



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN CEPILLO DE DIENTES CON
DISPENSAR DE DENTÍFRICO INCLUIDO



AUTOR

Roberto José Borja Espinosa

AÑO

2017



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN CEPILLO DE DIENTES CON
DISPENSADOR DE DENTÍFRICO INCLUIDO.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Producción Industrial

Profesor Guía
MSc. Aníbal Andrés Cevallos Jaramillo

Autor
Roberto José Borja Espinosa

Año
2017

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Aníbal Andrés Cevallos Jaramillo
Master en Ciencias Especialización Ingeniería Industrial
CI: 170531028-0

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Christian Leonardo Chimbo Naranjo

Magister en Administración de Empresas mención en Gerencia de la Calidad y
Productividad

C. I.:1802719581

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Roberto José Borja Espinosa

CI: 1716600489

AGRADECIMIENTOS

Primero quiero agradecer a Dios, Porque no soy nada sin él y porque nunca me ha defraudado.

A mi familia querida, por ser un apoyo fundamental en mi vida, por estar en las buenas y en las malas, por darme su amor incondicional e inculcar en mí sus valores.

Quiero agradecer también a mis amigos, que siempre han estado ahí cuando los necesito y por darme la oportunidad de encontrar en ellos una familia más.

Finalmente, quiero extender un agradecimiento a Andrés Cevallos, mi guía durante este trabajo de titulación. Gracias por haber invertido un valioso tiempo brindándome sus conocimientos.

DEDICATORIA

Todos mis logros los dedico a
Dios y a mi familia.

RESUMEN

Gracias a la transformación de la matriz productiva que promueve la creación de nuevos productos en el Ecuador, se puede competir con los productos de importación. Este cambio nos abre un campo a la innovación y nos permite desarrollar nuevas propuestas para solucionar problemas existentes, como es el caso del daño ambiental creado por el desecho de los cepillos dentales. Por otro lado se vio como una oportunidad el que en el Ecuador no se produzca cepillos de dientes, ya que la totalidad del mercado está satisfecho por producto importado el cual al incluir salvaguardias, sus precios pueden competir o sobrepasar los precios de un cepillo hecho en Ecuador.

El objetivo de este proyecto es diseñar y desarrollar un cepillo de dientes que disponga gel dentífrico incluido y satisfaga las necesidades y expectativas del consumidor, siendo a la vez amigable con el medio ambiente.

Este proyecto se desarrolló en 6 capítulos:

Capítulo 1: Con el fin de conocer los requisitos, necesidades y aceptación del producto por parte del consumidor objetivo, se realizó un estudio de mercado a base de encuestas, para lo cual se definió previamente el nicho de mercado al que este producto está enfocado en base a estudios socio-económicos.

Capítulo 2: Se llevó a cabo la generación del concepto tomando como base las necesidades del cliente obtenidas en la etapa anterior, los resultados del despliegue de la función de calidad (QFD) y el Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseño (AMEFD), también se realizan los planos de ingeniería del producto y del estuche, especificaciones de materiales y maquinarias que se van a utilizar y posteriormente se diseña el prototipo del producto.

Capítulo 3: Se definen los procesos de producción por los que este proyecto se va a analizar .El primero por inyección de polipropileno y el segundo por

impresión 3D. Consecutivamente se diseña y desarrollan los procesos de producción y se los implanta en un diagrama de flujo. Finalmente se tabulan los resultados obtenidos al realizar el prototipo en la impresora 3d.

Capítulo 4: En función a los resultados obtenidos en las encuestas, se realiza el análisis de la demanda objetivo y se determina el porcentaje de la cual se proyecta satisfacer y se realiza la proyección de la demanda para 5 años.

Capítulo 5: Para determinar cuál proyecto es económicamente rentable y viable, se realizó el estudio económico y financiero de cada uno de los procesos anteriormente planteados, donde se analizaron costos, gastos enfocados en la cantidad de la demanda que cada proceso puede satisfacer, se logró obtener el TIR, VAN, punto de equilibrio, costo de producción y un precio tentativo del producto.

Capítulo 6: Se detallan las conclusiones y recomendaciones obtenidas en cada etapa del proyecto.

ABSTRACT

Thanks to the transformation of the productive matrix that promotes the creation of new products in Ecuador, it is now possible to compete with imported products. This change opens a field for innovation and allows us to develop new projects and ideas to solve existing problems, such as the environmental damage created by the disposal of toothbrushes. On the other hand, it is an opportunity that no one in Ecuador produces toothbrushes, since the entire market is satisfied by imported products which, by the elevated safeguards taxes policies implied by the Ecuadorian government, has higher prices in the local market so the Ecuadorian toothbrush becomes more competitive.

The objective of this project is to design and develop a toothbrush that includes toothpaste which meets the needs and expectations of the consumer while being environmentally friendly.

This project contains 6 chapters:

Chapter 1: In order to know the requirements and needs of the niche market as the acceptance for this new product, a socioeconomic and market study was carried out based on surveys.

Chapter 2: The concept of the product was obtained from the results of the studies made in chapter one, the customer's needs and from the results of the Quality Function Display (QFD) and the Analysis of Modes and Effects of Design Faults (AMEFD) tools. This chapter contains the engineering drawings of the product and its case, materials and machinery to be used for its creation and subsequently a prototype design of the toothbrush.

Chapter 3: The production for this product is analyzed in two steps. The first one is the injection of polypropylene and the second one a 3D printing model. Consequently, the production processes are designed, developed and

implemented in a flow diagram. Finally, we tabulate the results obtained by performing the prototype in the 3d printer.

Chapter 4: Based on the results obtained in the surveys, a study of the objective demand is carried out and a percentage of what is projected to satisfy is determined for the next five years.

Chapter 5: In order to determinate if the project is economically viable and feasible, an economic and financial study was carried out for the two steps of production, where costs and expenses of the possible market demand is determined. Then the internal rate of return (IRR), the net present value (NVP), the break-even point, the cost of production and a tentative price of the product is determined.

Chapter 6: The conclusions and recommendations obtained in each step of the project are detailed.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:	2
ALCANCE:	3
JUSTIFICACIÓN:	3
Objetivo general:.....	4
Objetivos específicos:	4
1. CAPITULO I. MARCO REFERENCIAL.....	5
1.1 Método de Diseño y desarrollo de productos	5
1.1.2 Proceso para el desarrollo de concepto.....	6
1.1.4 Método para el diseño de detalle	7
1.1.5 Proceso de pruebas y refinamiento	7
1.1.6 Análisis de resultados	7
1.2 Método para el Análisis de Mercado	8
1.2.1 Análisis previo para la segmentación de mercado.....	8
1.2.2 Teoría para el muestreo probabilístico.....	8
1.3 Método de Despliegue de la Función (QFD)	9
1.3.1. Procedimiento para construir la Casa de la calidad.....	10
1.4. Análisis de Modos y Efectos de Fallas (AMEF)	13
1.4.1 Beneficios del AMEF.....	14
1.4.2 Desarrollo de AMEFs de Diseños.....	15
1.5 Análisis financiero	21
1.5.1 Punto de equilibrio	21
1.6 Temas odontológicos	21
1.6.1 Elementos de un cepillo manual tradicional.....	21
1.6.2 Un correcto cepillado de dientes.....	23
1.7. Máquina de Inyección	25
2. CAPÍTULO II. Planeación y definición del proyecto	27
2.1 Análisis de mercado	27

2.2 Tamaño de Muestra.....	28
2.3 Procesamiento de las encuestas.....	29
2.4 Análisis de la Demanda.....	47
2.4.1 Análisis de la demanda objetivo.....	47
2.4.2 Proyección de la demanda Estimada.....	49
3. CAPÍTULO III. Diseño y Desarrollo del Producto y	
Proceso.....	50
3.1 Análisis de las necesidades del cliente:.....	50
3.2 Descripción del producto	50
3.3 Análisis de la competencia.....	51
3.4 QFD	53
3.4.1 Casa de la calidad	53
3.4.2 Dificultad organizacional	54
3.4.3 Diagnostico QFD.....	54
3.5 Objetivos de Diseño.....	64
3.6 Especificaciones de la lista preliminar de materiales	71
3.7 Listado de Maquinaria	72
3.8 Arquitectura del Producto	73
3.8.1. Planos de Ingeniería	73
3.8.2 Evolución de los prototipos	75
3.9 Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseños (AMEFD) 83	
3.9.1 Esquema AMEFD	83
3.9.2. Análisis de Modos y Efectos de Fallas (AMEF)	90
3.9.3. Top 10 RPN del AMEF's de Diseño	96
3.10 Diseño del proceso	97
3.10.1 Proceso productivo por inyección	97
3.11 Diagrama de flujo del proceso de Inyección	98
3.12 Proceso productivo en impresora 3D.....	104
3.13 Diagrama de flujo del proceso de Impresión 3D	105

3.14 Resultado Impresión 3D.....	110
4. CAPÍTULO IV. Estudio Económico (Inyección Vs	
Impresión 3D)	114
4.1 Estudio Económico del Proceso de Inyección.....	114
4.1.1 Inversiones	114
4.1.2 Resumen de Costos y Gastos	117
4.1.3 Estado de pérdidas y ganancias	123
4.1.4 Punto de Equilibrio.....	125
4.1.5 Análisis de Factibilidad	126
4.2 Estudio Económico del Proceso de Impresión 3D	127
4.2.1 Inversiones	127
4.2.2 Resumen de Costos y Gastos	130
4.2.3 Estado de pérdidas y ganancias	135
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	137
5.1 Conclusiones.....	137
5.2 Recomendaciones	138
Referencias.....	140
Anexos	143

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia los humanos nos hemos preocupado por nuestra higiene personal sin dejar a un lado la higiene dental, los primeros registros de esto se encontraron en tumbas egipcias alrededor del año 3000 a.C. Sin embargo, los primeros registros de un cepillo de dientes se hallaron en China en el año 1498; donde los mismos estaban hechos de cerdas de caballo cocidos en mangos de hueso de buey. A pesar que la esencia del cepillo de dientes sigue igual, este producto ha tenido cambios significativos desde 1498, donde ahora se lo realiza industrialmente enfocados en sus tres componentes que lo conforman: el mango, que se lo realiza en base de plástico al igual que el cabezal y las cerdas que en su mayoría son de nylon. Se pueden encontrar en el mercado un sin número de variabilidades de los mismos, tales como el tamaño, forma y longitud del mango, dureza y disposición de las cerdas y el sí se pueden usarse manualmente o si son activados por medio de un motor eléctrico. De igual forma existen cepillos enfocados a cada tipo de necesidad como son los:

Cepillos infantiles;
Cepillos para ortodoncia;
Cepillos periodontales;
y los cepillos convencionales,

Los cepillos a lo largo de los años han ido evolucionando para satisfacer las necesidades del consumidor como es el caso de implementar un limpia lenguas en el cabezal al lado opuesto de las cerdas, con el objetivo de brindar una mejor limpieza bucal.

Basándonos en lo recomendado por los odontólogos, un cepillo de dientes se tiene que cambiar a los 3 meses ya que las cerdas pierden resistencia y han demostrado ser menos efectivos al momento de remover la placa de los dientes y encías en comparación con cepillos nuevos. Si tomamos como

número aproximado que Ecuador tiene 16.5 millones de habitantes y suponemos que todos cambian su cepillo de dientes 4 veces al año, esto nos da un total que en el Ecuador se usan 66 millones de cepillos anuales. Debido a que en el Ecuador no se producen cepillos de dientes, estos tienen que ser importados. Los que en su mayoría son: Colgate, Oral-B y Pro.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

El ser humano para tener una buena higiene bucal debe lavarse los dientes 3 veces al día, sin embargo, por el trabajo y actividades diarias el cumplir con esta necesidad se dificulta, esto se debe a que en cuanto a la limpieza dental existen varias necesidades que no se han podido satisfacer;

1. No existe un cepillo de dientes que este diseñado para que las personas puedan llevar cómodamente su cepillo y gel dentífrico a su actividad diaria fuera de su hogar,
2. Es incómodo el tener que llevar el cepillo de dientes y el gel dentífrico por separado,
3. Al momento de llevar el gel dentífrico puede abrirse y desparramarse, ensuciando todo lo que tenga contacto con el mismo,

De igual forma los cepillos de dientes existentes en el mercado conjuntamente con el gel dentífrico han creado un problema ambiental ya que;

1. Existe un desperdicio de gel dentífrico debido a que se coloca más cantidad de la necesaria, esto conlleva a una mayor contaminación de estos empaques.
2. Debido a que los cepillos de dientes tienen una vida útil de aproximadamente 3 meses, existe cerca de 66 millones de cepillos que son desechados en el Ecuador anualmente.

Finalmente se encontró como un problema el que en el Ecuador no se fabriquen cepillos de dientes, por lo que todo cepillo utilizado actualmente, tiene que ser importado.

ALCANCE:

Este proyecto abarcará todo el proceso de diseño de un producto en el Ecuador; para lo cual se tendrá en cuenta las fases del proceso genérico de desarrollo de un producto, el cual constará de las siguientes fases:

- Planeación
- Desarrollo de concepto
- Diseño al detalle
- Pruebas y refinamiento
- Análisis de resultados

JUSTIFICACIÓN:

Si todos los ecuatorianos cambian de cepillo de dientes 4 veces al año como es recomendado por los odontólogos, se estarían usando 66 millones de cepillos anualmente. En la actualidad no existe una empresa local que se dedique a la fabricación de este producto, por lo que este mercado se satisface en su totalidad a base de importaciones. Por esta razón se está desaprovechando los beneficios actuales del país que incentiva la producción, comercialización y exportación de productos fabricados en el Ecuador; cumpliendo con el Plan Nacional del Buen Vivir, pudiendo tener una mayor ventaja frente a productos importados.

La producción local beneficiaría a muchas familias con trabajo y precios más económicos para quienes quieran adquirir este producto y podría ser exportado. De esta forma se eliminarían importaciones al país, generando además posibles divisas por exportaciones.

Se produciría un beneficio en la salud dental y costos de Seguridad social en el Ecuador, ya que el país gasta montos económicos importantes en instalaciones, importaciones de productos medicinales y servicios de atención médica.

Objetivo general:

Diseñar un prototipo de cepillo de dientes con dispensador de dentífrico incluido en su mango, luego de analizar el mercado actual y la factibilidad económica de la producción del mismo en el Ecuador.

Objetivos específicos:

- Realizar un estudio de mercado en el Ecuador específicamente en la ciudad de Quito.
- Determinar las características del producto, así como de los requisitos funcionales definidos en el proyecto.
- Diseñar y desarrollar un prototipo que incluya el mecanismo de dosificación del gel dentífrico y a su vez que sus cerdas sean intercambiables.
- Describir los procesos y equipos principales requeridos para la fabricación del producto.
- Realizar un análisis de factibilidad económica del proyecto.

1. CAPITULO I. MARCO REFERENCIAL

1.1 Método de Diseño y desarrollo de productos

Como Eppinger y Ulrich explican en su libro “Diseño y desarrollo de productos” y como se detalla en el “Manual de referencia: Planeaciones avanzadas de calidad de los productos y planes de control” de APQP, para diseñar y desarrollar un producto, se debe seguir una serie de pasos:

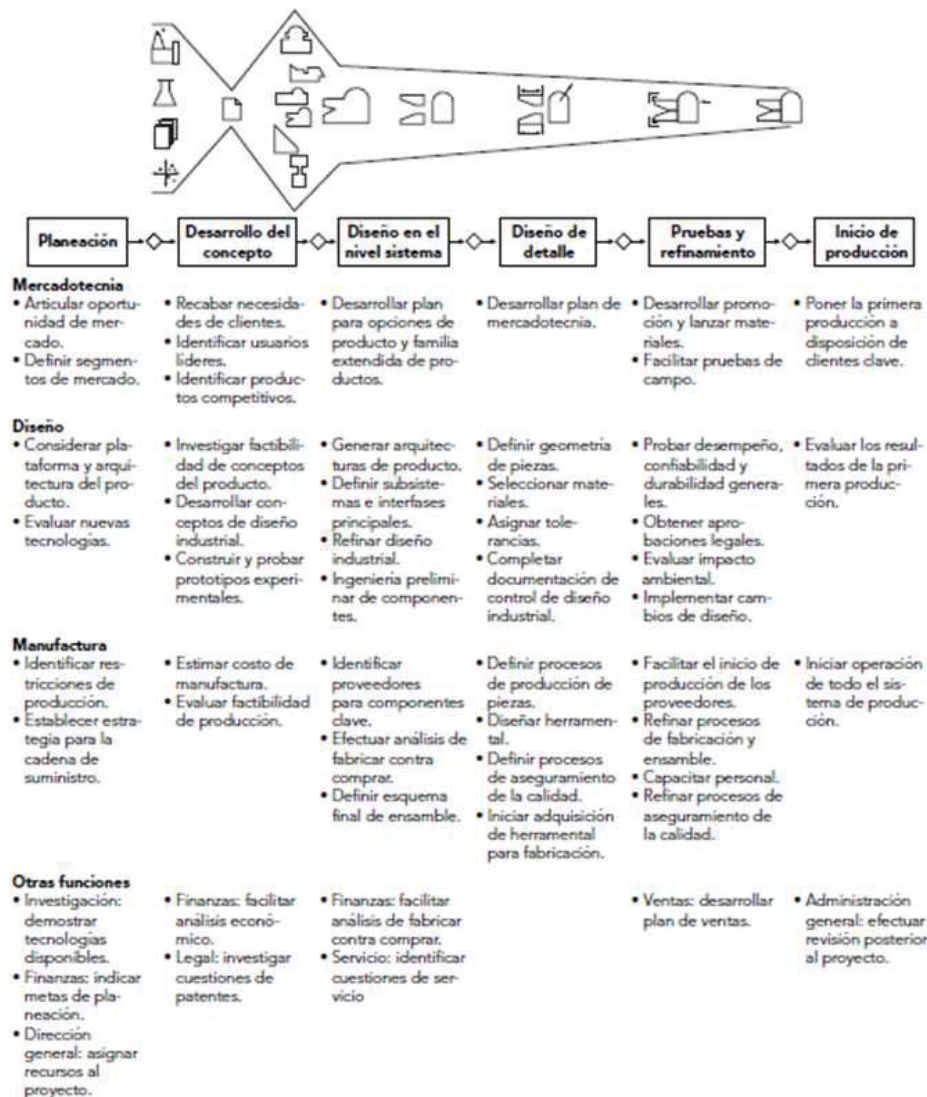


Figura 1. Proceso genérico de desarrollo de producto

Tomado de: (Eppinger, Ulrich, 2013, p.14)

1.1.1 Planeación

Se debe realizar un estudio de la Voz del Cliente por medio de un Despliegue de la Función de Calidad, o como se lo conoce por sus siglas en Inglés (QFD), para así identificar si existe una oportunidad de mercado y se lo segmenta a los clientes de acuerdo a las proyecciones del producto. Esto está explicado por Lee Krajewski, Larry Ritzman y Manoj Malhotra en su libro “Administración de operaciones Procesos y Cadena de Valor”. De igual forma se tomará en cuenta la arquitectura del producto, nuevas tecnologías y restricciones de producción en el Ecuador.

1.1.2 Proceso para el desarrollo de concepto

Para poder desarrollar el concepto primero se tiene que realizar un Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseños (AMEFDS), basándonos en el “Manual de referencia: Planeaciones avanzadas de calidad de los productos y planes de control” de APQP conjuntamente con los resultados del Despliegue de la Función de Calidad que se obtendrán en la etapa de planeación.

El proceso de desarrollo de concepto incluye las siguientes actividades:

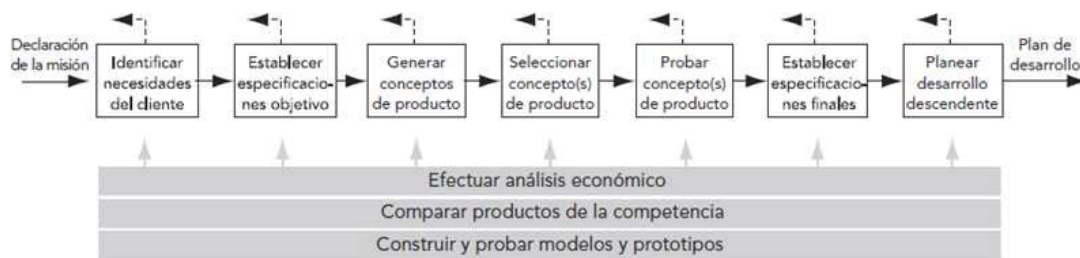


Figura 2. Actividades que comprenden la fase de desarrollo del concepto.

Tomado de: (Eppinger, Ulrich, 2013, p.16)

1.1.3 Diseño en el nivel sistema

En esta etapa se generará la arquitectura del producto, se descompondrá el producto en sub componentes y se elaborarán sus respectivas especificaciones funcionales. Finalmente, se realizará un diagrama tomando el flujo del proceso de ensamble del Producto, utilizando como base el libro “Diseño y desarrollo de productos” de Karl Ulrich y Steven Eppinger.

1.1.4 Método para el diseño de detalle

Se plasmarán los detalles geométricos con sus respectivas tolerancias y los materiales que se deberá utilizar en cada componente. Igualmente se detallará el costo de producción, para lo cual al igual que en la etapa de diseño en el nivel de sistema, vamos a utilizar como base el libro “Diseño y desarrollo de productos” de Ulrich y Eppinger. También se va a realizar el diseño del producto asistido por computador.

1.1.5 Proceso de pruebas y refinamiento

En esta etapa se probará tanto el desempeño como la durabilidad del prototipo (alfa) y se implantará cambios en el diseño de así ser necesarios, también se fabricará en base a subcomponentes que tienen la misma geometría y propiedades de material que la versión de producción del producto; pero no se las tiene que realizar con los mismos procesos que se usará en producción. Realizaremos un plan de control de la producción, evaluación del empaque y el diagrama de flujo del proceso.

1.1.6 Análisis de resultados

En esta etapa se elaborará el análisis de factibilidad económico del proyecto en base a los resultados en las etapas anteriores.

1.2 Método para el Análisis de Mercado

La tarea de investigación relacionada con el análisis del mercado es la valoración de las oportunidades, que consiste en recopilar la información del mercado para pronosticar cambios. Las compañías reúnen información relevante para las tendencias macro ambiental (políticas y normativas económicas, sociales, culturales y tecnológicas) y evalúan la influencia de dichas tendencias en el mercado del producto. (HAIR JR. 2009, P.8).

1.2.1 Análisis previo para la segmentación de mercado

Elementos importantes en la segmentación de mercados son los estudios de beneficios y estilos de vida, en los que se examinan las semejanzas y diferencias de las necesidades de los consumidores. Los investigadores se valen de estos estudios para identificar segmentos del mercado para los productos de la compañía. El objetivo es reunir información sobre las características de los clientes, beneficios de los productos y preferencias de marca. Estos datos, junto con la información de edad, tamaño de la familia, ingreso y estilo de vida, se comparan con los esquemas de compra de ciertos productos (automóviles, alimentos, electrodomésticos, servicios financieros), con el fin de esbozar perfiles de segmentos de mercados. (HAIR JR. 2009, p.8).

1.2.2 Teoría para el muestreo probabilístico

Para realizar una encuesta, se tiene que determinar un grupo significativo de la población, los cuales representa a la población en general. Esto se realiza ya que el encuestar a toda la población es extremadamente costoso, tomaría demasiado tiempo y el resultado sería de gran similitud.

Para calcular el tamaño de la muestra a la cual se necesita encuestar, se usará la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N * p * q}{(N-1) * \left(\frac{e^2}{Z^2}\right) + p * q} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Tomado de: Gutiérrez y De la Vara Salazar, 2008, p. 20

Dónde:

N = población total

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza

p = proporción de aceptación deseada para el producto

q = proporción de rechazo

e = porcentaje deseado de error

1.3 Método de Despliegue de la Función (QFD)

QFD es un procedimiento sistemático para traducir la Voz del Consumidor en requerimientos técnicos y términos operacionales, desplegando y documentando la información traducida en una forma de matriz. QFD se orienta a los aspectos más importantes y ofrece el mecanismo para lograr la meta de áreas seleccionadas y mejorar las ventajas competitivas.

QFD ofrece un medio para convertir los requerimientos generales del cliente en características de control y finales del producto y el proceso especificadas.

ASPECTOS DEL QFD

Las dos dimensiones del QFD son:

- Despliegue de la Calidad: Traducción de los Requerimientos del Cliente en requerimientos del Diseño del Producto.
- Despliegue de la Función: Traducción de los Requerimientos de Diseño en requerimientos apropiados de las Partes, Procesos y Producción.

BENEFICIOS DEL QFD

- Incrementa el aseguramiento de cumplir con la Voz de los Clientes.
- Reduce el número de cambios debidos al conocimiento de Ingeniería.
- Identifica requerimientos de diseño conflictivos.
- Se enfoca a diferentes actividades de la compañía y sobre objetivos orientados a los clientes
- Reduce el tiempo de ciclo de desarrollo del producto.
- Reduce los costos de ingeniería, manufactura y servicios.
- Mejora la calidad de los productos y servicios. (Chrysler Corporation, 2008, pp. 93 - 94)

1.3.1. Procedimiento para construir la Casa de la calidad

Una de las herramientas del QFD es la casa de la calidad. La casa de la calidad es una técnica gráfica utilizada para definir la relación entre los deseos del cliente y el producto (o servicio). Sólo definiendo esta relación en forma rigurosa los administradores de operaciones podrán construir productos y procesos con las características deseadas por los clientes. La definición de esta relación marca el primer paso para construir un sistema de producción de clase mundial. Para construir la casa de la calidad realizamos siete pasos básicos:

1. Identificar lo que el cliente desea.
2. Identificar cómo el producto y/o servicio satisfecerá los deseos del cliente.
3. Relacionar los deseos del cliente con los cómo del producto.
4. Identificar las relaciones entre los cómo de la empresa.
5. Desarrollar clasificaciones de la importancia.
6. Evaluar los productos de la competencia. ¿Qué tan bien satisfacen los productos competidores los deseos del cliente?

7. Determinar los atributos técnicos deseables, su desempeño, y el desempeño de la competencia frente a estos atributos. (Heizer y Render, 2009, p. 163)

La casa de la calidad está conformada por varios vectores, los cuales se explican a continuación:

- 1- Vector de QUÉS; en este recuadro se coloca la lista de requerimientos del cliente que tienen sobre el producto o servicio.
- 2- Evaluación competitiva; En esta etapa se evalúa la percepción que tiene el cliente del producto o servicio frente a la competencia, asignando valores del 1-5, siendo 1 el menos satisfactorio.
- 3- Vector de CÓMOS; consiste en traducir los requerimientos del consumidor en características globales del diseño
- 4- Matriz de relaciones; En este recuadro que se encuentra en la mitad de los QUÉS y de la evaluación competitiva, se tiene que identificar qué clase de relación existe entre los QUÉS y los CÓMOS, relación débil (1), relación media (3) y relación fuerte (9).
- 5- Dificultad organizacional; Mediante una matriz se muestra el grado de complejidad que representa el cumplimiento de un CÓMO en cuanto a tiempo necesario, recursos económicos y personas involucradas. Siendo 1 fácil y 5 difícil, por lo que esta etapa tiene como mínimo una ponderación de 3 y máximo de 15.
- 6- Vector de CÚANTOS; Representan el nivel de desempeño al que se debe llevar los CÓMOS.
- 7- Evaluación competitiva técnica; Consiste en realizar una comparación del producto o servicio con la competencia en cuanto al cumplimiento de las acciones planteadas.
- 8- Ponderación de CÓMOS; En esta etapa existe el peso relativo que representa el grado de importancia respecto a los CÓMOS, y el peso absoluto que representa el grado de importancia de cada QUÉ con cada CÓMO.

9- Matriz de correlación; en esta matriz se representa el impacto que tiene una acción entre los CÓMOS al momento de realizarse. Se representa con dibujos los cuales significan, fuertemente positiva, positiva, negativa o fuertemente negativa.

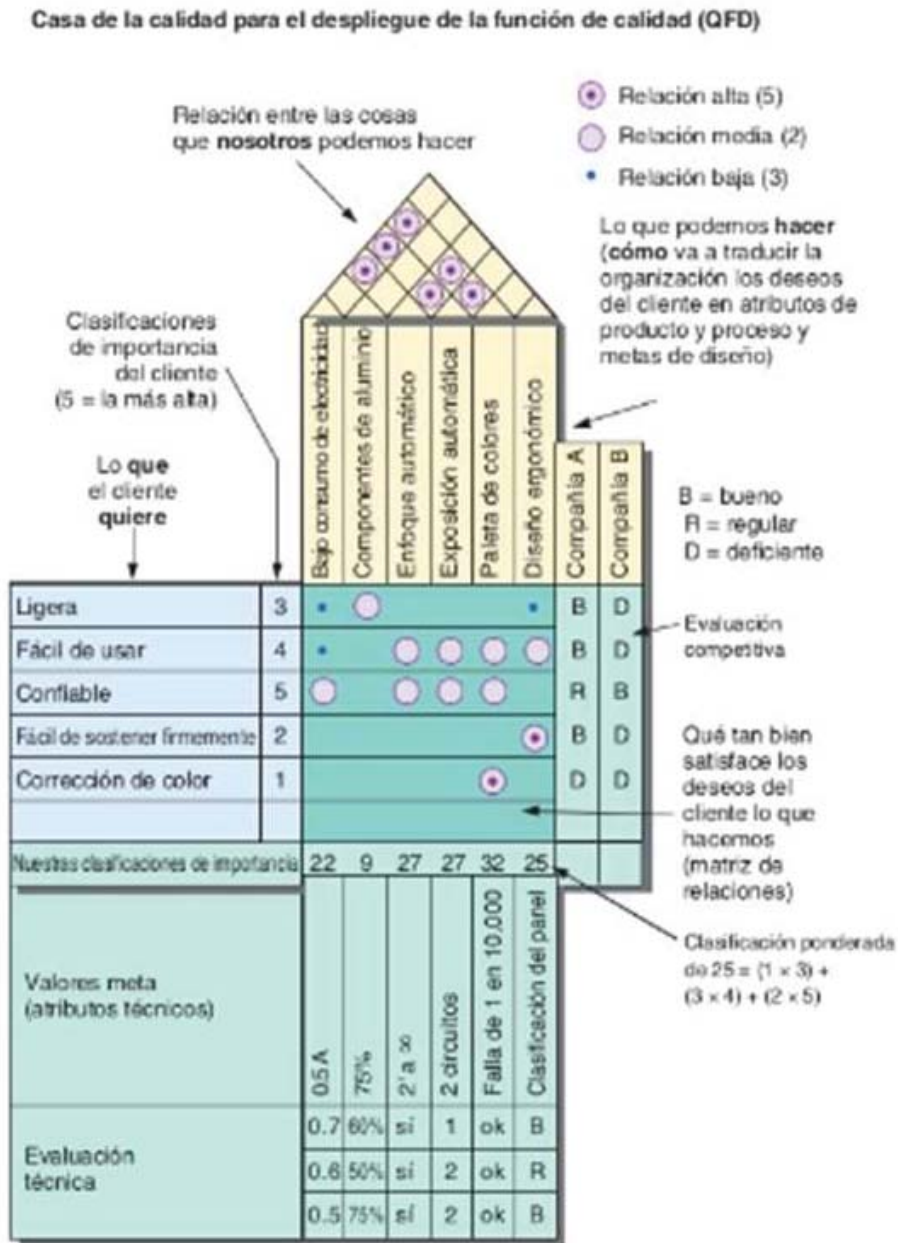


Figura 3. Ejemplo construcción casa de la calidad
Tomada de: (Heizer y Render, 2009, p.164).

Luego de elaborar el QFD se tiene que realizar los respectivos análisis del mismo con el fin de determinar:

- Punto crítico: Cuando la evaluación competitiva del cliente es un requerimiento muy importante y la evaluación técnica competitiva es peor que la competencia, significa que existe una oportunidad de mejora.
- Conflicto: Ocurre cuando la percepción del cliente difiere de la percepción que el producto o servicio ofrece, en un requerimiento muy importante.
- Importancia técnica: Consiste en identificar los atributos más importantes del producto, basándose en el peso de evaluación relativa o absoluta.
 - Ventaja competitiva: Esto ocurre cuando la opinión del cliente es excelente en cuanto a un requerimiento muy importante.
 - Área de oportunidad: Esto se da cuando todos los competidores se encuentran mal evaluados por el cliente en un requerimiento muy importante
- Indispensable mejorar: Cuando solamente la competencia cumple exitosamente en requerimiento muy importante para el cliente.
- Evaluación pobre: No se requiere tomar acción, ya que la opinión del cliente sobre el producto o servicio es baja, al igual que la importancia del requerimiento.
- Matriz de diagnóstico: Consiste en identificar las situaciones más críticas y verificar si es posible realizar mejoras.

1.4. Análisis de Modos y Efectos de Fallas (AMEF)

El análisis de modos y efectos de fallas potenciales, AMEF, es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso antes de que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas.

Por lo tanto, el AMEF puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total, cuyos objetivos principales son:

- Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un producto.
- Determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema
- Identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial.
- Analizar la confiabilidad del sistema
- Documentar el proceso. (Alonso, 2009, p. 5)

1.4.1 Beneficios del AMEF

La eliminación de los modos de fallas potenciales tiene beneficios tanto a corto como a largo plazo. A corto plazo, representa ahorro de los costos de reparaciones, las pruebas repetitivas y el tiempo de paro. El beneficio a largo plazo es mucho más difícil medir puesto que se relaciona con la satisfacción del cliente con el producto y con su percepción de la calidad; esta percepción afecta las futuras compras de los productos y es decisiva para crear una buena imagen de los mismos.

Por otro lado, el AMEF apoya y refuerza el proceso de diseño ya que:

- Ayuda en la selección de alternativas durante el diseño
- Incrementa la probabilidad de que los modos de fallas potenciales y sus efectos sobre la operación del sistema sean considerados durante el diseño
- Proporciona información adicional para ayudar en la planeación de programas de pruebas concienzudos y eficientes

- Desarrolla una lista de modos de fallas potenciales, clasificados conforme a sus probable efecto sobre el cliente
- Proporciona un formato documentado abierto para recomendar acciones que reduzca el riesgo para hacer el seguimiento de ellas
- Detectar fallas en donde son necesarias características de auto corrección o de leve protección
- Identifica los modos de fallas conocidos y potenciales que de otra manera podrían pasar desapercibidos
- Detecta fallas primarias, pero a menudo mínimas , que pueden causar ciertas fallas secundarias
- Proporciona un punto de vista fresco en la comprensión de las funciones de un sistema. (Alonso, 2009, PP.. 5-6)

1.4.2 Desarrollo de AMEFs de Diseños.

Los ingenieros responsables de diseño tienen a su disposición un número de documentos que serán útiles en la preparación de AMEFs de Diseño. El proceso comienza desarrollando un listado de lo que se espera y no que el diseño haga, ej., intención de diseño. Necesidades y requerimientos de los clientes – como sean determinados de fuentes tales como despliegues de la función de calidad (QFD), Documentos de Requerimiento del Vehículo, requerimientos de productos conocidos y/o requerimiento de manufactura/ensamble/servicio/reciclado debieran ser incorporados. A una mejor definición de las características deseadas más fácil será identificar modos de fallas potenciales para acciones correctivas/preventivas.

Para facilitar la documentación de los AMEFs y las consecuencias de los mismos, se dispone el siguiente formato: (Chrysler, 2008, p.7).

**ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS POTENCIALES
(AMEF DE DISEÑO)**

Sistema _____
Subsistema _____
Componente _____

Años(s) de Modelo(s) / Vehículo(s) _____

Miembros del Equipo Clave _____

No. AMEF 1
Página _____ de _____
Preparado por _____
Fecha AMEF (Inicio) _____ (Rev.) 7

Responsables de Diseño _____

Fecha Clave _____

Ítem	Función	Modo de Falla Potencial	Efecto(s) de Falla(s) Potencial(es)	S E V	C I A S	Causa (x) / Mecanismo(s) de la Falla Potencial	O C U R R	Condiciones de Diseño Actuales de Prevención	16	Condiciones de Diseño Actuales de Detección	18	Acciones Recomendadas (x)	Responsables y Fechas Objetivo de Cumplimiento	Resultados de las Acciones					
9	10	11	12		13	14		15	16	17	18	19	20	21	S E V	O C U R	D E T E C T	N P R	22

Figura 4. Formato AMEF de Diseño
Tomado de (Chrysler, 2008, p.8)

A continuación se dispone los pasos a seguir para realizar correctamente el documento:

- 1) Número de AMEF
- 2) Nombre, y Número del Sistema, Subsistema ó Componente
- 3) Responsabilidades de Diseño.
- 4) Preparado por
- 5) Año(s) de Programa(s) del Modelo
- 6) Fecha Clave
- 7) Fecha del AMEF
- 8) Equipo Clave
- 9) Ítem/Función

10) Modo de Falla Potencial

El modo de falla potencial es definido en la forma en la cual un componente, subsistema ó sistema pudiera fallar potencialmente en cumplir con la función esperada y descrita en la columna de ítem/función

11) Efecto(s) Potencial(es) de Fallas

Describe los efectos de las fallas en términos de lo que el cliente pudiera notar ó experimentar recordando que el cliente puede ser un cliente interno así como el usuario final y último

12) Severidad (S)

Severidad es el rango asociado con el efecto más serio para un modo de falla dado. La severidad es de un rango relativo dentro del alcance del AMEF individual.

La severidad debiera estimarse usando la tabla 1 como una guía:
(Chrysler, 2008, pp.9-13)

Tabla 1

Criterio de evaluación de Severidad en AMEF'S de diseño.

Efecto	Criterio	Valor de severidad
Ínfima	Defecto imperceptible por el usuario	1
Escasa.	El cliente nota un fallo menor. Provoca ligera molestia	2-3
Baja	Cliente nota fallo y produce cierto enojo	4-5
Moderada	Fallo produce disgusto e insatisfacción del cliente	6-7
Elevada	Fallo crítico, origina un alto grado de insatisfacción en el cliente	8-9
Muy elevada	Fallo que implica problema de seguridad o no conformidad con los reglamentos	10

Adaptado de: (Lean Solutions, 2011)

13) Clasificación

Esta columna puede ser usada para clasificar cualquier característica especial del producto para componentes, subsistemas ó sistemas que pueden requerir controles de diseño ó proceso adicionales

14) Causa(s)/ Mecanismo(s) de Fallas Potencial(es)

Las causas de Fallas Potenciales son definidas como una indicación de una debilidad de diseño y las consecuencias de dicho modo de falla

15) Ocurrencia (O)

Ocurrencia es la probabilidad de que una causa/mecanismo específico ocurra durante la vida de un Diseño. El número ó rango de probabilidad de ocurrencia tiene un significado relativo más que específico.

Estimar la probabilidad de ocurrencia de una causa/mecanismo de falla potencial en una escala de 1 a 10. (Chrysler, 2008, pp.15-17)

Tabla 2

Criterios de Evaluación de Ocurrencia en AMEF de diseño.

Efecto	Criterio	Valor de severidad
Muy escasa probabilidad de ocurrencia	Defecto inexistente en el pasado	1
Escasa probabilidad de ocurrencia	Muy pocos fallos en circunstancias similares en el pasado	2-3
Moderada probabilidad de ocurrencia	Defecto aparecido ocasionalmente	4-5
Frecuente probabilidad de ocurrencia	En circunstancias similares anteriores este fallo se ha presentado con cierta frecuencia	6-7
Elevada probabilidad de ocurrencia	Fallo presentado frecuentemente en el pasado	8-9
Muy elevada probabilidad de ocurrencia	Fallo producido frecuentemente	10

Adaptado de: (Lean Solutions, 2011)

16) Controles de Diseño Actuales

Listar las acciones de prevención ó de verificación / validación del diseño (VD) u otras actividades que hayan sido complementadas ó comprometidas y que aseguren la adecuación del diseño para modos de fallas y/ó mecanismos/causa bajo consideración

17) Detección (D)

Detección es el rango asociado con el mejor control de detección listado para el control del diseño. La detección es un rango relativo y está dentro del alcance del AMEF particular. A fin de lograr un rango inferior, generalmente tiene que mejorarse el control del diseño planeado (ej., actividades de validación y/ó verificación). (Chrysler, 2008, pp.19-21)

Tabla 3

Criterios de Evaluación de Detección en AMEF de Diseños

Efecto	Criterio	Valor de severidad
Muy escasa	Defecto obvio. Es improbable que no sea detectado por los controles existentes.	1
Escasa	Defecto obvio y fácilmente detectable, pero puede raramente escapar a los controles primarios, pero sería posteriormente detectado	2-3
Moderada	Defecto de bastante fácil detección	4-5
Frecuente	Defecto de difícil detección que con relativa frecuencia llega al cliente.	6-7
Elevada	Defecto de naturaleza tal, que la detección es relativamente improbable mediante procedimientos convencionales de control y ensayo	8-9
Muy elevada	El defecto con bastante probabilidad llega al cliente, por ser muy difícil detectarlo.	10

Adaptada de: (Lean Solutions, 2011)

18) Número de Prioridad en Riesgos (NPR)

El número de Prioridad en Riesgos es el producto de los rangos de Severidad, Ocurrencia y Detección. Dentro del alcance del AMEF particular, este valor (entre 1 y 1000) puede ser usado para clasificar el orden de aspectos críticos en el diseño.

19) Acciones Recomendadas

Debieran dirigirse evaluaciones de Ingeniería para acciones correctivas/preventivas en aquellos ítems de alta severidad, alto NPR ó cualquier otro ítem designado por el equipo. La intención de cualquier acción recomendada es reducir los rangos en el siguiente orden: Severidad, Ocurrencia y Detección.

20) Responsables para la Acciones Recomendadas

Registrar a los individuos responsables de las acciones recomendadas y las fechas meta determinación

21) Acciones Tomadas

Después de que las acciones se hayan implementado, registrar una breve descripción de las acciones actuales y las fechas efectivas.

22) Resultados de Acciones

Después de que se hayan identificado las acciones correctivas/preventivas, estimar y registrar los rangos de Severidad, Ocurrencia y Detección. Calcular y registrar el NPR resultante. (Chrysler, 2008, pp.23-27).

1.5 Análisis financiero

1.5.1 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es aquella cantidad de producción vendida a la cual los ingresos totales son iguales a los costos totales, es decir, la cantidad de producción vendida que da como resultado \$0 de utilidad. (Pearson educación, 2012, p. 68)

Para obtener la utilidad en operación se utiliza la ecuación que se muestra a continuación:

$$\left(\begin{array}{c} \text{Precio} \\ \text{de} \\ \text{venta} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Cantidad} \\ \text{de unidades} \\ \text{vendidas} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{Costo variable} \\ \text{por} \\ \text{unidad} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Cantidad} \\ \text{de unidades} \\ \text{vendidas} \end{array} \right) - \text{Costos} = \text{Utilidad en} \\ \text{fijos} \text{ operación}$$

(Ecuación 2)

Tomado de: (Pearson educación, 2012, p. 68)

Para obtener el punto de equilibrio en unidades, es decir el numero de unidades que se tienen que realiar para que los ingresos cubran costos los egresos se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Margen de contribución por unidad}}$$

(Ecuación 3)

Tomado de: (Pearson educación, 2012, p. 69)

1.6 Temas odontológicos

1.6.1 Elementos de un cepillo manual tradicional

El propósito principal de un cepillo dental es eliminar las bacterias y restos de comida que se depositan sobre los dientes y encías, para lo cual consta de 4 elementos principales como se muestra en la figura a continuación:



Figura 5. Elementos de un cepillo manual tradicional
Tomado de: Colmena news, 2012, SN.

Mango: Su papeles básicamente sostener el cepillo y traspasar el movimiento que hacemos con la mano hacia el cuello y la cabeza. Es importante que sea cómodo de tomar, firme y no se dobla al recibir la fuerza. Debe tener el tamaño adecuado para la persona que lo usará y algún relieve antideslizante para que no se resbale, pero al mismo tiempo una superficie lisa que evite la acumulación de residuos.

Cuello: Corresponde a la prolongación del mango, lo une a la cabeza y le trasmite el movimiento. Los hay con distintas curvaturas, pero los mejores son los rectos o con una curvatura poco acentuada. Lo más importante es que tenga la rigidez necesaria para transmitir el movimiento que hacemos con la mano hacia la cabeza y filamentos sin amplificarlos ni reducirlos. El resto de las formas obedece la mayor parte de las veces innovaciones de mercado que en la mayoría de los casos dificulta el posicionamiento indicado por los dentistas.

Cabeza: Es la parte activa del cepillo, donde se insertan los filamentos encargados de la función limpiadora. Su forma y tamaño determina la posibilidad que tendrá de acceder hacia las zonas más escondidas de la boca. Debe tener una forma rectangular, triangular o romboide, de bordes redondeados y un tamaño más bien pequeño. Los grupos de filamentos deben dejar espacio entre ellos para que no se anulen durante el barrido.

Filamentos o cerdas: Actualmente fabricados en distintos tipos de nylon, son los encargados de realizar la función limpiadora y de barrido. Deben estar distribuidos uniformemente en la cabeza, ser una textura suave y tener sus puntas redondeadas para no dañar las superficies de raíces y encías. (Colmena news, 2012, s.f.)

1.6.2 Un correcto cepillado de dientes

El cepillado de dientes es esencial para mantener una buena salud bucodental. Para ello deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

Un cepillado después de cada comida, con un mínimo de tres veces al día. El cepillado elimina los restos de alimentos y la placa bacteriana, evitando la acumulación de sarro y los restos de alimentos situados en las caras externas, internas y de masticación, y que pueden afectar las estructuras dentales.

La técnica para el cepillado de los dientes es muy importante. Se aconseja seguir siempre el mismo orden para no dejarse ninguna zona sin limpiar:

- Colocar el cabezal del cepillo en posición horizontal sobre la encía superior, con una inclinación de 45° sobre el plano de los dientes.
- Se inicia el cepillado de dientes con movimientos verticales de arriba abajo y viceversa cubriendo totalmente la encía, el diente y la unión de ambos. Debe repetirse con la parte interior de los dientes. Los movimientos deben ser suaves pero firmes. Si el cepillado se realiza con movimientos horizontales se corre el riesgo de dañar las encías el cuello dental.



Figura 6. Correcto cepillado 1
Tomado de: Colgate. Centro del cuidado Bucal

- Continuar del mismo modo diente tras diente hasta cubrir la mitad del arco superior y repetir la misma maniobra con los tres segmentos restantes de la dentadura.
- En la zona de masticación (la parte superior de las piezas dentales) el cepillado de dientes se debe realizar en sentido horizontal y con movimientos cortos de atrás a delante.



Figura 7. Correcto cepillado 2

Tomado de: Colgate. Centro del cuidado Bucal

- El cepillado de los dientes debe durar al menos tres minutos.
- Para finalizar, debe limpiarse la lengua de delante hacia atrás varias veces.



Figura 8. Correcto cepillado 3

Tomado de: Colgate. Centro del cuidado Bucal

- Posteriormente, se realizará un enjuague suave, con el fin de eliminar el dentífrico sobrante pero permitiendo que quede el flúor del mismo depositado sobre el esmalte dental.

- Conviene pasar el hilo dental por los espacios interdientales para asegurarse que no queda ningún resto de alimentos en ellos.



Figura 9. Uso de hilo dental

Tomado de: Colgate. Centro del cuidado Bucal

- Hay que lavar y secar el cepillo después de cada uso.
- El cepillo debe cambiarse aproximadamente cada tres meses, ya que si desgasta el cepillado no sería correcto

1.7. Máquina de Inyección

Las Maquinas de inyección operan calentando el material que se introduce por su tolva, el mismo circula por un tornillo sin fin a altas temperaturas hasta que el material se transforma en estado líquido. Este material se introduce con alta presión dentro de un molde pre-definido, que, al enfriarse y separarse, se obtiene la figura esperada. Este proceso es de alta eficiencia, ya que a pesar de no existir mucho desperdicio, se pueden producir muchas piezas a la vez, dependiendo el tamaño del molde y las características de la máquina.



Figura 10. Máquina de Inyección

Tomado de: (Alibaba, s.f.)

Las partes que forman a una máquina de inyección son:

Unidad de cierre: también es conocida como unidad de cierre del molde y es el componente de la máquina que sostiene el molde, efectúa el cierre y la apertura, genera la fuerza para mantenerlo cerrado durante la fase de inyección y cuando el molde se abre, impulsa la pieza moldeada.

En la actualidad se han creado muchos sistemas de cierre, pero los más conocidos y utilizados son: cierre por rodillera (simple o doble), Cierre por pistón (también conocido como cierre directo) y cierre hidromecánico o pistón bloqueado.

Unidad de inyección: la unidad de inyección es la parte de la máquina que efectúa la alimentación, la plastificación y la inyección al molde del material plástico, el cual entra en esta unidad de inyección en forma de pellet o grano.

Controles: Es el tablero eléctrico y/o electrónico que contiene los parámetros a controlar en la máquina de inyección.

Bancada: es la base de la máquina de inyección que sostiene la unidad de cierre, a unidad de plastificación o inyección, los controles y el sistema hidráulico de la máquina.

Todas las máquinas de inyección poseen las mismas partes, sin embargo, existen algunos arreglos especiales, entre ellas se distinguen dos tipos, estos arreglos pueden ser los siguientes: Inyección horizontal ó Inyección vertical (Manual de inyección de plásticos, 2007, p. 6)

2. CAPÍTULO II. Planeación y definición del proyecto

2.1 Análisis de mercado

Vamos a demostrar la viabilidad económica calculando la demanda potencial. Para esto, se tiene que segmentar el mercado dependiendo hacia qué grupo (geográfico, demográfico, socio-económico, etc.) estará dirigido el producto y luego, seleccionar un subgrupo que guíe la orientación del mismo. Estos subgrupos se llaman: nichos del mercado.

A pesar de que el cepillo de dientes básico se encuentra incluido dentro de la sección “Cuidado y artículos personales” de la Canasta Básica, MagicBrush estará dirigido a un *target* superior al decil 6 (Ver figura 11), es decir, a un nivel socio-económico medio-alto y alto, ya que sus ingresos superan a los egresos.

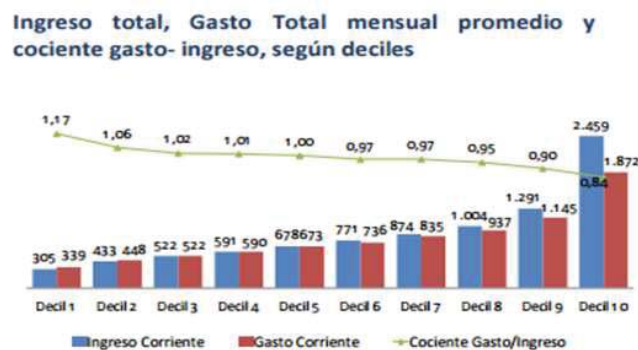


Figura 11. Ingreso total, Gasto Total mensual promedio y cociente gasto-ingreso, según deciles

Tomada de: (INEC, Resumen Metodológico y Principales resultados, 2012, p. 31)

Utilizando la (figura 11) podemos obtener el porcentaje de la población que forma parte del nicho de mercado objetivo, el cual es del 32%.

Actualmente la población ecuatoriana según el INEC en la “Proyección de población por años en edades simples periodo 2010-2020” se calcula alrededor

de 16'528.730 personas (ver figura 13), es decir que el nicho de mercado objetivo es de 5'289.193 personas

Porcentaje de población, menores de 15 años, distribución del gasto de consumo, según deciles

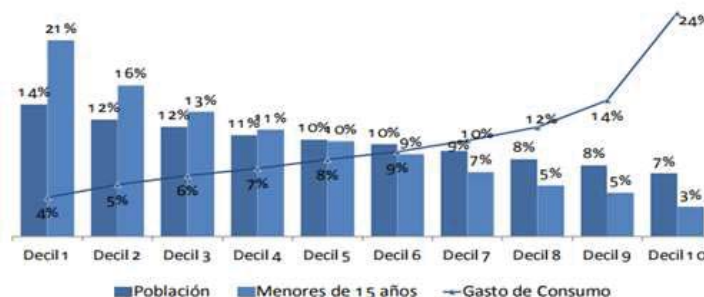


Figura 12. Porcentaje de población, menos de 15 años, distribución del gasto de consumo, según deciles.

Tomada de: (INEC, Resumen Metodológico y Principales resultados, 2012, p. 30)

ECUADOR: PROYECCIÓN DE POBLACIÓN POR AÑOS EN EDADES SIMPLES											
PERÍODO 2010 - 2020											
AÑOS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL	15.012.228	15.266.431	15.520.973	15.774.749	16.027.466	16.278.844	16.528.730	16.776.977	17.023.408	17.267.986	17.510.643

Figura 13. Proyección de población por años en edades simples período 2010-2012

Adaptado de:(INEC, proyecciones poblacionales, 2010)

2.2 Tamaño de Muestra

Usando la ecuación1:

$$n = \frac{N * p * q}{(N - 1) * \left(\frac{e^2}{Z^2}\right) + p * q}$$

Dónde:

N= 5'289.193 personas

Z= 95% ó 1,96

$p=0.5$

$q=0.5$

$e=7.6\%$

Se obtiene como resultado que se tienen que realizar **166 encuestas**.

2.3 Procesamiento de las encuestas

A continuación, se encuentran dos encuestas presentadas como una sola, en las cuales se encuestaron a 166 personas y a 187 personas del nivel socio-económico medio-alto y alto. Con el fin de obtener información del mercado y la aceptabilidad del producto. Se obtuvo las siguientes respuestas:

Pregunta 1

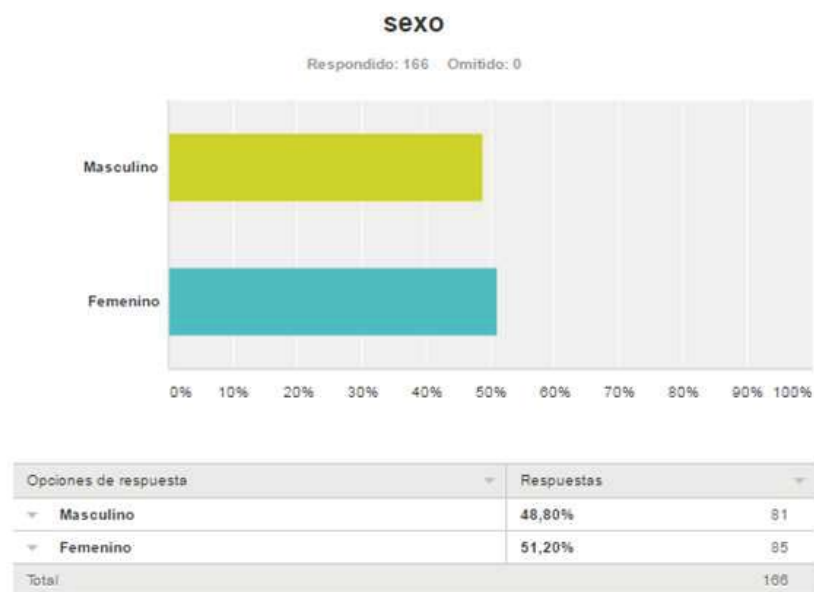
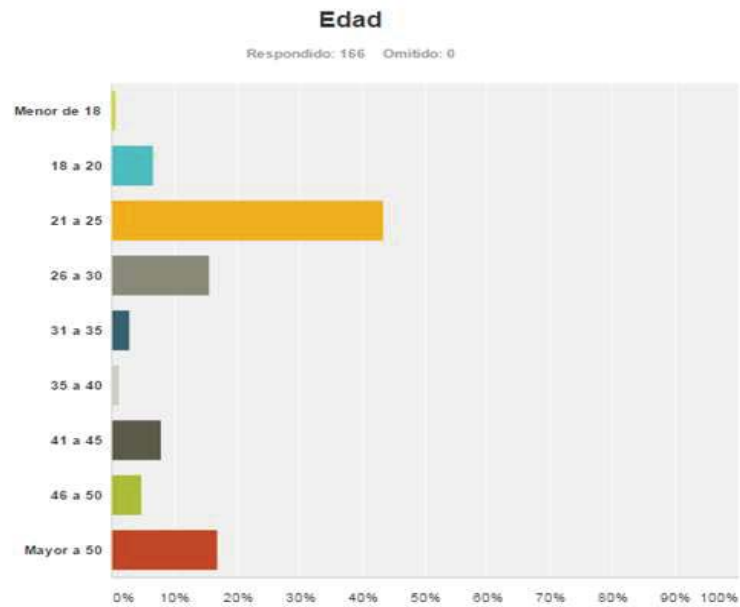


Figura 14. Género

Como se observa en la gráfica, el porcentaje de mujeres y hombres encuestados es muy similar, siendo 51.20% y 48.80% respectivamente. Esto se debe a que este producto está dirigido a ambos sexos.

Pregunta 2



Opciones de respuesta	Respuestas
Menor de 18	0,60% 1
18 a 20	6,63% 11
21 a 25	43,37% 72
26 a 30	15,66% 26
31 a 35	3,01% 5
35 a 40	1,20% 2
41 a 45	7,83% 13
46 a 50	4,82% 8
Mayor a 50	16,87% 28
Total	166

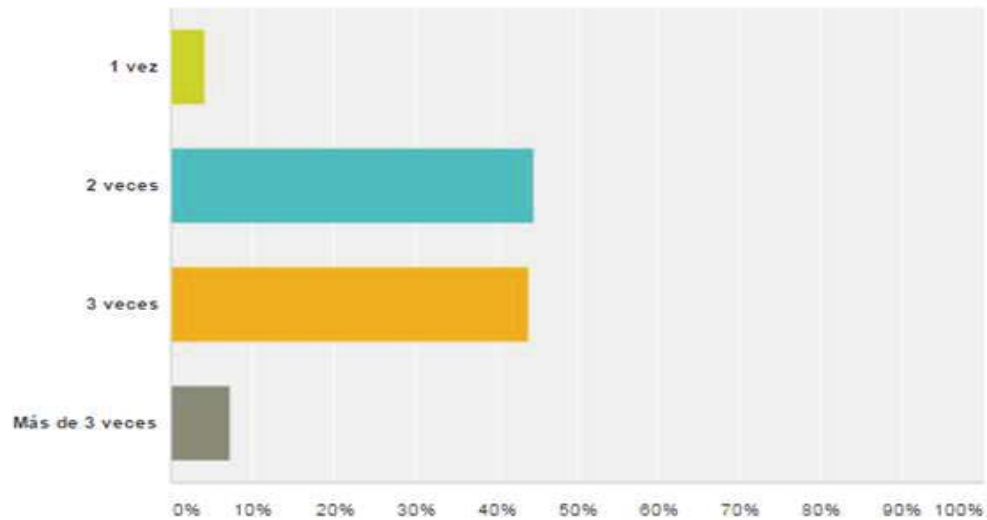
Figura 15. Edades de los encuestados

El rango de edades que más encuestados tuvo fue el de (21-25 años), seguido por mayores de (50 años) y de (26-30 años).

Pregunta 3

habitualmente, cuantas veces te lavas los dientes al día?

Respondido: 166 Omitido: 0



Opciones de respuesta	Respuestas
1 vez	4,22% 7
2 veces	44,58% 74
3 veces	43,98% 73
Más de 3 veces	7,23% 12
Total	166

Figura 16. Recurrencia de lavado dental diario

En cuanto a la cantidad de veces que los encuestados suelen lavarse los dientes al día, el 44.58% respondió 2 veces, el 43.98% 3 veces, el 7.23% más de 3 veces y el 4.22% respondió la alarmante cantidad de solamente 1 vez al día.

Pregunta 4

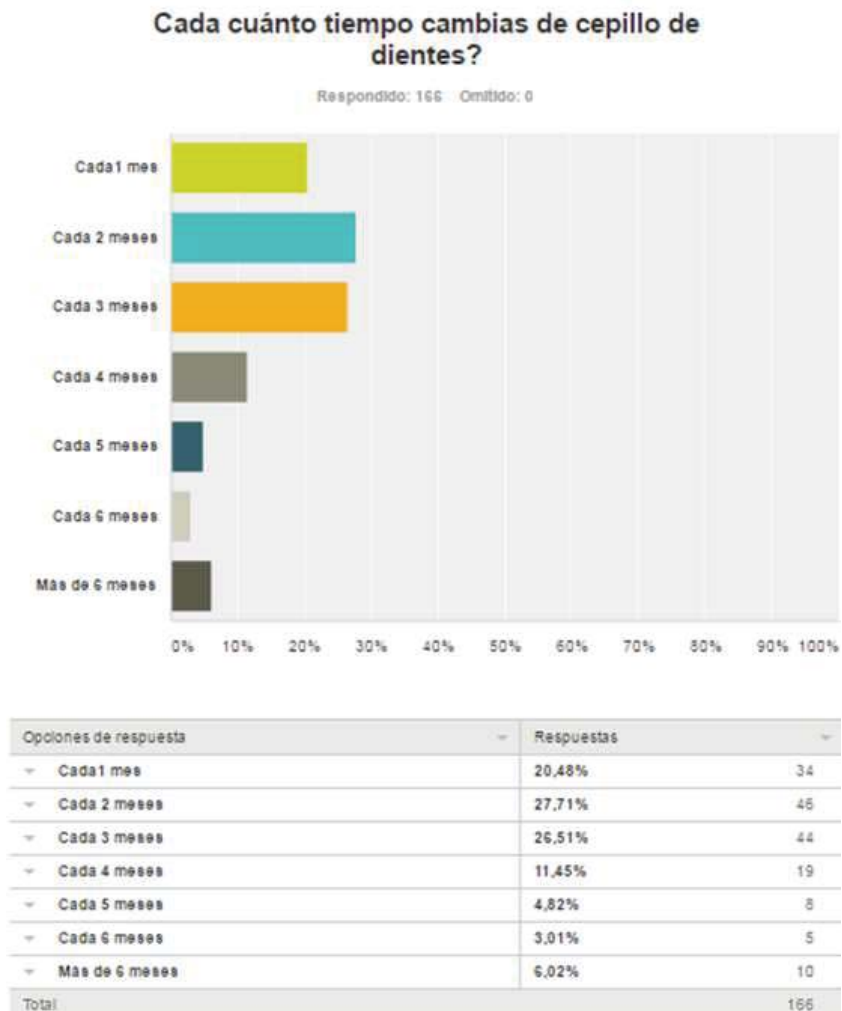


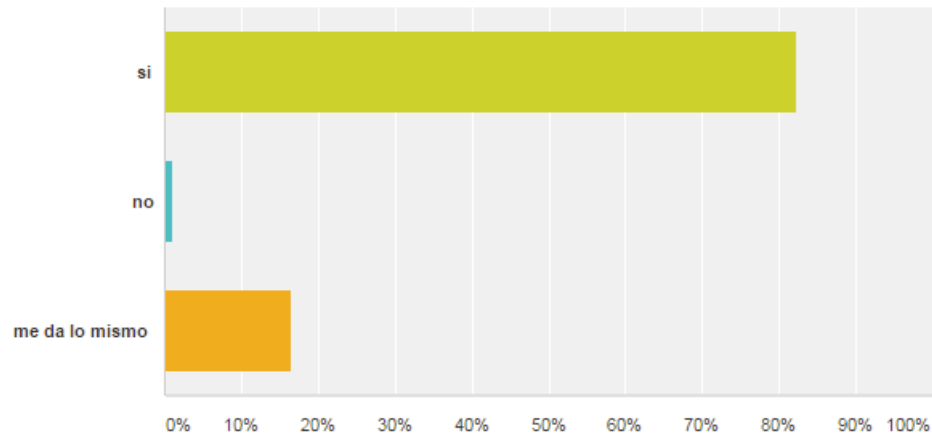
Figura 17. Frecuencia de cambio de cepillo de dientes.

La frecuencia con la que el encuestado cambia su cepillo nos ayudara a saber la demanda que el mismo. El 27.71% de los encuestados cambia de cepillo cada 2 meses, el 26.51% cada 3 meses y un 20.48% cambia de cepillo cada mes.

Pregunta 5

Te gustaría un cepillo de dientes que sea amigable con el medio ambiente?

Respondido: 187 Omitido: 0



Opciones de respuesta	Respuestas
si	82,35% 154
no	1,07% 2
me da lo mismo	16,58% 31
Total	187

Figura 18. Pregunta sobre aceptabilidad de un cepillo de dientes que sea amigable con el medio ambiente

Como se puede observar , existe una necesidad no satisfecha en cuanto al higiene bucal y el cuidado al medio ambiente, ya que el 82.35% respondió que si les gustaría un cepillo amigable con el medio ambiente , el 16.58% no mostro inclinación ante el “si” o el “no” y solamente el 1.07% respondió que no le gustaría.

Pregunta 6

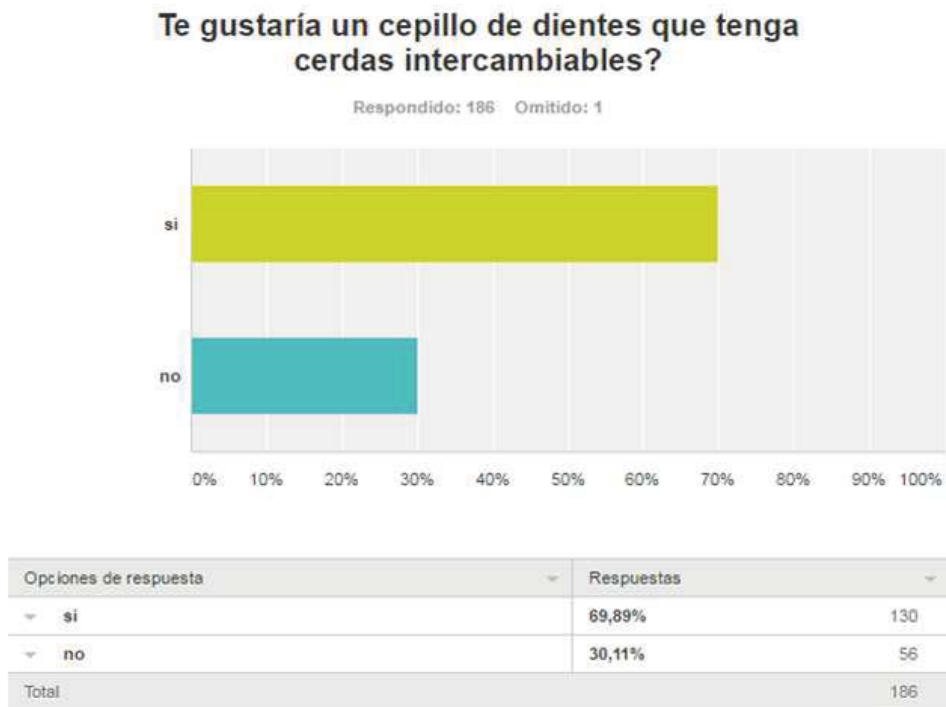


Figura 19. Aceptabilidad de cerdas intercambiables

Al igual que en la pregunta 5, podemos ver claramente que existe una clara necesidad de los encuestados que no se ha logrado satisfacer, ya que casi el 70% respondieron que si les gustaría y cerca del 30 % que no. Actualmente si existen cepillos de dientes con cerdas intercambiables, pero en su gran mayoría son para cepillos eléctricos y el resto no importan al Ecuador.

Pregunta 7

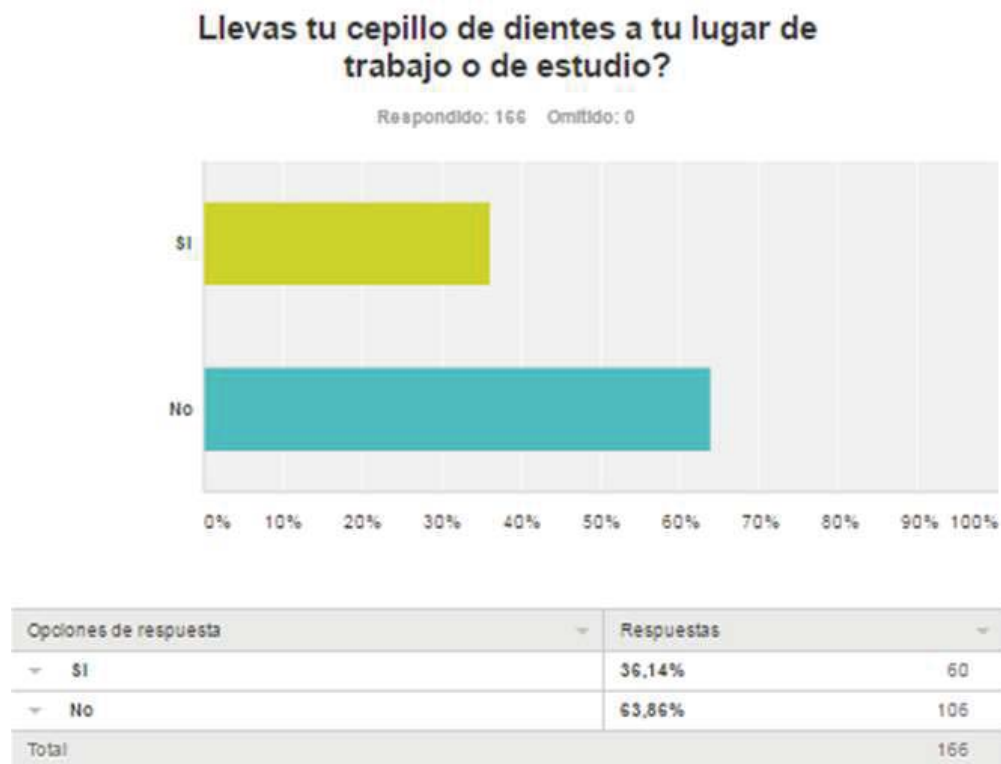


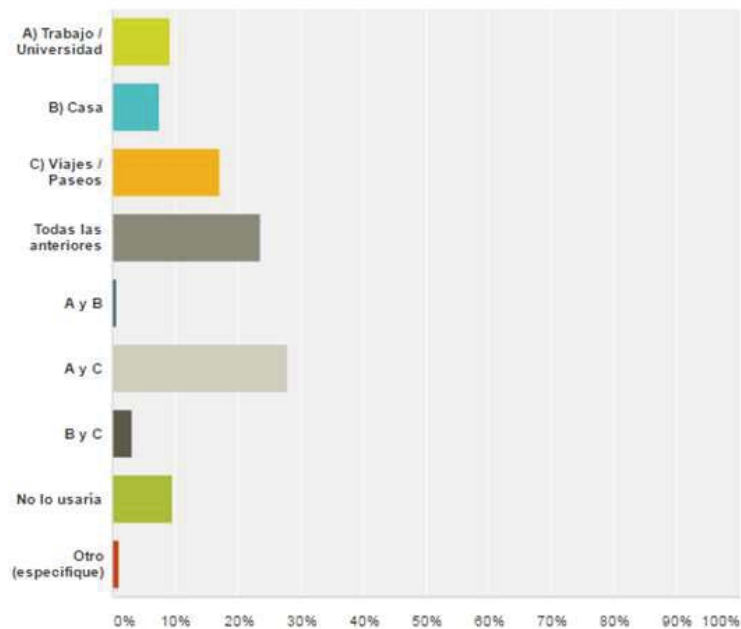
Figura 20. Llevas tu cepillo de dientes a tu lugar de trabajo o estudio?

Este dato es importante tomando en cuenta que una persona promedio pasa entre 6-8 horas diarias en su lugar de trabajo o de estudio. El 63.86% de los encuestados no lleva su cepillo de dientes a su lugar de estudio o de trabajo, mientras que solo el 36.14% respondió que sí lo realiza.

Pregunta 8

Un cepillo de dientes que tiene integrada la pasta en el mango la cual se dosifica directamente a las cerdas que son intercambiables, lo usaría en :

Respondido: 186 Omitido: 1



Opciones de respuesta	Respuestas
A) Trabajo / Universidad	9,14% 17
B) Casa	7,53% 14
C) Viajes / Paseos	17,20% 32
Todas las anteriores	23,66% 44
A y B	0,54% 1
A y C	27,96% 52
B y C	3,23% 6
No lo usaria	9,68% 18
Otro (especifique)	1,08% 2
Total	186

Figura 21. Pregunta sobre usos del cepillo con estas propiedades.

Como se puede ver, existen varias alternativas en donde este puede utilizarse. Sin embargo las respuestas con más porcentaje fueron; el 27.96% respondió que utilizaría para llevarlo al (trabajo/universidad) y a (viajes/ paseos), seguido por un 23.66% refiriéndose a todas las anteriores (trabajo/universidad, casa, viajes/ paseos), y con un 17.20% a que utilizarían solo para viajes.

Pregunta 9

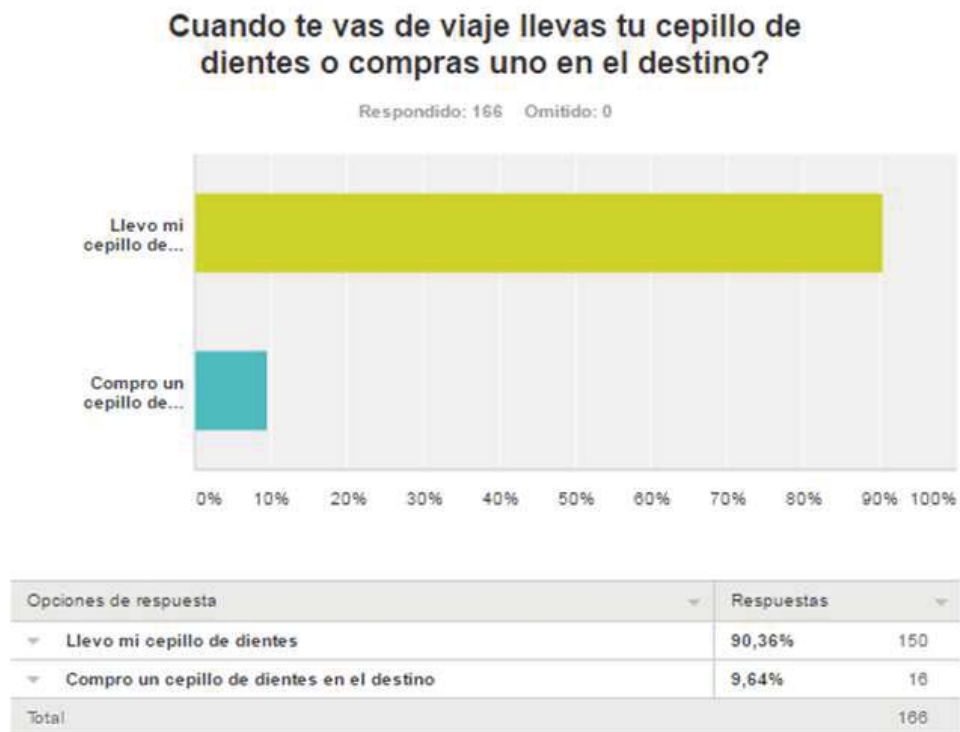


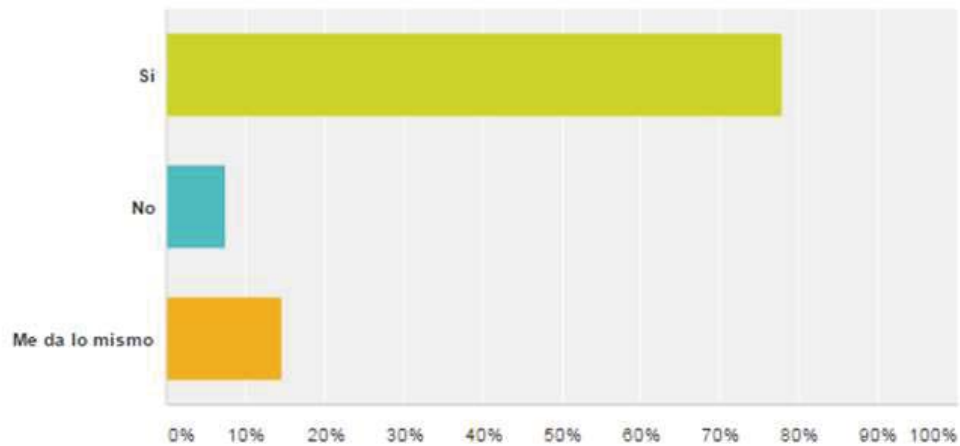
Figura 22. Pregunta sobre el transporte del cepillo a viajes o paseos

Como se puede ver, el 90.36% de las personas llevan su cepillo de diente cuando se van de viaje, mientras que el 9.64% compran uno en el destino.

Pregunta 10

Al comprar tu cepillo de dientes te gustaría que el mismo incluya un estuche?

Respondido: 186 Omitido: 1



Opciones de respuesta	Respuestas
Si	77,96% 145
No	7,53% 14
Me da lo mismo	14,52% 27
Total	186

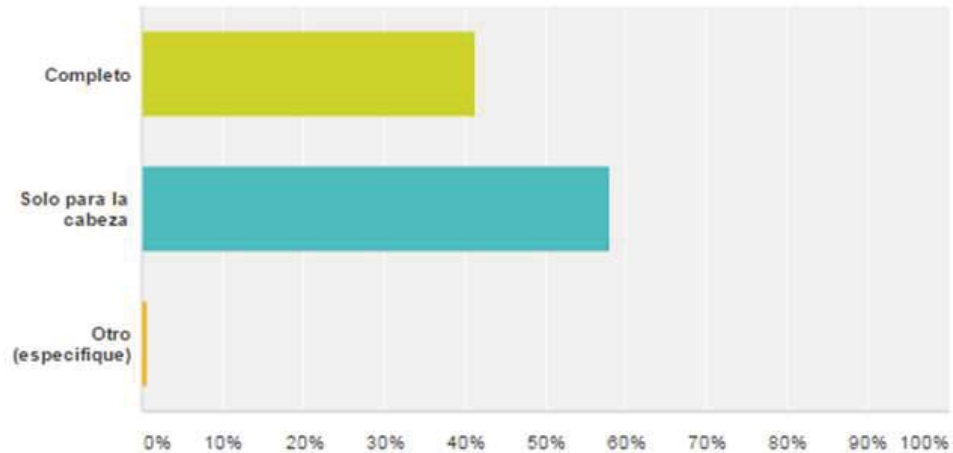
Figura 23. Pregunta sobre la inclusión de un estuche al comprar un cepillo

Como se pudo ver en la respuesta 9 y en la respuesta 8, la mayoría de persona lleva o quisiera llevar su cepillo de dientes a su destino de viaje o de trabajo/estudio, por lo que no es sorprendente que el 77.6% de las personas encuestadas quisieran que su cepillo de dientes incorpore un estuche el cual mantenga higiénico el cepillo al momento de transportarlo.

Pregunta 11

Si tu respuesta fue "Si", indica si preferirías un estuche:

Respondido: 150 Omitido: 37



Opciones de respuesta	Respuestas
Completo	41,33% 62
Solo para la cabeza	58,00% 87
Otro (especifique)	0,67% 1
Total	150

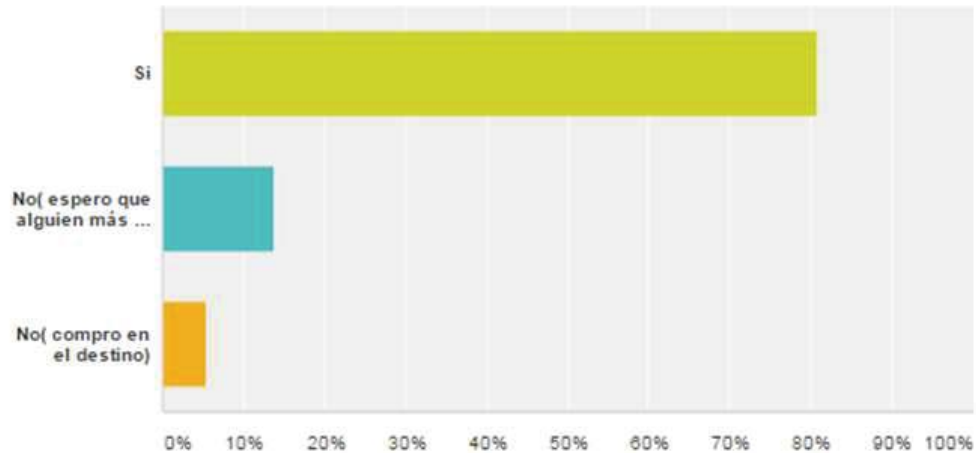
Figura 24. Preferencias del estuche

El 58% de las personas encuestadas prefieren un estuche que cubra solamente a la cabeza del cepillo, mientras que el 41.33% respondió que prefiere completo, y el 0.67% respondió que no quisiera un utilizar un estuche, sin embargo esta pregunta estaba dirigida a quienes respondieron "si" en la pregunta 10.

Pregunta 12

Quando te vas de viaje, llevas pasta de dientes?

Respondido: 166 Omitido: 0



Opciones de respuesta	Respuestas
Si	80,72% 134
No(espero que alguien más lo haga)	13,86% 23
No(compro en el destino)	5,42% 9
Total	166

Figura 25. Cuando te vas de viaje, llevas pasta de dientes?

Quando se les pregunto los encuestados si llevan pasta de dientes cuando se van de viaje, si compran en el destino o si esperan que alguien más lo haga, el 80.72% respondieron que llevan su pasta, el 13.86% espera que alguien más lo haga y el 5.42% compra en el destino.

Pregunta 13

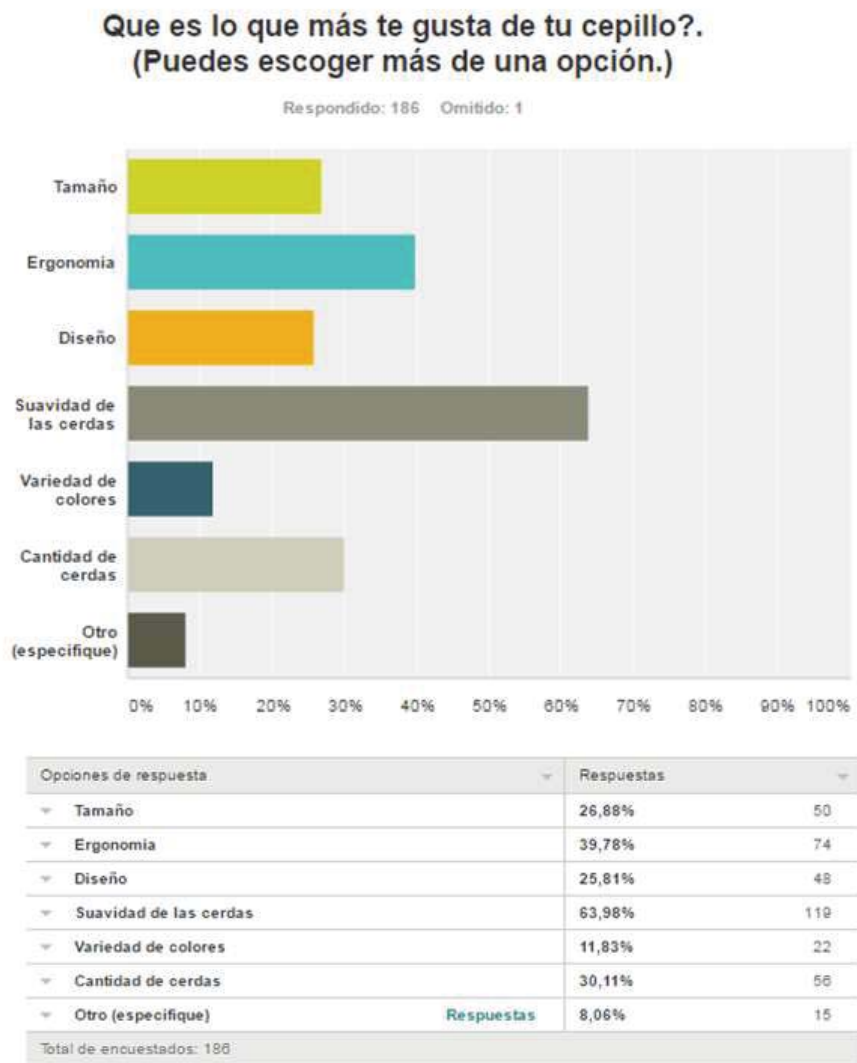


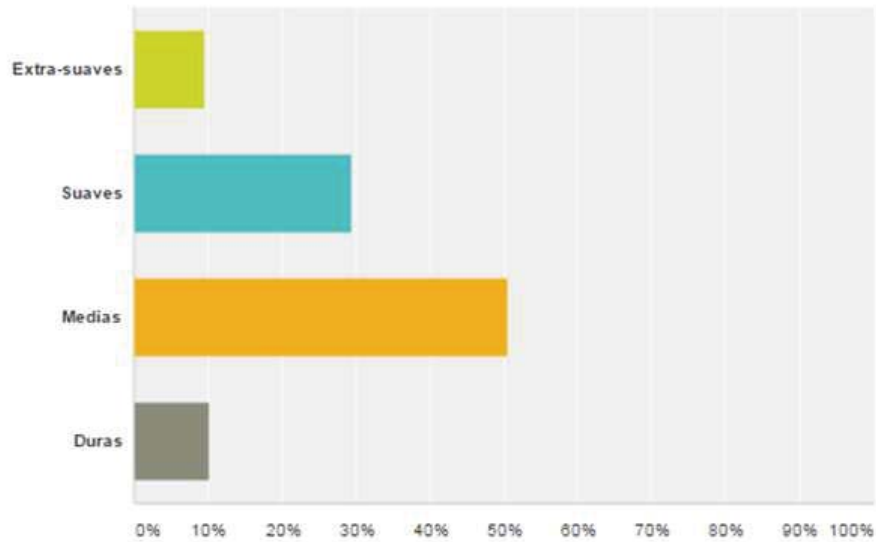
Figura 26. Preferencias sobre cualidades del cepillo

Para poder saber cuáles son las características que más aprecia el consumidor en su cepillo de dientes actual se realizó esta pregunta. En donde el 63.98% respondió la suavidad de las cerdas, el 39.78% la ergonomía, el 30.11 la cantidad de cerdas, el 26.88% el tamaño, el 25.81% respondió el diseño, el 11.83% variedad de colores y el 8.06% restante se tuvieron diferentes respuestas entre dureza de las cerdas, forma de las cerdas, durabilidad y el precio.

Pregunta 14

Prefieres un cepillo de dientes con cerdas:

Respondido: 166 Omitido: 0

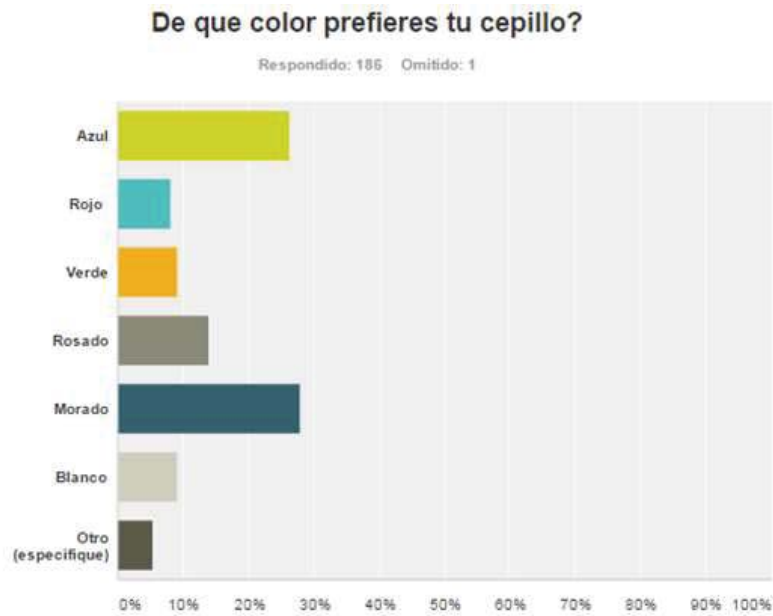


Opciones de respuesta	Respuestas
Extra-suaves	9,64% 16
Suaves	29,52% 49
Medias	50,60% 84
Duras	10,24% 17
Total	166

Figura 27. Preferencia en durezas de cerdas

Se puede observar que la mayoría de personas encuestadas prefieren las cerdas de dureza media más allá que las extras-suaves, suaves y duras, con una aceptación del 50.60%, mientras que las demás tienen un porcentaje de aceptación del 9.64%,29.52% y 10.24% respectivamente.

Pregunta 15



Opciones de respuesta	Respuestas
Azul	26,34% 49
Rojo	8,06% 15
Verde	9,14% 17
Rosado	13,98% 26
Morado	27,96% 52
Blanco	9,14% 17
Otro (especifique)	5,38% 10
Total	186

Figura 28. De qué color prefieres tu cepillo?

En cuanto a la preferencia de colores del cepillo de dientes, el 27.96% respondió morado, 29.34% azul, 13.98% rosado, los colores verde y blanco tuvieron el mismo porcentaje con 9.14%, 8.06% rojo y el 5.38% se dividió entre amarillo, negro, naranja.

Pregunta 16

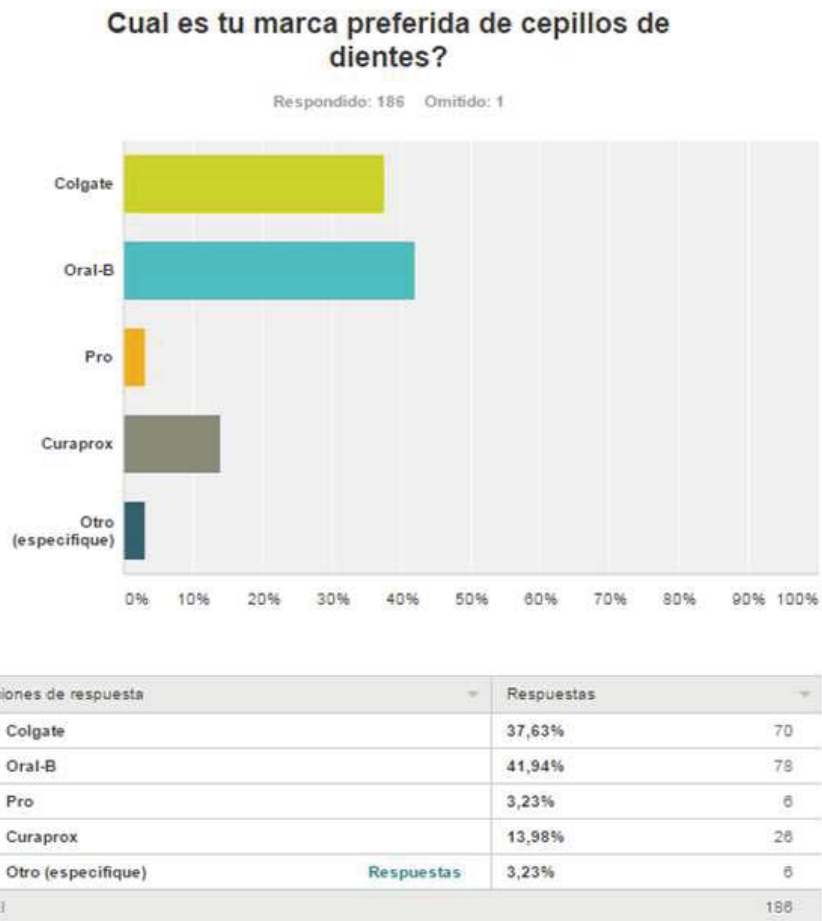


Figura 29. Cuál es tu marca preferida de cepillos de dientes?

Como se puede ver, la marcas más acogidas en cuanto a cepillos de dientes es; Oral-B con un porcentaje de 41.98%, seguida por Colgate con 37.63% y curaprox con 13.98%.

Pregunta 17

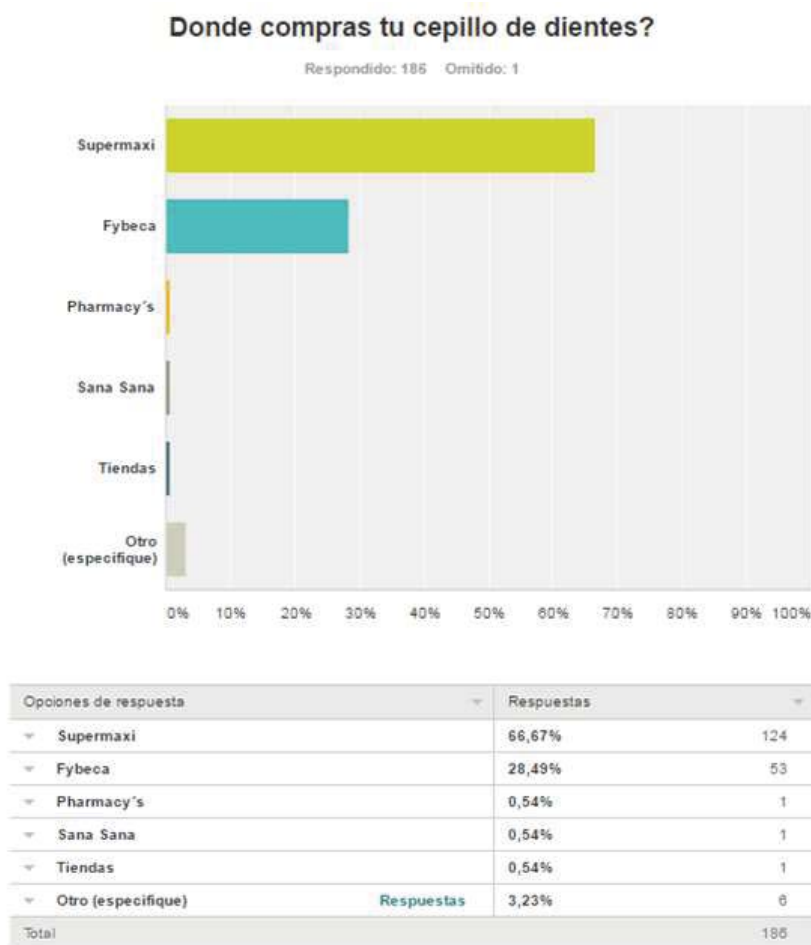


Figura 30. Lugar de compra del cepillo de dientes

Debido a que este producto esta segmentado para un target alto, el 66.67% de los encuestados adquieren su cepillo de dientes en el Supermaxi y el 28.49% en Fybeca, mientras que el resto de lugares presentan porcentajes de 0.54%.

Pregunta 18

Que sabor de pasta de dientes prefieres?

Respondido: 186 Omitido: 1

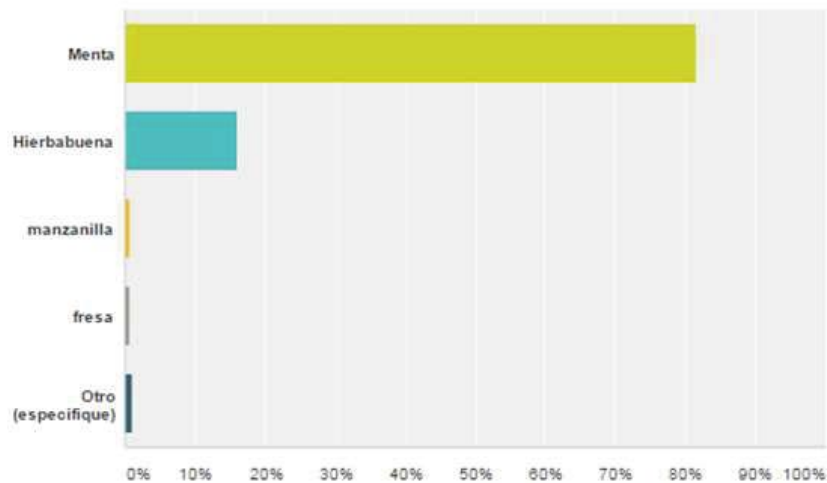


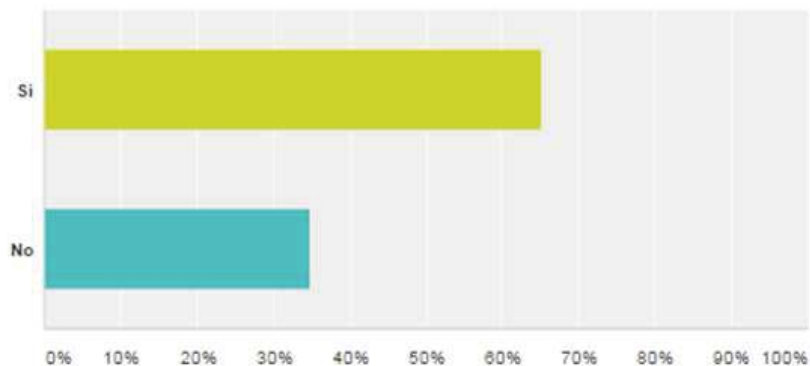
Figura 31. Preferencia de pasta de dientes

Como se puede observar, el sabor preferido de gel dentífrico es menta con un 81.72% de aceptación, seguido por hierbabuena con 16.13% y el resto de dentífricos con 0.54%.

Pregunta 19

Compraría un cepillo de dientes que dispense la pasta de dientes desde su mango para mayor facilidad y movilidad?

Respondido: 166 Omitido: 0



Opciones de respuesta	Respuestas
Si	65,06% 108
No	34,94% 58
Total	166

Figura 32. Aceptabilidad del producto

En cuanto a si los encuestados compraría un cepillo de dientes que dispense la pasta de dientes desde su mango, el 65.06% respondió que sí, mientras que el 34.94% respondió que no lo compraría.

2.4 Análisis de la Demanda

2.4.1 Análisis de la demanda objetivo

Dado que este producto está diseñado para que el 93.49%(ver tabla 20) del cepillo de dientes se pueda reutilizar; tenemos que analizar la demanda anual de dos puntos de vista.

Tomando en cuenta el porcentaje de aceptación del producto (65%) obtenido de la encuesta (figura 32) y nuestro porcentaje de 32% obtenido de (la figura 12) que representa nuestro nicho de mercado objetivo (deciles superiores al 6), podemos obtener la demanda anual:

Tabla 4

Cálculo de la demanda actual potencial

Mercado objetivo	5'289.193 personas
Porcentaje de aceptación	65%
Mercado potencial	3'437.975 personas
Demanda anual potencial (Cabeza, Mango, Base, Embolo)	3'437.975 unidades
Demanda anual potencial (Escobilla)	13'751.900 unidades

Debido a que las partes del cepillo de larga duración tienen vida útil de 1 año, solo se lo tiene que comprar una vez, mientras que la Escobilla se tiene que cambiar cada tres meses o cuando las cerdas muestren señal de desgaste.

Tabla 5

Calculo de la demanda actual objetivo.

Demanda anual (Cabeza, Mango, Base, Embolo)	3'437.975 unidades
Demanda anual Escobilla	13'751.900 unidades
Porcentaje de la demanda a cubrir	10%
Demanda anual objetivo(cabeza, mango, base, embolo)	343.797 unidades
Demanda anual objetivo Escobilla	1'375.190 unidades

Conclusión:

Como podemos ver en la (tabla 5) la demanda anual del mercado es de 3'437.975 unidades para los componentes lentos y 13'751.900 unidades para la escobilla, sin embargo debido a la falta de experiencia en el mercado, canales de distribución y falta de capital de inversión, solamente se espera satisfacer el 10% de esta demanda en el primero año y subir progresivamente este porcentaje hasta cubrir con la totalidad del mercado objetivo.

2.4.2 Proyección de la demanda Estimada

Basándonos en la figura 12, obtenida del INEC, donde se obtiene la proyección de la población ecuatoriana, conjuntamente con el porcentaje de aceptación de 65% obtenido de las encuestas (figura 31) y nuestro nicho de mercado objetivo que representa el 32% de la población (figura 11), podemos proyectar la demanda potencial y la demanda objetivo que se muestra a continuación.

Tabla 6

Calculo proyección de la demanda

AÑO	2016	2017	2018	2019	2020
Población	16'528.730	16'776.997	17'023.408	17'267.986	17'510.643
Mercado objetivo	5'289.193	5'368.639	5'447.490	5'525.755	5'603.405
Mercado potencial	3'437.975	3'489.615	3'540.868	3'591.740	3'642.213
Demanda Potencia "Parte Lenta"	3'437.975 unidades	3'489.615 unidades	3'540.868 unidades	3'591.740 unidades	3'642.213 unidades
Demanda potencial "Parte Rápida"	13'751.900 unidades	13'958.460 unidades	14'163.472 unidades	14'366.964 unidades	14'568.852 unidades
Porcentaje demanda satisfecha	10%	20%	30%	40%	50%
Demanda objetivo "Parte Lenta"	343.797 unidades	687.595 unidades	1'062.260 unidades	1'436.696 unidades	1'821.106 unidades
Demanda objetivo "Parte Rápida"	1'375.190 unidades	2'750.380 unidades	4'249.041 unidades	5'746.784 unidades	7'284.426 unidades

3. CAPÍTULO III. Diseño y Desarrollo del Producto y Proceso

3.1 Análisis de las necesidades del cliente:

Al analizar los requerimientos del cliente, se plantean características que satisfagan estas necesidades.

Tabla 7

Interpretación de la voz del cliente en necesidades.

Voz del Cliente	Interpretación de necesidades
Cepillo amigable con el medio ambiente	Reduzca la contaminación por causa de desecho
Facilidad para lavarse los dientes fuera del hogar	Comodidad al transportar el cepillo de dientes y el gel dentífrico.
	Que incorpore estuche
Suavidad de las cerdas	Que disponga cerdas; extra suaves, suaves, medias y duras
Diseño atractivo	Moderno y novedoso
Diversidad de colores	Azul, verde, Morado, Rosado, Blanco. Y se puede variar los colores por cada pieza.
Producto económico	Que se encuentre en el promedio de precios presentes en el mercado
Comodidad al usar	Que se encuentre dentro del rango de cepillos ergonómicos

3.2 Descripción del producto

Este producto tendrá el gel dentífrico integrado en el mango y por medio de un mecanismo dosificador se depositara el gel en las cerdas. Tendrá un sistema de bloqueo para que la pasta no pueda salir cuando no es requerido y todas sus partes son desmontables para una correcta limpieza y de igual forma para que si una parte se daña o cumple su tiempo de vida útil, poder remplazarla y así evitar el desperdicio de todo el cepillo, haciéndolo así amigable con el medio ambiente.

3.3 Análisis de la competencia

Una vez interpretadas las necesidades del cliente, se compara el producto con la competencia.

Actualmente no se producen cepillos de dientes en el Ecuador, por lo que la comparación se realizará con cepillos que fabricados en el extranjero.

Al no existir un cepillo que cumpla con todos los atributos del producto a ofertar, se comparará con dos cepillos eléctricos que cumplen con varios de ellos, los cuales se muestran a continuación:



Figura 33. Colgate 360 Sonic Power
Tomado de: Colgate (s.f.)

Este producto se encuentra en el mercado alrededor de los 12\$* y cuenta con:

- Botón de encendido/apagado
- Cerdas envolventes
- Limpiador de mejillas y lengua
- Potencia de limpieza sónica de 20.000 vibraciones por minuto
- Funciona a base de batería AAA reemplazable.
- Disponibilidad de cerdas: Suaves y Medias
- Disponibilidad de color: Azul, negro y rosado.

*precio EEUU



Figura 34: Oral-B Advance Power
Tomado de: Oral-b (s.f.)

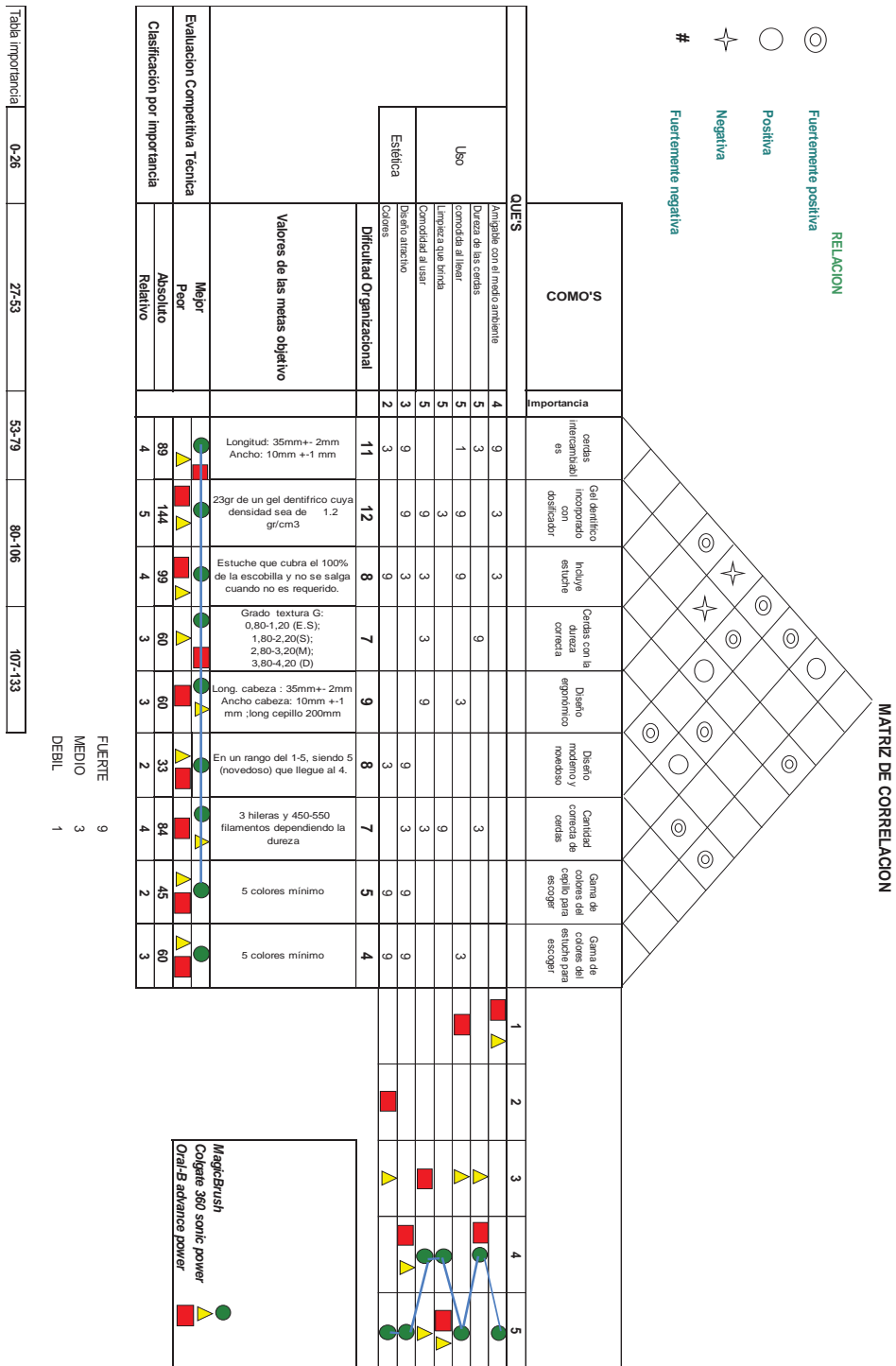
Este producto se encuentra en el mercado alrededor de los 15\$** y sus cabezales aproximadamente 2\$** por unidad. Este producto cuenta con:

- -Con botón de encendido/apagado
- -Cabezales intercambiables
- -Penetra en las zonas de difícil acceso
- -5.600 rotaciones por minuto para una limpieza suave y completa
- -Contiene pilas AA reemplazable

**precio EEUU

3.4 QFD

3.4.1 Casa de la calidad



FLUENTE 9
MEDIO 3
DEBIL 1

Tabla importancia

0-26	27-53	53-79	80-106	107-133
------	-------	-------	--------	---------

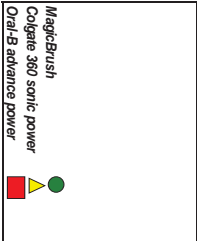


Figura 35. Casa de la calidad

3.4.2 Dificultad organizacional

En las matrices que se presentan a continuación se representa complejidad que significa para una organización los distintos CÓMOS, bajo los parámetros de; Recursos Económicos, Recursos Humanos y tiempo necesario. Estos valores se califican entre 1-5, siendo 5 el de mayor dificultad.

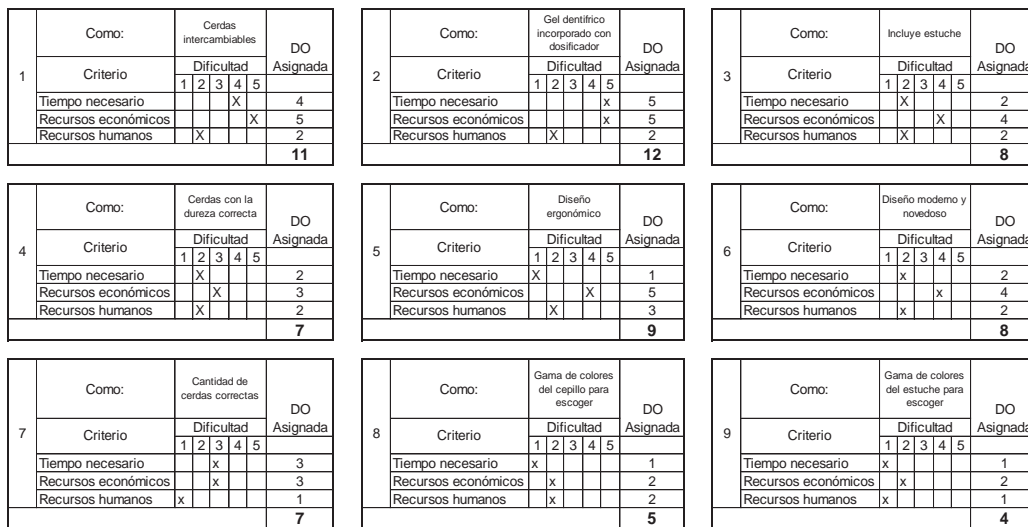


Figura 36. Matrices de dificultad organizacional.

Como se puede ver, el CÓMO que representa mayor dificultad, es el incorporar el gel dentífico en el mango con un dosificador directo a las cerdas, mientras el que menos dificultad representa es el disponer gama de colores en estuches.

3.4.3 Diagnostico QFD

1 Punto crítico

No existe un crítico en el diagnóstico del QFD ya que la evaluación técnica competitiva es mejor o igual que la de la competencia en todos los puntos.

2. Conflicto:

Esto ocurre cuando la opinión del cliente sobre un requerimiento importante difiere de nuestro concepto sobre el producto. Como se puede ver a continuación:

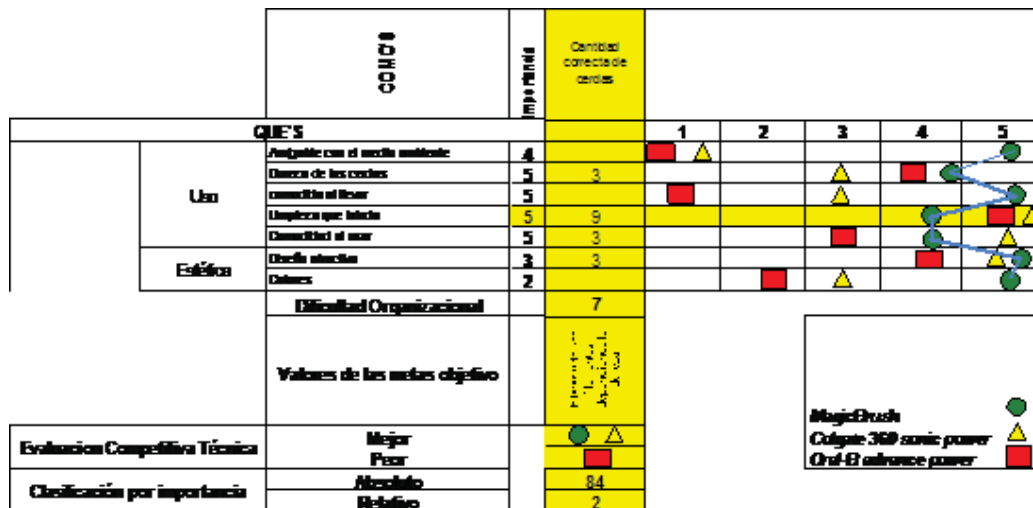


Figura 37. Conflicto QFD

Como se puede ver, el requerimiento “limpieza que brinda” es muy importante para el cliente, sin embargo la percepción que tienen sobre la competencia es superior a la del producto que se ofrece. Esto se debe a que los cepillos eléctricos no solo cuentan con las cerdas para realizar la limpieza, si no que cuentan con un sistema que permite el giro de la escobilla o un sistema de vibración, que ayuda a realizar una limpieza más profunda.

Acción sugerida: Realizar un *focus group* para así poder comprender con mayor claridad lo que el cliente percibe que brinda mejor limpieza en un cepillo dental y analizar la mejor alternativa en el caso de que sea indispensable realizar algún cambio o si es un problema causado por falta de marketing y por falta de conocimiento del mercado. Luego de analizar la dificultad técnica podemos ver que el incorporar la cantidad de cerdas correctas en el cepillo representa una dificultad media (7/15) y en cuanto a la matriz de correlación, este “COMO” está relacionado con “cerdas intercambiables”, “cerdas con la

dureza correcta” y “diseño ergonómico” y en todos los casos su correlación es positiva o fuertemente positiva; por lo que se sugiere tomar medidas para fortalecer esta deficiencia.

3. Importancia técnica

Este diagnóstico identifica las características que poseen mayor peso absoluto y se las considera como atributos que se tienen que ofrecer al cliente debido a la importancia que tienen estos atributos en cuanto al producto. Estas características son:

- Que tengan cerdas intercambiables
- Que el cepillo incorpore gel dentífrico e incluya un dosificador.
- Incluya estuche
- Cantidad correcta de cerdas.

		COMOS	Importancia	cerdas intercambiables	Gel dentífrico incorporado con dosificador	Incluye estuche	Cerdas con la dureza correcta	Diseño ergonómico	Diseño moderno y novedoso	Cantidad correcta de cerdas	Gama de colores del cepillo para escoger	Gama de colores del estuche para escoger
QUE'S												
Uso	Amigable con el medio ambiente	4	9	3	3							
	Dureza de las cerdas	5	3			9				3		
	comodidad al llevar	5	1	9	9			3				3
	Limpieza que brinda	5		3						9		
	Comodidad al usar	5		9	3	3	9			3		
	Diseño atractivo	3	9	9	3				9	3	9	9
Estética	Colores	2	3		9				3		9	9
	Dificultad Organizacional		11	12	8	7	9	8	7	5	4	
Valores de las metas objetivo			Longitud: 35mm±. 2mm Ancho: 10mm ±1 mm	25gr de un gel dentífrico cuya densidad sea 1,2 g/cm3	Estuche que cubra el 100% de la escobilla y no se saiga cuando no es requerido.	Grado textura G: 0,80-1,20 (E S); 1,80-2,20(S); 2,80-3,20(M); 3,80-4,20 (D)	Long. cabeza: 35mm±. 2mm Ancho cabeza: 10mm ±1 mm; long cepillo 200mm	En un rango del 1-5, siendo 5 (novedoso) que llegue al 4.	3 hileras y 450-550 filamentos dependiendo la dureza	5 colores mínimo	5 colores mínimo	
Evaluación Competitiva Técnica	Mejor											
	Peor											
Clasificación por importancia	Absoluto											
	Relativo											

Figura 38. Importancia técnica QFD

Acciones sugeridas:

- **Que tenga cerdas intercambiables:** La dificultad organizacional para este “COMO” representa uno de los retos más grandes al momento de desarrollar el producto y de igual manera tiene una correlación negativa en cuanto a desarrollar un diseño ergonómico. Sin embargo tiene una correlación fuertemente positiva con “cerdas con dureza correcta” ya que si decides cambiar de dureza de cerdas, solo tienes que cambiar las cerdas y no todo el cepillo lo que representa menor impacto ambiental y es más económico, de igual forma las cerdas intercambiables hacen de este cepillo un producto moderno y novedoso ya que no existen muchos cepillos con cerdas intercambiables en el mercado y también tienen una correlación positiva con “Gama de colores del cepillo para escoger” ya que permite realizar mayor variaciones entre el color del cepillo y color de cerdas. Dado este análisis y debido a que uno de los enfoques de este producto es que sea amigable con el medio ambiente, se sugiere que este producto tenga cerdas intercambiables.
- **Gel dentífrico incorporado con dosificador:** El incorporar el gel dentífrico en el mango del cepillo y que disponga un sistema dosificador representa la mayor dificultad organizacional para el proyecto con una dificultad de (12/15) y tiene una correlación negativa en cuanto al diseño ergonómico, ya que el Mango tiene que ser de forma tubular para que pueda almacenar la pasta y con un diámetro mayor al que se encuentra en cepillos en el mercado. Sin embargo tiene correlación fuertemente positiva en cuanto al diseño moderno y novedoso ya que esto no se encuentra en el mercado y facilitara a los usuarios el tener una buena higiene bucal. Al analizar la clasificación por importancia (5) y el enfoque del producto podemos sugerir fuertemente que se implemente el gel dentífrico con un dosificador en el cepillo.

- **Incluye estuche:** El hacer que el producto incluya un estuche representa dificultad media (8/15) sin embargo como se puede ver en la clasificación por importancia que es algo muy importante para el consumidor ya que brinda comodidad al momento de transportar el cepillo. Este “COMO” solo tiene correlaciones positivas con “Gama de colores del estuche para escoger” y con “Diseño moderno y novedoso” y esto se debe a que esto es algo nuevo en el mercado y será un *plus* para el consumidor. Debido a esto se sugiere que en vez de que este empacado en los puntos de venta con cartón y plástico (como se lo muestra tradicionalmente) se lo coloque en este estuche.
- **Cantidad correcta de cerdas:** Este “COMO” representa una dificultad organizacional de (7/15) por lo que no se lo toma como una dificultad mayor. Tiene correlación positiva con la dureza correcta de las cerdas ya que de esta manera brinda una buena limpieza dental sin tener que alterar la dureza de las cerdas, de igual manera tiene correlación con el diseño ergonómico debido a su comodidad al momento de usar y como ya se explicó anteriormente , tiene correlación fuertemente positiva con cerdas intercambiables. Debido a este análisis conjuntamente con el deseo de satisfacer a los consumidores y brindarles lo que esperan del producto, se tiene que analizar este requerimiento e incorporar la cantidad correcta de cerdas.

4. Ventaja competitiva

Se diagnostica ventaja competitiva cuando el grado de importancia de un requerimiento es alto y la percepción que tiene el cliente del producto o servicio es excelente

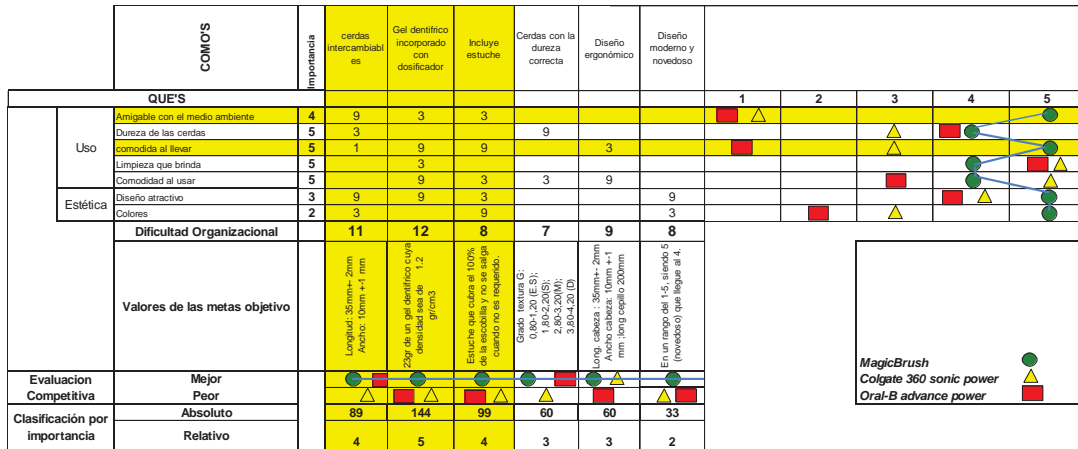


Figura 39. Ventaja competitiva QFD

Como se puede ver, el producto a ofrecer presenta una ventaja competitiva en los requerimientos:

- Amigable con el medio ambiente
- Comodidad al llevar;

Acciones sugeridas:

- **Amigable con el medio ambiente :** Para que este producto sea amigable con el medio ambiente se sigue el que las cerdas sean intercambiables, lo que reduce en cerca de un 94% el desperdicio al momento de que las cerdas cumplen su tiempo de vida. Como pudimos analizar en la dificultad organizacional esto tienen una dificultad de 11/15, sin embargo como en el punto anterior se explicó (Importancia técnica) y tomando en cuenta que nos da una ventaja competitiva con el resto de productos actualmente disponibles en el mercado, este es un requerimiento indispensable y se tiene que incorporar en el diseño.
- **Comodidad al llevar:** El producto tiene una ventaja competitiva en este requerimiento debido a que tienen incorporado el gel dentífrico en su mango el cual facilita el poder lavarse los dientes en viajes, trabajo o paseos ya que no tienes que llevar por separado el gel dentífrico del cepillo lo cual para muchos es

molestoso y otros no lo hacen simplemente porque se olvidan, y de igual manera tiene una ventaja porque este producto incluye un estuche con el cual al momento de transportar el cepillo se lo puede hacer con mayor higiene. Al igual que al analizar la “Importancia técnica” como “ventajas competitivas” podemos concluir que estos requerimientos son partes fundamentales para el producto.

5. Área de oportunidad

Al realizarse el diagnóstico de la casa de la calidad no se encontró un área de oportunidad debido a que no hay un caso en el que todos los evaluados se encuentren con mala puntuación en un requerimiento muy importante.

6. Indispensable mejorar

Esto ocurre cuando un requerimiento es muy importante y solo la competencia lo cumple con excelencia según el cliente.

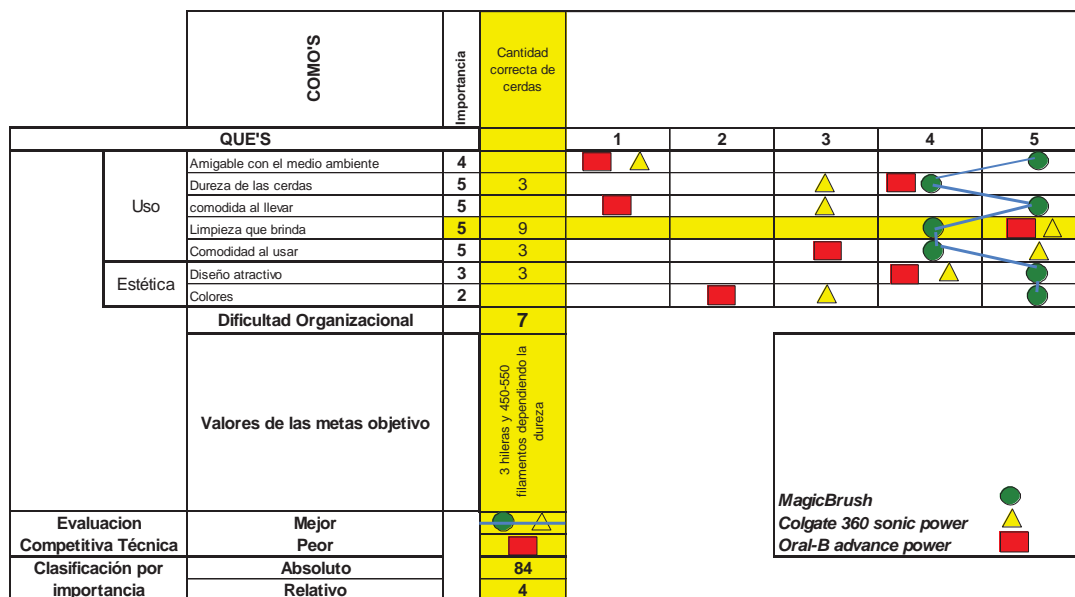


Figura 40: Indispensable mejorar

Como la gráfica indica, es indispensable mejorar el requerimiento de “limpieza que brinda” ya que la competencia al ser cepillos de dientes eléctrico ofrecen una mejor calificación que el producto a ofrecer.

Acción sugerida: Este punto se analiza conjuntamente con el punto anteriormente analizado “Conflicto” ya que son causados por la misma deficiencia en cuanto a la limpieza que brinda el cepillo. Para solucionar este punto se realiza un *focus group* y con esta herramienta se busca la mejor solución partiendo por lo aportado por los clientes potenciales.

7. Evaluación pobre

No se encuentra una evaluación pobre, es decir que no hay una opinión del cliente baja sobre el producto en una importancia del cliente baja.

Sin embargo se sugiere que se realice un seguimiento de cómo va evolucionando este requerimiento (colores) en cuanto a la importancia del cliente y analizar en el próximo QFD.

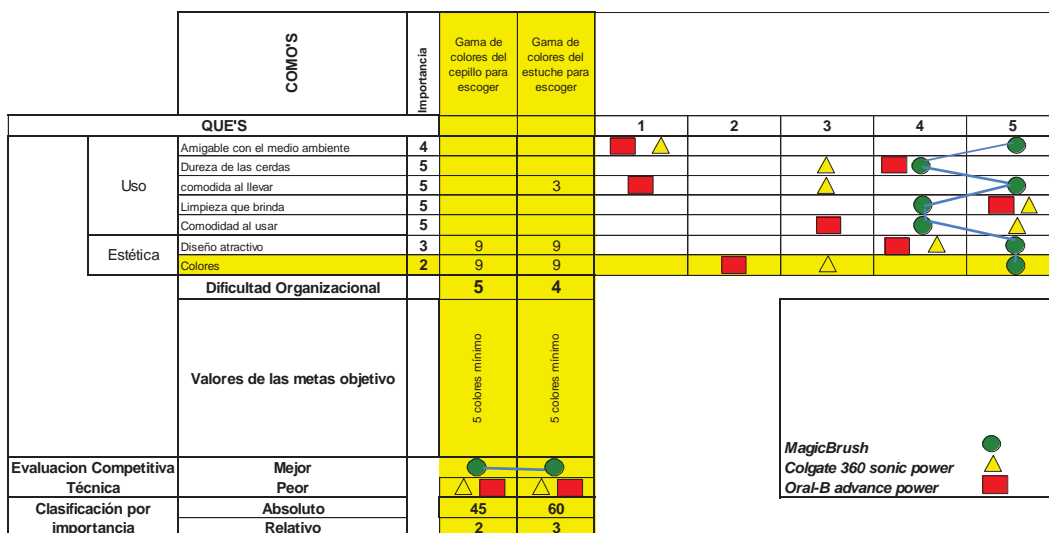


Figura 41: Evaluación pobre

8. Matriz de diagnóstico

La matriz de diagnóstico evidencia las situaciones más críticas del producto, ya que los atributos y los requerimientos tienen una fuerte relación y se los tiene que tomar en cuenta al momento del diseño de producto o servicio.

COMO'S		Importancia	cerdas intercambiables	Gel dentífrico incorporado con dosificador	Incluye estuche	Cerdas con la dureza correcta	Diseño ergonómico	Diseño moderno y novedoso	Cantidad correcta de cerdas	Gama de colores del cepillo para escoger	Gama de colores del estuche para escoger
QUE'S											
Uso	Amigable con el medio ambiente	4	9								
	Dureza de las cerdas	5									
	comodidad al llevar	5		9	9						
	Limpieza que brinda	5							9		
	Comodidad al usar	5		9							
Estética	Diseño atractivo	3	9	9							
	Colores	2			9						
Dificultad Organizacional			11	12	8	7	9	8	7	5	4

Figura 42. Matriz de diagnóstico

En la matriz se puede ver las situaciones más críticas que se tienen que tomar en cuenta en el diseño.

Acción sugerida: Debido a que estos requerimientos son los más críticos para el producto, es decir, son los que nos diferencian con la competencia y permiten tener una ventaja competitiva, hay que verificar si se puede realizar mejoras para y así satisfacer al cliente. Estos requerimientos ya han sido analizados en los puntos anteriores.

Conclusiones: Después de realizar los análisis correspondientes del QFD podemos tener un panorama más claro del producto a ofrecer con respecto a la competencia y de la percepción del cliente.

En base a lo anteriormente analizado se puede concluir que el producto a pesar de tener una buena percepción ante el cliente y cumplir con todos los requerimientos interpretados por medio de la voz del cliente, existen requerimientos que no han sido satisfechos de una manera "excelente", sin embargo, luego de analizar el QFD y encontrar las falencias del producto a

ofrecer podemos realizar futuras mejoras en el diseño con mayor facilidad y así buscar satisfacer sus necesidades exitosamente.

Las principales falencias que se encontró en el producto, es que frente a la percepción del cliente, la competencia brinda una mejor limpieza dental, esto se debe a que la competencia al ser cepillos eléctricos cuentan con sistemas de vibración o de rotación que permite una mejora limpieza bucal. Y también se encontró como falencia la comodidad del producto al usar, a pesar de que es más cómodo el colocarse el gel dentífrico, su diseño innovador lleva el diseño al límite de las medidas permitidas por el INEN las cuales respetan la ergonomía del producto, sin embargo solo un producto de la competencia puntuó una mejor calificación en este requerimiento.

Este Análisis también nos permitió encontrar ventajas competitivas frente a la competencia, ya que algunos requerimientos no estaban tomados en cuenta por la competencia, como por ejemplo el que sea amigable con el medio ambiente. Este requisito es de gran importancia para los clientes, sin embargo la competencia al ser cepillos eléctricos que funcionan a base de baterías reemplazables AAA, crean un daño ambiental significativo. Mientras que el producto a ofrecer más allá de no usar baterías, todos sus componentes son reemplazables en caso de que alguno cumpla su tiempo de vida o exista la necesidad de realizar el cambio.

Conjuntamente con lo anterior mencionado, el análisis del QFD nos facilitó el identificar las características que poseen mayor importancia y tienen que tomarse en cuenta al momento del diseño del producto. Estos atributos son: Que tenga cerdas intercambiables, que el cepillo incorpore gel dentífrico e incluya un dosificador, que incluya estuche y que tenga la cantidad correcta de cerdas.

Finalmente el análisis de dificultad organizacional nos permitió analizar el grado de complejidad que representa cada requerimiento en cuanto al tiempo

necesario, recursos económicos y recursos humanos usados por la organización. El incorporar el gel dentífrico con un dosificador es más complejo, seguido por las cerdas intercambiables y el crear un diseño ergonómico. Sin embargo estos requerimientos tienen una gran importancia para los clientes y no habría como dejarlas a un lado del diseño.

3.5 Objetivos de Diseño

Para determinar los objetivos de diseño se tomará los resultados del QFD y las regulaciones del INEN que se encuentran en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 8

Requisitos que deben cumplir los cepillos dentales

Tamaño	Cepillo	ESCOBILLA													
		Longitud total en mm Min.	Ancho de la cabeza en mm, Máx.	Longitud en mm		Ancho en mm		Textura	Monofilamentos						
Min	Máx.			Min.	Máx.	Haces			Diámetro en mm		Número en Min.	Variación del perfil en mm			
A (adulto)	150	15,0	18	40	7	12	Extradura Rígida o dura Media Blanda o suave Extrablanda O extrasuave	Número Min.	Altura en mm				Variación del perfil Máx.	Min.	Máx.
									Min.	Máx.		0,30 0,20 0,18 0,16	0,40 0,34 0,29 0,23		
B (joven)	120	14,0	16	30	7	11	Rígida o dura Media Suave Extrablanda o Extrasuave	18	8	13	2,0	0,20 0,18 0,16 0,16	0,31 0,29 0,23 0,20	500	1,5
C (niño)	100	11,0	15	30	5,0	9,5	Rígida o dura Media Blanda o suave Extrablanda o extrasuave	16	8	12	1,0	0,20 0,18 0,16 0,16	0,31 0,29 0,23 0,20	500	1,5

Tomado de: (Norma INEN 1655, Tabla1)

Este diseño se enfocará principalmente para personas que les interese el cuidado del medio ambiente y para personas que les interese llevar su cepillo de dientes a su lugar de trabajo, de estudio o de viaje, de una manera más cómoda y eficiente.

Con el fin de reducir el desecho de plástico creado por los cepillos de dientes sin dejar a un lado el cuidado bucal, se concluyó que la mejor manera es diseñar el cepillo con cerdas intercambiables, lo que reduciría en un 93.49% (ver tabla 20) el desecho de plástico.

En base a esto, este diseño clasificará sus componentes en:

- 1) Parte Lenta: Conforman el 93.49% del cepillo, estos componentes están diseñados para tener una vida útil de al menos 12 meses.
- 2) Parte Rápida: Está conformado de solo un componente, el cual representa el 6.51 % del cepillo, el cual está diseñado para tener una
- 3) vida útil de 3 meses

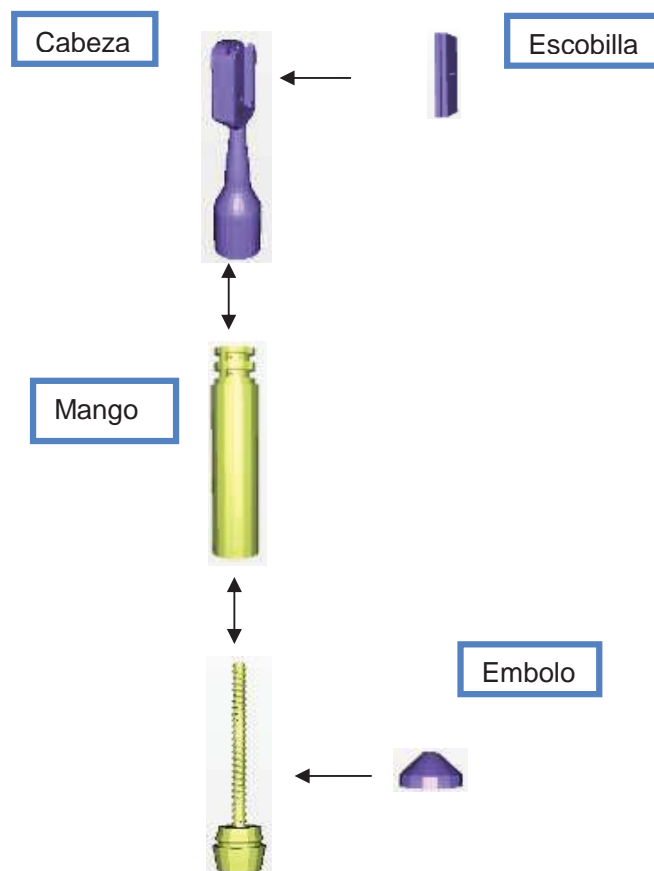






Figura 43. Componentes del cepillo

1) Parte lenta

Tabla 9

Clasificación de componentes, función y Especificaciones (parte lenta)


componente	Función	Restricción	Especificación
<p>Cabeza</p> 	<p>-En esta pieza se instala la Escobilla, los que al unirse permiten un correcto cepillado.</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;">Base</div>	<p>-En su interior tiene que atravesar un conducto por el cual circulará el gel dentífrico.</p> <p>-Tiene que tener un mecanismo para sujetar firmemente la Escobilla y el Mango.</p> <p>-Tiene que tener un diseño ergonómico</p>	<p>-Longitud: 100mm</p> <p>- Ancho: parte inferior : 20mm (∅)</p> <p>Parte superior: 12mm</p> <p>-Espesor parte superior: 8mm</p>
<p>Mango</p> 	<p>-Nos permite sujetar y manipular el cepillo con facilidad y de igual manera almacenar gel dentífrico.</p>	<p>- Tiene que tener la capacidad para almacenar suficiente gel dentífrico como para 21 dosis.</p> <p>-Tiene que tener un mecanismo desmontable que sujete firmemente la Cabeza y otro a que sujete la Rodela/tornillo sin fin.</p> <p>-Tiene que tener un mecanismo para que el embolo suba y baje por el tornillo sin fin.</p> <p>- Tiene que tener diseño ergonómico</p> <p>- Tiene que tener un sistema de bloqueo para que la pasta no salga cuando no es requerido.</p>	<p>- Longitud: 107mm</p> <p>-Diámetro externo: 20mm</p> <p>-Diámetro interno: 16mm</p> <p>-20 mm se introduce dentro de la cabeza.</p>

<p>Base</p> 	<p>-Bloquear el contacto del medio ambiente con el gel dentífrico. -Facilita el giro del tornillo sin fin para que suba el embolo y el mismo expulse el gel dentífrico. - Permitir que el cepillo permanezca de forma vertical después de su uso.</p>	<p>-El tornillo sin fin tiene que girar libremente en el interior del Mango. - La Rodela tiene que tener un diseño ergonómico para poder girarlo fácilmente. - El tornillo sin fin tiene que tener el número exacto de revoluciones que el número de dosis del gel dentífrico planteadas -En la rodela se tiene que colocar un mecanismo para controlar la dosificación del gel dentífrico.</p>	<p>- Longitud: 100mm -Diámetro tornillo: 5mm -Diámetro Rodela: 20mm -8mm de la rodela se introduce en el mango</p>
<p>Embolo</p> 	<p>-Moverse a lo largo del tornillo sin fin expulsando el gel dentífrico por el conducto.</p>	<p>-Tiene que encajar perfectamente en el interior del mango para que así lo cierre herméticamente del medio ambiente - Tiene que subir y bajar por el tornillo sin fin.</p>	<p>-Longitud: 5mm -Ancho diámetro: 16mm -Hueco diámetro: 5mm</p>

2) Parte rápida

Tabla 10

Clasificación de componentes, función y Especificaciones (parte rápida)

componente	Función	Restricción	Especificación
<p>Escobilla</p> 	<p>-En esta parte del cepillo se encuentran anclados los haces (conjunto de filamentos), las cuales facilitan la remoción de restos de alimentos y bacterias mientras se realiza el cepillado.</p>	<p>-Tiene que tener un agujero por el cual va a circular el gel dentífrico. - Tiene que ser fácil de desmontar pero a la vez tiene que mantenerse firme en la cabeza mientras se lo está utilizando. - Tiene que tener las medidas correctas para que pueda almacenar suficientes filamentos y de igual forma para que brinde comodidad al usuario</p>	<p>- Longitud: 34mm -Ancho: 12mm - Espesor: 3mm</p>

Diseño de Empaque

Para diseñar el empaque del Cepillo de dientes se tuvo presente dos parámetros;

1. Que reduzca la contaminación creada por los empaque
2. Que satisfaga una necesidad del cliente

Analizando estos dos parámetros se llegó a la conclusión que el mejor empaque sería un estuche de cuerpo completo el cual además de servir para colocar en las perchas de los supermercados y puntos de venta, sirve como protección para el cepillo al momento que se requiere transportar el mismo. De esta manera satisfaciendo una necesidad del cliente detectada en la pregunta 10 de la encuesta y de igual forma reduce el desperdicio de plástico y cartón que están presentes en los empaques tradicionales.

A continuación se puede ser un diseño aproximado del empaque y su interacción con el cepillo.



Figura 44. Diseño Estuche

Planos del Empaque

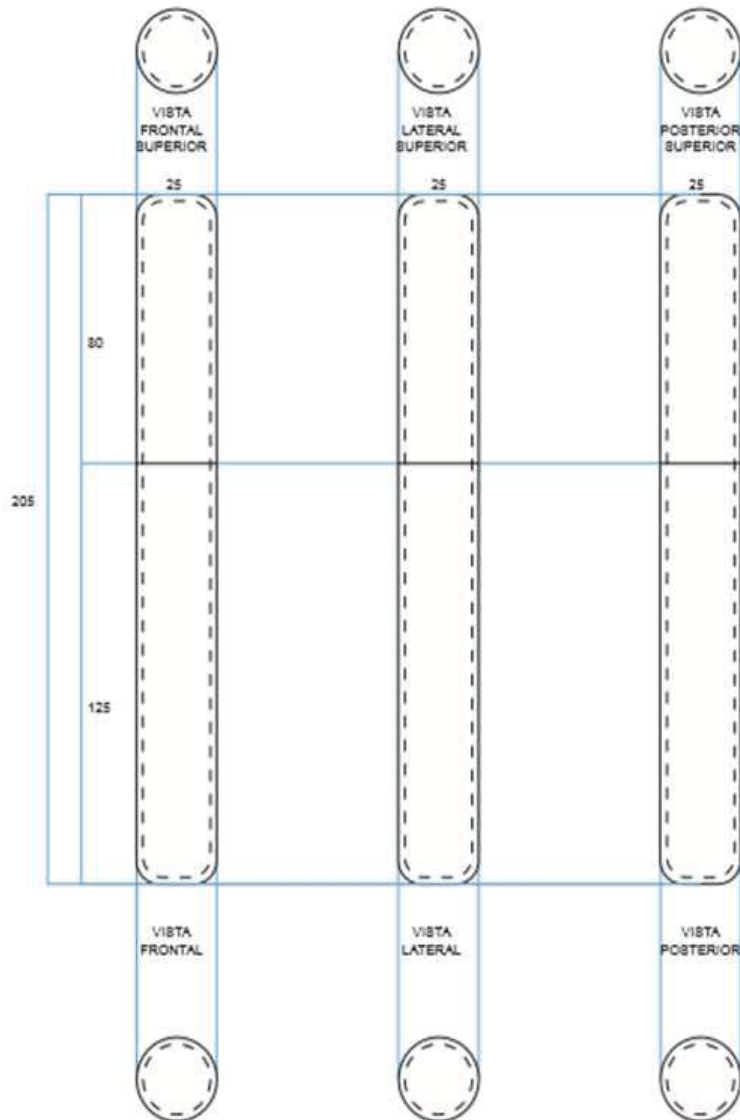


Figura 45. Plano 1. Estuche

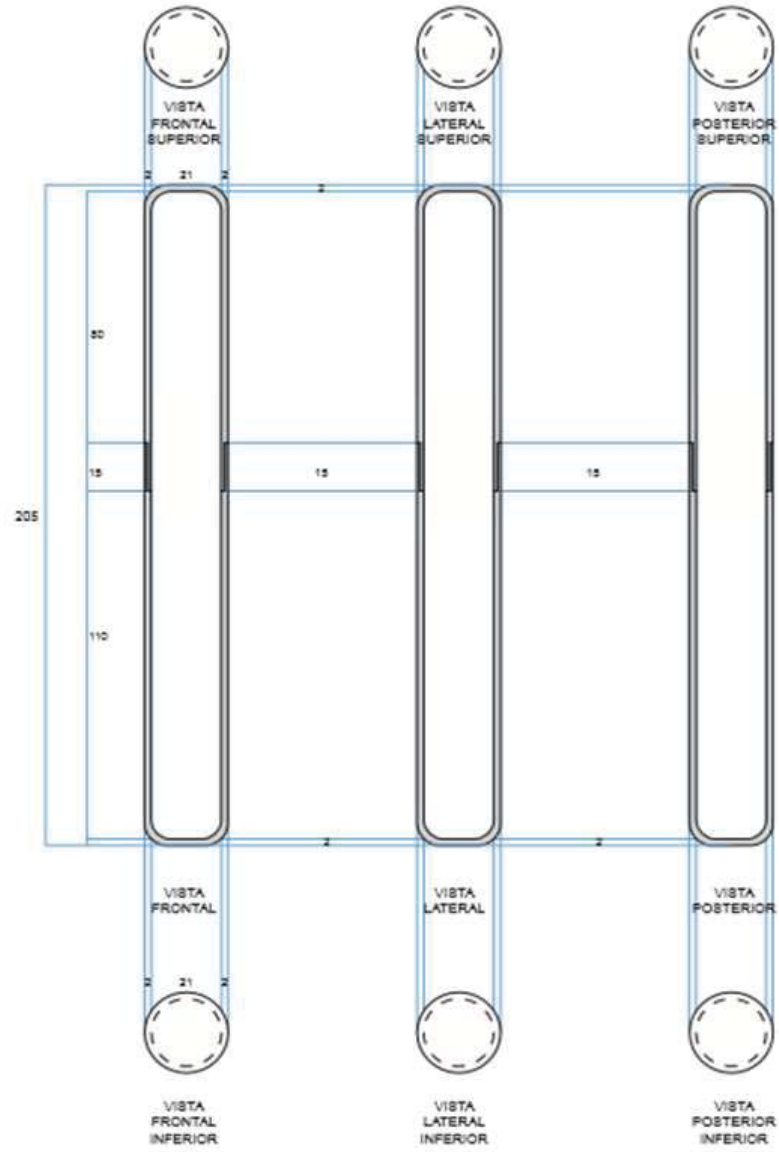



Figura 46. Plano 2. Estuche

3.6 Especificaciones de la lista preliminar de materiales

Tabla 11

Listado materia Prima


Lista de materiales	Descripción	Especificaciones	Gráfico
Polipropileno	Material 100% virgen o hasta con un 20% máximo de material recuperado siempre y cuando no se mezclen materiales diferentes de la primera pasada.	Anexo 3	
Nylon 612	<p>Varia su diámetro dependiendo la dureza requerida de los filamentos:</p> <p>Dura ,Medias ,Suave ,Extra suave:</p>	Anexo 3	
Placa metálica inoxidable	<p>Acero inoxidable 304</p> <p>Grado alimenticio</p>	Anexo 3	
PLA	<p>Filamento para Impresión 3D</p> <p>1,75mm</p>	Anexo 3	

3.7 Listado de Maquinaria

Tabla 12

Listado maquinaria

Marca	Especificaciones	Precio	Gráfico
HKD	Inyectora Anexo 2	\$ 35.000	
Kaiyue	Insertadora cerdas Anexo 2	\$ 21.000	
The One	Dosificador de Gel dentífrico Anexo 2	\$ 4.500	
Shanye	Monta Carga Anexo 2	\$ 1.400	

Rostock Max V2	Impresora 3D Anexo 2	\$ 2.300	
-------------------	-----------------------------	----------	---

3.8 Arquitectura del Producto

3.8.1. Planos de Ingeniería

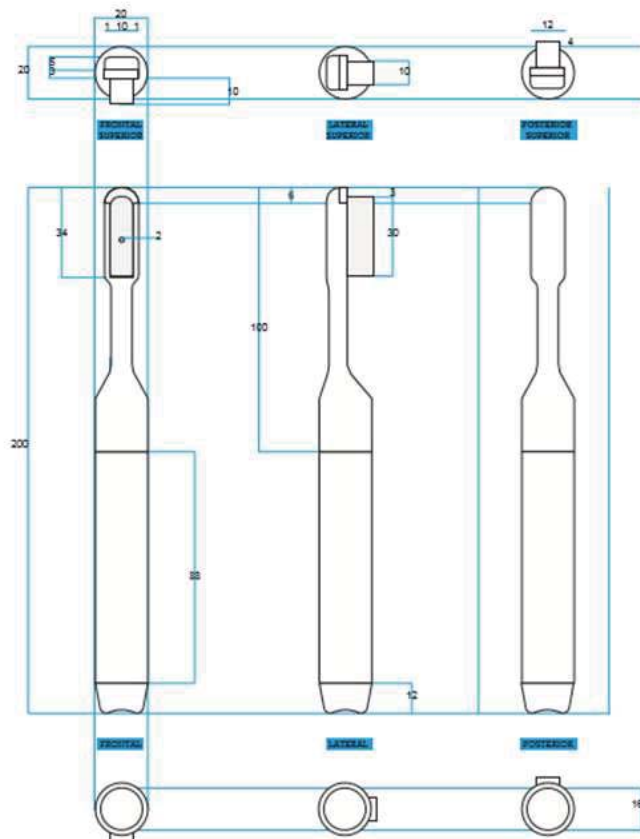


Figura 47: Plano 1. Producto Final

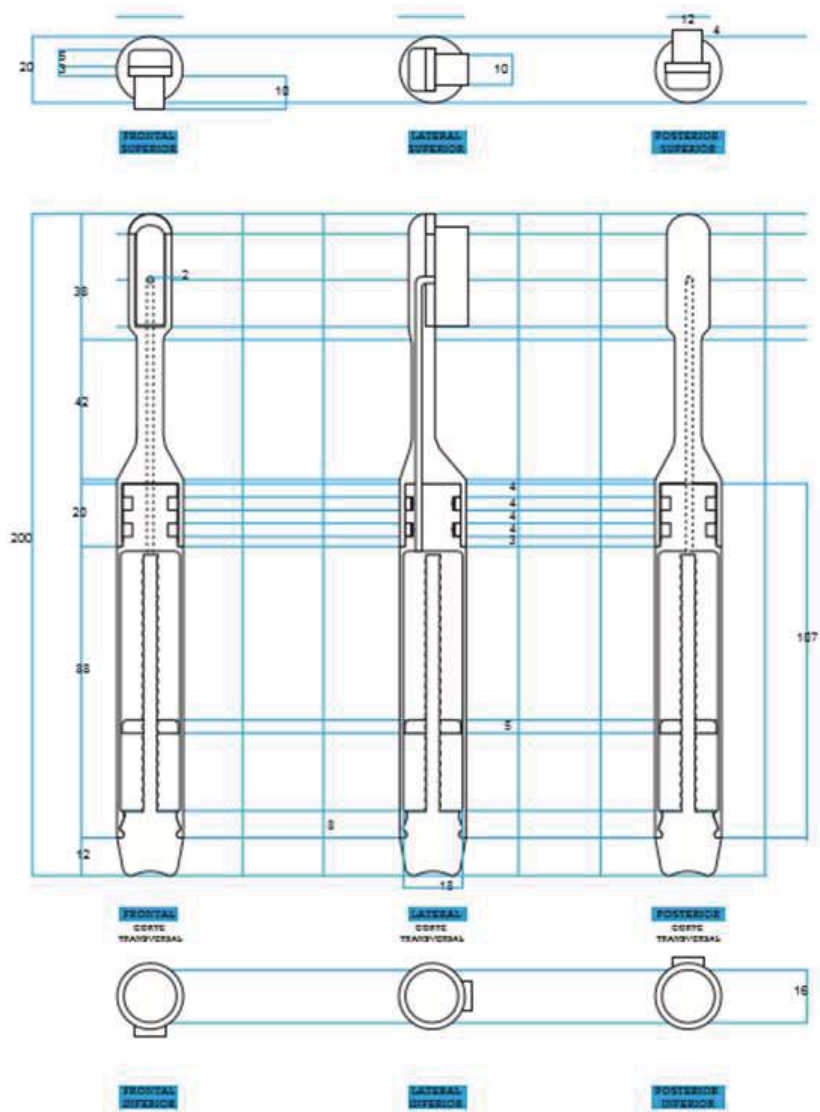


Figura 48. Planos 2. Producto Final

3.8.2 Evolución de los prototipos

- **Primer prototipo**

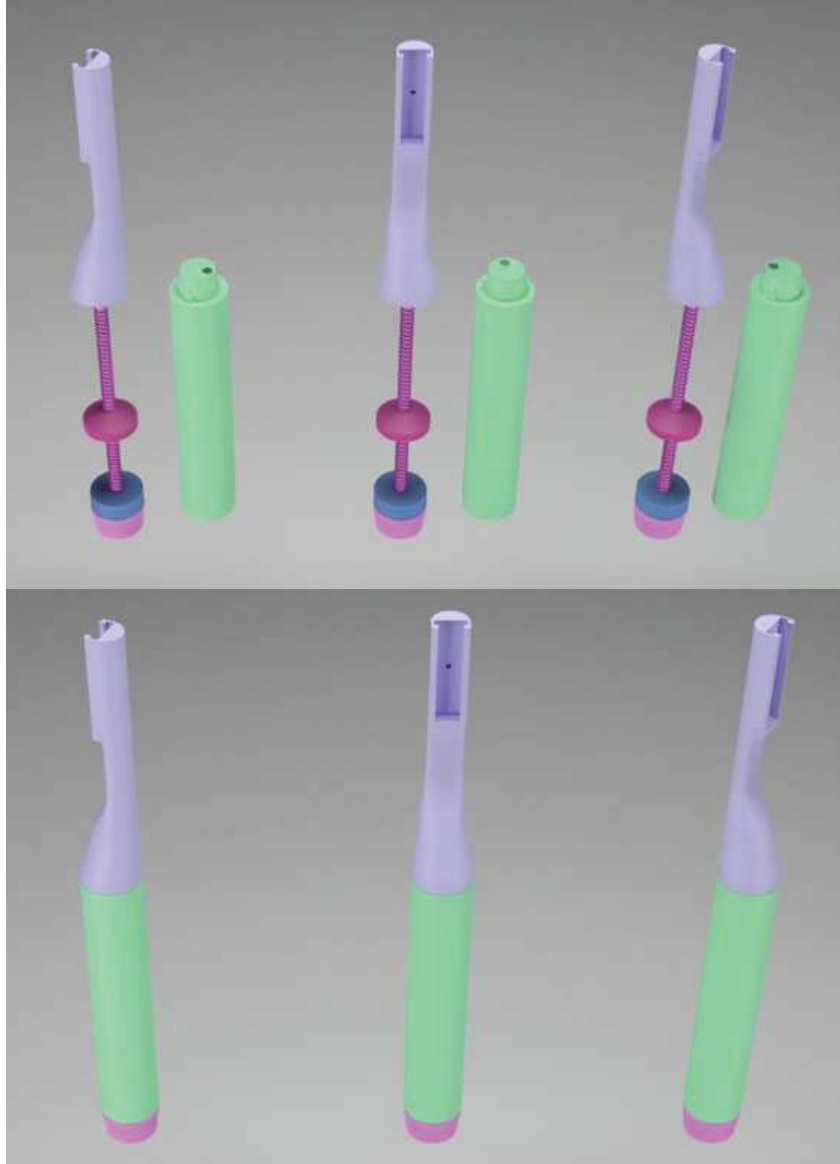


Figura 49. Primer Prototipo

En el primer prototipo se encontraron principalmente tres fallas ergonómicas. La primera falla se encuentra en la forma de la Cabeza, ya que la misma por factores de comodidad y para evitar algún corte, tiene que tener la punta de la

Cabeza redondeada. La segunda falla se encuentra en el cuello, ya que al ser de forma rectangular sería incomodo el lavarse los dientes y dificultaría el realizar un correcto lavado, y finalmente se encontró una falla en la Base, ya que su forma recta no facilita el agarre.

- **Segundo prototipo**

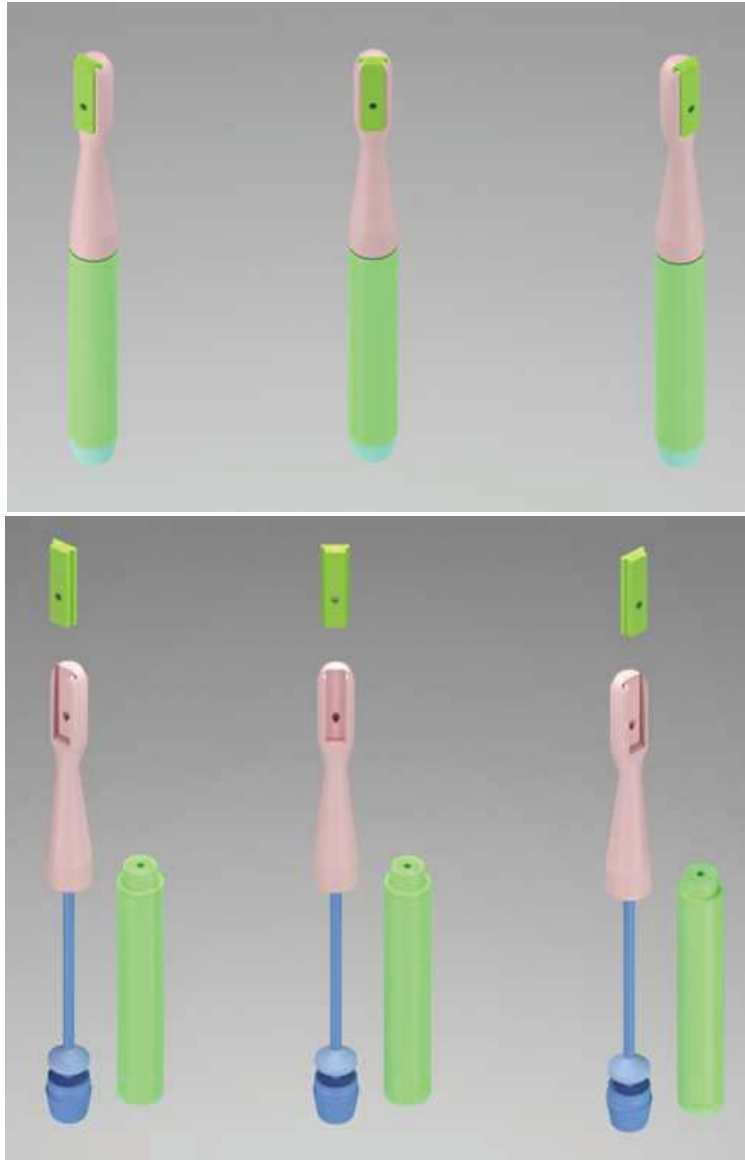


Figura 50. Prototipo 2

Como se puede ver en este prototipo se solucionaron algunos problemas del prototipo 1 y otros no fueron resueltos satisfactoriamente como es el caso del diseño del cuello, el cual a pesar de tener una forma cónica, su comodidad al usar no es la esperada. De igual manera se encontró una falla de funcionamiento en el sistema que une el Mango con la Base, ya que le mismo no se cerraba correctamente y no permitía el cierre del canal por el cual circula el gel dentífrico desde el Mango hasta las cerdas.

- **Tercer prototipo**

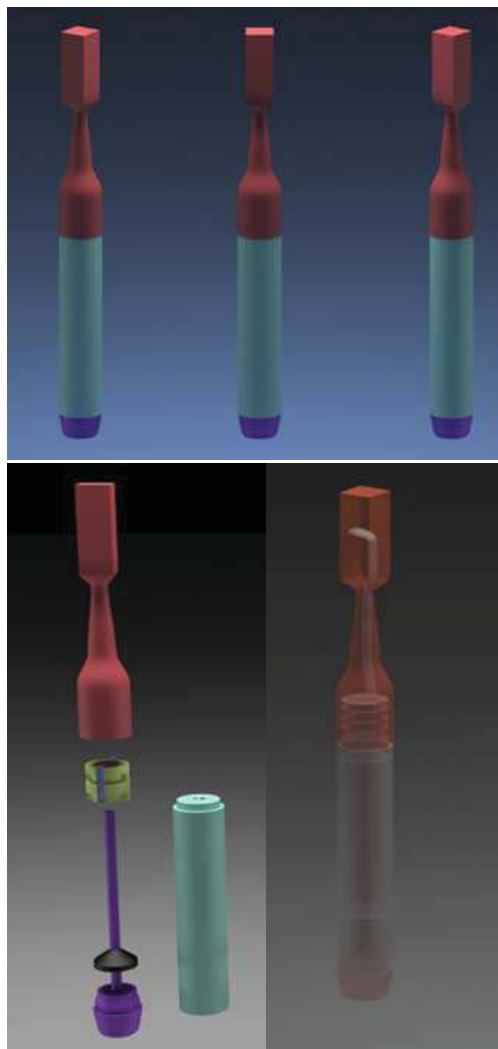


Figura 51. Prototipo 3

El tercer prototipo se diseño con el fin de satisfacer fallas de diseño y de funcionamiento del prototipo 2, por lo que solo se trabajo las partes que necesitaban un cambio de diseño o un mejoramiento. Es por esto que la Cabeza tiene punta rectangular y así se enfatizo que no necesitaba un cambio del que se mostro en el prototipo 2. En este protitipo el principal cambio consiste en el sistema de unión del Mango con la Cabeza, este sistema permite el bloquear el canal de circulación del gel dentifrico y a su vez permite una correcta sujeción entre los dos componentes. De igual forma se cambio el diseño del cuello por termas ergonomicos

- **Prototipo final**



Figura 52. Prototipo Final

El prototipo final satisface completamente las necesidades del cliente ya que a pesar de ser ergonómico y funcional, tienen un diseño novedoso y cumple con sus principales propósitos; el que sea ecológico y que facilite el transportar el mismo. Como se puede ver se rediseño el cuello y se incorporó el sistema de unión Mango /Base, de igual forma se modificaron las dimensiones que estaban fuera de la tabla 8.

3.8.3 Detalles de Diseño del Prototipo final

- **Vista interna de los Canales y Mecanismos del Prototipo**

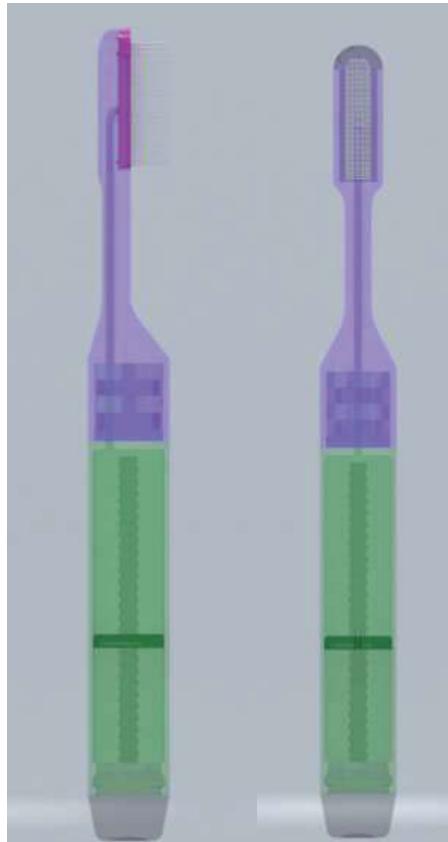


Figura 53: Vista interna de los canales y mecanismos del prototipo final

- **Cabeza con sus canales internos**

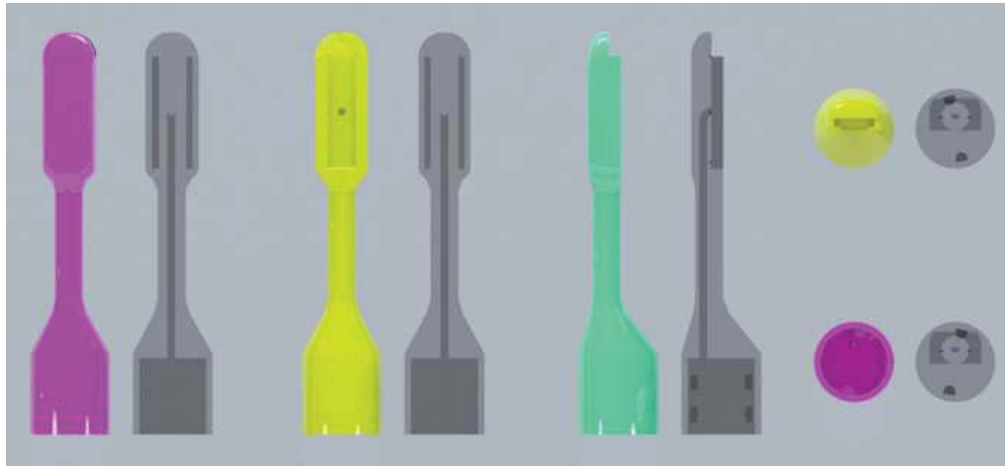


Figura 54: Cabeza con sus canales internos

- **Parte inferior/interior de la cabeza (mecanismo unión mango/cabeza)**

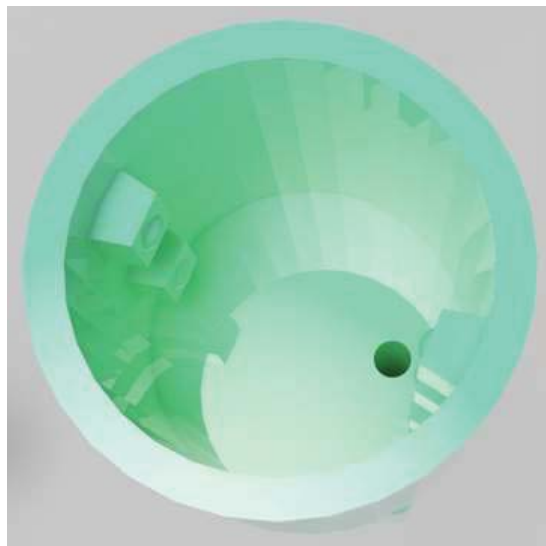


Figura 55. Mecanismo intento de la Cabeza (Unión Mango / Cabeza)

- **Parte superior del mango (mecanismo unión mango/cabeza)**

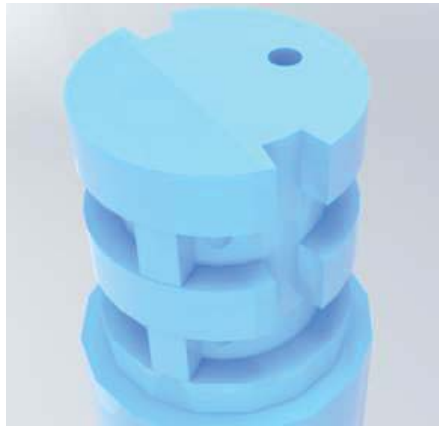


Figura 56. Mecanismo unión Mango/Cabeza

- **Interior del mango junto con la base y el embolo**

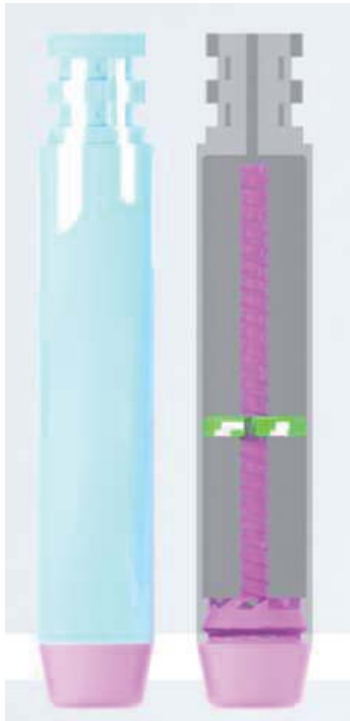


Figura 57. Interior del Mango junto con la Base y el Embolo

- **Base con Embolo**



Figura 58: Base con Embolo

- **Parte inferior de la Base (mecanismo de unión base / mango)**



Figura 59. Mecanismo unión Base/Mango

- **Escobilla con Cerdas**

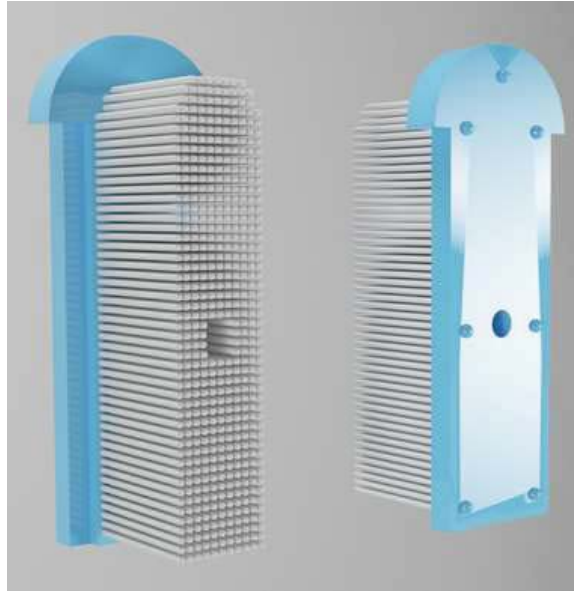


Figura 60. Escobilla con Cerdas

3.9 Análisis de Modos y Efectos de Fallas de Diseños (AMEFD)

El Análisis de Modos y Efecto de Fallas de Diseño sirve para realizar un estudio de las posibles fallas que puede existir en cada uno de los componentes del producto, y de esta forma poder encontrar una acción que se debe realizar ante estas fallas al igual que nos permite encontrar la causa y el efecto de la falla. Para poder determinar cuáles son las fallas más significativas se valora la severidad, ocurrencia y dificultad de detección de la cada posible falla, guiándonos por los parámetros de las tablas 1,2 y 3 respectivamente.

3.9.1 Esquema AMEFD

Para poder tener una mejor comprensión de la función, relación y restricción que puede tener cada componente que contiene el producto, se tiene que realizar un Esquema AMEF, el cual más allá de detallarnos los parámetros anteriormente mencionados, ayuda a clarificar la función primaria y secundaria

del producto y sus normativas que se tiene que cumplir al momento de realizar el producto. Como se muestra a continuación:

Función Primaria: Instrumento utilizado para la limpiar dental.

Función Secundaria: Brindar comodidad a los usuarios

Normativa: - NTE INEN 1654: Cepillos dentales. Determinación del grado de deformación de los monofilamentos

- NTE INEN 1655: Cepillos dentales.

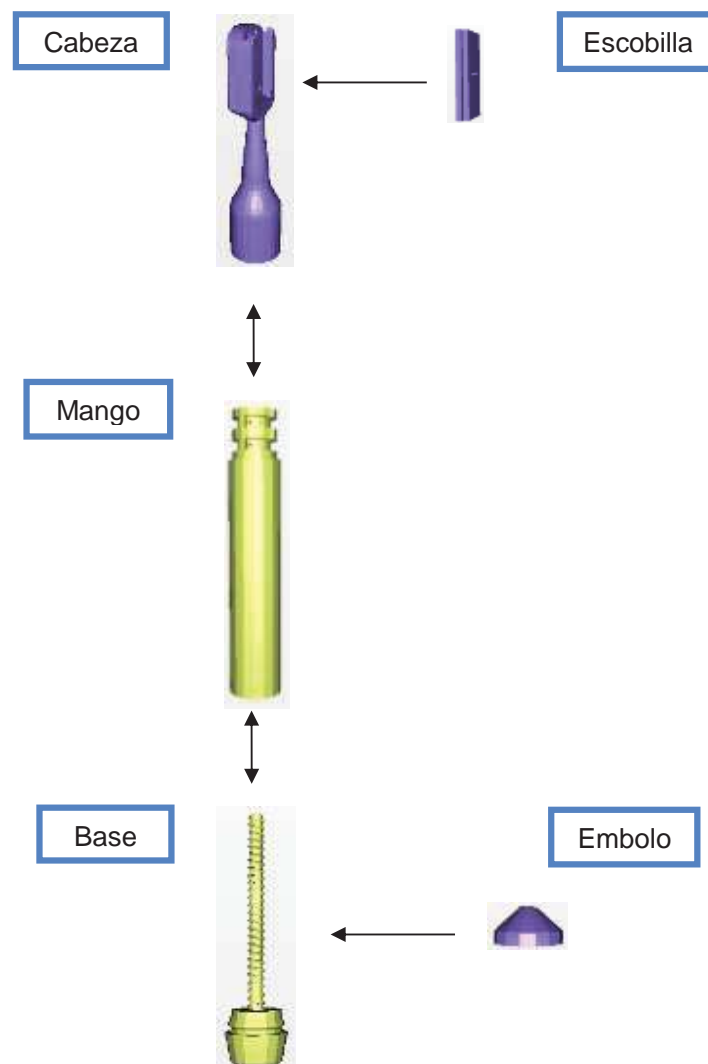


Figura 61. Esquema AMEF Cepillo

b)

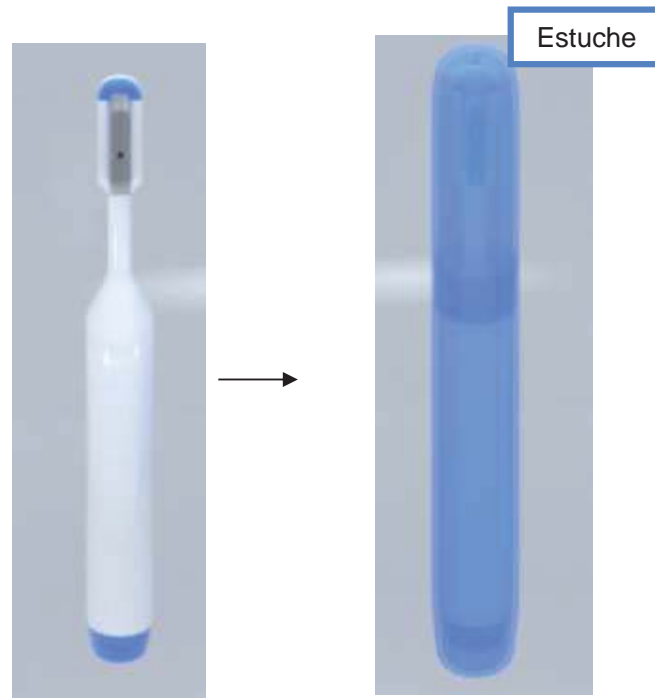


Figura 62: Esquema AMEF Estuche

En la figura 58 se ve ilustrado la forma en la que cada componente se relaciona entre sí, para tener como resultado el producto armado. Mientras que en la figura 59 se puede ver como el producto terminado encaja en el estuche. A continuación se detallara la función, relación y restricción de cada uno de los componentes:

1) Cabeza:

Función:

- En esta pieza se instala la Escobilla, los que al unirse permiten un correcto cepillado.

Relación:

- Parte superior – Escobilla
- Parte inferior – Mango

Restricciones:

- -En su interior tiene que atravesar un conducto por el cual circulará el gel dentífrico.
- Tiene que tener un mecanismo para sujetar firmemente la Escobilla y el Mango.
- Tiene que tener un diseño ergonómico

2) Mango:

Función:

- Nos permite sujetar y manipular el cepillo con facilidad y de igual manera almacenar el gel dentífrico.

Relación:

- Parte superior- cabeza
- Parte inferior – Base

Restricción:

- Tiene que tener la capacidad para almacenar suficiente gel dentífrico como para 21 dosis.

- Tiene que tener un mecanismo desmontable que sujete firmemente la Cabeza y otro a que sujete la Rodela/tornillo sin fin.
- Tiene que tener un mecanismo para que el embolo suba y baje por el tornillo sin fin.
- Tiene que tener diseño ergonómico
- Tiene que tener un sistema de bloqueo para que la pasta no salga cuando no es requerido.

3) Base:

Función:

- Bloquear el contacto del medio ambiente con el gel dentífrico.
- Facilita el giro del tornillo sin fin para que suba el embolo y el mismo expulse el gel dentífrico.
- Permitir que el cepillo permanezca de forma vertical después de su uso.

Relación:

- La parte superior de la Rodela encaja en la parte inferior del Mango.
- El Tornillo sin fin está unido en la parte superior de la Rodela, exactamente en el centro.
- El Embolo encaja en el Tornillo sin fin.

Restricción:

- El tornillo sin fin tiene que girar libremente en el interior del Mango.
- La Rodela tiene que tener un diseño ergonómico para poder girarlo fácilmente.
- El tornillo sin fin tiene que tener el número exacto de revoluciones que el número de dosis del gel dentífrico planteadas.
- En la rodela se tiene que colocar un mecanismo para controlar la dosificación del gel dentífrico.

4) Escobilla:**Función:**

- En esta parte del cepillo se encuentran anclados los haces (conjunto de filamentos), las cuales facilitan la remoción de restos de alimentos y bacterias mientras se realiza el cepillado.

Relación:

- Se lo fija en la parte superior de la cabeza.

Restricción:

- Tiene que tener un agujero por el cual va a circular el gel dentífrico.
- Tiene que ser fácil de desmontar pero a la vez tiene que mantenerse firme en la cabeza mientras se lo está utilizando.

- Tiene que tener las medidas correctas para que pueda almacenar suficientes filamentos y de igual forma para que brinde comodidad al usuario.

5) Embolo:

Función:

- Moverse a lo largo del tornillo sin fin expulsando el gel dentífrico por el conducto.

Relación:

- Encaja en el tornillo sin fin
- Se encuentra en el interior de Mango

Restricción:

- Tiene que encajar perfectamente en el interior del mango para que así lo cierre herméticamente del medio ambiente
- Tiene que subir y bajar por el tornillo sin fin.

6) Estuche:

Función:

- Almacenar cepillo de dientes y brindar protección contra el medio ambiente

Relación:

- En su interior se almacena el cepillo de dientes

Restricción:

- Tiene que ser del tamaño correcto a que el cepillo entre con facilidad y no debe ser muy grande para que no tenga mucho movimiento en su interior.
- Tiene que tener agujeros para que permita la circulación de aire y así evitar el crecimiento de hongos y reproducción de bacterias en su interior.

3.9.2. Análisis de Modos y Efectos de Fallas (AMEF)

Para realizar el AMEF tuvimos que analizar cada componente y la relación que tiene cada componente con los cuales se relacione, de esta forma pudimos reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño del producto. Una vez conocidas las fallas potenciales buscamos una solución para prevenir la misma o para arreglar la misma en el que caso de que suceda. A continuación podemos ver el esquema AMEF por cada una de sus partes.

Tabla 13
AMEF Cabeza

ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS POTENCIALES (AMEF DE DISEÑO)																	
CABEZA																	
Sistema: Diseño Cepillo De Dientes				Responsable del Diseño: Roberto Borja				No AMEF: 1									
Subsistema: Cabeza				Fecha Clave: _____				Preparado por : Roberto Borja									
Miembros del Equipo Clave: Roberto Borja								Fecha AMEF inicio: _____									
								Fecha AMEF Rev : _____									
Propósito	No.	Modo de Falla Potencial	Efecto(s) de Falla(s) Potencial(es)	Sev	Clas	Causa(s)/ Mecanismo(s) de la Falla Potencial	Ocurr	Controles de Diseño Actuales de Detección	Detec	NPR	Acción(es) Recomendada(s)	Responsable y fecha objetivo de cumplimiento	Resultados de las Acciones				
													Acciones tomadas	sev	Ocu	Det	NPR
En esta pieza se instala la Escobilla, los que al unirse permiten un correcto cepillado -En su interior tiene que atravesar un conducto por el cual circulará el gel dentífrico -Tiene que tener un mecanismo para sujetar firmemente la Escobilla y el Mango. - Tiene que tener un diseño ergonómico	100	El diseño no es ergonómico	Incomodidad al momento de lavarse los dientes	6		No se tomaron en cuenta las dimensiones del diseño	1	Revisión de análisis de medidas	3	18	Análisis de medidas	R.B. 17/08/12016	1) Se redujo el espesor de la cabeza 2) Se redujo el largo del área donde se coloca la Escobilla, y se ensancho la misma	3			
				6		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	3	18	Análisis de diseño	R.B. 17/08/12016	Se redondeó el extremo superior de la Cabeza	1			
	110	El Mango no se instala correctamente	El mecanismo de sujeción Cabeza/Mango, no cumple su función correctamente	9		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	3	27	Análisis de diseño	R.B. 17/08/12016	Se cambió de mecanismo	1			
				9		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	6	54	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1			
				9		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	2	18	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1			
	120	La Escobilla no se instala correctamente	Las dimensiones de la Cabeza y la Escobilla no son las adecuadas	10		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	6	60	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1			
				10		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	3	30	Análisis de diseño	R.B. 17/08/12016	Se modificó las dimensiones	1			
				10		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	2	20	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1			
			El sistema de sujeción Cabeza/ Escobilla no cumple su función correctamente	10		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	7	70	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1			
				10		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	4	40	Análisis de diseño	R.B. 17/08/12016	Se modificó el mecanismo	1			
				10		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	2	20	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1			
	130	No atraviesa el conducto por el interior de la Cabeza	Funcionamiento deficiente	8		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	7	56	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1			
8					No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	1	8	Análisis de diseño	R.B. 17/08/12016	Se realizó el conducto	1				
8					El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	2	16	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1				

Tabla 14
AMEF Mango

ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS POTENCIALES (AMEF DE DISEÑO)																	
MANGO																	
Sistema: Diseño Cepillo De Dientes					Responsable del Diseño: Roberto Borja					No AMEF: 2							
Subsistema: Mango					Fecha Clave: _____					Preparado por: Roberto Borja							
Miembros del Equipo Clave: Roberto Borja										Fecha AMEF inicio: _____							
										Fecha AMEF Rev: _____							
Propósito	No.	Modo de Falla Potencial	Efecto(s) de Falla(s) Potencial(es)	Sev	Clas	Causa(s)/ Mecanismo(s) de la Falla Potencial	Ocurr	Controles de Diseño Actuales de Detección	Detec	NPR	Acción(es) Recomendada(s)	Responsable y fecha objetivo de cumplimiento	Resultados de las Acciones				
													Acciones tomadas	sev	Ocu	Det	NPR
Nos permite sujetar y manipular el cepillo con facilidad y de igual manera almacenar el gel dentífrico. - Tiene que tener la capacidad para almacenar suficiente gel dentífrico como para 21 dosis. - Tiene que tener un mecanismo desmontable que sujete firmemente la Cabeza y otro a que sujete la Rodeleta/tornillo sin fin. - Tiene que tener un mecanismo para que el embolo suba y baje por el tornillo sin fin. - Tiene que tener diseño ergonómico - Tiene que tener un sistema de bloqueo para que el gel dentífrico no salga cuando no es requerido.	200	No dispone del mecanismo para que el embolo suba y baje por el tornillo sin fin	funcionamiento inadecuado del sistema dosificador de gel dentífrico	8		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	5	40	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1			
				8		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	2	16	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1			
				8		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	1	8	Análisis de diseño	R.B. 22/08/2016	Se colocó guías internas a lo largo del mango.	1			
	210	El Mango no es ergonómico	Incomodidad del cliente	4		no se tomaron en cuenta las dimensiones del diseño	1	Revisión de diseño	5	20	Análisis de diseño	R.B. 22/08/2016	Se redujo el diámetro y se alargó el mango	3			
	220	La Base no se instala ni se desmonta correctamente en el Mango	El mecanismo de sujeción Mango/Base, no cumple su función correctamente, por lo que puede existir fugas de gel dentífrico	9		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	7	63	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1			
				9		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	2	18	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1			
				9		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	3	27	Análisis de diseño	R.B. 22/08/2016	Se modificó el mecanismo	1			
	230	No almacena suficiente gel dentífrico	No dispone dosis para 21 lavadas.	4		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	7	28	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1			
				4		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	3	12	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1			
4					No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	3	12	Análisis de diseño	R.B. 22/08/2016	Se modificó dimensiones	1				
240	El Mango se rompe con facilidad	El cepillo pierde su funcionalidad	9		Material incorrecto	1	Se realiza pruebas de resistencia del material	6	54	Buscar materiales alternativos	Ingeniero	Se cambió de material a uno mas optimo	1				
			9		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	3	27	Análisis de diseño	R.B. 22/08/2016	Se modificó dimensiones	1				
250	El sistema de bloqueo del gel dentífrico no funciona	El gel sale por las cerdas cuando no es requerido	7		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	7	49	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1				
			7		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	2	14	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1				
			7		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	4	28	Análisis de diseño	R.B. 22/08/2016	Se modificó el	1				

Tabla 15
AMEF Base

ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS POTENCIALES (AMEF DE DISEÑO)																		
BASE																		
Sistema: Diseño Cepillo De Dientes				Responsable del Diseño: Roberto Borja				No AMEF: 3										
Subsistema: Base				Fecha Clave: _____				Preparado por : Roberto Borja										
Miembros del Equipo Clave: Roberto Borja								Fecha AMEF inicio: _____										
								Fecha AMEF Rev : _____										
Propósito	No.	Modo de Falla Potencial	Efecto(s) de Falla(s) Potencial(es)	Sev	Clas	Causa(s)/ Mecanismo(s) de la Falla Potencial	Ocurre	Controles de Diseño Actuales de Detección	Detec	NPR	Acción(es) Recomendada(s)	Responsable y fecha objetivo de cumplimiento	Resultados de las Acciones					
													Acciones tomadas	sev	Ocu	Det	NPR	
<p>Bloquear el contacto del medio ambiente con el gel dentífrico.</p> <p>-Facilita el giro del tornillo sin fin para que suba el embolo y el mismo expulse el gel dentífrico.</p> <p>-El tornillo sin fin tiene que girar libremente en el interior del Mango.</p> <p>- La Rodela tiene que tener un diseño ergonómico para poder girarlo fácilmente</p> <p>- Permitir que el cepillo permanezca de forma vertical después de su uso</p> <p>- El tornillo sin fin tiene que tener el número exacto de revoluciones que el número de dosis del gel dentífrico planteadas.</p> <p>-En la rodela se tiene que colocar un mecanismo para controlar la dosificación del gel dentífrico.</p>	300	La base no facilita que el cepillo permanezca en forma vertical.	El cepillo puede contaminarse con mayor facilidad por medio del contacto físico o puede fisurarse en una calda.	2		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	4	8	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1				
				2		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	2	4	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1				
				2		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	7	14	Análisis de diseño	R.B. 27/08/2016	Se modificó el diseño de la base, se hizo en convexa	1				
	310	No se dispone del mecanismo dosificador de gel dentífrico	Desperdicio de gel dentífrico	5		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	3	15	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1				
				5		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	2	10	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1				
				5		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	6	30	Análisis de diseño	R.B. 27/08/2016	Se colocó un mecanismo que permite saber al cliente cuando ya se extrajo una dosis.	1				
	320	El Tornillo sin fin no se encuentra centrado en la Rodela.	El Embolo no puede cumplir con su función de extraer gel dentífrico	8		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	3	24	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1				
				8		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	3	24	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1				
				8		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	2	16	Análisis de diseño	R.B. 27/08/2016	Se centro el Tornillo sin fin en la Rodela	1				
	330	El Tornillo sin fin no dispone las revoluciones necesarias	No se puede entregar 21 dosis de gel dentífrico	5		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	7	35	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1				
				5		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	4	20	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1				
				5		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	5	25	Análisis de diseño	R.B. 22/08/2016	Se modificó el tornillo para tener 21 revoluciones .	1				
	340	El Tornillo sin fin y el Embolo no encajan correctamente	Las dimensiones no son las adecuadas	8		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	4	32	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1				
				8		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	2	16	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1				
				8		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	2	16	Análisis de diseño	R.B. 27/08/2016	Se modifica las dimensiones	1				
	350	La Rodela no tiene un diseño ergonómico	No se puede girar fácilmente	3		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	2	6	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1				
				3		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	2	6	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1				
				3		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	4	12	Análisis de diseño	R.B. 27/08/2016	Se modificó el diseño	1				
	360	El Tornillo sin fin se rompe con facilidad	No se puede extraer gel dentífrico	7		Material incorrecto	1	Se realiza pruebas de resistencia del material	7	49	Buscar materiales alternativos	Ingeniero	Se cambió de material a uno mas óptimo	1				
				7		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	5	35	Análisis de diseño	R.B. 27/08/2016	Se modificó el diseño	1				
	370	El tornillo sin fin tiene el largo incorrecto	No Encaja correctamente en el interior del Mango, pierde su	8		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	5	40	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1				
				8		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de	3	24	Reemplazar molde si no es posible	Operario	Reemplazar molde	1				

Tabla 16
AMEF Escobilla

ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS POTENCIALES (AMEF DE DISEÑO)																	
ESCOBILLA																	
Sistema: Diseño Cepillo De Dientes				Responsable del Diseño: Roberto Borja				No AMEF: 4									
Subsistema: Escobilla				Fecha Clave: _____				Preparado por : Roberto Borja									
Miembros del Equipo Clave: Roberto Borja								Fecha AMEF inicio: _____									
								Fecha AMEF Rev : _____									
Propósito	No.	Modo de Falla Potencial	Efecto(s) de Falla(s) Potencial(es)	Sev	Clas	Causa(s)/ Mecanismo(s) de la Falla Potencial	Ocurr	Controles de Diseño Actuales de Detección	Detec	NPR	Accion(es) Recomendada(s)	Responsable y fecha objetivo de cumplimiento	Resultados de las Acciones				
													Acciones tomadas	sev	Ocu	Det	NPR
<p>En esta parte del cepillo se encuentran anclado los Haces (conjunto de filamentos), las cuales facilitan la remoción de restos de alimentos y bacterias mientras se realiza el cepillado.</p> <p>-Tiene que tener un agujero por el cual va a circular el gel dentífrico.</p> <p>- Tiene que ser fácil de desmontar pero a la vez tiene que mantenerse firme en la cabeza mientras se lo está utilizando.</p> <p>- Tiene que tener las medidas correctas para que pueda almacenar suficientes filamentos y de igual forma para que brinde comodidad al usuario.</p>	400	Los haces se desprenden de la Escobilla cuando se les aplica una fuerza menor a los (16N).	El orificio no tiene las dimensiones correctas	8		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	6	48	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1			
				8		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	5	40	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1			
				8		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	3	24	Análisis de diseño	R.B. 06/09/2016	Se modificaron las dimensiones	1			
			Se está colocando menor numero de filamentos por haz	8		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	7	56	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1			
				8		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	3	24	Análisis del numero correcto de filamentos necesarios por haz.	R.B. 06/09/2016	Se coloca el numero correcto de filamentos por haz.	1			
				8		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	4	32	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1			
			El Ancla (lámina metálica que sujeta el Haz) no encaja correctamente en los orificios	8		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	4	32	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1			
				8		Dimensiones incorrectas.	1	Revisión de diseño	2	16	Análisis de diseño	R.B. 06/09/2016	Se modificaron las dimensiones	1			

Tabla 17
AMEF Embolo

ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS POTENCIALES (AMEF DE DISEÑO)													
EMBOLO													
Sistema: Diseño Cepillo De Dientes											Responsible del Diseño: Roberto Borja		No AMEF: 5
Subsistema: Embolo											Fecha Clave: _____		Preparado por : Roberto Borja
Miembros del Equipo Clave: Roberto Borja											Fecha AMEF inicio: _____		Fecha AMEF Rev : _____
Propósito	No.	Modo de Falla Potencial	Efecto(s) de Falla(s) Potencial(es)	Sev	Clas	Causa(s)/ Mecanismo(s) de la Falla Potencial	Ocurr	Controles de Diseño Actuales de Detección	Detec	NPR	Accion(es) Recomendada(s)	Responsable y fecha objetivo de cumplimiento	Resultados Acciones tomadas
Moverse a lo largo del tornillo sin fin expulsando el gel dentífico por el conducto. Tiene que encajar perfectamente en el interior del mango para que así lo cierre herméticamente del medio ambiente - Tiene que subir y bajar por el tornillo sin fin.	500	No encaja perfectamente en el interior del mango	Contaminación del gel dentífico, mal funcionamiento del sistema dosificador	6		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	6	36	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina
				6		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	3	18	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar mol
				6		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	2	12	Análisis de diseño	R.B. 08/09/2016	Se colocó guía internas a lo lar del mango.

Tabla 18
AMEF Estuche

ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS POTENCIALES (AMEF DE DISEÑO)																	
ESTUCHE																	
Sistema: Diseño Cepillo De Dientes				Responsable del Diseño: Roberto Borja				Preparado por : Roberto Borja									
Subsistema: Estuche				Fecha Clave: _____				Fecha AMEF inicio: _____									
Miembros del Equipo Clave: Roberto Borja								Fecha AMEF Rev. : _____									
Propósito	No.	Modo de Falla Potencial	Efecto(s) de Falla(s) Potencial(es)	Sev	Clas	Causa(s)/ Mecanismo(s) de la Falla Potencial	Ocurr	Controles de Diseño Actuales de Detección	Detec	NPR	Acción(es) Recomendada(s)	Responsable y fecha objetivo de cumplimiento	Resultados de las Acciones				
													Acciones tomadas	sev	Ocu	Det	NPR
Almacenar cepillo de dientes y brindar protección contra el medio ambiente.	600	El cepillo no encaja correctamente en el interior	Producto pierde su funcionalidad	9		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	2	18	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1			
				9		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	2	18	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1			
				9		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de diseño	1	9	Análisis de diseño	R.B. 08/09/2016	Se colocó guías internas a lo largo del mango.	1			
	610	No tiene agujeros que permita la circulación de aire	Aumenta la probabilidad de reproducción de bacterias y hongos en el interior del estuche	8		Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	2	16	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina	1			
				8		El molde muestra irregularidades	1	Revisión de moldes antes de su instalación	3	24	Reemplazar molde si no es posible arreglarlo	Operario	Reemplazar molde	1			
				8		No estuvo previsto en el diseño	1	Revisión de	1	9	Análisis de diseño	R.B.	Se colocó guías internas a lo largo del mango.	1			

3.9.3. Top 10 RPN del AMEF's de Diseño

A continuación se presenta un resumen de los 10 modos de fallas que representan mayor desafío como respuesta a la evaluación de la severidad, ocurrencia y detección del modo de falla

Tabla 19
Top 10 RPN. AMEF de Diseño

Item	No.	Modo de Falla Potencial	Efecto(s) de Falla(s) Potencial(es)	Sev	Causa(s)/ Mecanismo(s) de la Falla Potencial	Ocurr	Controles de Diseño Actuales de Detección	Detec	NPR	Acción(es) Recomendada (s)	Responsable y fecha objetivo de cumplimiento	Acciones tomadas
Cabeza	120	La Escobilla no se instala correctamente	El sistema de sujeción Cabeza/ Escobilla no cumple su función correctamente	10	Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	7	70	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina
Mango	220	La Base no se instala ni se desmonta correctamente en el Mango	El mecanismo de sujeción Mango/Base, no cumple su función correctamente ,por lo que puede existir fugas de gel dentífrico	9	Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	7	63	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina
Cabeza	120	La Escobilla no se instala correctamente	Las dimensiones de la Cabeza y la Escobilla no son las adecuadas	10	Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	6	60	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina
Cabeza	130	No atraviera el conducto por el interior de la Cabeza	Funcionamiento deficiente	8	Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	7	56	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina
Escobilla	400	Los haces se desprenden de la Escobilla cuando se les aplica una fuerza menor a los (16N).	Se está colocando menor numero de filamentos por haz	8	Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	7	56	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina
Cabeza	110	El Mango no se instala correctamente	El mecanismo de sujeción Cabeza/Mango, no cumple su función correctamente	9	Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	6	54	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina
Mango	240	El Mango se rompe con facilidad	El cepillo pierde su funcionalidad	9	Material incorrecto	1	Se realiza pruebas de resistencia del material	6	54	Buscar materiales alternativos	Ingeniero	Se cambió de material a uno mas optimo
Mango	250	El sistema de bloqueo del gel dentífrico no funciona	El gel sale por las cerdas cuando no es requerido	7	Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	7	49	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina
Base	360	El Tornillo sin fin se rompe con facilidad	No se puede extraer gel dentífrico	7	Material incorrecto	1	Se realiza pruebas de resistencia del material	7	49	Buscar materiales alternativos	Ingeniero	Se cambió de material a uno mas optimo
Escobilla	410	Los filamentos no tiene la punta redondeada.	Molestia al usar , incluso puede ocasionar pequeñas heridas en las encías del usuario	7	Máquina descalibrada	1	Se realiza mantenimiento preventivo de la máquina	7	49	Calibrar la máquina antes de empezar un lote	Operario	Se calibró la máquina

El proceso de inyección es discontinuo, y es llevado totalmente por una sola máquina llamada inyectora.

El proceso de inyección consiste en:

A) Fundir el material plástico que ha sido alimentado en la tolva, con ayuda de calor, el cual entrara por la garganta del cilindro.

B) Inyectar el material fundido por medio de presión en las cavidades del molde, del cual tomará la forma o figura que tenga dicho molde.

C) En el tiempo en el que el plástico se enfría dentro del molde se está llevando a cabo el paso "a", posteriormente se abre el molde y expulsa la pieza moldeada. (Manual de inyección de plásticos, 2007, p.. 7)

3.11 Diagrama de flujo del proceso de Inyección

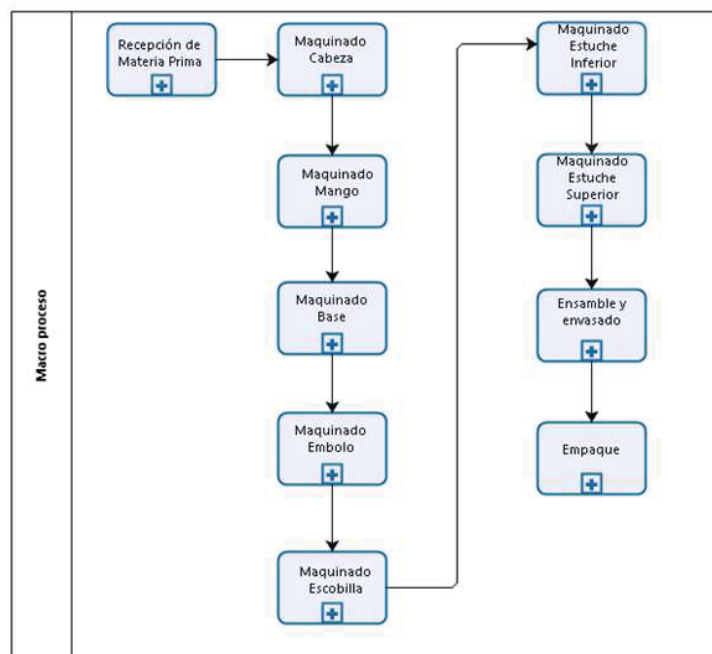


Figura 63. Macro proceso (Inyección)

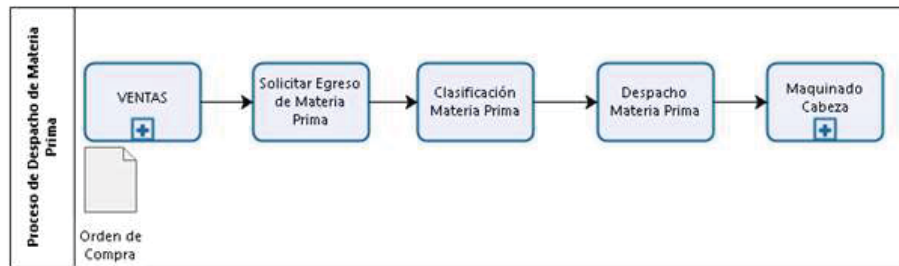


Figura 64. Recepción Materia Prima (inyección)

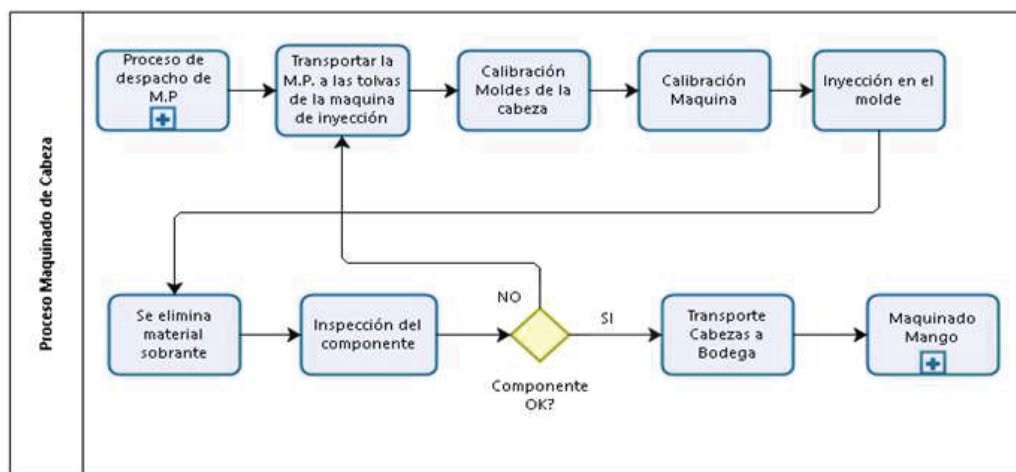


Figura 65. Maquinado Cabeza

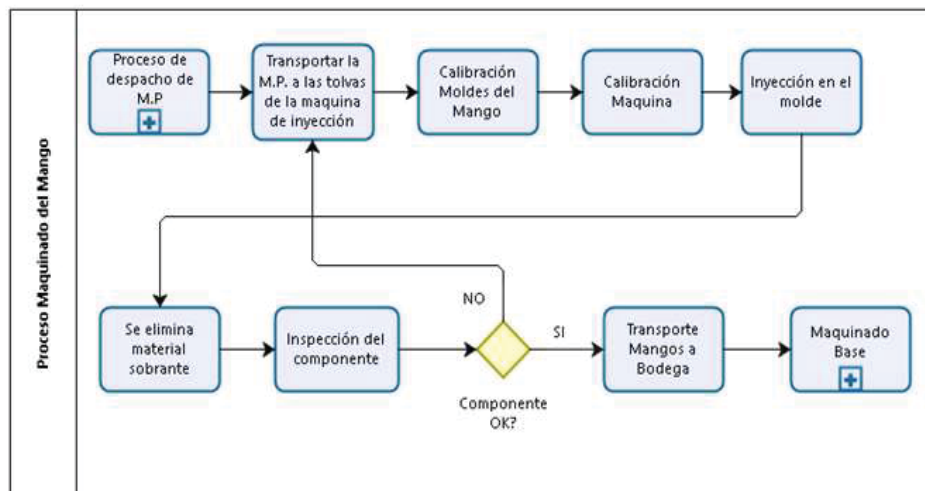


Figura 66. Maquinado Mango

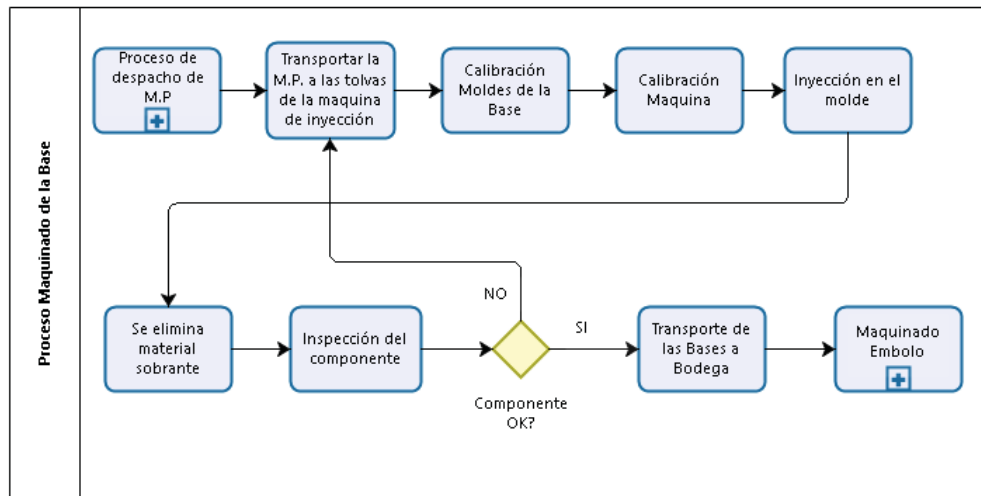


Figura 67. Maquinado Base

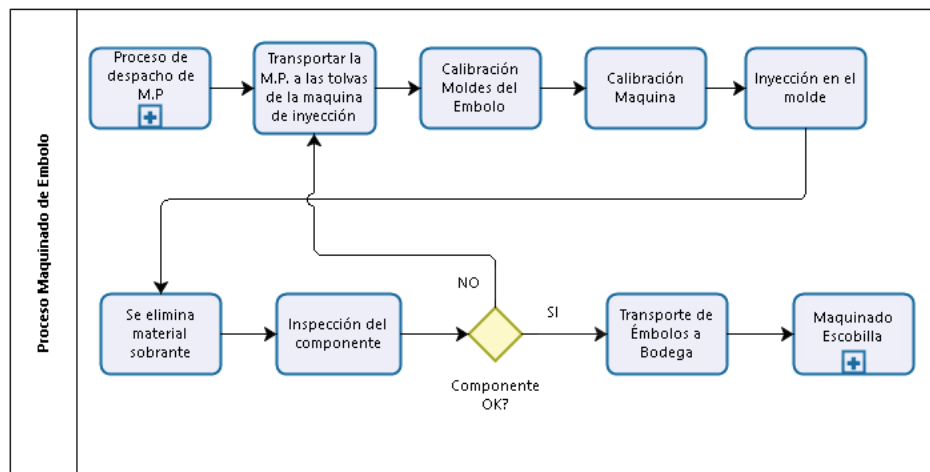


Figura 68. Maquinado Embolo

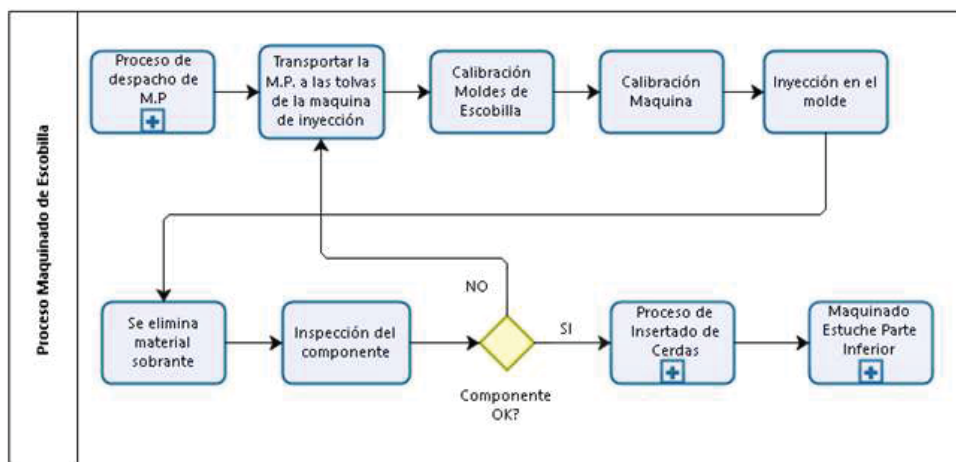


Figura 69. Maquinado Escobilla

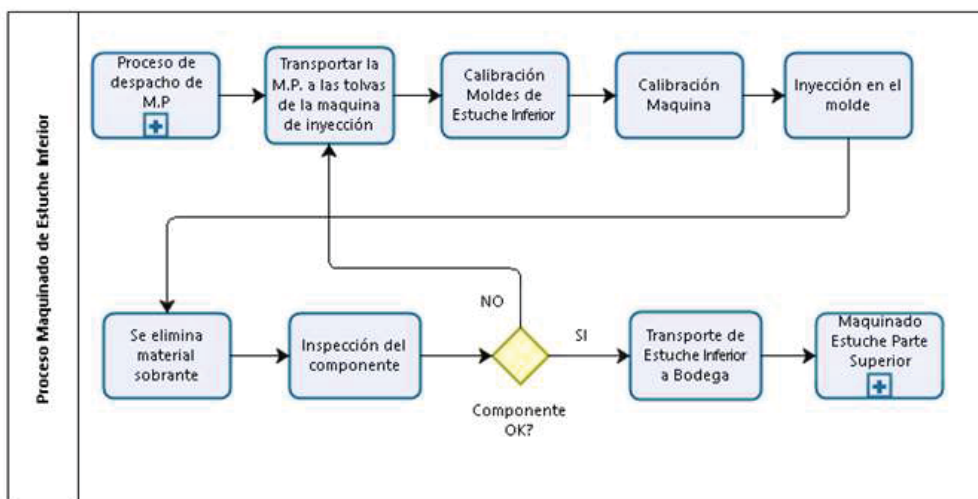


Figura 70. Maquinado Estuche Inferior

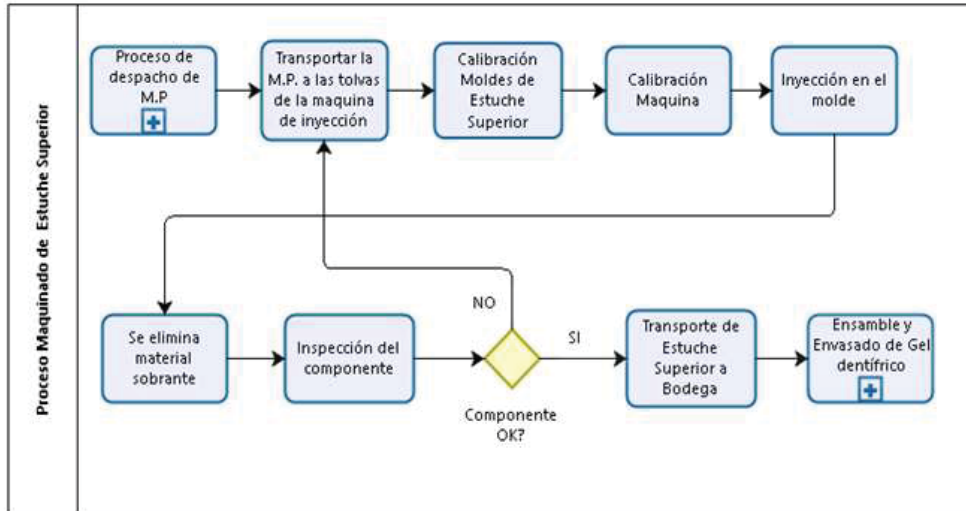


Figura 71. Maquinado Estuche Superior

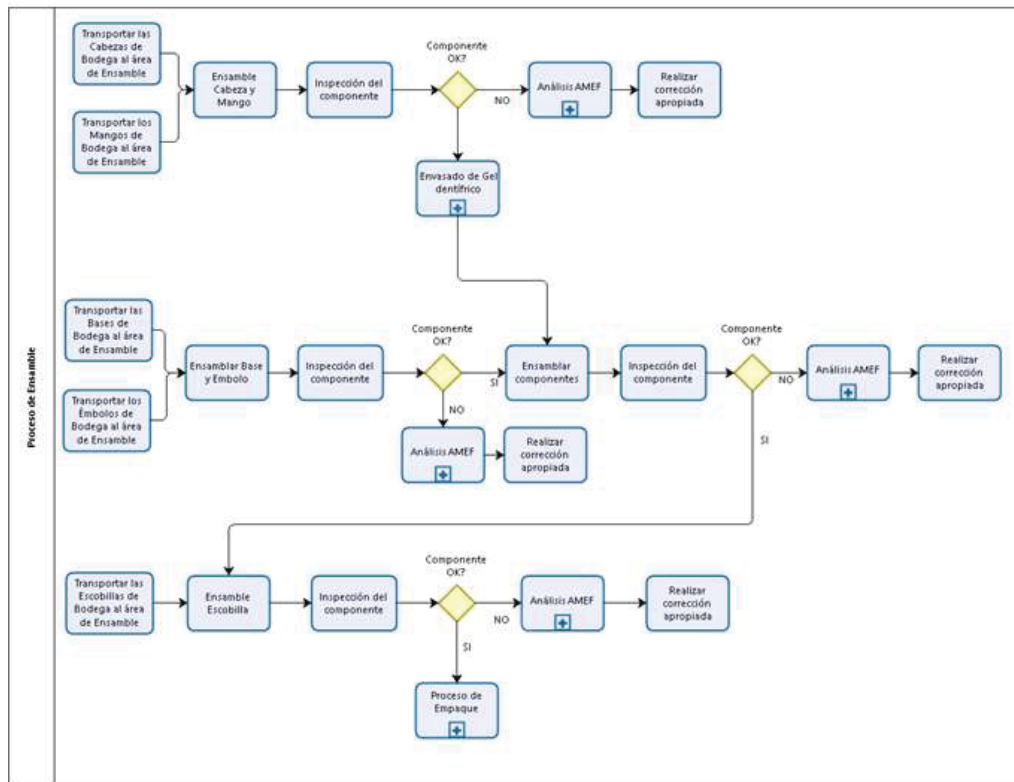


Figura 72. Proceso de Ensamble (inyección)

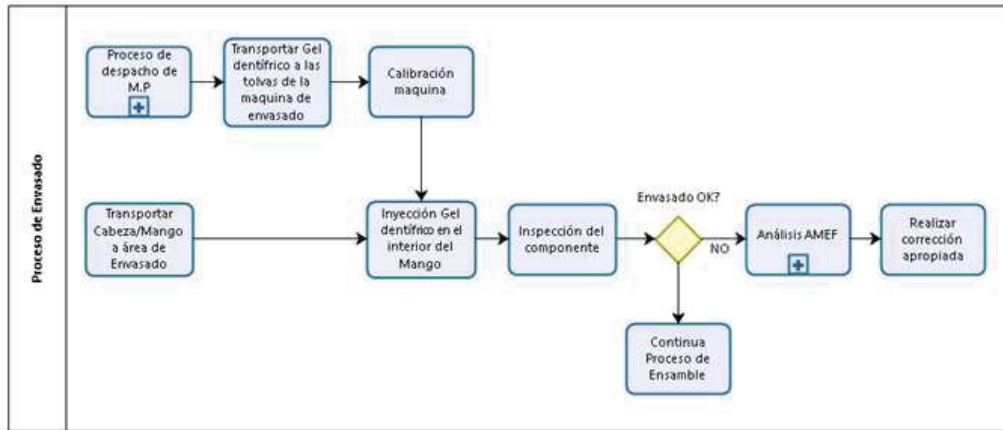


Figura 73. Envasado (inyección)

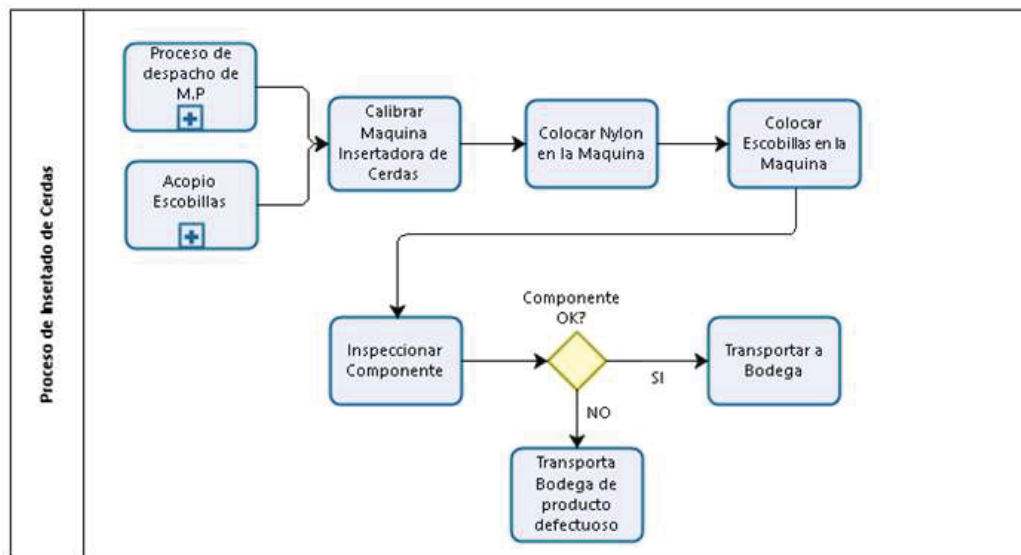


Figura 74. Insertado de Cerdas (inyección)

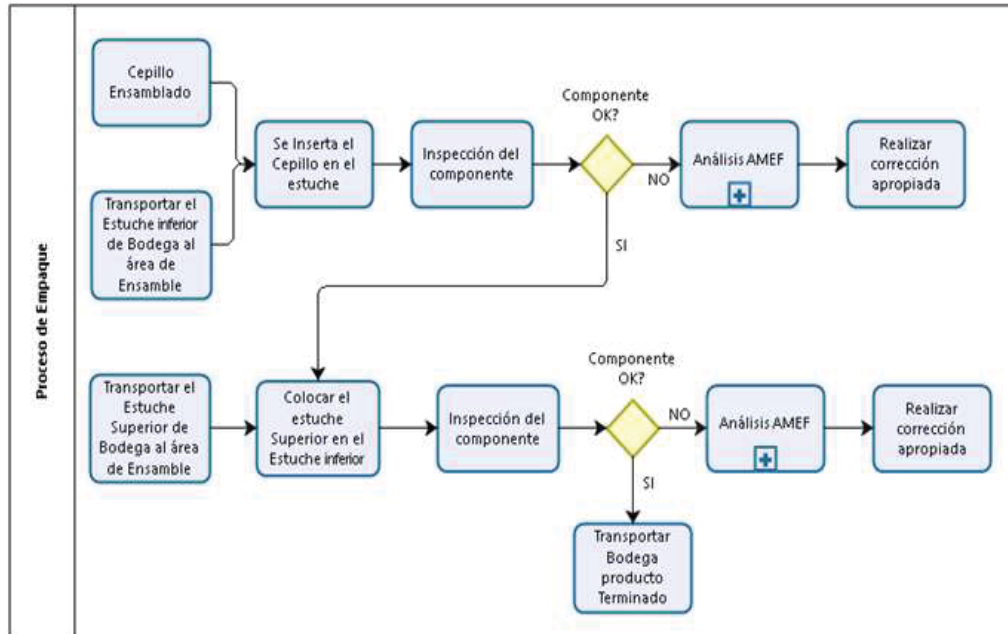


Figura 75. Proceso de Empaque

3.12 Proceso productivo en impresora 3D

La impresión 3D por medio de distintas tecnologías de fabricación por adición, es capaz de transformar un objeto tridimensional en un objeto físico, por medio de la superposición de capas sucesivas de material. Para esto se tiene que graficar el objeto en un programa compatible con la impresora en un computador.

3.13 Diagrama de flujo del proceso de Impresión 3D

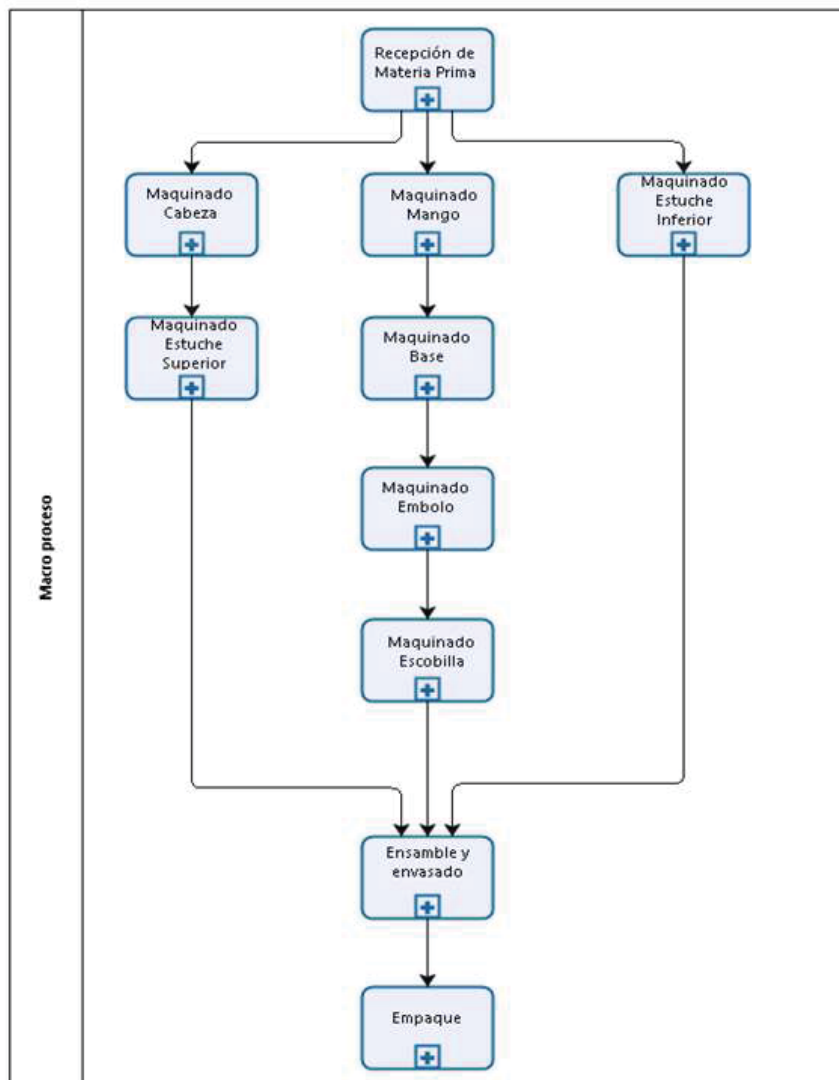


Figura 76. Macro proceso (Impresión 3D)

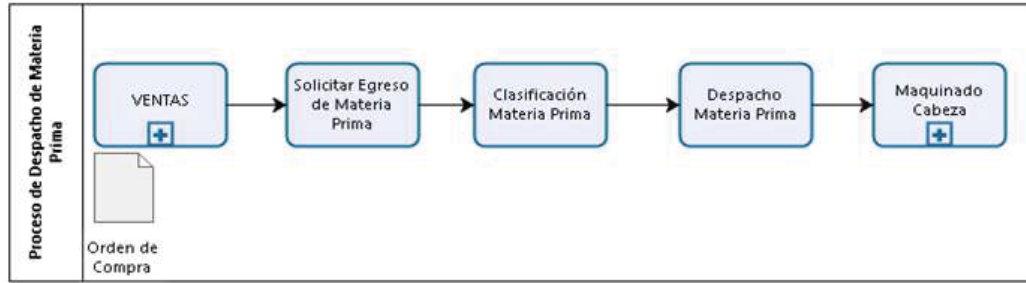


Figura 77. Recepción Materia Prima (impresión 3D)

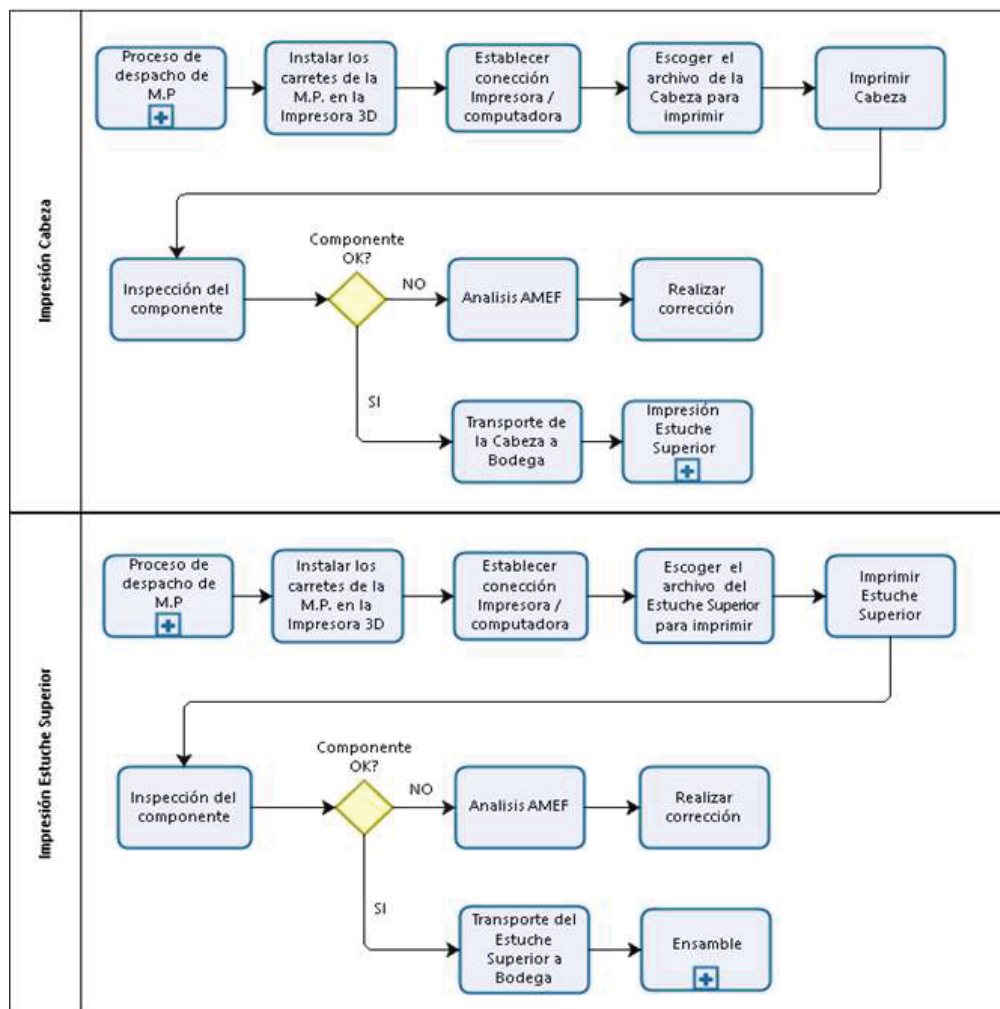


Figura 78. Impresión Cabeza, Estuche Superior

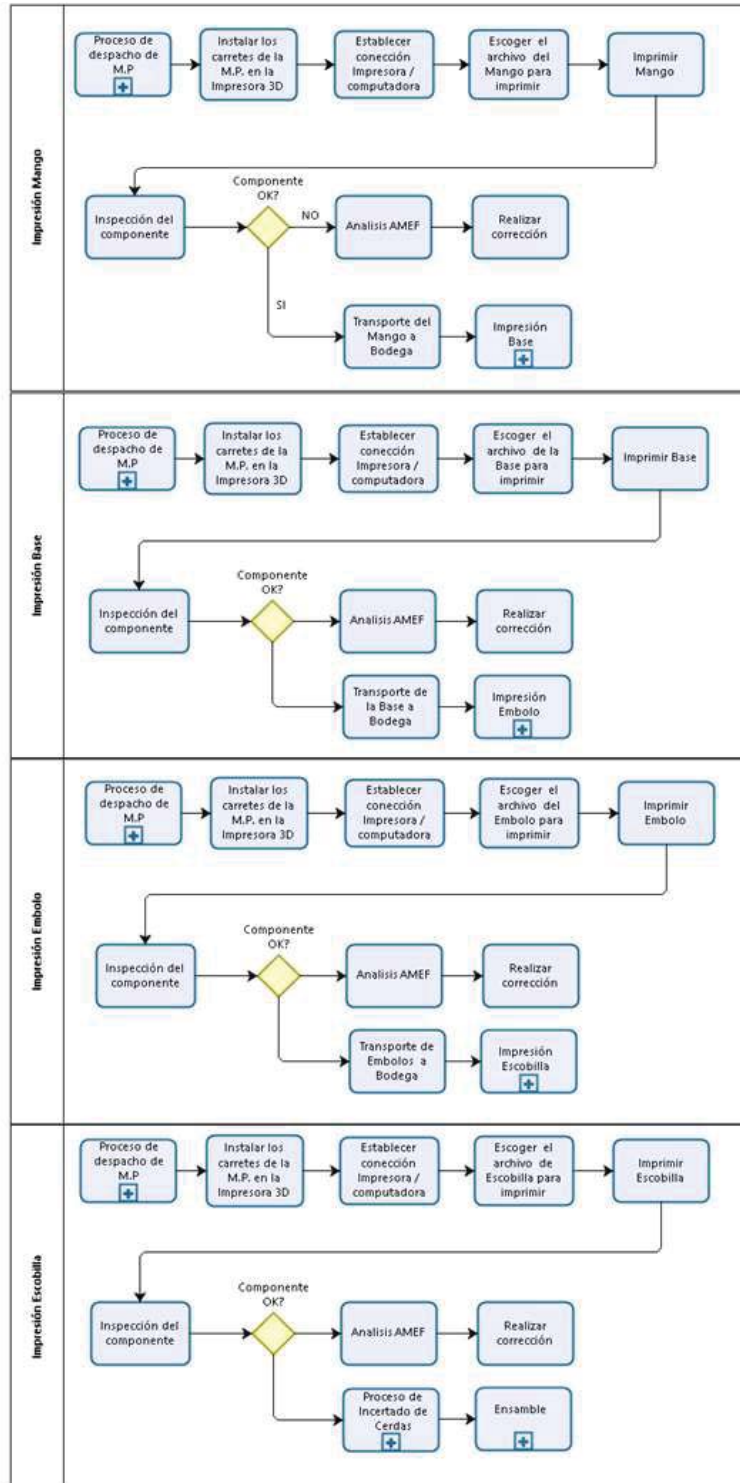


Figura 79. Impresión Mango, Base, Embolo, Cerdas

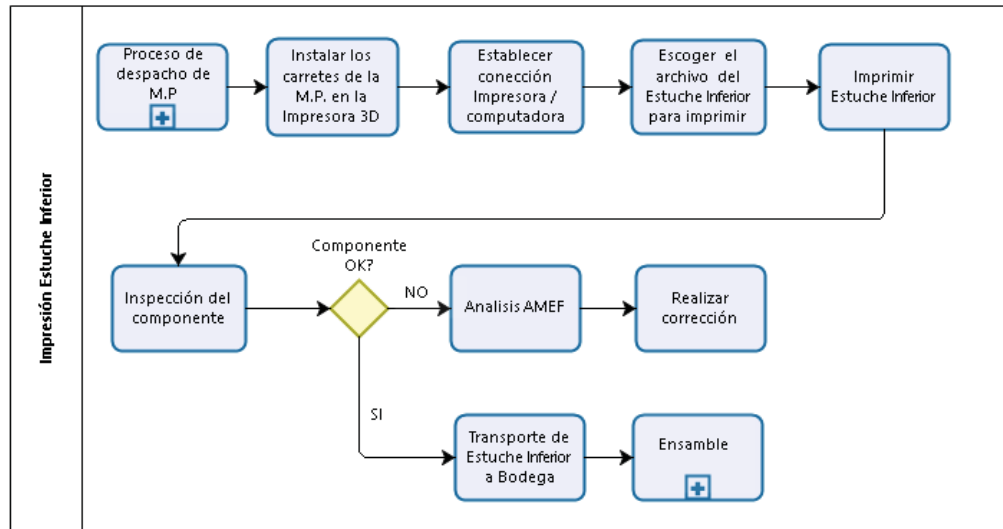


Figura 80. Impresión Estuche Inferior

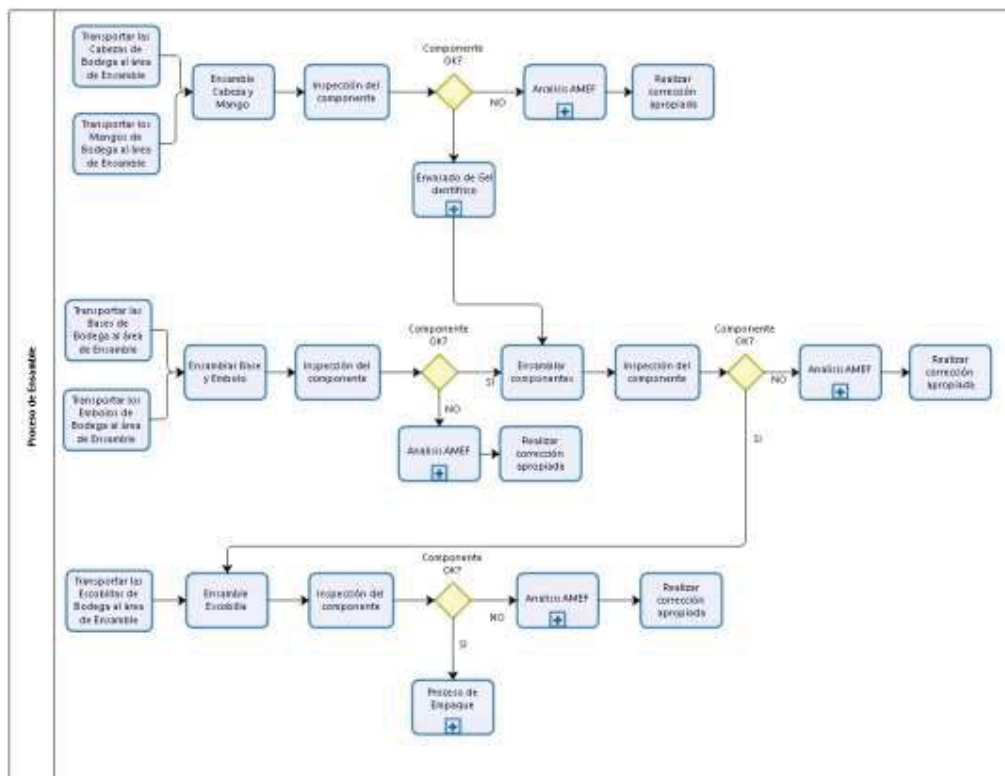


Figura 81. Ensamble proceso 3D

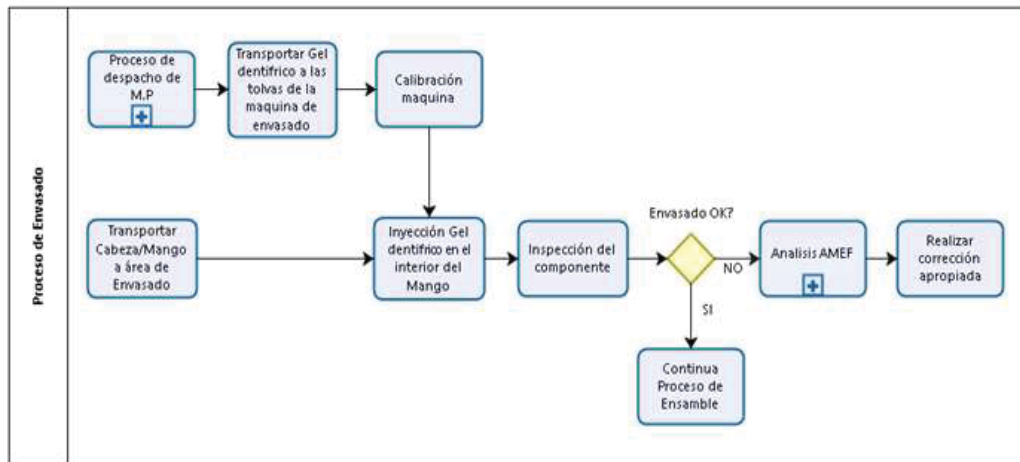


Figura 82. Envasado (impresión 3D)

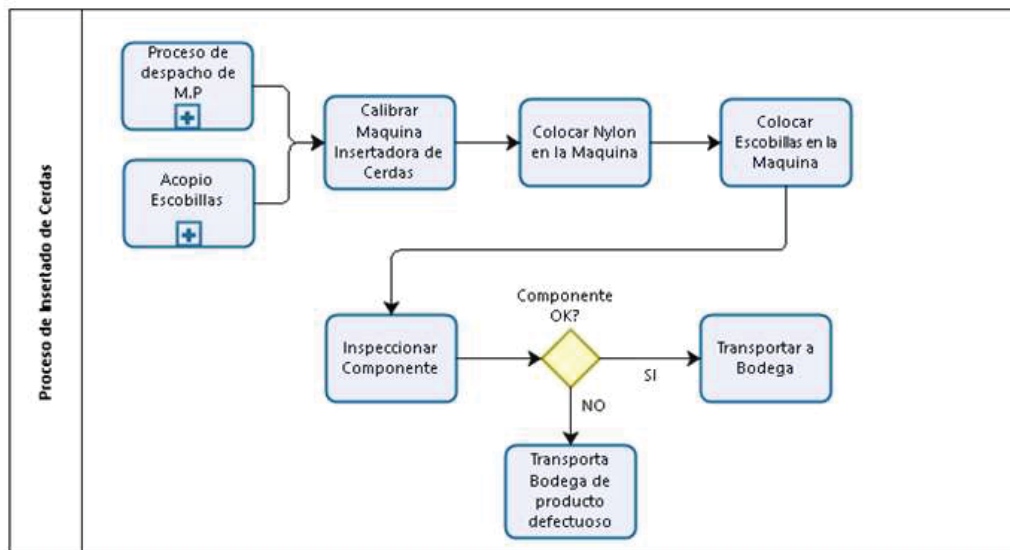


Figura 83. Insertado Cerdas (impresión 3D)

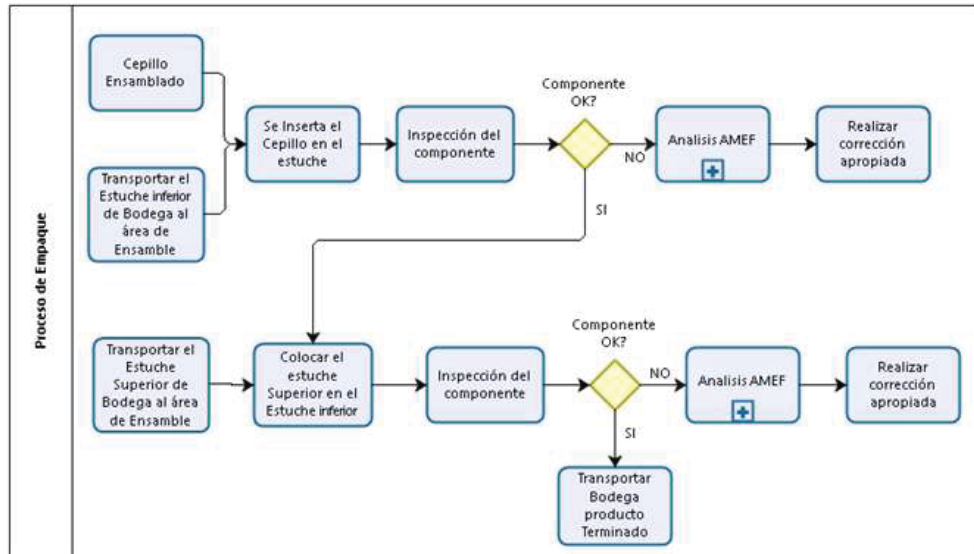





Figura 84. Empaque Impresión 3D

3.14 Resultado Impresión 3D

A continuación se presenta una tabla con los datos obtenidos al momento de realizar un prototipo en impresora 3D.

Tabla 20

Relación peso y tiempo, por componente

Componente	Grafico	Peso	Tiempo	Porcentaje que conforma del cepillo
Cabeza		7.73g	1h 11m	32.46%
Mango		9.87g	1h 18m	41.45%
Embolo		1.23 g	0h 04m	5.16%






Base/tornillo sin fin		3.43g	0h 30m	14.42%
Escobilla (sin cerdas)		1.55g	0h 05m	6.51%
Total		23.81g	3h08m	100%

Tabla 21

Relación peso y tiempo, del estuche

Componente	Grafico	Peso	Tiempo
Estuche Superior		16,15	80
Estuche Inferior		22,58	117
Estuche Completo		38.73 g	3h:17min

CAPÍTULO IV. Estudio Económico (Inyección Vs Impresión 3D)

4.1 Estudio Económico del Proceso de Inyección

Debido a temas de promoción y Logísticos, se vio convenientes el vender un cepillo completo con tres Escobillas adicionales en conjunto, de esta forma al comprar el cepillo la persona tendrá un cepillo de dientes para todo el año.

4.1.1 Inversiones

A continuación se presenta una tabla que resume la inversión estimada que se requiere para el desarrollo de una línea de producción de Cepillos de dientes, por medio de Inyección de polipropileno.

Tabla 22

Inversiones del proyecto por Inyección

MagicBrush		
<i>Analisis con maquina inyectora</i>		
Inversiones		
Resumen de Inversiones		
Item	Descripción	Costo Total
1	Construcciones-Obras Civiles	\$ -
2	Maquinaria y Equipo	\$ 176.560,00
3	Instalación y Montaje	\$ 17.200,00
4	Muebles y Equipo de Oficina	\$ 3.560,00
5	Vehículos	\$ 35.000,00
6	Intangibles	\$ 2.700,00
Total		\$ 235.020,00
10	Imprevistos (5%)	\$ 11.751,00
Total Inversiones		\$ 246.771,00

Como se puede ver en la tabla presentada anteriormente, la inversión total requerida para este proyecto es de \$246.771,00 dólares. En la cual está incluida la maquinaria y equipo, instalación y montaje, muebles y equipo de

oficina, vehículos, inversiones intangibles y se adicionó un 5% de total por si ocurre algún imprevisto. Estas inversiones se detallan a continuación:

Tabla 23

*Inversiones maquinaria por inyección***MagicBrush***Análisis con maquina inyectora***Inversiones**

Maquinaria y Equipo					
Item	Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	
1	Maquina inyectora	3	\$ 35 000,00	\$	105 000,00
2	moldes	2	\$ 12 000,00	\$	24 000,00
3	maquina de corte e insertadora de cerdas	1	\$ 21 500,00	\$	21 500,00
4	Maquina de pulido y redondeo de cerdas	1	\$ 5 000,00	\$	5 000,00
5	Maquina prueba de anclaje	1	\$ 2 500,00	\$	2 500,00
6	Dispensador gel dentifrico	1	\$ 4 500,00	\$	4 500,00
7	coches metalicos	6	\$ 110,00	\$	660,00
8	racks	8	\$ 1.500,00	\$	12 000,00
9	Monta carga manual	1	\$ 1.400,00	\$	1 400,00
Total Maquinaria y Equipo				\$	176 560,00

Tabla 24

*Instalación y montaje (inyección)***MagicBrush***Análisis con maquina inyectora***Inversiones****Instalación y Montaje**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	OBRA MECANICA			\$	16 100,00
1,1	Montaje de Equipos	g/b	1	\$ 15 000,00	\$ 15 000,00
1,2	Instalación de tuberías		1	\$ 600,00	\$ 600,00
1,4	Pintura y recubrimiento		1	\$ 500,00	\$ 500,00
2	OBRA ELECTRICA			\$	1 100,00
2,1	Tendido de cable		1	\$ 800,00	\$ 800,00
2,2	Conexiones		1	\$ 300,00	\$ 300,00
Total Instalación y Montaje				\$	17 200,00

Tabla 25

*Muebles y equipos de oficina (inyección)***MagicBrush***Análisis con máquina inyectora***Inversiones****Muebles y Equipo de Oficina**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Escritorio		2	\$ 200,00	\$ 400,00
2	Computador		2	\$ 1 200,00	\$ 2 400,00
3	mueble		2	\$ 250,00	\$ 500,00
4	repisa		2	\$ 130,00	\$ 260,00
Total Muebles y Equipo de Oficina					\$ 3 560,00

Tabla 26

*Intangibles (inyección)***MagicBrush***Análisis con máquina inyectora***Inversiones****Intangibles**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Constitución de la compañía	glb	1	\$ 2 000,00	\$ 2 000,00
2	Estudios de mercado	glb	1	\$ 400,00	\$ 400,00
3	Estudios de factibilidad	glb	1	\$ 300,00	\$ 300,00
Total Intangibles					\$ 2 700,00

Tabla 27

*Vehículos***MagicBrush***Análisis con máquina inyectora***Inversiones****Vehículos**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Camión entregas	glb	1	\$ 35 000,00	\$ 35 000,00
2				\$	-
3				\$	-
Total Vehículos					\$ 35 000,00

4.1.2 Resumen de Costos y Gastos

En la tabla a continuación se presenta el resumen de costos y gastos del proyecto de realizado por el método de inyección, el total de costos y gastos es de \$ 1'196.066,79 dólares, donde los costos directos representan \$349.314,67 dólares, los costos indirectos \$74.940,59 dólares, los gastos de administración y generales un valor de \$143.202,00 dólares, los gastos de ventas \$149.121,81 dólares y los gastos financieros \$419.477,72 dólares.

Tabla 28

Resumen de costos y gastos anuales

MagicBrush
Análisis con maquina inyectora
Costos y Gastos
Resumen de Costos y Gastos Anuales

Item	Descripción	Costo Total	Costo Unitario
Cantidad total		348961	cepillos completos + 3 escobillas
Costos Directos		\$ 349 314,67	\$ 1,00
1	Materiales Directos	\$ 284 514,67	\$ 0,82
2	Mano de Obra Directa	\$ 64 800,00	\$ 0,19
Costos Indirectos		\$ 74 940,59	\$ 0,21
1	Materiales Indirectos	\$ 5 000,00	\$ 0,01
2	Mano de Obra Indirecta	\$ 18 000,00	\$ 0,05
3	Servicios Básicos	\$ 22 337,16	\$ 0,06
4	Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	\$ 9 400,80	\$ 0,03
5	Imprevistos	\$ 20 202,63	\$ 0,06
Gastos de Administración y Generales		\$ 143 202,00	\$ 0,41
1	Personal	\$ 82 320,00	\$ 0,24
2	Materiales y Utilies de Oficina	\$ 32 400,00	\$ 0,09
3	Depreciaciones y Amortizaciones	\$ 28 482,00	\$ 0,08
Gastos de Ventas		\$ 149 121,81	\$ 0,43
1	Personal de ventas	\$ 72 000,00	\$ 0,21
2	Propaganda y Promoción	\$ 73 281,81	\$ 0,21
3	Otros Gastos (costos otros requerimientos)	\$ 3 840,00	\$ 0,01
Gastos Financieros		\$ 419 477,72	\$ -
Gastos de Terreno			
1	Terreno renta	\$ 60 000,00	
Total Costos y Gastos Anuales		\$ 1 196 056,79	\$ 2,05

Estos rubros se detallan a continuación:

Tabla 29

Costos de producción (inyección)

MagicBrush

Análisis con máquina inyectora

Costos de Producción

Costos Directos

Materiales Directos

Item	Descripción	Unidad	Cantidad anual	Precio Unitario	%		Costo		Costo Anual
					Desperdicio	Desperdicio	Desperdicio	Desperdicio	
1	Polipropileno virgen (uso cepillo completo)	KG	9.252	\$ 1,36	5%	\$ 629,11	\$ 13 211,27		
2	Nylon PA66 (cerdas que incluyen en el cepillo completo)	KG	50.768	\$ 4,95	5%	\$ 12.565,08	\$ 263 866,69		
4	Gel dentífrico colgate	KG	7.870	\$ 0,90	5%	\$ 354,13	\$ 7 436,70		
Total Materiales Directos							\$ 284 514,67		

Tabla 30

Costos directos mano de obra (inyección)

MagicBrush

Análisis con máquina inyectora

Costos de Producción

Costos Directos

Mano de Obra Directa

Item	Categoría	Cantidad	Sueldo Mensual	Costo Anual
1	Jefe de producción	1	\$ 3 000,00	\$ 36 000,00
2	Encargado de maquinaria	2	\$ 400,00	\$ 9 600,00
3	Encargado de envasado gel dentífrico	1	\$ 400,00	\$ 4 800,00
4	Encargado de ensamble	2	\$ 400,00	\$ 9 600,00
5	Encargado de bodega	1	\$ 400,00	\$ 4 800,00
Total Mano de Obra Directa				\$ 64 800,00

Tabla 31

Costos indirectos mano de obra (inyección)

MagicBrush

Análisis con máquina inyectora

Costos de Producción

Costos Indirectos

Mano de Obra Indirecta

Item	Categoría	Cantidad	Sueldo Mensual	Costo Anual
1	Logística	1	\$ 1.500,00	\$ 18.000,00
2			\$	-
3			\$	-
Total Mano de Obra Indirecta				\$ 18.000,00

Tabla 32

*Costos indirectos. Materiales (inyección)***MagicBrush***Análisis con máquina inyectora***Costos de Producción**

Costos Indirectos

Materiales Indirectos

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad anual	Precio Unitario	Costo Anual
1	Gavetas	u	1.000	\$ 5,00	\$ 5 000,00
Total Materiales Indirectos					\$ 5 000,00

Tabla 33

*Servicios básicos (inyección)***MagicBrush***Análisis con máquina inyectora***Costos de Producción**

Costos Indirectos

Servicios Básicos

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad anual	Precio Unitario	Costo Anual
1	Energía	KW-h	100 024	\$ 0,09	\$ 9 002,16
2	Agua Potable	m ³	500	\$ 0,75	\$ 375,00
3	Telefonía Fija (incluye internet)	mes	12	\$ 80,00	\$ 960,00
4	Vigilancia Privada	mes	12	\$ 1 000,00	\$ 12 000,00
Total Servicios Básicos					\$ 22 337,16

Tabla 34

*Mantenimiento de máquina y equipo (inyección)***MagicBrush***Análisis con máquina inyectora***Costos de Producción**

Costos Indirectos

Mantenimiento de Maquinaria y Equipo

Ítem	Equipo	Valor Inversión	%	Costo Anual
1	Mantenimiento	\$ 235 020,00	4%	\$ 9 400,80
Total Mantenimiento de Maquinaria y Equipo				\$ 9 400,80

Tabla 35

*Personal (inyección)***MagicBrush***Análisis con máquina inyectora***Gastos de Administración y Generales (Personal Administrativo)****Personal**

Item	Categoría	Cantidad	Sueldo Mensual	Costo Anual
1	Gerente	1	\$ 6 000,00	\$ 72 000,00
2	Contador por horas al mes	1	\$ 60,00	\$ 720,00
3	Chofer	1	\$ 800,00	\$ 9 600,00
Total Personal				\$ 82 320,00

Tabla 36

*Materiales y útiles de oficina (inyección)***MagicBrush***Análisis con máquina inyectora***Gastos de Administración y Generales****Materiales y Útiles de Oficina**

Item	Categoría	Unidad	Cantidad anual	Precio Unitario	Costo Anual
1	Aseo y Limpieza	mes	24	\$ 350,00	\$ 8 400,00
2	Oficina y Computación	mes	12	\$ 2 000,00	\$ 24 000,00
Total Materiales y Útiles de Oficina					\$ 32 400,00

Tabla 37

*Depreciaciones y amortizaciones (inyección)***MagicBrush***Análisis con máquina inyectora***Gastos de Administración y Generales****Depreciaciones y Amortizaciones****Depreciaciones**

Item	Activo	Valor Inversión	Valor Residual	% depreciación	Depreciación Anual
1	Instalaciones y montaje	\$ 17 200,00		10%	\$ 1 720,00
2	Maquinaria y equipo	\$ 176 560,00		10%	\$ 17 656,00
3	Mobiliario y equipo de oficina	\$ 3 560,00	\$ -	10%	\$ 356,00
4	Vehículos	\$ 35 000,00	\$ -	25%	\$ 8 750,00
Total Depreciaciones					\$ 28 482,00

Amortizaciones

Item	Activo	Valor Inversión	Tasa de Amortización	Amortización Anual
1	Constitución de la compañía	\$ 2 000,00	20%	\$ 400,00
2	Estudios de mercado	\$ 400,00	20%	\$ 80,00
3	Estudios de factibilidad	\$ 300,00	20%	\$ 60,00
Total Amortizaciones				\$ 540,00

Tabla 38

*Otros gastos (inyección)***MagicBrush***Análisis con máquina inyectora***Gastos de Ventas****Otros Gastos (costos otros requerimientos)**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad anual	Precio Unitario	Costo Anual
1	Uniformes	u	10	\$ 40,00	\$ 400,00
3	Guantes	u	1 040	\$ 1,00	\$ 1 040,00
4	Botas	par	2	\$ 150,00	\$ 300,00
5	mascarillas	u	20	\$ 5,00	\$ 100,00
6	Otros	glb	1	\$ 2 000,00	\$ 2 000,00
Total Otros Gastos (costos otros requerimientos)					\$ 3 840,00

Tabla 39

*Propaganda y promoción (inyección)***MagicBrush***Análisis con máquina inyectora***Gastos de Ventas****Propaganda y Promoción**

Item	Descripción	Ventas anuales	%	Costo Anual
1	Propaganda	\$ 2 442 727,00	3%	\$ 73 281,81
				\$ -
Total Propaganda y Promoción				\$ 73 281,81

Tabla 40

*Personal de venta***MagicBrush***Análisis con máquina inyectora***Gastos de Administración y Generales (Personal Administrativo)****Personal de ventas**

Item	Categoría	Cantidad	Sueldo Mensual	Costo Anual
1	Vendedores	3	\$ 2 000,00	\$ 72 000,00
Total Personal de ventas				\$ 72 000,00

Tabla 41

Capital de trabajo (inyección)

MagicBrush
Análisis con máquina inyectora
Capital de Trabajo

Rubro	Costo Total	Necesidad (meses)	Capital de trabajo
Materiales Directos	\$ 284 514,67	3	\$ 71 128,67
Mano de Obra Directa	\$ 64 800,00	1	\$ 5 400,00
Materiales Indirectos	\$ 5 000,00	2	\$ 833,33
Mano de Obra Indirecta	\$ 18 000,00	1	\$ 1 500,00
Suministros	\$ 22 337,16	1	\$ 1 861,43
Mantenimiento	\$ 9 400,80	1	\$ 783,40
Imprevistos	\$ 20 202,63	1	\$ 1 683,55
Gastos Administrativos y Generales	\$ 143 202,00	1	\$ 11 933,50
Gastos de Ventas	\$ 149 121,81	1	\$ 12 426,82
Gastos Financieros	\$ 419 477,72	1	
Total	\$ 1 136 056,79		\$ 107 550,70

4.1.3 Estado de pérdidas y ganancias

Para obtener el costo unitario del producto, se tiene que dividir el costo de producción para las unidades que se estima producir. El costo de producción se obtiene sumando los costos directos e indirectos que se pueden observar en el resumen de costos y gastos (tabla 28), mientras que las unidades a producir se obtuvo de la tabla 12 de la demanda “parte lenta”. Esto se debe a que se va a vender el cepillo completo con 3 Escobillas adicionales, lo que se considera como una sola unidad.

Como se puede ver a continuación, el costo unitario del producto es de \$1,23 dólares, y el precio de venta a mayoristas es de \$7 dólares.

Tabla 42

Costo unitario y Precio de venta al mayorista

	Q (cantidad)	\$
Cepillo completo + 3 escobillas	343798	\$ 2.406.583,09
	\$ 1,23	costo unitario
	\$ 7,00	pv mayorista

En base a estos valores se realiza el estado de pérdidas y ganancias, con el fin de obtener el la Utilidad Neta, el Rendimiento sobre la inversión y el rendimiento sobre el capital. Como se puede ver a continuación, la utilidad neta de este proyecto es de \$ 1'053,490.66 dólares con un rendimiento sobre la inversión de 4,48 y un rendimiento sobre el capital del 22,77.

Tabla 43

*Estado de pérdidas y ganancias***MagicBrush***Analisis con maquina inyectora***Estado de Pérdidas y Ganancias**

Ingresos		\$ 2 406 583,09
Ventas cepillos completos	\$ 2 406 583,09	
Costos de Producción cepillo completo		\$ 424 255,26
Utilidad Bruta		\$ 1 982 327,83
Gastos de Operación		\$ 292 323,81
Gastos de Ventas	\$ 149 121,81	
Gastos de Adminidtración y Generales	\$ 143 202,00	
Utilidad de Operación		\$ 1 690 004,02
Gastos Financieros		\$ 37 469,66
Utilidad Antes de Impuestos		\$ 1 652 534,36
reparto a empleados	15%	\$ 247 880,15
		\$ 1 404 654,21
Impuesto Sobre la Renta	25%	\$ 351 163,55
Utilidad Neta		\$ 1 053 490,66

Rendimiento Sobre la Inversión (ROI)	4,48
Rendimiento Sobre el Capital (ROE)	22,77

4.1.4 Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio es el número mínimo de productos que se tiene que vender para que la empresa no tenga pérdidas.

Para poder obtener el punto de equilibrio se tienen que separar los costos fijos de los variables ya que los variables dependen del número de unidades que se produzcan, mientras que los fijos no dependen de este factor.

Para obtener el costo variable unitario se tiene que dividir el costo variable para las unidades producidas. El punto de equilibrio se obtiene dividiendo el costo fijo para la resta de precio unitario con el costo variable unitario, lo que da como resultado que se tiene que producir 125.058 unidades.

Tabla 44

Punto de equilibrio

MagicBrush

Análisis con máquina inyectora

Punto de Equilibrio

Rubro	Costo Fijo	Costo Variable
Materiales Directos		\$ 284.514,67
Mano de Obra Directa	\$ 64.800,00	
Materiales Indirectos		\$ 5.000,00
Mano de Obra Indirecta	\$ 18.000,00	
Suministros	\$ 4.467,43	\$ 17.869,73
Mantenimiento	\$ 1.880,16	\$ 7.520,64
Depreciación	\$ 28.482,00	
Imprevistos		\$ 20.202,63
Gastos Administrativos y Generales	\$ 114.720,00	
Gastos de Ventas	\$ 74.560,91	\$ 74.560,91
Gastos Financieros	\$ 419.477,72	
Total	\$ 726.388,21	\$ 409.668,57

Producción Real (unidades)	343.797,58
----------------------------	------------

Costo Fijo	\$ 726.388,21
Costo Variable Unitario	\$ 1,19
Precio Unitario	\$ 7,00
Punto de Equilibrio	125.058

4.1.5 Análisis de Factibilidad

El análisis de factibilidad nos sirve para obtener el flujo de efectivo de la empresa con el cual podemos calcular el valor anual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). Los que dan como resultado \$ 4 767 944,79 y 239,28% respectivamente.

Tabla 45

Análisis de factibilidad.

MagicBrush

Análisis con maquina inyectora

Análisis de Factibilidad

% Deuda	90%
% Capital propio	10%
Tasa de interés	9%
Impuesto sobre la renta	25%
Beta de la industria apalancada	0,69
Tasa libre de riesgo	5,24%
Premio por riesgo	3,78%
Riesgo país	15,00%
Tasa de descuento (WACC)	8,36%

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad antes de intereses e impuestos (EBIT)		\$ 1 690 004,02	\$ 1 690 004,02	\$ 1 690 004,02	\$ 1 690 004,02	\$ 1 690 004,02
- Impuesto sobre la renta (ISR)		\$ 351 163,55	\$ 351 163,55	\$ 351 163,55	\$ 351 163,55	\$ 351 163,55
+ Depreciación		\$ 29 022,00	\$ 29 022,00	\$ 29 022,00	\$ 29 022,00	\$ 29 022,00
- Variación del capital de trabajo	\$ (107 550,70)					\$ 107 550,70
- Inversión	\$ (482 588,33)					
Flujo Libre de Fondos	\$ -570.139,04	\$ 1 367 862,47	\$ 1 367 862,47	\$ 1 367 862,47	\$ 1 367 862,47	\$ 1 230 311,76

Proyecto rentable

Valor Actual Neto (VAN)	\$ 4 767 944,79	S
Tasa Interna de Retorno (TIR)	239,28%	S

Gracias a los resultado del VAN y del TIR, podemos concluir que este proyecto es económicamente viable y es altamente rentable.

4.2 Estudio Económico del Proceso de Impresión 3D

4.2.1 Inversiones

A continuación se presenta una tabla que resume la inversión estimada que se requiere para el desarrollo de una línea de producción de Cepillos de dientes, por medio de Impresoras 3D.

Tabla 46

Resumen de inversiones (impresión 3D)

Analisis con maquina inyectora

Inversiones

Resumen de Inversiones

Item	Descripción	Costo Total
1	Construcciones-Obras Civiles	\$ -
2	Maquinaria y Equipo	\$ 49.060,00
3	Instalación y Montaje	\$ 500,00
4	Muebles y Equipo de Oficina	\$ 3.560,00
5	Vehículos	\$ 35.000,00
6	Intangibles	\$ 2.700,00
Total		\$ 90.820,00
10	Imprevistos (5%)	\$ 4.541,00
Total Inversiones		\$ 95.361,00

Como se puede ver en la tabla presentada anteriormente, la inversión total requerida para este proyecto es de \$95.361.00 dólares. En la cual está incluida la maquinaria y equipo, instalación y montaje, muebles y equipo de oficina, vehículos, inversiones intangibles y se adicionó un 5% de total por si ocurre algún imprevisto. Estas inversiones se detallan a continuación:

Tabla 47

*Maquinaria y equipo (3D)***MagicBrush***Analisis con maquina inyectora***Inversiones****Maquinaria y Equipo**

Item	Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
1	Impresora 3D	3	\$ 2 300,00	\$ 6 900,00
2	maquina de corte e insertadora de cerdas	1	\$ 21 500,00	\$ 21 500,00
3	Maquina de pulido y redondeo de cerdas	1	\$ 5 000,00	\$ 5 000,00
4	Maquina prueba de anclaje	1	\$ 2 500,00	\$ 2 500,00
6	Dispensador gel dentifrico	1	\$ 4 500,00	\$ 4 500,00
7	coches metalicos	6	\$ 110,00	\$ 660,00
8	racks	8	\$ 1.000,00	\$ 8 000,00
Total Maquinaria y Equipo				\$ 49 060,00

Tabla 48

*Instalación y Montaje (3D)***MagicBrush***Analisis con maquina inyectora***Inversiones****Instalación y Montaje**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	OBRA MECANICA				\$ 200,00
1,1	Montaje de Equipos	gib	1	\$ 200,00	\$ 200,00
1,2	Instalación de tuberías		1	\$ -	\$ -
1,4	Pintura y recubrimiento		1	\$ -	\$ -
2	OBRA ELECTRICA				\$ 300,00
2,1	Tendido de cable		1	\$ 200,00	\$ 200,00
2,2	Conexiones		1	\$ 100,00	\$ 100,00
Total Instalación y Montaje					\$ 500,00

Tabla 49

*Muebles y Equipo de oficina (3D)***MagicBrush***Analisis con maquina inyectora***Inversiones****Muebles y Equipo de Oficina**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Escritorio		2	\$ 200,00	\$ 400,00
2	Computador		2	\$ 1 200,00	\$ 2 400,00
3	mueble		2	\$ 250,00	\$ 500,00
4	repisa		2	\$ 130,00	\$ 260,00
Total Muebles y Equipo de Oficina					\$ 3 560,00

Tabla 50

*Vehículos (3D)***MagicBrush***Analisis con maquina inyectora***Inversiones****Vehículos**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Camión entregas	glb	1	\$ 35 000,00	\$ 35 000,00
2				\$	-
3				\$	-
Total Vehículos					\$ 35 000,00

Tabla 51

*Intangibles (3D)***MagicBrush***Analisis con maquina inyectora***Inversiones****Intangibles**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Constitución de la compañía	glb	1	\$ 2 000,00	\$ 2 000,00
2	Estudios de mercado	glb	1	\$ 400,00	\$ 400,00
3	Estudios de factibilidad	glb	1	\$ 300,00	\$ 300,00
Total Intangibles					\$ 2 700,00

4.2.2 Resumen de Costos y Gastos

En la tabla a continuación se presenta el resumen de costos y gastos del proyecto de realizado por el método de impresión 3D, el total de costos y gastos es de \$ 256.453,81 dólares, donde los costos directos representan \$18.871,24 dólares, los costos indirectos \$16.065,03 dólares, los gastos de administración y generales un valor de \$62.782,00 dólares, los gastos de ventas \$20.608,04 dólares y los gastos financieros \$114.127,50 dólares.

Tabla 52

Resumen costos y gastos anuales (Impresión 3D)

MagicBrush

Analisis con maquina inyectora

Costos y Gastos

Resumen de Costos y Gastos Anuales

Item	Descripción	Costo Total	Costo Unitario
Cantidad total		348961	cepillos completos + 3 escobillas
Costos Directos		\$ 18 871,24	\$ 0,05
1	Materiales Directos	\$ 4 471,24	\$ 0,01
2	Mano de Obra Directa	\$ 14 400,00	\$ 0,04
Costos Indirectos		\$ 16 065,03	\$ 0,05
1	Materiales Indirectos	\$ 30,00	\$ 0,00
2	Mano de Obra Indirecta	\$ -	\$ -
3	Servicios Básicos	\$ 12 555,00	\$ 0,04
4	Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	\$ 1 816,40	\$ 0,01
5	Imprevistos	\$ 1 663,63	\$ 0,00
Gastos de Administración y Generales		\$ 62 782,00	\$ 0,18
1	Personal	\$ 42 120,00	\$ 0,12
2	Materiales y Utiles de Oficina	\$ 6 600,00	\$ 0,02
3	Depreciaciones y Amortizaciones	\$ 14 062,00	\$ 0,04
Gastos de Ventas		\$ 20 608,04	\$ 0,06
1	Personal de ventas	\$ 18 000,00	\$ 0,05
2	Propaganda y Promoción	\$ 306,04	\$ 0,00
3	Otros Gastos (costos otros requerimientos)	\$ 2 302,00	\$ 0,01
Gastos Financieros		\$ 114 127,50	\$ -
Gastos de Terreno			
1	Terreno renta	\$ 24 000,00	
Total Costos y Gastos Anuales		\$ 256 453,81	\$ 0,34

Estos rubros se detallaran a continuación:

Tabla 53

Materiales directos (3D)

MagicBrush

Analisis con maquina inyectora

Costos de Producción

Costos Directos

Materiales Directos

Item	Descripción	Unidad	Cantidad anual	Precio Unitario	% Desperdicio	Costo Desperdicio	Costo Anual
1	Polipropileno virgen (uso cepillo completo)	KG	59	\$ 44,46	5%	\$ 130,77	\$ 2 746,17
2	Nylon PA66 (cerdas que incluyen en el cepillo completo)	KG	323	\$ 4,95	5%	\$ 79,89	\$ 1 677,79
3	Gel dentifrico colgate	KG	50	\$ 0,90	5%	\$ 2,25	\$ 47,25
Total Materiales Directos							\$ 4 471,24

Tabla 54

Mano de obra directa (3D)

MagicBrush

Analisis con maquina inyectora

Costos de Producción

Costos Directos

Mano de Obra Directa

Item	Categoría	Cantidad	Sueldo Mensual	Costo Anual
1	Encargado de maquinaria	1	\$ 400,00	\$ 4 800,00
2	Encargado de ensamble	1	\$ 400,00	\$ 4 800,00
3	Encargado de bodega	1	\$ 400,00	\$ 4 800,00
Total Mano de Obra Directa				\$ 14 400,00

Tabla 55

*Materiales indirectos (3D)***MagicBrush***Analisis con maquina inyectora***Costos de Producción****Costos Directos****Mano de Obra Directa**

Item	Categoría	Cantidad	Sueldo Mensual	Costo Anual
1	Encargado de maquinaria	1	\$ 400,00	\$ 4 800,00
2	Encargado de ensamble	1	\$ 400,00	\$ 4 800,00
3	Encargado de bodega	1	\$ 400,00	\$ 4 800,00
Total Mano de Obra Directa				\$ 14 400,00

Tabla 56

*Materiales indirectos (3D)***MagicBrush***Analisis con maquina inyectora***Costos de Producción****Costos Indirectos****Materiales Indirectos**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad anual	Precio Unitario	Costo Anual
1	Gavetas	u	6	\$ 5,00	\$ 30,00
Total Materiales Indirectos					\$ 30,00

Tabla 57

*Mantenimiento de maquinaria y equipo (3D)***MagicBrush***Analisis con maquina inyectora***Costos de Producción****Costos Indirectos****Mantenimiento de Maquinaria y Equipo**

Item	Equipo	Valor Inversión	%	Costo Anual
1	Mantenimiento	\$ 90 820,00	2%	\$ 1 816,40
Total Mantenimiento de Maquinaria y Equipo				\$ 1 816,40

Tabla 58

*Imprevistos (3D)***MagicBrush***Analisis con maquina inyectora***Costos de Producción****Imprevistos**

Item	Descripción	Costo Anual
1	Materiales Directos	\$ 4 471,24
2	Mano de Obra Directa	\$ 14 400,00
3	Materiales Indirectos	\$ 30,00
4	Mano de Obra Indirecta	\$ -
5	Servicios Básicos	\$ 12 555,00
6	Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	\$ 1 816,40
Total Costos Directo e Indirectos		\$ 33 272,64
% Imprevistos		5%
Total Imprevistos		\$ 1 663,63

Tabla 59

*Personal (3D)***MagicBrush***Analisis con maquina inyectora***Gastos de Administración y Generales (Personal Administrativo)****Personal**

Item	Categoría	Cantidad	Sueldo Mensual	Costo Anual
1	Gerente	1	\$ 3 000,00	\$ 36 000,00
2	Contador por horas al mes	1	\$ 60,00	\$ 720,00
3	Chofer	1	\$ 450,00	\$ 5 400,00
Total Personal				\$ 42 120,00

Tabla 60

Materiales y útiles de oficina (3D)

MagicBrush					
<i>Análisis con máquina inyectora</i>					
Gastos de Administración y Generales					
Materiales y Útiles de Oficina					
Item	Categoría	Unidad	Cantidad anual	Precio Unitario	Costo Anual
1	Aseo y Limpieza	mes	12	\$ 350,00	\$ 4 200,00
2	Oficina y Computación	mes	12	\$ 200,00	\$ 2 400,00
Total Materiales y Útiles de Oficina					\$ 6 600,00

Tabla 61

*Depreciaciones y amortizaciones (3D)***MagicBrush***Análisis con máquina inyectora***Gastos de Administración y Generales****Depreciaciones y Amortizaciones****Depreciaciones**

Item	Activo	Valor Inversión	Valor Residual	% depreciación	Depreciación Anual
1	Instalaciones y montaje	\$ 500,00		10%	\$ 50,00
2	Maquinaria y equipo	\$ 49 060,00		10%	\$ 4 906,00
3	Mobiliario y equipo de oficina	\$ 3 560,00	\$ -	10%	\$ 356,00
4	Vehículos	\$ 35 000,00	\$ -	25%	\$ 8 750,00
Total Depreciaciones					\$ 14 062,00

Amortizaciones

Item	Activo	Valor Inversión	Tasa de Amortización	Amortización Anual
1	Constitución de la compañía	\$ 2 000,00	20%	\$ 400,00
2	Estudios de mercado	\$ 400,00	20%	\$ 80,00
3	Estudios de factibilidad	\$ 300,00	20%	\$ 60,00
Total Amortizaciones				\$ 540,00

Tabla 62

Personal de ventas (3D)

MagicBrush				
<i>Analisis con maquina inyectora</i>				
Gastos de Administración y Generales (Personal Administrativo)				
Personal de ventas				
Item	Categoría	Cantidad	Sueldo Mensual	Costo Anual
1	Vendedores	1	\$ 1 500,00	\$ 18 000,00
Total Personal de ventas			\$	18 000,00

4.2.3 Estado de pérdidas y ganancias

Para obtener el costo unitario del producto, se tiene que dividir el costo de producción para las unidades que se estima producir. El costo de producción se obtiene sumando los costos directos e indirectos que se pueden observar en el resumen de costos y gastos, mientras que las unidades a producir se obtuvo en base a la capacidad máxima de producción de las impresoras

Como se puede ver a continuación, el costo unitario del producto es de \$15,98 dólares, y el precio de venta a mayoristas con una ganancia del 25% sería de \$19,98 dólares.

Tabla 63

Costo unitario y precio de venta (Impresión 3D)

	Q (cantidad)	\$
	2186	\$ 43.670,34
Cepillo completo + 3 escobillas	\$ 15,98	costo unitario
	\$ 19,98	pv mayorista

Como se pudo ver en la tabla 63, no es viable desarrollar este proyecto por medio de impresoras 3D ya que su capacidad productiva es muy limitada y el costo unitario muy elevado por lo que no es competitivo con los cepillos actualmente existentes en el mercado. Sin embargo para respaldar lo anteriormente concluido, realizamos el estado de pérdidas y ganancias con el fin de obtener la Utilidad Neta, el Rendimiento sobre la Inversión y el Rendimiento sobre el Capital y como se muestra a continuación, este proyecto no es viable económicamente por medio de este proceso.

Tabla 64

Estado de Pérdidas y Ganancias (Impresión 3D)

MagicBrush			
Análisis con máquina inyectora			
Estado de Pérdidas y Ganancias			
Ingresos		\$	43 670,34
Ventas cepillos completos	\$	43 670,34	
Costos de Producción cepillo completo		\$	34 936,27
Utilidad Bruta		\$	8 734,07
Gastos de Operación		\$	83 390,04
Gastos de Ventas	\$	20 608,04	
Gastos de Administración y Generales	\$	62 782,00	
Utilidad de Operación		\$	(74 655,97)
Gastos Financieros		\$	10 194,39
Utilidad Antes de Impuestos		\$	(84 850,36)
reparto a empleados	15%	\$	(12 727,55)
		\$	(72 122,81)
Impuesto Sobre la Renta	25%	\$	(18 030,70)
Utilidad Neta		\$	(54 092,11)
Rendimiento Sobre la Inversión (ROI)			-0,60
Rendimiento Sobre el Capital (ROE)			-4,30

En base a los resultados del Van, TIR y al costo unitario, se puede concluir que este proyecto no es viable económicamente ya que no creara ganancias.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Se realizó el estudio de mercado en quito a personas del nivel socio-económico medio-alto y alto con el fin de conocer sus necesidades, preferencias y hábitos en su higiene bucal. La encuesta nos permitió conocer que Solamente el 51,21% de la población se lava los dientes 3 o más veces al día como lo aconsejan los dentistas. Se encontró que uno de los motivos principales de que este porcentaje sea tan bajo se debe a la incomodidad del llevar el cepillo de dientes y el gel dentífrico al lugar de estudio o de trabajo, de igual forma se encontró que el 74,7% de la población cambia su cepillo de dientes en un rango de 1 a 3 meses, tomando en cuenta que un cepillo de dientes es principalmente realizado con plástico, urge el diseñar este producto amigable con el medio ambiente para así reducir el impacto causado por el desecho de los mismos. Finalmente se pudo evidenciar la importancia de varios aspectos que tiene que tener un cepillo dental, como la dureza indiciada de las cerdas ,que sea cómodo de transportar, comodidad al usar, que tenga un diseño atractivo ,que sea amigable con el medio ambiente y la limpieza que brinda.

Después de realizar el QFD y su respectivo análisis, se determinó que para satisfacer los principales requerimientos del consumidor, se diseñara el cepillo de dientes que tenga incorporado el gel dentífrico en su mango, que tenga la cantidad de cerdas y dureza correcta y que las mismas sean intercambiables, para facilitar el transporte este producto incluirá en su compra un estuche y sin dejar a un lado el diseño ergonómico y novedoso.

Se diseñó un prototipo que cumple con los requerimientos del cliente y las normas INEN. Este prototipo tiene las siguientes especificaciones:

Cerdas intercambiables,

Capacidad de almacenamiento de gel dentífrico de 21 dosis,

Diseño ergonómico,

Altura del cepillo: 200mm,
Diámetro del Mango: 20mm,
Altura de Cabeza: 34mm,
Ancho de Cabeza: 12mm,
Canal de circulación del gel dentífrico de mango a las cerdas: 2mm.

Después de analizar los procesos y equipos principales requeridos para la fabricación del producto, podemos concluir que sea o por medio de impresión 3D o por la inyección de plástico, este proceso es viable, sin embargo la producción por inyección es más eficiente y requiere menos tiempo y recursos para producir la misma cantidad de producto en la impresora 3D.

Se realizó el estudio económico, el cual nos permitió concluir que este proyecto no es viable por medio de la impresión en 3D, mientras que por medio de inyección es altamente rentable, con un VAN de \$ 4 767 944,79 y un TIR del 239,28%.

5.2 Recomendaciones

Antes de lanzar este producto al mercado se recomienda realizar un estudio de mercado más exhaustivo, el cual la tiene que realizar una empresa desvinculada con MagicBrush y que sea experta en esta área. De igual manera se recomienda realizar pruebas en laboratorios de: resistencia, durabilidad y de la conservación de la pasta dentro del Mango.

Se recomienda realizar el análisis de mercado analizando variaciones del producto con distintas capacidades de almacenamiento de gel dentífrico, con el fin de cubrir las necesidades de cada consumidor.

Para que este producto aumente su nicho de mercado se recomienda realizar tratos estratégicos con hoteles y aerolíneas, el cual puede ser un distintivo de servicio del hotel y sirva como publicidad para el producto.

Se recomienda realizar un QFD cada año, debido a que los requerimientos del mercado pueden cambiar y de igual manera para poder saber cómo nos encontramos en relación con la competencia.

- En una segunda etapa del proyecto se recomienda:

Realizar un diseño de planta, analizando la mejor ubicación de la plata y ubicación de las máquinas las cuales optimicen procesos.

Debido a que solo se realizó el AMEF de diseño, se recomienda realizar el AMEF del proceso.

Ejecutar una corrida significativa de producción con el fin de conocer la acogida real del producto.

Finalmente se recomienda realizar mejoras continuas tanto en el producto como en el proceso mediante la experiencia en el campo lo permita.

Referencias

- Alejandra, D. A. (2007). Manual de inyección de plásticos. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016 de, <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/Leccion11.MOLDEO.POR.INYECCION.pdf>
- Alibaba (s.f.). *Maquina inyectora de plástico*. Recuperado el 18 de octubre de 2016 de, https://www.alibaba.com/product-detail/HKD-268TON-plastic-injection-molding-machine_60494795953.html
- Alibaba. (s.f.). *Polipropileno*. Recuperado el 18 octubre de 2016 de, https://www.alibaba.com/product-detail/PP-plastic-granules-of-injection-grade_1973083371.html?s=p
- Alibaba. (s.f.) *Nylon*. Recuperado el 19 de octubre de 2016 de , https://www.alibaba.com/product-detail/US-Dupont-Tynex-Toothbrush-Bristle_1885895924.html?s=p
- Alibaba. (s.f.). *Maquina insertadora de cerdas*. Recuperado el 19 de octubre de 2016 de, https://www.alibaba.com/product-detail/2014-New-High-performance-tufting-machine_1629322469.html?s=p
- Alibaba. (s.f.) *Monta carga*. Recuperado el 21 de octubre de 2016 de, https://chinashanye.en.alibaba.com/product/60474723965-221502856/SHANYE_1_5T_Load_Professional_Semi_Electric_Pallet_Stacker.html
- Colgate (s.f.) *Centro de cuidado dental*. Recuperado el 14 de julio de 2016, <http://www.colgate.com.ec/es/ec/oc/oral-health/basics/brushing-and-flossing/article/how-to-brush>
- Chrysler Corporation, (2008). *Planeación Avanzada para la Calidad de Producción y Planes de control. APQP*, Recuperado el 18 de julio de 2016 de, <https://es.scribd.com/doc/159532755/MANUAL-AIAG-APQP-2-PDF>
- Colgate (s.f.) *Cepillo de dientes colgate 360 sonic power*, recuperado el 20 de julio de 2016 de, <http://www.colgatetotal.com/toothbrushes/360-sonic-power>


- Chrysler Corporation, (2008). Análisis de modos y efectos de fallas potenciales/Manual de Referencia. AIAIG, recuperado el 10 de julio de 2016 de, <https://es.slideshare.net/dianaguzmane/manualamef42008espanol>
- Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2008). Análisis y diseño de experimentos. México: McGraw-Hill
<http://www.colgate.com.ve/es/ve/oc/oral-health/life-stages/adult-oral-care/article/what-is-good-oral-higiene>
- Heizer, J., & Render, B. (2009). Principios de Administración de Operaciones (7ma edición ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN, Recuperado el 5 de julio de 2016 de, <http://www.academia.edu/15694412/Principios-De-Administraci%C3%B3n-De-Operaciones-7ma-Heizer>
- Horngren, C. T., Foster, G., & Datar, S. M. (2012). *Contabilidad de costos: un enfoque gerencial*. (decimocuarta edición).México: Pearson educación. Recuperado el 16 de julio de 2016 de, http://www.academia.edu/14076186/CHARLES_T._HORNGREN_-_CONTABILIDAD_DE_COSTOS_UN_ENFOQUE_GERENCIAL_14_e_dici%C3%B3n
- Lean Solution (2011). *Análisis de modos y efectos de fallas*. Recuperado el 14 de julio de 2016, de <http://www.leansolutions.co/conceptos/amef/>
- INEC. (2012). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de hogares urbanos y rurales 2011-2012*. Recuperado el 22 de junio de 2016, de Resumen Metodológico y Principales resultados: http://www.inec.gob.ec/Enighur_/Analisis_ENIGHUR%202011-2012_rev.pdf
- INEC. (2010). Proyecciones poblacionales. Recuperado el 5 de julio de 2016 de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>
- INEN (1988). NTE INEN 1655: Cepillos dentales. Requisitos, Recuperado el 10 de agosto de 2016 de, <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1655.1988.pdf>

- INEN (1988). NTE INEN 1654: Cepillos dentales. Determinación del grado de deformación de los monofilamentos. Recuperado el 15 de agosto de 2016 de, <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1654.1988.pdf>
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2013). Administración de Operaciones Procesos y cadena de suministro. México: Pearson, Recuperado el 23 de julio de 2016 de, http://www.academia.edu/8583854/Administracion_De_Operaciones_-_LEE_J._KRAJEWSKI_1_
- Oralb (s.f.) Cepillo de dientes , Recuperado el 20 de julio de 2016 de, <https://oralb.com/en-us/products/pro-health-clinical-battery-toothbrush>
- Sanitas. (s.f.) Salud dental. Recuperado el 15 de agosto de 2016 de, <http://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/salud-dental/cepillado-dientes.html>
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2013). Diseño y Desarrollo de Productos. México, México: Mc Graw Hill, recuperado el 5 de agosto de 2016 de, http://www.academia.edu/16512984/Dise%C3%B1o_y_desarrollo_de_productos_5ed_-_Karl_T._Ulrich

Anexos

Anexo1 . Materiales

- Cerdas

		GUANGZHOU CITY NANSHA MING WANG SYNTHETIC FIBER FACTORY						
Address: Lvyou Industrial Part,Hengli,Nansha,Guangzhou,China Tel.: 0086 20 84968021 Fax: 0086 20 84968011 Mobile: 0086-15017582995 E-mail:maggiezhou@mwfilament.com.cn Skype: Maggie54772								
Quotation								
To:		ATTN: roberto borja					REF:	
Address:							Date:2016/11/17	
No.	Description	Material	Diameter (mm)	Color	Straight/Crimp	Cross-section	USD/KG	Total.Price
1	Monofilame	PA66	0,18	Natural/White/Black	Straight	Solid Round	4,95	
2	Monofilament	PA610	0,18	Natural/White/Black	Straight	Solid Round	9,17	
Terms and Conditions								
1 Price Term:EXW								
2 Payment Term: TT								
3 MOQ: 200kg for per diameter , if not need 200kg,Boot fee is needed.								
4 Lead time : Within 7 days after receipt of payment.								
5 Net weight: 25kg/carton Gross weight:26kg/carton								
5 Standard cutting length: 1230 mm ± 10 mm, custom cutting length available with extra charges								
6 Except for white/black/natural,other colors need to be extra charge \$0.32/kg								
7 Passed ROHS&SVHC Certificate								
8 This offer is valid till Nov 30, 2016.								

Nylon Bristles have the following properties

- High flexibility, excellent elasticity and bend recovery.
- Superior working performance.
- Highly resistant to chemicals and abrasion.
- Can work at high temperature and endure thermal sterilization

Suggested areas of application:

- Personal- care brushes like toothbrushes and hairbrushes
- Household brushes.
- Larger brooms and cleaning brushes.
- Industrial brushes, paint and cosmetic brushes

Product Name:	Nylon(PA) 612 Filament
Diameter Range	0.05—3.0mm (2—118mils)
Density	1.04—1.08 g/ m3
Melting Point	205—215°C
Colors of Products	Products can be coloured according to the International Pantone & the customer requirement.
Form of Products	Form of products can be round solid, round hollow, diamond, square, crisscross or triangle. We can also according to your requirements)
Cutting Length	Standard Cut Length is 1230mm but we can also cut them according to your requirement)
Product Certifications	Passed the whole series of ROHS, SVHC, PAHS
Product Performance	Excellent flexibility,temperature tolerance, strong resilience characteristics,abrasion resistance and chemical stability

- Polipropileno



PP plastic granules of injection grade/ polypropylene raw material with good price

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

US \$1.5 - 2 / Kilogram | 3000 Kilogram/Kilograms polypropylene raw material price (Min. Order)

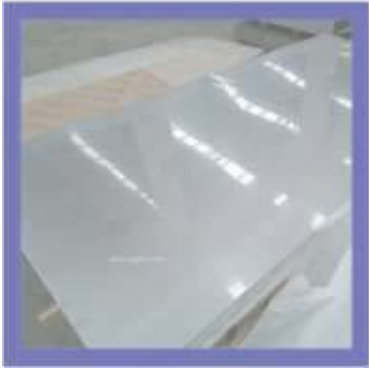
Supply Ability: 100 Metric Ton/Metric Tons per Month polypropylene raw material price

Port: shanghai port

[Contact Supplier](#)

Physical Properties	Method	Unit	Value
Specific Gravity	ASTMD 792	g/cm ³	1.2
Melt Flow Index (230°C /2.16kg)	ASTMD 1238	g/10min	4
Mechanical Properties	Method	Unit	Value
Tensile Strength at break	ASTMD 638	Mpa	27
Flexural Strength at Yield	ASTMD 638	Mpa	28
Elongation at break	ASTMD 638	%	320
Flexural Modulus	ASTMD 790	Mpa	1265
IZOD Impact Strength Notched at 23°C	ASTMD 256/A	J/m	80
Thermal Properties	Method	Unit	Value
Heat Deflection Temperature	ASTMD 648	°C	--
Flame retardant	UL94		HB
<p>※ THE TECHNICAL DATA SHEET IS FOR REFERENCE ONLY. WE SUPPLY THE OEM SERVICE PER YOUR REQUEST.</p>			

- Acero inoxidable 304



304 316 stainless steel price per kg

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

US \$1,000 - 3,000 / Metric Ton | 1 Metric Ton/Metric Tons -304 stainless steel price per kg (Min. Order)

Supply Ability: 1200 Metric Ton/Metric Tons per Month

Port: **shanghai**

[Contact Supplier](#)

[Leave Messages](#) [Add to My Cart](#)

Quick Details

Grade:	300 Series	Standard:	ASTM, AISI, EN, GB, JIS	Length:	Customer's Request
Thickness:	0.1mm-100mm	Width:	10-2000MM	Place of Origin:	Jiangsu, China (Mainland)
Brand Name:	TISCO	Model Number:	304	Type:	Coil
Application:	Construction	Certification:	ISO	Product name:	Grade 8.8 Stainless Steel
Surface:	BA/2B/NO.1/NO.3/NO.4/BK/...	Technique:	Cold Rolled Hot Rolled	Material:	200 Series/300 Series/400
Name:	Grade 8.8 Stainless Steel	Color:	Natural Color	Edge:	Mill Edge Slit Edge
Item:	Grade 8.8 Stainless Steel	Product:	Grade 8.8 Stainless Steel	Packing:	Standard Sea-worthy Packing

FICHA TÉCNICA SS 304

Descripción: Este es el más versátil y uno de los más usados de los aceros inoxidables de la serie 300. Tiene excelentes propiedades para el conformado y el soldado. Se puede usar para aplicaciones de embutición profunda, de rolado y de corte. Tiene buenas características para la soldadura, no requiere recocido tras la soldadura para que se desempeñe bien en una amplia gama de condiciones corrosivas. La resistencia a la corrosión es excelente, excediendo al tipo 302 en una amplia variedad de ambientes corrosivos incluyendo productos de petróleo calientes o con vapores de combustión de gases. Tiene excelente resistencia a la corrosión en servicio intermitente hasta 870 °C y en servicio continuo hasta 925°C. No se recomienda para uso continuo entre 425 - 860°C pero se desempeña muy bien por debajo y por encima de ese rango.

Normas Involucradas: ASTM F-594-09
ASTM A 276
AISI/ASME B18.2.2-1987
Equivalencia ASTM A193-1 la Class 1 B8

Propiedades Mecánicas

Elongación (%)	< 60
Dureza Brinell	160-190
Impacto Izod (J*m ⁻¹)	20-136
Módulo de elasticidad (MPa)	190-210
Resistencia a tracción (MPa)	460-1100
Resistencia a la corrosión	+ 504 horas sin variación (inox)
Ensayo niebla salina UNE 112017:92	+ 650 horas sin variación (inox recubierto titanio)

Propiedades Físicas

Densidad	7,93 g*cm ⁻³
----------	-------------------------

Propiedades Térmicas

Coefficiente de expansión térmica (10 ⁻⁶ *K ⁻¹)	18
Conductividad térmica a 23°C	16,3

Propiedades Químicas:


C mínimo	0.08%
Mn	2.00%
Si	1.00%
Cr	18.0 - 20.0 %
Ni	8.0 - 10.5%
P	.045%
S	.03%

Usos: Sus usos son muy variados, se destacan los equipos para procesamiento de alimentos, enfriadores de leche, intercambiadores de calor, contenedores de productos químicos, tanques para almacenamiento de vinos y cervezas, partes para extintores de fuego.

Tratamientos Térmicos: Éste acero inoxidable no puede ser endurecido por tratamiento térmico. Para el recocido, caliente entre 1010 y 1120°C y enfríe rápidamente

Anexo 2. Maquinarias

Inyectora



HKD MACHINE MANUFACTURE CO.,LTD.

SGS CE

HKD 268TON plastic injection molding machine

FOB Reference Price | [Get Latest Price](#)

US \$25,000 - 35,000 / Set (1 Set/Sets (Min. Order))

Supply Ability: 30 Set/Sets per Month
 Port: SHANGHAI/NINGBO/YIWU

[Contact Supplier](#)

Leave Messages Add to My Cart

Seller Support: ● Trade Assurance
● Payment protection ● On-line shipment ● Product quality protection

Quick Details

Condition:	New	Type:	Plastic Injection	Style:	Horizontal
Brand Name:	HKD	Model Number:	HKD-268T	Place of Origin:	Zhejiang, China (Mainland)
Plastic Type:	Thermoplastic	Automatic:	Yes	Injection Weight:	300g/s - 1500g/s
Injection Rate:	300g/s - 1200g/s	Clamping Force:	600KN/140000lb	Opening Stroke:	700mm
Power(W):	50~2	Certification:	ISO9001	After-sales Service Provided:	Engineers available to serv...
Product name:	Plastic Injection Moulding	Screw Diameter:	32mm-80mm	Voltage:	380V/ 50Hz 3P+N+PE (also ...
Injection pressure:	150-300Mpa	Machine dimension(L*W*H):	5.5*1.5*2.15	Space between tie bar:	580*180mm
Ejector stroke:	135 mm				

Product Description of Injection Molding Machine

HKD-268T Injection Machine				
Name of Item	Unit	A	B	C
INJECTIONUNIT				
Screw diameter	mm	30	55	60
Screw L/D ratio	L/D	22.8	21	19.5
Shot size(theoretical)	cm	1.00	6.43	7.63
Injection weight	g	477	577	687
Injection rate	g/s	187	227	270
Injection pressure	Mpa	211	175	147
Screw speed	rpm		170	
Clamping Unit				
Clamping force	KN		2680	
Toggle stroke	mm		525	
Space between tie-bars	mm		580*580	
Max mould height	mm		580	
min mould height	mm		220	
Ejector stroke	mm		150	
Ejector Tonnage	KN		54	
GENERAL				
Max pump pressure	Mpa		14	
plung. motor power	kw		22	
heating power	kw		16	
Machine dimension(L*W*H)	M		5.5*(1.5*2.1)	
Machine weight	T		8	
Mould Location (Access Diameter)	mm		160	

Tamado de [Alibaba.s.f.](https://www.alibaba.com)

Inserta cerdas



3 Colors Brush Tufting Machine/Toobrush And Hair Brush Making Machine

FDB Reference Price: [Get Latest Price](#)

US \$18,800 - 21,000 / Set | 1 Set/Sets (Min. Order)

Supply Ability: 10 Set/Sets per Month

Port: Shanghai

[Contact Supplier](#)

[Leave Messages](#) [Add to My Cart](#)

Quick Details

Condition:	New	Application:	making brush	Automatic Grade:	Automatic
Production Capacity:	750Holes/min	Place of Origin:	Jiangsu, China (Mainland)	Brand Name:	Kariyue
Model Number:	WD-4-TM2-B	Voltage:	220V	Power(W):	3KW
Dimension(L*W*H):	1100*1230*1400mm	Weight:	490KG	Certification:	Jiangsu Province 3A ...
Warranty:	A year	After-sales Service Provided:	Engineers available t...	material:	metal
color:	white	voltage:	220V	rotate speed:	750-800R/min
place of origin:	Yangzhou	net weight:	490KG	gross weight:	565KG
application:	for making brush				

Item	Description	Unit	Parameter
1	Max Speed	Holes/min	750-800
2	Maximum brush holes	Holes/Piece	≤100,000
3	Hole Diameter	mm	1.5-2.8
4	Spindle quantity	Piece	2+2
5	Journey X axis	mm	48
	Journey Y axis		25
6	Maximum program quantity	Piece	2000
7	Air pressure	Mpa	0.6-0.8
8	Power voltage, frequency	V,HZ	220,50
	Machine Power	KW	3
9	Contour size(LxWxH)	mm	1100x1230x1400
10	Weight	KG	490

Dosificador gel dentífico



<https://www.aliexpress.com>




Liquid Filling Machines Packing Machine Shipping From China

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

US \$4,000 - 4,500 / Set | 1 Set/Sets (Min. Order)

Supply Ability: 30 Set/Sets per Month
Port: Shanghai

[Contact Supplier](#)

[Leave Messages](#) [Add to My Cart](#)

Seller Support:  Trade Assurance

 Payment protection
  On-time shipment
  Product quality protection

Quick Details

Type:	Filling Machine	Condition:	New	Application:	Chemical, Commodity, Food, M...
Packaging Type:	Bottles	Packaging Material:	Glass, Plastic	Automatic Grade:	Automatic
Driven Type:	Electric	Voltage:	1P 220V 50-60Hz	Power:	400W
Place of Origin:	Jiangsu, China (Mainland)	Brand Name:	The One	Model Number:	T00F-200Q
Dimension(L*W*H):	460*480*110mm	Weight:	36kg	Certification:	CE
After-sales Service Provided:	Engineers available to service...	Volume:	10ml-11000ml	Accuracy:	0.5-1%
Filling Speed:	100ml 48s/min 300ml 32s/min...	Supply Power:	1P 220V 50-60Hz 400W	Size:	460*480*110mm
Net Weight:	36kg	Nozzles:	2	Easy to clean:	Yes
Keywords:	Filling Machines				

Monta carga

Quick Details

Condition:	New	Place of Origin:	Zhejiang, China (Mainland)	Brand Name:	SHANYE
Model Number:	SDYG-1535	Type:	Powered Pallet Truck	Power Source:	DC Motor
Rated Loading Capacity:	1500kg	Max. Lifting Height:	3500mm	Min. Lifting Height:	90mm
Fork Length:	1000mm	Fork Width:	150mm	Overall Dimensions:	1660*770*2380mm
Certification:	CE/ISO9001	After-sales Service Provided:	Overseas third-party technical support	min.fork height:	90
max.fork height:	3500	fork width:	320-710	fork length:	1000
battery weight:	36	type of moving:	manual	type of driving:	pedestrian
parking brake:	feet	lifting speed:	10/15(load/unload)	Product Name:	3500mm Half Electric



Electric stacker forklift & used electric stacker

Quality Choice [Most Popular](#)

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

US \$980 - 1,400 / Piece | 1 Piece/Pieces (Min. Order)

Supply Ability: 5000 Piece/Pieces per Month

Port: NINGBO or SHANGHAI

[Contact Supplier](#)

[Start Order](#)

[Leave Messages](#) [Add to My Cart](#)

Impresora 3d

SAIS

SAIS 3D – DELTA
ROSTOCK MAX V2

Top 3 del Mundo

Especificaciones Técnicas

- Tecnología de impresión: FDM
- Diámetro de filamento: 1.75 mm
- Diámetro de extrusor: 0.5 mm
- Precisión de movimiento:
 - XY: 100 micrones
 - Z: 12.5 micrones
- Área de impresión: Diámetro 280mm
Altura 375mm
- Volumen de impresión: 23079 centímetros cúbicos
- Máxima velocidad de movimiento: 300mm/s
- Máxima temperatura de extrusor: 280C
- Máxima temperatura de cama: 120C
- Conectividad: USB, SD card
- Consumo energético: 180 W
- Fuente Energética: 110 AC / 220 AC
- Sistema operativo:
 - WINDOWS (7+)
 - MAC OS X (10.7+)



ROSTOCK MAX V2, ganadora de múltiples premios por su precio y calidad.

jueves, 29 de septiembre de 2016



MATERIALIZA TU IMAGINACIÓN

Venta de Impresoras 3D y suministros

Proforma VI0-176

Estimado:

Cliente

A continuación le presentamos la proforma por los productos que solicitó.

Cod.	Detalle		Cant.	Costo Unitario	Costo Total
	Denominación	Material/Calidad			
ID1	IMPRESORA 3D ROSTOCK MAX V2	PLA/ESTÁNDAR	1	\$ 1.578,94	2016,67
PL1	ROLLOS - 1KG PLA	PLA/ESTÁNDAR	1	\$ 0,00	0,00
				Subtotal	\$ 2.016,67
				IVA (14%)	\$ 282,33
				Total	\$ 2.299,00

• Las especificaciones técnicas del producto se encuentran detalladas en el PDF adjunto.

• La compra de nuestra impresora 3D incluye:

*1 Kg de Material Gratis Cualquier Color

*Curso de "Armado y Manejo de la Impresora 3D", hasta 6 personas.

*Curso de "Diseño para impresión 3D y Diseño básico CAD", hasta para 6 personas.

*Garantía de 1 año, valido para todas las piezas.

*Soporte Técnico ilimitado por parte de SAIS 3D

*Descuento del 10% en todos nuestros consumibles por 3 meses (incluyen en Rollo de PLA y ABS)

• Sais 3D cuenta con todos los repuestos necesarios para el mantenimiento preventivo y correctivo del producto.

