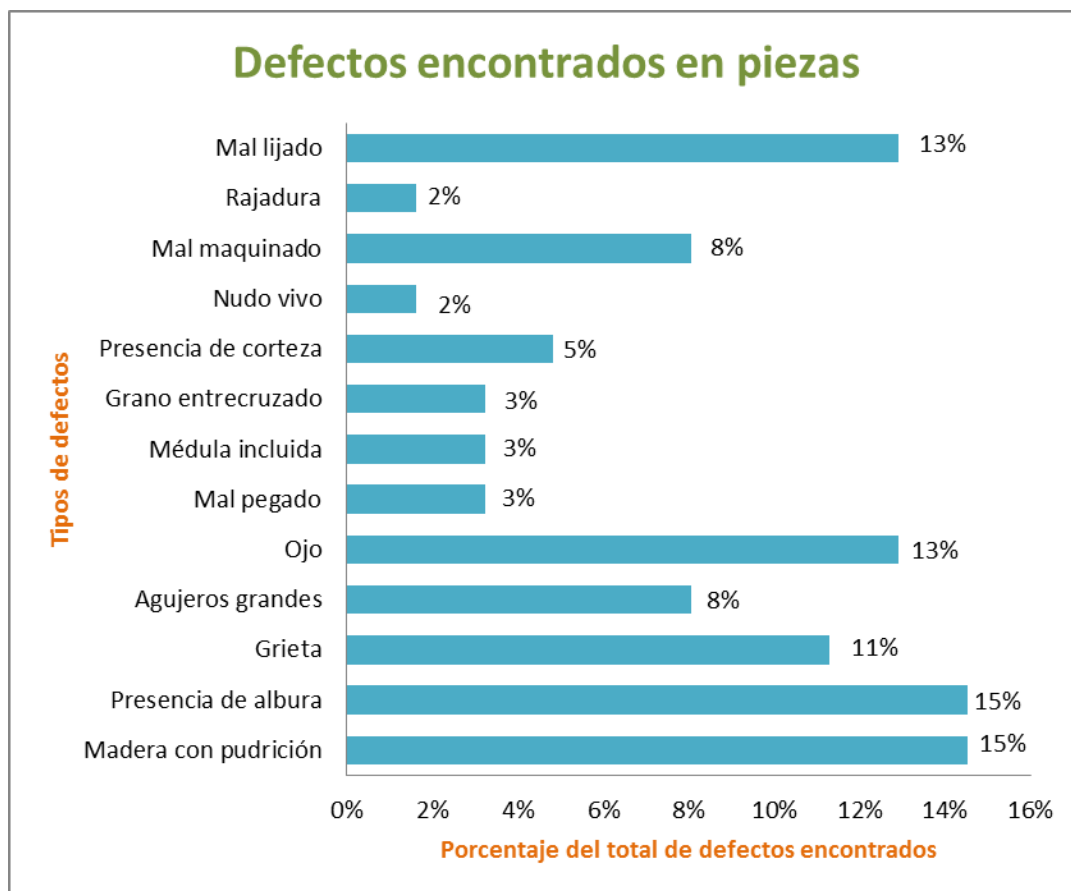
anteriormente, más que el proceso de manufactura en sí, el principal problema consistió en el tipo de materia prima que se estaba utilizando.

Cuadro N° 13. Defectos encontrados en piezas inspeccionadas

Defectos encontrados en piezas		
Tipo de defecto	N° de Defectos encontrados	Porcentaje de la muestra
Madera con pudrición	9	15%
Presencia de albura	9	15%
Grieta	7	11%
Agujeros grandes	5	8%
Ojo	8	13%
Mal pegado	2	3%
Médula incluida	2	3%
Grano entrecruzado	2	3%
Presencia de corteza	3	5%
Nudo vivo	1	2%
Mal maquinado	5	8%
Rajadura	1	2%
Mal lijado	8	13%
N° total de defectos encontrados en la muestra	62	100%

N° total de muestra = 64 piezas

Figura N° 19. Defectos encontrados en piezas inspeccionadas



Los mayores porcentajes de defectos encontrados son la utilización de madera con pudrición (15%), presencia de albura (15%) presencia de ojos (13%) y mal lijado de las piezas (13%). Los tres primeros defectos mencionados se deben principalmente a la falta de selección de la materia prima utilizada y al estado de la misma. El último defecto mencionado también se ve afectado en parte por el estado de materia prima; la utilización de madera “traposa” hace que las piezas presenten pelusas o grano lanoso durante el cepillado y lijado, no presentando un buen acabado al finalizar el proceso. Como se menciona en la ficha técnica de la especie *Cedrela montana* (Anexo 01), la presencia de madera traposa en esta especie es común y se da por las diferentes direcciones de las fibras que tienen la madera producto de las fuerzas de tensión producidas durante el crecimiento del árbol.

4.2.2.4 Inspección del producto final

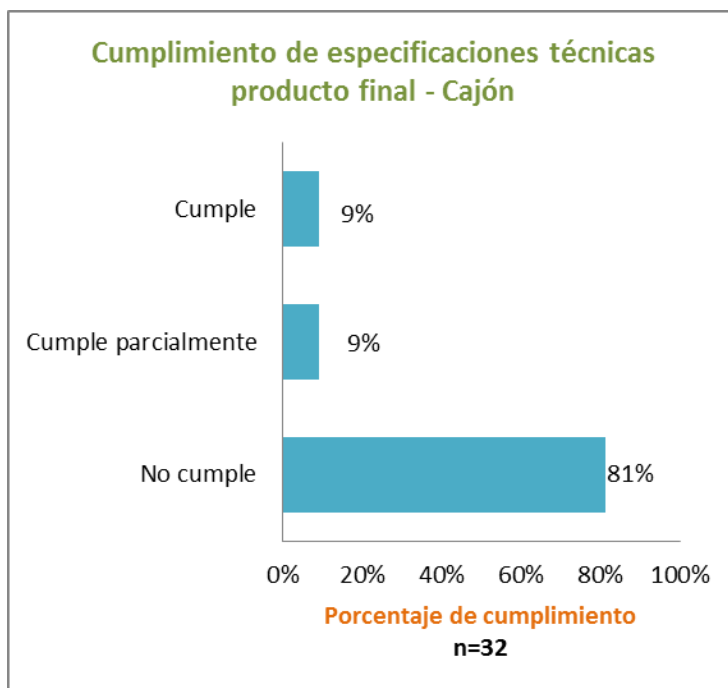
La inspección del producto final se realizó en diferentes tiempos, con aproximadamente de 6 a 8 semanas de separación. Las inspecciones se realizaron de acuerdo a los ciclos de producción establecidos por la empresa. La producción de cajones fue previa a la producción de rampas, por lo que puede influir en la existencia de algunas diferencias en los resultados alcanzados. Los resultados de toda la inspección realizada se muestra en el Anexo 06 y a continuación se presenta el análisis de los resultados obtenidos.

Cuadro N° 14. Cumplimiento de especificaciones técnicas en el producto final - Cajón

Inspección final – Cajón		
Cumplimiento de especificaciones técnicas	N° de productos	Porcentaje de la muestra
No cumple	26	81%
Cumple parcialmente	3	9%
Cumple	3	9%

N° de cajones =32

Figura N° 20. Cumplimiento de especificaciones técnicas en el producto final - Cajón



La evaluación del cumplimiento de especificaciones se realizó de acuerdo a la metodología propuesta. Se inspeccionaron los cajones y, de acuerdo al estado del producto y a la comparación efectiva con las especificaciones planteadas, tanto por el cliente como por la empresa, se evaluó cada uno de los cajones muestreados. Se encontró que el 90% de la muestra no cumple con las especificaciones, de los cuales el 81% del producto presenta defectos críticos que no pueden ser resarcidos y por lo mismo no debieran ser liberados, mientras el 9% muestran incumplimientos menores o a los que se les puede realizar correcciones para poder liberarse el producto con la autorización pertinente. En el cuadro N° 15 y figura N° 20 se muestran los defectos encontrados que se encuentran fuera de las especificaciones predeterminadas.

Cuadro N° 15. Defectos fuera de especificaciones técnicas en el producto final – Cajón

Defectos fuera de especificaciones - Cajones			
Tipos de defectos encontrados	N° de Defectos encontrados	Porcentaje del N° de defectos encontrados	Frecuencia acumulada
Porcentaje de humedad	22	28%	28%
Superficie rasposa	14	18%	46%
Madera con pudrición	9	12%	58%
Desnivelado	5	6%	64%
Colapso	5	6%	71%
Borde no redondeado	4	5%	76%
Mal pegado de piezas	3	4%	79%
Espesor	3	4%	83%
Nudo en pieza estructural	3	4%	87%
Agujeros y huecos	3	4%	91%
Imperfecciones en acabado	3	4%	95%
Fisuras y rajaduras	2	3%	97%
Presencia de insectos activos	1	1%	99%
Falta de jebe	1	1%	100%

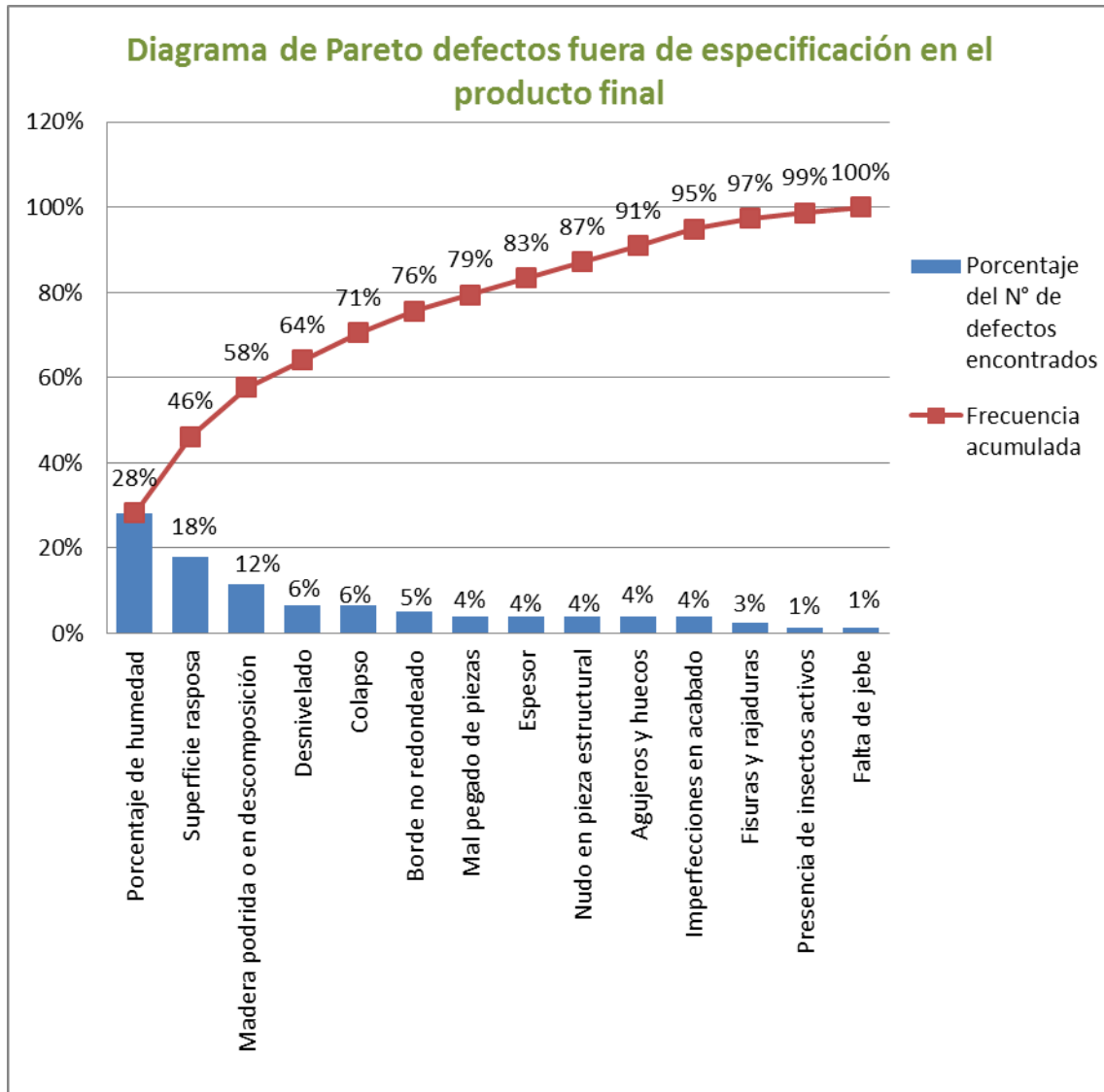
N° de defectos encontrados en la muestra

78

100%

N° de muestra = 32 cajones

Figura N° 21. Diagrama de Pareto de los defectos fuera de especificaciones técnicas en el producto final – Cajón



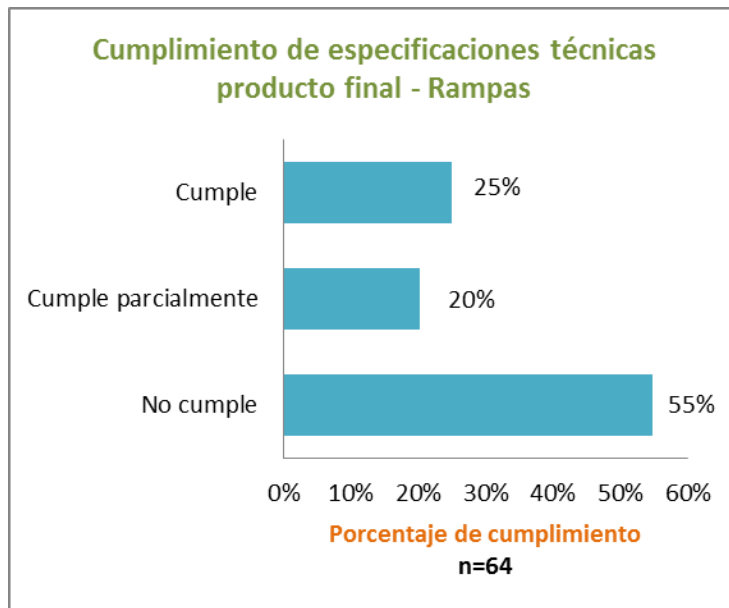
Con los tipos y porcentajes de defectos obtenidos se realizó el diagrama de Pareto. Como se puede observar en ambos es que existen una amplia diversificación de incumplimientos. Sin embargo, se planteó el diagrama para poder determinar aquellos que se repiten con mayor frecuencia y probablemente tienen mayor repercusión en su no aceptación como producto. En el diagrama de Pareto se puede observar que casi el 80% de los defectos encontrados está conformado por el contenido de humedad (28%), la superficie rasposa (18%), la utilización de madera con pudrición (12%), el desnivelado del cajón (6%), la presencia de madera con colapso (6%) y los bordes no redondeados (5%). El incumplimiento de porcentaje de humedad es el más significativo a comparación de los siguientes defectos, los cuales son principalmente ocasionados por problemas en la materia prima (la ausencia de selección de la misma) y problemas de acabado.

Cuadro N° 16. Cumplimiento de especificaciones técnicas en el producto final – Rampas

Inspección final - Rampas		
Cumplimiento de especificaciones técnicas	N° de productos	Porcentaje de la muestra
No cumple	35	55%
Cumple parcialmente	13	20%
Cumple	16	25%

N° de rampas =64

Figura N° 22. Cumplimiento de especificaciones técnicas en el producto final - Rampas



De las rampas inspeccionadas, el 55% no cumple con las especificaciones técnicas y el producto no debería ser entregado al cliente. Un 20% tampoco cumple en su totalidad, sin embargo, pueden tomarse medidas correctivas para poder lograr que el producto sea liberado. Solo un 25% cumple las especificaciones. A pesar de ser bajo el porcentaje de cumplimiento, es mayor que el encontrado en la inspección de cajones.

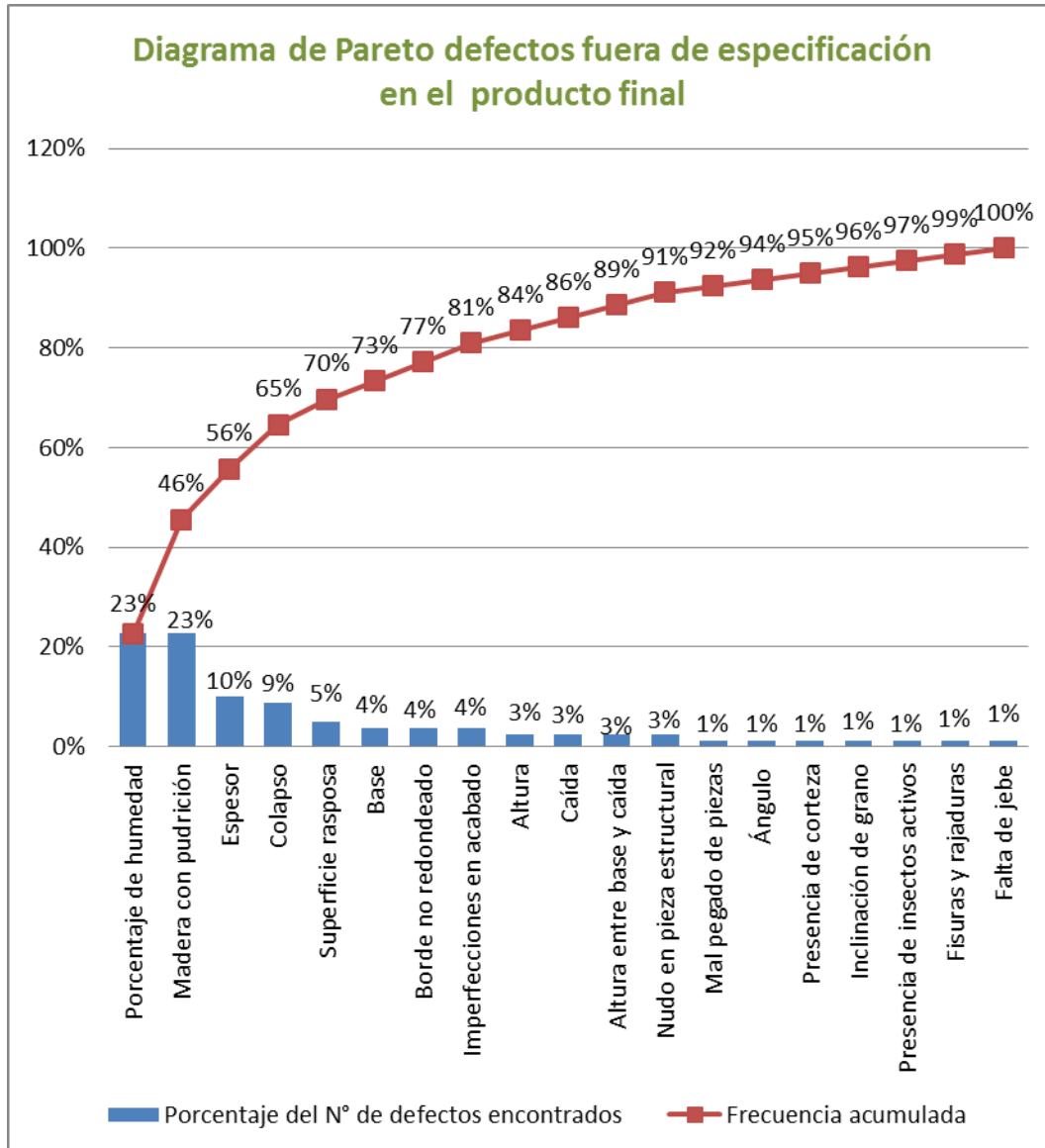
Cuadro N° 17. Defectos fuera de especificaciones técnicas en el producto final – Rampas

Defectos fuera de especificaciones			
Tipos de defectos encontrados	N° de Defectos encontrados	Porcentaje del N° de defectos encontrados	Frecuencia acumulada
Porcentaje de humedad	18	23%	23%
Madera con pudrición	18	23%	46%
Espesor	8	10%	56%
Colapso	7	9%	65%
Superficie rasposa	4	5%	70%
Base	3	4%	73%
Borde no redondeado	3	4%	77%
Imperfecciones en acabado	3	4%	81%
Altura	2	3%	84%
Caída	2	3%	86%
Altura entre base y caída	2	3%	89%
Nudo en pieza estructural	2	3%	91%
Mal pegado de piezas	1	1%	92%
Ángulo	1	1%	94%
Presencia de corteza	1	1%	95%
Inclinación de grano	1	1%	96%
Presencia de insectos activos	1	1%	97%
Fisuras y rajaduras	1	1%	99%
Falta de jebe	1	1%	100%

N° de defectos encontrados en la muestra 79 100%

N° de muestra = 64 cajones

Figura N° 23. Diagrama de Pareto de los defectos fuera de especificaciones técnicas en el producto final – Rampas



Al igual que en los cajones, existe una amplia diversidad de defectos fuera de especificaciones encontrados. El 70% de los problemas es conformado por el porcentaje de humedad (23%) en igual proporción a la utilización de madera con

podrición (23%), espesor de tablas que no alcanzan las especificaciones (10%), presencia de madera colapsada en estructuras (9%) y superficie rasposa (5%).

En ambos diagramas, se observa que los defectos que constituyen la mayoría de productos de rechazo son: el grado de porcentaje de humedad, la utilización de madera con pudrición ó problemas con la materia prima y un inadecuado acabado del producto. Estas son las variables que deben de ser controlados para disminuir significativamente el porcentaje de incumplimientos y posibles rechazos de los productos. El porcentaje de humedad se analizará a continuación, y en el caso de la utilización de madera con pudrición y otros defectos de la madera deben ser controlados mediante una selección más exhaustiva de la materia prima. El nivel de acabado del producto demuestra deficiencias en el proceso responsable del mismo, la misma que será evaluado en el diagnóstico del presente informe.

El plan de muestreo simple para inspección rigurosa, según el tamaño de muestra establecido para la inspección, arroja que para la aceptación del lote a un 95% de confianza, no se aceptaría un producto fuera de las especificaciones. Por lo tanto el lote de producto final que se ha inspeccionado en el presente trabajo, sería rechazado. Se utilizó el plan de muestreo simple para inspección rigurosa, debido a que este es el plan utilizado por el cliente para la evaluación de la muestra.

4.2.2.5 Histogramas de variables críticas

De acuerdo a los resultados obtenidos en las inspecciones realizadas a los productos finales, se encontró que dos de las variables críticas que más influyen en el porcentaje de rechazo era el contenido de humedad de la madera tanto para rampas como para los cajones y en las rampas y en menor proporción el espesor de las piezas que constituyen el producto. Al ser factores críticos se han realizado histogramas de frecuencias para sus respectivos análisis.

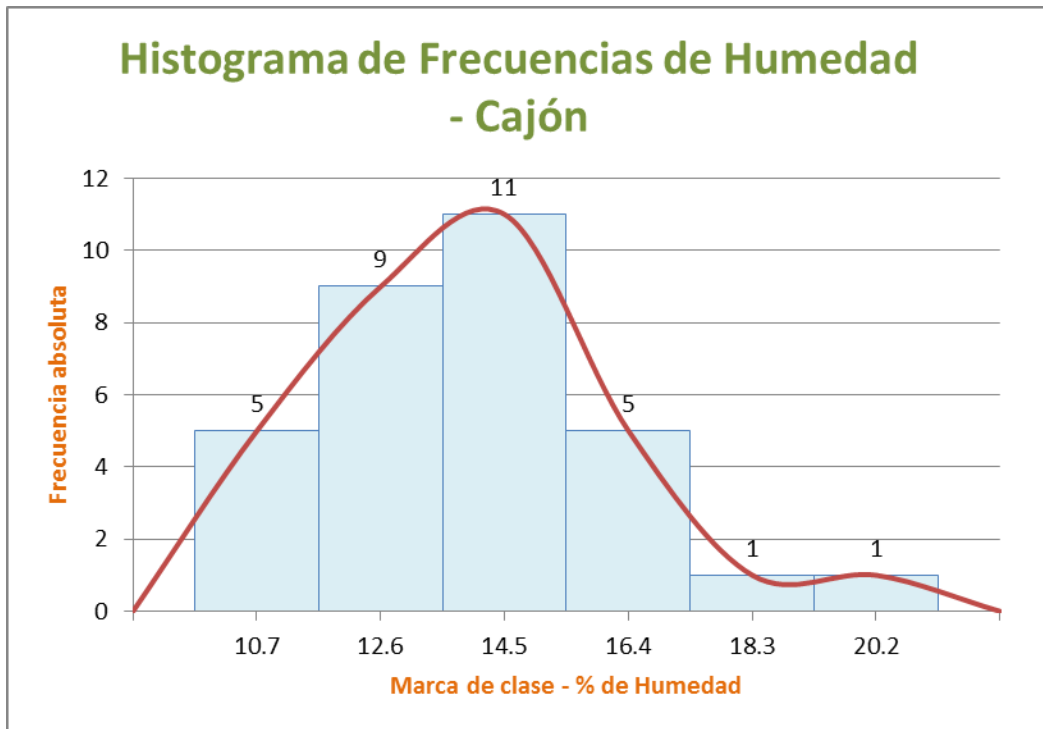
Cuadro N° 18. Cálculos histograma de porcentaje de humedad- Cajones

Humedad del cajón (%):

N° de muestra	32
Valor Máximo	21.1
Valor Mínimo	9.8
Rango	11.3
N° de intervalos de clase	6
Tamaño de intervalo	1.9

Cuadro de frecuencias – Contenido de Humedad Cajón							
Clase	Inferior	Superior	MC	fi	Fi	fri	Fri
1	9.8	11.7	10.7	5	5	0.16	0.16
2	11.7	13.6	12.6	9	14	0.28	0.44
3	13.6	15.5	14.5	11	25	0.34	0.78
4	15.5	17.4	16.4	5	30	0.16	0.94
5	17.4	19.3	18.3	1	31	0.03	0.97
6	19.3	21.2	20.2	1	32	0.03	1.00

Figura N° 24. Histograma de frecuencias de humedad – Cajón



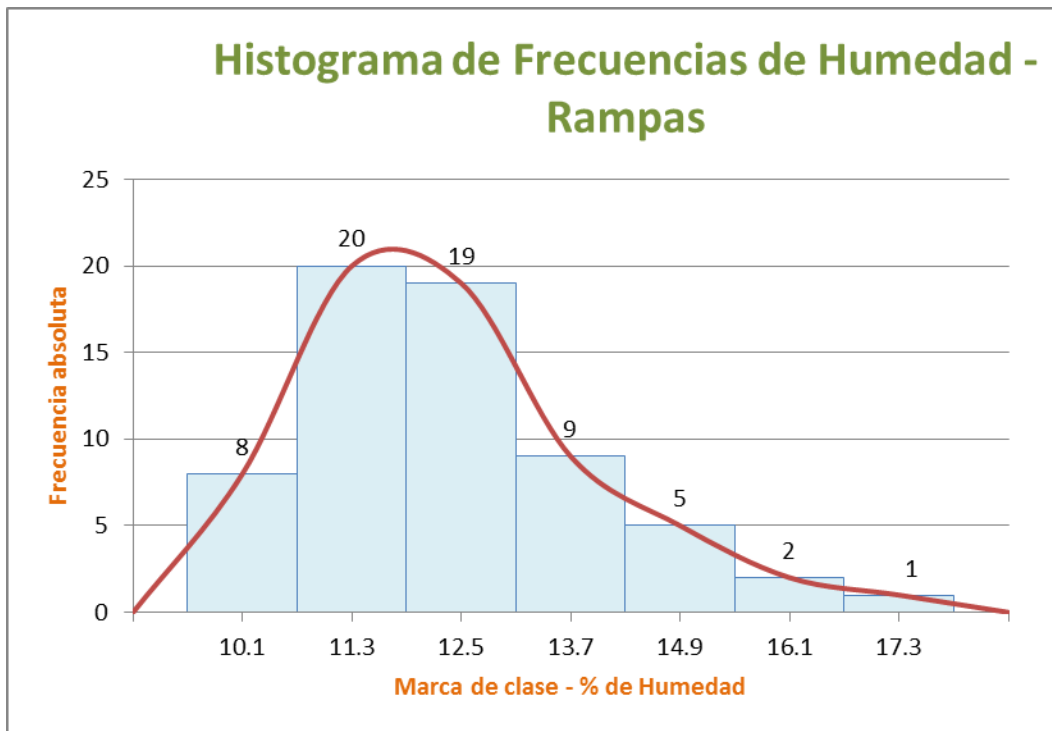
La mayor cantidad de datos se distribuyen luego del 12% de humedad, debiendo ser este el valor máximo que debe llegar el producto para ser aceptado según las especificaciones. El alto número de productos muestrados con porcentaje mayor al requerimiento, se debe a que durante el tiempo de producción de las rampas, la madera ganó humedad excesiva que el producto o la madera, después del proceso de secado, estaban expuestas a la humedad climatológica. Algunas no contaban con protección, ni resguardo ante la intemperie y fue almacenada en estas condiciones durante semanas.

Cuadro N° 19. Cálculos histograma de porcentaje de humedad- Rampas
Humedad de rampas (%):

N° de muestra	64
Valor máximo	17.5
Valor mínimo	9.5
Rango	8
N° de intervalos de clase	7
Tamaño de intervalo	1.15
Tamaño de intervalo redondeado por exceso	1.2

Cuadro de frecuencias - Humedad rampas							
Clase	Inferior	Superior	MC	fi	Fi	fri	Fri
1	9.5	10.7	10.1	8	8	0.13	0.13
2	10.7	11.9	11.3	20	28	0.31	0.44
3	11.9	13.1	12.5	19	47	0.30	0.73
4	13.1	14.3	13.7	9	56	0.14	0.88
5	14.3	15.5	14.9	5	61	0.08	0.95
6	15.5	16.7	16.1	2	63	0.03	0.98
7	16.7	17.9	17.3	1	64	0.02	1.00

Figura N° 25. Histograma de frecuencias de humedad – Rampas



En este caso la media de distribución está casi en el límite de aceptación de los productos, igualmente hay casi un 50% de las rampas que no cumplen con el porcentaje requerido de humedad. Al igual que en el caso anterior, el alto porcentaje de humedad se debe a que la madera y el producto no se encontraban resguardados del medio ambiente, y provocaba que el producto ganara humedad durante el tiempo de su producción y almacenamiento.

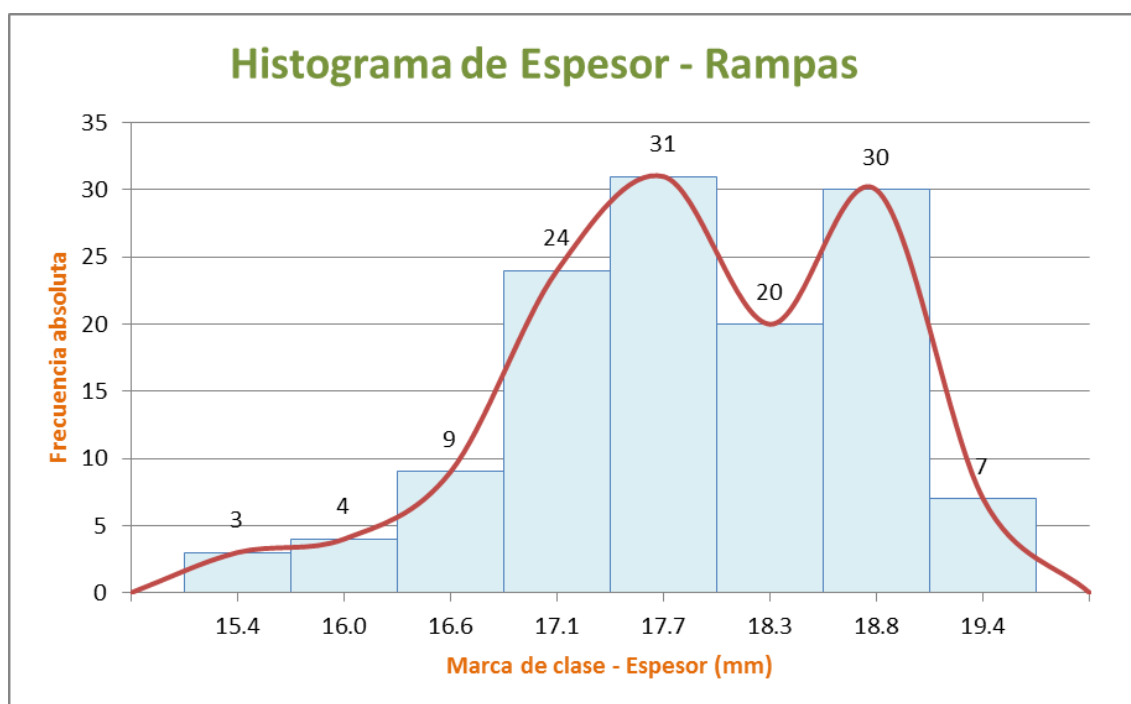
Cuadro N° 20. Cálculos histograma de longitud de espesor – Rampas

Espesor de rampas (mm):

N° de muestra	128
Valor máximo	19.66
Valor mínimo	15.14
Rango	4.52
N° de intervalos de clase	8
Tamaño de intervalo	0.57

Cuadro de frecuencias - Espesor de rampas							
Clase	Inferior	Superior	MC	fi	Fi	fri	Fri
1	15.14	15.71	15.4	3	3	0.02	0.02
2	15.71	16.28	16.0	4	7	0.03	0.05
3	16.28	16.84	16.6	9	16	0.07	0.13
4	16.84	17.41	17.1	24	40	0.19	0.31
5	17.41	17.98	17.7	31	71	0.24	0.55
6	17.98	18.55	18.3	20	91	0.16	0.71
7	18.55	19.12	18.8	30	121	0.23	0.95
8	19.12	19.69	19.4	7	128	0.05	1.00

Figura N° 26. Histograma de longitud de espesor – Rampas



El espesor es un requisito determinado por la empresa. Según la Norma Técnica Voluntaria elaborada por la organización, ellos colocan que el espesor esperado es de $20 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$. Para el presente informe se restableció el rango a $\pm 4 \text{ mm}$. Se realizó dicha concesión porque el requisito no es estrictamente estipulado por el cliente y principalmente porque ninguna de las muestras alcanzaba el valor predeterminado y rango preestablecido. Sin embargo, a pesar de colocar este rango, que también tratamos que asegure que el producto tenga cierta resistencia estructural, existieron algunas muestras fuera de dicho rango (16 mm a 24 mm) siendo la curva dibujada hacia la izquierda del valor determinado por la empresa. Para este caso, es necesario que la empresa pueda sincerar este valor para poder

cumplir las especificaciones que ellos mismos han estipulado y que asegure la calidad del producto, a excepción que el cliente sea quien lo indique.

4.3 Diagnóstico y propuesta de mejora

Las evidencias encontradas durante el proceso de toma de datos en campo, junto a los resultados de la entrevista, cuestionario y de inspección han sido tomados como base para poder formular el diagnóstico de cada una de las etapas del proceso de manufactura evaluadas durante el presente informe. Junto al diagnóstico se da propuestas de mejora de los procesos en base a la situación determinada por el diagnóstico.

A continuación se presenta la matriz del diagnóstico de la empresa, propuestas de mejora y también se menciona algunas de las evidencias encontradas, a modo de bitácora, durante el proceso de campo.

Cuadro 21 – Matriz de diagnóstico y propuesta de mejora de la empresa Mariscal Castilla

MATRIZ DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA			
ÁREA / ASPECTO	BITÁCORA DE EVIDENCIAS ENCONTRADAS	DIAGNÓSTICO	PROPUESTA DE MEJORA
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA E INSUMOS	<p>1) La concesión proveedora de la materia prima (madera) es propiedad de los mismos dueños de la empresa.</p> <p>2) Toda es madera de paquetería y de reuso (cedro de recuperación - corta) por lo que presentan defectos como: picaduras nudos muertos, grietas, rajaduras, presencia de corteza, madera de pudrición y madera colapsada. La madera en buen estado y larga (más de 7 pies) es vendida para exportación.</p> <p>3) Alguna madera corta recibida es pre-dimensionada en 60 cm desde el aserradero, lo que solo puede ser utilizada para armar los cajones de dimensiones 50x50 cm. Bajando el rendimiento de la madera.</p> <p>4) Existen defectos en piezas que hace irrecoverable toda la pieza, a nada más que que pueda recuperarse parte de ella (solo en piezas largas)</p> <p>5) Un punto favorable es que todo es de una misma especie y tiene un mismo origen. La misma cosección y plantación de cedros en Satipo</p> <p>6) No se ha capacitado al personal para el reconocimiento de la materia prima a pesar de que tienen un manual para el reconocimiento de defectos en Materia Prima. Este manual no es utilizado ni está a disposición del personal que recibe la MP.</p> <p>7) No se llevan registros ni un control estadístico del proceso.</p> <p>8) Es disposición de la gerencia que toda la madera sea utilizada independientemente del grado de calidad que presente la misma</p> <p>9) No se realiza un proceso de evaluación de los proveedores y la selección de los mismos se encuentra principalmente en base al precio de lo que se está adquiriendo.</p>	<p>De acuerdo a las evidencias encontradas y los resultados de los análisis, este proceso es uno de lo que más afecta de forma crítica el proceso de manufactura. Esto sucede debido a que no se realiza una verificación adecuada del estado de la madera, tanto en su estado sanitario, defectos estructurales y otros factores importantes que incurren directamente en la calidad del producto. No se utiliza los manuales de identificación de calidad de la madera, ni tampoco hay una adecuada capacitación al personal encargado de la recepción. La materia prima es madera de paquetería donde se prioriza los costos antes que su calidad. En general no se evalúan ni seleccionan de una manera adecuada los proveedores. Como algo positivo es que provienen de un misma concesión forestal, lo que permite tener un mayor control y manejo al momento de procesarla al tener la materia prima similares características, muy aparte de ser de la misma especie. Otro punto a favor es que utilizan máquinas especializadas para la estiba (montacargas) que permiten un manipuleo más rápido de la materia prima y reducir tiempos en el proceso y la producción.</p>	<p>Al ser el proceso que más afectó a la calidad del producto, la verificación y selección de la materia prima debe de realizarse indispensablemente de acuerdo a criterios técnicos y calidades mínimas de aceptación. Para ello debe de implementarse los manuales de verificación, determinarse y revisar los requisitos técnicos y capacitar al personal en la metodología establecida. Los criterios de compra de materia prima e insumos deben de evaluarse y establecer una metodología para la selección y evaluación de proveedores.</p> <p>El conocimiento técnico de las maderas utilizadas es crítico por lo que se deben de realizar capacitaciones en ello.</p> <p>Se debe de corroborar el cumplimiento de la materia prima de acuerdo a las especificaciones del cliente. Es necesario crear la documentación básica para establecer una metodología que promueva el aseguramiento del buen cumplimiento del proceso, como así los registros correspondientes.</p>

<p>SECADO</p>	<p>1) El personal que efectúa el secado no ha tenido instrucción previa, ni capacitaciones que le permitan tener conocimiento técnicos especializados en esta labor. Es el Sr. José Colfer, sin embargo, viene laborando en la empresa desde el año 1997.</p> <p>2) La persona que viene realizando este proceso, lleva años realizándolo teniendo experiencia en esta labor.</p> <p>3) La mayoría de defectos estructurales de las piezas se presentan durante esta fase como son: abarquillados, combados, grietas, rajaduras y colapsos.</p> <p>4) El higrómetro que se utiliza, no es calibrado, sin embargo siempre se inspecciona el porcentaje de humedad alcanzado.</p> <p>5) No hay un control, inspección y muestreo del proceso mientras su ejecución.</p> <p>6) Los resultados de las inspecciones arrojan que la madera llega satisfactoriamente al porcentaje de humedad predeterminado.</p>	<p>El proceso de secado es efectuado por personal antiguo que por su expertiz logra que el secado se realice de un modo eficiente. Sin embargo, a pesar de ser personal estable de la empresa no ha recibido capacitaciones para mejorar la técnica de secado que podría evitar defectos de forma. La madera alcanza los índices de humedad esperados, sin embargo van ganando humedad durante el proceso de manufactura puesto que no es protegida ni aislada después de este proceso. Los instrumentos de medición no están debidamente calibrados ni controlados.</p>	<p>Para disminuir las mermas del proceso, es necesario capacitar a la persona encargada en el horno, en un curso especializado en este proceso. Como también debe de recibir instrucción técnica del funcionamiento del horno de secado.</p> <p>Se debería de documentar el proceso en un procedimiento y llevar los registros correspondientes</p> <p>Se debe de recoger mejoras de la metodología de secado como el correcto apilamiento de los tablonos por medio de separadores que permitan el aireamiento y la conducción de calor uniforme por la superficie, o el uso de cargas. También se debe de implementar la toma de muestras durante el proceso para un buen monitoreo.</p> <p>El cuidado y mantenimiento del horno es crítico para su buen funcionamiento. Realizar programas de mantenimiento preventivo para evitar desperfectos que deterioren la calidad de las piezas.</p> <p>Realizar una inspección rigurosa después de la salida de la madera del horno, monitoreando el grado de humedad alcanzado como los defectos producidos por el proceso.</p> <p>Es de necesidad proteger la madera seca, (sea por medio de almacenamiento, aislamiento o embalaje) de los factores ambientales que puedan producir cambios o aumentos en el grado de humedad de la madera como deteriorar las piezas ya adecuadas para su trabajabilidad. Este fue un punto crítico al momento de la identificación de defectos del producto final</p>
---------------	--	--	--

<p>ARMADO</p>	<p>1) Durante la habilitación de las piezas se pudo observar en varias ocasiones la denominada “madera traposa”. Esta se presenta al ser cepillada de un color brillante y en forma de pelusas producto del desgarramiento de las fibras. La madera traposa es una característica común en la especie que se da en las zonas de tensión.</p> <p>2) Se observó que se juntan tablas donde se ve el grano en direcciones opuestas. Estas al ser cepilladas producen desgarros en las fibras por la mala junta de las piezas, afectan en el lijado de las piezas</p> <p>3) En el momento de encolar las tablas para formar piezas, el proceso de secado de la cola es de 24 horas aproximadamente</p> <p>4) Se observó desprendimiento de jebes por mal clavado</p> <p>5) No realizan un control de calidad antes de enviar el producto al área de acabados. A veces las piezas no se encuentran bien pegadas o presentan grietas, nudos y picaduras. El mayor problema son las uniones dejando pasar la luz. Lo solucionan, volviéndolo a encolar y clavar</p> <p>6) Se ha contratado a dos maestros de obra, los cuales subcontratan a su personal, el personal que trabaja es en general nuevo e inexperto, puesto que van aprendiendo mientras van realizando la producción bajo la indicación de los maestros de obra responsables.</p> <p>7) El jefe de mantenimiento declara que hace limpieza, engrase y cambio de aceite a las maquinas utilizadas.</p> <p>8) La lija se cambia semanalmente, sobre todo los filos desgastan mucho la lija. Cuando la lija está muy usada quema la superficie de la madera poniéndola negra.</p> <p>9) El corte rápido en las máquinas hace que traqueteen y quede un corte imperfecto</p> <p>10) Durante la producción de las rampas se observó que una de las máquinas de cepillado tuvo que parar la producción debido a desperfectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se observó que existe pérdida de materia prima debido a la falta de conocimientos de las propiedades físico – mecánicas y de trabajabilidad de la especie. También influye la inexperiencia del personal ayudante, debido a la colocación de piezas con granos de diferente dirección provocando tener que hacer mayores veces de cepillado por el mal acabado que deja el desgarramiento de fibras, además de pérdida de espesor de las tablas. • Los operarios en su mayoría conocen como operar la máquina, sin embargo, carecen de conocimientos técnicos debido a la falta de capacitación y estabilidad laboral ofrecido por la empresa. Solo reciben instrucciones por los maestros encargados del área para el trabajo específico que realizan. • No hay un control de calidad efectivo implementado en el área, se detectan empíricamente y en poca frecuencia defectos del producto ni del proceso. La mayoría de defectos son detectados por el área de acabados, el cual retorna el producto al área de procesos para su corrección. • Los encargados del área disponen, según instrucciones de la gerencia, para que toda la madera sea usada. Para esto discriminan la calidad de la madera de acuerdo al estado sanitario de la misma. De este modo reutilizan piezas para bajar las mermas producidas por pérdidas de materia prima. • Las operaciones de dimensionamiento, corte y armado son adecuadas. El personal se organiza para trabajar el proceso en línea y de este modo ser más eficientes. Sin embargo, durante este proceso se descuidan algunos detalles como el clavado de jebes. • Existe un personal encargado para el mantenimiento, sin embargo, no se pudo evidenciar una planificación de esta operación provocando por momentos ciertas demoras. No hay un conocimiento técnico del funcionamiento de las máquinas por parte de los operarios. 	<p>En general este es el proceso más extenso de la producción porque es en él en el que se realiza la mayor cantidad de actividades por lo que los tiempos y el flujo de los productos es vital para hacerlo de modo eficiente. Para eso debe de existir una planificación de la producción y una adecuada disposición de máquinas de tal modo de lograr un lay-out acorde a las necesidades productivas de la empresa para mejorar el flujo de producción.</p> <p>El personal operario debería de recibir capacitaciones de acuerdo al tipo de operación que realiza. Es recomendable de contar con un personal estable.</p> <p>Se debería de evaluar la metodología de trabajo y establecer procedimientos o documentación básica que incluyan instrucciones de las actividades que realizan, como también generar los registros necesarios.</p> <p>Como recomendaciones para mejorar los errores detectados se pueden tomar las siguientes consideraciones: Juntar las piezas en una misma dirección de fibras ayuda al correcto cepillado y lijado, obteniendo un mejor acabado como también un mayor rendimiento de madera. En el maquinado se debe de cortar la madera en la sierra de discos a una velocidad media, que asegure un ritmo de producción no muy lento pero tampoco tan rápido con el fin de evitar desgarramientos de las fibras ni traqueteos ni golpes del disco que a la larga deterioran la máquina.</p> <p>El plan de mantenimiento de las máquinas, implementos y herramientas es necesario para evitar demoras ni pérdidas.</p> <p>Capacitaciones técnicas en el uso de cada máquina a los operadores.</p> <p>El control de calidad en cada operación evita trabajos innecesarios y pérdidas de materia prima y de insumos. Es necesario la implementación de controles y capacitaciones en esta materia a los operarios.</p> <p>No descuidar el resguardo de los subproductos durante las actividades para evitar deterioros por manipulación o por factores ambientales externos que dañen las piezas producidas.</p>
---------------	---	---	---

<p>ACABADO</p>	<p>1) Bolean los bordes. 2) Tuvieron una inspección por parte del cliente donde se rechazaron las rampas debido a que la parte interior de la rampa no se le dio el acabado correspondiente o la superficie no era lisa o suave al tacto. Si bien es cierto, en las especificaciones técnicas no solicitan un acabado interior, al momento de la licitación ellos lo presentaron con el acabado, determinándose como requisito por parte del cliente el acabado en la parte del reverso. La empresa determinó lijar y encerar. 3) Se observó en una ocasión que la cera que adquirieron esa vez no era para madera, dispusieron su reemplazo. 4) En esta fase disimulan los defectos que la materia prima puede tener como el macillado de huecos, nudos, grietas, rajaduras y ataques de insectos 5) El maestro especialista en acabado tiene experiencia trabajando en el proceso, sin embargo, el subcontrata su personal los cuales no tienen calificaciones previas. 6) Trabajan con lacas y selladores con compuestos fenólicos tóxicos como Baratne, sin embargo luego de la aplicación estos se dispersan. La empresa para asegurar la no toxicidad de los productos manda a un laboratorio certificador acreditado por Indecopi, para que de la verificación de no toxicidad según: NTP N°324.001-32008 "Seguridad de los juguetes parte 3" por medio del informe de ensayo de elementos y sustancias tóxicas, para evitar intoxicación en los usuarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El principal problema de rechazo en esta etapa es la superficie rasposa del lado posterior de la rampa. En algunas ocasiones es debido a que no se le da el debido tiempo ni recursos para dejarlo en mejor estado. A pesar de no ser una especificación técnica colocada en la base la textura del revés de la rampa, la empresa se comprometió a brindar un producto con dicha característica al momento de ganar la licitación. • Se realiza un mayor control de calidad del proceso debido a la operación misma. También se detecta problemas en el producto por el proceso de armado. • El maestro encargado del proceso tiene muchos años trabajando en esta actividad demostrando conocimientos, capacidad y experiencia en su trabajo. Sin embargo, también cuenta con operarios, quienes no tienen la suficiente capacitación y expertiz. La empresa no se hace responsable de su capacitación, siguiendo únicamente las indicaciones del maestro encargado del proceso. • La empresa se preocupa por cumplir los requisitos técnicos establecidos por el cliente. Obtiene las certificaciones necesarias para dar prueba de su cumplimiento. • El acabado de la superficie superior es adecuado. El proceso disimula y corrige desperfectos que pudiesen haber en la materia prima. 	<p>Es recomendable tener un personal estable al cual se pueda instruir en las operaciones de acabado. El personal debe de estar familiarizado con los estándares de calidad solicitado por el cliente y los que la empresa designe. Se debe de elaborar una documentación básica de instructivos acerca del uso de los insumos, mezclas, utilización de preservantes, selladores y lacas, entre otras actividades propias del proceso, como también generar los registros necesarios. Las vías de comunicación entre esta área y el área de compras deben de estar establecidas y deben ser las adecuadas, para que exista una retroalimentación constante de los insumos utilizados y de la calidad de los mismos El control de calidad de esta etapa es crítica puesto que es casi la finalización del ciclo productivo, y es donde se deben determinar, resanar y corregir cualquier desperfecto que podría tener el producto. Por tal motivo, todo el personal debe de tener instrucción en la calidad de los productos que se están elaborando como también conocer los principales defectos que son los causales de rechazo en las inspecciones por parte del cliente para su resanamiento, corrección o disposición. Tener en consideración el almacenamiento de las piezas y los productos en lugares adecuados para que estos no ganen humedad o se deterioren</p>
----------------	--	---	---

4.4 Plan de calidad para la manufactura de rampas

A continuación se propone un plan de calidad basado en los datos encontrados durante las inspecciones, entrevistas, cuestionario, datos de campo, diagnóstico y en la propuesta de mejora anteriormente mencionada. En dicha matriz se coloca la metodología, tiempo, lugar, responsables, controles, registros y documentos a utilizar de los procesos de manufactura determinados para el presente estudio. Se mencionan documentos con los que cuenta la empresa y algunos que ellos podrían generar, de acuerdo a los criterios que ellos establezcan, para facilitar un mejor control de la calidad del producto durante la realización del proceso.

Cuadro 22 – Plan de Calidad para la manufactura de rampas de madera para la empresa Mariscal Castilla

PLAN DE CALIDAD DE MANUFACTURA DE RAMPAS							
Proceso	Responsables	Metodología	Tiempo/ Periodo	Lugar	Controles	Registros	Documentos de Referencia
Recepción de Materia Prima	Encargado de compras y de la recepción de la materia prima e insumos	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer requisitos técnicos mínimos aceptables para los insumos o materia prima de acuerdo a lo solicitado por el cliente y la empresa. • Recibir la materia prima o los insumos verificando el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas requeridas. • Cubicar el volúmen de madera que ingresa. • Apilar los tablones adecuadamente con los separadores para su ingreso al horno 	De acuerdo a la programación de la entrega de la compra	Patio de entrada de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección de materia prima e insumos para su verificación de requisitos de compra y del producto 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de aceptación de la materia prima. Colocar quien la otorga, fecha, especie de la madera o nombre de madera, cuantificación del volumen, estado del mismo y otras observaciones necesarias 	<ul style="list-style-type: none"> • Manuales técnicos de reconocimiento y características técnicas de las especies • Norma técnica voluntaria • Especificaciones de la materia prima requerida por la empresa o el cliente. • Manuales de identificación de maderas • Órdenes de compra de productos ó servicios

Secado	Encargado del proceso de secado	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el grado de humedad de la madera antes del ingreso al horno • Precalentar el horno de secado • Colocación de las pilas de madera en el horno de secado • Monitoreo de la humedad y del estado de la madera mediante muestras. En caso necesario ajustar temperaturas, abrir ventilas, colocar cargas o humedecer la temperatura para evitar defectos de secado. • Verificación de la humedad alcanzada de la madera después del secado, categorización y selección de piezas sin defectos producidas por el proceso. • Almacenamiento y protección de los tabloncillos secos contra agentes dañinos o factores medio ambientales para evitar ganancia de humedad. 	La madera en horno demora aproximadamente entre 15 y 20 días en secar, dependiendo del volumen ingresado y el grado de humedad inicial.	Cámara de secado	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo del grado de humedad y estado de madera durante el secado. • Inspección del grado de humedad y estado de la madera seca al horno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de monitoreo de humedad de tabloncillos en el horno detallando temperaturas, fechas y observaciones detectadas durante el proceso. • Registro del proceso y de inspección Colocar fechas, volumen madera ingresada en el horno, humedad inicial, volumen de madera seca, tiempo de secado, humedad alcanzada al final del proceso y volumen de madera defectuosa por el proceso. Anotar tipos de defectos encontrados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de mantenimiento del horno de secado. • Manuales de proceso de secado de madera. • Requisitos técnicos solicitados por la empresa y por el cliente con respecto a la calidad de la madera relativas al proceso. • Manuales técnicos de características técnicas de la especie que se está utilizando.
--------	---------------------------------	---	---	------------------	--	--	---

Armado	Encargados del proceso de armado	<ul style="list-style-type: none"> • Habilitar las piezas dimensionándolas, encolando, cepillando, maquinando según el diagrama de flujo establecido. • Armado, encolado, ensamblado y lijado de piezas habilitadas según diagrama de flujo establecido • Inspección de producto terminado para entrega al área de acabados • Corrección y reparación de productos defectuosos, dañados o que no cumplen especificaciones. 	De acuerdo al plan de producción de las rampas	Planta de producción de la empresa. Área de máquinas	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de las dimensiones de las piezas constitutivas del producto • Inspección del producto armado 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro diario de observaciones y sucesos ocurridos durante el proceso producción. • Registro de inspección final de productos. Colocar número de muestra, fecha, número de productos defectuosos encontrados con su respectivo tipo de defecto y posible causa de la producción del defecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de flujo de la producción de rampas • Instructivos de uso de las máquinas de producción. • Norma Técnica Voluntaria • Programa de mantenimiento de máquinas • Plan de producción de las rampas • Requisitos técnicos solicitados por la empresa y por el cliente. • Manuales técnicos de características técnicas de la especie que se está utilizando. • Procedimiento del proceso de armado
--------	----------------------------------	--	--	---	--	---	---

Acabado	Encargado del proceso de acabado	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección del producto entregado por el proceso de armado para determinar actividades a realizar: como pequeñas reparaciones ó corrección de defectos mínimos dentro de especificaciones. • Actividades de lijado, macillado, boleado, laqueado entre otras de acuerdo al diagrama de flujo. • Inspección del producto final 	De acuerdo al plan de producción de las rampas	Planta de producción de la empresa. Área de acabados	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección del producto armado que proviene del proceso de acabado • Inspección del producto final 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de inspección del producto armado. Colocar defectos encontrados para ser reparados. • Registro de inspección final del producto 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de flujo de la producción de rampas • Norma Técnica Voluntaria • Requisitos técnicos solicitados por la empresa y del cliente. • Manuales técnicos de características técnicas de la especie que se está utilizando. • Procedimiento del proceso se acabado.
Embalado	Encargado del proceso de embalado	<ul style="list-style-type: none"> • Embalado del producto según lo establecido a los requisitos técnicos establecidos por la empresa o el cliente. • Almacenamiento de los productos terminados 	Aproximadamente de 1 - 3 días dependiendo de la cantidad de lote y requisitos del cliente.	Planta de producción de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección del producto final. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de producto final listo para la entrega 	<ul style="list-style-type: none"> • Requisitos solicitados por la empresa y del cliente con respecto al proceso de embalaje o al material de embalado

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El plan de calidad para la manufactura de rampas fue elaborado en base al diagnóstico y las propuestas de mejora generadas de los resultados obtenidos del presente estudio. Dicho plan, es una herramienta flexible que puede ser utilizada para el establecimiento de un sistema de gestión primario para la implementación de una cultura de calidad en la empresa.
- Los puntos clave de mejora son el manejo y la capacitación del recurso humano, la atención al proceso de adquisiciones de materia prima e insumos, la planificación y la realización de las actividades de mantenimiento, la planificación, el compromiso y el liderazgo en una cultura que fomente la calidad por parte de la dirección.
- Los defectos encontrados dentro de la inspección del producto final, tales como el contenido de humedad, problemas de acabado, utilización de madera con pudrición entre otros, afecta de manera crítica al producto lo que podría ocasionar un rechazo del lote producido. La implementación estricta de criterios de calidad, el cumplimiento de los requisitos estipulados y la implementación de una metodología orientada a la calidad, evitarían incurrir en faltas que luego podrían acarrear en consecuencias negativas significativas.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, la organización ha detectado la importancia que tienen los clientes actuales y potenciales por contar con proveedores que brinden productos de calidad; sin embargo, aún no se ha estructurado ni elaborado una planificación y organización para la implementación de un sistema de gestión de calidad. Cabe resaltar que, a pesar de ello, la empresa tiene la iniciativa de fomentar, dentro de sus operaciones, un mayor énfasis en la producción de productos de calidad y como primeros pasos hacia el establecimiento de una cultura orientada hacia la calidad, permite la investigación en esta materia y apoya y colabora en las iniciativas propuestas como la elaboración de la Norma Técnica Voluntaria entre otros documentos.

- Es recomendable la instauración de una política, cultura y un sistema de gestión de calidad en la empresa amparada bajo los estándares de normas internacionales como la ISO 9001:2008. La certificación en dichas normas permite ser una empresa competitiva en el sector y abre la posibilidad de obtener un mayor beneficio comercial tanto en el ámbito local e internacional, además de los propios beneficios de la instauración del sistema como el incremento de los índices de rendimiento, aumentar la rentabilidad producto de la reducción de costos de no calidad, mejorar la productividad, la estandarización de procesos, entre otros.
- Este documento puede ser utilizado como un modelo de investigación para futuros estudios en calidad dentro de empresas forestales peruanas, ya que la mayoría de empresas peruanas en este sector aún no cuentan con sistemas de gestión desarrollados. A su vez, la metodología propuesta y las matrices elaboradas podrían ser herramientas basales para la instauración de controles y procedimientos para originar sistemas primigenios de gestión de calidad en las empresas que se proyectan a la consecución de una certificación internacional.

VI. BIBLIOGRAFÍA

AROSTEGUI A. (1982). Recopilación y Análisis de Estudios Tecnológicos de Maderas Peruanas. Proyecto PNUD/FAO/PER/81/002. p 24.

AZAKA, T y OSEKI, K. (1992). Manual de Herramientas de Calidad"- El enfoque japonés. Editorial Tecnologías de Gerencia y Producción S.A., Madrid ES. 280 p.

BERNUY, M. (2006). Propuesta de un plan de calidad en la manufactura de postes de eucalipto (*Eucalyptus Globulus Labill*). Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. PE.

CENTRO DE DESARROLLO INDUSTRIAL (CDI). Relación de empresas peruanas certificadas en la Norma ISO 9001:2008. Consultado el 05 de Noviembre del 2013. Disponible en: www.cdi.org.pe

EVANS, J y LINDSAY W. (2008). Administración y Control de la Calidad. 7ma Edición. Editorial Cengage Learning. MX. 783 p.

FEIGENBAUM A. (2004) Control Total de la Calidad. 3era Edición. Editorial Continental. MX. 507 p.

HOYLE, D. (1996). Manual de sistemas de calidad ISO 9000. 2nda Edición. Editorial Paraninfo. Madrid. ES. 443 p.

JURAN, J y BLANTON A. (2001). Manual de calidad de Juran. Volumen 2. Quinta Edición. Editorial McGRAW HILL. Madrid. ES.

NORMA ISO 9000:2005. Sistemas de gestión de la calidad- Fundamentos y vocabulario. Ginebra. CH.

KAUFMAN, R y ZAHAN, D. Citados por Bernuy (2006). Implantación de la calidad en instituciones educativas: UNED. 22 p.

LARCO ROCA, I. (2000) Estudio Dendrológico Anatómico y Físico Mecánico del “Cedro virgen” (*Cedrela Montana Moritz ex Turczaninov*) de la provincia de Satipo. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Agraria La Molina. Lima. PE.

MINAYA, C. (2008). El TLC, ¿desafío para el sector forestal? *Revista Xilema* Año 25-Nº 20. Lima. PE. 22 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (2013). “Perú Forestal en números año 2012”. Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre. Lima. PE.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Licitación Pública Internacional N°022-BM-04/PEAR. Segunda Convocatoria. Convenio Préstamo N° 7176-PE. “Adquisición de Mobiliario para los Módulos Multiservicios en las Redes Educativas”. Proyecto de Educación en Áreas Rurales –PEAR. Mayo de 2005. Lima. PE.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Licitación Pública N° 0010-2010-ED/UE 026. “Adquisición de materiales educativos de psicomotricidad para cunas y set para DEI”.2010 Lima. PE.

NORMA ISO 9000:2005. Sistemas de gestión de la calidad- Fundamentos y vocabulario. 1era edición. Ginebra. CH.

NORMA ISO 9001:2008. Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos. Cuarta edición. Ginebra. CH.

NORMA TÉCNICA PERUANA: NTP-ISO/IEC 17020(2009). Criterios generales para el funcionamiento de los diversos tipos de organismos que realizan inspección. 3era Edición. INDECOPI. Lima. PE.

NORMA TÉCNICA PERUANA: NTP-ISO 2859-1 (2009). PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS. Parte1: Esquemas de muestreo clasificados por límites de calidad aceptable (LCA) para inspección lote por lote. 3era Edición. INDECOPI. Lima. PE.

POLA, A. y PALOM, S (1997). ISO 9000 y las Auditorías de Calidad. Editorial Gestión y Planificación Integral S.A Madrid. ES. 150 p

SAMÁNEZ I. (2009) Control de calidad en la producción de muebles y carpintería en madera. Centro de Innovación Tecnológico de la Madera. Lima. PE. 67 p.

SENLE A. y STOLL G. (1994). ISO 9000. Calidad Total y Normalización. Ediciones Gestión 2000 S.A. Barcelona. ES. 69 p.

VELASCO J. (2010). Gestión de la calidad. Mejora continua y sistemas de gestión. Teoría y práctica. 2nda Edición. Ediciones Pirámide. Madrid. ES. 265 p.

VII. ANEXOS

ANEXO 01: FICHA TÉCNICA DE LA ESPECIE CEDRELA MONTANA

Nombre científico: Cedrela Montana Moritz ex Turczaninov

Nombre común: “Cedro virgen” en Satipo. “Cedro rojo” en Lima

Ecosistema en el que se desarrolla (clima, fisiografía y vegetación):

- Zona de vida: Bosque muy húmedo Premontano tropical.
- Biotemperatura media anual: 24°C y 25.5 °C
- Precipitación: 3000 a 3500 mm
- Fisiografía: Abrupto y con pendientes
- Suelos: ácidos, medianamente profundos a superficiales
- Vegetación: Siempre verde con lianas, bejucos y árboles maduros cubiertos por epífitas. . Bosque heterogéneo. Contenido volumétrico varía entre 100 y 160 m³/ha.
- Según el Mapa Forestal del Perú y Guía explicativa el íntegro del área pertenece a Bosque húmedo de montañas

Dendrología:

- Árbol dominante , con hojas compuestas agrupadas en las ramas terminales y de color verde oscuro característico, que lo hace fácilmente visible aún a la distancia
- Color: pardo rojizo, puede presentar algunos tonos blancos grisáceos
- Forma: cilíndrica
- Copa redonda y bien desarrollada, incompleta en árboles sobremaduros
- Dimensiones máximas: en Satipo: diámetros hasta 2.16 m y alturas totales hasta 57 m.
- Base: Aletas medianamente desarrolladas de sección transversal gruesa
- Corteza externa: Longitudinalmente fisurada en árboles maduros de color rojizo-marrón escamosa. Fisuras longitudinales poco profundas

- Ritidoma de consistencia leñosa. Se desprende en placas rectangulares que pueden dar al fuste un aspecto erizado
- Lenticelas: Medianas a grandes distribuidas en líneas longitudinales de forma irregular conformadas por un polvillo marrón
- Corteza interna: Laminar: de color rosado a rojo oscuro. color rojo a guinda de olor característico cuando fresca.
- Hojas: Paripinnadas 20-55 cm de largo
- Foliolos: 6-10 pares opuestos o subopuestos, ápice acuminado, coriáceas lustrosas de color verde-amarillento oscuro por el haz. Concentración de pelos en axilas del nervio principal con los secundarios. Los foliolos presentan pelos amarillentos concentrados únicamente en las axilas del nervio principal y el secundario
- Flores: Blanco verdosas o cremas con tendencia al amarillo, olor poco agradable. El androginéforo es de color naranja oscuro.
- Frutos: Cápsula de 5 valvas lisas color gris marrón de 4-6 cm de largo

Anatomía de la madera:

- En condición verde la albura es color crema a rosado claro y muy angosta, de 1 a 2 cm de espesor y el color del duramen en madera verde es rosado a pardo rojizo. En condición seca al aire, el duramen es rosado oscuro, HUE 7/6 7.5YR y se torna marrón rojizo por oxidación con el aire y el color de la albura es igualmente crema o rosado pero claro, HUE 8/4 7.5Y. Se observa un leve y gradual contraste de color entre albura y duramen.
- El duramen tiende a ser menos consistente hacia el centro de la troza y frecuentemente hueco en las trozas basales de los árboles de mayores dimensiones (d.a.p mayores a 1.0 m). La albura es susceptible al ataque de insectos
- Anillos de crecimiento diferenciados por bandas claras de forma regular donde se concentran poros de mayor diámetro asociados con parénquima terminal. Los anillos de crecimiento están bien diferenciados por la porosidad circular y por el parénquima marginal asociado a esta. Número de anillos de 5 a 6 por 2.5 cm (1 pulgada).

- El vetado es bien demarcado en la cara tangencial por arcos superpuestos debido a la concentración de poros más grandes así como por el parénquima terminal en el límite de los anillos de crecimiento; en la cara radial se observan líneas verticales poco pronunciadas
- Grano generalmente recto, raro entrecruzado.
- Textura media,
- Brillo medio pero es alto en piezas que presentan madera de tensión comúnmente conocida como madera “traposa”.
- Olor fragante inclusive a distancia (olor característico).
- Ocasionalmente puede presentar floema incluido.

Descripción macroscópica:

- Poros: Visibles a simple vista a ligeramente visibles. Pueden predominar los múltiples radiales de 2-6 poros, como solitarios, de forma redonda; porosidad semicircular, la concentración cambia regularmente de anillo a anillo. Muy pocos menos de 5 por mm². Pueden contener inclusiones como gomas de color rojizo.
- Parénquima: Visible a simple vista, en bandas marginales y escaso alrededor de los poros, es decir, paratraqueal vasicéntrico.
- Radios: Visibles a simple vista, no estratificados

Propiedades físico-mecánicas de la madera de Cedrela Montana:⁸

PROPIEDADES	DETERMINACIONES	VALORES	UNIDADES
Físicas	Densidad básica	0,42	g/cm ³
	Densidad anhidra	0,47	g/cm ³
	Contracción total a un 55.75% de humedad	9,99	%
	Contracción radial a un 55.75% de humedad	2,83	%
	Contracción tangencial a un 55.75% de humedad	5,32	%
	Relación T/R	1,88	
Mecánicas ⁹	EFLP ¹⁰ en Flexión Estática	228.1 ± 9.7	kg/cm ²
	MOR ¹¹ en Flexión Estática	436.0 ±24.6	kg/cm ²
	MOE ¹² en Flexión Estática	89.7±4.3	t/cm ²
	EFLP en Compresión Paralela	149.8	kg/cm ²
	MOR en Compresión Paralela	230.3	kg/cm ²
	MOE en Compresión Paralela	87.9	t/cm ²
	EFLP en Compresión Perpendicular	23.8	kg/cm ²
	Cizallamiento	62.4	kg/cm ²
	Dureza de extremos	292.2	kg/cm ²
	Dureza de lados	253.6	kg/cm ²
	Clivaje	35.1	kg/cm
	Tracción perpendicular	28.2	kg/cm ²
	Tenacidad	1.3	kg-m
	Extracción de clavos (extremos)	51.8	kg
Extracción de clavos (lados)	91.5	kg	

Fuente: Larco Roca 2000

⁸ Propiedades físico mecánicas de Cedrela Montana a un 55.75% de contenido de humedad y un promedio ± intervalo de confianza al 95%

⁹ Propiedades mecánicas en condición saturada

¹⁰ EFLP: Esfuerzo de las Fibras al Límite Proporcional

¹¹ MOR: Módulo de Ruptura

¹² MOE: Módulo de Elasticidad

Diferencias en madera aserrada entre Cedrela Montana, Cedrela Odorata y Cedrela Fissilis Vell:

General: Madera de color salmón a marrón rojizo y olor fragante. Anillos de crecimiento bien diferenciados por la presencia de parénquima marginal y poros asociados a este que le confieren a la madera un veteado de arcos superpuestos. Textura media y grano recto. Presencia de gomas en los vasos

C. Montana: Madera fresca de color rosado y seca al aire marrón rojizo. Porosidad circular sin sabor

C. Odorata: Porosidad semicircular. Madera fresca de color rosado y seca al aire rosado oscuro. Sabor amargo

C. Fissilis Vell: Madera fresca color rosado salmón y seca al aire pardo rojizo claro. Sin sabor “Cedro blanco”

Defectos de la madera:

El cedro virgen ocasionalmente presenta lo que comúnmente se conoce como “madera traposa” y que crea dificultades para lograr superficies con acabado limpio. El nombre técnico del defecto es madera de reacción, que en las latifoliadas ocurre en la madera de tensión y se reconoce por el aspecto “lanoso” y más brillante de las superficies de las piezas cepilladas.

La madera traposa se presenta por un cambio de dirección de las fibras respecto al eje longitudinal del tronco y/o pieza de madera y por una menor cohesión entre ellas. El origen de la madera traposa son las tensiones de crecimiento y desviación a que están sujetas las fibras cuando el árbol busca una posición erecta y estable, otro efecto en los árboles sometidos a mayores tensiones es el menor porcentaje de lignina en la madera.

La teoría del corte indica que los mecanismos de falla en la madera generan distintos tipos de viruta, dando como resultado diferentes calidades de superficies. Así la formación de distintos tipos de viruta depende de ciertos factores como la especie, algunas características anatómicas, la densidad y ciertas propiedades mecánicas.

Dentro del defecto de madera traposa se pueden diferenciar dos casos: superficies de grano arrancado y superficie de grano lanoso. Las superficies de grano arrancado se producen al procesar piezas con grano inclinado y al hacerlo en sentido contrario a éste, así mismo al trabajar con espesores de viruta elevados y en maderas de baja resistencia al clavaje. Las superficies con grano lanoso ocurren al cepillar material con muy alto o muy bajo contenido de humedad especialmente ángulos libres pequeños y/o filos desgastados que implican ángulos de corte negativos en el extremo del elemento corte. La madera de tracción en latifoliadas también tiende a producir superficies lanosas

Aptitudes de uso:

Por ser madera de textura media, grano recto, color rojizo y veteado pronunciado de arcos superpuestos, densidad media, dimensionalmente estable y de propiedades mecánicas bajas, sus aptitudes son:

1. Chapas decorativas
2. Ebanistería
3. Mobiliario escolar
4. Puertas apaneladas
5. Carpintería de obra
6. Revestimientos machihembrados
7. Molduras

No es recomendable usos en los cuales es indistinto el veteado o carpintería de obra en la que las piezas no están expuestas.

No son recomendables usos que exigen cierto grado de dureza y/o resistencia al desgaste (se desgastan a manera de hebras). Por ejemplo, no usar en fabricación de mostradores debido a que se rayan fácilmente con el uso diario. La madera no cuenta con mucha dureza.

Usos en la actualidad:

En Satipo es más utilizada para ebanistería y puertas apaneladas. En Lima es utilizada como madera aserrada para carpintería de obra y en ebanistería en menor grado, pues se prefiere al Cedro de Pucallpa (*Cedrela Odorata*) Caoba e Ishpingo. También en Lima se está utilizando en la elaboración de mobiliario escolar, carpintería de obra, chapas decorativas y puertas apaneladas. Fuera del Perú se vende como chapas decorativas o materia prima para las mismas, cabe indicar que a la fecha no se cuenta con una ficha técnica la cual es requerida normalmente por los importadores.

ANEXO 02: RESULTADO DE ENTREVISTA AL ADMINISTRADOR DE MARISCAL CASTILLA S.A.C

Nombre del Entrevistado: Roy Pacchioni Valentín (R.P)

Años trabajando en el cargo: 10 años

Fecha de la Entrevista: 14 de enero del 2011

1. ¿En qué años comenzó las operaciones Mariscal Castilla S.A.C?

R.P: La empresa comenzó sus operaciones como Industrial Maderera Hurtado desde los principios de la década de los años 80 en Satipo. Vienen operando 30 años aproximadamente. Luego comienza a operar en Lima. Ya aquí se independiza con la razón social de Mariscal Castilla S.A.C en el año 1997

2. ¿Cuáles fueron los primeros productos que manufacturaron?

R.P: Los primeros productos que se manufacturaron fueron principalmente mobiliario escolar, casas prefabricadas y carpintería. Los productos variaban de acuerdo a los requerimientos del cliente

3. ¿Quiénes fueron sus primeros clientes? ¿Y sus clientes actuales?

R.P: Desde un inicio se trabajó para el Ministerio de Educación. También en alguna oportunidad se trabajó para un requerimiento formulado por FONCODES.

4. ¿Desde qué fecha trabajan con Licitaciones para el Estado?

R.P: Desde hace 30 años aproximadamente.

5. ¿Cuántos operarios trabajan en planta?

R.P: El número de trabajadores varía. Son eventuales de acuerdo a los proyectos que se están desarrollando. Para el proyecto de las rampas son aproximadamente 30 personas. Como personal fijo son 12 personas entre administrativos y personal del mantenimiento. Los operarios son personas naturales que ya los conocemos.

6. ¿Existe algún procedimiento en la empresa para la selección y evaluación del personal?

R.P: No

7. ¿El personal recibe alguna capacitación?

R.P: El maestro de obra los capacita en el uso de maquinarias, carpintería. Además pasaron por una entrevista en SENATTI y verificamos que en su CV se demuestre experiencia

8. ¿Qué tipo de máquinas usan para la construcción de mobiliario escolar?

R.P: Se utiliza la circular, la garlopa, el tupi, los cepillos, la lijadora calibradora, la lijadora de banda, la radial o despuntadora, la lijadora de discos.

9. ¿Cuándo fueron adquiridas y que procedencia tienen?

R.P: Son máquinas importadas de segunda mano que vienen de Alemania e Italia. Cuando llegan se les hace una inspección para ver su correcto funcionamiento

10. ¿Se les da algún tipo de mantenimiento? ¿Con que frecuencia?

R. P: Se les da mantenimiento mensualmente de manera sistemática. En lo que es calibración se da por cada proyecto o a veces todo los días dependiendo del uso. Lo realizan el encargado de mantenimiento y el jefe de carpintería.

11. ¿Existe algún procedimiento o instrucción para la fabricación de mobiliario escolar?

R.P: No tenemos procedimientos documentados a excepción de una Norma Técnica Voluntaria para la fabricación de Rampas.

12. ¿Quiénes son sus principales proveedores? ¿Lugar de procedencia?

R.P: La madera nos es suministrada principalmente por la Industria Maderera Hurtado cuyas plantaciones se encuentran en Satipo. En algunas ocasiones

también nos abastece Maderas Remasa el Pino. En lo que son las máquinas que utilizamos nos las proveen vendedores particulares que vienen a ofrecémoslas. En lo que es cuestión de aditivos utilizamos aditivos Paracas, a ellos les solicitamos las lacas, colas, resinas y químicos. Para los triplays trabajamos con Castor. Trabajamos con aquellos proveedores que nos ofrecen un buen precio.

13. ¿Cuáles son las especies que se utilizan?

R.P: Utilizamos tornillo, cedro, cachimbo, congona y copaiba generalmente.

14. ¿Cuál es el rendimiento promedio por m³rollizo?

R.P: No contamos con ese dato.

15. ¿Cuál es la productividad diaria de la empresa?

R.P: Tampoco contamos el dato debido a que es variable.

16. Aparte de mobiliario escolar ¿Se fabrican otros productos?

R.P: Sí depende al cliente con quien se trabaja y a lo que solicite.

17. ¿Qué problema considera usted que es el más importante en la manufactura?

R.P: El proceso de secado.

18. ¿Existe algún antecedente de incidencias durante la fabricación de mobiliario escolar?

R.P: Se ha tenido que parar la producción por falta de recursos financieros debido a problemas de pagos fuera de fecha de los clientes u otros inconvenientes de financiamiento y por falta de materia prima para poder trabajar.

19. ¿Con qué frecuencia desarrollan el proceso de Inspección?

R.P: Se da en todas las etapas en el proceso de fabricación, para eso el Jefe de carpintería capacita a los trabajadores

20. ¿Existe algún antecedente de queja por parte del cliente sobre el producto que ustedes elaboran?

R.P: Han rechazado el producto por el acabado.

21. ¿Cuánto es la utilidad unitaria?

R.P: No contamos con ese dato.

22. ¿Se han realizado anteriormente proyectos de mejora para la fabricación? En caso de ser la respuesta afirmativa ¿Se ha llegado implementar? ¿Existen registros de los resultados obtenidos?

R.P: Los inspectores del ministerio de educación han colaborado con propuestas de mejora para las etapas del proceso productivo. Gracias a esto se ha podido documentar un manual de control de calidad para las rampas (Norma Técnica Voluntaria). No se han registrado los resultados.

GRACIAS

ANEXO 03: CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS

CARACTERIZACIÓN DE PROCESO					
PROCESO	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA				
OBJETIVOS	Recibir la materia prima en condiciones adecuadas para el cumplimiento de los requisitos estipulados para el producto y cuantificar el volumen de madera recibida.				
ALCANCE:	Desde la recepción de la materia prima hasta la entrega de madera apilada y cuantificada para el ingreso del horno de secado			RESPONSABLE:	Encargado de compras
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO					
PROCESO / ÁREA QUE PROVEE	ENTRADAS CRÍTICAS	ACTIVIDADES	MEDIDAS DE CONTROL	SALIDAS CRÍTICAS	PROCESO/ÁREA QUE ENTREGAN
Compras	<ul style="list-style-type: none"> ● Madera húmeda 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recepción de materia prima ● Inspección de materia prima ● Cubicación de materia prima ● Ordenamiento de tablones en adecuada disposición para el ingreso al horno (pilas de madera) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inspección del estado de la materia prima ● Cubicación de la materia prima. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Madera aceptada para la producción ● Información de cuantificación del volumen ● Madera rechazada 	Secado
IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS CRITICOS PARA LA EJECUCION Y CONTROL DEL PROCESO					
Recursos Humanos	Documentos de referencia		REGISTROS	INFRAESTRUCTURA/AMBIENTE DE TRABAJO	
	Documentos Internos	Documentos externos		INDICADOR	
<ul style="list-style-type: none"> ● Encargado de compras ● Administrador ● Estibadores 	<ul style="list-style-type: none"> ● Norma técnica voluntaria 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de la licitación 	<ul style="list-style-type: none"> ● No hay registros de recepción 	<ul style="list-style-type: none"> ● Patio de recepción amplio ● Iluminación suficiente para la inspección ● Guantes 	
				<ul style="list-style-type: none"> ● Volumen de madera recibida en buenas condiciones 	
Servicios requeridos	No requieren servicios externos				

CARACTERIZACIÓN DE PROCESO					
PROCESO	SECADO DE MADERA				
OBJETIVOS	Secar la madera al contenido de humedad relativa requerido por las especificaciones para evitar un producto disfuncional o defectos en el mismo				
ALCANCE:	Desde la recepción de la madera húmeda apilada hasta la entrega de la misma, en buen estado, seca al contenido de humedad requerido	RESPONSABLE:	Encargado de secado		
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO					
PROCESO / ÁREA QUE PROVEE	ENTRADAS CRÍTICAS	ACTIVIDADES	MEDIDAS DE CONTROL	SALIDAS CRÍTICAS	PROCESO/ÁREA QUE ENTREGAN
Recepción de materia prima	● Madera húmeda	<ul style="list-style-type: none"> ● Determinar el contenido de humedad de la madera antes del ingreso al horno ● Control de temperaturas y humedad de la madera en el horno de secado durante el proceso ● Inspección de la madera seca 	<ul style="list-style-type: none"> ● Control de contenido de humedad de la madera durante el proceso ● Inspección del estado de la madera seca 	<ul style="list-style-type: none"> ● Listones secos para habilitación ● Dato de humedad de la madera seca ● Madera para reusó 	Armado
IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS CRITICOS PARA LA EJECUCION Y CONTROL DEL PROCESO					
Recursos Humanos	Documentos de referencia		REGISTROS	INFRAESTRUCTURA/AMBIENTE DE TRABAJO	
	Documentos Internos	Documentos externos			
<ul style="list-style-type: none"> ● Encargado de secado ● Ayudantes para la estiba 	<ul style="list-style-type: none"> ● Norma técnica voluntaria 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de la licitación 	<ul style="list-style-type: none"> ● No hay registros de secado 	<ul style="list-style-type: none"> ● Higrómetro ● Horno habilitado con equipamiento adecuado (termómetros, válvulas, entre otros) 	<p style="text-align: center;">INDICADOR</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Volumen de madera seca en buenas condiciones
Servicios requeridos	No requiere servicios externos				

CARACTERIZACIÓN DE PROCESO					
PROCESO	ARMADO DE RAMPAS				
OBJETIVOS	Habilitar la madera y armar el producto según especificaciones, evitando la mayor cantidad de desperdicios o desperfectos posibles.				
ALCANCE:	Desde la recepción de la madera seca hasta la entrega del producto armado (sin acabados)	RESPONSABLE:	Maestros carpinteros responsables de la producción		
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO					
PROCESO / ÁREA QUE PROVEE	ENTRADAS CRÍTICAS	ACTIVIDADES	MEDIDAS DE CONTROL	SALIDAS CRÍTICAS	PROCESO/ÁREA QUE ENTREGAN
Secado	<ul style="list-style-type: none"> Listones de madera seca 	<ul style="list-style-type: none"> Habilitación de piezas de madera Armado de las rampas Inspección de rampas 	<ul style="list-style-type: none"> Control de dimensiones de las piezas Inspección de las rampas producidas 	<ul style="list-style-type: none"> Rampas en buenas condiciones según especificaciones Rampas que deben ser resanadas Madera de reuso 	Acabado
IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS CRÍTICOS PARA LA EJECUCION Y CONTROL DEL PROCESO					
Recursos Humanos	Documentos de referencia		REGISTROS	INFRAESTRUCTURA/AMBIENTE DE TRABAJO	
	Documentos Internos	Documentos externos		INDICADOR	
<ul style="list-style-type: none"> Maestros carpinteros Ayudantes de producción 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones del producto Norma Técnica Voluntaria 	<ul style="list-style-type: none"> Bases de la licitación 	<ul style="list-style-type: none"> No hay registros 	<ul style="list-style-type: none"> Maquinaria para producción Herramientas para el armado Insumos y materiales para el armado 	
Servicios requeridos	No requiere servicios externos				

CARACTERIZACIÓN DE PROCESO					
PROCESO	ACABADO DE RAMPAS				
OBJETIVOS	Brindar un óptimo acabado a las rampas para cumplir las especificaciones de los clientes				
ALCANCE:	Desde la recepción de las rampas de madera sin acabado hasta las rampas listas para ser embaladas			RESPONSABLE:	Maestro de acabados en madera
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO					
PROCESO / ÁREA QUE PROVEE	ENTRADAS CRÍTICAS	ACTIVIDADES	MEDIDAS DE CONTROL	SALIDAS CRÍTICAS	PROCESO/ÁREA QUE ENTREGAN
Armado	<ul style="list-style-type: none"> ● Rampas de madera ● Insumos para acabado 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lijado ● Laqueado ● Macillado ● Colocación de jebes antideslizantes 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inspección de las rampas producidas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Rampas listas para ser embaladas 	Embalado
IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS CRITICOS PARA LA EJECUCION Y CONTROL DEL PROCESO					
Recursos Humanos	Documentos de referencia		REGISTROS	INFRAESTRUCTURA/AMBIENTE DE TRABAJO	
	Documentos Internos	Documentos externos			
<ul style="list-style-type: none"> ● Maestro de acabado en madera ● Ayudantes de acabado 	<ul style="list-style-type: none"> ● Especificaciones del producto ● Norma Técnica Voluntaria 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de la licitación 	<ul style="list-style-type: none"> ● No hay registros 	<ul style="list-style-type: none"> ● Maquinaria y herramientas para acabado ● Insumos y materiales para acabado 	<p style="text-align: center;">INDICADOR</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rampas terminadas en buenas condiciones según especificaciones
Servicios requeridos	No requiere servicios externos				

CARACTERIZACIÓN DE PROCESO					
PROCESO	EMBALADO				
OBJETIVOS	Empacar las rampas dejándolas listas y óptimas para su distribución				
ALCANCE:	Desde la recepción de las rampas listas hasta el producto en cajas para su distribución			RESPONSABLE:	Encargado de embalaje
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO					
PROCESO / ÁREA QUE PROVEE	ENTRADAS CRÍTICAS	ACTIVIDADES	MEDIDAS DE CONTROL	SALIDAS CRITICAS	PROCESO/ÁREA QUE ENTREGAN
Acabado	<ul style="list-style-type: none"> Rampas de madera listas Folleto de instrucción 	<ul style="list-style-type: none"> Colocar las rampas en cajas de embalaje 	<ul style="list-style-type: none"> Inspección de rampas en buen estado 	<ul style="list-style-type: none"> Cajas de los módulos conteniendo el producto 	Cliente
IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS CRITICOS PARA LA EJECUCION Y CONTROL DEL PROCESO					
Recursos Humanos	Documentos de referencia		REGISTROS	INFRAESTRUCTURA/AMBIENTE DE TRABAJO	
	Documentos Internos	Documentos externos			
<ul style="list-style-type: none"> Encargado de embalaje Ayudantes 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones del producto 	<ul style="list-style-type: none"> Bases de la licitación 	<ul style="list-style-type: none"> No hay registros 	<ul style="list-style-type: none"> Maquinaria para la estiba del producto Almacén en condiciones adecuadas para que preserven el producto 	<p style="text-align: center;">INDICADOR</p> <p style="text-align: center;">No se ha determinado</p>
Servicios requeridos	No requiere servicios externos				

ANEXO 04: CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Cuadro de especificaciones técnicas			
Requisitos	Aspectos	Por el cliente	Por la empresa
Generales	N° de piezas	3	3
	Rampa con gradas	Contiene 5 listones con bordes redondeados y paralelos entre sí en la parte delantera	No especifica
Dimensiones del cajón	Lados	50 cm	50 cm
	Altura	25 cm	15 cm
	Espesor	No especifica	20 mm ± 1 mm
Dimensiones de la rampa (con gradas y lisa)	Ancho	50 cm	50 cm
	Caída	93.1 cm	73.5 cm
	Base	90 cm	72 cm
	Ángulo de inclinación	15°	No especifica
Madera	Altura entre base e inclinación	1 cm	No especifica
	Especie	Tornillo, cedro u otra de densidad media	De una misma especie
	Densidad	Media	De 0.35 g/cm ³ a 0.87 g/cm ³
	Durabilidad	Natural	No especifica
	Humedad	Menor o igual al 12 %	Menor o igual al 12 %
Tolerancias en la madera	Agujeros pequeños	No especifica	De 1 a 3 mm de diámetro por insectos Scolitidae, Platypodidae, Lyctidae y Anobiidae. Sumados sus diámetros: máx. 6 mm por 100 cm ² (no alineados ni pasantes). No se aceptan agujeros o perforaciones dispersos que exceden lo aceptado
	Agujeros grandes	No especifica	Menores de 6 mm producidos por Cerambicidae y Bostrychidae en elementos no estructurales y con distribución moderada y superficial. Máx. 3 agujeros por metro lineal, no alineados ni pasantes. No se acepta agujeros o perforaciones dispersos que exceden lo aceptado
	Fisuras, rajaduras y grietas	No especifica	Fisura máx. de 2 cm de largo y 0.5 mm de ancho y no mayor a la tercera parte del espesor de la pieza y en número que no perjudique la solidez de esta. No se acepta rajaduras y grietas que excedan la tolerancia
	Hongos	No especifica	Presencia de mancha azul. No se acepta ataques de hongos

			excepto de la mancha azul
	Inclinación de grano	No especifica	Inclinación máx. 10°. No se acepta grano mayor inclinación de grano
	Fallas de compresión	No especifica	Fallas de comprensión en piezas no estructurales que no perjudiquen la solidez. No se acepta fallas de compresión en piezas estructurales
	Defectos de secado	No especifica	Defectos de secado no visibles, alabeos con flecha máx. de 1 cm por cada 300 cm de longitud o equivalente (menor de 0.33% de la pieza
Intolerancias en la madera		No especifica	Presencia de insectos activos, nudos sueltos y huecos, putrefacción, bolsas de resina
Acabado	Aspecto general	Buen acabado	No especifica
	Superficie	Lisa, suave al tacto sin protuberancias ni imperfecciones (clavos, astillas, cola)	Sin pelos de los poros que se levantan. Sin imperfecciones
	Bordes	Redondeados	No especifica
	Pirograbado	Logotipo Oficial del Ministerio de Educación. Tamaño 5x5 cm	No especifica
Materiales para acabado	Jebes	Colocación de jebes en todas las piezas en la parte que está en contacto con el piso	Colocación de jebes en todas las piezas en la parte que está en contacto con el piso
	Barniz o laca	Color natural, sin tóxicos.	Semi - mate, no brillante. Antes de aplicarse se debe lijarse y/o suavizar la superficie. El número de capas es de acuerdo a especificaciones técnicas del cliente
	Preservante	No especifica	De marca autorizada y no tóxicos
Embalaje	Materiales	Dos cajas. En una se embala las dos rampas y en otra el cajón. Contiene instructivo de uso y conservación del material	No especifica

ANEXO 05: LISTA DE VERIFICACION BASADOS EN LOS CRITERIOS DE LA NORMA ISO 9001:2008

LISTA DE VERIFICACION BASADO EN LOS CRITERIOS DE LA NORMA ISO 9001:2008		
REQUISITOS	PUNTAJE	OBSERVACIONES
5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN		
5.1 Compromiso de la dirección		
1. La alta dirección proporciona evidencia de su compromiso con el desarrollo e implementación del sistema de gestión de calidad y de la mejora continua de su eficacia: a) ¿Comunicando a la organización de la importancia de satisfacer tanto los requisitos de los clientes como los legales y reglamentarios?	2	La gerencia comunica verbalmente a los trabajadores la necesidad de cumplir los requisitos del cliente.
b) ¿Estableciendo la política de calidad?	0	No se ha establecido una política de calidad
c) ¿Asegurando que se establecen los objetivos de la calidad?	0	No se han establecido objetivos de calidad
d) ¿Llevando a cabo revisiones por la dirección?	1	En ocasiones la alta dirección visita planta para ver el desarrollo de la producción
e) ¿Asegurando la disponibilidad de los recursos?	3	La alta dirección brinda los recursos necesarios para la producción de rampas de modo limitado.
5.2 Enfoque al cliente		
1. ¿La alta dirección se asegura que se definen y cumplen los requisitos del cliente con el propósito de alcanzar la satisfacción del cliente?	3	La alta dirección define los requisitos del cliente, además la empresa cuenta con una Norma Técnica Voluntaria.
5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación		
5.5.1 Responsabilidad y autoridad		
1. ¿La alta dirección se asegura que las responsabilidades y autoridades están definidas y son comunicadas dentro de la organización?	2	La alta dirección ha definido responsabilidades y autoridades dentro de la empresa y han sido comunicadas
5.5.3 Comunicación interna		
2. ¿La alta dirección se asegura que se han establecido los procesos de comunicación apropiados dentro de la organización?	0	No se han establecido procesos de comunicación
6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS		
6.1 Provisión de recursos		

1. La organización determina y proporciona los recursos necesarios para: a) ¿Implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia?	1	La organización se interesa en que se hagan estudios para mejorar su gestión en la calidad
b) ¿Aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos?	2	Brinda los recursos necesarios de manera limitada para el cumplimiento de los requisitos del cliente
6.2 Recursos humanos		
6.2.1 Generalidades		
1. ¿El personal que efectúa trabajo que afecta a la calidad del producto es competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas?	2	La organización cuenta con trabajadores con varios años de experiencia en carpintería. Sin embargo, también trabajan en ella personas inexpertas a modo de ayudantes
6.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación		
2. La organización: a) ¿Determina la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afecta a la calidad del producto?	1	La empresa tiene criterios para la selección del personal pero no son documentadas
b) ¿Proporciona formación o toma otras acciones para satisfacer dichas necesidades?	2	Según declaraciones del administrador y de los encargados de producción el personal nuevo recibe capacitación por parte de los encargados. Se realizó una capacitación de SENATI, sin embargo no se pudo encontrar evidencias de ello
c) ¿Evalúa la eficacia de las acciones tomadas?	0	No se evalúa la eficacia de las capacitaciones
d) ¿Se asegura que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad?	1	La administración ha informado de manera verbal la implicancia de no cumplir los requisitos del cliente
e) ¿Mantiene registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia?	0	No se pudo evidenciar registros de la educación, formación y experiencia. Sin embargo, el administrador declara que se solicita el CV a los maestros de obra
6.3 Infraestructura		
1. La organización determina, proporciona y mantiene la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye cuando es aplicable: a) ¿Edificios, espacio de trabajo y servicios asociados?	3	Se cuenta con una planta donde se realiza la manufactura; sin embargo pueden presentarse algunos problemas por la distribución de espacios.
b) ¿Equipo para los procesos, (tanto hardware como software)?	4	Cuenta con los equipos necesarios para la manufactura

c) ¿Servicios de apoyo, tales como transporte o comunicaciones?	3	La organización cuenta algunos servicios de apoyo
6.4 Ambiente de Trabajo		
1. ¿La organización determina y gestiona el ambiente de trabajo necesario para lograr la conformidad con los requisitos del producto?	2	La planta no cuenta con iluminación necesaria para la manufactura ni espacios organizados.
7. REALIZACIÓN DEL PRODUCTO		
7.1 Planificación de la realización del producto		
1. ¿La planificación de la realización del producto es coherente con los requisitos de los otros procesos del sistema de gestión de la calidad?	2	La planificación de los otros procesos de la organización está supeditada a la planificación de la realización del producto. No se encuentra documentados programas de planificación.
2. Durante la planificación de la realización del producto, la organización determina, cuando es apropiado, lo siguiente: a) ¿Determina los objetivos de calidad y requisitos para el producto?	3	No se han establecidos objetivos de calidad. Sin embargo la empresa ha establecido los requisitos para el producto en su NTVoluntaria además de tenerlos especificados por el cliente.
b) ¿La necesidad de establecer procesos, documentos y proporcionar recursos específicos para el producto?	2	La organización tiene la iniciativa de establecer procesos documentados para la realización del producto
c) ¿Las actividades de verificación, validación, monitoreo, inspección y ensayo/prueba específicas para el producto así como los criterios de aceptación del mismo?	0	No se planifican las actividades de monitoreo. Se realizan inspecciones inopinadas por el cliente
d) ¿Los registros necesarios para proporcionar evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen los requisitos?	3	Para comprobar la no-toxicidad del producto se mandó a un laboratorio certificado que de prueba de ello
3. ¿Los resultados de la planificación se presentan en forma adecuada para la metodología de operación de la organización?	0	Los resultados de la planificación no son presentados a la organización.
7.2 Procesos relacionados con el cliente		
7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el producto		
1. La organización determina: a) ¿Los requisitos especificados por el cliente, incluyendo los requisitos de las actividades de entrega y las posteriores a la misma?	4	La organización trabaja bajo la modalidad de licitaciones, los requisitos están especificados en las bases
b) ¿Los requisitos no especificados por el cliente pero necesarios para el uso especificado o para el uso previsto cuando es conocido?	4	La empresa ha determinado requisitos en la Norma Técnica Voluntaria
c) ¿Los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el producto?	4	Los requisitos se encuentran especificados en las bases, no hay requisitos legales del producto.

d) ¿Cualquier requisito adicional determinado por la organización?	4	Se encuentran en la Norma Técnica Voluntaria
7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto		
1. La organización revisa los requisitos relacionados con el producto. Esta revisión es efectuada antes del compromiso de la organización para suministrar el producto al cliente y se asegura de que:a) ¿Los requisitos del producto están definidos?	4	Los requisitos son establecidos en la base de la licitación
b) ¿Están resueltas las diferencias existentes entre los requisitos del contrato o pedido y los expresados previamente?	4	Todo se da bajo el marco de la licitación
c) ¿La organización tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos?	4	La organización cuenta con la capacidad de cumplir los requisitos
2. ¿Se mantienen registros de los resultados de la revisión y de las acciones originadas por la misma?	4	Al momento de licitar debe mandar los registros que evidencien el cumplimiento de los requisitos
3. Cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de los requisitos, ¿la organización confirma los requisitos del cliente antes de su aceptación?	3	No se ha evidenciado la confirmación, sin embargo la organización ha establecido los estándares mínimos que requieren su producto
4. Cuando se cambian los requisitos del producto, ¿la organización se asegura de que la documentación pertinente sea modificada y de que el personal correspondiente sea consciente de los requisitos modificados?	2	Se anuncia verbalmente cualquier modificación en los requisitos a la organización
7.2.3 Comunicación con el cliente		
1. La organización determina e implementa disposiciones eficaces para la comunicación con los clientes relativas a: a) ¿La información sobre el producto?	3	La organización se comunica con el cliente en caso exista alguna consulta
b) ¿Consultas, contratos o atención de pedidos, incluyendo las modificaciones?	3	La organización se comunica con el cliente en caso exista alguna consulta
c) ¿La retroalimentación del cliente, incluyendo sus quejas?	3	El cliente va a inspeccionar los productos y da retroalimentación a la empresa
7.4 Compras		
7.4.1 Proceso de compras		
1. ¿La organización se asegura que los productos adquiridos cumplen con los requisitos de compra especificados?	2	Mayormente se aseguran que los insumos cumplan con los requisitos, la materia prima no cumple con todos los requisitos especificados

2. ¿El tipo y extensión del control aplicado al proveedor y al producto adquirido depende del impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto o sobre el producto final?	1	No existe un control efectivo a los proveedores. Control en la adquisición de los productos en muy pocos casos.
3. ¿La organización evalúa y selecciona a los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización?	0	No hay una evaluación que se base principalmente en la capacidad de cumplimiento de requisitos.
4. ¿La organización establece criterios para la selección, evaluación y reevaluación?	0	No se ha establecido criterios para la selección y evaluación de proveedores.
5. ¿La organización mantiene registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas?	0	No se efectúan evaluaciones a los proveedores.
7.4.2 Información de las compras		
6. La información de las compras describe el producto a comprar, incluyendo cuando sea apropiado: a) ¿Requisitos para la aprobación del producto, procedimientos, procesos y equipos?	1	La información de compras es de manera verbal. No se pudo evidenciar registros de información de compras
b) ¿Requisitos para la calificación del personal?	0	No hay requisitos para la calificación del personal
c) ¿Requisitos del sistema de gestión de calidad?	0	No se hace requerimientos de acuerdo a la gestión de calidad
7. ¿La organización se asegura de la adecuación de los requisitos de compra especificados antes de su comunicación al proveedor?	1	La organización trata de cumplir las especificaciones; sin embargo no existen requisitos de compras especificados.
7.4.3 Verificación de los productos comprados		
8. ¿La organización establece e implementa la inspección u otras actividades necesarias para asegurarse que el producto comprado cumple los requisitos de compra especificados?	3	La organización inspecciona los productos comprados.
9. Cuando la organización o su cliente quieren llevar a cabo una verificación en las instalaciones del proveedor, ¿la organización establece en la información de compra las disposiciones para la verificación pretendida y el método para la liberación del producto?	0	No se pudo evidenciar información de compras relativa a disposición de verificaciones en las instalaciones del proveedor.
7.5 Producción y prestación del servicio		
7.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio		

1. La organización planifica y lleva a cabo la producción y prestación del servicio bajo condiciones controladas que incluyan cuando sea aplicable: a) ¿La disponibilidad de información que describa las características del producto?	3	La disponibilidad de información de las características del producto es mayormente para los encargados de obra
b) ¿La disponibilidad de instrucciones de trabajo, cuando sea necesario?	3	La disponibilidad de instrucciones de trabajo se da para los encargados principales
c) ¿El uso de equipo apropiado?	3	Se cuenta con los equipos para la manufactura necesarios.
d) ¿La disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y medición?	1	No se cuentan con todos los dispositivos necesarios para el seguimiento y medición
e) ¿La implementación del seguimiento y de la medición?	1	No hay procesos de seguimiento y de medición establecidos, se realizan de modo empírico
f) ¿La implementación de las actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega?	2	Se realizan actividades de liberación y entrega y posteriores, aunque no son documentadas

7.5.2 Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio

1. ¿La organización valida aquellos procesos de producción y de prestación de servicio donde los productos resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento y medición posteriores?	0	No hay una validación de los procesos de producción
2. ¿La validación demuestra la capacidad de estos procesos para alcanzar los resultados planificados?	0	No hay validación de los procesos de producción
3. La organización establece las disposiciones para estos procesos, incluyendo cuando sea aplicable: a) ¿Los criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos?	0	No hay criterios definidos para la revisión y aprobación de procesos
b) ¿La aprobación de los equipos y calificación del personal?	2	Los equipos son los adecuados para el trabajo y se trabaja con personal que cuenta con experiencia.
c) ¿El uso de métodos y procedimientos específicos?	2	Se establecen métodos que cumplen con la producción, sin embargo no son estandarizados ni documentados
d) ¿Los requisitos de los registros?	0	No llevan registros

7.5.3 Identificación y trazabilidad

5. Cuando es apropiado, ¿la organización identifica el producto por medios adecuados, a través de la realización del producto?	2	La organización identifica algunas de las piezas o componentes por medio de una señalización en las mismas
--	---	--

6. ¿La organización identifica el estado del producto con respecto a los requisitos de seguimiento y medición?	2	En ocasiones se revisa el contenido de humedad y el estado del producto durante el proceso
7.5.5 Preservación del producto		
7. ¿La organización preserva la conformidad del producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto?	2	Se da de modo parcial. En ocasiones se ha dejado el producto al aire libre, el cual ganó humedad y en algunos casos incumplió este requisito
8. ¿Esta preservación incluye la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección?	1	La protección es insuficiente debido a que solo se ponía plásticos encima del lote para que la lluvia no lo estropee.
9. ¿La preservación se aplica también, a las partes constitutivas de un producto?	1	La mayoría de partes constitutivas no contaban con apropiada protección.
7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y de medición		
1. ¿La Organización determina el seguimiento la medición a realizar, y los dispositivos de medición y seguimiento necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados?	2	Determina el seguimiento y medición pero esto no se encuentra documentado. Solo se lleva un registro de medición de humedad de la madera en horno
2. ¿La Organización establece procesos para asegurarse de que el seguimiento y medición pueden realizarse y se realizan de una manera coherente con los requisitos de seguimiento y medición?	1	Existen actividades de medición, sin embargo no se han establecido como procesos que aseguren el seguimiento y medición del producto.
3. Cuando sea necesario se asegura de la validez de los resultados, el equipo de medición: a) ¿ Se calibra o verifica a intervalos especificados o antes de su utilización, comparando con patrones de medición trazables a patrones de medición nacionales o internacionales, cuando no existan tales patrones se registran la base utilizada para la calibración o la verificación.	0	No se ha enviado a calibrar los equipos de medición que cuenta la empresa
b) Ajustarse o reajustarse según sea necesario	0	No hubo reajustes de los equipos
c) Identificarse para poder determinar el estado de calibración	2	Se cuentan con los equipos, no hay registros de su identificación como tal.
d) Se protege contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la medición	4	Los equipos de medición se encuentran resguardados en las oficinas administrativas y son utilizados según los requerimientos
e) Protegerse contra los daños y el deterioro durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento	4	Los equipos de medición son protegidos contra daños

4. La organización evalúa y registra la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos.	0	No se evalúan ni registran la validez de los resultados.
5. La Organización toma acciones apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier producto afectado.	2	En algunas actividades se toma las acciones en caso de que el producto resulte afectado
6. La organización mantiene registro de los resultados de la calibración y la verificación	0	No se ha efectuado calibraciones a los equipos
8. MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA		
8.1 Generalidades		
1. La organización planifica e implementa los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para: a) ¿Demostrar la conformidad del producto?	1	La empresa ha determinado en su NTVoluntaria la planificación de muestreos para determinar la conformidad del producto. No se ha evidenciado la implementación
2. ¿Incluye la determinación de métodos aplicables, incluyendo las técnicas estadísticas, y el alcance de su utilización?	1	Se ha determinado como método el muestreo según la NTVoluntaria, sin ser evidenciada su aplicación
8.2 Seguimiento y medición		
8.2.1 Satisfacción del cliente		
1. Como una de las mediciones del comportamiento del sistema de gestión de calidad, ¿La organización realiza el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización?	3	La organización tiene contacto directo con el cliente por lo que existe retroalimentación. No hay método estandarizado ni registros del proceso
2. ¿Se determinan los métodos para obtener y usar esta información?	1	No se ha determinado un método estandarizado para obtener información del cliente. Lo realizan en forma empírica en forma de contacto directo con el cliente
8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos		
3. ¿La organización aplica métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión de calidad?	0	No hay métodos de medición de los procesos
4. ¿Estos métodos demuestran la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados?	0	No hay métodos de medición de los procesos
5. ¿Cuándo no se alcanzan los resultados planificados, se llevan a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurar la conformidad del producto?	0	No hay métodos de medición de los procesos
8.2.4 Seguimiento y medición del producto		

6. ¿La organización mide y realiza el seguimiento de las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo?	3	Realizan mediciones y seguimiento de las características del producto
7. ¿Esto se realiza en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto, de acuerdo con las disposiciones planificadas?	2	Se realizan en etapas apropiadas, sin embargo no son planificadas las disposiciones
8. ¿Se mantiene la evidencia de conformidad con los criterios de aceptación?	1	Mantienen evidencia solo si es que es un requisito del cliente
9. ¿Los registros indican la persona que autoriza la liberación del producto?	0	No se han podido evidenciar registros de la autorización para liberar el producto
10. ¿La liberación del producto y la prestación del servicio no se llevan a cabo hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas, a menos que sean aprobados de otra manera por una autoridad pertinente y, cuando corresponda, por el cliente?	4	La liberación se produce hasta que el producto final esté terminado de acuerdo a los requisitos, salvo sea autorizado por el cliente o alguna autoridad de la empresa.
8.4 Análisis de datos		
1. ¿La organización determina, recoge y analiza los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad?	3	La organización permite recoger datos para conocer la gestión en la calidad de sus productos para su posterior aplicación.
2. ¿Esto incluye los datos generados del resultado del seguimiento y medición de cualesquiera otras fuentes pertinentes?	3	Se han realizado trabajos de investigación en el proceso de manufactura que son tomados en cuenta por la organización.
3. El análisis de los datos proporciona información sobre: a) La satisfacción del cliente?	0	No se ha podido evidenciar si los datos proporcionan información de satisfacción del cliente
b) ¿La conformidad con los requisitos del producto?	3	La conformidad de los requisitos son sustentadas con la aceptación de la orden de entrega de los productos. En caso exista disconformidad la empresa analiza y toma acción. No hay registro de ello
c) ¿Las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas?	0	No se ha evidenciado análisis de características y tendencias de los procesos
d) ¿Información relativa a los proveedores?	0	No se ha podido evidenciar análisis acerca de la información de proveedores

**ANEXO 06: CUADROS DE RESULTADOS DE LAS INSPECCIONES
REALIZADAS A LOS PRODUCTOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL
PROCESO DE MANUFACTURA DE RAMPAS DE MADERA**

A) Inspección de materia prima – Proceso de recepción de materia prima

INSPECCIÓN MATERIA PRIMA				
Número de muestra	Dimensiones de tablonés			Observaciones
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (mm)	
1	185.8	14.4	23.11	
2	189.4	23	23.71	
3	188.2	15	26.05	Con corteza incluida
4	184.4	18.1	23.66	
5	185.7	14.2	22.3	Ojo que atraviesa de 10,45 x 4,93 x 4 (cm)
6	185.3	15.3	23.01	
7	186.6	30.2	22.54	Con nudos vivos, ojos y rajaduras
8	187.9	24.6	25.08	Rajaduras
9	124.8	10	25.2	Con corteza incluida y albura
10	124.8	14.6	23.4	Con ojos y agujeros grandes (Cerambicidae)
11	124.6	12.8	23.6	Con grietas y agujeros grandes (Cermabicidae)
12	123.6	14.8	24.4	
13	124.6	12.8	22.1	
14	124.6	10.4	27.42	Hongo de pudrición blanca con corteza
15	124.9	9.9	23.64	Ojos
16	124.3	14.8	23.6	Arista faltante y corteza
17	92.8	22.6	22.8	
18	94.2	15.3	25.3	
19	94.7	15.8	25.8	
20	93.9	18.3	23.05	Ojo
21	94.6	22.7	23.51	Agujeros grandes (Cerambicidae) y grano entrecruzado en arista
22	92.9	10.3	30.43	Rajadura
23	94.9	17	24.05	Agujeros pequeños (Escolitidae) y presencia de corteza
24	94.9	22.6	24.9	Rajadura
25	61.7	10.2	24.48	Agujeros pequeños (Escolitidae)
26	65.7	13.3	27.43	Ausencia de arista (tapa en aserrío o costanera)
27	60.1	10.6	26.43	Falla de aserrío (Falta canto)
28	64.5	20.4	19.15	

29	65.6	10	22.2	Ausencia de arista (tapa en aserrío o costanera)
30	65.2	18.2	20.83	
31	65.3	18.2	24.08	
32	66.4	30	21.39	Ausencia de arista (tapa en aserrío o costanera)
PROMEDIO	117.40	16.58	24.02	

B) Tablones recién sacadas del horno – Proceso de Secado

Tablones recién sacados del horno		
Número de muestra	Humedad (%)	Observaciones
1	7.3	
2	7.5	
3	6.8	
4	7.5	Grieta
5	6.9	
6	7.7	
7	6.1	Rajadura
8	6.8	Abarquillado
9	8.3	Rajadura
10	8.7	
11	7.5	
12	6.2	Alabeo
13	8.5	
14	8.5	Grieta
15	7.9	Rajadura
16	8.6	Abarquillado y colapso
17	9.2	
18	6.3	
19	8.5	
20	8.3	
21	7.6	Rajadura
22	7.5	Grieta
23	8.3	
24	6.9	Rajadura
25	6.3	
26	6.8	
27	8.1	
28	8.3	Grieta y revirado
29	7.9	

30	6.8	
31	7.8	
32	7.9	
PROMEDIO	7.6	

C) Inspección de piezas – Proceso de Habilitado y Armado

Inspección dimensiones Pieza 1C y 3C - Cajón				
Número de muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (mm)	Estado
1	50	23	18.51	Bueno
2	50	23	17.37	Bueno
3	50	23	17.7	Malo
4	50	23	17.5	Malo
5	50	23	17.4	Malo
6	50	23	16.8	Bueno
7	50	23	17.6	Malo
8	50	23	17.5	Malo
9	50	23	17.2	Bueno
10	50	23	17.4	Bueno
11	50	23	17.7	Malo
12	50	23	17.64	Bueno
13	50	23	17.61	Malo
14	50	23	17.55	Bueno
15	50	23	17.5	Malo
16	50	23	16.5	Malo
17	50	23	17.1	Malo
18	50	23	17.9	Bueno
19	50	23	17.5	Malo
20	50	23	17.8	Bueno
21	50	23	17.4	Bueno
22	50	23	18.06	Bueno
23	50	23	17.6	Malo
24	50	23	17.8	Malo
25	50	23	17.7	Malo
26	50	23	17.9	Malo
27	50	23	17.3	Bueno
28	50	23	17.2	Bueno
29	50	23	17.5	Malo
30	50	23	17.8	Malo
31	50	23	17.8	Malo
32	50	23	17.4	Bueno

PROMEDIO	50	23	17.5	N° de buenos	14
				N° de malos	18

Inspección dimensiones Pieza 2C - Cajón					
Número de muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (mm)	Estado	
1	46.5	23	17.9	Malo	
2	46.5	23	17.6	Bueno	
3	46.5	23	16.5	Bueno	
4	46.5	23	17.6	Malo	
5	46.5	23	16.6	Bueno	
6	46.5	23	17.5	Malo	
7	46.5	23	17.4	Malo	
8	46.5	23	17.4	Bueno	
9	46.5	23	16.6	Bueno	
10	46.5	23	16.5	Bueno	
11	46.5	23	16.8	Malo	
12	46.5	23	17.7	Bueno	
13	46.5	23	17.74	Malo	
14	46.5	23	17.5	Malo	
15	46.5	23	17.3	Bueno	
16	46.5	23	17.5	Malo	
17	46.5	23	17.61	Bueno	
18	46.5	23	17.51	Bueno	
19	46.5	23	17.5	Malo	
20	46.5	23	18.01	Bueno	
21	46.5	23	17.41	Malo	
22	46.5	23	16.6	Malo	
23	46.5	23	16.6	Malo	
24	46.5	23	16.46	Malo	
25	46.5	23	17.2	Malo	
26	46.5	23	17.04	Bueno	
27	46.5	23	17.06	Malo	
28	46.5	23	16.74	Malo	
29	46.5	23	16.98	Malo	
30	46.5	23	16.96	Malo	
31	46.5	23	16.44	Bueno	
32	46.5	23	16.81	Bueno	
PROMEDIO	46.5	23	17.2	N° de buenos	14
				N° de malos	18

Inspección dimensiones Pieza 4C - Cajón				
Número de muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (mm)	Observaciones
1	50	50	14.3	Madera podrida y presencia albura
2	50	50	14.81	Con grieta
3	50	50	16.4	Albura y agujero grandes
4	50	50	15.35	Con hongo cromófero - mancha azul
5	50	50	15.72	Con ojos profundos
6	50	50	15.35	No pegó bien (probable mal canteado-)
7	50	50	18	Con médula incluida
8	50.1	50	17	Grano entrecruzado y albura
9	50	50	20	Con corteza y agujeros grande
10	50	50	17	Madera podrida
11	50	50	19	Con albura y grieta
12	50	50	17.5	Con ojos
13	50	50	16	Con madera podrida, grietas y ojo
14	50	50	18.89	Con nudos y quemado
15	50	50	17	Grano entrecruzado y con albura
16	50	50	18.8	Madera podrida
17	50.1	50.1	17.4	Borde débil por tablero pegado
18	50.1	50	16.99	Grietas y agujeros grandes
19	50	50	18.5	Con madera podrida
20	50	50	17.4	
21	50	50	17.9	Con ojos y grietas
22	50	50	17.39	Con corteza y grieta
23	50	50	17.1	Madera quemada por aserrado y podrida y mal maquinado
24	50	50	17.48	Con ojos y rajaduras
25	50	50	16.5	Inestable (defecto de secado con albura y huecos de maquinado)
26	50	50	16.8	Con ojos y agujeros
27	50	50	16.42	Con médula
28	50	49.9	17.25	Sumagado (podrido con agujeros grandes)
29	50	50	16.8	Con corteza
30	50	50	17	Con ojos y albura
31	50	50	17	Mal canteada, grieta ancha y profunda en el filo
32	50	50	16.9	Con ojo y madera podrida
PROMEDIO	50	50	17.1	

Inspección Pieza 5R - Rampa				
Número de muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (mm)	Observación
1	50.1	3	10.81	mal lijado
2	50	3	10.59	mal lijado
3	50	3	10.33	
4	50	3	11.3	
5	50.1	3	10.5	podrida
6	50	3	10.4	pura albura
7	50	3	10.75	mal lijado
8	50	29	10.5	
9	50	3	10.6	
10	50	3	10.4	
11	50	3	10.8	
12	50	3	10.8	
13	50	3	10.3	
14	50	3	10.5	
15	50	3	10.45	
16	50.1	3	10.39	
17	50	2.9	10.45	mal lijado
18	50	3	10.48	
19	50	3	10.47	
20	50	3	10.71	
21	50	3	10.85	mal lijado
22	50	3	10.94	
23	50	3	10.83	
24	50.1	3	10.8	mal lijado
25	50.1	3	10.9	
26	50	3	10.8	
27	50	2.9	10.9	
28	50	3	11.2	
29	50	3	10.8	mal lijado
30	50	3	10.65	
31	50	3	10.62	mal lijado, albura
32	50	3	10.8	
PROMEDIO	50.0	3.8	10.7	

D) Inspección del producto final

Inspección producto final - Cajón										
Número de muestra	Lado Piezas 1C o 3C (cm)	Espesor Pieza 1C o 3C (mm)	Lado Pieza 2C (cm)	Espesor Pieza 2C (cm)	Altura (cm)	Humedad (%)	¿Se encuentran en buen estado?	Observaciones	¿Cumple las especificaciones técnicas?	Defectos fuera de especificaciones
1	49.9	17.58	50	17.58	24.8	11.8	No	Superficie Pieza 4C lisa, superficie interior raspada con agujero mayor a 6 mm. Línea de barniz rasposa (desnivelada).	3	Presencia agujero mayor de 6 mm y acabado de superficie rasposa.
2	50	18.67	50	16.11	24.7	11	Si	Superficie interna un poco rasposa	1	
3	49.8	18.01	50	16.21	24.7	12	Si	Unión interior separada	1	
4	49.9	17.97	50	17	24.7	15.8	No	Desnivelado. Ataque de insectos. Esquina (canto) con corteza interior.	3	Humedad, desnivelado, presencia de insectos activos.
5	50	18.63	50	17.7	24.9	13.2	No	Pieza 4C desnivelado, madera levantada, no lisa, presencia de cola.	3	Humedad, desnivelado, superficie rasposa, imperfecciones en el acabado.
6	49.9	17.74	50.2	16.2	24.8	11.7	Si	Fisura en el interior de 6.53 mm de largo. Superficie lisa.	2	Fisura.

7	49.9	18.8	50	18.6	24.7	13.7	Si	Bordes con exceso de laca. Colapso (trizado) en costado de Pieza 4C	3	Humedad, protuberancia, colapso
8	49.8	17.98	50.1	16.66	24.7	15.5	No	Borde no redondeado. Madera sumagada	3	Humedad, borde no redondeado, utilización de madera con pudrición
9	49.9	18.24	50	16.35	24.7	14.7	Si	Hueco de nudo al interior	3	Humedad, hueco
10	49.85	10.09	50.2	15.75	24.8	10.1	Si	Mal pirograbado. No se nota el escudo	2	Espesor Pieza 1C
11	49.8	18.06	49.7	17.04	24.7	13.2	No	Filo en laterales. Inferior falta pedazo de canto. Falta jebe	3	Humedad, bordes no redondeado, superficie rasposa, falta de jebe
12	49.8	18.17	49.9	17.93	24.7	15.3	No	Nudo al canto. Desnivelado. Colapso en Pieza 2C	3	Humedad, desnivelado, nudo en pieza estructural
13	49.8	17.91	50.1	16.38	24.7	13.6	No	Interior áspero con acebolladuras. Con colapso en la Pieza 2C	3	Humedad, superficie rasposa, colapso
14	50	18.79	49.9	16.25	24.8	12.9	Si	Laca mal acabado en superficie Pieza 4C	2	Imperfecciones en acabado
15	49.9	17.65	50	16.82	24.7	9.8	Si	Madera sumagada. Áspero en el inferior	3	Espesor, utilización de madera con pudrición, superficie rasposa
16	49.9	18.42	50.1	16.39	24.8	11.1	No	Nudo en canto, madera sumagada en pieza 2C. áspero inferior	3	Utilización de madera con pudrición, nudo en pieza estructural, superficie rasposa

17	49.8	18.92	50.1	17.69	24.8	13.8	No	Áspero por dentro y madera sumagada	3	Humedad, utilización de madera con pudrición
18	49.7	18.56	49.8	17.83	24.7	14.2	Si	Áspero por dentro	3	Humedad
19	50	18.48	50	17.66	24.7	15.7	No	Colapso en estructura.	3	Humedad, colapso en estructura
20	49.8	18.69	50.1	16.57	24.7	14.1	Si		3	Humedad
21	50	18.23	50	16.67	24.8	21.1	Si	En cara inferior tablero mal pegado separación que traspasa con profundidad de 15.86 mm. Madera sumagada	3	Humedad, mal pegado, utilización de madera con pudrición
22	49.9	18.9	50	17.5	24.8	14.7	No	Desnivelado, colapsado. Corta el borde	3	Humedad, desnivelado, colapso en estructura, borde no redondeado
23	49.8	17.76	50	16.51	24.7	15.7	Si	Rasposo	3	Humedad, superficie rasposa
24	49.8	19.4	50	16.22	24.7	11.9	No	Mal pegado. Superficie interior rasposa Pieza 4C del tablero sumagada	3	Mal pegado, superficie rasposa, utilización de madera con pudrición
25	49.8	19.86	50.1	16.72	24.7	13.6	Si	Mal pegado. Áspero interior. Pieza 4C sumagada	3	Humedad, mal pegado, superficie rasposa, utilización de madera con pudrición
26	49.8	18.48	50.1	17.95	24.7	10	No	Madera colapsada. Nudo en el canto. Interior áspero	3	Madera con colapso. Nudo en pieza estructural, superficie rasposa

27	49.9	18.2	50	17.57	24.7	17.1	Si	Pieza 4C con madera sumagada. Interior áspero	3	Humedad, utilización de madera con pudrición, superficie rasposa
28	49.8	18.3	50	14.83	24.8	12.2	Si	Superficie no muy bien encerada	1	Espesor pieza 2C, humedad
29	49.9	17.75	50	16.7	24.8	15.1	No	Interior áspero. Rajadura en canto	3	Humedad, superficie rasposa, rajadura, borde no redondeado
30	49.8	18.71	50	18.15	24.7	14	Si	Golpes de manipuleo	3	Humedad
31	49.9	17.82	50	16.24	24.8	17.6	Si	Áspero al contacto. Superficie con mal acabado. Se retira la cera (polvillo)	3	Humedad, superficie rasposa, imperfecciones en el acabado
32	49.9	18.85	50.0	17.67	24.8	13.4	Si	Madera podrida en piezas 2C. Hueco en la junta interior	3	Humedad, utilización de madera podrida, superficie rasposa, hueco.
PROMEDIO	49.87	18.11	50.01	16.92	24.74	13.74				

Inspección producto final - Rampas

Número de muestra	Tipo de rampa	Ancho (cm)	Altura (cm)	Espesor Pieza 1R (mm)	Espesor Pieza 2R (mm)	Caída (cm)	Base (cm)	Ángulo (°)	Altura entre base y ángulo (mm)	Humedad %	Observación	¿Cumple las especificaciones técnicas?	Defectos fuera de especificaciones
1	Lisa	49.9	24.2	17.4	15.54	93.3	90.1	15	9.45	12.1		3	Altura, espesor 2R.
	Escalonada			17.18	16.39					10.8		1	
2	Lisa	49.9	24.9	19.11	16.42	93.2	90	15	8.41	11		1	
	Escalonada			16.83	17.15					12.1	Un poco quiñado en Pieza 2R	2	Espesor 1R
3	Lisa	49.8	24.5	18.82	17.04	93.3	90.1	15	9.8	11	Pieza 3R sumagada	3	Utilización de madera con pudrición
	Escalonada			18.03	18.64					12.9		1	
4	Lisa	49.9	24.5	16.21	17.86	93.3	90	17	9.95	11.5		2	Espesor 1R, ángulo
	Escalonada			17.75	15.14					12.4	Áspero al reverso	2	Espesor 2R, superficie rasposa
5	Lisa	49.9	24.6	17.76	17.9	93.3	89.8	15	10.44	11	Quiñado en el reverso	1	
	Escalonada			15.8	18.75					11	Madera colapsada en Piezas 2R	3	Espesor 1R, colapso
6	Lisa	49.9	24.5	16.23	18.05	93.1	89.9	15	9.24	13	Áspero en el filo inferior- Pieza 4R(No lijaron)	2	Borde no redondeado
	Escalonada			17.61	18.3					12.2		1	

7	Lisa	50	24.6	18.24	19.28	93.9	90	15	8.49	10.1	Diferencia en granos en Piezas 2R	2	Caída, inclinación de grano
	Escalonada			19.27	18.86					14.1		3	Humedad
8	Lisa	49.9	24.6	19.05	18.79	93.2	90	15	8.9	16.3	Grano en diferentes direcciones.	3	Humedad, inclinación de grano
	Escalonada			18.26	18.47					13.6	Se olvidó pintar la macilla de plástico	3	Humedad, mal acabado
9	Lisa	50	24.69	19.05	18.8	93.3	90.2	15	8.25	10.7		1	
	Escalonada			18.29	18.64					10.8	Quiñado por dentro Grieta de 6.97 mm de profundidad.	2	Grieta
10	Lisa	50	24.7	18.84	18.8	93.3	90	15	9.57	10.1	Quiñado por atrás	1	
	Escalonada			18.45	18.56					10.9	Pieza 2R colapsado. Filo en Pieza 4R. Nudo en pieza estructural- Piezas 2R.	3	Colapso. Bordes no redondeados. Nudo en pieza estructural
11	Lisa	49.9	24.5	18.42	17.37	92.7	89.5	16	8.76	13		3	Humedad
	Escalonada			17.5	17.8					15.4	Pieza 2R sumagada	3	Humedad, utilización de madera con pudrición
12	Lisa	49.9	24.5	18.61	18.49	92.7	89.4	16	8.42	10.2	Pieza 2R colapsada	3	Base, colapso.

	Escalonada			18.43	17.97					15.4	Pieza 1R de rampa sumagada	3	Humedad, utilización de madera con pudrición
13	Lisa	50	24.7	18.36	17.89	93.1	90	16	7.2	12.3	Pieza 4R con madera sumagada	3	Altura entre base y caída, utilización de madera con pudrición.
	Escalonada			17.24	18.67					11.9	Pieza 1R agrietada. Madera sumagada en un Pieza 3R	3	Utilización de madera con pudrición.
14	Lisa	49.9	24.6	17.03	17.38	92.7	89.3	16	9.5	11.9	Cera mal echada en el revés de la rampa con presencia de polvillo. Falta método al echar la cera	2	Base, imperfecciones en el acabado
	Escalonada			16.6	19.34					10.9	Acabado áspero al reverso	2	Espesor 1R, superficie rasposa
15	Lisa	50.1	24.6	19.66	17.39	93	89.7	16	7.7	17.5		3	Altura entre base y caída, humedad
	Escalonada			16.79	17.46					14.3	Pieza 3R podrida. Costado colapsado	3	Espesor 1R, humedad, madera podrida
16	Lisa	49.9	24.7	19.07	18.47	93.1	89.9	16	9.01	12.2		1	
	Escalonada			17.78	17.36					12.2		1	
17	Lisa	49.9	24.5	18.64	18.9	92.6	89.5	16	9.75	12.9		1	

	Escalonada			17.02	17.61					12	Revés áspero. Jebe salido	2	Superficie rasposa. Falta de jebe-
18	Lisa	50.1	24.3	18.89	17.87	92.8	89.5	15	9.81	10.9	Pieza 2R sumagada.	3	Altura, utilización de madera con pudrición.
	Escalonada			18.85	18.45					10.2		1	
19	Lisa	49.8	24.7	19.04	19.4	93	89.7	15	9.1	11.7	Punta rota - Pieza 4R. Pieza 2R con corteza con termita. Quebrada por manipuleo	3	Rampa dañada en la punta, presencia de corteza, presencia de insectos activos.
	Escalonada			17.8	18.61					12.3	Mala junta al costado de la pieza 1R	2	Mal pegado
20	Lisa	50	24.6	17.07	18.61	93	89.9	15	9.1	12.6	Madera 2R sumagada.	3	Utilización de madera con pudrición
	Escalonada			18.37	19.07					14.1	Filo del revés filoso - Pieza 4R	3	Humedad, borde con filo
21	Lisa	49.8	24.7	17.43	17.83	93	89.8	16	9.41	15.5	Pieza 2R colapsado, Pieza 1R áspera	3	Humedad, colapso, superficie rasposa
	Escalonada			18.37	17.3					11	Pieza 3R sumagada. Pieza 2R madera sumagada	3	Utilización de madera con pudrición
22	Lisa	49.9	24.5	17.13	18.52	92.9	89.8	15	9.28	9.8	Pieza 1R sumagada.	3	Utilización de madera con pudrición

	Escalonada			18.68	18.67					11.7	Madera podrida en la arista de Pieza 2 R	3	Utilización de madera podrida
23	Lisa	50	24.5	18.84	18.74	92.4	89.3	15	8	12.4		2	Caída, base.
	Escalonada			17.83	19.29					14.5	Pieza 2R sumagada.	3	Humedad, utilización de madera con pudrición.
24	Lisa	49.9	24.6	17.67	17.9	92.9	89.8	15	8.2	14.1	Pieza 2R sumagada. Pieza 1R sumagada	3	Humedad, utilización de madera con pudrición
	Escalonada			18.65	18.47					13.2	Pieza 2R sumagada	3	Humedad, utilización de madera con pudrición.
25	Lisa	49.8	24.7	17.94	18.04	92.4	89.8	15	8.68	11.6		2	Caída
	Escalonada			18.02	18.94					13.6		3	Humedad
26	Lisa	49.8	24.7	17.31	19.57	92.9	89.7	15	8.97	13.2		3	Humedad
	Escalonada			17.25	17.36					12.7		1	
27	Lisa	49.9	24.5	17.39	17.67	93	89.8	15	8.86	10.9	Pieza 2R colapso	3	Colapso
	Escalonada			16.53	17.76					12.2		1	
28	Lisa	50	24.5	17.18	17.69	92.8	89.8	16	8.73	13.5	Pieza 2R colapsado	3	Humedad, colapso
	Escalonada			17.19	17.52					11.8	Pieza 2R colapsado. Pieza 1R podrida	3	Colapso, utilización de madera con pudrición

29	Lisa	49.9	24.5	15.66	17.67	92.9	89.6	16	8.91	13.4	Pieza 2R sumagada	3	Esesor 1R, humedad, utilización de madera con pudrición
	Escalonada			16.66	17.87					10.5	Pieza 2R sumagada	3	Utilización de madera con pudrición
30	Lisa	50	24.6	16.51	17.75	92.9	89.8	16	9.04	11.8		1	
	Escalonada			17.18	16.45					10.7		1	
31	Lisa	49.5	24.6	17.14	17.59	92.8	89.6	15	8.71	11.1	Revés con astillas	2	Presencia de astillas
	Escalonada			17.19	17.79					9.5		1	
32	Lisa	49.8	24.7	16.94	17.85	92.7	89.5	15	8.84	15.1		3	Humedad
	Escalonada			15.79	17.82					10.4	Pieza 3R sumagada	3	Esesor 1R, utilización de madera con pudrición
PROMEDIO		49.9	24.6	17.75	18.02	93.0	89.8	15.4	8.95	12.3			

ANEXO 07: ICONOGRAFÍA DEL TRABAJO

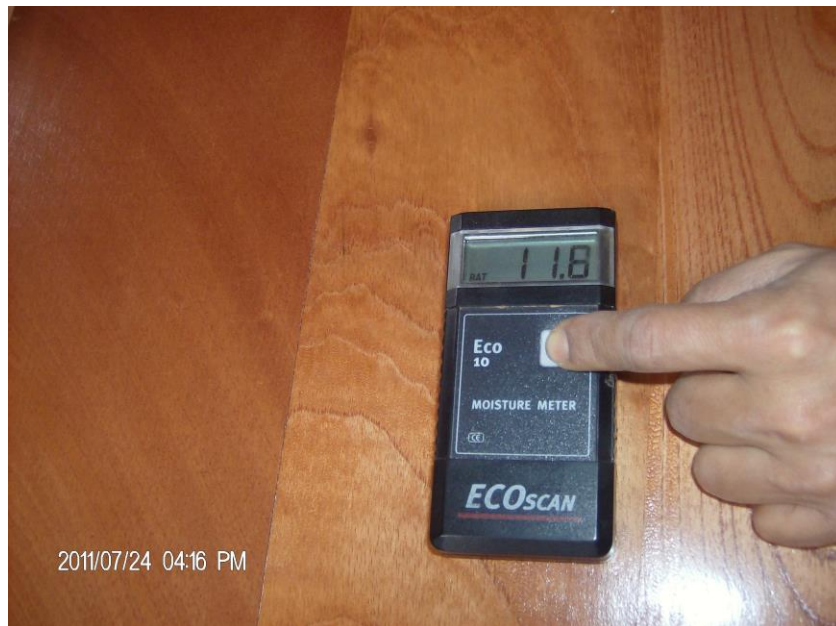
A) Acabados y producto final - cajones



B) Armado y producto final – Rampas



C) Mediciones





D) Defectos

