

Propuesta de un método de inspección para producto final en una empresa del sector ferretero

Berenice Doniz Herverth¹, Héctor Daniel Molina Ruiz²

¹ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Superior de Tepeji del Río, P.E. Ingeniería Industrial

² Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Computación y Electrónica, P.E. Doctorado en Ciencias Computacionales

Resumen

Con el desarrollo y crecimiento de las empresas, se hace evidente la necesidad de contar con métodos que coadyuven con la gestión y control de proceso organizacionales. En el presente documento se desarrolla un método de inspección para producto final en una empresa de manufactura, distribución y comercialización de herramientas y productos ferreteros, el cual permite la gestión del proceso de producción, particularmente para la producción de mangos de tijeras. Este método considera 29 inspecciones del mango de tijeras para poda, lo que permite asegurar la calidad del subensamble, con ello se contribuye a satisfacer los requerimientos del cliente, consolidando a la empresa en su segmento de mercado.

Abstract

Companies' development and growth arises the need for methods that help with organizational processes' management and control. In this proposal, an inspection method for final product is developed in an ironmongers' company for manufacturing, distribution, and commercialization, which allows the production process' management, particularly for the production area of scissors handles. This method considers 29 inspections of scissors handles, which makes it possible to ensure the quality of the subassembly, thereby contributing to satisfying the customer's requirements, consolidating the company in its market segment.

Palabras Clave: Método de inspección, Producto final, Sector ferretero, Sector maderero

Keywords: Final product, Inspection method, Ironmongers' sector, Wood sector

1. INTRODUCCIÓN

Los diferentes sectores productivos en México, permiten la generación de empleos y el crecimiento económico del país. La contribución al PIB (producto interno bruto) del país se diversifica con el aporte de las diferentes industrias. De acuerdo con datos del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) en 2020, las actividades terciarias representan el 64 % del PIB de México, seguidas por las actividades secundarias con el 32 % y las primarias con el 4 % (INEGI, 2020).

Una de las características principales del sector ferretero en México es el aumento gradual de la importación de productos ferreteros, debido a esto se ha suscitado una afectación en el sector manufacturero, esto a causa del aumento de los costos e impuestos que conlleva la importación de productos o subensambles. Dentro de las diferentes industrias que contribuyen al PIB de país se encuentra el sector Ferretero. La industria ferretera mexicana cuenta con aproximadamente quince mil puntos de venta (ferreterías) generando más de 200 mil empleos (Cámara de Comercio de Bogotá, 2010).

Cabe hacer mención que la industria ferretera en México, hace uso de madera para la fabricación y ensamble de sus productos. El sector maderero en México es de suma importancia, ya que tiene gran cantidad de usos profesionales e industriales, con ello la capacidad de las empresas forestales para adaptarse a los desafíos ambientales, económicos y sociales, por lo cual, los aserraderos intentan proteger y mantener las zonas boscosas, pero los mismos carecen de apoyo externo (Hernández Hernández, Mayett Moreno, Rodríguez Piñeros, & Fernández Lambert, 2023).

El sector maderero en México se ha dado a la tarea de investigar las características por especie de madera de acuerdo con eso, se identifica que tipo de madera se puede utilizar para cierto artefacto o herramienta dependiendo su uso. La cadena de valor forestal se compone principalmente de dos sectores: la actividad primaria y la industrial (Morales Olmos, 2021). De acuerdo con Hernández Hernández et al. (2023), la actividad primaria de la cadena de valor forestal, incluye desde la producción de plantas o clones, la plantación (eslabón clave en la cadena, ya que es donde se genera la materia prima) y el manejo forestal, que integra diversas prácticas silviculturales; en tanto que la actividad industrial se destacan las cadenas de madera sólida (aserradero y fábrica de tableros contrachapados) y celulosa (producción de celulosa y chips de madera).

Los procesos productivos, han tenido un gran cambio desde sus comienzos, hasta ahora que las innovaciones tecnológicas han ayudado a producir con mayor cantidades y disminuir los errores en la producción, la automatización se ha convertido en una herramienta de trabajo necesaria e indispensable para optimizar los procesos productivos y aumentar la competitividad, debido al cambio constante en el mercado, la industria ha tenido que desarrollar una flexibilidad, la capacidad de responder con el menor perjuicio del tiempo, costo, o valor proporcionado al cliente. Esto puede significar equipos modulares, móviles e incluso baratos (Chacón, Bustos & Rojas, 2006). La flexibilidad también puede implicar el desarrollo de equipos electrónicos sofisticados, cada vez más solicitados por los rápidos cambios que demanda la personalización a gran escala (Heizer y Render, 2001).

Como resultado del proceso productivo tenemos el PT (Producto terminado), el cual se busca cumpla con las especificaciones del cliente, establecer la conexión entre el ciclo de vida del proyecto de construcción, las actividades y los departamentos responsables de estas, así como la identificación de los procesos y subprocesos que agreguen valor al producto final y que aseguren una disminución de desperdicios. También plantea indicadores de calidad, así como sus métodos de evaluación para cada uno de los procesos lo que permitirá evaluar el desempeño de los mismos y tener un indicador para un ciclo de mejora continua de cada proceso (López, 2015).

Por un lado, al detectar las deficiencias de la elaboración de los productos se identifican las causas que originan, el producto no conforme, al identificar estas causas podemos disminuir o incluso eliminar las no conformidades en el proceso de producción, para esto se debe de tener control de cada etapa del proceso, por lo cual es preciso contar con un método de inspección para disminuir o eliminar las no conformidades. Por otro, el producto final debe contar con métodos de estandarización, lo cual permite generar beneficios económicos y en la gestión de los procesos operativos y administrativos al interior de la organización, como la mejora en la gestión y control del proceso de producción, mejora en el uso de los recursos organizacionales, la posibilidad de captar un mayor segmento de mercado, mejora de los indicadores medidos en los estados proforma, entre otros beneficios.

La empresa objeto de estudio, es una empresa de manufactura, distribución y comercialización de herramientas y productos ferreteros, el presente estudio se enfoca en el desarrollo de un método de inspección para producto final, particularmente para el área de producción de mangos de tijeras para poda.

2. METODOLOGÍA

En esta sección se muestra la metodología utilizada para la propuesta del método de inspección para producto final en la empresa de manufactura, distribución y comercialización de herramientas y productos ferreteros

objeto de estudio, en el cual se consideran algunos criterios de evaluación como el tipo de evaluación, importancia, característica a evaluar, especificación del producto y documentos o equipos de apoyo utilizado. Cabe hacer mención que se realizó una revisión bibliográfica para dar sustento a la presente propuesta.

Durante el año 2021 y 2022, en la empresa de manufactura, distribución y comercialización de herramientas y productos ferreteros objeto de estudio, surge la necesidad de integrar un método de control de calidad que permitiera llevar a cabo a la inspección para producto final, con el fin de asegurar la satisfacción de los requerimientos del cliente o consumidor final.

Se delimitaron las características para el instrumento de medición que se integra a la propuesta de inspección del producto final, en el caso de los magos para tijeras para poda, las cuales son: tipo de evaluación, importancia, característica a evaluar, especificación del producto y documentos o equipos de apoyo utilizado.

Teniendo como resultado un formato para aplicación del método de inspección para el producto final (terminado).

A continuación, se presenta la figura de metodología desarrollada para la presente propuesta (Figura 1).

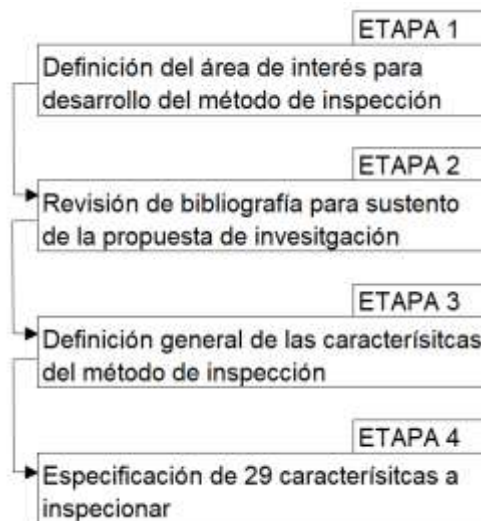


Figura 1. Esquema representativo de la metodología aplicada

3. INSPECCIÓN DE PRODUCTO FINAL

El sector ferretero en México cuenta con distintas fortalezas, de las cuales destaca el crecimiento de las importaciones de productos ferreteros, impulsado por la afectación que ha tenido el sector manufacturero debido al incremento de costos e impuestos, y la competencia que tienen con respecto a precios de otros países (Cámara de Comercio de Bogotá, 2010).

El sector maderero en México tuvo un gran avance al hacer un estudio de la resistencia mecánica de la madera, este estudio es el más importante que se ha realizado en México acerca de la clasificación y la resistencia de la madera, así mismo es el que más impacto ha tenido ya que ha sido un avance sustancial en las características físicas y mecánicas de la madera (Hernández Hernández, Mayett Moreno, Rodríguez Piñeros & Fernández Lambert, 2023).

Aunado a lo anterior, las premisas fundamentales del control de la calidad es detectar las deficiencias en la elaboración de los productos durante todo el proceso productivo y de esta forma analizar las causas que originan las no conformidades y eliminarlas (Oña Aldama, Hernández Oramas, Portuondo Campbell & Díaz de Armas, 2000). Como se hace mención en Arenas-Rivera (2021), la estandarización del producto final puede traer beneficios para la organización, tales como mayor aceptación en el mercado, incremento los ingresos, mejor de la imagen de la empresa, contar una herramienta para la identificación de oportunidades de mejora del proceso, mejorar el control del proceso y producto. Es importante mencionar que, para la organización, es primordial contar con un método de inspección de producto final, con lo cual se puede coadyuvar en la mejora de procesos operativo y de gestión de la calidad.

Es absolutamente necesario orientar la empresa hacia el cliente, de forma que una vez haber entendido sus necesidades hay que hacerlas llegar hasta el último rincón de la empresa liderando una cultura empresarial de orientación hacia el cliente (Lara, 2003). Cada etapa del proceso de fabricación debe estar controlada, de ahí la necesidad de un Sistema de Inspección que permita incrementar la probabilidad de que el producto terminado cumpla con todas sus especificaciones de calidad y diseño (Oña Aldama, Hernández Oramas, Portuondo Campbell & Díaz de Armas, 2000).

Al detectar las deficiencias de la elaboración de los productos, se identifican las causas que originan, el producto no conforme, al identificar estas causas, podemos disminuir o incluso eliminar las no conformidades, para esto se debe de tener cada etapa del proceso controlada, por lo cual se requiere tener un método de inspección para disminuir o eliminar las no conformidades. Al identificar cuáles son las carencias que tiene cada proceso y que es lo que provoca las inconformidades, detectamos las oportunidades de mejora por lo cual, podemos tener más controlado el proceso para así llegar al producto final sin faltas a la calidad.

Al hacer una evaluación del proceso, se puede notar que existen discrepancias, por lo cual, es posible desarrollar planes de mejora, lo cual disminuye la aparición de producto no conforme.

La satisfacción del cliente tiene un punto central básico, y este está en la actitud de las personas de la organización y su compromiso con la visión que la empresa quiere dar a este concepto de cliente para cautivarlo (Lara, 2003). Al cumplir las expectativas del cliente, se logra tener un cliente satisfecho, por lo cual puede recomendar el producto, ganándose la lealtad de cliente.

Para el caso de estudio bajo análisis, para el proceso de manufactura de mangos para tijeras de poda, se desarrollará el tipo de evaluación: material, en la cual se verifica que el material utilizado se ajuste a la especificación; dimensional, donde se valida que las cotas del producto cumplan con la especificación; y, de apariencia, en el cual se verifica de manera visual que cumpla con las características requeridas.

La importancia será determinada para cada característica de acuerdo a su nivel de relevancia. Si se encuentra un caso de severidad mayor, se informa al jefe de calidad y al supervisor de producción en turno, en caso de que no se encuentre el jefe de calidad, el protocolo interno indica efectuar un paro de línea, el cual debe firmar el supervisor de producción en turno, siendo el supervisor en turno, quien debe corregir el problema detectado. El material se debe identificar como producto no conforme y hacer su registro para guardarlo en el historial, finalmente el jefe y supervisor de producción deben dar disposición al material.

La severidad crítica, también detona un protocolo en el cual se informa del problema al jefe de calidad y supervisor de producción en turno, en caso de que no se encuentre el jefe de calidad, se hace un paro de línea, el cual valida el supervisor de producción en turno, y es quien a corregir el problema; el material se debe identificar como producto no conforme y hacer su registro para guardarlo en el historial, finalmente el gerente de calidad y gerente de producción deben dar disposición al material.

Entre las características relevantes del producto se encuentran: la especificación de MP (Materia Prima) la cual debe ser la requerida para el producto según la carta de materiales expedida por la planta productora; la longitud total del mango de madera, que debe cumplir con las cotas establecidas en el plano; el diámetro del cuerpo, en el cual se debe medir el diámetro del producto en tres cotas preestablecidas (del mango de madera).

Particularmente los diámetros medidos se conciertan con base en las especificaciones del producto. El diámetro de la base del mango de madera, es la medida al medir la base del mango de madera que se encuentre dentro de las especificaciones. El diámetro del barreno indica la medida queda el barreno en la zona de ensamble, la profundidad del barreno se basa en medir de la zona de ensamble al tope que da el barreno dentro de la pieza de madera.

En cuanto a la marca, se evalúan diferentes características, que se ajustan a los estándares de calidad de la empresa, para el mango de madera de las tijeras de poda. La posición de la marca indica a cuantos milímetros de la zona de ensamble se posicionará la identificación de la marca estableciendo si se mide del final de la marca al final de la zona de ensamble o del final de la marca a la base del mango de madera. El largo de marca, mide la dimensión de la marca, el ancho de la marca mide la dimensión de la misma. La apariencia de la madera indica las características aceptables y no aceptables en la madera, el acabado del mango muestra las características que debe tener dicho mango.

Por otro lado, la apariencia del barreno muestra las características que debe tener el barreno, para ser aceptado o rechazado. La marca, indica cual es la identificación que debe llevar cada material, la dirección de la marca indica la orientación en la que va la identificación ya sea de cabeza a base o de base del mango a cabeza, el ajuste de la marca indica las especificaciones que tiene que cumplir la marca, para ser aceptada o rechazada, la marca de la tampografía indica que debe cumplir para no ser rechazada, el barreno indica la presencia del mismo en el mango de madera, y el desprendimiento del cromo en el casquillo.

Las especificaciones indican, las cotas que estas medidas cumplan y estén dentro de las tolerancias establecidas, las características que debe cumplir solo lo establecido para ese código, representaciones visuales en la cuales se tiene la característica que cumple y la que se rechaza.

Los documentos o equipos de apoyo utilizado son; Calibrador, el cual se utiliza para medir en milímetros los diámetros, y profundidad, el flexómetro para medir las distancias en el cuerpo del mango, como la longitud total del mango de madera y los muestrarios que de forma física revela las características y texturas aceptables y no aceptables, dependiendo la característica que lo requiera e incluso puede que este no aplique para algunas características.

El método de inspección producto final es el que indica cómo se va a evaluar cierta característica, ya sea que el producto físico coincida con los documentos de apoyo, la descripción de cómo usar el flexómetro y el calibrador y en qué zonas, agregando imágenes de apoyo, con notas para los diferentes productos, o validar de manera visual que el producto cumpla vs la especificación.

La frecuencia de cada característica se repite en cada liberación de producto final.

4. RESULTADOS

En la empresa objeto de estudio, empresa de manufactura, distribución y comercialización de herramientas y productos ferreteros, se concretó el desarrollo un método de inspección que permite el control de producto final. El método de inspección de producto final, permite generar certeza para el proceso de producción. Cabe hacer mención que las dimensiones aquí presentadas, se han dividido por una *ratio* del 100%, buscando conservar la confidencialidad de la información organizacional. Se integró un formato general de registro cuyo encabezado presenta datos como: el dígito o código interno del documento, tipo de producto, proceso del cual se trata, codificación del producto final, clave con la cual se diferencia (dado que cada producto tiene una clave específica para los diferentes acabados o tratamientos que oferta la empresa), número de revisión (en el cual se indica el número de veces que ha sido ajustado o actualizado el formato) y clave de números utilizada para identificar el registro, entre las más importantes.

El método de inspección producto final

- (1) Para validar que la especie de madera coincide con el documento de apoyo. Considera el tipo de evaluación de *material*, una escala de importancia de valoración *mayor*. Se evalúan las características de *especificación de MP (materia prima)*. Cabe hacer mención que se cuenta con diferentes códigos de especificación (Tabla 1).

Tabla 1. Código y especificaciones para especie de madera. Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	Fresno
Código 2	
Código 3	
Código 4	Encino

En el caso del documento de apoyo utilizado, para validar que la especie de madera coincide con dicho documento, se utiliza el muestrario de especies de madera, considerando una repetición *cíclica para cada liberación de producto final*.

- (2) En cuanto al uso de *flexómetro* con objeto de medir la longitud total del mango de madera, considera el tipo de evaluación *dimensional*, valuando la importancia, como *mayor*. En este caso la característica a medir, que se toma en cuenta es *la longitud total mango de madera*, bajo las siguientes especificaciones (Tabla 2).

Tabla 2. Código y especificaciones para longitud total del mango de madera. Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	2.12 – 2.18 mm
Código 2	2.51 – 2.57 mm
Código 3	2.12 - 2.18 mm
Código 4	2.13 – 2.17 mm

El equipo de apoyo utilizado, para llevar a cabo la medición es el *flexómetro*. La medición de la longitud total del mango de madera se cuantifica de base a inicio de zona de ensamble (Figura 2).

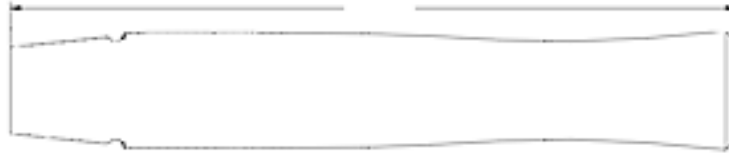


Figura 2. Esquema de medición de longitud total del mango de madera.
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Para realizar esta comprobación se debe medir la longitud y restar el extra del casquillo. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (3) Cuando se hace uso de flexómetro para medir de inicio de zona de ensamble a cuerpo la distancia que indican las siguientes especificaciones (Tabla 3)

Tabla 3. Código y especificaciones para longitud en el cuerpo del mango de madera. Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	.71 - .73 mm
Código 2	.84 - .86 mm
Código 3	.71 - .73 mm
Código 4	.695 - .715 mm

El equipo de apoyo utilizado, para llevar a cabo la medición es el *flexómetro*. La medición de la longitud en la que se tomara el diámetro del mango de madera se cuantifica de *zona de ensamble a base* (Figura 3)

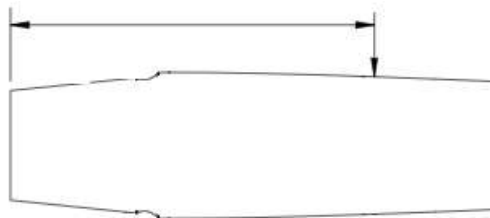


Figura 3. Esquema de medición de longitud de inicio de zona de ensamble a base del mango de madera
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Para tener una medida real se debe *medir la longitud y restar el extra del casquillo*. Cuando tenemos esa dimensión, se debe de *medir el diámetro del cuerpo* (Figura 4).

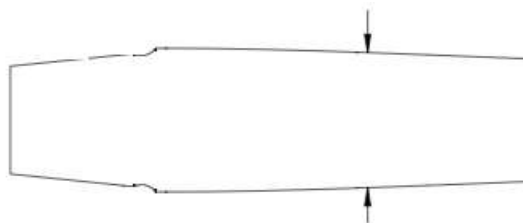


Figura 4. Esquema de medición del diámetro en cuerpo
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Al ser una evaluación dimensional, tiene asignada importancia *mayor*, para medir el diámetro el equipo de apoyo utilizado es el *calibrador*, el diámetro debe de cumplir con las siguientes especificaciones (Tabla 4).

Tabla 4. Código y especificaciones para diámetro del cuerpo del mango de madera. Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	.33 - .35 mm
Código 2	.31 - .33 mm
Código 3	.33 - .35 mm
Código 4	.32 - .34 mm

Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (4) Al hablar del uso de flexómetro con objeto de escalar (medir) la longitud en la cual se ha de *medir el diámetro del mango de madera*, considera el tipo de evaluación *dimensional*, valuando la importancia, como *mayor*; en este caso la característica, que se toma en cuenta es la *longitud en el mango* midiendo del *comienzo de la zona de ensamble a cuerpo del mango de madera*, bajo las siguientes especificaciones (Tabla 5).

Tabla 5. Código y especificaciones para longitud en el cuerpo del mango de madera. Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	1.055 – 1.075 mm
Código 2	N/A
Código 3	
Código 4	1.055 – 1.075 mm

El equipo de apoyo utilizado, para llevar a cabo la medición es el *flexómetro*. La medición de la longitud en la que se tomara el diámetro del mango de madera se cuantifica de *zona de ensamble a base* (figura 5)

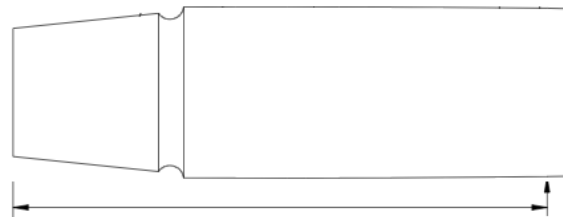


Figura 5. Esquema de medición de longitud de inicio de zona de ensamble a base del mango de madera. Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Para tener una medida real se debe *medir la longitud y restar el extra del casquillo*. Cuando tenemos esa dimensión, se debe de *medir el diámetro del cuerpo* (Figura 6).

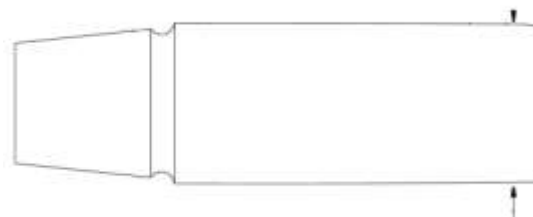


Figura 6. Esquema de medición del diámetro en cuerpo Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Al ser una evaluación dimensional, tiene asignada importancia *mayor*, para medir el diámetro el equipo de apoyo utilizado es el *calibrador*, el diámetro debe de cumplir con las especificaciones de la siguiente tabla (tabla 6).

Tabla 6. Código y especificaciones para diámetro del cuerpo del mango de madera

Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	.325 - .345 mm
Código 2	N/A
Código 3	.325 - .345 mm
Código 4	.33 - .35 mm

Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (5) Para el uso de flexómetro con objeto de medir la longitud en la cual se medir el diámetro del mango de madera, considera el tipo de evaluación *dimensional*, valuando la importancia, como *mayor*, en cuyo caso la característica, que se toma en cuenta es la *longitud en el mango* midiendo del *comienzo de la zona de ensamble a cuerpo del mango de madera*, bajo las siguientes especificaciones (Tabla 7).

Tabla 7. Código y especificaciones para longitud en el cuerpo del mango de madera

Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	.28 - .30 mm
Código 2	.26 - .28 mm
Código 3	.28-.30 mm
Código 4	

El equipo de apoyo utilizado, para llevar a cabo la medición es el *flexómetro*. La medición de la longitud en la que se tomara el diámetro del mango de madera se cuantifica de *zona de ensamble a base* (Figura 7).



Figura 7. Esquema de medición de longitud de inicio de zona de ensamble a base del mango de madera

Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Para tener una medida real se debe *medir la longitud y restar el extra del casquillo*. Cuando tenemos esa dimensión, se debe de *medir el diámetro del cuerpo* (Figura 8).



Figura 8. Esquema de medición del diámetro en cuerpo

Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Al ser una evaluación *dimensional*, tiene asignada importancia *mayor*, para medir el diámetro el equipo de apoyo utilizado es el Calibrador, el diámetro debe de cumplir con las especificaciones (Tabla 8).

Tabla 8. Código y especificaciones para diámetro del cuerpo del mango de madera.

Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	1.58 – 1.60 mm
Código 2	1.77 – 1.79 mm
Código 3	1.58 – 1.60 mm
Código 4	1.555 – 1.575 mm

Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (6) El método de inspección producto final, usa el *calibrador* para medir la base del mango, aplica para los códigos: Código 1, Código 3 y Código 4, de la tabla 8 (ver Figura 9).

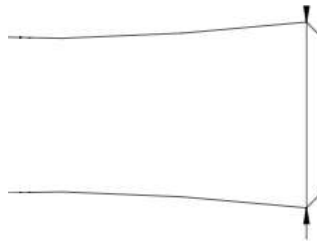


Figura 9. Esquema de medición del diámetro de la base del mango.
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Para el código 2 medir con el flexómetro una distancia de 2.39 – 2.41 mm del *despunte a la base del mango* (Figura 10).



Figura 10. Esquema de medición del diámetro de la base del mango
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Para tener una medida real se debe *medir la longitud y restar el extra del casquillo*. Cuando tenemos esa dimensión, se debe de *medir el diámetro de la base* (Figura 11).

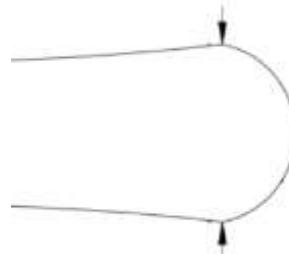


Figura 11. Esquema de medición del diámetro en base del mango
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Al ser una evaluación *dimensional*, tiene asignada importancia *mayor*, para medir el diámetro el equipo de apoyo utilizado es el *calibrador*, el diámetro debe de cumplir con las especificaciones que se muestran en la siguiente (Tabla 9).

Tabla 9. Código y especificaciones para diámetro del cuerpo del mango de madera. Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	.34 - .36 mm
Código 2	.33 - .35 mm
Código 3	.34 - .36 mm
Código 4	.33 - .35 mm

Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (7) Cuando se valida que el *diámetro del barreno es el correcto* el equipo de apoyo utilizado es el *calibrador*, considerando su tipo de evaluación *dimensional* con una importancia *crítica*. El diámetro del barreno se debe de medir de acuerdo a lo siguiente (Figura 12).

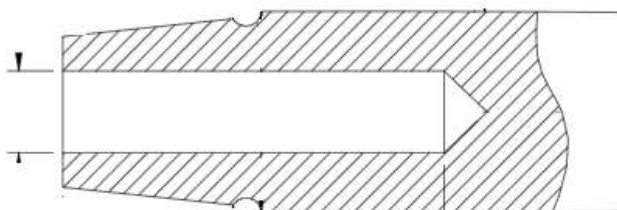


Figura 12. Esquema de medición del diámetro

Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

El diámetro del mango debe cumplir con las especificaciones de la siguiente tabla (Tabla 10)

Tabla 10. Código y especificaciones para diámetro de barreno del mango de madera. Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	.1389 - .1409 mm
Código 2	.139 - .141 mm
Código 3	.1468 - .1488 mm
Código 4	.1389 - .1419 mm

Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (8) Para validar la *profundidad del barreno es el correcto* el equipo de apoyo utilizado es el *calibrador*, considerando su tipo de evaluación *dimensional* con una importancia *mayor*. El diámetro del barreno se debe de medir de acuerdo con el siguiente esquema (Figura 13)

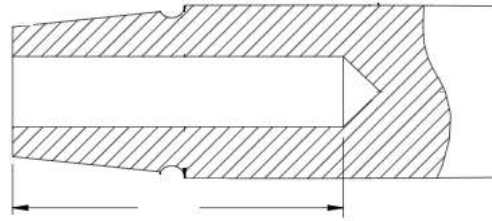


Figura 13: Esquema de medición de la profundidad del barreno
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

La profundidad del barreno debe cumplir con las especificaciones de la siguiente tabla (Tabla 11).

Tabla 11. Código y especificaciones para profundidad de barreno en mango de madera. Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	.65 - .67 mm
Código 2	.65 - .67 mm
Código 3	.70 - .702 mm
Código 4	.65 - .67 mm

Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (9) Cuando se considera el proceso para *validar que la posición de la marca* (o nombre de la empresa) sea la correcta, el equipo de apoyo utilizado es el *flexómetro*, considerando su tipo de evaluación como *dimensional*, con una importancia *mayor*. La posición de la marca se debe de medir de acuerdo con los códigos: Código 1, Código 2 y Código 3 de la tabla 12, para los cuales se medir del *final de la zona de ensamble al final de la marca* (Figura 14).

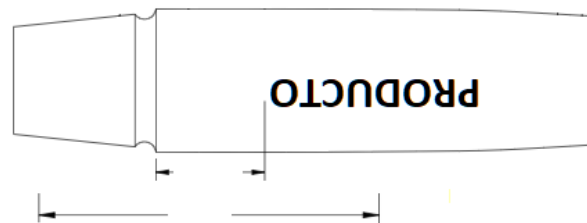


Figura 14. Esquema para validar posición de la marca
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

En el caso del código 4 (ver Tabla 12) se debe medir de la *base del mango al final de la marca* (Figura 15).



Figura 15. Esquema para validar posición de la marca
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

A continuación, se muestran las especificaciones que debe cumplir la posición de la marca (Tabla 12).

Tabla 12. Código y especificaciones para validar posición de la marca en mango de madera. Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	.24 - .28 mm
Código 2	.345 - .385 mm
Código 3	.24 - .28 mm
Código 4	1.19 – 1.23 mm

Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (10) En cuanto al proceso para validar que el largo de la marca sea correcto el equipo de apoyo utilizado es el *calibrador*, considerando su tipo de evaluación *dimensional* con una importancia *mayor*. El largo de la marca se mide del inicio al final de la marca (Figura 16).

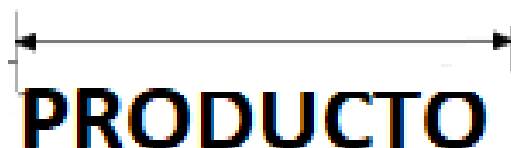


Figura 16. Esquema para validar largo de la marca
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

El largo de la marca debe cumplir con las siguientes especificaciones (Tabla 13).

Tabla 13. Código y especificaciones para validar largo de la marca en mango de madera. Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	.36 - .40 mm
Código 2	.65 - .69 mm
Código 3	.68 - .72 mm
Código 4	.48 - .52 mm

Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (11) Para validar que el ancho de la marca sea correcto el equipo de apoyo utilizado es el *calibrador*, considerando su tipo de evaluación *dimensional* con una importancia *mayor*. El ancho de la marca se debe de medir de arriba debajo de la marca (Figura 17).



Figura 17. Esquema para validar ancho de la marca
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

El ancho de la marca debe cumplir con las especificaciones que se muestran en la siguiente tabla (Tabla 14).

Tabla 14. Código y especificaciones para validar ancho de la marca en mango de madera. Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	.55 - .75 mm
Código 2	.05-.09 mm
Código 3	.05 - .09 mm
Código 4	.12 - .16 mm

Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

(12) En cuanto al método de inspección producto final, para validar que la madera cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *apariencia* con una importancia crítica. La apariencia de la *madera libre de picaduras* debe ser la calidad “OK” (Figura 18).



Figura 18. Esquema para validar madera libre de picaduras

Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Para este procedimiento se valida de manera visual que el material físico cumpla con la especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

(13) Para validar que la madera cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *apariencia* con una importancia crítica. La apariencia de la *madera libre de fisuras* se considera como calidad “OK” (Figura 19).



Figura 19. Esquema para validar madera libre de fisuras

Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Este método de inspección de producto final, debe validar de manera visual que el material físico cumpla contra (la) especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (14) En cuanto al método para validar que la madera cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *aparición* con una importancia crítica. La apariencia de la *madera libre de nudos* debe ser la cualidad “OK” (Figura 20).



Figura 20. Esquema para validar madera libre de nudos
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Es preciso validar de manera visual que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (15) En cuanto al método de inspección producto final, para validar que la madera cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *aparición* con una importancia crítica, considerando la apariencia de la *madera libre de manchas de hongo*, debe alcanzar la cualidad “OK” (Figura 21).



Figura 21. Esquema para validar madera libre de manchas de hongo
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

En este caso es importante validar de manera visual que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (16) El método para validar que la madera cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *aparición* con una importancia crítica, para la apariencia de la *madera libre de desgarres*, debe ser la cualidad “OK” (Figura 22).



Figura 22. Esquema para validar madera libre de desgarres

Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

En este sentido, se precisa validar de manera visual que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (17) El método de inspección producto final, para validar que la madera cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *aparición* con una importancia crítica. La aparición de la *madera libre de asperezas*, debe ser la cualidad “OK” (Figura 23).



Figura 23. Esquema para validar madera libre de asperezas

Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

En el método de inspección es importante validar de manera visual que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (18) Para validar que el acabado del mango cumpla con las especificaciones, considerando su tipo de evaluación de *aparición* con una importancia mayor. El documento de apoyo utilizado es el *muestrario de acabados en mangos de madera*, para lo cual, el acabado del mango debe estar de acuerdo con la especificación de la siguiente (Tabla 15).

Tabla 15. Código y especificaciones para validar el acabado en mango de madera. Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	
Código 2	Pulido, laqueado transparente y encerado
Código 3	
Código 4	Pulido, laqueado transparente

Se valida de manera visual que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

(19) Para validar que el barreno cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *aparición* con una importancia crítica. La aparición del barreno, debe obtener la cualidad “OK” de barreno centrado (Figura 24).

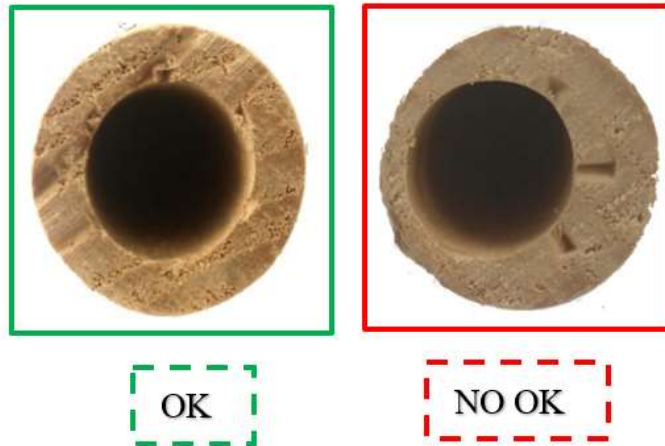


Figura 24. Esquema para validar barreno centrado

Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Se realiza la validación de manera visual, buscando que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

(20) Para validar que el barreno cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *aparición* con una importancia crítica. La aparición del barreno, debe ser la cualidad “OK” de *barreno sin rebaba* (Figura 25).

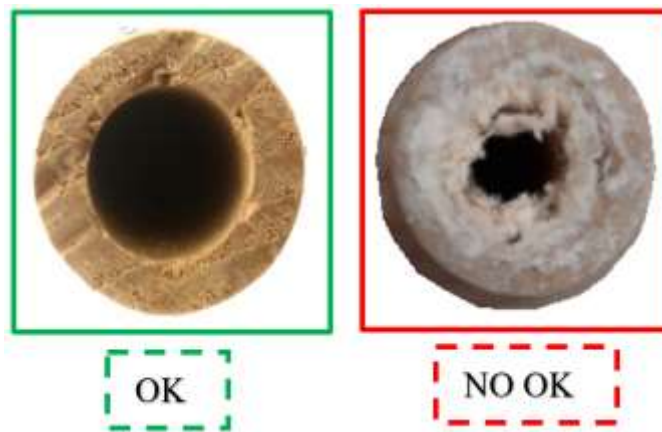


Figura 25. Esquema para validar barreno sin rebaba

Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Se requiere validar de manera visual que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

(20) El método de inspección producto final, para validar que la marca del mango cumpla con las especificaciones, considerando su tipo de evaluación de *apariencia* con una importancia *mayor*. La característica *marca del mango* debe estar de acuerdo con la especificación (Tabla 16).

Tabla 16. Código y especificaciones para validar marca en mango de madera. Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	PRODUCTO 1
Código 2	PRODUCTO 2
Código 3	PRODUCTO 3
Código 4	PRODUCTO 4

En este caso también se debe validar de manera visual que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

(21) Para validar dirección de la marca del mango cumpla con las especificaciones, considerando su tipo de evaluación de *apariencia* con una importancia *mayor*. La *dirección de la marca del mango* debe ser de acuerdo a la especificación (Tabla 17).

Tabla 17. Código y especificaciones para validar dirección de la marca en mango de madera. Fuente: Elaboración propia

Código	Especificación
Código 1	Base – Cabeza
Código 2	Base – Cabeza
Código 3	Base – Cabeza
Código 4	Cabeza – Base

Para este caso, es necesario validar de manera visual que el material físico cumpla contra especificación de acuerdo a cada código (Figura 26).

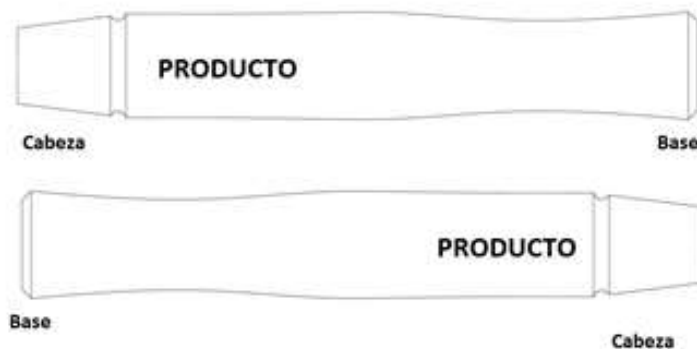


Figura 26. Esquema para validar dirección de la marca
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

(22) Cuando se requiere validar que la marca cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *apariencia* con una importancia *crítica*. El *ajuste de la marca*, debe ser la cualidad “OK” de Marca centrada (Figura 27).

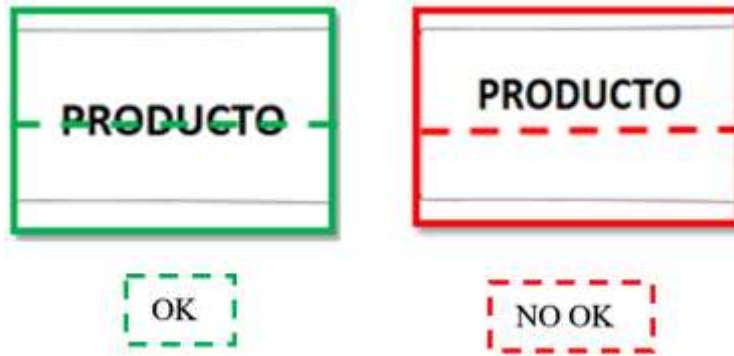


Figura 27. Esquema para validar marca centrada

Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Se ha de validar de manera visual que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (23) Para validar que la marca cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *apariencia* con una importancia crítica. El ajuste de la marca, debe ser la cualidad “OK” de marca (nombre de la empresa) alineada (Figura 28).

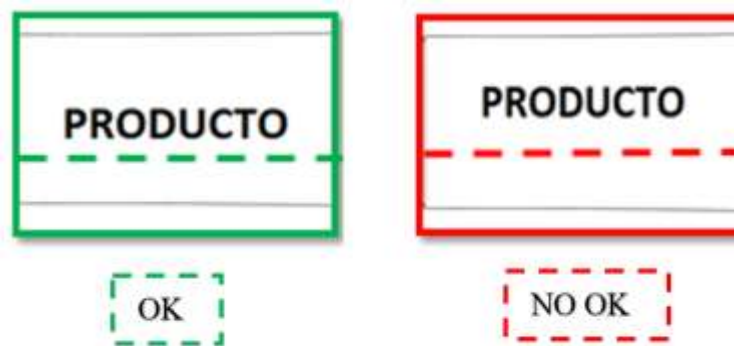


Figura 28. Esquema para validar marca alineada

Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Cabe hacer mención que se necesita validar de manera visual que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (24) En cuanto a la validación para que la marca cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *apariencia* con una importancia crítica. La marca de tampografía, debe ser la cualidad “OK” de tampografía sin doble marca (Figura 29).

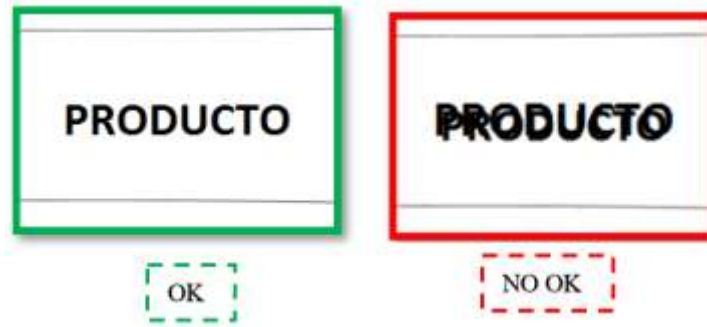


Figura 29. Esquema para validar tampografía sin doble marca
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Se requiere validar de manera visual que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (25) El método para validar que la marca cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *aparición* con una importancia crítica. La marca de tampografía, debe ser la cualidad “OK” de *tampografía sin tinta corrida* (Figura 30).



Figura 30. Esquema para validar tampografía sin tinta corrida
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

En este caso, se requiere validar de manera visual que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (26) Cuando se requiere validar que la marca cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *aparición* con una importancia crítica. La marca de tampografía, debe ser la cualidad “OK” de *tampografía con marca completa* (Figura 31).

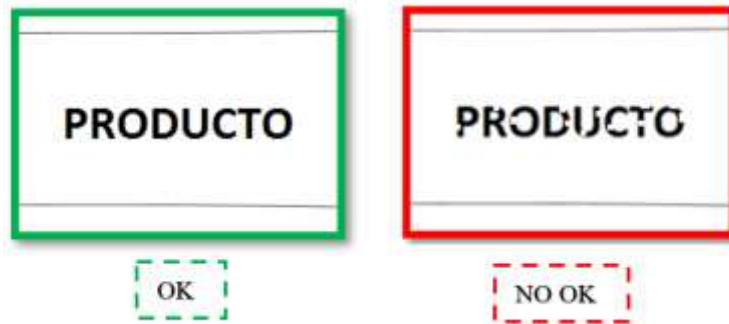


Figura 31. Esquema para validar tampografía completa
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Se debe validar de manera visual que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (27) El método para validar que el barreno del mango cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *apariencia* con una importancia *crítica*. El barreno del mango, debe ostentar la cualidad “OK” de mangos con barreno (Figura 32).

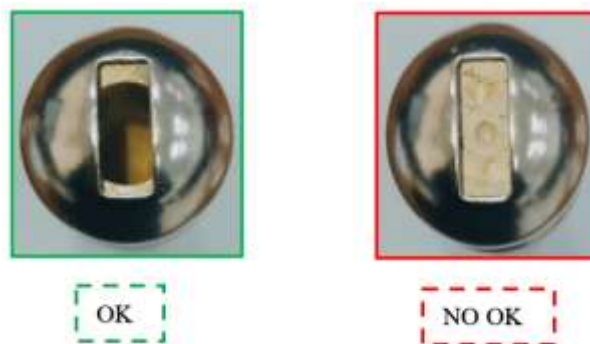


Figura 32: Esquema para validar presencia de barreno en el mango de madera
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

En este caso es preciso validar de manera visual que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

- (29) El método de inspección producto final para validar que el casquillo cumpla con las características “OK”, considerando su tipo de evaluación de *apariencia* con una importancia *crítica*. El casquillo del mango de madera, debe ser la cualidad “OK” *sin desprendimiento de cromo* (Figura 33).



Figura 33: Esquema para validar que el casquillo no presente desprendimiento de cromo
Fuente: Elaboración propia con base en la experiencia en el proceso productivo

Para ello se necesita validar de manera visual que el material físico cumpla contra especificación. Este proceso de medición considera una repetición para *cada liberación de producto final*.

5. CONCLUSIÓN

El sector ferretero en México ha tenido un avance comercial, por lo cual dispone de proveedores de otros países como china para para cubrir la demanda del sector. Por su parte, el sector maderero en México creció de gran manera, gracias al estudio de la resistencia mecánica de la madera, se ha desarrollado el conocimiento de sus características físicas y mecánicas, de la madera de acuerdo a su construcción.

Al desarrollar un producto es necesario enfocarlo al cliente, de forma que, al tener claro, cuáles son sus necesidades, la empresa se enfoque en el cumplimiento de las expectativas del cliente. Con base en lo anterior, al tener a un cliente satisfecho, se puede obtener la lealtad del cliente. Al realizar una evaluación se conocen las ventajas y debilidades que tiene, por lo cual se pueden identificar mejoras, que se pueden implementar en el proceso productivo.

El método de inspección para producto final en la empresa de manufactura, distribución y comercialización de herramientas y productos ferreteros, desarrollado para el producto semiterminado, permite estandarizar la revisión de producto final, de acuerdo con las especificaciones, esto ayuda a estimar el tiempo de liberación de un producto. Este método, permite efectuar la revisión de 29 características del subensamble. Accesibilidad urbana en los centros históricos garantiza el derecho a la movilidad y al patrimonio cultural para la sociedad, por lo cual, es un factor fundamental conocer las debilidades y áreas de oportunidad en el contexto urbano de dichas zonas.

REFERENCIAS

- [1] Arenas Rivera, A. P. (2021). Propuesta para la estandarización del producto final de hilandería de una empresa textil mediante la aplicación de herramientas de calidad, URL: [<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3280331>].
- [2] Cámara de Comercio de Bogotá (2010). Reporte de monitoreo sectorial - sector ferretero México. URL: [<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/11525/100000071.pdf>].
- [3] Chacón, G., Bustos, C., & Rojas, E. S. (2006). Los procesos de producción y la contabilidad de costos. Actualidad Contable Faces, 9(12), 16-26.

- [4] Hernández Hernández, R., Mayett Moreno, Y., Rodríguez Piñeros, S., & Fernández Lambert, G. (2023). Retos ambientales, económicos y sociales, en la cadena de valor del sector maderero de Puebla. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 14(75), 68-96.
- [5] INEGI (2020). Producto Interno Bruto (PIB), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), URL: [https://cuentame.inegi.org.mx/economia/pib.aspx?tema=e#:-:text=En%202020%2C%20las%20actividades%20terciarias,las%20primarias%20con%20el%204%20%25.]
- [6] Lara, S. (2003). Satisfacción del cliente. URL: [http://www.insucotalca.cl/descargas/2020/recursos/terceros/atenciondeclientes/Gu%C3%ADa%20N%C2%B01.%20Atenci%C3%B3n%20de%20Clientes%20(Concepto%20de%20Satisfacci%C3%B3n).pdf]
- [7] López, E. P. (2015). Propuesta de automatización en bodega de producto terminado en industria manufacturera de productos de higiene personal en Costa Rica. *InterSedes*, 16(34).
- [8] Morales Olmos, V. (2021). Análisis de la cadena de valor forestal, CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), URL: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47263/1/S2100553_es.pdf].
- [9] Oña Aldama, N., Hernández Oramas, I., Portuondo Campbell, B. & Díaz de Armas, M. (2000). Sistema de inspección de la planta de reactivos clínicos. *Revista Cubana de Farmacia*, 34(2), 113-119. URL: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75152000000200005&script=sci_arttext&lng=en]
- [10] Render, B., & Heizer, J. (2000). Dirección de la producción. *Decisiones estratégicas*. Prentice Hall.
- [11] UNESCO. (2011). *Recomendación sobre el paisaje urbano histórico, con inclusión de un glosario de definiciones*. Obtenido de Portal Unesco: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=48857&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

Correo de autor de correspondencia: berenice9694@hotmail.com