

Universidad de Lima

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Carrera de Ingeniería Industrial



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA  
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA  
PRODUCTORA DE CEPILLOS A BASE DE  
BAMBÚ (*Guadua angustifolia*) CON CERDAS  
DE NAILON BIODEGRADABLE Y PARTE  
INTERDENTAL INTEGRADA DE HIGIENE  
BUCAL**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Christian Kalinaj Godoy**

**Código 20150719**

**Juan Carlos Alonso Romani Cabrera**

**Código 20151199**

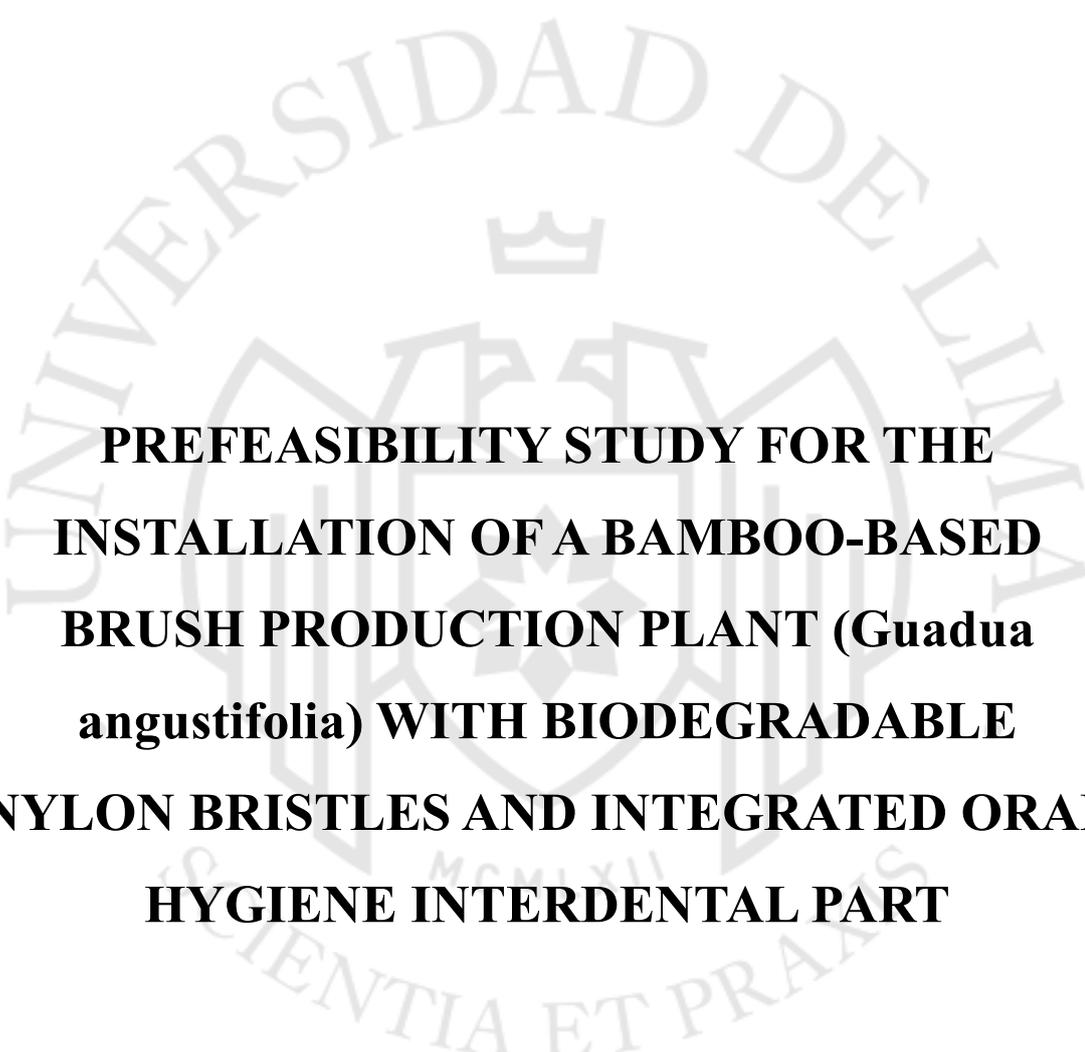
**Asesor**

**Manuel Fernando Montoya Ramirez**

Lima – Perú

Junio de 2021





**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE  
INSTALLATION OF A BAMBOO-BASED  
BRUSH PRODUCTION PLANT (*Guadua  
angustifolia*) WITH BIODEGRADABLE  
NYLON BRISTLES AND INTEGRATED ORAL  
HYGIENE INTERDENTAL PART**

# ÍNDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>XVI</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XVII</b>
<b>CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemática .....	1
1.2 Objetivos de la investigación.....	1
1.3 Alcance de la investigación .....	2
1.4 Justificación del tema.....	2
1.5 Hipótesis de trabajo .....	4
1.6 Marco referencial.....	4
1.7 Marco conceptual.....	6
<b>CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>8</b>
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado.....	8
2.1.1 Definición comercial del producto .....	8
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios .....	9
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	9
2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER).....	10
2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas).....	13
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado (uso de fuentes secundarias o primarias, muestreo, método de proyección de la demanda).....	14
2.3 Demanda potencial .....	14
2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales. ....	14
2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares ..	15
2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias. ....	16
2.4.1 Demanda del proyecto .....	16

2.4.1.1 Demanda Interna Aparente Histórica tomando como fuente bases de datos de Producción, Importaciones y Exportaciones; o las Ventas tomando como fuente bases de datos de inteligencia comercial.....	16
2.4.1.2 Proyección de la demanda (serie de tiempo o asociativas).....	17
2.4.1.3 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación... .....	18
2.4.1.4 Diseño y Aplicación de Encuestas.....	20
2.4.1.5 Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra, frecuencia, cantidad comprada.....	21
2.4.1.6 Determinación de la demanda del proyecto.....	23
2.5 Análisis de la oferta.....	23
2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras.....	24
2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales.....	26
2.5.3 Competidores potenciales si hubiera.....	26
2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización.....	28
2.6.1 Políticas de comercialización y distribución.....	28
2.6.2 Publicidad y promoción.....	29
2.6.3 Análisis de precios.....	29
2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios.....	29
2.6.3.2 Precios actuales.....	30
2.6.3.3 Estrategia de precio.....	30
2.6.4 Análisis de distribución.....	30
2.6.4.1 Estrategia de distribución.....	31
2.6.4.2 Tipo de distribución.....	31
2.6.4.3 Niveles de canales a utilizar.....	31
2.6.4.4 Sistema de control de canal.....	31
<b>CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....</b>	<b>32</b>
3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización.....	32
3.1.1 Descripción de factores de macro localización.....	32
3.1.2 Descripción de factores de micro localización.....	33
3.2 Evaluación y selección de localización.....	35
3.2.1 Alternativas de macro localización.....	35

3.2.2 Alternativas de micro localización .....	37
3.3 Evaluación y selección de la macro localización.....	37
3.4 Evaluación y selección de la micro localización .....	40
<b>CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA .....</b>	<b>44</b>
4.1 Relación tamaño-mercado .....	44
4.2 Relación tamaño-recursos productivos .....	45
4.3 Relación tamaño-tecnología .....	48
4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio.....	48
<b>CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....</b>	<b>53</b>
5.1 Definición técnica del producto .....	53
5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.....	53
5.1.2 Marco regulatorio para el producto .....	54
5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción.....	54
5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida.....	54
5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes .....	54
5.2.1.2 Selección de la tecnología.....	58
5.2.2 Proceso de producción .....	59
5.2.2.1 Descripción del proceso.....	59
5.2.2.2 Diagrama de proceso: DOP .....	63
5.2.2.3 Balance de materia.....	64
5.2.2.4 Diagrama de flujo .....	65
5.2.2.5 Diagrama de recorrido .....	66
5.3 Características de las instalaciones y equipos.....	67
5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos.....	67
5.3.2 Especificaciones de la maquinaria .....	67
5.4 Capacidad instalada.....	73
5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos .....	73
5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada .....	75
5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto .....	78
5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.....	78
5.6 Estudio de Impacto Ambiental.....	79
5.7 Seguridad y Salud ocupacional.....	84

5.8 Sistema de mantenimiento .....	85
5.9 Diseño de la Cadena de Suministro .....	89
5.10 Programa de producción .....	90
5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	92
5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales .....	92
5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc. ....	93
5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos .....	94
5.11.4 Servicios de terceros .....	95
5.12 Disposición de planta.....	96
5.12.1 Características físicas del proyecto.....	96
5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas .....	98
5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona .....	100
5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización .....	104
5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva.....	106
5.12.6 Disposición general.....	108
5.13 Cronograma de implementación del proyecto .....	113
<b>CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....</b>	<b>114</b>
6.1 Formación de la organización empresarial .....	114
6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos .....	115
6.3 Esquema de la estructura organizacional.....	118
<b>CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>119</b>
7.1 Inversiones .....	119
7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	119
7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo) .....	124
7.2 Costos de producción.....	125
7.2.1 Costos de las materias primas .....	125
7.2.2 Costo de la mano de obra directa.....	126
7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta) .....	127
7.3 Presupuesto Operativos.....	132
7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas .....	132

7.3.2 Presupuesto operativo de costos .....	132
7.3.3 Presupuesto operativo de gastos .....	133
7.4 Presupuestos Financieros .....	134
7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda .....	134
7.4.2 Presupuesto de Estado Resultados .....	135
7.4.3 Flujo de Caja .....	136
7.4.4 Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura) .....	138
7.4.5 Flujo de fondos netos .....	139
7.4.5.1 Flujo de fondos económicos .....	139
7.4.5.2 Flujo de fondos financieros .....	140
7.5 Evaluación Económica y Financiera .....	141
7.5.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR .....	143
7.5.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR .....	144
7.5.3 Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto .....	144
7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto .....	146
<b>CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>150</b>
8.1 Indicadores sociales .....	150
8.2 Interpretación de Indicadores sociales .....	151
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>153</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>154</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>155</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>165</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>166</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Consumo per-cápita .....	15
Tabla 2.2 Demanda potencial .....	16
Tabla 2.3 Demanda Interna Aparente de cepillos dentales.....	16
Tabla 2.4 Demanda histórica de cepillos dentales .....	17
Tabla 2.5 Demanda proyectada de cepillos dentales .....	18
Tabla 2.6 Población de Lima actual.....	19
Tabla 2.7 Población de Lima proyectada.....	19
Tabla 2.8 Segmentación de mercado .....	19
Tabla 2.9 Población segmentada histórica.....	20
Tabla 2.10 Población segmentada proyectada .....	20
Tabla 2.11 Demanda anual del proyecto .....	23
Tabla 2.12 Principales Exportadores de Cepillos .....	24
Tabla 2.13 Principales marcas importadoras .....	25
Tabla 2.14 Principales tiendas y supermercados .....	25
Tabla 2.15 Participación de las principales marcas en el mercado.....	26
Tabla 2.16 Promedio de precios históricos de cepillos convencionales .....	29
Tabla 2.17 Precios de cepillos en supermercado Wong .....	30
Tabla 3.1 Tabla de enfrentamiento de macro localización .....	33
Tabla 3.2 Tabla de enfrentamiento de micro localización.....	35
Tabla 3.3 Distancia entre departamentos .....	38
Tabla 3.4 Ingreso promedio en cada departamento .....	39
Tabla 3.5 Tarifa de electricidad por departamento .....	39
Tabla 3.6 Ranking de factores de macro localización .....	40

Tabla 3.7 Costo de metro cuadrado en dólares por distrito .....	41
Tabla 3.8 Distancia en km del distrito a San Isidro .....	41
Tabla 3.9 Cuadro de denuncias efectuadas por delito entre total de habitantes del distrito .....	42
Tabla 3.10 Ranking de factores de micro localización .....	43
Tabla 4.1 Proyección de la demanda anual del proyecto .....	44
Tabla 4.2 Producción de bambú a nivel nacional (unidades de plantas) .....	45
Tabla 4.3 Cantidad de Guadua Angustifolia (gramos) En los departamentos de Piura y Cajamarca .....	46
Tabla 4.4 Rango mínimo y máximo estimado del peso de una planta de Guadua Angustifolia (gramos) .....	46
Tabla 4.5 Rango mínimo y máximo en gramos de Guadua Angustifolia (gramos) disponible para la planta en Piura. ....	47
Tabla 4.6 Rango mínimo y máximo del peso de una planta de Guadua Angustifolia (gramos) disponible para la planta en Cajamarca. ....	47
Tabla 4.7 Maquinaria y su velocidad de producción de cepillos al año .....	48
Tabla 4.8 Costo de materia prima y empaquetado por unidad de cepillo dental .....	49
Tabla 4.9 Sueldo anual mano de obra directa .....	49
Tabla 4.10 Sueldo anual de mano de obra indirecta .....	50
Tabla 4.11 Costo eléctrico anual por el uso de maquinaria e instalaciones .....	50
Tabla 4.12 Otros costos fijos anuales .....	51
Tabla 4.13 Costos totales anuales .....	51
Tabla 4.14 Resumen de los tamaños de planta .....	52
Tabla 5.1 Cálculo de máquinas requeridas .....	74
Tabla 5.2 Cantidad de operarios en por proceso en área de operación .....	74
Tabla 5.3 Capacidad instalada .....	77
Tabla 5.4 Matriz de aspectos e impactos ambientales del proceso del cepillo dental ...	81

Tabla 5.5 Matriz de aspectos e impactos ambientales del proceso de la tapa .....	82
Tabla 5.6 Matriz de aspectos e impactos ambientales del proceso del cepillo interdental .....	82
Tabla 5.7 Matriz IPER .....	84
Tabla 5.8 Programa de mantenimiento preventivo para Torno para madera.....	86
Tabla 5.9 Programa de mantenimiento preventivo para Torno para Máquina automática de cepillo interdental.....	87
Tabla 5.10 Programa de mantenimiento preventivo para Torno para Máquina de Flocado CNC .....	87
Tabla 5.11 Programa de mantenimiento preventivo para Torno para Máquina lijadora .....	88
Tabla 5.12 Programa de mantenimiento preventivo para Torno para Máquina CNC Router.....	88
Tabla 5.13 Programa de mantenimiento preventivo para Grabadora Láser .....	89
Tabla 5.14 Ventas anuales de cepillos de bambú .....	90
Tabla 5.15 Ventas mensuales de cepillos de bambú.....	91
Tabla 5.16 Programa de producción anual de cepillos de bambú.....	92
Tabla 5.17 Requerimiento de materia prima e insumos en kilogramos.....	92
Tabla 5.18 Requerimiento de bolsas y cajas.....	93
Tabla 5.19 Consumo anual de energía eléctrica en planta 2020 (S/.).....	94
Tabla 5.20 Consumo anual de energía eléctrica en planta 2020-2024 (S/.) .....	94
Tabla 5.21 Cantidad de trabajadores indirectos en el proceso.....	95
Tabla 5.22 Servicios de tercerización y personal requerido .....	96
Tabla 5.23 Área del almacén de producto terminado .....	100
Tabla 5.24 Área de almacén de materia prima .....	101
Tabla 5.25 Análisis del factor espera.....	103
Tabla 5.26 Análisis del factor movimiento.....	103

Tabla 5.27 Método de Guerchet .....	107
Tabla 5.28 Interpretación de los valores de proximidad.....	108
Tabla 5.29 Lista de motivos para los valores de proximidad .....	108
Tabla 5.30 Tabla Relacional .....	109
Tabla 5.31 Pares ordenados según el valor de proximidad.....	109
Tabla 5.32 Códigos de proximidades .....	110
Tabla 7.1 Costos Anuales de Alquiler de Local .....	120
Tabla 7.2 Costo de Maquinaria.....	120
Tabla 7.3 Costo de Muebles y Enseres .....	121
Tabla 7.4 Costo de Estocas .....	122
Tabla 7.5 Costo de Computadores e Impresora.....	122
Tabla 7.6 Costos de Activos Intangibles .....	122
Tabla 7.7 Costo de Remodelación .....	123
Tabla 7.8 Estimación de gastos de operación.....	124
Tabla 7.9 Costos de Materia Prima e Insumos .....	125
Tabla 7.10 Costos de Mano de Obra Directa.....	126
Tabla 7.11 Costos de Materiales indirectos .....	127
Tabla 7.12 Costos de Mano de Obra Indirecta .....	128
Tabla 7.13 Costos Generales de Planta.....	129
Tabla 7.14 Depreciación de Activos tangibles .....	130
Tabla 7.15 Amortización de Activos Fijos Intangibles .....	131
Tabla 7.16 Ingreso por ventas.....	132
Tabla 7.17 Costos directos e indirectos de operación.....	132
Tabla 7.18 Sueldos Administrativos .....	133
Tabla 7.19 Gastos de venta y administrativos .....	134

Tabla 7.20	Financiamiento del proyecto.....	135
Tabla 7.21	Cronograma de pago.....	135
Tabla 7.22	Estado de Resultados .....	135
Tabla 7.23	Flujo de Caja.....	136
Tabla 7.24	Estado de Situación Financiera.....	138
Tabla 7.25	Flujo de fondo económico .....	140
Tabla 7.26	Flujo de fondo financiero.....	141
Tabla 7.27	Cálculo de Costo Promedio Ponderado del Capital.....	143
Tabla 7.28	Criterios de evaluación económica.....	143
Tabla 7.29	Criterios de evaluación financiera .....	144
Tabla 7.30	Cálculo de ratios .....	145
Tabla 7.31	Leyenda para Análisis Tornado .....	147
Tabla 8.1	Valor Agregado Anual (S/.) .....	150



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Densidad Empresarial De Las Empresas Manufactureras, Según Departamento Por Cada Mil Habitantes .....	10
Figura 2.2 Intención de Compra .....	21
Figura 2.3 Intensidad de Compra.....	22
Figura 2.4 Frecuencia de compra al año de unidades del producto .....	22
Figura 2.5 Hábito de reciclaje.....	22
Figura 3.1 Departamentos seleccionados.....	36
Figura 3.2 Mapa de Lima y Callao dividida por zonas.....	37
Figura 5.1 Máquina automática de cepillo interdental .....	67
Figura 5.2 Máquina fresadora.....	68
Figura 5.3 Máquina lijadora.....	69
Figura 5.4 Máquina de flocado CNC.....	70
Figura 5.5 Torno para madera TMC1000 550W .....	71
Figura 5.6 CNC Router.....	72
Figura 5.7 Grabadora Láser .....	73
Figura 5.8 Control estadístico de proceso por atributos .....	79
Figura 5.9 Cadena de Suministro.....	89
Figura 5.10 Estoca marca “TOTAL” .....	104
Figura 7.1 Análisis Tornado .....	147
Figura 7.2 Histogramas Análisis Montecarlo .....	149

# ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Modelo de encuesta..... 166



## RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente estudio de pre-factibilidad tiene el objetivo de analizar la viabilidad comercial, técnica, económica y financiera de la instalación de una planta productora de cepillos dentales de bambú en la ciudad de Lima, que contribuya con un impacto ambiental y social positivo en el país.

El proyecto nace del problema que genera la contaminación plástica, ya que cerca del 99% del plástico en el Perú no se recicla, y busca sustituir los cepillos plásticos mediante cepillos de bambú que disminuyan la contaminación ambiental y además posean un factor diferenciador que les agregue valor.

Para fines de encontrar el mercado objetivo, se buscó el área geográfica con mayor densidad comercial en el Perú y, teniendo en consideración el posible precio del producto y sus atributos, se segmentó la población de Lima Metropolitana por nivel socio económico, edad y hábitos de reciclaje. Mediante encuestas realizadas a la población objetivo (un total de 384 encuestas) se determinó la intención e intensidad de compra del producto. Para efectos de hallar la demanda de cepillos dentales se recurrió a utilizar el consumo per cápita anual en el Perú de 1.64 cepillos.

Mediante el uso de herramientas de ingeniería se realizó el plan de producción anual determinando la maquinaria a utilizar y el diseño de planta de la instalación. Luego se evalúa el proyecto de manera económica y financiera obteniendo un TIR de 43% y un VAN de S/. 489,507, además del uso de ratios financieros. Finalmente se concluirá la investigación con una evaluación social del proyecto utilizando los datos de inversión total requerida, un costo promedio de capital de 16.67% y demás obtenidos de la evaluación económica y financiera.

**Palabras clave:** planta productora cepillo de bambú

## ABSTRACT

The following pre-feasibility study aims to analyze the commercial, technical, economic, and financial feasibility of installing a bamboo toothbrush-producing plant in the city of Lima, which contributes to a positive environmental and social impact on the country.

The project arises from the problem generated by plastic pollution, near 99% of plastic is not recycle in Perú, and seeks to replace plastic brushes with bamboo brushes that reduce environmental pollution and have a differentiating factor that generates added value.

In order to find the target audience, the geographic area with the highest commercial density in Peru was identified and, taking into account the possible price of the product and its attributes, the population of Lima was segmented by a socio-economic level, age and habits of recycling. Surveys carried to the target audience (a total of 384 surveys) determined the intention and intensity of purchasing the product. The annual consumption per capita in Peru of 1.64 brushes was used to find the project's annual demand.

Through the use of engineering tools, the annual production plan was carried out, determining the machinery to be used and the plant layout of the facility. The project is then evaluated economically and financially using a IRR of 43% and a VNA of S/. 489,507, in addition to financial ratios. Finally, the investigation will be concluded with a social evaluation of the project using the data of the total investment required, the average cost of capital of 16.67%, and others obtained from the economic and financial evaluation.

**Keywords:** Bamboo brush producing plant

# CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES

## 1.1 Problemática

En promedio, una persona usa alrededor de 3 a 4 cepillos al año (Troncoso, 2019). Esto resulta en varios cientos de toneladas de desperdicios que usualmente terminan en el océano o en vertederos que, además por ser fabricados a base de polímeros, terminarán descomponiéndose en decenas de años afectando así a la fauna y flora en donde son desechados.

El objetivo de este trabajo es producir un cepillo de dientes a base de bambú (*guadua angustifolia*), con la finalidad de encontrar formas de sustituir el uso global de cepillos plásticos y la contaminación que estos producen. Asimismo, este producto estaría satisfaciendo la necesidad de personas comprometidas con el medio ambiente.

En el Perú, el consumo de cepillos durante los últimos años (2013-2018) ha incrementado en 21.5% (2013: 664.2 millones de soles, 2018: 807.3 millones de soles) y se estima un pronóstico de crecimiento en consumo (en soles) entre los años 2017-2022 de aproximadamente 19,1%. (Euromonitor, 2019). Es por ello que se puede decir que el producto es una opción viable para que, en un futuro, se reduzca el porcentaje de los cepillos de plástico vendidos.

## 1.2 Objetivos de la investigación

### Objetivo General

Demostrar la viabilidad de la implementación de una planta para la producción y comercialización de cepillos ecológicos hechos a partir de bambú, que pueda satisfacer las necesidades de los usuarios teniendo un enfoque en calidad e innovación de limpieza bucal.

### Objetivos específicos

Se trazaron los siguientes objetivos específicos:

- Estimar la magnitud de la demanda del proyecto para obtener participación en el rubro de cuidado bucal en el Perú y desarrollar una estrategia de comercialización.
- Diseñar una fábrica de cepillos de bambú que optimice el proceso de producción del producto utilizando maquinaria apta para el proceso y mediante metodologías de gestión.
- Reducir el impacto ambiental que generan los productos básicos de plástico mediante sustitutos como el nailon biodegradable y el bambú.
- Generación de nuevos empleos a partir de mano de obra directa e indirecta en las distintas áreas de la empresa.
- Evaluar la rentabilidad de la planta y sus costos mediante KPIs utilizando indicadores financieros y de gestión.

### **1.3 Alcance de la investigación**

Unidad de análisis:

Cepillo dental a base de bambú

Población:

Jóvenes y adultos del sector socioeconómico A y B, con hábitos de reciclaje, en el departamento de Lima, en el año 2019.

Espacio:

El presente estudio de pre-factibilidad se realizará en el departamento de Lima.

Tiempo:

El presente estudio de investigación se realizará desde abril del 2019 y se continuará hasta finales de Julio del 2020.

### **1.4 Justificación del tema**

Técnica:

El proyecto es viable en el aspecto técnico, ya que la materia prima, el bambú, es un recurso renovable que se encuentra en abundancia en el Perú debido a que estos tienen un rango de dispersión muy alto. Esto significa que el crecimiento de esta planta y

reproducción de esta es muy rápido (Cardenas, 2011) y representa una oportunidad para la industria “verde”. Para las cerdas en el cepillo como también en el cepillo interdental, se utilizará Nailon – 11, que es un tipo de Nailon que, a diferencia de sus similares, este tiende a descomponerse con mayor rapidez bajo ciertas circunstancias y está fabricado a partir de aceite de ricino (Yúfera, 1996).

Económica:

Se espera que el proyecto sea viable y auto sostenible debido a que el consumo de cepillos dentales va en aumento de acuerdo con el crecimiento de la población. En el 2015 se estimó que el mercado mundial de bambú rondaba en los 20 mil millones de dólares, casi el doble de hace 8 años, además especialmente en el Perú se está impulsando mediante el Ministerio de Agricultura los cultivos de estos como fuente económica (Ministerio de Agricultura, 2017). Además, se puede observar que hay un público objetivo dispuesto a comprar el producto e inversionistas dispuestos a apostar por nuevas alternativas eco-amigables. Asimismo, el cepillo tendría un precio aproximado de 12 soles, por el valor agregado que tiene y por qué se vende en menor volumen que los cepillos convencionales.

Social:

Mediante el producto se buscará minimizar el impacto ambiental que los desechos de cepillos plásticos generan. Al año se generan aproximadamente 6 millones de toneladas de basura, de los cuales el 70% aproximadamente es plástico. En el Perú cerca del 99% de la basura plástica no se recicla (Ministerio del Ambiente, 2018).

Asimismo, terminado el uso del cepillo, se puede desechar a la tierra y, al descomponerse, y puede servir como material compostable (Umaña, 2009). De igual forma se generaría nuevos puestos de trabajo en las fábricas o centros de distribución y venta del producto. Al pagar impuestos al Estado se estaría contribuyendo en el crecimiento del país y mediante el desarrollo e innovación de la industria manufacturera se genera valor a la sociedad (Weinberger, 2014).

También, se decidió elaborar un cepillo multipropósito debido a la conveniencia de tener casi todo lo necesario para una adecuada higiene bucal en un solo producto. Además del cepillo en sí, se añadió el cepillo interdental para remover las bacterias y residuos que pueden quedar atrapados entre los dientes.

## 1.5 Hipótesis de trabajo

La implementación en el Perú de una Fábrica de cepillos elaborados a base de bambú como materia prima es técnico y económicamente viable.

## 1.6 Marco referencial

- Rivas, Reyes, y Camargo. (2002). *Diseño de un cepillo dental desechable y biodegradable*.  
[http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD\\_ODONTOLOGIA/article/view/1890](http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD_ODONTOLOGIA/article/view/1890)

Similitudes: El diseño del cepillo dental biodegradable con mango de madera y cerda de fibras naturales y el estudio del grado aceptación que tendría el producto.

Diferencias: Se usa una madera y fibra distintas al bambú para fabricar el cepillo. Además, la investigación termina con la medición del grado de aceptación, no se hace un plan de negocio para el producto

- Styles W. Valero; Reyes, Elios; Contreras, Wilver (2005). *Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del Bambú (Bambusa vulgaris), de tres años de edad y proveniente de las plantaciones ubicadas en la ribera de la margen derecha del Río Chama, municipio Francisco Javier Pulgar, Estado Zulia, Venezuela*. Recuperado de Revista Forestal Latinoamericana(Issue 37), Instituto Florestal Latinoamericano

Similitudes: Se analiza propiedades físicas del bambú y la comparación de esta con otras especies de bambú.

Diferencias: En el artículo se enfoca en el sector de construcción y fabricación de muebles.

- MARIKAR, S. (2018). *Saving smiles—and the planet*. Inc, 40(8), 20.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=133181894&lang=es&site=ehost-live>

Similitudes: Se tiene el mismo producto con el mismo objetivo de reducir el uso de plástico.

Diferencias: El artículo académico muestra los resultados de la empresa mas no presenta el plan de negocio. La cerda del cepillo es de nailon no producido de aceite de ricino como el nailon-11. Tampoco presenta elementos adicionales como el cepillo interdental.

- Pérez R. Roberto; Sánchez A. Jorge Luis; Molina G. Arturo; Rodríguez G. Ciro (2019). *Diseño de máquinas herramienta reconfigurables: caso de un cepillo para el procesamiento del bambú*. <https://www.redalyc.org/pdf/1815/181517919024.pdf>

Similitudes: Tanto en el artículo como en el proyecto a realizar se describe procesos técnicos en el corte y procesamientos del bambú.

Diferencias: En el artículo se enfoca tan solo en la parte de ingeniería y procesamiento.

- Bárbaro, Giovanna (2007). *Transformación e Industrialización del bambú*. [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31925410/B\\_P\\_bambu](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31925410/B_P_bambu)

Similitudes: En ambos se trata el manejo del bambú y los procesos de ingeniería requeridos y usados. Además, en este artículo se compara las características del bambú con otras maderas.

Diferencias: En el artículo se entra en detalles de ingeniería y técnicas del uso del bambú en la construcción de estructuras, techos y pisos. En cambio en el proyecto se limita a la transformación de la materia a cepillos dentales.

- Carbajal, C., Carriquiry, R., Mariátegui, R., y Marticorena, R. (2017). Universidad de Lima. *Proyecto: Cepillo de Dientes Portátil*. <http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/5780>

Similitudes: Se planea ingresar en el mismo mercado que son los cepillos dentales.

Diferencias: El producto es de diferente material y presenta compartimientos para diferentes adiciones como la pasta dental. Además, no está diseñado para ser desechable ni se tomó en cuenta el reciclaje de la materia prima.

- Machuca Moreno, E. F. (2014). Universidad de las Américas. *Plan de negocios para la producción y comercialización de cepillos de dientes ecológicos en la ciudad de Quito*. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/1466>

Similitudes: Se tiene un cepillo de bambú en ambos casos y se propone un plan de negocio similar.

Diferencias: La investigación se realizó en Quito y se tiene un público objetivo diferente. Además, no se proponen elementos adicionales como el cepillo interdental.

- Tocre, R. J., Rivas Vega, C. A., Vasquez Castillo, G., Leon Silva, V. I., y Villoslada Castillo, R. C. (2018). *Eco pañales para adulto de tela de bambú*. <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/8441>

Similitudes: Ambas tesis utilizan el bambú como materia prima para desarrollar un plan de negocio enfocado en ser eco-amigable y reducir el uso de plástico.

Diferencias: Se desarrollan productos completamente diferentes. Además, el plan de negocio está dirigido a una población objetivo distinto.

- Escalona C. José C; Hernández M, José G; Requena R, Cristal M. (2017). *Empleo de Bambú como material alternativo para la construcción de viviendas de interés social en el Municipio campo Elías sector Santa Eduviges*. [https://issuu.com/cristalmichellerequenarodriguez/docs/tesis\\_del\\_bambu....docx](https://issuu.com/cristalmichellerequenarodriguez/docs/tesis_del_bambu....docx)

Similitudes: En ambas se describe al bambú y las propiedades que este tiene y ventajas sobre el uso de este frente a otros materiales.

Diferencias: El uso de este tiene propósitos totalmente distintos, el plan de negocio está dirigido a una población objetivo distinto y es en ámbito de construcción.

- Ramirez A. Brenda; Alvarez F. Sergio; Tito A. Gian Carlo; et al (2005). *Fabricación y comercialización de cepillos dentales de bambú biodegradables y compostables con cerdas de binchotan libres de BPA*. [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9281/1/2019\\_Altamirano Ramirez.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9281/1/2019_AltamiranoRamirez.pdf)

Similitudes: En ambas tesis se fabrica cepillos a base de bambú biodegradables.

Diferencias: Las cerdas a utilizar son distintas en ambos proyectos, y en el proyecto a realizar se agregará un cepillo interdental en la parte posterior.

## **1.7 Marco conceptual**

Técnicas y herramientas de ingeniería que se utilizarán:

- **Método:** Para esta investigación se empleará el método científico, ya que se comprobará por deducción si la hipótesis planteada es verdadera o falsa.
- **Técnica:** Se aplicará la técnica de la encuesta en el capítulo de estudio de mercado.
- **Instrumento:** Para el capítulo de estudio de mercado hará uso del cuestionario con las preguntas necesarias para identificar la demanda tentativa que tiene el producto en la población objetivo.
- **Recopilación de datos:** Se utilizarán fuentes primarias para el estudio de mercado aplicando un cuestionario a una muestra de la población objetivo. Además, se emplearán fuentes secundarias y terciarias con apoyo de las bases de datos brindadas por la Universidad de Lima (Biblioteca, Euromonitor, Veritrade, EBSCO, SCOPUS, ALICIA, etc.)
- **Herramientas de Ingeniería:** Se utilizará el método de determinación de tamaño de planta, método Guerchet y matriz IPERC.

#### Glosario técnico:

**Bambú:** Especie permanente de rápido crecimiento: 1.2m/día. Existen más de 1,250 especies, siendo más del 50% nativas de América. Crecen en climas tropicales y templados a fríos, desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm (Takahashi, 2012).

**Nailon:** Fibra elástica y resistente. Es un polímero sintético perteneciente a las poliamidas. Tras su descubrimiento se utilizó para fabricar cerdas para cepillos de dientes (Clickmica, 2019).

**Flocks:** Fibras textiles de monofilamento de diferentes gruesos cortada milimétricamente. Se obtiene del reciclaje y recuperación de fibras que serían desechadas. La composición puede ser de nailon, rayón, poliéster, etc. (SIFLOC, 2019).

**Flocado:** Es el proceso de aplicar directamente las fibras en la medida, composición y color deseados, sobre una base cubierta previamente (total o parcialmente) con adhesivo, consiguiendo una textura suave, elegante y aterciopelada (SIFLOC, 2019).

# CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

## 2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

### 2.1.1 Definición comercial del producto

El producto consiste en cepillos ecológicos fabricados a base de bambú y filamentos fabricados de nailon-11 con la función principal de higiene oral óptima con el fin de evitar caries, problemas de encías entre otros. Además, cuenta con un cepillo interdental en la parte posterior del mango, que puede ser tapado con una pequeña tapa de bambú. A continuación, se describirá el producto mediante el método de Kotler (2018):

- **Producto básico:** Un cepillo biodegradable que cumple la función de remover la acumulación de las bacterias y evitar la inflamación de las encías manteniendo una higiene bucal saludable.
- **Producto real:** Un cepillo con el mango hecho de bambú y los filamentos hechos de nailon-11 de una longitud de 18cm y alta dureza, además de contar con un cepillo interdental en la parte posterior del mismo. Este se presentará en supermercado y de forma online dentro de una bolsa de tela.
- **Producto aumentado:** Mediante el producto se busca promover la conciencia sobre el cuidado ambiental al sustituir el uso de cepillos plásticos por el uso de cepillos biodegradables, así probando que es posible reemplazar productos de plástico por otros que generen menor impacto en nuestro ambiente y reduciendo el uso de estos. Uno de los mayores retos con los cepillos, es como estos serán desechados una vez terminado su uso (Martín, 2018), es por ello que se planteará una opción en la cual los clientes puedan agrupar sus cepillos luego del tiempo de vida que estos tengan, y una vez junten diez cepillos, estos puedan traerlos de vuelta a la tienda para que estos puedan ser agrupados y tener un correcto desecho.

Por esta acción el comprador será recompensado con un 50% de descuento en la compra de un nuevo cepillo de bambú.

### **2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios**

El cepillo de bambú tiene el objetivo de proporcionar una higiene bucal completa. Está diseñado para que el usuario se lave los dientes y además pueda acceder a una mejor limpieza con el cepillo interdental (muy útil en especial para personas que están usando brackets). Luego de su uso este pueda ser desechado de una forma adecuada.

Respecto a los bienes sustitutos, no se encuentran bienes comparables que cumplan con las funciones específicas de un cepillo dental. Por otro lado, se pueden mencionar los siguientes bienes complementarios para el cepillo de bambú:

- Enjuague bucal
- Pasta dental
- Hilo dental

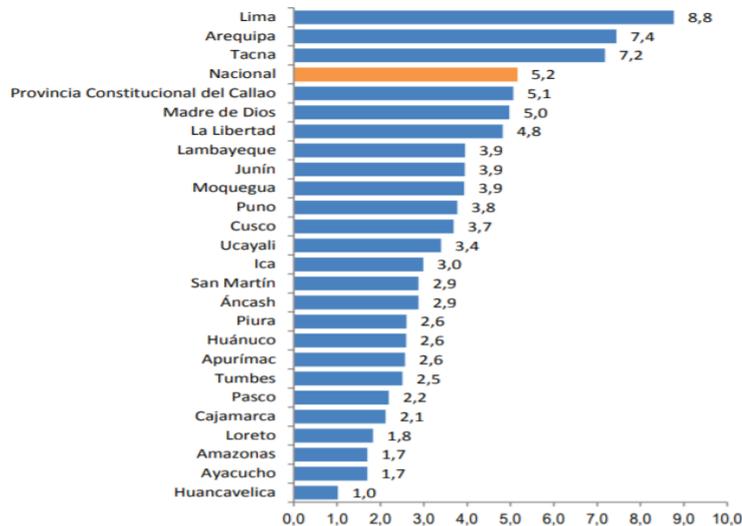
### **2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio**

Para poder determinar el área geográfica que abarcará el estudio durante la vida útil del proyecto se tomará en cuenta que el producto está dirigido al cliente final, y por otro lado, se tomará el factor de densidad empresarial dentro de un territorio, ya que una mayor actividad empresarial resulta en un área más activa económicamente (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2013). La densidad empresarial se obtiene de dividir el número de empresas por cada mil habitantes. Para efecto del estudio, se buscará el departamento con mayor densidad en la industria manufacturera.

A continuación, se presentará el listado de departamentos con sus respectivas densidades empresariales.

**Figura 2.1**

*Densidad Empresarial De Las Empresas Manufactureras, Según Departamento Por Cada Mil Habitantes*



*Nota.* Datos obtenidos de Instituto Nacional de Estadística e Informática (2013)

Lima tiene la mayor densidad empresarial con un resultado de 8.8, lo cual significa mayor actividad económica y un mercado más dinámico que otros departamentos en el Perú. Lima metropolitana, en específico registra el mayor índice de 88 empresas cada mil habitantes (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2013). Por otro lado, teniendo en cuenta que el cepillo está dirigido al nivel socio económico A y B, Lima resulta el departamento propicio debido a que cuenta con un mayor porcentaje de población en esta categoría, un 25.7% (Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública, 2019). Además, a pesar de que en Lima se recicla un bajo porcentaje de los residuos, se puede notar un mayor hábito reciclador que en otros departamentos (Águila, 2016), esto resulta un factor importante debido a que el cepillo está dirigido a personas con estos hábitos de reciclaje.

#### **2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER)**

Mediante el modelo de cinco fuerzas de Michael Porter se buscará determinar cómo actúan los distintos factores existentes en el mercado actual de cepillos dentales en la rentabilidad de la empresa y de esta forma evaluar los distintos objetivos y posibles recursos frente a estas 5 fuerzas.

- **Amenaza de nuevos entrantes**

En el mercado de higiene bucal, el posicionamiento de las grandes empresas que tienen la mayor participación en el mercado genera una gran barrera a posibles nuevas marcas, ya que generalmente son estas empresas las que definen los precios y tienen economías de escala, sin embargo, la creciente conciencia sobre el medio ambiente genera la necesidad de que nuevos competidores surjan con nuevas alternativas más ecológicas e innovadoras que los convencionales cepillos dentales (Andrés & Eva, 2002). De igual forma la entrada de un nuevo competidor se ve dificultada por el nivel de inversión necesario para llevar a cabo la producción y venta de sus productos. Por ello la amenaza es media.

- **Rivalidad entre competidores existentes**

En el 2018 en el mercado estaban posicionados entre los cuatro primeros puestos de participación del mercado en cuidado bucal: Colgate (31,9%), Dento (14%), Oral B(13,1%) y Kolynos (10,9%) mientras que el siguiente competidor sigue con un 3.7% y en la categoría de otros se posiciona el resto de marcas (18.3%) habiendo un claro dominio por parte de Colgate en el sector (Euromonitor, 2019). Además, la Corporación Colgate- Palmolive Co posee las marcas Colgate y Kolynos, habiendo grandes economías de escala y dominio de marcas bien posicionadas en el mercado, la rivalidad existente es alta. Colgate lanzó el 2019 su línea de cepillos dentales de bambú (Colgate, 2019) los cuales comercializa por el canal moderno y, debido a que tiene una economía de escala y la mayor participación en el mercado peruano de cepillos, es un competidor con bastante presencia y alto nivel de competitividad.

La marca Pandú, que comercializa por medios de Retail (Wong), es una de las pocas empresas que comercializa cepillos hechos de bambú en el Perú y que se diferencia de los grandes competidores al no usar plástico.

- **Amenaza de productos sustitutos**

Debido a que los cepillos dentales son fundamentales para higiene y salud oral no se cuenta con productos que puedan sustituirlo en esta función ya que el hilo dental, enjuague bucal y otros funcionan más como complementarios dentro de la higiene.

Para remover la placa dental se ha observado que la forma más efectiva de hacerlo es mediante el uso cepillos dentales ya que garantiza la higiene si es realizado de forma correcta y de forma rutinaria. (Rizzo Rubio, Torres Cadavid, & Martinez Delgado, 2016), con esto mencionado la amenaza es baja.

- **Poder de negociación de los proveedores**

En el Perú el uso del bambú todavía es incipiente, y muchos cultivadores son desconocedores de sus propiedades y su facilidad de crecer en suelos deforestados, por ello consideramos que este podría ser un indicador de que el poder de negociación de los proveedores puede ser alto ya que no hay muchos de ellos, sin embargo, la facilidad de cultivo y el costo bajo de producir grandes cantidades (13,460.75 S/. por la plantación de 50,000 plantas) (Cardenas, 2011) permite poder establecer contratos provechosos con proveedores por la compra de grandes cantidades, con ello su poder de negociación es bajo.

- **Poder de negociación de los compradores**

En este caso el poder de negociación de los compradores es alto debido a que el poder lo tiene quien paga por el producto y en este caso son los supermercados. Debido a que se requiere de la exposición de estos en los supermercados y son estos quienes exhibirán los cepillos, tienen mayor poder en la negociación. Por otra parte, el producto que se ofrece no es estandarizado y se diferencia de la gran mayoría de cepillos disponibles en el mercado por el factor que está hecho en base de madera de bambú y requiere de mayor exposición. El producto de bambú está enfocado en el segmento de población más concientizada por el medio ambiente (Andrés & Eva, 2002).

## 2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas)

<p><b>Aliados Clave</b></p> <p>Proveedores de materia prima y demás insumos</p> <p>Minoristas (Wong, Tottus, Vivanda)</p> <p>Plantaciones de bambú</p> <p>Servicios de agua y luz</p>	<p><b>Actividades Clave</b></p> <p>Producción de cepillos</p> <p>Transporte del producto terminado</p> <p>Publicidad agresiva</p> <p><b>Recursos Clave</b></p> <p>Maquinaria moderna (Aprovechamiento máximo de materia prima)</p> <p>Financiamiento bancario</p> <p>Personal operativo y administrativo</p>	<p><b>Propuesta de Valor</b></p> <p>Cepillo dental con limpiador lingual e hilo dental incluidos, hechos a base de madera de bambú, que sea biodegradable y cumpla todas las funciones de aseo bucal</p>	<p><b>Relaciones con los Clientes</b></p> <p>Posts en redes sociales que permitan obtener feedback y crecer junto al cliente</p> <p>Atención personalizada en la compra</p> <p><b>Canales de Distribución / Comunicación</b></p> <p>Canal modemo (pedidos web)</p> <p>Mercado minorista (Retail)</p> <p>Farmacias</p>	<p><b>Segmentos de Clientes</b></p> <p>Hombres y mujeres de los niveles socioeconómicos A y B de Lima Metropolitana interesados en contribuir con la conservación del medio ambiente</p>
<p><b>Estructura de Costos</b></p> <p>Inversión en infraestructura y adquisición de máquinas</p> <p>Inversión en investigación de mercados</p> <p>Costos de personal calificado</p> <p>Diseño web, community manager</p> <p>Costos adquisición de bambú y su despacho</p>		<p><b>Flujo de Ingresos</b></p> <p>Pago de a través de tarjeta, efectivo, yape, lukita, transferencia interbancaria</p> <p>Tienda online, supermercados, farmacias</p>		

Adaptado de "Business Model Canvas" de Osterwalder, A.

## **2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado (uso de fuentes secundarias o primarias, muestreo, método de proyección de la demanda)**

Respecto a la elección del consumidor objetivo se considerará el poder adquisitivo de este y sus hábitos de consumo. Debido a que el producto tiene características adicionales en comparación a un cepillo regular, este se comercializará a un mayor precio que los cepillos plásticos, se enfocará en un nivel socio económico alto debido al mayor poder adquisitivo de este. Además se considerará aspectos conductuales respecto al hábito de reciclaje debido a las características del cepillo fabricado a base de bambú.

Inicialmente se determinará la demanda potencial de cepillos dentales en el Perú al compararlo con una región con patrones de consumo similares y luego se procederá a encontrar la demanda del mercado. Para el estudio de mercado se obtendrá la demanda a partir de información primaria recopilada por medio de encuestas y las estimaciones por fuentes secundarias. Se buscará encontrar la demanda interna aparente de cepillos dentales en el Perú, en caso no se pueda hallar esta, se recurrirá al consumo per cápita de cepillos dentales. Se utilizó el método analítico para entender las tendencias actuales y futuras y estimar correctamente la demanda. Luego de obtener la data de cinco años anteriores, la demanda del proyecto en unidades de cepillos se proyectará cinco años de vida del proyecto. Una vez determinada la demanda se determinará la estrategia de comercialización mediante un análisis a la oferta (participación de mercado de las principales marcas de la competencia y potenciales competidores), canales de distribución y venta, y el análisis de precios. Este análisis se realizará teniendo en cuenta el posicionamiento de precios de la competencia y las características del cepillo a comercializar.

## **2.3 Demanda potencial**

### **2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales**

Con fines a escoger la región con patrones de consumo similares a los de nuestra región en términos de higiene bucal se evaluará el país de Brasil.

En el caso del producto, un cepillo dental, no se tomará la estacionalidad como un factor que pueda influir en el uso de este.

En ambos países de igual forma el consumo de bienes de higiene y cuidado personal viene en incremento, aunque este haya sido disminuido por el nivel de incertidumbre que ha sido generado por parte de la inestabilidad política de ambos países especialmente en el 2018. Finalmente, en el caso de Brasil, hay un mayor gasto promedio en productos de higiene y cuidado personal por persona que en Perú. Es por ello que se tomará como referencia debido a que en Perú se espera un mayor crecimiento a futuro, explicado por su consumo per cápita que sigue siendo menor al de países vecinos, en especial Brasil (Euromonitor, 2019).

### **2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares**

Para la demanda potencial se tomará el consumo de cepillos dentales per cápita anual de un poblador peruano en comparación de uno brasilero.

El consumo de cepillos en Brasil para el 2018 fue de 423,900,000 y en Perú de 50,700,000 millones de cepillos (Euromonitor, 2019). La población de Brasil fue de 208,494,900 habitantes en el 2018 (The World Bank Data, 2019) y en Perú en el 2018 fue de 32,162,184 habitantes (Ipsos, 2018). El consumo per cápita en Perú de cepillos es de 1.64 unidades (Campos, 2012) mientras que en Brasil es de aproximadamente 2 unidades por personas (Grupo Multimedia Lauman, 2013)

**Tabla 2.1**

*Consumo per-cápita*

<b>País</b>	<b>Consumo per cápita de Cepillos (Cepillos por año)</b>	<b>Población 2020</b>
Perú	1.64	32,825,847
Brasil	2.00	202,952,550

*Nota.* De Euromonitor (2019), (Campos, 2012) y The World Bank Data (2019)

La demanda potencial del Perú para el primer año del proyecto (2020) se obtiene multiplicando su población por el per cápita del país similar. De esta manera se obtiene:

$$2.00 \times 32,825,847 = 65,651,694 \text{ cepillos por año}$$

Esto representa la máxima demanda que puede alcanzar el sector. Luego, debido a que esta se usa más que nada por un motivo teórico, se tiene el siguiente cuadro.

**Tabla 2.2**

*Demanda potencial*

Año	Población de Brasil	CPC Brasil cepillos	Población de Perú	CPC Perú cepillos	Demanda potencial Perú
2020	202,952,550	2.00	32,825,847	1.64	65,651,694

*Nota.* Datos obtenidos de Euromonitor (2019), Ipsos (2018) y The World Bank Data (2019)

## 2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias.

### 2.4.1 Demanda del proyecto

2.4.1.1 Demanda Interna Aparente Histórica tomando como fuente bases de datos de Producción, Importaciones y Exportaciones; o las Ventas tomando como fuente bases de datos de inteligencia comercial.

Para determinar la demanda del proyecto primero se recurrirá a buscar la demanda interna aparente (DIA) en el Perú, por ello se buscará las exportaciones, importaciones y producción nacional.

**Tabla 2.3**

*Demanda Interna Aparente de cepillos dentales*

Año	2015	2016	2017	2018	2019
Importaciones	20,602,056	32,192,545	36,628,723	31,082,107	32,308,211

(continúa)

(continuación)

Año	2015	2016	2017	2018	2019
Exportaciones	531,760	724,185	504,343	1,338,263	319,080
Producción	-	-	-	-	-
DIA	20,070,296	31,468,360	36,124,380	29,743,844	31,989,131

Nota. Datos obtenidos de Veritrade (2019)

El coeficiente de correlación resulta ser muy bajo ( $R^2 = 0.3438$ ), por lo tanto no se usará. Primero se obtuvieron los datos de las ventas de cepillos de Euromonitor tanto en soles como en unidades.

**Tabla 2.4**

*Demanda histórica de cepillos dentales*

Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ventas						
Soles	177,400,000	186,000,000	195,400,000	203,400,000	209,900,000	220,800,000
Cepillos						
Vendidas	47,600,000	48,200,000	49,100,000	49,700,000	50,100,000	51,400,000
Población	30,837,400	31,151,643	31,488,625	31,826,018	32,162,184	32,495,000

Nota. Datos obtenidos de Euromonitor (2019)

El coeficiente de correlación es muy alto ( $R^2=0.9675$ ) sin embargo no usará las ventas debido a que no se cuenta con un precio promedio y por ello se utilizará el consumo per cápita de cepillos de 1.64 en el Perú que además es preferible antes de recurrir a las ventas. Utilizando este valor y con la población se calculará la demanda proyectada en el País.

#### 2.4.1.2 Proyección de la demanda (serie de tiempo o asociativas)

**Tabla 2.5***Demanda proyectada de cepillos dentales*

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Población	32,825,847	33,158,904	33,491,962	33,825,019	34,158,077
Consumo per cápita	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
Proyección	53,834,389	54,380,603	54,926,818	55,473,031	56,019,246

*Nota.* Datos obtenidos de Consumo de crema dental en Perú es el más bajo de la región (Campos, 2012)

#### 2.4.1.3 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación.

Se segmentó a la población objetivo de acuerdo a los siguientes factores:

- Geográfica: se considerará solo los habitantes de la ciudad de Lima Metropolitana como se mencionó anteriormente por el nivel de actividad económica.
- Edad: Se considerará solo aquellos habitantes con edades mayores a 5 años debido al tamaño del cepillo y la facilidad de su uso.
- Sexo: Ambos sexos serán considerados.
- Nivel Socioeconómico: Todos los habitantes pertenecientes a los niveles socioeconómicos A y B debido a que tienen mayor ingreso mensual promedio, S/. 12,660 y S/. 7,020 respectivamente, y un mayor gasto (Ipsos, 2020) por lo cual estarían más dispuestos a evaluar la calidad o beneficios del producto antes de dar mayor peso al precio de este.
- Conductuales: Hábitos de reciclaje debido a que el producto tiene características ecos amigables y este es un factor importante en la decisión de compra del consumidor.

**Tabla 2.6***Población de Lima actual*

<b>Años</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Población del Perú	30,837,400	31,151,643	31,488,625	31,826,018	32,162,184	32,495,000
Población de Lima	9,751,700	9,904,700	10,055,300	10,209,300	10,365,300	10,580,900

*Nota.* Datos obtenidos de Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019)

**Tabla 2.7***Población de Lima proyectada*

<b>Años</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Población del Perú	32,825,847	33,158,904	33,491,962	33,825,019	34,158,077
Población de Lima	10,712,708	10,875,045	11,037,382	11,199,719	11,362,056

*Nota.* (Instituto Nacional de Estadística e Información, 2019)

## Segmentación:

Se segmentó la población de la ciudad de Lima por nivel socioeconómico (sectores A y B) y por edades (mayores a 5 años de edad).

**Tabla 2.8***Segmentación de mercado*

<b>Años</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
NSE A	5.2%	5.2%	4.7%	4.8%	4.4%	4.3%
NSE B	18.5%	20%	19.7%	21.7%	24.5%	23.4%
Total NSE	23.70%	25.20%	24.40%	26.50%	28.90%	27.70%
Edad (5 años a más)	89.80%	90.40%	90.50%	90.70%	90.80%	91.10%

*Nota.* Datos obtenidos de Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019)

Aplicando los porcentajes de la tabla anterior, se calculó la población objetivo de la ciudad de Lima.

**Tabla 2.9**

*Población segmentada histórica*

Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Población Segmentada en NSE y edad	2,075,415	2,256,370	2,220,411	2,453,856	2,719,979	2,670,058

*Nota.* Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019)

Luego, se proyectó al 2020 usando una regresión lineal.

**Tabla 2.10**

*Población segmentada proyectada*

Años	2020	2021	2022	2023	2024
Población Segmentada en NSE y edad	2,859,102	2,990,459	3,121,816	3,253,173	3,384,529

*Nota.* Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019)

#### 2.4.1.4 Diseño y Aplicación de Encuestas

Para poder estimar la intención, la intensidad y la frecuencia de compra del producto, se realizó una encuesta en la ciudad de Lima Metropolitana a la población objetivo según los factores de segmentación definidos anteriormente. El modelo de la encuesta se encuentra en Anexos.

Con el fin de obtener una muestra representativa de la población, esta se calculó a partir de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N-1) + Z^2 * p * q} \text{ donde,}$$

N = Tamaño de la población.

Z = Nivel de confianza, se utilizará en este caso un 95%, por ello un  $Z = 1.96$

p = probabilidad de éxito, con un criterio conservador p es 0.5 (50%)

q = probabilidad de fracaso. Siguiendo la misma lógica se tiene que q es 0.5

$d^2$  = Error máximo admisible. Se tendrá un 5% para efectuar los cálculos

Utilizando un nivel de confianza de 95%, una probabilidad de ocurrencia de 50% y un error máximo tolerable de 5%, se obtuvo un tamaño de muestra (n) de un total de 384 encuestas.

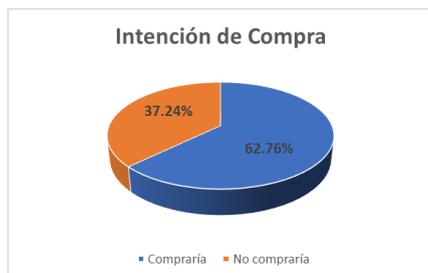
#### 2.4.1.5 Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra, frecuencia, cantidad comprada

Las preguntas de la encuesta se encuentran en Anexos. De las 384 encuestas se obtuvo que 378, más del 98% de personas, consideran el cuidado ambiental como un tema importante en el país. Además 170, un 44.27%, de los encuestados respondió que sí usa enjuague bucal o hilo dental después del cepillado. Por otro lado, se obtuvo que un total de 255 individuos encuestados le gustaría comprar el producto en supermercados, siendo este el lugar predilecto y un 165, un 43%, prefiere obtener información del producto mediante redes sociales. Por el lado del precio, el precio que los encuestados está dispuesto a pagar por el producto es de 9-12 soles con 36.2%, seguido por el rango de precio de 12 – 15 soles con 27.34%.

A partir de la encuesta empleada, se obtuvieron los siguientes resultados respecto a la intención e intensidad de compra:

#### **Figura 2.2**

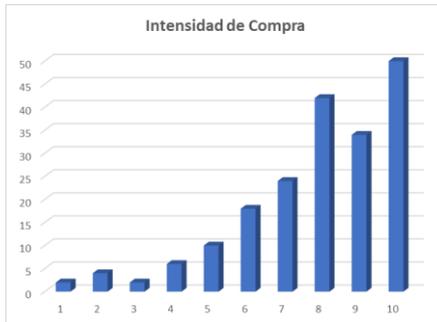
##### *Intención de Compra*



De los resultados de la encuesta, se obtuvo que un 62.76% (241 encuestados) de la población objetivo está dispuesta a comprar el producto.

**Figura 2.3**

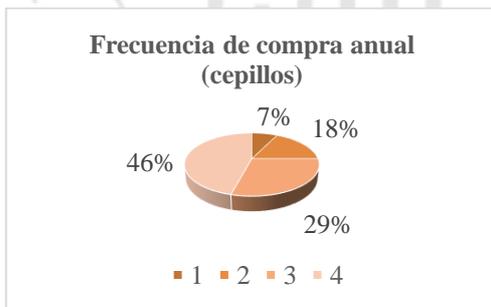
*Intensidad de Compra*



Con los resultados de la intensidad de compra se calculó un factor de ajuste de 78.5%.

**Figura 2.4**

*Frecuencia de compra al año de unidades del producto*



Con los resultados de la frecuencia de compra al año se promedió a 3.14 cepillos al año.

**Figura 2.5**

*Hábito de reciclaje*



Con la encuesta, se determine que el 44.5% de la población objetivo posee un hábito de reciclaje.

#### 2.4.1.6 Determinación de la demanda del proyecto

Finalmente, se encuentra la demanda del proyecto una vez encontrado el consumo per cápita, además de haberse segmentado el mercado y encontrado por medio de la encuesta la intención e intensidad. La captura del mercado será del 5%. Este porcentaje de captura está por debajo de Johnson & Johnson del Perú S.A. y se obtiene como promedio de la participación de los cuatro competidores que se encuentran después de las empresas con mayor participación, Colgate y P&G (Echeverri, 2018). En la tabla 2.15 se encuentran la participación de mercado de las principales empresas.

**Tabla 2.11**

*Demanda anual del proyecto*

<b>Año</b>	<b>CPC</b>	<b>Población</b>	<b>%segmentación</b>	<b>FC (intención x intensidad)</b>	<b>Dem Merc Objetivo</b>	<b>% captura del mercado</b>	<b>Demanda del proyecto</b>
2020	1.64	10,712,708	26.69%	49.27%	2,310,075	5.00%	115,504
2021	1.64	10,875,045	27.50%	49.27%	2,416,208	5.00%	120,810
2022	1.64	11,037,382	28.28%	49.27%	2,522,340	5.00%	126,117
2023	1.64	11,199,719	29.05%	49.27%	2,628,473	5.00%	131,424
2024	1.64	11,362,056	29.79%	49.27%	2,734,606	5.00%	136,730

## 2.5 Análisis de la oferta

### 2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Primeramente, se realizará un análisis de la producción. En el Perú no se cuentan con empresas que reporten dichos datos de producción y por ello no se cuenta con la información de unidades producidas a nivel nacional ya que no hay registro de empresas dedicadas a esta actividad. (Ministerio de la producción, 2019). Por el lado de la exportación, la suma de esta en los últimos seis años representa tan solo poco menos del 2% del total de importación de cepillos (Veritrade, 2019). Las principales empresas exportadoras fueron:

**Tabla 2.12**

*Principales Exportadores de Cepillos*

<b>Exportador</b>	<b>Intradevco Industrial</b>	<b>Grupo Altamar S.A.C.</b>	<b>Cugranca Express Perú</b>	<b>LM Envíos Perú E.I.R.L</b>
Total Registros	43	1	1	1
Total US\$ FOB	298,519	6	4	-
Participación	100%	0%	0%	0%
Total Unidades	1,450,959	2	14	3
US\$ / Unidades	0.21	3	0.29	0

*Nota.* Veritrade (2019)

En el caso de las exportaciones, como se puede observar en el cuadro, lidera Intradevco Industrial SA con cerca del 100% de exportaciones en el 2018 (Veritrade, 2019) y de forma similar esta lidera ampliamente este sector en años anteriores.

En el caso de los cepillos de bambú, estos en su gran mayoría son producidos e importados de China. Debido a que no se cuenta con la información de producción nacional, se tomará las importaciones como referencia de las principales marcas competidoras.

**Tabla 2.13***Principales marcas importadoras*

<b>Importador</b>	<b>Colgate</b>	<b>Fercar</b>		<b>Procter &amp; Gamble</b>
	<b>Palmolive Peru S.A.</b>	<b>E.I.R.LTDA.</b>	<b>Comed E.I.R.L.</b>	<b>Perú S.R.L.</b>
Total Registros	585	29	7	12
Total US\$ CIF	2,315,702	171,632	123,529	337,011
Total Unidades	24,979,665	2,814,672	758,880	714,865
US\$ / Unidades	0.093	0.061	0.163	0.471

*Nota. Veritrade (2019)*

En la tabla se puede observar que el principal importador en Perú es Colgate-Palmolive Perú S.A con cerca del 80% de importaciones totales de unidades de cepillo siguiéndole IMPORTACIONES FERCAR E.I.R.LTDA. con un 8.92% de unidades y las demás cerca del 10% de unidades de cepillos importadas.

Se mencionará las principales tiendas por las cuales se comercializan los cepillos de dientes y en especial se mencionará los cepillos de bambú. Estos últimos son muy escasos y se comercializan en pocas tiendas y supermercados (Wong) y en gran parte de las tiendas con enfoque ecológico.

**Tabla 2.14***Principales tiendas y supermercados*

<b>Farmacias</b>	<b>Supermercados</b>	<b>Online</b>
Inkafarma	Wong	Ecospace (Pandú)
MiFarma	Tottus	LimaOrgánica (Bambrush)
Boticas y Salud	Vivanda	Yauvana (Bamboo)

## 2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

En el mercado actual en el sector de higiene oral, existen diversas marcas que se posicionan en el mercado peruano, entre ellas se encuentran las siguientes:

**Tabla 2.15**

*Participación de las principales marcas en el mercado*

Compañía	Colgate	P&G	Intradevco	GlaxoSmithKli	Johnson	Dentaid	Otros
	Perú SA	Perú SRL	SA	ne Perú SA	& Johnson	Perú SAC	
% de Participación	60.20%	10.60%	8.90%	6.50%	0.90%	0.60%	12.30%

*Nota. Datos obtenidos de Euromonitor (2019)*

De acuerdo a la tabla, las tres principales Empresas con un mayor share de mercado en el 2018 son Colgate-Palmolive Perú S.A, Procter & Gamble Perú SRL e Intradevco Industrial S.A. Entre estas tres se concentra un 79.8% de participación de mercado. Cada una de las empresas, de igual forma, tiene su posicionamiento de marca siendo la primera Colgate (Colgate Palmolive Perú S.A), luego Dento (Procter & Gamble Perú SRL) y, en tercer lugar, Oral-B (Intradevco Industrial S.A).

## 2.5.3 Competidores potenciales si hubiera

En el Perú no se cuenta con registros de empresas productoras de cepillos fabricados a bambú y aquellas marcas que comercializan estos generalmente los importan de China y los comercializan de forma online o por supermercados. Por ello se realizará el análisis en las empresas que cuenten con las marcas con la mayor participación en el mercado peruano de cepillos dentales (plástico). De igual forma se tomará en cuenta las marcas que comercializan cepillos de bambú importados.

- **Procter & Gamble Peru SRL**

Al igual que Colgate-Palmolive Co, se trata de una empresa estadounidense multinacional de bienes de consumo como pañales, detergentes, shampoos, cepillos, entre otros. Fundada en 1837 por William Procter y James Gamble, esta

cuenta con más de 25 marcas a nivel global y tiene presencia en 80 países, llegando a Perú en 1956 donde empieza sus operaciones. (Procter & Gambler, 2019)

En Perú, esta empresa empieza con la introducción del detergente ACE y, más adelante, inició con la comercialización de cepillos luego de adquirir la marca Oral- B en 2006.

- **Intradevco Industrial SA**

Trade Development Company, Intradevco, es un conglomerado industrial peruano fundado en 1949 por Thomas N. Fox y Frank de Freire dedicado a la fabricación de bienes de consumo de limpieza para el hogar y la cual cuenta con marcas como Sapolio, Patito, Dento, Ipana, Plat, etc. Actualmente, forma parte de Alicorp, la mayor empresa peruana de bienes de consumo (Intradevco Industrial S.A., 2019).

La marca Dento se enfoca en productos de higiene bucal como pastas dentales, enjuague bucal y cepillos dientes (Intradevco Industrial S.A., 2019).

- **Empresas Comercializadoras de Cepillos de Bambú**

La comercialización de cepillos de Bambú es aún en el Perú muy incipiente. Las marcas principales de estos son Pandú, Bambrush y Bamboo, entre otras. A continuación, se describirá el producto que estas ofrecen.

Pandú cuenta con cepillos de dientes hechos a base de bambú que vende mediante páginas online y, recientemente, por medio del supermercado Wong. El producto es 100% compostable, hecho de bambú con cerdas elaboradas del material binchotan, un tipo de carbón activado extremadamente puro (Falcone, 2015). el producto se vende a 8.99 soles de forma individual y en packs de tres cepillos a 25.99 soles en supermercados.

Bambrush comercializa cepillos 100% biodegradables con mango de bambú (bambú moso-uno que no corresponde a la dieta de los pandas-) y cerdas de Nailon 6 reciclable y tiene una duración recomendada de 3 meses de uso. El precio individual del producto es de 12.50 soles.

El cepillo comercializado por la marca Bamboo es vegano y no tóxico, siendo todos sus elementos fabricados en base a plantas. Sus cerdas son elaboradas con 68% de aceite de ricino y 32% de Nailon libre de BPA (Bisfenol A). El mango al igual que las dos marcas mencionadas anteriormente es 100% hecho a base de bambú y es biodegradable. El precio de este es de 30 soles, significativamente mayor a Bambrush y Pandú (Yauvana, 2018).

## **2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización**

### **2.6.1 Políticas de comercialización y distribución**

Las políticas de comercialización y posterior distribución del producto serán establecidas por las necesidades de los clientes y la conveniencia de los canales de distribución.

- Políticas de precio (margen de utilidad): Teniendo en cuenta los costos de producción, almacenaje, transporte, costos publicitarios, el margen de ganancia deseado y demanda como también la competencia existente, el precio del cepillo se situará con un precio de S/.12.00.
- Políticas de pago: Al Contado o por crédito, se aceptará también pagos mediante yape (BCP) y lukita (BBVA). Y teniendo una política de pago mensual a los distribuidores.
- Canal: El canal en el cual se concentrará la distribución, es el canal moderno. Dentro de este canal se encuentran los supermercados, tiendas de conveniencia y venta online (la cual será aplicada luego de posicionar nuestra marca). Se considera este canal (moderno) por el hecho de que tiene un mayor alcance con los niveles socioeconómicos A y B, además de las políticas de inventario con que cuentan estas tiendas de conveniencia. Otro factor fue el hecho de que la competencia actual del producto está situada en este canal.
- E-commerce: En el caso de E- commerce se ofrecerá la venta y envío por solo compras en pack del cepillo 4 a más para así no efectuar la venta y envío por tan solo la unidad de cepillo, así optimizando los costos de distribución.

- Políticas de venta: venta directa mediante una tienda online y venta por retail. Super mercados como Wong, Tottus, Vivanda, entre otros y, también, ventas online por la compra de packs para familia.
- Políticas de servicio: el servicio delivery no debe ser mayor a tres días y se debe abastecer la demanda de los supermercados a los cuales se proveerá mediante políticas JIT (just in time).
- Políticas de garantía: los cepillos multi-propósito, al ser utilizados con una buena técnica de cepillado, deben durar un plazo de tres meses sin presentar disconformidades, luego de este periodo es recomendable el cambio de este para poder tener el cepillo en buen estado.

## 2.6.2 Publicidad y promoción

La promoción del producto será principalmente por redes sociales ya que se obtuvo un resultado del 41% como forma preferente de obtener información (encuesta realizada), pero además se promocionará por radio y por correo electrónico.

Publicidad mediante comerciales con dentista reconocidos promoviendo el uso y reciclaje del producto además de su posicionamiento en páginas con enfoque a la venta de productos ecológicos.

## 2.6.3 Análisis de precios

### 2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios

**Tabla 2.16**

*Promedio de precios históricos de cepillos convencionales*

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Precio S/.	4.09	4.24	4.38	4.5	4.61	4.66

*Nota.* Euromonitor (2019)

### 2.6.3.2 Precios actuales

Se tomarán los precios actuales de cepillos dentales que ofrece la cadena de supermercados “Wong” para distinguir los precios de las distintas marcas en oferta: Colgate, Oral B, Pandú y Close Up.

**Tabla 2.17**

*Precios de cepillos en supermercado Wong*

Producto	Colgate	Oral B	Pandú	Close Up Clean
Precio en S/.	12.25	3.82	8.99	5.80

*Nota.* Wong (2019)

### 2.6.3.3 Estrategia de precio

Usando la metodología de Kotler (2018), el enfoque de determinación de precios será en base al valor de venta cuya fórmula es: **valor de venta = costo/ (1-%margen)**.

La estrategia de precios que se usará será la estrategia de precios según valor añadido al producto (Andrés M. , 2019), debido a que los cepillos producidos tendrán un valor agregado al ser hechos de bambú y poseer un cepillo interdental integrado en la parte posterior. Esto ocasiona que el producto tenga un factor diferenciador que le brinda competitividad. Teniendo todas estas consideraciones en cuenta y los precios de la competencia, se posicionará el producto con un precio de S/.12.00, el cual se encuentra un poco por encima de otras marcas por el valor agregado del producto a ofrecer y un casi a la par de la línea de Colgate de cepillos de bambú.

Asimismo, el tipo de precio que se usará es el precio de prueba debido a que el producto es relativamente nuevo en el mercado peruano.

### 2.6.4 Análisis de distribución

El siguiente análisis de la distribución del producto se realizó de acuerdo a la metodología de Kotler (2018).

#### 2.6.4.1 Estrategia de distribución

La estrategia de distribución que se usará será la de distribución mediante el uso de intermediarios (indirecta) de primera etapa.

#### 2.6.4.2 Tipo de distribución

El tipo de distribución a utilizar en los cepillos dentales será selectiva, se distribuirá a través de múltiples tiendas en los supermercados en los cuales se distribuirá. Estas podrán ser supermercados y también de forma online.

#### 2.6.4.3 Niveles de canales a utilizar

El nivel de canal de distribución de los cepillos dentales será el tipo 'C1', también conocido como Canal de primera etapa, que tiene la estructura de productor a minorista y minorista a consumidor. Estos intermediarios que se encargarán de distribuir los cepillos serán los supermercados (Wong, Vivanda, Tottus).

#### 2.6.4.4 Sistema de control de canal

El sistema de control de canal que se usará para la marca del producto será el del marketing convencional, debido a que el canal está compuesto por un productor y varios minoristas, y cada uno de estos es un negocio independiente que busca maximizar sus propias utilidades. Aunque hay cierto nivel entre cada uno, ninguno tiene un dominio sustancial con el otro.

Debido a todo lo analizado y por las características de valor agregado y precio de S/12.00 del producto, se utilizará la Estrategia Genérica de Michael Porter de diferenciación como estrategia de comercialización seleccionada para entrar al mercado.

## CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

### 3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

#### 3.1.1 Descripción de factores de macro localización

Los factores que se consideraron más importantes y relevantes para poder determinar el estudio semi - cualitativo fueron los siguientes (cada uno asignado una letra):

- *Disponibilidad de materia prima (A)*: Es un factor importante para tener en cuenta debido a que el bambú es el principal insumo del producto. Por esto, los departamentos elegidos deben tener una producción significativa de bambú en el país.
- *Cercanía al mercado (B)*: Es un factor importante en la decisión del departamento ideal ya que se tiene que evaluar la distancia que se tendrá que transportar el producto terminado para venderse al consumidor final. Esto es debido a que se incurre en costos extra por el servicio de transporte.
- *Acceso a vías de transporte (C)*: Las vías de acceso a cada región y por las que se transportarán los insumos o los productos terminados deben ser consideradas debido a los riesgos de demora y/o pérdidas en las que se pueden incurrir por siniestros en rutas accidentadas o menos seguras.
- *Costo de mano de obra (D)*: El costo por la mano de obra de los trabajadores de la región debe ser evaluado debido a las diferencias que cada departamento tiene en su remuneración promedio.
- *Tarifa de consumo eléctrico (E)*: Se debe evaluar la tarifa que ofrece cada departamento por el consumo eléctrico ya que, a largo plazo, las diferencias en costos de electricidad pueden ser significativos y afectar negativamente las utilidades de la empresa.

Para este caso la cercanía al mercado (B) es más importante que los demás debido a que es incurre en gastos extra por el servicio de transporte. El acceso a vías de transporte (C) es más importante que el costo de mano de obra (D) por las posibles pérdidas por siniestralidad. El costo de mano de obra, a su vez, es más importante que la disponibilidad de materia prima (A) y la tarifa de consumo eléctrico (E) porque hay diferencias significativas de remuneración promedio en cada región, siendo estos dos últimos igual de importantes.

Para realizar la matriz de enfrentamiento se considerará la calificación 1 como más importante o igual de importante y la calificación 0 significa factor menos importante.

**Tabla 3.1**

*Tabla de enfrentamiento de macro localización*

	A	B	C	D	E	Recuento	Ponderación
A	0	0	0	0	1	1	9.09%
B	1	0	1	1	1	4	36.36%
C	1	0	0	1	1	3	27.27%
D	1	0	0	0	1	2	18.18%
E	1	0	0	0	0	1	9.09%
						11	100.00%

### 3.1.2 Descripción de factores de micro localización

Luego de haberse realizado el análisis de macro localización para determinar el departamento que se escogerá para realizar el estudio, se realizará la búsqueda del distrito más adecuado dentro de la región. En esta parte, para hacer el estudio de micro localización, nuevamente se utilizará el método de ranking de factores, donde se escogerá dentro de las opciones el departamento que obtenga el mayor puntaje.

Los factores que se consideraron más importantes y relevantes para poder determinar el estudio semi - cualitativo fueron los siguientes (cada uno asignado una letra):

- *Costo de terreno Industrial (A)*: El factor de costo de metro cuadrado del terreno por distrito es un factor importante en la decisión de compra. Mientras menor sea este, menor será el costo de inversión.
- *Cercanía a puntos de venta (B)*: Los costos de transporte pueden significar hasta dos terceras partes de los costos totales de logística (Chopra & Meindl, 2013), es por ello de gran importancia evaluar las distancias que tendrá que recorrer el producto para ser vendido, ya que de ello dependerá bastante el costo y tiempo de envío.
- *Seguridad Ciudadana (C)*: Otro factor a considerar será la seguridad en el distrito ya que esto genera mayor seguridad tanto para los trabajadores como a los proveedores, y para evitar pérdida de equipos o robos a empleados.

El orden que se dará a los factores A, B y C es el siguiente:

Para este caso la cercanía a los puntos de venta (B), será tomado como el factor más importante frente a los demás, debido a que representas las dos terceras partes de los costos totales de logística; el costo de terreno industrial(A) y la seguridad ciudadana (C) tendrán la misma relevancia para efectos del estudio.

Para realizar la matriz de enfrentamiento se considerará la calificación 1 como más importante o igual de importante y la calificación 0 significa factor menos importante.

**Tabla 3.2**

*Tabla de enfrentamiento de micro localización*

	A	B	C	Recuento	Ponderación
A		0	1	1	25%
B	1		1	2	50%
C	1	0		1	25%
				4	100%

### 3.2 Evaluación y selección de localización

#### 3.2.1 Alternativas de macro localización

Se han escogido 3 posibles departamentos donde se podría instalar la planta. Se eligieron a Piura y Cajamarca porque son los departamentos donde hay más producción del bambú denominado “caña Guayaquil” en el Perú (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, 2018). Además, se escogió al departamento de Lima por su cercanía al mercado objetivo.

A continuación, se describe cada uno de ellos y se realiza un análisis de macro localización para poder escoger el más conveniente empleando ranking de factores.

- Piura

El departamento de Piura está ubicado al noroeste del país. Ocupa 3.1% del territorio nacional con una superficie de 35,892 km<sup>2</sup>. Limita por el norte con Ecuador y Tumbes; por el este, con Cajamarca; por el sur, con Lambayeque y, por el oeste, con el Océano Pacífico. Se divide en 8 provincias y 65 distritos y su capital es la ciudad de Piura (Banco Central de Reserva del Perú, 2018). Los principales cultivos de la región son algodón, arroz, limón, mango, plátano, maíz amarillo y caña de azúcar.

- Cajamarca

El departamento de Cajamarca está ubicado al norte del Perú. Ocupa 3.1% del territorio nacional con una superficie de 33,318 km<sup>2</sup>. Dentro de sus límites territoriales se encuentra a Ecuador por el norte, al departamento de La Libertad por el sur; Amazonas por el este; y a Piura y Lambayeque por el oeste.

Tiene como capital a la ciudad de Cajamarca y está políticamente dividido en 13 provincias y 127 distritos.

El relieve del territorio de Cajamarca es muy accidentado debido a que la es atravesado de sur a norte por la cordillera de los Andes. (Banco Central de Reserva del Perú, 2018)

Los principales cultivos de la región son papa, maíz amiláceo, maíz amarillo duro, arroz, trigo, arveja grano verde, frijol grano seco, café, yuca, frutales, tara, entre otros.

- Lima

La capital del Perú cuenta con una población estimada de 10,365,300 personas según el último censo realizado en el 2018 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, lo cual la hace la región con mayor población en todo el país. Cuenta con una superficie total de 34,801.59 km<sup>2</sup> y se ubica en la costa central. Limita con Ica por el sur, con Áncash por el norte, con Huánuco por el noroeste, y con Junín y Pasco por el este. Cuenta con 10 provincias. Los principales cultivos de la región son maíz, algodón, papa, camote, frijol, alverja y habas, entre otros.

**Figura 3.1**

*Departamentos seleccionados*



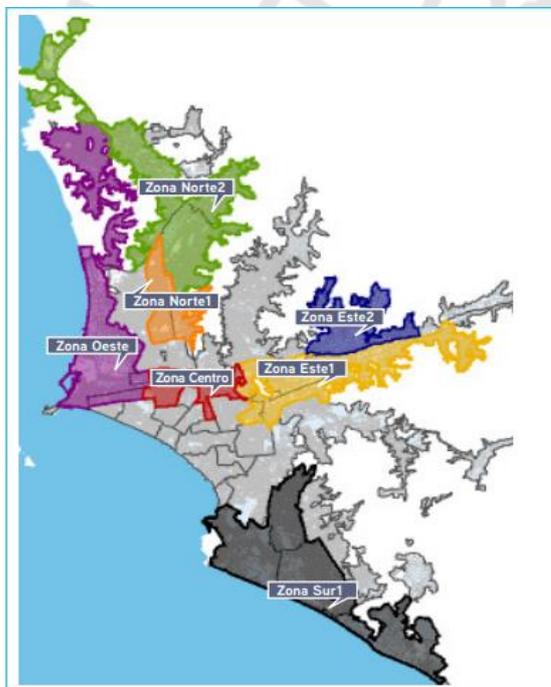
### 3.2.2 Alternativas de micro localización

De acuerdo con el Reporte Industrial de Colliers International (2017), la zona Sur de Lima ha tomado el protagonismo en el sector industrial de Lima. Esto es debido a que, en los últimos años, se ha consolidado como un ‘hub’ industrial importante impulsado por el desarrollo de parques industriales. La buena accesibilidad, infraestructura y servicios básicos de la zona hace que reciba a varias empresas provenientes de otras zonas.

Teniendo en cuenta estos factores, los distritos candidatos serán Chilca, Lurín, Villa el Salvador y Chorrillos.’

**Figura 3.2**

*Mapa de Lima y Callao dividida por zonas*



*Nota.* Datos obtenidos de Colliers International (2017)

### 3.3 Evaluación y selección de la macro localización

Ahora se evaluará por factor cada departamento para poder luego realizar la tabla de calificación de estos.

- *Disponibilidad de materia prima (A)*: La caña guayaquil, la especie de bambú que se utilizará para este proyecto, se cultiva principalmente en el departamento de Piura. Este produce más de 600 mil unidades al año (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, 2018). Luego, le sigue Cajamarca, con una producción de más de 260 mil unidades de caña anuales (Camacho & De la Cruz, 2019). Con respecto al departamento de Lima se cuenta con escasas plantaciones privadas que no son significativas.
- *Cercanía al mercado (B)*: Para el caso de la cercanía al mercado, se evaluó la distancia que cada uno de estos tiene con Lima Metropolitana, donde están ubicados los consumidores finales.

**Tabla 3.3**

*Distancia entre departamentos*

Departamentos	Distancia (km)
Piura	988
Cajamarca	860
Lima	0

*Nota.* Datos obtenidos de Google Maps (2019)

- Según la tabla, Lima es ideal debido a que es el departamento donde se encuentran los clientes finales, seguido de Cajamarca y, finalmente, Piura.
- *Acceso a vías de transporte (C)*: De acuerdo a Google Maps (2019), se sabe que el departamento de Cajamarca, por su geografía accidentada y pocas vías de acceso que conectan la región viene siendo la alternativa con mayor desventaja frente a las otras. Por otra parte, Lima y Piura, al estar conecta (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018)das por la carretera Panamericana Norte no presentan dificultades en su acceso ni para el transporte de los productos.
- *Costo de mano de obra (D)*: Para los costos de mano de obra se consultó la remuneración promedio por departamento, datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018).

**Tabla 3.4***Ingreso promedio en cada departamento*

<b>Región</b>	<b>Ingreso promedio (2017)</b>
Piura	1 047.5
Cajamarca	843.3
Provincia de Lima	1 921.1
Región Lima	1 175.4

*Nota.* Datos obtenidos de Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018)

De acuerdo a la tabla, se puede observar que Cajamarca es el departamento que haría que el proyecto incurra en menos costos por mano de obra, seguido de Piura y, finalmente, Lima región y provincia con los promedios más altos que los departamentos antes mencionados.

- *Tarifa de consumo eléctrico (E):* Para la comparación se obtuvieron los pliegos tarifarios del servicio público de electricidad en cada región (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 2019).

**Tabla 3.5***Tarifa de electricidad por departamento*

<b>Tarifa Metro cuadrado (S/. / kW.h)</b>	<b>Piura</b>	<b>Cajamarca</b>	<b>Lima</b>
Cargo por energía activa en hora punta	24.53	23.97	24.65
Cargo por energía activa fuera de hora punta	19.59	19.41	20.58

*Nota.* Datos obtenidos de Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (2019)

Como se puede observar en la tabla, el departamento de Cajamarca tiene las mejores tarifas para consumo de una planta de producción, seguido de Piura y, por último, Lima.

Para realizar la evaluación de cada factor por región se le asignará un puntaje a cada departamento de acuerdo a la siguiente escala:

0: Deficiente, no cumple

1: Regular

2: Bueno

3: Muy bueno

4: Excelente

Utilizando el método de ranking de factores se obtiene:

**Tabla 3.6**

*Ranking de factores de macro localización*

Factor	Peso	Piura		Cajamarca		Lima	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
A	9.09%	4	0.36	2	0.18	1	0.09
B	36.36%	1	0.09	1	0.09	4	0.36
C	27.27%	2	0.18	1	0.09	4	0.36
D	18.18%	3	0.27	4	0.36	2	0.18
E	9.09%	3	0.27	4	0.36	2	0.18
		<b>Total</b>	1.18	<b>Total</b>	1.09	<b>Total</b>	1.18

Como se ve en la tabla, hay un empate entre los departamentos de Piura y Lima. Por ende, por conveniencia, se escogerá el departamento de Lima para la instalación de la planta.

### 3.4 Evaluación y selección de la micro localización

Ahora se evaluará por factor cada distrito para poder luego realizar la tabla de calificación de estos.

- *Costo de terreno Industrial (A)*: Para evaluar el costo del terreno industrial se tomó en cuenta del precio de venta por metro cuadrado en dólares para los cuatro distritos (Gestión, 2018).

**Tabla 3.7**

*Costo de metro cuadrado en dólares por distrito*

<b>Distrito</b>	<b>Chorrillos</b>	<b>Villa el salvador</b>	<b>Chilca</b>	<b>Lurin</b>
Costo de metro cuadrado en dólares	957	900	299	350

*Nota.* Datos obtenidos de Gestión (2018)

De la tabla anterior se puede sacar que el distrito con menor costo por metro cuadrado es Chilca seguido por Lurín. Villa el salvador y Chorrillos tienen costos mucho mayores que los otros dos distritos.

- *Cercanía a puntos de venta (B)*: Para encontrar el distrito más cercano a los puntos de venta, se tomará la distancia de estos con respecto al distrito de San Isidro y además el tiempo promedio de viaje para llegar a este.

**Tabla 3.8**

*Distancia en km del distrito a San Isidro*

<b>Distrito</b>	<b>Distancia (km)</b>	<b>Tiempo de Recorrido (minutos) Aproximado</b>
Chorrillos	25.6	35 min
Villa el Salvador	33	50 min
Chilca	62	45 min
Lurin	38	40 min

*Nota.* Datos obtenidos de Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018)

Evaluando las distancias, Chorrillos es el distrito más cercano y Chilca el más lejano. Con respecto al tiempo de viaje Chorrillo es el menor mientras que Villa el Salvador y Chilca tienen los mayores tiempos de viaje (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

- *Seguridad Ciudadana (C)*: Para identificar la seguridad ciudadana en el distrito se usará las denuncias realizadas por comisión de delito de cada distrito y también se tomará la población del distrito para así poder determinar un ratio de denuncia por habitante del distrito (Compañía peruana de estudios de mercado y opinión pública S.A.C, 2018).

**Tabla 3.9**

*Cuadro de denuncias efectuadas por delito entre total de habitantes del distrito*

<b>Distrito</b>	<b>Número de Denuncias</b>	<b>Número de habitantes</b>	<b>Denuncia/ habitante</b>
Chorrillos	6,958	335,600	0.021
Villa el Salvador	4,143	475,500	0.009
Chilca	413	21,573	0.019
Lurin	1,476	87,400	0.017

*Nota.* Datos obtenidos de Compañía peruana de estudios de mercado y opinión pública S.A.C. (2018)

Con la ratio de denuncia por habitante podemos realizar una comparación de la cantidad de delitos que se cometen por el total de personas en cada distrito. De la Tabla se observa que Chorrillos representaría el distrito con mayor peligro seguido de Chilca y Lurín, siendo Villa el Salvador aquel con una ratio menor, por ello aquel distrito con mayor seguridad.

Para realizar la evaluación de cada factor por distrito se le asignará un puntaje a cada localidad de acuerdo a la siguiente escala:

0: Deficiente, no cumple

1: Regular

2: Bueno

3: Muy bueno

4: Excelente

Utilizando el método de ranking de factores se obtiene:

**Tabla 3.10***Ranking de factores de micro localización*

Factor	Peso	Chorrillos		Villa el Salvador		Chilca		Lurín	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
A	25%	1	0.25	2	0.50	4	1.00	3	0.75
B	50%	4	2.00	3	1.50	1	0.50	2	1.00
C	25%	1	0.25	4	1.00	2	0.50	3	0.75
		Total	2.50	Total	3.00	Total	2.00	Total	2.50

De acuerdo a los resultados de la tabla, el distrito cuyo puntaje es mayor, y en el cual se instalará la planta es el distrito de Villa el Salvador.



## CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

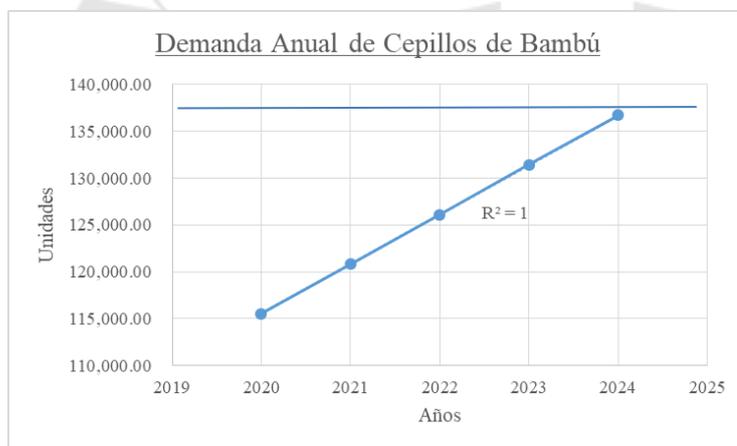
### 4.1 Relación tamaño-mercado

Debido al que el producto no tiene fluctuación de consumo por estacionalidad, no se considerará la posibilidad de desacople de producción de ventas con inventarios.

La data de la demanda proyectada, que es la demanda potencial del proyecto para los siguientes cinco años del 2020 al 2024, hallada en el capítulo al determinar la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias.

**Tabla 4.1**

*Proyección de la demanda anual del proyecto*



Años	2020	2021	2022	2023	2024
Demanda Anual	1,293,179	1,352,592	1,412,005	1,471,418	1,530,831

Se tiene una tendencia incremental de la demanda debido al incremento poblacional del mercado objetivo y del incremento per cápita de compra de cepillos. Con ello se determina que en el año 2024 la demanda del mercado de los cepillos de bambú producidos sería de 136,730 unidades.

## 4.2 Relación tamaño-recursos productivos

Para poder determinar la relación de acuerdo con los recursos productivos se analizará la disposición de materia prima, el bambú.

**Tabla 4.2**

*Producción de bambú a nivel nacional (unidades de plantas)*

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Exportaciones	401.6	23,283.20	-	-	-	-
Importaciones	4,964.98	-	2,576.50	1,938.30	11,273.67	9,421.97

*Nota.* Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (2019)

No se pudo obtener la demanda interna aparente en el Perú de las plantaciones de bambú debido a la falta de información de producción.

Se puede apreciar que el Perú importa grandes cantidades de bambú con relación al total de las exportaciones anuales. Esto se debe a que en el país existe una demanda de 10'000,000 de plantaciones de bambú, versus una oferta de aproximada de 2'000,000; por lo que, este es el motivo principal por el cual el país se dedica más a la importación para poder cubrir la demanda. Sin embargo, en los últimos años, se están asignando y dedicando más hectáreas exclusivamente para la producción de esta especie forestal; esto explica el crecimiento de exportaciones de la producido a través de los años, un comportamiento que puede apreciarse en la tabla. Sin embargo, se tomará la data más reciente debido a que la data de exportación e importación no está debidamente actualizada en los registros de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (2019).

Con el estudio realizado por Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre para un diagnóstico de la cadena de suministro de bambú, se tiene un estimado que existe una demanda de 10 millones de este, habiendo una oferta nacional de solo 2 millones, por lo que los 8 millones restantes son importados principalmente de Ecuador. Sin embargo, este sector sigue en incremento y se busca fortalecer y aumentar la producción de este a nivel Nacional. (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2018)

En promedio un cepillo de bambú pesa alrededor de 18 gramos. Para hallar el rango de valor del peso de un árbol de bambú se tomará que para la *Guadua Angustifolia* el rango de su altura es de 15 a 30 metros y que su diámetro es de 9-13 centímetros y su densidad es de aproximadamente de 4kg por pie cuadrado. (Schroder, 2014). En la siguiente tabla se encuentra el rango mínimo y máximo del peso de una planta de *Guadua Angustifolia*.

#### Volumen

Densidad Promedio:	4	kg/pie <sup>3</sup>
--------------------	---	---------------------

Dos de las mayores plantaciones de bambú se encuentran en el departamento de Piura y Cajamarca, 600 000 a más plantas y 260 000 respectivamente. Se buscará tan solo obtener un 1% de la cantidad de bambú producido en este departamento y a continuación se analizará la cantidad de materia prima que esto significaría.

**Tabla 4.3**

*Cantidad de Guadua Angustifolia (gramos) En los departamentos de Piura y Cajamarca*

Departamento	Piura	Cajamarca
Plantas de bambú (2018)	600,000	260,000

**Tabla 4.4**

*Rango mínimo y máximo estimado del peso de una planta de Guadua Angustifolia (gramos)*

Atributos	Mínimo	Máximo
Diámetro (m)	0.09	0.13
Altura (m)	15	30
Volumen ( $\pi r^2 h$ )m <sup>3</sup>	0.1	0.4
De m <sup>3</sup> a pie <sup>3</sup>	3.37	14.06
kg por planta	13.48	56.25
Gramos por planta	13,480	56,250

**Tabla 4.5**

*Rango mínimo y máximo en gramos de Guadua Angustifolia (gramos) disponible para la planta en Piura.*

<b>Piura</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Gramos totales	8,088,000,000	33,750,000,000
1 % de oferta de mercado	80,880,000	337,500,000
70 % de eficiencia	56,616,000	236,250,000
18 gr/ cepillo	3,145,333	13,125,000

**Tabla 4.6**

*Rango mínimo y máximo del peso de una planta de Guadua Angustifolia (gramos) disponible para la planta en Cajamarca.*

<b>Cajamarca</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Gramos totales	3,504,800,000.00	14,625,000,000.00
1 % de oferta de mercado	35,048,000.00	146,250,000.00
70 % de eficiencia	24,533,600.00	102,375,000.00
18 gr/ cepillo	1,362,977.78	5,687,500.00

Debido a su accesibilidad por la Panamericana y mayor cantidad de cultivo, se buscará obtener el bambú del departamento de Piura y obtener un pequeño porcentaje de su producción debido a que el producto no requiere de grandes cantidades como en el caso del sector de construcción. Además, se espera un incremento de esta planta debido a el proyecto Bambuzonía, iniciativa del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor), entidad adscrita al Ministerio de Agricultura y Riego, y la Red Internacional del Bambú y Ratán (Inbar) que busca la innovación y promoción del bambú a través de procesos de investigación y acción en Colombia, Ecuador y Perú.

Por ello el tamaño de disponibilidad de materia prima que provendría de plantíos en Piura es de 3,145,333 unidades de cepillos.

### 4.3 Relación tamaño-tecnología

Para el proceso productivo se requerirá maquinaria industrial que permita fabricar eficientemente y con alta calidad los cepillos de bambú con cepillo interdental integrado en la parte posterior.

**Tabla 4.7**

*Maquinaria y su velocidad de producción de cepillos al año*

Máquinas	Cepillos	Producción Anual
Fresadora	461,502	5,538,027
CNC Router	12,768	153,219
Lijadora	20,021	240,247
Torno	27,097	325,164
Flocadora	99,081	1,188,977
Interdental	379,982	4,559,790
Grabadora	31,921	383,047

De acuerdo con el resultado se tiene que la máquina limitante en la cadena de producción del proyecto es la CNC Router con 12,768 cepillos anuales. Podría recurrirse a la compra de una segunda máquina o incremental la hora de trabajo para aumentar la producción, pero ya que esta sobrepasa al requerimiento de producción anual no será necesario.

### 4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio

En esta parte se buscará encontrar cuantos cepillos dentales se deberán vender para no incurrir en pérdidas y tampoco obtener ganancias, que la utilidad se igual a cero soles. La siguiente formula se utilizará para hallar este número de cepillos vendidos es la siguiente:

$$Q_{\text{equilibrio}} = \frac{\text{Costo fijo total}}{\text{Valor venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

Con el fin de encontrar las variables para encontrar los costos variables y el costo fijo total se estimará el número de operarios y el sueldo de estos, los costos eléctricos, de materia prima y a continuación separaremos los costos.

Debido al manejo de la maquinaria y recepción de materia prima y empaquetado se requerirá de 12 empleados los cuales recibirán un sueldo de 1, 505. 78 soles mensuales (este incluyendo gratificaciones, seguro social y compensaciones).

**Tabla 4.8**

*Costo de materia prima y empaquetado por unidad de cepillo dental*

<b>Insumo</b>	<b>Costo S/</b>	<b>Requerimiento Unitario (g)</b>	<b>Costo por unidad</b>
Bambú (ton)	S/ 1,336.74	33.84	S/ 0.0452
Nailon-4 (ton)	S/ 8,600.00	1.49	S/ 0.0128
Acero inoxidable (ton)	S/ 57,516.80	1	S/ 0.0575
Cajas (costo por unidad)	S/ 2.00	0.02	S/ 0.0400
Empaque de tela (c/u)	S/ 0.22	1	S/ 0.2239
<b>Total</b>			S/ 0.3794

**Tabla 4.9**

*Sueldo anual mano de obra directa*

<b>Mano de obra directa</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo mensual (S/.)</b>	<b>Sueldo anual (S/.) Total</b>
Operarios	12	1,505.78	18,069.33
<b>Total</b>			216,832

Además de los operarios se necesitará considerar el sueldo de la mano de obra Indirecta. Jefe de ventas, de calidad, de producción, etc. A continuación, los costos del personal de mano de obra indirecta.

**Tabla 4.10***Sueldo anual de mano de obra indirecta*

<b>Mano de obra indirecta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo mensual (S/.)</b>	<b>Sueldo anual (S/.)</b>
Gerente general	1	3,600.00	43,200.00
Jefe de producción y ventas	1	2,100.00	25,200.00
Jefe del área financiera	1	2,100.00	25,200.00
Jefe de seguridad	1	2,100.00	25,200.00
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>9,900.00</b>	<b>118,800.00</b>

Además, por el funcionamiento de la fábrica se necesita suministrar energía a la maquinaria y un pequeño suministro de agua de la misma forma.

**Tabla 4.11***Costo eléctrico anual por el uso de maquinaria e instalaciones*

<b>Equipos</b>	<b>Consumo (Kw)</b>	<b>Horas al año</b>	<b>Costo por kw-h</b>	<b>Cargo fijo</b>	<b>Costo total anual</b>	<b>Equipos</b>	<b>Consumo (Kw)</b>
Fresadora	4	2112	S/. 0.253	S/. 4.87	2,142.21	Fresadora	4
CNC Router	0.4	2112	S/. 0.253	S/. 4.87	218.60	CNC Router	0.4
Lijadora	0.37	2112	S/. 0.253	S/. 4.87	202.57432	Lijadora	0.37
Torno	0.55	2112	S/. 0.253	S/. 4.87	298.75	Torno	0.55
Flocadora	2.2	2112	S/. 0.253	S/. 4.87	1,180.41	Flocadora	2.2

(continua)

(continuación)

Equipos	Consumo (Kw)	Horas al año	Costo por kw-h	Cargo fijo	Costo total anual	Equipos	Consumo (Kw)
Interdental	3	2113	S/. 0.253	S/. 4.87	1,608.64	Interdental	3
Grabadora	0.3	2114	S/. 0.253	S/. 4.87	165.32	Grabadora	0.3

Nota. (Luz del Sur, 2020)

Se estima que se incurrirá en publicidad y en uso de agua (el cual no será mucho) y en otros costos fijos que sean parte de mantener la producción saludable en la fábrica.

**Tabla 4.12**

*Otros costos fijos anuales*

Otros Costos Fijos	Costo Anual (S/.)
Repuestos y materiales indirectos	4,329.37
Agua	2,373
Publicidad	20,000
Otros Servicios	12000
Alquiler de terreo	66,096
Total	104,798.37

**Tabla 4.13**

*Costos totales anuales*

Costos fijos	Mano de obra directa	Mano de obra indirecta	Otros costos fijos (mantenimiento, agua, publicidad)	Costos eléctricos	Costo de Tercerización	Total
Costo anual (S/.)	216,832	185,105	104,798	5,817	99,600	612,152

- Aplicando la fórmula del punto de equilibrio y buscando determinar el punto de equilibrio con un precio de venta unitario de 12 soles y costo variable de 0.38 soles se tiene la siguiente fórmula:

$$Q \text{ equilibrio} = \frac{612,152.22}{12-0.38} = 52,679 \text{ cepillos}$$

#### 4.5. Selección del tamaño de planta

Una vez determinado los distintos tamaños se debe encontrar que valor que limita la producción anual de cepillos.

**Tabla 4.14**

*Resumen de los tamaños de planta*

Relación	Cepillos al año
Tamaño- Materia prima	3,145,333
Tamaño - Tecnología	153,219
Tamaño - Mercado	136,730
Tamaño- punto equilibrio	52,679

Teniendo los resultados del tamaño de planta, se tiene que la capacidad instalada de maquinara puede cubrir la producción anual del proyecto, con una producción de 153,219 unidades y que se cuenta además con suficiente abasto de materia prima para cubrir el requerimiento de esta en la fabricación de los cepillos dentales. Por otro lado se tiene una producción anual está por encima del punto de equilibrio, lo cual significa que el proyecto generará ingresos. El tamaño del proyecto por ello será el tamaño de mercado que es de 136,730 unidades de cepillos al año.

# CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

## 5.1 Definición técnica del producto

El producto es un cepillo dental con mango recto de bambú y con cerdas dentales de nailon-11 de aceite de ricino, cuya principal función es la limpieza de la superficie dental del usuario. Además, cuenta con un cepillo interdental integrado en la parte posterior del mango del cepillo para una mejor limpieza entre los dientes y encías. De acuerdo a las normas ISO 16409, el cepillo interdental o interproximal es un dispositivo de accionamiento manual formado por filamentos que están insertados en una base, previsto para la limpieza de las superficies interdetales.

El peso aproximado es de 18-25 gramos y las dimensiones de 18cm de largo y alta dureza. El tiempo de uso es de 2-3 meses.

### 5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

<b>Nombre del producto:</b>	Konoha		<b>Desarrollado por:</b>	Christian Kalinaj & Juan Carlos Romani			
<b>Función:</b>	Higiene Bucal		<b>Verificado por:</b>	Christian Kalinaj & Juan Carlos Romani			
<b>Insumos requeridos:</b>	Bambú, nailon-11, acero inoxidable		<b>Autorizado por:</b>	Christian Kalinaj & Juan Carlos Romani			
<b>Costos del producto:</b>	S/. 5.51		<b>Fecha:</b>	16/04/2020			
Características del producto	Tipo de característica		Norma técnica o especificación	Proceso: muestra	Medio de control	Técnica de Inspección	NCA
	Variable / Atributo	Nivel de Criticidad	V.N. ±Tol	Medición (Valor promedio)			
Peso	Atributo	Menor	24+- 5 gr	24 gr	Balance	100%	2.50%
Tamaño	Atributo	Crítico	No tiene (dulce)	dulce	Sensorial	100%	0%
Grado de humedad	Atributo	Crítico	Bajo, no varía el color (sin hongos)	5% < de humedad	Higrómetros	100%	0%
Uniformidad de cerdas	Atributo	Medio	Diametro entre 0.195 -0.165 mm	0.18 mm	Calibrador	100%	0%
Color	Atributo	Mayor	No tiene (color único marrón mostaza)	Característico (marrón quemado)	Sensorial	100%	0%
Textura	Atributo	Crítico	No tiene (textura suave)	Suave	Sensorial	100%	0%

### 5.1.2 Marco regulatorio para el producto

- La Organización Internacional de Normalización (ISO) a principios del 2012 publico la Norma ISO 20126. Esta norma internacional describe los requisitos y los métodos de ensayo referentes a las propiedades físicas de los cepillos dentales manuales, con el fin de garantizar la seguridad de estos productos con relación al uso previsto para ellos.
- La ISO 20126 especifica que la comercialización de cepillos debe ser tal que los envases que los contengan y el empaquetado no admita contaminación alguna al cepillo. Si un fabricante recomienda la esterilización de su cepillo de dientes, el producto debe cumplir con todos los requisitos de la norma aún después de la esterilización.
- Entre otras normas se tiene la ISO 1942 Odontología, ISO 3696 y la ISO 22254 Odontología en cepillos dentales manuales.
- La ley del sistema nacional de evaluación y fiscalización ambiental 29 325 tiene la finalidad de asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales o jurídicas.

No se encontró norma técnica peruana para este producto en específico.

## 5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

### 5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

#### 5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes

##### **Tecnología, automatizada, semi- automatizada y artesanal.**

La tecnología totalmente automatizada se utiliza en la producción de cepillos en gran escala y estos son hechos a base de plástico. Esta automatización es usada en empresas multinacionales con las marcas de Colgate, Oral-B, Sensodyne entre otras que tiene pueden llegar a fabricar millones de cepillos al año (Colgate, 2019). Debido a la producción de menor escala requerida en el proyecto esta no sería la más apropiada. En

el caso de la tecnología artesanal que requiere de operarios que puedan realizar el tallado y pulido del cepillo de forma totalmente artesanal, pero en este caso la producción se vería reducida y el requerimiento de personal incrementa. Por ello se requiere un balance entre ambas que permita optimizar la producción.

Por ello se recurrirá al empleo de tecnologías semi-automatizadas donde se requerirá el empleo de maquinaria automatizada (en el caso de la floadora y la máquina encargada de torneado de la parte interdental) (Barbaro, 2007). El personal deberá ser capacitado en el uso del correcto uso de la maquinaria además de las labores manuales que se requieran en el proceso.

### **Cortado**

#### **a) Corte mecánico**

La máquina fresadora realiza el corte de la madera de bambú en su forma de tabla para darle las dimensiones necesarias para el cepillo dental.

#### **b) Corte manual**

Lo realiza un operario utilizando herramientas como distintos tipos de serrucho.

### **Torneado**

- El torno le da forma a la pieza de bambú haciéndola girar a altas velocidades y moldeando con una cuchilla (Pérez, Sánchez, Molina, & Rodríguez, 2010) .

### **Lijado de madera**

#### **a) Lijado a máquina**

El proceso se realiza con una máquina lijadora estacionaria y un operario pasando el cada cepillo por esta para retirar las imperfecciones de la madera que se generan tras el proceso de torneado (Barbaro, 2007).

#### **b) Lijado manual**

El lijado es realizado por un operario utilizando hojas de lija, esponjas lijadoras o lana de acero. También se puede incluir a las limas y escofinas como complementos para el lijado manual (Bricotodo, 2020).

## **Flocado**

### **a) Flocado automático**

Esta forma consiste en el uso de máquinas de inserción de filamentos que pueden ser de nylon o de otro tipo de poliéster y que se suele insertar en promedio 20 por agujero en la cabeza del cepillo. Un cepillo de calidad suele tener un total de 1,000 filamentos individuales y 40 a 50 agujeros donde estas se insertan (Pino, 2015).

### **b) Flocado manual**

La forma manual de flocado también se emplea en la fabricación de cepillos totalmente artesanales y, en esta, cada agujero es realizado de forma individual por un operario, puede ser hecho totalmente con herramientas manuales o con el uso de taladros. Se utiliza algún tipo de pegamento para asegurar que las cerdas no se desprendan. Es una técnica ya muy poco utilizada (Lorenzana, 2014).

## **Perforado-taladrado**

El proceso de taladrado emplea el uso de una de una broca giratoria para realizar un orificio circular de acuerdo al diámetro deseado. En el caso de mayor precisión y menor diámetro se emplea el uso de taladros en centros CNC.

Otro método que se puede usar es el uso de un pequeño taladro semi automático que pueda fijarse para realizar una perforación precisa en madera (Mecasinc, 2020).

## **Grabado**

### **a) Grabado láser**

El grabado láser es un proceso de fabricación por sustracción que utiliza un haz láser para modificar la superficie de un objeto y puede dejar grabados con buena definición y la profundidad controlada con el número de pasadas del láser (Sculpteo, 2020).

### **b) Grabado de moldura de madera**

Grabado de moldura de madera en troquel caliente en prensa manual. Esta es una técnica de grabado más arcaica en la que generalmente no se obtiene una uniformidad en el acabado en la pieza de madera (tomvill2011, 2012).

## **Empaquetado**

Este proceso consiste en la introducción de un producto en un recipiente que puede ser de materiales como cartón, plástico o de tela.

### **a) Empaquetado básico**

Se cuenta con el empaquetado sencillo donde el producto no tiene características muy frágiles.

### **b) Empaquetado completo**

El empaquetado completo que se utiliza para proteger el producto debido a que puede sufrir daños en caso no sea empaquetado en un empaque que proteja su fragilidad (Imelio, 2020).

## **Embalaje**

El proceso de embalaje es el acondicionamiento los productos para protegerlos y agruparlos de manera temporal para su transporte y almacenamiento.

### **a) Embalaje de papel**

Se utiliza como cubierta de otros envoltorios como cajas de cartón, bolsas o botes. Brinda protección sobre elementos externos como luz, polvo, manchas o parte de la humedad del ambiente (Rajapack, 2017).

### **b) Embalaje de cartón**

Su principal formato es la caja de cartón y es adaptable en términos de tamaño y forma (Rajapack, 2017).

### **c) Embalajes de plástico**

Se usan contenedores de plástico para transportar normalmente comida, aceites, alimentos, productos líquidos o de belleza (Rajapack, 2017).

### **5.2.1.2 Selección de la tecnología**

Luego de haber listado los distintos tipos de tecnología disponibles para la realización de los procesos necesarios en la producción del cepillo dental, se buscará seleccionar la más adecuada para este proyecto en específico.

#### **Cortado**

Debido a que se requiere un proceso consistente y con la menor cantidad de merma posible, se decidió utilizar el cortado mecánico que requiere la inversión en una máquina fresadora.

#### **Torneado**

Para el proceso es necesario el torno para darle forma a cada cepillo de forma consistente y de manera eficiente

#### **Lijado**

Debido a que se necesita rapidez en el proceso, se optó por invertir en una máquina lijadora para el lijado del cepillo (Barbaro, 2007).

#### **Flocado**

Debido a que en este proceso se requiere de velocidad y precisión para poder realizar la inserción de las cerdas de nailon en el cabezal del cepillo, se dispondrá del uso de una máquina flocadora CNC automática debido a que puede realizarse el flocado en una fracción de tiempo a comparación de la forma manual y además no se requiere de usar pegamentos para poder asegurar mejor las cerdas y que estas no se desprendan (Pino, 2015).

#### **Perforado-taladrado**

En el proceso de perforado al igual que en el caso del flocado se requiere de alta precisión por lo cual se opta por una máquina CNC que pueda realizar el insertado de la parte

interdental en la parte posterior del mango del cepillo. Además para poder realizar el enroscado de esta pieza se requiere de un manejo de partes muy pequeñas que dificultan mucho la tarea en caso se realizará de forma manual (Mecasinc, 2020).

### **Grabado**

Debido a que se busca un acabado uniforme y detallado de la marca sobre el cepillo, se utilizará el delineador láser que puede ser programado en el diseño específico de la marca y logo y además en el número de pasadas que este realizará, afinando de esta forma la profundidad de la marca en la madera.

### **Empaquetado**

Debido a que los cepillos no requieren de empaques especiales debido a que nos son objetos frágiles, se dispondrá de un empaquetado manual por un operario que los agrupará y colocará en una bolsa de tela.

### **Embalaje**

Debido a que no se necesita agrupar las bolsas de tela con el cepillo de manera especial, se optará por el embalaje en cajas de cartón utilizando cinta de embalaje para cerrarlas.

## **5.2.2 Proceso de producción**

### **5.2.2.1 Descripción del proceso**

#### **Recepción de la materia prima**

El proceso inicia con la recepción en la planta de las planchas de madera de bambú, las cuales serán inspeccionadas por bache por un operario para que la calidad de esta sea la requerida y que esté correctamente prensado y listo para utilizarse (teniendo la dureza y porosidad adecuada). Después de la inspección, las planchas pasan al área de cortado.

### **Corte de pliegos de bambú**

Una vez que las planchas de bambú son recibidas y su calidad controlada, estas son llevadas por un operario a la cortadora con una velocidad de corte de hasta 5,000 revoluciones por minuto, que se encargará de producir los pliegos con un largo de 19 cm. Debido a que en esta etapa del proceso no se requiere un alto nivel de acabado se utilizará una velocidad de corte de 3,500 a 4,000 rpm y a fin de llegar a altas velocidades que puedan incluso quemar la madera a cortar. Siendo estas cortadas en pliegos, el operario lleva un grupo de 50 pliegos a la zona de torneado.

### **Corte de tapas**

Una vez realizado el corte de un bache de 50 pliegos de 19 cm de longitud, un operario ajusta la cortadora para la producción de las tapas de los cepillos que tendrán una dimensión de 4 cm de longitud.

### **CNC Router**

Al llegar a esta área, se corta cada pliego de 19cm de largo con el CNC Router que tiene una potencia de giro de 400 W manejada por el operario para darle la forma de cepillo (con este corte se distingue el mango y la cabeza de este, se genera un 25% de viruta de la masa total en esta operación). Terminado este proceso, se lleva el bache al área de lijado.

### **Lijado**

Una vez que los cepillos llegan a esta área, el operario procede a lijar cada uno utilizando una máquina lijadora. Esto con el fin de eliminar mermas e imperfecciones que pueden quedar del corte y dejar el cepillo con una textura suave para el consumidor final. Al terminar el proceso, el bache pasa al área de torneado.

### **Torneado**

En esta zona donde se encuentra el torno CNC de carpintería, en el cual se pasarán las barras ya dimensionadas y en forma de cepillo de bambú y se les dará la forma a la parte posterior de este de cepillo interdental. Este torneado se realizará con el fin de dejar la parte posterior con las dimensiones circulares adecuadas para insertar el cepillo interdental y colocar la tapa posteriormente. En esta parte del proceso se genera 4.5% de merma.

#### **Flocado con cerdas de nailon 4**

Una vez obtenida la forma del cepillo, estos son llevados a la máquina flocadora CNC que realiza el perforado de los huecos en la cabeza del cepillo e inserta las cerdas de nailon-11 en los agujeros. Este proceso es altamente automatizado y de alta velocidad, llegando a realizar 13 agujeros por segundo en el cabezal del cepillo. Una vez terminado el proceso automático el cepillo se retira y es llevado a la siguiente estación donde se insertará el cepillo interdental.

#### **Torneado de cepillo interdental**

Para este proceso de producir el cepillo interdental usando un muy fino alambre de acero inoxidable y cerdas de nailon se utilizará una sofisticada máquina automática que tiene una capacidad de producción de hasta 45 unidades por minuto, cuyo uso es limitado específicamente a la producción de cepillos interdenciales.

#### **Perforación e inserción de cepillo interdental**

A esta estación llega tanto el cepillo interdental como el cuerpo del cepillo ya con las cerdas. Se realiza una perforación en la parte posterior de los cepillos mediante el uso de un taladro fijado en una posición estática y automático con una broca con dimensiones para diámetros de  $\frac{1}{8}$  de pulgada. Luego en la misma estación se enrosca el cepillo interdental.

#### **Perforado de tapa**

Una vez las tapas son cortadas son llevadas en bache al taladro que está fijado de tal forma que la tapa se coloca y ajusta en la mesa de trabajo. Luego, un operario realiza el hueco en ella con un radio específico creciente y una velocidad de avance de 12 m/min de tal forma que este se ajuste al tamaño de la parte posterior del cepillo interdental. En esta operación se genera 45% de viruta de bambú.

#### **Grabado de logo**

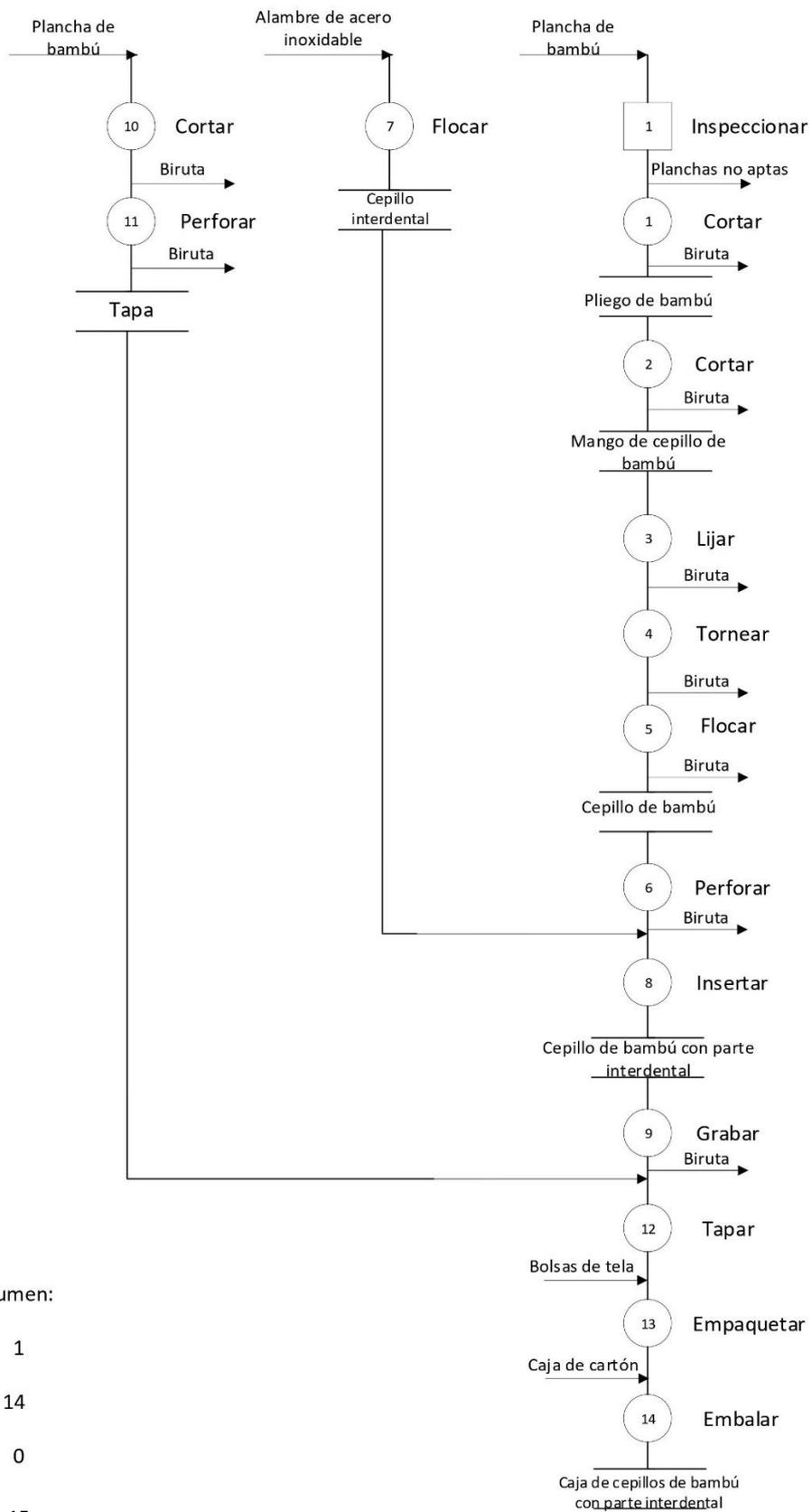
Los cepillos completos (cuerpos y tapas juntos) son llevados a la grabadora láser de 300 mW que por medio de dos pasadas de 0.15 pulgadas realiza de forma automática el logo en el mango del cepillo. El diseño del cepillo estará configurado en la memoria de la grabadora láser y el tiempo de pasada también.

## **Empaquetado y Embalaje**

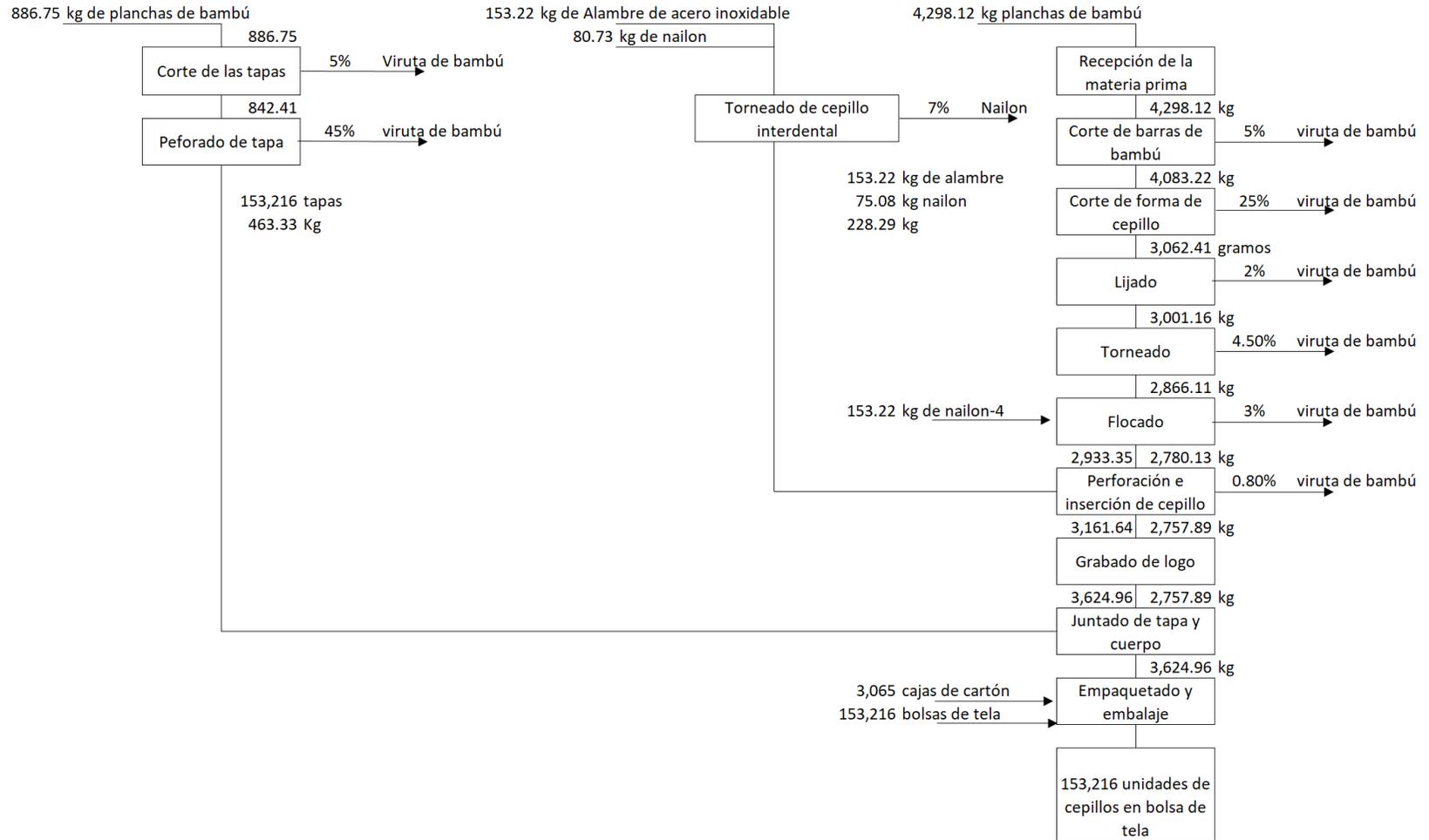
En el área de empaquetado y embalaje llega el grupo de cepillos y se inserta cada uno en una bolsa de tela previamente elaborada y se inserta cada bolsa en cajas de cartón. Al ser llenada, cada caja se embala con cinta de embalaje para ser sellada y se apilan en parihuelas. Finalmente, estas son enviadas al área de productos terminados para su posterior despacho. Debido a que el bambú es una madera higroscópica, y susceptible a la humedad se almacenará en el almacén de producto terminado donde el grado de humedad es bajo y controlado.



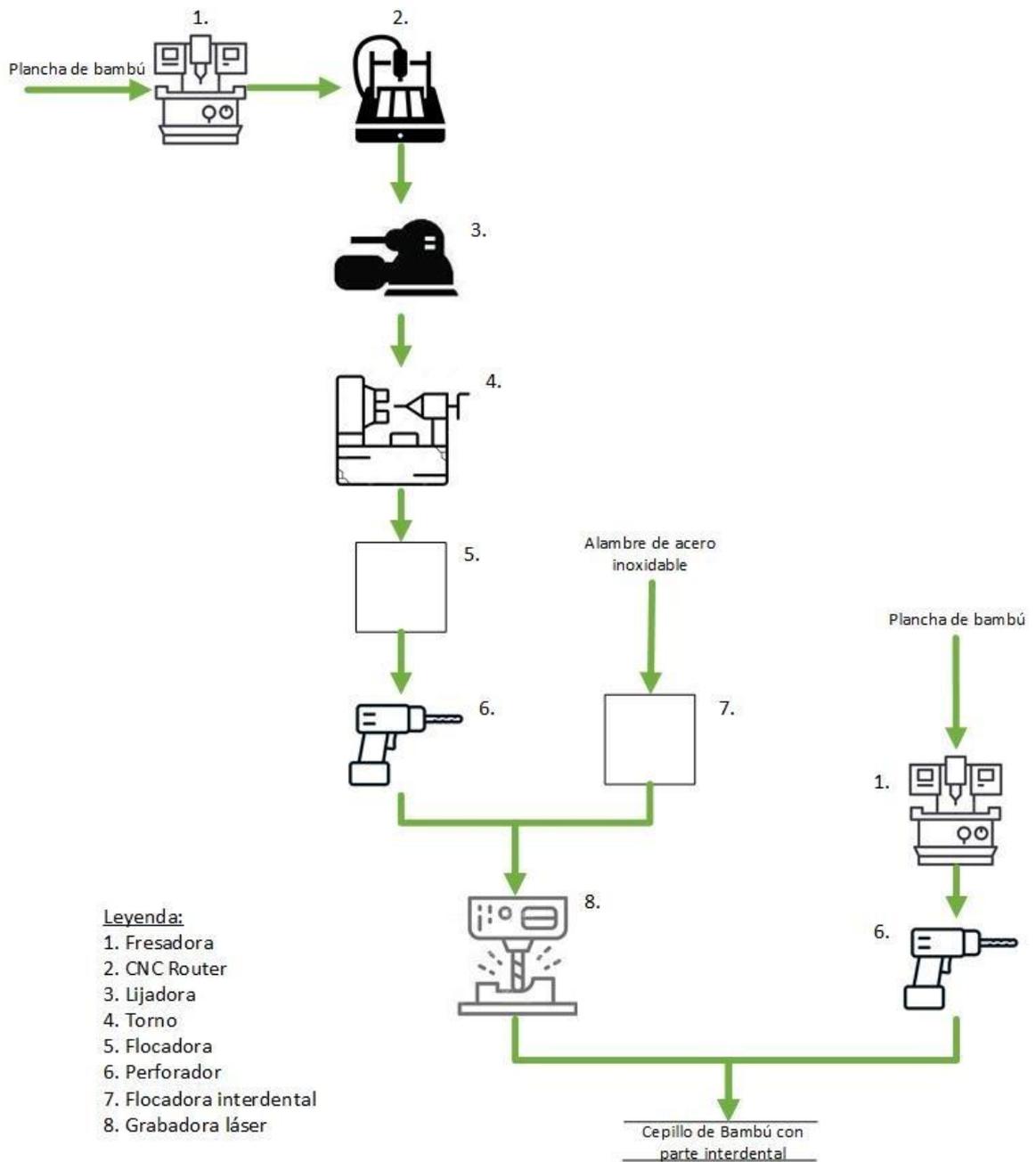
### 5.2.2.2 Diagrama de proceso: DOP



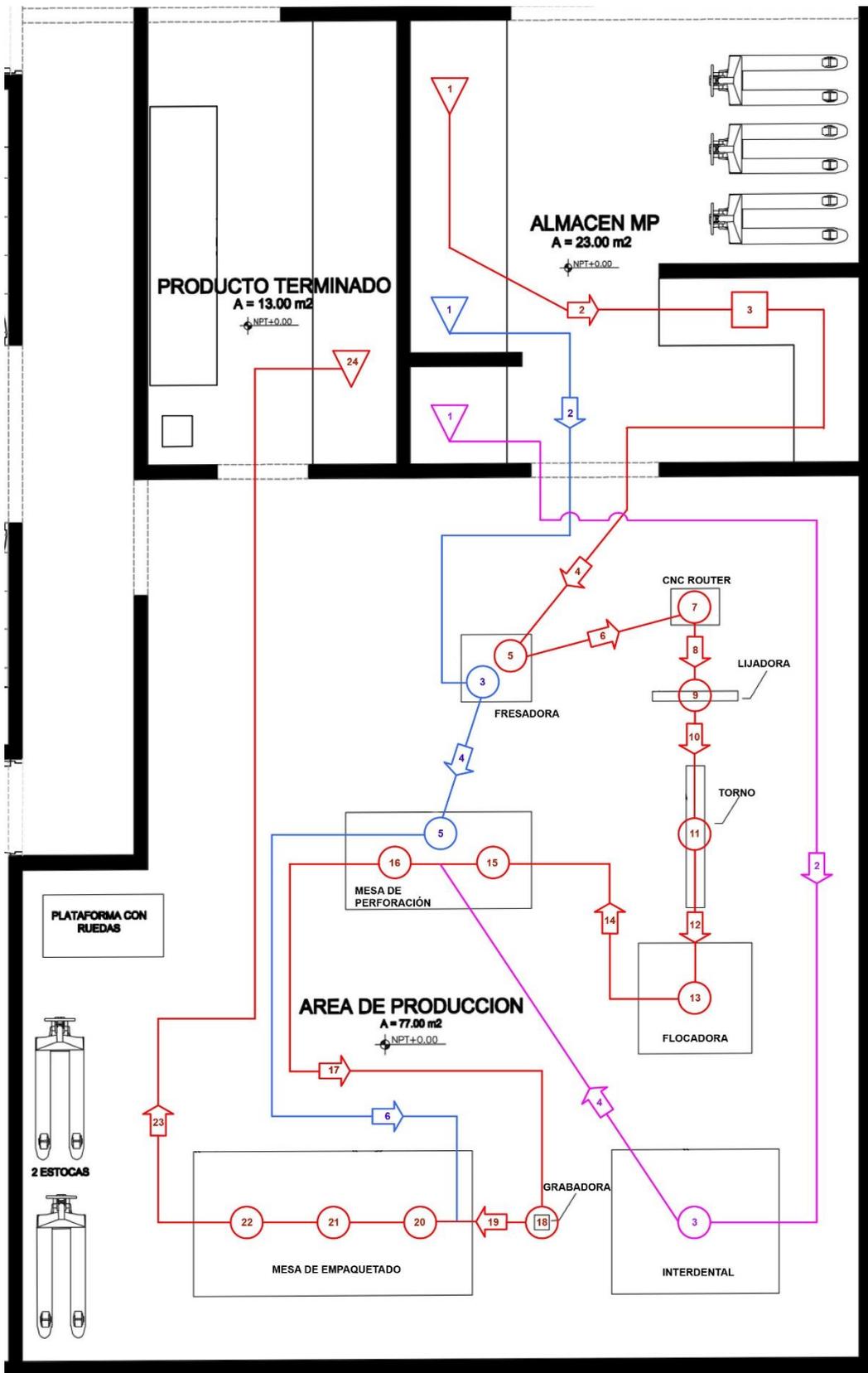
### 5.2.2.3 Balance de materia



### 5.2.2.4 Diagrama de flujo



### 5.2.2.5 Diagrama de recorrido



## 5.3 Características de las instalaciones y equipos

### 5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Se procederá a listar y describir la maquinaria requerida. Debido a que estas son máquinas automáticas que requieren de una fuente eléctrica de energía, no se requerirá del uso de combustible o la necesidad de tener un equipo generador de energía independiente. Las máquinas a utilizar son:

- Máquina automática de cepillo interdental
- Máquina fresadora (tupí)
- CNC Router
- Torno
- Máquina lijadora
- Máquina flocadora
- Grabadora láser

### 5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

#### **Máquina automática de cepillo interdental**

Esta es una máquina de alta velocidad producida específicamente para la producción de cepillos interdental y cuenta con un manual de instrucciones además de un año de garantía.

#### **Figura 5.1**

*Máquina automática de cepillo interdental*



*Nota.* Datos obtenidos de (Alibaba, 2020)

Especificaciones técnicas:

- Precio: \$ 30 000
- Capacidad de producción: 45 unidades/minuto.
- Energía: 3KW; 380 V
- Grado de automatización: Automática
- Peso: 800 Kg.
- Dimensiones: 150(l) x 180 (a) x 190 (h) cm.
- Estado: Nuevo

### **Máquina fresadora**

Para trabajar el bambú cuando ingresa a la fábrica como materia primera se requerirá de una fresadora de tipo tupi, ya que es práctica para cortar largas piezas de madera. Esta ayudará a dividir el bambú de forma que este sea más fácilmente trabajable. Para esto empresa se cotiza una máquina fresadora vertical de madera.

### **Figura 5.2**

*Máquina fresadora*



*Nota.* Datos obtenidos de (Alibaba, 2020)

Especificaciones técnicas:

Marca: Chenen

Capacidad de producción: 4.5 unidades/ minuto

Certificación: ISO9001

Energía: 4kw

Dimensiones: (L\*W\*H): 679x760x1050mm

Velocidad del huso: 5000RPM

Tipo: Vertical

Peso: 460 kg

Precio FOB: US \$1500

### **Máquina lijadora**

Para hacer que el cepillo tenga una textura agradable para el usuario final se necesita lijar mediante una lijadora de banda. Para ello se utilizará la lijadora BD-46N de la marca Safari.

### **Figura 5.3**

*Máquina lijadora*



*Nota.* Datos obtenidos de (Mercadolibre, 2020)

Especificaciones técnicas:

Marca: Safari

Capacidad de producción: 2.4 unidades/minuto.

Voltaje: 220V

Hz: 60Hz

Amp.: 11A

HP: 1/2HP

Correa: 91,5x10,2cm

Disco: 15cm

Tabla: 15cm

Precio: S/ 320

### **Máquina flocadora**

Para el proceso del flocado se requerirá maquinaria industrial que permitirá fabricar eficientemente y con alta calidad el producto. Para ello se utilizará como maquinaria principal una máquina de flocado CNC inteligente con una velocidad- sik pelo de 750 agujeros por minuto y una potencia máxima de 2.2KW. Además, contará con una pantalla táctil LCD que permitirá el control digital y automático de escaneo de agujeros. Este torno CNC tiene con una eficiencia de 98%-99% (Alibaba, 2019).

### **Figura 5.4**

*Máquina de flocado CNC*



*Nota.* Datos obtenidos de (Alibaba, 2020)

Precio: \$ 19 000

Grado automático: Automática

Condición: Nuevo

Capacidad de Producción: 13 agujeros/segundo; 12 unidades/minuto.

Voltaje: 380VAC/220VAC

Energía (W): 2.2KW

Dimensión: 122 (l)\*115 (a)\*134 (h) (cm)

Peso: 900 kg

Pantalla táctil LCD de grado:Automática

Sistema de Control: Controlador CNC

Potencia de entrada: Trifásico 380 V CA 2.2KW (máximo)

Fuente de aire de entrada:0,4-0.5MPa

### **Torno para madera TMC1000 550W**

Para realizar la transformación de parte inferior del mango para un cepillo interdental se requerirá de un Torno para madera. Para esto, la empresa Edipesa cotiza un torno para madera TMC1000 550W de la marca REXON.

### **Figura 5.5**

*Torno para madera TMC1000 550W*



*Nota.* Datos obtenidos de (Edipesa, 2020)

Especificaciones técnicas:

Modelo: TMC -1000

Capacidad de Producción: 3.33 unidades/minuto.

Longitud Max. Trabajo: 1000cm

Voltaje: 220V

Potencia: 550w

Altura al centro: 17,5cm

Nº de velocidades: 4

Peso Neto: 32kg

Medida de embalaje: 14,7cmX2,2cmX2,5cm

Precio: S/ 400

### **CNC Router**

Esta máquina es automática y las funciones de corte se puede pre programar, lo que resulta en una mayor velocidad de trabajo.

### **Figura 5.6 CNC Router**



*Nota.* Datos obtenidos de (Mercadolibre, 2020)

Especificaciones técnicas

Capacidad de Producción: 2 unidades/minuto.

Dimensiones: 52 \*38\*40 (Largo, ancho y alto)cm

Área de trabajo: 30\*20\*8 (largo, ancho y alto)cm

Material del marco: 6061 aluminum alloy

Spindle power: 400W

Spindle velocidad: 0-8000rpm/min

Spindle cooling: enfriamiento de aire forzado

Spindle chuck: ER11-3.175mm

Drive: 32 subdivision drivers

Interfaz de comunicación: USB

Voltaje de entrada: AC220V/110V

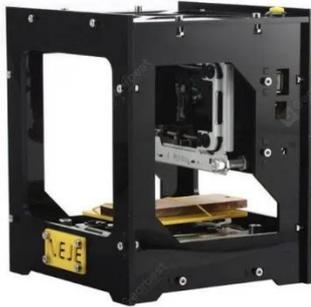
Precio: S/ 4615

### **Grabadora Láser**

Se utilizará una máquina automática de grabado láser, especialmente diseñada para el grabado en bambú y en plástico con control de velocidad de pasada.

### **Figura 5.7**

*Grabadora Láser*



*Nota.* Datos obtenidos de (Gearbest, 2020)

- Precio: \$ 111.05
- Capacidad de producción: 3 unidades/minuto.
- Energía: 300mW
- Resolución: 512 x 512 alta resolución
- Grado de automatización: Automática
- Peso: 1.3 Kg.
- Dimensiones: 16(l) x 14.50 (a) x 19 (h) cm.
- Estado: Nuevo

## **5.4 Capacidad instalada**

### **5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos**

La demanda para el año 2024 del proyecto es de 136 730 unidades de cepillos de bambú lo que equivale a 3 384.4 kg de planchas de bambú.

En la tabla 5.1 se muestra el número de máquinas requeridas para estar por encima de la demanda proyectada del proyecto en el último año.

**Tabla 5.1***Cálculo de máquinas requeridas*

<b>Máquinas</b>	<b>Capacidad anual (M/A)</b>	<b>Demanda anual (M/A)</b>	<b>Número de equipos = Capacidad anual/ Demanda anual</b>	<b>Número de máquinas</b>
Fresadora	5,538,027	136,730	0.025	1
CNC Router	153,216	136,730	0.892	1
Lijadora	240,247	136,730	0.569	1
Torno	325,164	136,730	0.420	1
Flocadora	1,188,977	136,730	0.115	1
Interdental	4,559,790	136,730	0.030	1
Grabadora	383,047	136,730	0.357	1

La máquina limitante en el proceso de producción es el CNC Router con una producción de 153,216 unidades de cepillos de bambú de forma anual.

Para el número de operarios, se tomará en cuenta 1 operario para cada parte del proceso de producción. Se ha asignado el número de operarios en consideración a las máquinas que estos deben operar y por el nivel de complejidad de la tarea y tiempo. Teniendo en cuenta el nivel de producción y el largo de la jornada laboral, se tiene el número de operarios en la siguiente tabla.

**Tabla 5.2***Cantidad de operarios en por proceso en área de operación*

<b>Proceso</b>	<b>Número de Operarios</b>
Recepción de materia	1
Cortado de Barras	1
Corte de tapas	1

(continúa)

(continuación)

Proceso	Número de Operarios
Corte CNC router	1
Lijado	1
Torneado	1
Flocado	1
Torneado interdental	1
Perforado e insertado	1
Taladrado de tapa	1
Grabado	1
Empaquetado	1

#### 5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Teniendo en cuenta en el tamaño de mercado hallado de 136,730 unidades de cepillo y teniendo en consideración el punto de equilibrio encontrado de 52 ,679 unidades, la capacidad instalada debe ser mayor que ambos tamaños. Debido a este nivel de producción la planta operará un total de 8 horas al día, 22 días a la semana y 52 semanas al año.

Luego se hallará el tiempo 'T' que es igual al total de horas de trabajo mensual menos las horas no efectivas mensuales y menos las horas de mantenimiento mensual. Con ello se tiene la siguiente capacidad total de la planta.

$$T = 198 (22 \cdot 9) \text{ horas} - 22 (\text{refrigerios}) \text{ horas} - 8 (\text{mantenimientos}) \text{ horas} = 168 \text{ horas}$$

Luego con estos datos se buscará hallar el coeficiente de utilización, para así tener el valor de la jornada de trabajo y operación teniendo en cuenta que no todas las horas son dedicadas a la producción. Con ello se tiene:

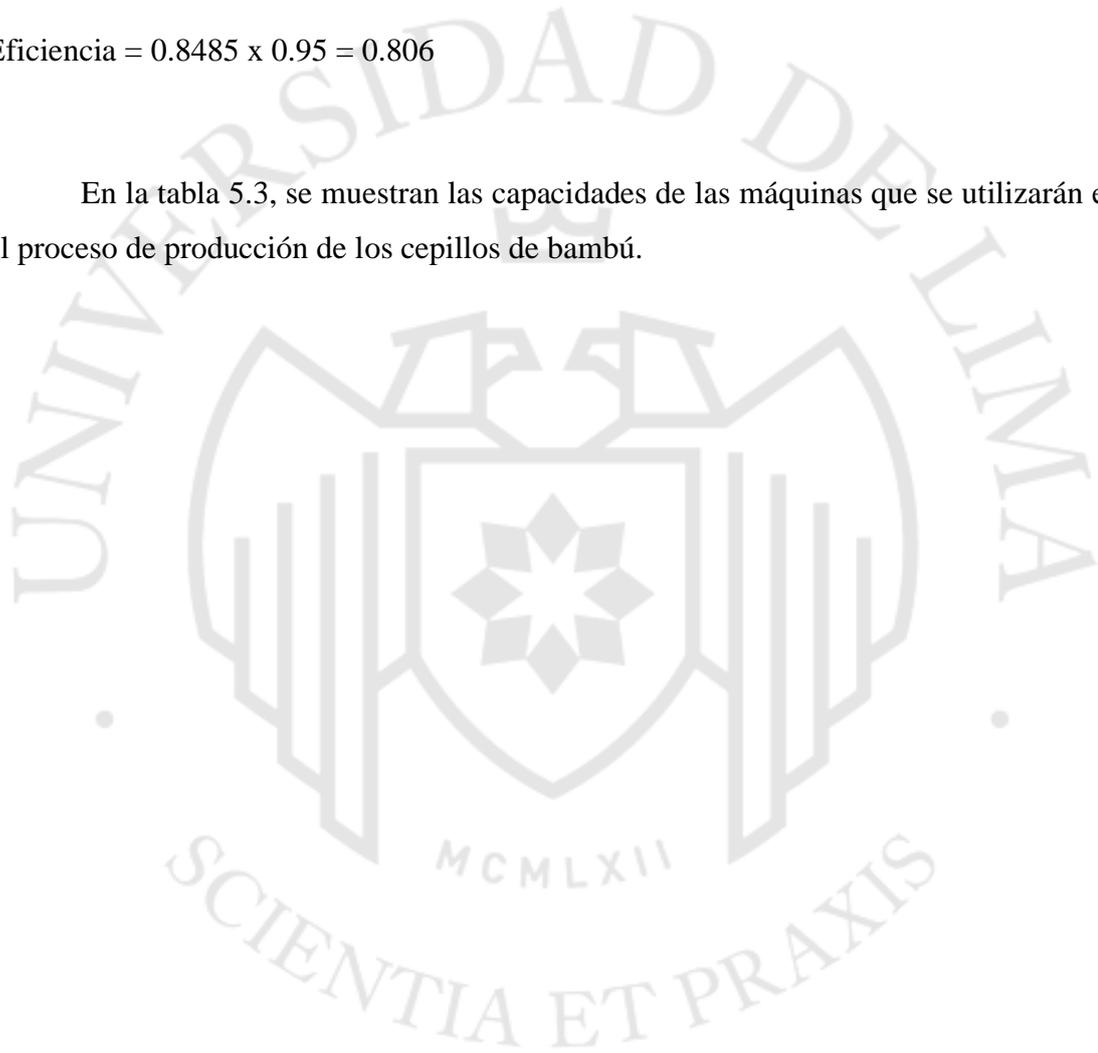
$$\text{Utilización (U)} = \text{número horas 'T'} / \text{número de horas reales}$$

$$U = 168/198 = 84.85\%$$

Considerando un factor de eficiencia del operario de 95%, por lo que la eficiencia real del proyecto será:

$$\text{Eficiencia} = 0.8485 \times 0.95 = 0.806$$

En la tabla 5.3, se muestran las capacidades de las máquinas que se utilizarán en el proceso de producción de los cepillos de bambú.



**Tabla 5.3**

*Capacidad instalada*

Máquinas (Operación)	QE		P	M	M/A	D/M	H/T	T	U	E	CO=PxM/AxMxD/MxH/TxTxU	Unidad de medida	F/Q	CO x F/Q
	Cantidad entrante anual según balance de materia	Unidad de medida según entrada	Capacidad de procesamiento de cepillos/hora	Número de máquinas	meses/ año	Días/mes	Horas/turno	Turno/día	Factor de Utilización	Factor de eficiencia	Capacidad de producción		Factor de conversión	Cepillos (Unidades)
Fresadora	4,298	Kg	270	1	12	22	8	1	0.8485	0.95	459,656	planchas/mes	12.05	5,538,027
CNC Router	4,083	Kg	120	1	12	22	8	1	0.8485	0.95	204,292	cepillos/mes	0.75	153,216
Lijadora	3,062	Kg	144	1	12	22	8	1	0.8485	0.95	245,150	cepillos/mes	0.98	240,247
Torno	3,001	Kg	200	1	12	22	8	1	0.8485	0.95	340,486	cepillos/mes	0.96	325,164
Flocadora	2,866	Kg	720	1	12	22	8	1	0.8485	0.95	1,225,750	cepillos/mes	0.97	1,188,977
Interdental	2,780	Kg	2,700	1	12	22	8	1	0.8485	0.95	4,596,562	cepillos/mes	0.99	4,559,790
Grabadora	2,758	Kg	225	1	12	22	8	1	0.8485	0.95	383,047	cepillos/mes	1.00	383,047

## **5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto**

### **5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto**

Como sistema de gestión de la calidad se usará el ciclo PHVA, Planificar-Hacer-Verificar-Actuar, a todos los procesos, controlando las entradas y salidas en cada operación (ISO 9001:2015, 2015). El control de calidad se inicia una vez recibida la materia prima, las planchas de bambú, estas son inspeccionadas por un operario que se encarga de evaluar que el color sea el adecuado además de asegurarse que esta no tenga señales de humedad, porosidad y hongos. Se identificará la procedencia de la materia prima y su rastreabilidad de acuerdo al sistema HACCP, Artículo 12 sobre la identificación del lote. | Por un proceso de muestreo de aceptación por atributo (material en buen estado o con alta humedad o presencia de hongos) se aceptará o no el lote recibido.

En la máquina cortadora tipo tupi, el operario debe asegurarse que el largo del cepillo sea el adecuado y además, al poder ver el interior de la madera, se asegura que esta tenga la porosidad adecuada. Respecto a las tapas, el proceso de control es similar, solo que se asegura que su largo sea de 4 cm y la uniformidad de estas.

En el área de lijado el operario se encarga que el cepillo tenga una textura lisa en todo su cuerpo además de que no cuente con ninguna astilla o merma sobresaliente. Además de controlar la resistencia del impacto del mango de acuerdo a las especificaciones de la norma ISO 20126 (ISO tools, 2013).

Luego de que este pase por el área de flocado se asegura que las cerdas estén bien fijadas en el cabezal del cepillo, si lo están se procede a juntar el cuerpo con la tapa. Si estas no esta no cierra adecuadamente en el cepillo, se vuelve a perforar o se desecha. Una vez terminado todo el proceso, en la zona de empaquetado se pesa el cepillo en una pequeña balanza para asegurarse que este tenga un peso de 23.66 gramos (+/- 0.5 gramos).

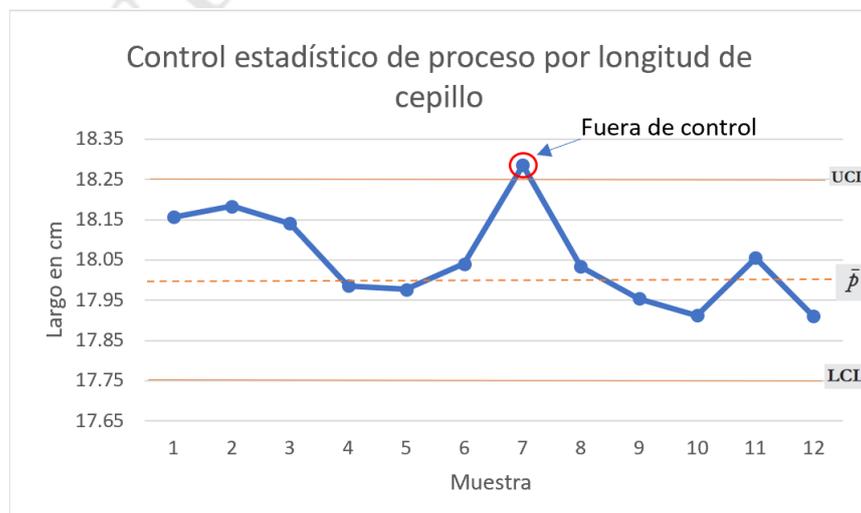
En el caso del alambre de acero inoxidable se evaluará si el diámetro es el adecuado para ser usado en la máquina automática interdental. Los operarios deberán usar guantes de protección y tener cuidado de no contaminar el producto a la hora del empaquetado. La ISO 20126 establece que los envases deben estar correctamente esterilizados y no admitir contaminación al cepillo.

Además de estas medidas llevadas a cabo para asegurar la calidad del proceso, se le pedirá al personal tomar las siguientes medidas de buenas prácticas:

Antes de utilizar cualquier equipo, asegurar que este esté libre de merma que pueda obstruir su correcto funcionamiento, además de tener un plan de mejora continua evitando productos defectuosos. Al finalizar el proceso y asegurar la calidad el producto se utilizará una gráfica de control por atributos y se escogerá un tamaño de muestra de 5 unidades cada 100 cepillos para asegurar que las dimensiones y acabo de este sean los adecuados (Carro & Gonzales Gómez, 2012). A continuación, se detalla un ejemplo de la gráfica de control.

**Figura 5.8**

*Control estadístico de proceso por atributos*



## 5.6 Estudio de Impacto Ambiental

Mediante este estudio de impacto ambiental se buscará identificar y valorar los posibles efectos negativos que la planta de producción pueda generar en el ambiente para así poder prevenir y mitigar sus efectos.

Para realizar la relación entre los procesos productivos y los posibles efectos ambientales, se utilizará una matriz Leopold y además una matriz de doble entrada. Con esta información se obtendrá los aspectos e impactos ambientales.

**Tabla 5.4**

*Matriz Leopold*

			ETAPAS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y OBTENCIÓN DE MATERIA PRIMA																
Categorías	Componentes ambientales	Parámetros	Construcción de planta	Contratación de personal	Traslado de insumos proveedores hasta locales	Recepción de la materia prima	Corte de pliegos de bambú	Corte de Tapas	CNC Router	Lijado	Torneado	Flocado con cerdas de nailon	Torneado de cepillo interdental	Perforación e inserción de cepillo interdental	Perforado de tapa	Grabado de logo	Empaquetado y embalaje	Evaluación	
FACTORES AMBIENTALES	A. Características físicas y químicas	1. Suelos (Residuos (peligrosos y orgánicos))	-3 2			-2 3	-1 8	-2 4	-6 4	-1 2	-2 6	-2 6	-5 6	-4 5	-5 6	-3 6	-3 4	-179	
		2. Agua (Agua superficial)	-2 2																-4
		3. Aire (Calidad del aire (gases, partículas,))	-2 2		-4 3		-3 6	-1 4	-2 2	-2 2	-1 6		-1 5	-1 5	-1 6	-1 6	-3 5		-90
	B. Condiciones biológicas	1. Flora	Árboles	-2 3			-4 3												-18
			Productos agrícolas			-3 5													
		2. Fauna	Especies terrestres y aves			-2 1													-2
	C. Factores Socio-Económicos	1. Económicos	Generación de empleo	5 5	5 3	2 1	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	206
			Dinamización de la economía	5 4	3 5	1 1	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	144
		2. Aspectos culturales y de seguridad	Patrones culturales (estilo de vida) Salud y seguridad, exposición al riesgo	-4 6		-2 2	-2 3	-6 8	-2 4	-2 4	-3 2	-5 6	-2 6	-3 6	-3 5	-4 6	-2 6	-1 4	-213
	PROMEDIOS POSITIVOS			2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	31
PROMEDIOS NEGATIVOS			4	0	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	43	
PROMEDIOS ARÍTMETICOS			1	56	-30	-3	-53	1	-19	9	-27	-3	-32	-19	-39	3	-10	-165	

Se identifica que el mayor punto a mitigar se encuentra en la contaminación a suelos, también se debe considerar los impactos generados durante la remodelación de la planta. Por otro lado se tienen impactos positivos por la generación de empleos y consecuente dinamización de la economía.

**Tabla 5.5**

*Matriz de aspectos e impactos ambientales del proceso del cepillo dental*

<b>Entrada</b>	<b>Etapas del Proceso</b>	<b>Salida</b>	<b>Aspectos Ambientales</b>	<b>Impactos Ambientales</b>	<b>Norma Ambiental Aplicable</b>
Planchas de bambú	Cortado en barras	Viruta de bambú	Generación de desechos orgánicos	Contaminación al suelo	Decreto Legislativo N°1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
Barras de bambú	Corte de forma de cepillo	Viruta de bambú	Generación de desechos orgánicos	Contaminación al suelo	Decreto Legislativo N°1278
Cuerpos de cepillo	Lijado	Viruta de bambú	Generación de desechos orgánicos	Contaminación al suelo	Decreto Legislativo N°1278
Cuerpos de cepillo	Torneado	Viruta de bambú	Generación de desechos orgánicos	Contaminación al suelo	Decreto Legislativo N°1278
Cuerpos de cepillo	Flocado	Viruta de bambú y Nailon	Generación de desechos orgánicos e inorgánicos	Contaminación al suelo	Decreto Legislativo N°1278
Cepillos con cerdas	Perforación e inserción de parte interdental	Viruta de bambú	Generación de desechos orgánicos	Contaminación al suelo	Decreto Legislativo N°1278

**Tabla 5.6***Matriz de aspectos e impactos ambientales del proceso de la tapa*

<b>Entrada</b>	<b>Etapa del Proceso</b>	<b>Salida</b>	<b>Aspectos Ambientales</b>	<b>Impactos Ambientales</b>	<b>Norma Ambiental Aplicable</b>
Planchas de bambú	Cortado	Viruta de bambú	Generación de desechos orgánicos	Contaminación al suelo	Decreto Legislativo N°1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
Tapas cortadas	Perforado	Viruta de bambú	Generación de desechos orgánicos	Contaminación al suelo	Decreto Legislativo N°1278

**Tabla 5.7***Matriz de aspectos e impactos ambientales del proceso del cepillo interdental*

<b>Entrada</b>	<b>Etapa del Proceso</b>	<b>Salida</b>	<b>Aspectos Ambientales</b>	<b>Impactos Ambientales</b>	<b>Norma Ambiental Aplicable</b>
Alambre de Acero y filamentos de nailon	Torneado CNC	Restos de alambre y nailon	Generación de desechos inorgánicos	Contaminación al suelo	Decreto Legislativo N°1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Con los resultados de las tablas se puede apreciar que debido a que no se usa combustible ni se cuenta con procesos que involucran reacciones químicas, no hay emisiones de gases o efluentes contaminantes. Se aprecia una considerable cantidad de desechos de viruta principalmente, además de restos de nailon-11 y alambre de acero inoxidable.

En cuanto la viruta de madera, que se estima representa un total de 0.5 kg por cada 50 cepillos producidos, esta es un desecho orgánico que no representa un problema de contaminación de suelos a largo plazo o significativo. Este puede no debe ser considerado como residuo, sino puede ser recolectado y usado con otros fines. (Martínez, García, & Martínez, 2014)

En el caso de los residuos producidos por la merma de filamento de nailon -11 producidos con ricino de aceite, estos con un debido desecho tarda una fracción de tiempo en descomponerse que el nailon totalmente sintético. Por ello los restos de este serán almacenados y expuestos a las condiciones adecuadas para su descomposición.

En el caso del insumo de acero inoxidable requerido para la fabricación de los cepillos interdentes, este al ser reciclado reduce en un 90% su impacto de contaminación y además retiene sus propiedades. De igual forma el consumo de este insumo en el proceso es en cantidades muy pequeñas, para la fabricación de mil unidades de cepillo se estima el uso de menos de 100 gramos de este, además que por el uso de la máquina automática su merma es técnicamente inexistente.

### **Plan de manejo ambiental**

Debido a que el producto en sí busca disminuir la contaminación plástica de los cepillos convencionales, las prácticas de producción y desecho de mermas deben ser de acorde con la finalidad del producto. Se buscará cumplir con los requisitos de la norma ISO 14001 en buenas prácticas ambientales dentro de la organización.

Como medida de reducción de contaminación por ruido, se controlará los decibeles dentro de la fábrica, además de que los operarios no se expongan a niveles superiores a los establecidos y que puedan ocasionar daños en estos.

En el caso del uso de Kw, se tiene que por hora se usa un total de 10.82 Kw en caso de que todas las máquinas estén operativas. Para poder minimizar la contaminación que el consumo de esta energía eléctrica pueda ocasionar, se buscará que la eficiencia energética sea la óptima y no haya fugas de electricidad o defectos en la maquinaria que la ocasionen.

En el caso de la viruta de bambú generada, esta puede tener un desecho compostable, pero también se puede aprovechar para producir nuevas planchas de bambú luego de que sean comprimidos y compactados. Por ello es posible que esta sea almacenada y usada para su reúso en la fabricación de planchas de bambú. (Sinplástico, 2017).

## 5.7 Seguridad y Salud ocupacional

Con efecto de contar con un ambiente laboral seguro para los operarios y trabajadores administrativos, se buscará minimizar o en caso se pueda, eliminar todo proceso o práctica que pueda generar lesiones o enfermedades en el personal. También mediante el estudio de incidentes se podrá prevenir accidentes o incidentes peligrosos.

Según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, enunciado en el Decreto Supremo N° 017-2017-TR (Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral, 2017), tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para hacer efectiva las normas de seguridad y el cumplimiento de esta, se formará un comité de seguridad y salud conformado por miembros de la empresa que se encargará del cumplimiento de la planificación y la constante capacitación del personal.

Con efecto de identificar los riesgos y peligros se realizará una matriz IPER como método de valoración del riesgo.

**Tabla 5.8**

*Matriz IPER*

Tarea	Peligro	Riesgo	Índice de personas expuestas (A)	Índice de procedimientos de trabajo (B)	Índice de capacitación (C)	Índice de exposición al riesgo (D)	Índice de probabilidad (A+B+C+D)	Índice de severidad	Probabilidad x Severidad	Nivel de Riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control
Recepción de materia prima	Apilamiento de planchas de bambú	Probabilidad de magulladuras o golpes	1	2	1	2	6	1	6	Moderado	NO	Asegurar la estabilidad de las planchas primero
Cortado en barras	Sierra eléctrica tupí	Probabilidad de cortes o amputación de extremidades	1	1	1	3	6	3	18	Intolerable	SI	Máquina con sensor de cercanía de manos
Corte de forma de cepillo	Fresadora CNC de altas revoluciones	Probabilidad de cortes o lesiones al contacto	1	1	1	3	6	2	12	Importante	NO	Máquina con sensor de cercanía de manos
Lijado	Maquina de alta velocidad lijadora	Probabilidad de magulladuras o quemaduras	1	1	1	3	6	2	12	Importante	NO	Protector de guantes malla
Torneado	Alta rotación de corte de la máquina	Probabilidad de cortes o atramiento en rotación	1	1	1	3	6	3	18	Intolerable	SI	Botón de emergencia de parado
Flocado	Inyección a alta velocidad punsante	Probabilidad de inserción y corte en extremidades	1	1	1	3	6	2	12	Importante	NO	Guantes de malla y resguardo de seguridad
Perforación e inserción de parte interdental	Herramienta de alta rotación puntante	Probabilidad de corte en manos	1	2	1	3	7	2	14	Importante	NO	Guantes de malla para protección de manos

De la matriz se obtiene que las máquinas y procedimientos con mayor riesgo son la cortadora tupí y el torno, por ello se deberá tener especialmente capacitado al personal

que las emplee y además se contará con detector sensorial para parado y botón de apagado en caso de atrapamiento respectivamente. Se buscará la capacitación de igual forma del gerente de producción mediante cursos sobre la ISO 45001 con el fin de seguir con el aprendizaje continuo y capacitación en seguridad. De igual forma, la mejora en la Seguridad y Salud ocupacional será un proceso continuo y gestionado de acuerdo a la normativa y el manual elaborado específico por el comité de seguridad laboral.

### **5.8 Sistema de mantenimiento**

En el proceso de producción se cuenta con diversa maquinaria y equipos de alta automatización las cuales requieren de constante mantenimiento para su correcto funcionamiento. Este mantenimiento es que se denomina preventivo, y se realiza de forma sistemática y regular en todos los equipos. Se destinará una cantidad determinada de horas mensuales para la realización de este mantenimiento. (Duffuaa, Kolus, al-Turki, & El-Khalifa, 2020)

En caso ocurran defectos en la maquinaria o la eficiencia de esta se vea reducida se realizará un mantenimiento correctivo con el fin de que mantenga una eficiencia adecuada. Este mantenimiento también puede ser planificado, por ello se contará con un plan de mantenimiento que estará relacionado también a la vida útil de la maquinaria.

Otro mantenimiento que se usará será el predictivo, en el cual se realiza un análisis constante del equipo para poder descubrir si las variables de la maquinaria cambian y predecir las averías y los errores antes de que se produzcan. El requisito es tener mediciones anteriores del funcionamiento del equipo para así tener un registro y seguimiento.

Por último, se complementará el mantenimiento con el mantenimiento en uso de la maquinaria. Este es uno de los tipos de mantenimiento industrial de más baja intervención y usualmente lo suelen hacer los usuarios del equipo o personal con menor cualificación. Todas estas formas de mantenimiento en conjunto asegurarán una mejor eficiencia de la maquinaria y tiempo de uso de estas teniendo menores demoras y contratiempos.

Entre los distintos métodos que se utilizarán están:

Alineamiento Láser: Herramienta avanzada de alineación de ejes por láser

Balaceo Dinámico: El sistema SKF Microlog con el Optical Phase para la referencia de las fases.

Estas herramientas de mantenimiento serán usadas especialmente en el torno, fresadora CNC y la máquina productora de los cepillos interdentes. Se estima un tiempo de 8 horas usadas para el mantenimiento cada mes en promedio. A continuación, se detallará la ficha técnica de inspección y mantenimiento de la maquinaria.

**Tabla 5.9**

*Programa de mantenimiento preventivo para Torno para madera*

Ficha técnica de inspección y mantenimiento				
Nombre	Torno para madera			
Marca	REXON			
Modelo	TMC1000			
Operador	P.F			
Características técnicas	Voltaje: 220 V			
	Potencia: 550 W			
	Número de velocidades: 4			
Periodicidad del mantenimiento (meses)	1	3	6	12
Intervenciones				
Fecha	Actividad / Procedimiento	Lista de repuestos / Herramientas	Interventor	
12/01/2020	Desarmado de máquina	-Destornillador plano	Pasante	
	Limpieza general de la máquina			
	Lubricación	-lubricante líquido		
	Revisión del nivel de aceite			
	Engrase general	-Grasa bentona		
	Revisión de estado de rodamiento del motor			
Revisión del estado de las correas y engranaje				

*Nota.* Datos obtenidos de Jimenez & Joly (2005)

**Tabla 5.10**

*Programa de mantenimiento preventivo para Torno para Máquina automática de cepillo interdental*

Ficha técnica de inspección y mantenimiento				
Nombre	Máquina automática de cepillo interdental			
Marca	YO CEPILLO			
Modelo	Ibrush-001			
Operador	P.F			
Características técnicas	Voltaje: 380 V			
	Potencia: 3 KW			
	Número de velocidades: 1			
Periodicidad del mantenimiento (meses)	1	3	6	12
Intervenciones				
Fecha	Actividad / Procedimiento	Lista de repuestos / Herramientas	Interventor	
12/01/2020	Desarmado	-Destornillador estrella	Pasante	
	Limpieza general de la máquina			
	Lubricación	-lubricante líquido		
	Revisión y cambio de hilo de nylon	-Hilo de nailon		
	Revisión de estado de rodamiento del motor			
	Calibración y configuración del insertado			

**Tabla 5.11**

*Programa de mantenimiento preventivo para Torno para Máquina de Flocado CNC*

Ficha técnica de inspección y mantenimiento				
Nombre	Máquina de flocado CNC			
Marca	Chuangyan			
Modelo	ABH9-C2			
Operador	P.F			
Características técnicas	Voltaje: 380 V			
	Potencia: 2.2 KW			
	Sistema de Control: Controlador CNC			
Periodicidad del mantenimiento (meses)	1	3	6	12
Intervenciones				
Fecha	Actividad / Procedimiento	Lista de repuestos / Herramientas	Interventor	
12/01/2020	Calibración del controlador CNC de bucle cerrado		Pasante	
	Limpieza general de la máquina			
	Ajuste de tornillo de bola de doble rosca C1	-Destornillador		
	Revisión y cambio de hilo de nylon	-Hilo de nailon		
	Revisión de la presión automática del cilindro	-Manómetro		
	Calibración y ajuste de hilado			

**Tabla 5.12***Programa de mantenimiento preventivo para Torno para Máquina lijadora*

Ficha técnica de inspección y mantenimiento				
Nombre	Máquina lijadora			
Marca	Safari			
Modelo	MX5117B			
Operador	P.F			
Características técnicas	Voltaje: 220 V			
	HP: 0.5			
	Dimensión de correa: 91.5cmx10.2cm			
Periodicidad del mantenimiento (meses)	1	3	6	12
Intervenciones				
Fecha	Actividad / Procedimiento	Lista de repuestos / Herramientas		Interventor
12/01/2020	Desarmado de faja	-Destornillador		Pasante
	Limpieza general de la máquina	-Aire seco		
	Evaluar si se requiere cambio de faja	- Nueva faja de lija		
	Colocación de la faja	-Destornillador		
	Puesta en prueba de lijado			

**Tabla 5.13***Programa de mantenimiento preventivo para Torno para Máquina CNC Router*

Ficha técnica de inspección y mantenimiento				
Nombre	CNC Router			
Marca	Sendbox			
Modelo	JINAN			
Operador	P.F			
Características técnicas	Voltaje: 220 V			
	Potencia:400W			
	Velocidad de corte: 8000RPM			
Periodicidad del mantenimiento (meses)	1	3	6	12
Intervenciones				
Fecha	Actividad / Procedimiento	Lista de repuestos / Herramientas		Interventor
12/01/2020	Limpieza de pistas, cremalleras y tornillo	-Destornillador		Pasante
	Revisión de aceite	-Aceite ligero		
	Limpieza de rejillas y transformador	- Aspiradora		
	Adecuar la secuencia de corte y calibrarla			
	Prueba de corte y funcionamiento			

**Tabla 5.14 Programa de mantenimiento preventivo para Grabadora Láser**

Ficha técnica de inspección y mantenimiento				
Nombre	Grabadora láser			
Marca	NEJE			
Modelo	DK- 8			
Operador	P.F			
Características técnicas	Voltaje: 220 V			
	Potencia:300W			
	Resolución de impresión: 512 x 512			
Periodicidad del mantenimiento (meses)	1	3	6	12
Intervenciones				
Fecha	Actividad / Procedimiento	Lista de repuestos / Herramientas	Interventor	
12/01/2020	Retiro de residuos y limpieza de polvo		Pasante	
	Ajustar los perfiles de impresión			
	Realizar calibración y ajuste offset			
	Limpieza del 'Hot-End'	-cepillo de cerdas metálicas		
	Ajustar la impresora y actualizar el firmware			

## 5.9 Diseño de la Cadena de Suministro

**Figura 5.9**

*Cadena de Suministro*



### Proveedores

La cadena de suministro para este proyecto comienza con la red de proveedores de la materia prima e insumos conformados por las empresas Bambú del Sur., que provee la caña guayaquil chancada lista para ser transformada, SOLMINSA S.A. que brinda las barras de nailon-11 para su transformación en las cerdas del cepillo dental e interdental,

y Promart Homecenter, de donde se va a comprar el alambre necesario para hacer el cepillo interdental.

### **Fabricante**

El fabricante será la empresa KONOHA, de la cual se trata el presente proyecto. En la planta de producción ubicada en el distrito de Villa el Salvador se transformarán la materia prima en los insumos en el producto final que será el cepillo de bambú con parte interdental.

### **Distribuidores**

Los distribuidores de la empresa, quienes se encargan de vender el producto a los consumidores finales son el canal minorista. Compuesto por los supermercados Wong, metro y Tottus y tiendas de conveniencia. Además, se distribuirá por la página de la empresa en las redes sociales Instagram y Facebook con servicio de delivery.

### **Consumidor Final**

El consumidor final, como se definió previamente, son los hombres y mujeres de 5 años a más de Lima Metropolitana de los sectores socioeconómicos A y B.

## **5.10 Programa de producción**

Debido a que el programa de producción es la conexión entre el entorno, el mercado y la capacidad productiva de la empresa, es de vital importancia para tener una producción eficiente con los menores stocks de materia prima y producto terminado posible. Primero se determinará las ventas por año de operación.

**Tabla 5.15**

*Ventas anuales de cepillos de bambú*

<b>Años</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
demanda proyectada (cepillos)	115,504	120,810	126,117	131,424	136,730
demanda proyectada (cajas)	2,310	2,416	2,522	2,628	2,735

(continúa)

(continuación)

Años	2020	2021	2022	2023	2024
Precio de venta S/.					
(cepillo)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Total ventas (S/.)	1,732,556	1,812,156	1,891,755	1,971,355	2,050,954
Ventas al contado (S/.)	519,767	543,647	567,527	591,406	615,286
Crédito a 30 días (S/.)	1,039,534	1,087,294	1,135,053	1,182,813	1,230,573
Crédito a 60 días (S/.)	173,256	181,216	189,176	197,135	205,095

Luego las ventas serán obtenidas de forma mensual para el primer año.

**Tabla 5.16**

*Ventas mensuales de cepillos de bambú*

Ventas mensuales de cepillos (S/.)	Ingresos por ventas mensuales (S/.)
9,625	144,380

El primer año de operación se producirán 9, 625 cepillos/mes. Para definir el stock de seguridad se considerará que el proveedor tenga demoras en entregar de la materia prima de una semana. A continuación, se detalla el programa de producción de la planta durante los 5 años del proyecto de producción, según la tabla 5.10. El inventario final se calculó teniendo en cuenta que se debe contar con un stock de seguridad igual a una cuarta parte de la demanda anual debido a la prevención en caso se retrase en una semana la entrega de la materia prima o insumos (Thomason, 2018).

**Tabla 5.17***Programa de producción anual de cepillos de bambú*

<b>Años</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Demanda Total	115,504	120,810	126,117	131,424	136,730
Inventario Inicial	0	2,406	2,517	2,627	2,738
Producción requerida	117,910	123,327	128,744	134,162	136,730
Inventario final	2,406	2,517	2,627	2,738	2,849

## **5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto**

### **5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales**

La materia prima del cepillo dental es el bambú, el cual será obtenido principalmente del departamento de Piura en donde hay plantaciones mayores de 600, 000 unidades de esta planta como se detalla en el capítulo 4.2. Otro insumo será los filamentos de nailon-11 que se usarán tanto para las cerdas del cabezal del cepillo como también para el cepillo interdental posterior. Se requerirá alambre de acero inoxidable de la misma forma para ‘trenzar’ los filamentos de nailon para la elaboración del cepillo interdental. Por otro lado, se requerirá bolsas de tela por cada cepillo y cajas para su embalaje. En la siguiente tabla se puede apreciar la demanda de la materia prima y de los insumos.

**Tabla 5.18***Requerimiento de materia prima e insumos en kilogramos*

<b>Año</b>	<b>Planchas de bambú</b>	<b>Nailon-11</b>	<b>Alambre de acero inoxidable</b>
2020	3,908.68	172.10	115.50
2021	4,088.26	180.01	120.81
2022	4,267.83	187.91	126.12
2023	4,447.41	195.82	131.42
2024	4,626.99	203.73	136.73

**Tabla 5.19***Requerimiento de bolsas y cajas*

<b>Año</b>	<b>Bolsas de Tela</b>	<b>Cajas</b>
2020	115,504	2,310
2021	120,810	2,416
2022	126,117	2,522
2023	131,424	2,628
2024	136,730	2,735

Para el cálculo de los requerimientos de materia prima e insumos se utilizó el balance de materia detallado en el capítulo 5.2.2.3.

### **5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.**

Debido a que la maquinaria instalada en la planta funcionará por fuente de energía eléctrica, no se requerirá combustibles como gas natural u otros tipos de combustible. El proceso no cuenta con uso de agua, esta tan solo es limita a usos de la facilidad de higiene y limpieza dentro de las instalaciones por ello no se tomará en cuenta.

#### **Energía eléctrica**

El consumo de energía eléctrica proviene principalmente de las distintas máquinas usadas en el proceso. Además, debe considerarse la iluminación de las instalaciones de la planta y de las oficinas administrativas. Para obtener el precio por Kw de esta energía se considerará el precio de acuerdo al distrito en donde se ubicará la planta y la tarifa del costo del servicio se tomará con un incremento anual del 2%. El costo tarifario fue obtenido de del pliego tarifario de Luz del Sur y de acuerdo ‘Guía de orientación para la selección para de la tarifa eléctrica a usuarios Finales de baja tensión.’ (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 2020)

**Tabla 5.20***Consumo anual de energía eléctrica en planta 2020 (S/.)*

<b>Equipos y otros</b>	<b>Consumo (Kw)</b>	<b>Horas al año</b>	<b>Costo por kw-h</b>	<b>Cargo fijo</b>	<b>Costo total anual</b>
Fresadora	4	2112	S/. 0.253	S/. 4.87	2,142.21
CNC Router	0.4	2112	S/. 0.253	S/. 4.87	218.6044
Lijadora	0.37	2112	S/. 0.253	S/. 4.87	202.57432
Torno	0.55	2112	S/. 0.253	S/. 4.87	298.7548
Flocadora	2.2	2112	S/. 0.253	S/. 4.87	1180.4092
Interdental	3	2113	S/. 0.253	S/. 4.87	1608.637
Grabadora	0.3	2114	S/. 0.253	S/. 4.87	165.3226

**Tabla 5.21***Consumo anual de energía eléctrica en planta 2020-2024 (S/.)*

<b>Año</b>	<b>Costo eléctrico S/.</b>
2020	5,816.52
2021	5,932.85
2022	6,051.50
2023	6,172.53
2024	6,295.98

**5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos**

Luego de encontrar el número de mano de obra directa en el capítulo 5.4.1, se detallará el número de trabajadores indirectos en el proceso. Debido a que es una empresa pequeña se contará con tan solo seis puestos que conformarán el personal de mano de obra indirecta.

Se contará con un jefe de producción que se encargará de la supervisión del proceso y de que todas funciones de acuerdo a lo planeado y busque formas de optimizarlo de forma continua. Un analista asistirá al jefe de producción y se encargará de buscar innovaciones y optimizar la producción. El jefe de seguridad también se encargará de supervisar que las normas de seguridad se cumplan.

Para mantener limpia el área de operaciones y el área administrativa se contará con una persona de limpieza que trabaje tiempo completo en limpiar y almacenar adecuadamente las merma y también de mantener el área de administrativa en orden. Además, se contará con un encargado del orden de los almacenes.

Para finalizar, se contará con técnico mecánico maestro. Este se encargará del mantenimiento y el correcto funcionamiento de la maquinaria.

**Tabla 5.22**

*Cantidad de trabajadores indirectos en el proceso*

<b>Mano de obra indirecta</b>	<b>Cantidad</b>
Jefe de producción y ventas	1
Jefe de seguridad	1
Personal de limpieza y orden	1
Orden de almacenes	1
Técnico mecánico	1

#### **5.11.4 Servicios de terceros**

Se contará también con terceros que se encargarán de distintas tareas que se necesitarán en las facilitaciones de la planta y en el empaquetado.

Para el caso de la seguridad de la planta, se contará con dos vigilantes, uno en turno de día y otro en turno de noche.

Para la distribución del producto terminado se contará con un chofer de camión que realice la distribución en los distintos puntos de venta del producto terminado.

Para finalizar se contará con la tercerización del etiquetado de las bolsas de tela que serán el empaque final de presentación del cepillo dental. Esto se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 5.23**

*Servicios de tercerización y personal requerido*

Servicios terceros	Cantidad
Vigilancia	2
Etiquetado de bolsas de tela	1
Transporte	1

## 5.12 Disposición de planta

### 5.12.1 Características físicas del proyecto

Mediante el factor de servicio y edificio se buscará determinar las características de físicas del proyecto, tanto internas como externas. A continuación, se detallarán respecto al factor edificio las características que deberá tener en pasillos, techo, niveles de edificación, ventilación, zonas de seguridad y otras facilidades.

- **Cimentación y pisos:** se buscará que el piso tenga una buena transmisión de carga mediante una buena cimentación y que este sea liso para facilitar la limpieza de las mermas y suciedad acumulada. Además, se tendrá una ligera inclinación en los bordes de este para facilidad de desagüe en caso de limpieza o inundación imprevista. Otro detalle a considerar será el color de la superficie del piso ya que este afecta en la luz reflejada lo que puede contribuir a una mejor iluminación.

El número de niveles con que contará la planta será de uno (1) debido a que esto permitirá una mayor flexibilidad en caso de expansión además de una mayor facilidad de luz y ventilación natural (Caicedo, 2018)

- **Paredes y techo:** La instalación requerirá de paredes exteriores que serán de cemento y ladrillo con una altura de cuatro (4m) metros mientras que las internas, que delimitan las distintas áreas de trabajo entre el área operativa y la administrativa, serán de drywall para tener una mayor flexibilidad de cambio. . Se buscará tener una buena iluminación natural, por ello las paredes contarán con ventanas que puedan permitir el aprovechamiento de esta.

El grosor y material de las paredes internas dependerá de que área se está limitando, por ejemplo, se buscará minimizar el ruido producido por la maquinaria del área de operación en relación con las demás áreas dentro de la planta, por ello en esta área en específico las paredes en vez de drywall puede ser reforzadas con material como cemento para reducir el ruido transmitido.

Por otro lado, la altura del techo será de 2.60 metros en el área administrativa de piso terminado a cielo raso, teniendo en cuenta que según el reglamento nacional de edificaciones Capítulo II artículo 7 la altura mínima debe ser de 2,40 metros. (Bustamante, 2017) En el área operativa debida que no se producen gases y la altura máxima de la maquinaria es de 190cm (Máquina automática de cepillo interdental), se tendrá una altura de 4 metros.

- **Rampas:** Debido a que la planta se encuentra al nivel de la calle no se necesitaran rampas de acceso u otras internas, sin embargo, se contará con rampas en caso haya algún desnivel o peldaño para facilitar la movilidad en caso de discapacidad o uso de silla de rueda.
- **Luz y ventilación en la planta:** De acuerdo al reglamento nacional de edificaciones, norma A.060 artículo 8, la iluminación artificial mínima deberá ser de 250 luxes en áreas administrativa y de 300 luxes recomendados en áreas de producción. (Bustamante, 2017) Por ello en la planta se tendrá en el área administrativa una iluminación de 280 luxes (mediante focos led) y en el área de operaciones, 320 luxes.

En cuanto la ventilación mediante las ventanas y sistema de aire acondicionado en el área administrativa y demás ductos de ventilación en la instalación se asegurará de la renovación de aire acorde al reglamento nacional de edificaciones, norma A.060 artículo 9. (Bustamante, 2017)

- **Pasillos y corredores:** Se buscará que estos puedan ser suficientemente anchos para el transporte del material y parihuelas, en caso de las oficinas administrativas estas deberán tener un ancho mayor de 90 cm se acuerdo al reglamento de edificaciones (Bustamante, 2017). Además de ello las vías de circulación deberán contar con la adecuada señalización para el traslado de material, operarios y personal administrativo.

#### **5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas**

Con la finalidad de contar con un ambiente adecuado para la producción y área administrativa del proyecto se debe contar con distintos espacios para la operación de los equipos, almacenaje, administración entre otros. Debido a que solo se procesará un producto por efectos del estudio, se dispondrá de una disposición de planta por producto. Debido a que los equipos en la planta tienen funciones específicas para cada etapa del proceso, este método por producto facilita la alineación de estas y es ideal cuando se fabrica un producto único hecho de forma continua. Entre los factores a tener en cuenta se debe tener especial atención las siguientes:

- Maquinaria a emplear.
- Vías de circulación para el transporte del producto y personal.
- Cantidad y funciones de operarios.
- Seguridad y comodidad del personal, áreas de aseo y refrigerio.
- Cantidad de cepillos a producir.
- Cantidad de inventario requerido.

Las zonas físicas requeridas son las siguientes:

#### **Área de producción**

El proyecto contará con un total de siete máquinas, una máquina destinada específicamente a cada proceso y estas serán inamovibles. Se debe tener en cuenta la correcta secuencia de distribución de estas y el espacio de seguridad requerido para evitar accidentes dentro del área del trabajo. En esta se realizará toda la cadena de producción.

La zona de empaquetado y embalaje se encontrará al final de la cadena y de ahí los productos serán despachados a un almacén.

### **Almacén de materia prima y producto terminado**

Otra característica a tener en cuenta es el espacio destinado para el almacenaje de inventarios de materia prima y producto terminado, además de un área destinada a contar con el almacenaje de la merma producida para su correcta disposición.

Teniendo en cuenta que en el último año de vida del proyecto se tendrá un inventario final de 2 849 cepillos (57 cajas), se debe contar con un espacio en donde estas puedan ser almacenadas de forma segura en el almacén de producto terminado.

### **Patio de maniobras**

Se debe contar con un espacio donde el camión de transporte de la mercadería a los puntos de venta pueda maniobrar Según la norma A.060 artículo 6 especifica que el proceso de descarga y carga de vehículos deberá efectuarse de manera que tanto los vehículos como el proceso se encuentren íntegramente dentro de los límites del terreno y no debe afectar la circulación de vehículos en la vía pública.

### **Zona administrativa**

Por otro lado, se debe considerar que se cuenta con personal de administrativo que debe contar con su lugar de trabajo apropiado y contar con una separación entre las oficinas de estos y el área de operación. Se dispondrá de escritorios y equipos de oficina para estos.

### **Comedor**

En total se cuenta con 21 trabajadores entre mano de obra directa, indirecta y terceros (el espacio utilizado por el vigilante de día y noche es el mismo, por ello se cuenta con 21 y no 22 para efectos del diseño de la instalación), por ello debe contar con un área de la planta destinada a un comedor para el horario de refrigerio o preparar alguna bebida como café o té.

## Servicios higiénicos

Se debe considerar estas facilidades dentro de la planta, se contará con un baño para hombres y uno para mujeres, los cuales estarán posicionados de tal forma que estén cerca del área administrativa y de operaciones.

### 5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

#### Factor edificio:

#### Área de producción

Para determinar el área de la zona productiva se tomará en cuenta las dimensiones de las máquinas que representan los elementos estáticos y por otro lado se tomará el número de operarios teniendo en cuenta para el cálculo que para cada individuo se considera una superficie estática de 0.5 m<sup>2</sup> con una altura promedio de 1.65 m. Esto se ve a detalle en el capítulo 5.12.5.

#### Almacén de materia prima y producto terminado

Tabla 5.24

Área del almacén de producto terminado

Tipo de almacén	Producto terminado		
# de elementos	1 mesa de trabajo para controles de calidad	1 balanza	1 rack industrial de 3 niveles para las 57 cajas de producto terminado
Área cubierta por los elementos	3 m <sup>2</sup>	0.5 m <sup>2</sup>	5m <sup>2</sup>
Dimensiones del almacén	4.9 x 2.65 m		
Área mínima del almacén	8.5 m <sup>2</sup>		

**Tabla 5.25***Área de almacén de materia prima*

Tipo de almacén	Materia prima				
# de elementos	5 pilas de planchas de madera de bambú apiladas	3 estocas	Espacio para elementos de limpieza	1 Mesa de trabajo para los insumos	1 paltaforma con ruedas
Área cubierta por los elementos	10 m <sup>2</sup>	4.39m <sup>2</sup>	4m <sup>2</sup>	4m <sup>2</sup>	0.36m <sup>2</sup>
Dimensiones del almacén	4.9 x 4.7 m				
Área mínima del almacén	22.75 m <sup>2</sup>				

**Patio de maniobras**

Para el cálculo de esta área se tendrá en consideración el estacionamiento de los vehículos y el espacio de maniobra del camión. Teniendo en cuenta que el camión será uno pequeño debido al volumen que se movilizará y el peso del producto, se tienen las siguientes dimensiones. Este patio también dispondrá de espacios para que dos carros más se puedan estacionar (de acuerdo a las normas de edificación): 2 estacionamientos de 2.5m x 5 m y uno para personas discapacitadas de 4m x 5m. De igual forma el área será un poco mayor en uno para poder tener espacio para discapacitados. (Bustamante, 2017)

Patio de maniobra:  $9\text{m} \times 5.2 = 46.80 \text{ m}^2$

**Zona administrativa**

De acuerdo a la norma A.60 artículo 19, se calculará teniendo en cuenta el número de trabajadores en la edificación en su máxima capacidad y se aplicará la relación de aproximadamente 7m<sup>2</sup> por persona además de tener en cuenta una espacio separado para el gerente general. (Bustamante, 2017) El total de trabajadores en el área administrativa será de seis (6), por ello teniendo en consideración las normas de edificación se considerará las siguientes medidas:

- 06 espacio requerido por trabajador administrativo:  $7\text{m}^2 \times 6 \text{ personas} = 42 \text{ m}^2$
- 01 Pasillo entrada:  $1\text{m} \times 3\text{m} = 3\text{m}^2$

El total del área administrativa será de 45m<sup>2</sup>.

### **Factor servicio:**

#### **Comedor**

Para el cálculo del área del comedor se considerará el total de trabajadores. De acuerdo a la norma A 0.60 se tiene que por persona que en un área de mesas de debe tener 1.50m<sup>2</sup>, en este caso se usará un promedio de 2.15m<sup>2</sup> por persona para mayor comodidad y facilidades. (Bustamante, 2017)

Área comedor: 2.15m<sup>2</sup> x 20 personas= 43m<sup>2</sup>

#### **Servicios higiénicos**

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones se tiene en la norma A 0.60 se tiene el siguiente cuadro.

<b>Número de ocupantes</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
De 0 a 15 personas	1 L, 1u, 1l	1L, 1l
De 16 a 50 personas	2 L, 2u, 2l	2L, 2l
De 51 a 100 personas	3 L, 3u, 3l	3L, 3l
De 101 a 200 personas	4 L, 4u, 4l	4L, 4l
Por cada 100 personas adicionales	1 L, 1u, 1l	1L, 1l

L = lavatorio. u= urinario. l = Inodoro

*Nota.* (Bustamante, 2017)

Debido a que el número de ocupantes está en el rango de 16 a 50 personas se tendrá para los hombres 2 lavatorios, 2 urinarios y 2 inodoros. Para el baño de mujeres se tendrá 2 lavatorios y dos inodoros. De acuerdo a esto se tendrá las siguientes dimensiones.

- Servicios hombres: 4.5m x 1.90m = 8.55 m<sup>2</sup>
- Servicios Mujeres: 4.5m x 1.90m = 8.55 m<sup>2</sup>

Pero debido a que requieren 1 duchas cada 10 trabajadores de acuerdo a la norma A.060, artículo 22. Por ello en el baño de hombres y mujeres se contará con dos duchas en el vestuario. El total de área destinada para servicios higiénicos para cada baño es de 21.5m<sup>2</sup>, incluyendo las duchas y el baño para personas discapacitadas. (Bustamante, 2017)

**Factor espera:**

Para el cálculo del área ocupada por el punto de espera se realizó el siguiente análisis.

**Tabla 5.26**

*Análisis del factor espera*

Actividad del posible punto de espera	Estación (máquina o mesa)	Material en espera (descripción y cantidad)	Área ocupada (m <sup>2</sup> ) por el punto de espera
Embalaje	Mesa de empaquetado	Cajas con 50 cepillos que se encuentran dentro de bolsas, cada cepillo con un peso aproximado de 18 grm por unidad	2m <sup>2</sup>
Corte	CNC Router	50 pliegos de bambú de 19cm de largo.	0.5m <sup>2</sup>

**Factor movimiento:**

Se revisaron los tipos de medio de acarreo y se realizó el análisis mediante la siguiente tabla.

**Tabla 5.27**

*Análisis del factor movimiento*

Tipo de medio de acarreo	Equipo	Material en espera	Punto de partida	Punto de llegada
Móviles	Estocas	Planchas de bambú 1x4 m <sup>2</sup>	Almacén de Materia Prima	Mesa de corte
Móviles	Estocas	4 cajas (50 unidades por caja)	Mesa de embalaje	Almacén de producto terminado

## Figura 5.10

Estoca marca "TOTAL"



Nota. Datos obtenidos de Mercadolibre (2021)

Modelo: SKU 21849

Capacidad de Levante: 2500Kg

Medidas: 220x56x71cm

### 5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Se buscará disponer de instalaciones que cuenten con los dispositivos y señalización adecuada para la prevención y reducción de accidentes y cuidar de la salud de los empleados.

En las instalaciones, debido a que se trabaja con madera (bambú) y se cuenta con operaciones como el uso de grabadora láser y otra maquinaria que utiliza fuente de energía eléctrica, el riesgo de incendio siempre está presente. Según el reglamento nacional de edificaciones, norma A.060 artículo 12, la instalación industrial deberá contar con los siguientes sistemas de detección y extinción de fuego (Bustamante, 2017):

- a) Detectores de humo y temperatura
- b) Sistema de rociadores de agua o sprinklers
- c) Instalaciones de extinción mediante dióxido de carbono
- d) Instalaciones para extinción mediante polvo químico
- e) Hidratantes y mangueras
- f) Extintores móviles y localizados

Además de los sistemas contra incendio, también se dispondrá de elementos de protección personal (EPPs) para operarios y personal que se encuentre dentro del área de producción o manipulando la maquinaria. Entre estos dispositivos se contará con:

- Guantes de malla
- Protectores auriculares o tapones moldeados
- Lentes de protección ocular
- Botas industriales

Teniendo en cuenta los resultados de la matriz IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control) realizada en el capítulo 5.7, se deberá tener medidas de control principalmente en el uso de la sierra eléctrica ‘tupi’ y en el uso del torno. En el caso de la sierra eléctrica se contará con sensor de proximidad capacitivo que pueda detener la máquina si el operario pasa alguna extremidad en cercanía del sensor deteniendo por completo la sierra. En el caso del torno, debido a que puede ocurrir el atrapamiento de alguna prenda u otro objeto en este, se dispondrá de un botón de emergencia que pueda detener la operación de torneado totalmente.

Dentro de las instalaciones se contará con la debida señalización de las maquinarias y demás señales que indiquen prohibición, advertencia, obligación o de auxilio. Estas estarán adecuadamente distribuidas dentro de la instalación de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas 29 783 de Seguridad y Salud Ocupacional.

Mediante la correcta señalización también se delimitará la maquinaria y pasillos de tal forma que el personal y visitas puedan tener de forma visible y notable las distintas áreas de trabajo y de riesgo. De igual forma se tendrá debidamente señalizadas las salidas de emergencia y se contará con un plano de la planta que pueda indicar las distintas vías de evacuación que permitan la salida de los ocupantes hacia un área segura en caso de emergencia.

Adicionalmente la empresa que contará con un Comité de Seguridad y Salud en el trabajo (mencionado anteriormente en el capítulo 5.7 Seguridad y Salud Ocupacional) de acuerdo al Decreto Supremo N° 017-2017-TR (Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral, 2017), velará por la adopción de medidas de seguridad y la capacitación adecuada del personal en el uso de los dispositivos de seguridad y en el debido abastecimiento de estos. Además, se encargarán de la capacitación del personal

en el uso y cumplimiento responsable de la señalización de seguridad y las vías de evacuación en caso de emergencia.

#### **5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva**

Para el cálculo de la zona productiva se empleó el método de Guerchet, tomando en cuenta las máquinas a emplear en el proceso, los puntos de espera, los operarios y los elementos móviles.



**Tabla 5.28**

*Método de Guerchet*

Elementos estáticos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Ss x N		(Ss + sg)*k	(ss+sg+se)*n	Ssxn	SS x n x h
						Ss	Sg	Se	St		
Fresadora	1	2	0.70	0.76	1.05	0.53	1.06	0.94	2.53	0.53	0.56
CNC Router	1	1	0.52	0.38	0.40	0.20	0.20	0.23	0.63	0.20	0.08
Lijadora	1	2	0.92	0.10	0.30	0.09	0.19	0.16	0.44	0.09	0.03
Torno	1	2	1.47	0.22	0.25	0.32	0.65	0.57	1.54	0.32	0.08
Mesa de perforación	1	3	2.00	1.00	1.00	2.00	6.00	4.69	12.69	2.00	2.00
Flocadora	1	2	1.22	1.15	1.34	1.40	2.81	2.47	6.68	1.40	1.88
Interdental	1	2	1.50	1.80	1.90	2.70	5.40	4.75	12.85	2.70	5.13
Grabadora	1	1	0.16	0.15	0.19	0.02	0.02	0.03	0.07	0.02	0.00
Mesa de empaquetado	1	3	3.00	2.00	1.00	6.00	18.00	14.07	38.07	6.00	6.00
<b>Total</b>									<b>75.50</b>	<b>13.27</b>	<b>15.76</b>
<b>Elementos móviles</b>											
Operarios	12				1.65	0.5				6	9.9
Estocas	3		1.22	1.2	1.15	1.46				4.392	5.051
Plataforma con ruedas	1		1.3	0.65	0.82	0.85				0.845	0.693
<b>Total</b>										<b>11.24</b>	<b>15.64</b>

### 5.12.6 Disposición general

Luego de que se han determinado los espacios físicos de la planta, se procede a analizar su disposición mediante la tabla relacional.

La escala de proximidad se puede apreciar en la siguiente tabla:

**Tabla 5.29**

*Interpretación de los valores de proximidad*

Código	Valor de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	No deseable
XX	Altamente no deseable

*Nota.* Datos obtenidos de Diaz & Noriega (2017)

Además, se utilizaron los siguientes motivos para cada valor de proximidad.

**Tabla 5.30**

*Lista de motivos para los valores de proximidad*

Código	Lista de Motivos
1	Recepción y despacho
2	Higiene
3	Secuencia de proceso
4	Servicio
5	Flujo de materiales y productos terminados
6	Mismo personal
7	Ruido
8	Conveniencias

De esta manera se construyó la siguiente tabla relacional:

**Tabla 5.31**

*Tabla Relacional*

 1. Administración	X							
 2. Almacén de Materia Prima	8	X						
 3. Almacén de Productos Terminados	O	8	XX					
 4. Área de Producción	5	A	7	I				
 5. Servicios Higienicos	A	3	U	2	O			
 6. Comedor	3	U	6	U	4	U		
 7. Patio de Maniobras	I	6	U	6	E	8		
	2	I	6	E	1			
	E	8	U	1				
	4	X	8					
	X	8						
	8							

Luego, se forman pares ordenados de acuerdo al valor de proximidad.

**Tabla 5.32**

*Pares ordenados según el valor de proximidad*

Código	Pares Ordenados
A	(2,4) (3,4)
E	(2,7) (3,7) (5,6)
I	(1,5) (4,5) (4,6)
O	(1,6) (2,3)
U	(1,7) (2,5) (2,6) (3,5) (3,6) (4,7)
X	(1,2) (1,3) (5,7) (6,7)
XX	(1,4)

Finalmente, se dibuja el diagrama relacional para observar gráficamente todas las relaciones de las actividades en estudio. De esta forma se puede determinar la proximidad que debe tener cada área para una óptima disposición de la planta.

Esto se realiza mediante los criterios de la siguiente tabla:

**Tabla 5.33**

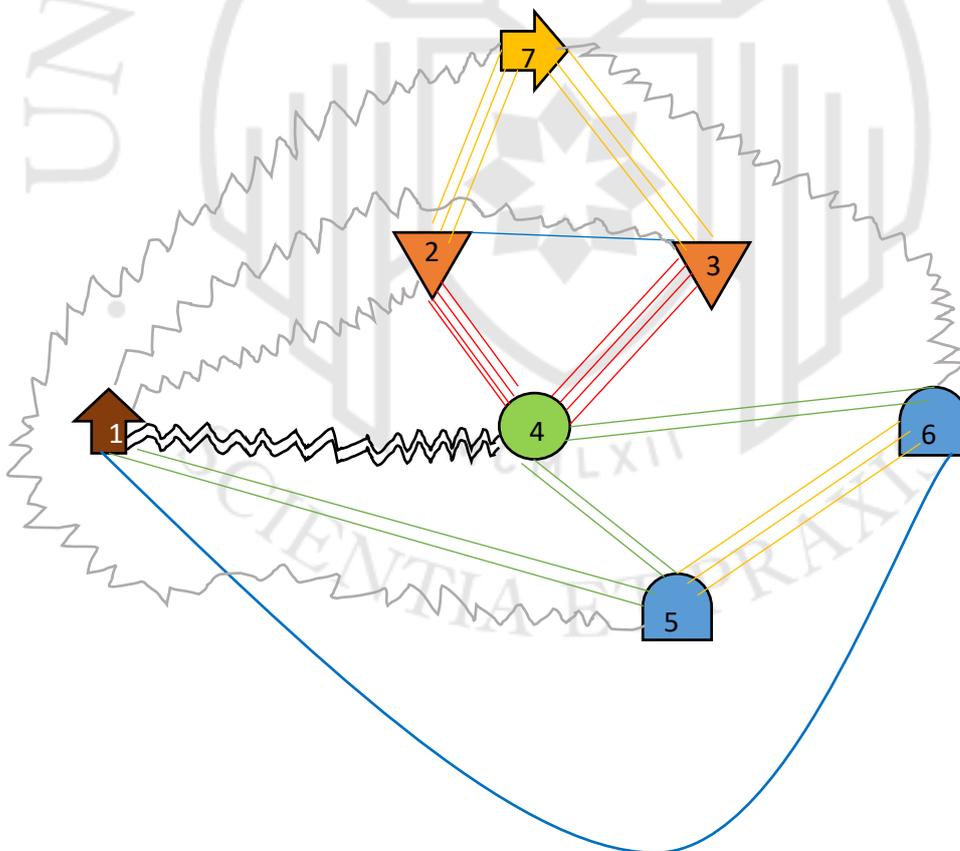
*Códigos de proximidades*

Código	Valor de proximidad	Color	Nº de Líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal u ordinario	Azul	1 recta
U	Sin importancia	-	-
X	No deseable	Plomo	1 zigzag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zigzag

*Nota.* Datos obtenidos de Diaz & Noriega (2017)

**Figura 5.10**

*Diagrama relacional*



Luego de obtener el diagrama relacional, y teniendo en cuenta las dimensiones de las distintas áreas obtenidas, se presentará el plano del proyecto donde se ubicará cada área respecto a la otra y las dimensiones de esta. Las dimensiones de esta son:

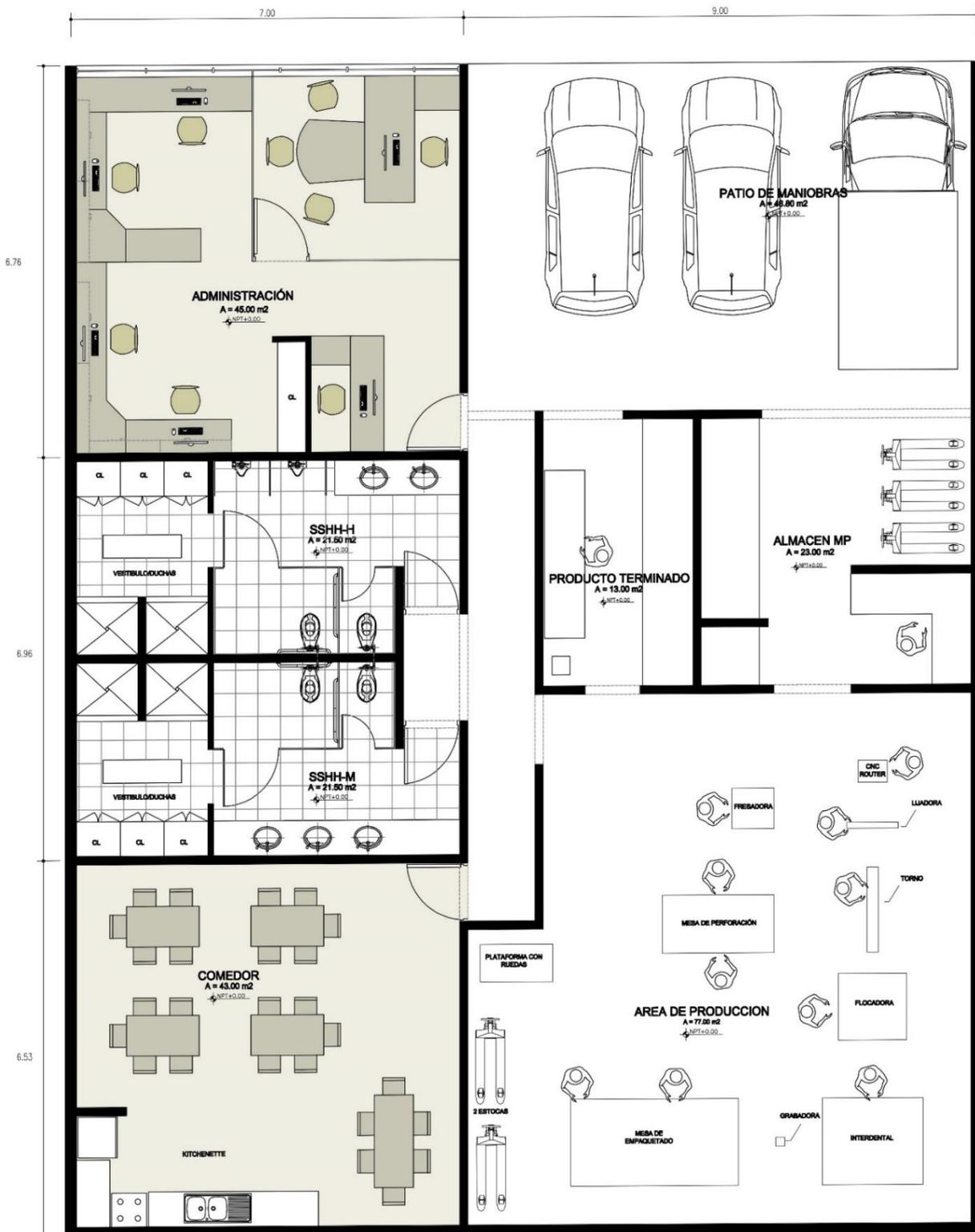
- Ancho: 16 metros
- Largo: 20.25 metros

Área total: 324 m<sup>2</sup>



**Figura 5.11**

*Plano de disposición a detalle*



Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Carrera de Ingeniería Industrial

Planta de Producción de Cepillos  
a base de Bambu

Área Total: 324.00 m<sup>2</sup>  
Fecha: Agosto del 2020  
Escala: 1:100

Integrantes:  
Christian Kalinaj Godoy  
Juan Carlos Romani Cabrera

### 5.13 Cronograma de implementación del proyecto

Duración de la actividad		SEMANAS																																																						
ACTIVIDAD	INICIO PLAN	DURACIÓN ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48						
1	Estudio de prefactibilidad	1	3	█	█	█																																																		
2	Estudio de factibilidad	4	3			█	█	█																																																
3	Constitución de la empresa	7	1							█																																														
4	Fuentes de Financiamiento	8	2								█	█																																												
5	Gestión de trámites y permisos	10	3									█	█	█																																										
6	Selección de terreno industrial	13	1												█																																									
7	Adecuación del terreno según necesidades	14	22																																																					
8	Adquisición de maquinaria y equipos	36	3																																																					
9	Adquisición de quipos de oficina	39	1																																																					
10	Instalación de maquinaria	40	2																																																					
11	Reclutamiento y selección de capital humano	42	3																																																					
12	Capacitación del personal	45	2																																																					
13	Pruebas de funcionamiento de maquinaria u facilidad	47	1																																																					
14	Ajustes finales en la instalación	48	1																																																					



## CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

### 6.1 Formación de la organización empresarial

La empresa estará dividida en distintas áreas funcionales como producción y ventas, logística, financiera, entre otras. En cada una de ellas se asignará un jefe encargado con un rol y responsabilidad en está para cumplir las metas y objetivos empresariales a futuro.

Debido a que la empresa contará con 2 a más accionistas, esta será registrada en la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, como una Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C). En ella se establecerá la gerencia y la junta general de accionistas (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, 2020).

Para la formalizar la empresa se seguirán los siguientes pasos (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, 2020): Búsqueda y reserva de nombre (se llenará el formulario de solicitud de reserva de nombre de persona jurídica); elaboración de un Acto Constitutivo; abono de capital y bienes; elaboración de escritura pública; inscripción en registros públicos.

Además, se inscribirá la empresa al Registro Único de Contribuyente (RUC) en Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria para poder emitir Recibos por Honorarios y de esta forma formalizar el trabajo que se realice ante la ley (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, 2020). El nombre comercial de la empresa será por ello Konoha S.A.C.

La estructura de la empresa será por áreas funcionales y cada área tendrá sus propios objetivos, pero también se tendrá objetivos estratégicos que se lograrán con el esfuerzo en conjunto de las áreas. Las áreas tendrán una comunicación horizontal y vertical para así compartir información entre las distintas áreas. Konoha S.A.C. contará con una misión y visión que se mostrará a continuación:

- **Misión:** “Proveer cepillos dentales de alta calidad y de bajo impacto contaminante que cumpla con las expectativas del cliente y que estos sean beneficiados con el uso del producto”.

- **Visión:** “Ser la empresa líder en la venta de cepillos dentales de bambú a nivel nacional con el mayor porcentaje de participación en el mercado a través del mejor personal capacitado y el uso de la innovación como también buenas prácticas para brindar satisfacción a los clientes y cuidado del medio ambiente”.

## 6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos

Dentro de la empresa habrá un requerimiento de doce operarios en el área de producción, cuatro jefes para las distintas áreas funcionales, un analista en el área de producción y un gerente general. Además, se tendrá dos vigilantes (uno en el turno de día y otro en la noche), un técnico mecánico, un encargado de la limpieza de las oficinas y servicios, y un encargado del orden y limpieza de los almacenes. Todos estarán ubicados en Lima.

- **Gerente General:** es quien guiará a la empresa a cumplir los objetivos estratégicos y será y representante legal de esta. Debe tener competencias para liderar el equipo y conocimientos en producción industrial. Es quien se encargará de velar por los intereses de los accionistas y también del personal. Es el encargado de supervisar el desempeño de los demás jefes. Debe tener experiencia en el área de gerencia al menos de cinco (5) años. Todos los gerentes deben reportar al gerente general y este es quien se comunicará con los accionistas y tomará las decisiones claves para que la empresa cumpla sus objetivos.
- **Jefe del área financiera:** es el encargado de, mediante ratios y análisis, buscar la mejor rentabilidad de la empresa. Tiene tres tareas principales como jefe del área financiera (Weiss A., 2019): realizar buenas decisiones financieras, tomar buenas decisiones de inversión, y no quedarse sin dinero al realizar estas dos primeras tareas. Entre sus destrezas debe ser buen negociador, tener una perspectiva estratégica y habilidad para encontrar las mejores opciones financieras para obtener buenos resultados en el VAN, TIR y otras ratios financieras. Reporta directamente al gerente general de la empresa. Debe tener competencias orientadas a los resultados y experiencia en el área de al menos tres (3) años.
- **Jefe de producción y ventas:** Preferiblemente debe ser un ingeniero industrial con experiencia en planta. Es el encargado de aumentar la eficiencia y eficacia en

los procesos y buscar continuamente nuevas formas de optimizar e innovar el proceso de producción. Además, debe tener habilidades de liderazgo para guiar al equipo de operarios velando por que se cumpla los estándares de calidad del producto.

Asimismo, tendrá la labor de supervisar las ventas y maximizarlas teniendo un constante monitoreo y control sobre estas. Realizará reportes semanales de producción y seguimiento de ventas a gerente general. Le reportan los operarios, el analista de producción y el técnico mecánico. Debe tener una alta competencia en su capacidad de planificación y organización enfocada a resultados y tener al menos tres (3) años en el área de producción.

- **Analista de producción:** es el encargado de apoyar al jefe de producción en todas las labores que este realice y de realizar mediciones en el área de producción para evaluar la eficiencia y eficacia. Se encargará de realizar reportes y análisis de la data. Se requiere que tenga buen conocimiento de análisis de datos y la interpretación de estos. Reportará tanto al jefe de producción de y ventas como al jefe de logística.

Con el uso de la data se encargará de mandar pronósticos de ventas a su jefe y análisis de ratios. También tendrá contacto y coordinación con los trabajadores para optimizar las tareas. Debe contar con buen manejo de herramientas de office como Excel y preferiblemente Power BI o Tableau. Se requiere que posea educación al menos nivel universitario.

- **Jefe de Logística:** es el encargado de planificar las actividades de suministro de la empresa, tanto de la materia prima como de los insumos. Dentro de sus funciones esta supervisar el transporte, almacenaje y distribución del producto a los distintos puntos de venta. Se encargará además de mantener un adecuado nivel de stock de seguridad de producto terminado y de controlar los tiempos en que se obtiene la materia de los proveedores y el tiempo de la distribución del producto terminado.

De forma semanal reportará los resultados del stock y de los suministros al gerente general. Recibirá reportes por parte del analista de producción. Debe poseer alta capacidad de planificación y competencias que le permitan afrontar

situaciones imprevistas. Se requiere al menos tres (3) años de experiencia en el área.

- **Jefe de Seguridad:** es el encargado de analizar las situaciones de riesgo y peligro dentro de la planta y de la constante supervisión de las medidas de seguridad y salud dentro del área de trabajo. Se encargará de controlar que los niveles de ruido y luz dentro de las instalaciones sean los adecuados y que en el uso de la maquinaria se estén utilizando las medidas de prevención de accidentes adecuadas.

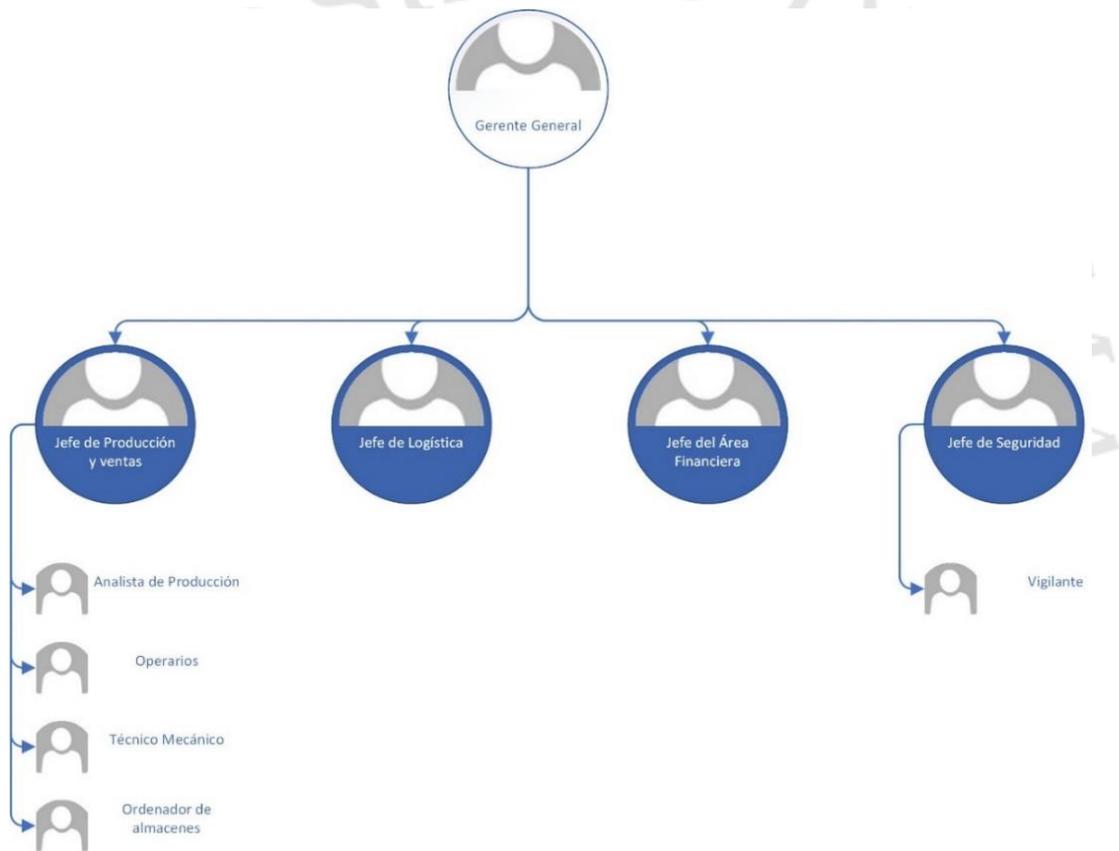
Se requiere que el jefe de seguridad tenga amplios conocimientos de las normas de seguridad de acuerdo al último decreto supremo emitido del 'Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo' y al menos tres (3) años en el área de seguridad. Reportará los resultados de sus estudios e ideas para mejorar la seguridad y salud en el trabajo al gerente general y recibirá (Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral, 2019)

- **Técnico Mecánico:** es el encargado del correcto funcionamiento de la maquinaria mediante mantenimientos programados y preventivos para tener una producción óptima. Además, se encargará de determinar los repuestos y herramientas necesarios para cada máquina. Se requiere que tenga cinco (5) años de experiencia en el área y altos conocimientos técnicos en maquinaria automática de corte y flocado especialmente. Debe reportar al jefe de producción y ventas y al jefe de seguridad.
- **Vigilantes:** son los encargados de velar por la seguridad del personal de la empresa y del registro de estos al entrar y salir de la planta. También son los encargados de cerrar y abrir la planta al empezar y cerrar el día de trabajo. Se requiere que tengan al menos dos (2) años de experiencia en vigilancia de instalaciones.
- **Ordenador de Almacenes:** es el encargado de mantener la cuenta de producto terminado y la cantidad de materia e insumos disponibles en los almacenes correspondientes. Además, debe mantenerlos ordenados y limpios. Reportará al jefe de logística la cantidad de stock y se requiere que este tenga secundaria completa y al menos un año (1) de experiencia en trabajos en planta.

### 6.3 Esquema de la estructura organizacional

Debido a que se trata de una organización funcional las distintas áreas serán divididas entre personas con funciones similares y el orden en que cada cargo reporte a su jefe o supervisor. Tener en cuenta que, por el tamaño de la empresa y el número de empleados, se requerirá pocos niveles jerárquicos y habrá mucha comunicación entre las distintas áreas.

#### Organigrama de la empresa



# **CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

## **7.1 Inversiones**

En este capítulo se realizará el cálculo de la inversión total del proyecto Requerimiento de inversión fija tangible e intangible y el capital de trabajo. Con ello encontrar el total de deuda (terceros) y el aporte propio realizado. Luego una vez realizado el costeo de operaciones e inversión requerida se realizará el presupuesto operativo y financiero para el horizonte de vida del proyecto.

### **7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)**

La inversión fija a largo plazo del proyecto de la planta productora de cepillos de bambú se dividirá en activos tangibles e intangibles. En el caso de los activos fijos tangibles se calculará el costo de alquiler de terreno, costos de maquinaria y equipos, muebles, herramientas, etc.

En el caso de los activos fijos intangibles se calculará la inversión en remodelación del local, costos de pre-factibilidad, interés pre- operativo, entre otros.

#### **Activos fijos tangibles**

##### **Terreno**

En el caso del terreno se optará por el alquiler de este, de forma que se incurre a una menor inversión inicial. Para ello se considerará el costo promedio de alquiler del metro cuadrado en el distrito de villa el salvador que es de diecisiete (17.00) soles (Binswanger , 2015).

**Tabla 7.1***Costos Anuales de Alquiler de Local*

<b>Costo de alquiler de terreno</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Precio por m <sup>2</sup> mensual	17.00	S/.
Terreno	324.00	m2
Monto	5,508.00	US\$
Anual	<b>66,096.00</b>	Año

Con ello se tiene un costo mensual anual de S/. 66,096.00 anuales por el alquiler del local de la planta.

**Maquinaria**

Para la elaboración del cepillo se requiere de distinta maquinaria en cada parte del proceso y en muchos casos esta es automatizada. En la tabla 7.2 se detalla los siguientes costos.

**Tabla 7.2***Costo de Maquinaria*

<b>Inversión en maquinaria</b>	<b>Unidades requeridas</b>	<b>Costo Unitario S/.</b>	<b>Total</b>
Fresadora	1	5,100.00	5,100.00
CNC Router	1	4,615.00	4,615.00
Lijadora	1	320.00	320.00
Torno	1	400.00	400.00
Flocadora	1	64,600.00	64,600.00
Interdental	1	103,200.00	103,200.00
Grabadora	1	377.57	377.57
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>178,612.57</b>	<b>178,612.57</b>

**Muebles y Enseres**

En la tabla 7.3 se detalla los distintos costos para los muebles y demás enseres requeridos para las distintas áreas dentro de la planta.

**Tabla 7.3**

*Costo de Muebles y Enseres*

<b>Muebles y enseres</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario S/.</b>	<b>Total S/.</b>
Sillas para oficina	9	99.00	891.00
Estantes para oficina	3	99.90	299.70
Mesas de trabajo	4	249.00	996.00
Escritorios de oficina	6	149.00	894.00
Sillas para comedor	25	79.90	1,997.50
Mesas para comedor	5	99.90	499.50
Refrigerador	1	899.00	899.00
Tacho de oficina	3	8.90	26.70
Basureros para baños	6	9.90	59.40
Microondas	1	229.00	229.00
Silla para vigilante	1	79.90	79.90
Extintores	5	69.90	349.50
Lavaderos de baño	5	89.90	449.50
Balanza	1	119.90	119.90
Anaqueles	2	159.00	318.00
Bancas en los baños	2	95.90	191.80
Aire acondicionado	1	1,099.00	1,099.00
<b>Total</b>			<b>9,399.40</b>

**Equipos auxiliares en planta**

Se requerirá de estocas para el movimiento de las cajas desde la mesa de empaquetado hasta el almacén de productos terminados.

**Tabla 7.4***Costo de Estocas*

<b>Equipo Auxiliar</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario S/.</b>	<b>Total</b>
Estocas	5	480.00	2,400.00

**Equipos de cómputo**

Cada uno de los empleados en el área administrativa contará con una computadora para poder realizar sus trabajos y se contará además con una impresora en las oficinas.

**Tabla 7.5***Costo de Computadores e Impresora*

<b>Equipos de Cómputo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario S/.</b>	<b>Costo Total S/.</b>
Computadoras	6	1,980.00	11,880.00
Impresora	1	512.56	512.56
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>2,492.56</b>	<b>12,392.56</b>

**Activos intangibles**

Para los activos intangibles se tiene los costos del estudio de pre-factibilidad, interés pre-operativo, alquiler del local en el año pre-operativo, remodelación del local, capacitación del personal, gastos de puesta en marcha, gastos en publicidad y gastos de la instalación de maquinaria y equipos. En la tabla 7.6 se detalla los distintos costos.

**Tabla 7.6***Costos de Activos Intangibles*

<b>Activos Intangibles</b>	<b>Costo S/.</b>
Estudio de pre-factibilidad	5,500

(continúa)

(continuación)

<b>Activos Intangibles</b>	<b>Costo S/.</b>
Capacitación del personal	3,500
Gastos de puesta en marcha	5,725
Publicidad Online	2,530
Gastos de instalación	4,930
Alquiler del local (año cero)	66,096
Remodelación del local	99,226
<b>Total</b>	<b>187,507</b>

El costo de remodelación implicará acondicionar los espacios de acuerdo a las distintas áreas que se requieren en la planta. Para calcular el costo de estas remodelaciones se recurrirá al costo promedio de construcción por m<sup>2</sup> de acuerdo al área y en el caso de la remodelación del patio de maniobras, ya a que no se requiere mayor remodelación, se considerará el costo mínimo (Revista Construcción e Industria, 2019)

**Tabla 7.7**

*Costo de Remodelación*

<b>Áreas en la Planta</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Precio S./ m<sup>2</sup></b>	<b>Precio Total S/.</b>
Área Administrativa	45.00	375.00	16,875.00
Baños	50.00	375.00	18,750.00
Patio de Maniobras	46.80	109.00	5,101.20
Comedor	43.00	375.00	16,125.00
Área de Producción	77.00	375.00	28,875.00
Almacén Materia Prima	23.00	375.00	8,625.00
Almacén de Producto Terminado	13.00	375.00	4,875.00
<b>Costo Total de Remodelación</b>			<b>99,226.20</b>

### 7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

La otra parte del total de inversión del proyecto es el Capital de trabajo. Este, en la forma de activos corrientes, es la capacidad de cubrir los costos a corto plazo cuando la empresa no tenga ingresos por venta.

Para el cálculo de este se recurrirá al método del periodo de ciclo de caja (desfase), teniendo la siguiente fórmula:

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{\text{Gasto de operación total anual}}{\text{Días a operar}} \times \text{ciclo de caja (días)}$$

Debido a que los días a operar son 22 días al mes y 12 meses al año, se tiene 264 días que se opera al año. El cálculo de ciclo de caja se calcula mediante la siguiente lógica:

- Ciclo de caja = periodo de inventario + periodo de cobro – Periodo de pago

El periodo de inventarios del proyecto se toma de forma mensual, 30 días. El periodo de pago es de 15 días, se obtiene de la empresa proveedora de la materia prima, las planchas de bambú, de los cepillos (Bambú del Sur, 2020). Debido a que los supermercados se tardan en promedio 2 a 3 meses en pagar, el periodo de cobro se estimará en 75 días (Asociación de Emprendedores del Perú, 2019). Por ello se tiene un ciclo de caja de 90 días.

**Tabla 7.8**

*Estimación de gastos de operación*

<b>Costos Operativos</b>	<b>2020</b>
Materia Prima e Insumos	276,405.97
Materiales Indirectos	4,329.37
Mano de Obra Directa	216,832.00
Mano de Obra Indirecta	185,105.33
Costos Generales Operativos	128,141.52
<b>Total</b>	<b>810,814.19</b>

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{\text{S/. } 810,814.39}{264(\text{días})} \times 90 (\text{días}) = \text{S/. } 276,414.00$$

## 7.2 Costos de producción

### 7.2.1 Costos de las materias primas

La materia prima en el proyecto serán las planchas de bambú de las cuales se elabora el mango del cepillo y la tapa de este. Además, se tiene el nailon-11 que se usará como los filamentos de las cerdas del cepillo y el alambre de acero inoxidable para el cepillo interdental.

En la tabla 7.9 se detalla los costos de la materia prima y principales insumos, incluyendo el costo de las bolsas y cajas de empaque.

**Tabla 7.9**  
*Costos de Materia Prima e Insumos*

	Precio Unitario	2020	2021	2022	2023
Unidades de cepillos		117,910	123,327	128,744	134,161
Bambú (S/.)	S/ 2.010	236,999.10	247,887.27	258,775.44	269,663.61
Nailon-4	S/ 0.013	1,510.90	1,580.31	1,649.73	1,719.14
Empaque de tela	S/ 0.224	26,397.76	27,610.52	28,823.28	30,036.04
Cajas	S/ 0.040	4,716.40	4,933.08	5,149.76	5,366.44
Acero inoxidable	S/ 0.058	6,781.81	7,093.37	7,404.94	7,716.51
<b>Total</b>	S/ 2.344	<b>276,405.97</b>	<b>289,104.56</b>	<b>301,803.15</b>	<b>314,501.75</b>

## 7.2.2 Costo de la mano de obra directa

La mano de obra directa está conformada por 12 operarios encargados de realizar las distintas operaciones dentro del área operativa. En la tabla 7.10 se detalla sus sueldos teniendo en cuenta también las gratificaciones, compensaciones por servicio y el seguro social (Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral, 2019).

**Tabla 7.10**

*Costos de Mano de Obra Directa*

Proceso	Número de Operarios	Sueldo Mensual S/.	Sueldo Anual S/.	Gratificaciones Anuales	Seguro Social de Salud Anual	Compensación por tiempo de servicio (año)	Remuneración Total Anual
Recepción de materia	1	1100	13,200.0	2,398.00	1,188.00	1,283.33	18,069.33
Cortado de Barras	1	1100	13,200.0	2,398.00	1,188.00	1,283.33	18,069.33
Corte de tapas	1	1100	13,200.0	2,398.00	1,188.00	1,283.33	18,069.33
Corte CNC router	1	1100	13,200.0	2,398.00	1,188.00	1,283.33	18,069.33
Lijado	1	1100	13,200.0	2,398.00	1,188.00	1,283.33	18,069.33
Torneado	1	1100	13,200.0	2,398.00	1,188.00	1,283.33	18,069.33
Flocado	1	1100	13,200.0	2,398.00	1,188.00	1,283.33	18,069.33
Torneado interdental	1	1100	13,200.0	2,398.00	1,188.00	1,283.33	18,069.33
Perforado e insertado	1	1100	13,200.0	2,398.00	1,188.00	1,283.33	18,069.33

(continúa)

(continuación)

Proceso	Ope- rarios	Sueldo Mensual S/.	Sueldo Anual S/.	Gratificaci ones Anuales	Seguro Social de Salud Anual	Compensación por tiempo de servicio (año)	Remuneración Total Anual
Taladrado de tapa	1	1100	13,200.0	2,398.00	1,188.00	1,283.33	18,069.33
Grabado	1	1100	13,200.0	2,398.00	1,188.00	1,283.33	18,069.33
Empaquetado	1	1100	13,200.0	2,398.00	1,188.00	1,283.33	18,069.33
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>13200</b>	<b>158,400.</b>	<b>28,776.00</b>	<b>14,256.00</b>	<b>15,400.00</b>	<b>216,832.00</b>

### 7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)

Primero se detallarán los costos de los elementos de seguridad requeridos por los operarios y mecánico además de herramientas. Además de elementos de protección para personal que ingrese al área de producción.

**Tabla 7.11**

*Costos de Materiales indirectos*

Materiales Indirectos	2020	2021	2022	2023	2024
Botas	644.00	644.00	644.00	644.00	644.00
Macarillas	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00

(continúa)

(continuación)

<b>Materiales</b>						
<b>Indirectos</b>		<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Lentes de seguridad		420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
Guantes de malla		740.00	740.00	740.00	740.00	740.00
Kit de herramientas		625.00	625.00	625.00	625.00	625.00
Elementos de limpieza		825.00	825.00	825.00	825.00	825.00
Cintas de embalaje y etiquetas		825.37	863.29	901.21	939.13	957.11
<b>Total</b>		<b>4,329.37</b>	<b>4,367.29</b>	<b>4,405.21</b>	<b>4,443.13</b>	<b>4,461.11</b>

Además de los operarios se tiene costos de mano de obra indirecta en el proceso en el cual se incluye al jefe de producción, analista de producción, mecánico, etc. En la tabla 7.12 se detallan estos costos.

**Tabla 7.12**

*Costos de Mano de Obra Indirecta*

<b>Mano de obra indirecta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo mensual (S/.)</b>	<b>Sueldo anual (S/.)</b>	<b>Gratificaciones Anuales</b>	<b>Seguro Social de Salud Anual</b>	<b>Compensación por tiempo de servicio (año)</b>	<b>Remuneración Total Anual</b>
Jefe de producción y ventas	1	3,100	25,200	6,758.00	2,268.00	3,616.67	37,842.67
Jefe de seguridad	1	3,100	25,200	6,758.00	2,268.00	3,616.67	37,842.67

(continúa)

(continuación)

Mano de obra indirecta	Cantidad	Sueldo mensual (S/.)	Sueldo anual (S/.)	Gratificaciones Anuales	Seguro Social de Salud Anual	Compensación por tiempo de servicio (año)	Remuneración Total Anual
Personal de limpieza	1	1,000	14,400	2,180.00	1,296.00	1,166.67	19,042.67
Organizador de almacenes	1	1,100	14,400	2,398.00	1,296.00	1,283.33	19,377.33
Analista de apoyo en producción	1	2,000	20,400	4,360.00	1,836.00	2,333.33	28,929.33
Técnico mecánico	1	2,800	30,000	6,104.00	2,700.00	3,266.67	42,070.67
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>10,800</b>	<b>129,600</b>	<b>28,558.00</b>	<b>11,664.00</b>	<b>15,283.33</b>	<b>185,105.33</b>

Finalmente se tiene los costos generales de planta que incluye el costo de luz, agua, vigilancia y de transporte que se detallan a continuación en la tabla 7.13.

**Tabla 7.13**

*Costos Generales de Planta*

Costos Generales de Planta (S/.)	2020	2021	2022	2023	2024
Luz	5,816.52	5,932.85	6,051.50	6,172.53	6,295.98
Agua	2,373.00	2,373.00	2,373.00	2,373.00	2,373.00
Alquiler del terreno	66,096.00	66,096.00	66,096.00	66,096.00	66,096.00

(continúa)

(continuación)

<b>Costos Generales de Planta (S/.)</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Vigilancia	32,160.00	32,160.00	32,160.00	32,160.00	32,160.00
Transporte	21,696.00	21,696.00	21,696.00	21,696.00	21,696.00
<b>Total</b>	<b>128,141.52</b>	<b>128,257.85</b>	<b>128,376.50</b>	<b>128,497.53</b>	<b>128,620.98</b>

En el caso de los activos fijos estos se depreciarán de acuerdo a las normas legales (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, 2020) y en el caso de los activos fijos intangibles estos se depreciarán de forma completa en la vida útil del proyecto (5 años).

**Tabla 7.14**

*Depreciación de Activos tangibles*

<b>Depreciación de Activos Intangibles</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>% Depreciación</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>VL</b>
Fabril								
Maquinas y equipos	178,612.57	20%	35,722.51	35,722.51	35,722.51	35,722.51	35,722.51	-
Equipos Auxiliares	2,400.00	10%	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	1,200.00
Instalaciones de planta	99,226.20	5%	4,961.31	4,961.31	4,961.31	4,961.31	4,961.31	74,419.65
<b>Total Depr. Fabril</b>			<b>40,923.82</b>	<b>40,923.82</b>	<b>40,923.82</b>	<b>40,923.82</b>	<b>40,923.82</b>	<b>75,619.65</b>
No fabril								
Muebles y Enseres	9,399.40	10%	939.94	939.94	939.94	939.94	939.94	4,699.70

(continúa)

(continuación)

<b>Depreciación de Activos Intangibles</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>% Depreciación</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>VL</b>
Equipo de Cómputo	12,392.56	20%	2,478.51	2,478.51	2,478.51	2,478.51	2,478.51	-
<b>Total Depr. No Fabril</b>			<b>3,418.45</b>	<b>3,418.45</b>	<b>3,418.45</b>	<b>3,418.45</b>	<b>3,418.45</b>	<b>4,699.70</b>

**Tabla 7.15**

*Amortización de Activos Fijos Intangibles*

<b>Amortización de Activos Intangibles</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>VL</b>
Estudio de pre-factibilidad	5,500.00	1,100.00	1,100.00	1,100.00	1,100.00	1,100.00	-
Capacitación del personal	3,500.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	-
Puesta en marcha	5,725.00	1,145.00	1,145.00	1,145.00	1,145.00	1,145.00	-
Publicidad Online	2,530.00	506.00	506.00	506.00	506.00	506.00	-
Instalación y montaje	4,930.00	986.00	986.00	986.00	986.00	986.00	-
Alquiler del local (año cero)	66,096.00	13,219.20	13,219.20	13,219.20	13,219.20	13,219.20	-
Remodelación del local	99,226.20	19,845.24	19,845.24	19,845.24	19,845.24	19,845.24	-
<b>Total</b>	<b>187,507.20</b>	<b>37,501.44</b>	<b>37,501.44</b>	<b>37,501.44</b>	<b>37,501.44</b>	<b>37,501.44</b>	<b>-</b>

### 7.3 Presupuesto Operativos

#### 7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

El presupuesto de ingreso por ventas se calculó en base a la demanda del proyecto calculada en el estudio de mercado y tomando un precio unitario de S/ 12.00 por unidad.

**Tabla 7.16**

*Ingreso por ventas*

	Precio					
	Unitario	2020	2021	2022	2023	2024
Cepillos						
Vendidos (und)		115,504	120,810	126,117	131,424	136,730
Cepillos						
Vendidos (S/)	S/12.00	1,386,048	1,449,720	1,513,404	1,577,088	1,640,760

#### 7.3.2 Presupuesto operativo de costos

El presupuesto operativo de costos se obtuvo a partir de la suma de los costos directos (materia prima, insumos y mano de obra directa) e indirectos (mano de obra y materiales indirectos).

**Tabla 7.17**

*Costos directos e indirectos de operación*

Año	2020	2021	2022	2023	2024
<b>Costos Directos</b>	<b>534,161.79</b>	<b>546,860.38</b>	<b>559,558.98</b>	<b>572,257.57</b>	<b>578,279.85</b>
Materia Prima e					
Insumos	276,405.97	289,104.56	301,803.15	314,501.75	320,524.02
Mano de Obra					
Directa	216,832.00	216,832.00	216,832.00	216,832.00	216,832.00
Depreciación					
fabril	40,923.82	40,923.82	40,923.82	40,923.82	40,923.82

(continúa)

(continuación)

Año	2020	2021	2022	2023	2024
<b>Costos</b>					
<b>Indirectos</b>	<b>189,434.70</b>	<b>189,472.62</b>	<b>189,510.54</b>	<b>189,548.46</b>	<b>189,566.45</b>
Mano de Obra					
Indirecta	185,105.33	185,105.33	185,105.33	185,105.33	185,105.33
Materiales					
Indirectos	4,329.37	4,367.29	4,405.21	4,443.13	4,461.11
<b>Total</b>	<b>723,596.49</b>	<b>736,333.01</b>	<b>749,069.52</b>	<b>761,806.03</b>	<b>767,846.29</b>

### 7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

Para calcular el presupuesto de gastos administrativos primero se calcularon los sueldos administrativos del proyecto como se puede ver en la siguiente tabla:

**Tabla 7.18**

*Sueldos Administrativos*

Sueldo Administrativo	Cantidad	Sueldo mensual (S/.)	Sueldo anual (S/.)	Gratificaciones Anuales	Seguro Social de Salud Anual	Compensación por tiempo de servicio (año)	Remuneración Total Anual
Gerente general	1	4,600.00	43,200.00	10,028.00	3,888.00	5,366.67	62,482.67
Jefe del área financiera	1	3,100.00	25,200.00	6,758.00	2,268.00	3,616.67	37,842.67
Jefe de seguridad	1	3,100.00	25,200.00	6,758.00	2,268.00	3,616.67	37,842.67
Jefe de logística	1	3,100.00	25,200.00	6,758.00	2,268.00	3,616.67	37,842.67
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>13,900.00</b>	<b>118,800.00</b>	<b>30,302.00</b>	<b>10,692.00</b>	<b>16,216.67</b>	<b>176,010.67</b>

Luego, se procedió a calcular el presupuesto de gastos conformado por la suma de los gastos de venta y administrativos.

**Tabla 7.19***Gastos de venta y administrativos*

<b>Año</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
<b>Gastos de Venta</b>	<b>21,696.00</b>	<b>21,696.00</b>	<b>21,696.00</b>	<b>21,696.00</b>	<b>21,696.00</b>
Transporte	21,696.00	21,696.00	21,696.00	21,696.00	21,696.00
<b>Gastos</b>					
<b>Administrativos</b>	<b>323,376.07</b>	<b>323,492.41</b>	<b>323,611.06</b>	<b>323,732.09</b>	<b>323,855.54</b>
Alquiler del terreno	66,096.00	66,096.00	66,096.00	66,096.00	66,096.00
Amortización de intangibles	37,501.44	37,501.44	37,501.44	37,501.44	37,501.44
Luz	5,816.52	5,932.85	6,051.50	6,172.53	6,295.98
Agua	2,373.00	2,373.00	2,373.00	2,373.00	2,373.00
Vigilancia	32,160.00	32,160.00	32,160.00	32,160.00	32,160.00
Sueldos					
Administrativos	176,010.67	176,010.67	176,010.67	176,010.67	176,010.67
Depreciación no fabril	3,418.45	3,418.45	3,418.45	3,418.45	3,418.45
<b>Total</b>	<b>345,072.07</b>	<b>345,188.41</b>	<b>345,307.06</b>	<b>345,428.09</b>	<b>345,551.54</b>

**7.4 Presupuestos Financieros****7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda**

La inversión total del proyecto se financiará 60% con capital propio y 40% con el banco Banbif debido a que tiene la menor Tasa Efectiva Anual (11.59%) según la Superintendencia de Banca y Seguros (2020).

**Tabla 7.20***Financiamiento del proyecto*

<b>Financiamiento</b>	<b>Monto S/</b>	<b>%</b>
Banbif	306,380.74	40%
Aporte propio	459,571.11	60%

Para el proyecto, se trabajó el cronograma de pago aplicando cuotas constantes.

**Tabla 7.21***Cronograma de pago*

<b>Año</b>	<b>Deuda Inicial</b>	<b>Amortización</b>	<b>Interés</b>	<b>Cuota</b>
2020	306,380.74	48,621.89	35,509.53	84,131.41
2021	257,758.86	54,257.16	29,874.25	84,131.41
2022	203,501.69	60,545.57	23,585.85	84,131.41
2023	142,956.13	67,562.80	16,568.62	84,131.41
2024	75,393.33	75,393.33	8,738.09	84,131.41
Total	0.00	306,380.74	114,276.33	420,657.07

#### 7.4.2 Presupuesto de Estado Resultados

El Estado de Resultados muestra las utilidades que recibirá la empresa luego de haber deducido los costos, gastos e impuestos a los ingresos por venta. No se consideran participaciones debido a que la empresa tiene menos de 20 trabajadores.

**Tabla 7.22***Estado de Resultados*

<b>Descripción</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Ingreso por venta	1,386,048	1,449,720	1,513,404	1,577,088	1,640,760
Costo de venta	-723,596	-736,333	-749,070	-761,806	-767,846

(continúa)

(continuación)

Descripción	2020	2021	2022	2023	2024
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>662,452</b>	<b>713,387</b>	<b>764,334</b>	<b>815,282</b>	<b>872,914</b>
Gastos de Venta	-21,696	-21,696	-21,696	-21,696	-21,696
Gastos					
Administrativos	-323,376	-323,492	-323,611	-323,732	-323,856
<b>Utilidad Operativa</b>	<b>317,379</b>	<b>368,199</b>	<b>419,027</b>	<b>469,854</b>	<b>527,362</b>
Gastos					
Financieros	-35,510	-29,874	-23,586	-16,569	-8,738
<b>Utilidad Antes de Impuesto a la Renta</b>	<b>281,870</b>	<b>338,324</b>	<b>395,442</b>	<b>453,285</b>	<b>518,624</b>
Impuesto a la Renta (29.5%)	-83,152	-99,806	-116,655	-133,719	-152,994
<b>Utilidad Antes de Reserva Legal</b>	<b>198,718</b>	<b>238,519</b>	<b>278,786</b>	<b>319,566</b>	<b>365,630</b>
Reserva Legal (10%)	-19,872	-23,852	-27,879	-31,957	-36,563
<b>Utilidad Neta</b>	<b>178,846</b>	<b>214,667</b>	<b>250,908</b>	<b>287,609</b>	<b>329,067</b>

### 7.4.3 Flujo de Caja

Se presupuestó la caja que tendrá el proyecto en su tiempo de vida.

**Tabla 7.23**

*Flujo de Caja*

Rubros	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1. Cobranzas al contado		1,155,040	1,208,100	1,261,170	1,314,240	1,640,760

(continúa)

(continuación)

Rubros	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Cuentas por cobrar 60 días			231,008	241,620	252,234	262,848
2. Pagos al contado	0	-967,074	-1,257,373	-1,322,036	-1,387,269	-1,446,384
Compras		-280,735	-293,472	-306,208	-318,945	-324,985
Personal		-577,948	-577,948	-577,948	-577,948	-577,948
Tributos		-83,152	-99,806	-116,655	-133,719	-152,994
Otros		-25,240	-286,148	-321,225	-356,657	-390,457
3. Movimiento neto operativo (1 + 2)	0	187,966	181,735	180,754	179,205	457,224
4. Otros cobros	765,952	0	0	0	0	0
Capital	306,381					
Préstamos	459,571					
Cobros extraordinarios						
5. Otros pagos	-489,538	-84,131	-84,131	-84,131	-84,131	-84,131
Inversiones	-489,538					
Devolución de préstamos		-84,131	-84,131	-84,131	-84,131	-84,131
6. Liquidez generada (4 + 5)	276,414	-84,131	-84,131	-84,131	-84,131	-84,131
7. Saldo inicial de Tesorería	0	276,414	380,248	477,851	574,474	669,548
8. Saldo final de Tesorería (7 + 3 + 6)	276,414	380,248	477,851	574,474	669,548	1,042,640

#### 7.4.4 Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)

El estado de situación financiera retrata la situación contable de la empresa en cada año del proyecto.

**Tabla 7.24**

*Estado de Situación Financiera*

	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Activo Total</b>	<b>765,952</b>	<b>1,047,822</b>	<b>1,075,526</b>	<b>1,102,238</b>	<b>1,127,415</b>
<b>Activo</b>					
<b>Corriente</b>	<b>276,414</b>	<b>640,128</b>	<b>749,675</b>	<b>858,232</b>	<b>965,252</b>
Caja/Bancos	276,414	380,248	477,851	574,474	669,548
Existencias (Productos Terminados)		28,872	30,204	31,524	32,856
Cuentas por cobrar comerciales		231,008	241,620	252,234	262,848
<b>Activo No Corriente</b>	<b>489,538</b>	<b>407,694</b>	<b>325,850</b>	<b>244,007</b>	<b>162,163</b>
Inversión Fija Tangible	302,031	302,031	302,031	302,031	302,031
Depreciación Fábril		-40,924	-81,848	-122,771	-163,695
Depreciación No Fábril		-3,418	-6,837	-10,255	-13,674
Intangibles	187,507	187,507	187,507	187,507	187,507
Amortización Intangibles		-37,501	-75,003	-112,504	-150,006
<b>Pasivo y Patrimonio</b>	<b>765,952</b>	<b>1,047,822</b>	<b>1,075,526</b>	<b>1,102,238</b>	<b>1,127,415</b>
<b>Pasivo Total</b>	<b>306,381</b>	<b>389,532</b>	<b>357,565</b>	<b>320,157</b>	<b>276,675</b>

(continúa)

(continuación)

	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Pasivo</b>					
<b>Corriente</b>	<b>0</b>	<b>131,774</b>	<b>154,063</b>	<b>177,201</b>	<b>201,282</b>
Tributos por pagar (Impuesto a la Renta)		83,152	99,806	116,655	133,719
Préstamo a Corto Plazo		48,622	54,257	60,546	67,563
<b>Pasivo No Corriente</b>	<b>306,381</b>	<b>257,759</b>	<b>203,502</b>	<b>142,956</b>	<b>75,393</b>
Préstamo a Largo Plazo	306,381	257,759	203,502	142,956	75,393
<b>Patrimonio Neto</b>	<b>459,571</b>	<b>658,289</b>	<b>717,962</b>	<b>782,081</b>	<b>850,740</b>
Capital Social	459,571	459,571	459,571	459,571	459,571
Reserva Legal		19,872	43,724	71,602	103,559
Utilidades Retenidas		178,846	214,667	250,908	287,609

#### 7.4.5 Flujo de fondos netos

##### 7.4.5.1 Flujo de fondos económicos

Para el flujo de fondos económico se considera la inversión total sin tomar en cuenta la modalidad de financiamiento, así como los intereses y amortización de la deuda que se generan por el préstamo bancario.

**Tabla 7.25***Flujo de fondo económico*

<b>Año</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Inversion total	- 765,952					
Utilidad antes de Reserva Legal		198,718	238,519	278,786	319,566	365,630
Dep fabril		40,924	40,924	40,924	40,924	40,924
Dep no fabril		3,418	3,418	3,418	3,418	3,418
Amortizacion intangibles		37,501	37,501	37,501	37,501	37,501
Gastos financieros		35,510	29,874	23,586	16,569	8,738
Valor en libros						80,319
Recup. Cap de trabajo						276,414
	-					
	<b>765,952</b>	<b>316,072</b>	<b>350,237</b>	<b>384,216</b>	<b>417,978</b>	<b>812,945</b>

**7.4.5.2 Flujo de fondos financieros**

Para el flujo de fondos del financiero, se considera sólo la inversión de capital propio (Inversión total – préstamo) y se toman en cuenta los intereses y amortización de la deuda que se generan por el préstamo.

**Tabla 7.26***Flujo de fondo financiero*

<b>Año</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Inversion	-					
total	765,951.86					
Préstamo	306,380.74					
Utilidad antes de Reserva Legal		178,846.45	214,666.79	250,907.68	287,609.50	329,066.98
Dep fabril		40,923.82	40,923.82	40,923.82	40,923.82	40,923.82
Dep no fabril		3,418.45	3,418.45	3,418.45	3,418.45	3,418.45
Amortizacion intangibles		37,501.44	37,501.44	37,501.44	37,501.44	37,501.44
Amortizacion deuda		-48,621.89	-54,257.16	-60,545.57	-67,562.80	-75,393.33
Valor en libros						80,319.35
Recup. Cap de trabajo						276,413.93
	<b>-459,571.11</b>	<b>212,068.28</b>	<b>242,253.34</b>	<b>272,205.82</b>	<b>301,890.41</b>	<b>692,250.64</b>

**7.5 Evaluación Económica y Financiera**

Para el proyecto se calculó el costo de oportunidad CAPM usando la siguiente fórmula:

$$K_j = R_f + \beta(K_m - R_f) + R_p$$

$R_f$  : Tasa de retorno libre de riesgo.

$\beta$  : Coeficiente beta.

$K_m$ : Retorno sobre el índice del mercado

$K_m - R_f$ : Prima o exceso de retorno del mercado versus la tasa libre de riesgo (sup. que :  $K_m > R_f$ ).

$\beta(K_m - R_f)$ : Retorno esperado por encima de la tasa libre de riesgo para las acciones de la compañía j dado un nivel de riesgo.

El riesgo país ( $R_p$ ) de 1.49% fue tomado del diario Gestión (2020) para junio del 2020. La tasa de retorno libre de riesgo ( $R_f$ ) de 0.001 se tomó sobre la rentabilidad del bono de Estados Unidos de acuerdo al portal Investing.com (2020). Además, el retorno sobre el índice de mercado ( $K_m$ ) de 12.50% se tomó sobre el S&P/BVL Perú General Index (PEN) del último trimestre (S&P Dow Jones Indices, 2020).

Para hallar la Beta apalancada de 1.53 se utilizó la siguiente fórmula con el dato de la Beta desapalancada de 1.04 para el sector de Healthcare Products en Estados Unidos (NYU Stern, 2020). Esto es debido a que no se pudo hallar la Beta de Perú al momento de hacer esta investigación.

$$B_u = \frac{B_L}{1 + \frac{DF(1-t)}{FP}}$$

- **Bu** = Beta desapalancada
- **BL** = Beta apalancada
- **DF** = Deuda Financiera
- **t** = tipo impositivo
- **FP** = Fondos Propios

Finalmente, se obtuvo un CAPM de 20.06%

Con este CAPM y la TEA del préstamo bancario (11.59%) se pudo calcular el Costo Promedio Ponderado del Capital (CPPC). Utilizando la siguiente fórmula:

$$WACC = \frac{E}{E+D} * R_E + \frac{D}{E+D} * R_D * (1 - T)$$

$$Wacc = 60\% * 20.06\% + 40\% * 11.59\% * (1 - 29.5\%)$$

$$Wacc = 15.30\%$$

**Tabla 7.27***Cálculo de Costo Promedio Ponderado del Capital*

<b>Fuente</b>	<b>Monto por Recibir \$</b>	<b>Particip. por fuente %</b>	<b>Costo por fuente desp. Imptos</b>	<b>CPPC (Wacc)</b>
Préstamo bancario	306,381	40%	11.59%	4.64%
Capital propio	459,571	60%	20.06%	12.03%
Total	765,952	100.00%		16.67%

**7.5.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR**

Se evaluó el proyecto según los siguientes criterios tomando en cuenta los datos del flujo de fondo económico.

**Tabla 7.28***Criterios de evaluación económica*

VAN Económico	489,507.40
TIR	43%
PR	3 años, 2 meses y 7 días
B/C	1.64

- El VAN económico es positivo, lo que indica que el proyecto de inversión será rentable.
- El proyecto se acepta dado a que la tasa interna de retorno (TIR) es de 43%, siendo mayor al costo de oportunidad de 20.06%. Esto indica que el proyecto producirá un rendimiento adicional.
- El coeficiente de beneficio/costo es de 1.64 y para que un proyecto sea aceptado, éste debe ser mayor a 1.
- El período de recuperación del proyecto es de 3 años, 2 meses y 7 días

Se puede afirmar que el proyecto es viable económicamente.

### 7.5.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Se evaluó el proyecto según los siguientes criterios tomando en cuenta los datos del flujo de fondo financiero.

**Tabla 7.29**

*Criterios de evaluación financiera*

---

VAN Financiero	465,335.05
TIR	53%
PR	3 años, 8 meses y 22 días
B/C	2.01

---

- El VAN financiero es un valor positivo, lo cual indica que el proyecto de inversión será rentable.
- El proyecto se acepta dado a que la tasa interna de retorno (TIR) es de 53%, siendo mayor al costo de oportunidad de 20.06%. Esto indica que el proyecto producirá un rendimiento adicional.
- El coeficiente de beneficio/costo es de 2.01 y para que un proyecto sea aceptado, éste debe ser mayor a 1.
- El período de recuperación del proyecto es de 3 años, 8 meses y 22 días

Se puede afirmar que el proyecto es viable financieramente.

### 7.5.3 Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto

En la siguiente tabla se muestran los valores de los ratios del proyecto que se explicarán considerando el primer y último año del proyecto.

**Tabla 7.30***Cálculo de ratios*

	2020	2024
Razón Corriente	4.86	4.71
Solvencia	269%	507%
Apalancamiento	3.42	15.35
Rentabilidad de los Ingresos	0.20	0.32
Rendimiento sobre la Inversión	0.27	0.45

- Razón corriente: Tiene como objeto verificar las posibilidades de una empresa para afrontar compromisos financieros en el corto plazo.

$$\text{Razón corriente} = \text{Activo corriente} / \text{Pasivo corriente}$$

Esto quiere decir que la empresa por cada S/. 1.00 que debe, tiene S/ 4.86 en el 2020 y S/ 4.71 para el 2024.

- Solvencia: Mide la capacidad de una empresa para hacer frente sus obligaciones de pago. Este ratio lo podemos encontrar tanto de forma agregada, activo total entre pasivo total.

$$\text{Solvencia} = (\text{Activo no corriente} + \text{Activo corriente}) / (\text{Pasivo no corriente} + \text{Pasivo corriente}) * 100\%$$

El resultado significa que la empresa puede correr el riesgo de poseer demasiados activos corrientes, por ejemplo, dinero en caja, al no tenerlo invertido puede perder valor con el paso del tiempo. Lo ideal es que este ratio sea superior a 150%.

- Apalancamiento: Es el endeudamiento de la empresa. Se suele considerar sólo la deuda con costos. Se mide como porcentaje sobre el total activo o total recursos propios, lo que da una idea del riesgo de la compañía por financiación.

$$\text{Apalancamiento} = (\text{Activo no corriente} + \text{Activo corriente}) / (\text{Deuda con banco})$$

Dado a que el valor es 3.42 y 15.35, no existe un riesgo de la compañía, ya que ésta no depende de la financiación de una entidad bancaria en su mayoría.

- Rentabilidad de los ingresos: Es el margen de beneficio que se obtiene por cada nuevo sol que vende.

Rentabilidad de los ingresos = Utilidad antes de intereses e impuestos / Ventas

- Rendimiento sobre la Inversión: El rendimiento sobre la inversión o índice de rentabilidad económica muestra la capacidad básica de la entidad para generar utilidades, o lo que es lo mismo, la utilidad que se obtiene por cada nuevo sol de activo total invertido. Proporciona el nivel de eficacia de la gestión, el nivel de rendimiento de las inversiones realizadas. Muestra en cuánto aumentó el enriquecimiento de la empresa como producto del beneficio obtenido.

Rendimiento sobre la Inversión = Utilidad antes de intereses e impuestos / Activo Total

#### **7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto**

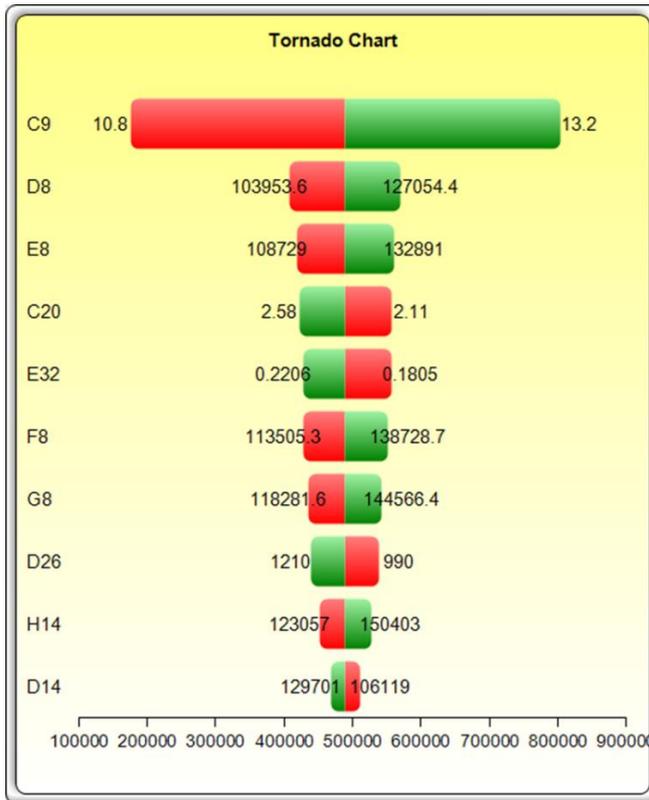
Para hacer el análisis de sensibilidad se hicieron simulaciones utilizando Risk Simulator. Con esta herramienta se realizaron variaciones en parámetros como el precio del producto terminado, costo unitario del cepillo, unidades vendidas y el costo de oportunidad de los accionistas. Al simular 1,000 veces diferentes escenarios se muestra el cambio que producen estas variaciones en la evaluación económica y financiera del proyecto.

#### **Análisis Tornado**

Este análisis elabora una jerarquía de las variables independientes que son más sensibles para los parámetros de evaluación del proyecto. Para este caso, Risk Simulator analizó cuáles eran las variables más sensibles para el VAN Económico y dio los siguientes resultados:

**Figura 7.1**

*Análisis Tornado*



Las variables identificadas por Risk Simulator se pueden ver en la siguiente leyenda:

**Tabla 7.31**

*Leyenda para Análisis Tornado*

Celda	Variable
C9	Precio Unitario
D8	Unidades Vendidas 2020
E8	Unidades Vendidas 2021
C20	Costo Variable Unitario
E32	COK

(continúa)

(continuación)

<b>Celda</b>	<b>Variable</b>
F8	Unidades Vendidas 2022
G8	Unidades Vendidas 2023
D26	Sueldo Mensual MOD
H14	Unidades Producidas 2024
D14	Unidades Producidas 2020

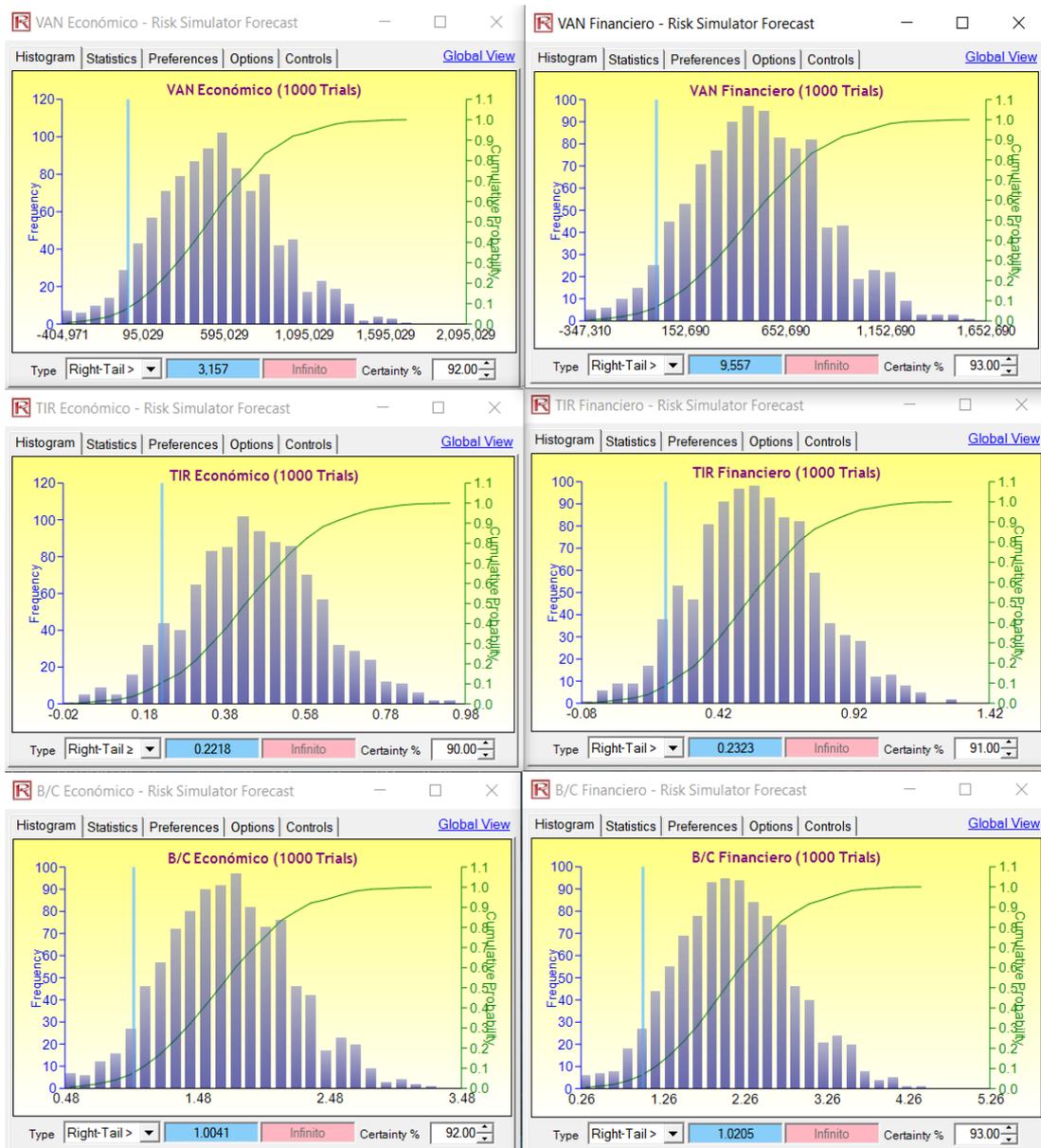
De esta manera se pudo identificar qué variables utilizar de input para la simulación en el Análisis Montecarlo.

### **Análisis Montecarlo**

Para realizar el Análisis Montecarlo se tomaron como variables el costo de oportunidad (COK), precio unitario, costo variable unitario y ventas anuales, gracias a la jerarquía que se obtuvo del Análisis Tornado. Luego. Cada variable se simuló con una distribución normal y 10% de desviación estándar. Los parámetros que se evaluaron para esta simulación fueron el VAN, la TIR y el coeficiente Beneficio/Costo económicos y financieros.

**Figura 7.2**

*Histogramas Análisis Montecarlo*



Tras la simulación con 1000 pruebas, se analizaron los histogramas obtenidos y se llegó a las siguientes conclusiones:

- Con un 92% y 93% de confianza, se puede afirmar que el VAN económico y financiero serán positivos.
- Con un 90% y 91% de confianza, se puede afirmar que la TIR económica y financiera serán mayor a la mayor variación del COK (22%).
- Con un 92% y 93% de confianza, se puede afirmar que el coeficiente Beneficio/Costo económico y financiero serán mayores a 1.

# CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

## 8.1 Indicadores sociales

Empresas con un enfoque en tener mayor productividad e innovación, pueden generar más puesto de trabajo y mejorar el bienestar de la sociedad en conjunto (Weinberger, 2014). Por ello se evaluará el valor que el proyecto puede brindar al bienestar de la sociedad.

Se realizará la evaluación social con el fin de poder identificar los posibles beneficios sociales y costos para la sociedad. Debido a que se trata de un proyecto privado se usará el costo promedio ponderado de capital del proyecto obtenido en la evaluación económica y financiera que es de 15.30%.

### Indicadores de empleabilidad:

- Valor agregado: Se hallará el flujo por año del proyecto y finalmente estos valores se traerán al valor presente mediante el costo promedio ponderado de capital.

Valor agregado=precio de venta del producto-Costo unitario de materiales

**Tabla 8.1**

*Valor Agregado Anual (S/.)*

Años	2020	2021	2022	2023	2024
Ingreso por ventas	1,414,921	1,479,927	1,544,934	1,609,940	1,640,763
Costo de Insumos y Materia Prima	276,406	289,105	301,804	314,503	320,525
Valor Agregado	1,138,515	1,190,822	1,243,129	1,295,437	1,320,239
Valor Agregado a Valor Presente	S/987,423	S/895,728	S/810,981	S/732,951	S/647,853

El valor agregado es de S/.4,074,936.30.

- Densidad de capital: cuánto dinero se invertirá por empleo generado.

$$\text{Densidad de capital} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Número de empleos}} = \frac{\text{S/.765,951.86}}{22} = \text{S/. 34,815.99 por empleo generado}$$

- Productividad de mano de obra: El cálculo será el valor promedio de producción anual entre el número de puestos generados.

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{\text{Valor Promedio de producción}}{\text{Cantidad puestos generados}} = \frac{\text{S/.706,807}}{22} = \text{S/.32,127.60}$$

### **Indicadores del Rendimiento de Capital:**

Se realizará la evaluación del rendimiento del capital mediante la intensidad de capital y la relación producto – capital.

- Intensidad de Capital

$$\text{Intensidad de capital} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{ValorAg.Actual}} = \frac{\text{S/.765,951.86}}{\text{S/.4,074,936}} = \text{S/. 0.19}$$

- Relación Producto - Capital

$$\text{Relación Producto-Capital} = \frac{\text{ValorAg.Actual}}{\text{Inversión total}} = \frac{\text{S/.4,074,936}}{\text{S/.765,951.86}} = \text{S/. 5.32}$$

## **8.2 Interpretación de Indicadores sociales**

Se interpretarán los resultados obtenidos de los índices de empleabilidad y el índice de rendimiento de capital.

- Valor agregado: Se tiene un resultado de S/.4, 074, 936 de valor agregado total para el proyecto por encima del costo de materia prima e insumos. Según la actividad económica, el mayor valor agregado en el año 2014 fue en la actividad económica hidrocarburos con S/. 1, 094, 000 (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2014).

- Densidad de capital: Se obtuvo que se requiere una inversión de S/.34,815.99 por empleo generado. Se tiene que en empresas nacionales entre 11-20 trabajadores tienen una densidad de capital promedio de S/.8, 770. Un factor a tener en cuenta es que en la mayoría de las empresas
- Pequeñas nacionales, no se utiliza tecnología automatizada (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020).
- Productividad de mano de obra: Se tiene una productividad de S/.32, 128 por trabajador. Teniendo en cuenta que el promedio de productividad es de S/. 37, 000, el resultado se encuentra algo por debajo del promedio, sin embargo, es parejo con otros sectores como el metalúrgico (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018).
- Intensidad de Capital: se tiene que cada S/.1 de valor agregado generado por el proyecto se requiere de una inversión de S/.0.19. Esto es beneficioso para la empresa ya que es favorable que se requiera la menor inversión posible para generar un mayor valor agregado.
- Relación Producto – Capital: Por cada S/. 1 invertido, se genera un S/.5.32 de valor agregado en el proyecto. La relación inversa de la intensidad de capital y en la cual este resultado también es muy favorable y se busca incrementar.

MCMLXII  
SCIENTIA ET PRAXIS

## CONCLUSIONES

- El uso promedio de cepillos dentales en el Perú ha ido en incremento en los últimos cinco años y según la tendencia se espera que esta siga en incremento en los años venideros.
- Luego de haber realizado el estudio de localización se determinó que el departamento de Lima es el más propicio para la instalación de la planta de producción, y que dentro de este departamento se ubique en el distrito de Villa el Salvador.
- Debido a que existen compañías comercializadoras en el Perú, es clave generar un valor agregado que pueda generar la diferencia entre el producto propuesto con las diferentes marcas de la competencia.
- El incremento de la producción de bambú en el territorio peruano genera mayor oferta del producto, lo cual brinda el incremento del uso de este en el sector de construcción y/o fabricación de muebles y en el caso del estudio, cepillos dentales.
- La capacidad instalada de maquinaria puede cubrir la producción anual del proyecto, con una producción de 153,219 unidades y El tamaño del proyecto será el tamaño de mercado que es de 136,730 unidades de cepillos.
- Se requerirá de una máquina por operación y esta será operada por un solo operario. El total de metros cuadrados que requerirá la planta, determinada por las distintas áreas requeridas y con el método Guerchet, es de 324m<sup>2</sup>.
- El proyecto es económica y financieramente viable debido a que el VAN económico y financiero son positivos, la tasa interna de retorno (TIR) es mayor al costo de oportunidad (COK) en ambos casos y el coeficiente beneficio/costo es mayor a 1.
- Los indicadores sociales indican que se generará valor agregado mediante una baja inversión requerida. Por otro lado, se tiene una productividad un tanto menor al promedio nacional por lo que se podría evaluar incrementarla para estar por encima del promedio manufacturero.

## RECOMENDACIONES

- Aprovechar los datos obtenidos de la encuesta de tal forma que estos permitan segmentar y encontrar hábitos de consumo para así determinar estrategias a seguir en el desarrollo del producto.
- Se recomienda realizar un estudio de mercado a profundidad y con especial cuidado en el manejo y obtención de data para así no tener inconvenientes en las partes posteriores del estudio de pre-factibilidad.
- Al encontrar el tamaño de planta es aconsejable buscar que este siempre este sobre el tamaño de mercado debido a que se requiere considerar que habrá stocks de seguridad en caso ocurra algún inconveniente con el suministro de materia prima.
- Tener en consideración la normativa de construcción a la hora de dimensionar las áreas y elementos dentro de la planta y buscar que estos generen comodidad y facilidad para la producción y para el personal.
- Considerar tener el riesgo país al evaluar el costo de oportunidad del capital, debido a que este puede variar de forma diaria. Por otro lado se recomienda comparar los cálculos de los ratios financieros del año uno del proyecto con el último año para así evaluar la evolución de este con el pasar del tiempo.
- A la hora de realizar un proyecto, tener en cuenta no sólo la utilidad que este puede generar monetariamente, sino pensar también en el valor que este pueda generar a la sociedad, tanto a los trabajadores involucrados en este y a los clientes.

## REFERENCIAS

- Alibaba. (2020). <https://spanish.alibaba.com>
- Andrés, E. F., y Eva, M. s. (2002). *Comportamiento Ecológico de los consumidores*. Editorial Esic.
- Andrés, M. (19 de Julio de 2019). *Estrategia de precios: cómo poner el precio adecuado a tus productos o servicios*. [https://es.semrush.com/blog/estrategia-de-precios/?kw=&cmp=LA\\_SRCH\\_DSA\\_Blog\\_Strategy\\_ES&label=dsa\\_blog&Network=g&Device=c&utm\\_content=396020945716&kwid=dsa-835963608230&cmpid=8050776959&gclid=CjwKCAjwi\\_b3BRAGEiwAemPNUyFFzwtwgVG72oOoGbbemlQQIPN0KqTBggr0CJpj](https://es.semrush.com/blog/estrategia-de-precios/?kw=&cmp=LA_SRCH_DSA_Blog_Strategy_ES&label=dsa_blog&Network=g&Device=c&utm_content=396020945716&kwid=dsa-835963608230&cmpid=8050776959&gclid=CjwKCAjwi_b3BRAGEiwAemPNUyFFzwtwgVG72oOoGbbemlQQIPN0KqTBggr0CJpj)
- Asociación de Emprendedores del Perú. (24 de Enero de 2019). *ASEP*. <https://asep.pe/index.php/leypago30/#:~:text=Que%20sea%20obligatorio%20realizar%20los,plazo%20m%C3%A1ximo%20de%2030%20d%C3%ADas.&text=conformidad%20y%20aceptar%20la%20factura.&text=existente.,que%20la%20factura%20sea%20cancelada>.
- Bambú del Sur. (21 de Junio de 2020). *Bambú del Sur*. <https://www.facebook.com/bambudelsur>
- Banco Central de Reserva del Perú. (5 de Diciembre de 2018). *Caracterización del departamento de Cajamarca*. <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Trujillo/cajamarca-caracterizacion.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (10 de Diciembre de 2018). *Caracterización del departamento de Piura*. <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Piura/piura-caracterizacion.pdf>
- Barbaro, G. (Mayo de 2007). *Arquitectura del paisaje*. [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31925410/B\\_P\\_bambu-2\\_GB.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLa\\_industrializacion\\_del\\_bambu.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=ASIATUSBJ6BAAGZXRINN%2F20200514%2Fus-east-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31925410/B_P_bambu-2_GB.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLa_industrializacion_del_bambu.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=ASIATUSBJ6BAAGZXRINN%2F20200514%2Fus-east-)

- Bárbaro, Giovanna (2007). *Transformación e Industrialización del bambú*.  
[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31925410/B\\_P\\_bambu](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31925410/B_P_bambu)
- Barletta, F., Pereira, M., Robert, V., y Yoguel, G. (2013). Dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos. *Revista de la CEPAL*.  
<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/50511/RVE110Yoqueletal.pdf>
- Binswanger . (2015). *Binswanger Perú*. <https://binswanger.com.pe/servicios/consultoria-inmobiliaria/reportes-inmobiliarios/>
- Bricotodo. (2020). *Lijar*. <http://www.bricotodo.com/lijar.htm>
- Bustamante, O. V. (2017). *Reglamento Nacional de Edificaciones*.
- Caicedo, A. (2018). *FACTOR EDIFICIO DISEÑO DE INSTALACIONES DE LA PLANTA*.  
<https://docplayer.es/54549060-Factor-edificio-diseno-de-instalaciones-de-la-planta-ing-alvaro-junior-caicedo-rolon.html>
- Camacho, M., y De la Cruz, L. (2019). *Diagnóstico situacional de la producción de bambú (Guadua angustifolia K.) en el distrito La Florida, de la provincia San Miguel Región Cajamarca*.  
<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3628/BC-TES-TMP-2435.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Campos, D. (9 de Marzo de 2012). Consumo de crema dental en Perú es el más bajo de la región. *Gestión*. <https://archivo.gestion.pe/noticia/1384564/>,
- Carbajal, C., Carriquiry, R., Mariátegui, R., y Marticorena, R. (2017). Universidad de Lima. *Proyecto: Cepillo de Dientes Portátil*.  
<http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/5780>
- Cardenas, A. L. (Diciembre de 2011). *Ministerio de Agricultura*. <http://minagri.gob.pe>
- Carvalho, F. (15 de Marzo de 2019). *RPP*. <https://rpp.pe/economia/economia/sueldo-mensual-en-que-zonas-de-lima-ganan-mas-los-trabajadores-noticia-1186178>
- Chopra, S., y Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. Quinta Edición .
- Choy, M., y Chang, G. (2014). *Medidas macroprudenciales aplicadas en el Perú*. Banco Central de Reserva del Perú.

- <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-07-2014.pdf>
- Clickmica. (2019). <https://clickmica.fundaciondescubre.es/conoce/descubrimientos/el-nailon/>
- Colgate. (2019). <https://www.colgate.com/es-cl/oral-health/life-stages/adult-oral-care/what-is-good-oral-higiene>
- Colliers International. (2017). *Reporte Industrial*. Colliers International: <https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/TKR%20Industrial%201s-%202017.pdf>
- Compañía peruana de estudios de mercado y opinión pública S.A.C. (Agosto de 2017). *CPI*. [http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr\\_poblacion\\_peru\\_2017.pdf](http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacion_peru_2017.pdf)
- Díaz, B., y Noriega, M. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios*. Universidad de Lima, Fondo Editorial: <http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/10709>
- Duffuaa, S., Kolus, A., al-Turki, U., y El-Khalifa, A. (Abril de 2020). *An integrated model of production scheduling, maintenance and quality for a single machine*. Scopus: An integrated model of production scheduling, maintenance and quality for a single machine
- Echeverri, M. (16 de Enero de 2018). Colgate y Oral B venden seis de cada 10 productos de cuidado dental. *La República*. <https://www.larepublica.co/empresas/colgate-y-oral-b-venden-seis-de-cada-10-productos-de-cuidado-dental-2588838>
- Edipesa. (2019). <https://www.edipesa.com.pe/tienda/carpinter%C3%ADa/torno-para-madera-detalle>
- Edipesa. (2020). <https://www.edipesa.com.pe/tienda/carpinter%C3%ADa/torno-para-madera-detalle>
- Escalona C. José C; Hernández M, José G; Requena R, Cristal M. (2017). *Empleo de Bambú como material alternativo para la construcción de viviendas de interés*

- social en el Municipio campo Elías sector Santa Eduvigis.*  
[https://issuu.com/cristalmichellerequenarodriguez/docs/tesis\\_del\\_bambu....docx](https://issuu.com/cristalmichellerequenarodriguez/docs/tesis_del_bambu....docx)
- Euromonitor.(2019).<https://www.portal.euromonitor.com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/?TQdSn%2f0akGoPTrxjpMyWOQ%3d%3d>
- Falcone, I. (20 de Octubre de 2015). *Nourished Life*.  
<https://www.nourishedlife.com.au/article/73873/what-binchotan-charcoal.html>
- Fuentes Tocre, R. J., Rivas Vega, C. A., Vasquez Castillo, G., Leon Silva, V. I., y Villoslada Castillo, R. C. (2018). *Eco pañales para adulto de tela de bambú*.  
<http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/8441>
- García Nieto, J. P. (2013). *Consturye tu Web comercial: de la idea al negocio*. RA-MA.
- Gearbest. (2020). [https://www.gearbest.com/3d-printers-3d-printer-kits/pp\\_242556.html?lkid=10142224#anchorGoodsReviews](https://www.gearbest.com/3d-printers-3d-printer-kits/pp_242556.html?lkid=10142224#anchorGoodsReviews)
- Gestión. (22 de Junio de 2020). *Riesgo país de Perú se mantiene y cerró en 1.49 puntos porcentuales*. [https://gestion.pe/economia/riesgo-pais-de-peru-se-mantiene-y-cerro-en-149-puntos-porcentuales-noticia/#:~:text=Perú%20\(1.49%20puntos%20porcentuales\)%20reportó,México%20\(3.08ww%20puntos\).&text=El%20EMBI%2B%20Perú%20se%20mide,del%20bono%20del%20Tesoro%20es](https://gestion.pe/economia/riesgo-pais-de-peru-se-mantiene-y-cerro-en-149-puntos-porcentuales-noticia/#:~:text=Perú%20(1.49%20puntos%20porcentuales)%20reportó,México%20(3.08ww%20puntos).&text=El%20EMBI%2B%20Perú%20se%20mide,del%20bono%20del%20Tesoro%20es)
- Google Maps. (2019). *Google Maps*. <https://www.google.com/maps>
- Grupo Multimedia Lauman. (12 de 05 de 2013). México registra bajo consumo de productos dentales. *El Financiero*.
- Imelio, J. (2020). *El proceso de envasado*.  
[https://www.inac.uy/innovaportal/file/10508/1/envasado\\_pcoc.pdf](https://www.inac.uy/innovaportal/file/10508/1/envasado_pcoc.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2013). *V. Análisis de la densidad*.  
[https://www.Instituto Nacional de Estadística e Informática.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1178/cap05.pdf](https://www.Instituto Nacional de Estadística e Informática.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1178/cap05.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2014). *Perú: Características Económicas y Financieras de las Empresas*.

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Enero de 2018). *Perú: Características Económicas y Financieras de las Empresas Manufactureras, 2015*. [https://www.Instituto Nacional de Estadística e Informática.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1479/libro.pdf](https://www.Instituto Nacional de Estadística e Informática.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1479/libro.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (30 de Junio de 2020). *Instituto Nacional de Estadística e Informática - PERU: ACTIVIDAD ECONOMICA DE LA PEQUEÑA Y MICRO EMPRESA*. <http://proyectos.Instituto Nacional de Estadística e Informática.gob.pe/web/biblioInstituto Nacional de Estadística e Informaticapub/bancopub/Est/Lib0162/n00.htm>
- Instituto Nacional de Estadística e Información. (2019). *Estadísticas Sectoriales*. <https://www.Instituto Nacional de Estadística e Informática.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/sector-statistics/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Indicadores de Empleo e Ingreso por departamento 2007-2017*. [https://www.Instituto Nacional de Estadística e Informática.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1537/libro.pdf](https://www.Instituto Nacional de Estadística e Informática.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1537/libro.pdf)
- Intradevco Industrial S.A. (2019). <http://www.dento.com.pe/index.php/acerca-de-dento>
- Intradevco Industrial S.A. (2019). *Intradevco Historia*. <http://www.intradevco.com.pe/en/quienes-somos/historia/>
- Investing.com. (2020). *Rentabilidad del bono Estados Unidos 10 años*. <https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-10-year-bond-yield>
- Ipsos. (Febrero de 2018). *Estadística Poblacional 2018*. [https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2018-02/ipsos\\_estadistica\\_poblacional-vff.pdf](https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2018-02/ipsos_estadistica_poblacional-vff.pdf)
- Ipsos. (13 de Febrero de 2020). *Características de los niveles socioeconómicos en el Perú*. <https://www.ipsos.com/es-pe/caracteristicas-de-los-niveles-socioeconomicos-en-el-peru>
- ISO 9001:2015. (Septiembre de 2015). *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>

- ISO tools. (16 de Marzo de 2013). *ISO tools excellence*.  
<https://www.isotools.org/2013/03/26/iso-20126-por-una-sonrisa-segura/>
- Jimenez, J., y Joly, M. (2005). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo*.  
<https://es.slideshare.net/treinVIII/100-ttg-diseo-de-un-plan-maestro-de-mantenimiento-preventivo-aplicado-a-los-equipos-de-fervill-ltda>
- Kotler, P. (2018). *Principles of Marketing*. Pearson.
- Lorenzana, R. (10 de Abril de 2014). *Sección Odontólogos*.
- Machuca Moreno, E. F. (2014). Universidad de las Américas. *Plan de negocios para la producción y comercialización de cepillos de dientes ecológicos en la ciudad de Quito*. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/1466>
- MARIKAR, S. (2018). Saving smiles—and the planet. Inc, 40(8), 20.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=133181894&lang=es&site=ehost-live>
- Martín, A. (2018). Cepillos de dientes: el lado oscuro de la saludable recomendación del dentista. *El Español*.
- Martínez, Y., García, M., y Martínez, E. (Junio de 2014). *Impacto ambiental de residuos industriales de aserrín y plástico*.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5350876.pdf>
- Mecasinc. (2020). *Proceso de taladrado*. <https://www.mecanizadossinc.com/proceso-del-taladrado-mecanizados-precision/>
- Mehler, M. (31 de Julio de 2019). *Dental Tribune*. <https://la.dental-tribune.com/news/el-cepillo-de-dientes-de-plastico-y-la-contaminacion-del-planeta/>
- Mercadolibre. (2020). <https://articulo.mercadolibre.com.pe>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (27 de Agosto de 2018). SERFOR.
- Ministerio de Agricultura. (Abril de 2017). *Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020*. <https://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Plan%20Nacional%20del%20Bambu.pdf>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018).  
<https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/transportes.html>

- Ministerio del Ambiente. (17 de Mayo de 2018). *Minam*.  
<http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>
- NYU Stern. (Enero de 2020). *Betas by Sector*.  
[http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2019). *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad*.  
<https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=160000>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2020). *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad*.  
<https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario.aspx?Id=150000>
- Pérez, R., Sánchez, J. L., Molina, A., y Rodríguez, C. (2010). *Diseño de máquinas herramienta reconfigurables: caso de un cepillo para el procesamiento del bambú*. Ciencias Holguín, 1-12.
- Pino, L. D. (30 de 10 de 2015). *Curiosidades: forma en que se fabrica un cepillo dental*.  
<https://dentistaentuciudad.com/blog/curiosidades-forma-en-que-se-fabrica-un-cepillo-dental/>
- Procter & Gamble. (2019). *P & G History*. <https://us.pg.com/pg-history/>
- Rajapack. (2017). *¿Qué es el embalaje? Características y funciones*.  
<https://www.rajapack.es/blog-es/embalaje/que-es-embalaje-caracteristicas-funciones/>
- Ramirez A. Brenda; Alvarez F. Sergio; Tito A. Gian Carlo; et al (2005). *Fabricación y comercialización de cepillos dentales de bambú biodegradables y compostables con cerdas de binchotan libres de BPA*.  
[http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9281/1/2019\\_AltamiranoRamirez.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9281/1/2019_AltamiranoRamirez.pdf)
- Revista Construcción e Industria. (2019). Construcción e Industria. CAPECO, 60.

- Rivas, Reyes, y Camargo. (2002). *Diseño de un cepillo dental desechable y biodegradable*.  
[http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD\\_ODONTOLOGIA/article/view/1890](http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD_ODONTOLOGIA/article/view/1890)
- Rizzo Rubio, L. M., Torres Cadavid, A. M., & Martinez Delgado, C. M. (2016). Comparación de diferentes técnicas de cepillado. *CES ODONTOLOGÍA*, 52-64.  
<http://www.scielo.org.co>.
- S&P Dow Jones Indices. (2020). *S&P/BVL Peru General Index (PEN)*.  
<https://espanol.spindices.com/indices/equity/sp-bvl-peru-general-index-pen>
- Schroder, S. (Noviembre de 2014). *Guadua Bamboo*.  
<https://www.guadubamboo.com/guadua/what-is-guadua-angustifolia>
- Sculpteo. (2020). *Grabado láser: un proceso de fabricación por sustracción*. Grabado láser: un proceso de fabricación por sustracción
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (27 de Agosto de 2018). *En Piura aumenta la producción de "Caña de Guayaquil"*.  
<https://www.serfor.gob.pe/noticias/en-piura-aumenta-la-produccion-de-cana-de-guayaquil>
- SIFLOC. (2019). *Sistemas Integrales de Flocado S.L.:*  
<https://www.sifloc.com/qu%C3%A9-es-el-flocado/>
- Sinplástico. (20 de Octubre de 2017). *CÓMO ELEGIR UN CEPILLO DE DIENTES ECOLÓGICO*. <http://blog.sinplastico.com/como-elegir-un-cepillo-de-dientes-ecologico/>
- Styles W. Valero; Reyes, Elios; Contreras, Wilver (2005). *Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del Bambú (Bambusa vulgaris), de tres años de edad y proveniente de las plantaciones ubicadas en la ribera de la margen derecha del Río Chama, municipio Francisco Javier Pulgar, Estado Zulia*, Recuperado de Revista Forestal Latinoamericana (Issue 37), Instituto Florestal Latinoamericano
- Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral. (29 de Julio de 2019). *Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral*.

- <https://www.Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral.gob.pe/noticias/item/6356-decreto-supremo-n-003-97-tr.html>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (2019). *Importaciones y Exportaciones*. <https://www.veritradecorp.com/>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (10 de Mayo de 2020). *Plataforma digital única del Estado Peruano*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/729858/DL1488.pdf>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (4 de Marzo de 2020). *Plataforma digital única del Estado Peruano*. <https://www.gob.pe/271-registro-o-constitucion-de-empresa-busqueda-y-reserva-de-nombre>
- Superintendencia de Banca y Seguros. (2020). *Tasas de interés promedio*. <https://www.sbs.gob.pe/estadisticas/tasa-de-interes/tasas-de-interes-promedio>
- Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral. (2017). *Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de los Obreros Municipales del Perú*. Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo: [https://www.Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral.gob.pe/normas-sst.html?orders\[publishUp\]=publishUp&issearch=1&limitstart=0](https://www.Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral.gob.pe/normas-sst.html?orders[publishUp]=publishUp&issearch=1&limitstart=0)
- Takahashi, J. (9 de Octubre de 2012). *Agrobanco*. [https://www.agrobanco.com.pe/pdf\\_cpc/bambu\\_josefinatakahashi.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/pdf_cpc/bambu_josefinatakahashi.pdf)
- The World Bank Data. (31 de mayo de 2019). *World Bank*. <https://www.worldbank.org/>
- Thomason, K. (1 de Febrero de 2018). *Cálculo del inventario final deseado*.
- Tiempo, E. (2 de julio de 1996). <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-447726>
- tomvill2011. (2012). *grabado de moldura de madera con troquel caliente en prensa manual*. Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=1kBMy5uT7Bk>
- Troncoso, F. (21 de Mayo de 2019). *El Mostrador*. <https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2019/05/21/el-plastico-trimestral-la-contaminacion-ambiental-del-cepillo-dental-y-como-evitarla-con-su-alternativa-sustentable/>

- Umaña, V. C. (2009). Bambú Guadua, un recurso ecológico. *Tecnología en Marcha*, 3-9.
- Veritrade. (2019). *Importaciones y Exportaciones*. <https://www.veritradecorp.com/>
- Weinberger, K. (26 de Marzo de 2014). *Empresas peruanas de rápido crecimiento y alto impacto*. <https://www.managementociety.net/2014/03/26/empresas-peruanas-de-rapido-crecimiento-y-alto-impacto/>
- Wittmann, R. (2006). ¿Hubo una revolución en la lectura a finales del siglo XVIII? En G. Cavallo, & R. Chartier, *Historia de la lectura en el mundo occidental* (págs. 435-472). México D.F.: Santillana.
- Wong. (2019). *Cuidado Bucal*. <https://www.wong.pe/higiene-salud-y-belleza/cuidado-bucal/cepillo-dental>
- Yauvana. (2018). *Yauvana Perú*. <https://www.yauvanaperu.com/productos/cosmeticos-2/cepillo-dental-biodegradable-bambu-adulto/>
- Yúfera, E. (1996). *Química Orgánica Básica y Aplicada de las Moléculas a la Industria*. Barcelona: Reverté S.A.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bhimani, A., Horngren, C., Datar, S., & Rajan, M. (2015) *Management and Cost Accounting* (6ª ed.). Pearson.
- Lawrence A. Weiss., Asquith, P. (2019) *Lessons in Corporate Finance: A Case Studies Approach to Financial Tools, Financial Policies, and Valuation* (2ª ed.).
- Paton, S., Clegg, B., Hsuan, J., & Pilkington, A. (2011) *Operations Management* (1ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Salinas, S., Kleeberg, F., Cieza, G., Castillo, C., & Rojas, E. (marzo, 2019) *Manual de información y Herramientas Estadísticas Aplicadas a la investigación de Mercado* (1ª ed.).



# ANEXOS

## Anexo 1 Modelo de encuesta

Esta encuesta está hecha para adquirir registros y estadísticas sobre la preferencia de los usuarios acerca de cepillos de bambú.

**1.- ¿Usted o algún miembro de su familia trabaja en alguna agencia publicitaria, compañía de investigación de mercado, algún medio de comunicación o afines?**

Sí

No

**2.- ¿En qué zona reside actualmente?**

Zona 1 (Puente Piedra, Comas, Carabaylo)

Zona 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porres)

Zona 3 (San Juan de Lurigancho)

Zona 4 (Cercado, Rímac, Breña, La Victoria)

Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)

Zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)

Zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina)

Zona 8 (Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores)

Zona 9 (Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac)

Zona 10 (Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla)

Otros

**3.- ¿Qué edad tiene?**

Menos de 18 años

De 18 a 28 años

De 28 a 38 años

De 38 a 48 años

Más de 48 años

**4.- ¿Cree que el cuidado del medio ambiente es importante para el país?**

Sí

No

**5.- ¿Colabora en la reducción del consumo de productos a base de plástico para reducir su impacto en el medio ambiente?**

Sí

No

**6.- Tras cepillarse los dientes, ¿emplea hilo dental y/o limpiador lingual para una limpieza bucal completa?**

Sí

No

**7.- ¿Estaría dispuesto a comprar un cepillo dental ecológico, hecho a base de bambú, con hilo dental y limpiador lingual incluidos en el mismo cepillo, a un precio razonable?**

Sí

No

**8.- En una escala del 1 al 10, ¿Qué tan probable es que compre este producto? 1: Improbable 10: Muy probable**

**9.- ¿Cuántas veces al año compraría este producto?**

Una vez

2 veces

3 veces

4 veces

Más de 4 veces

**10.- ¿En qué lugar le gustaría comprar el producto?**

Bodegas

Supermercados

Auto Servicios

Tienda online

Otros

**11.- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el producto?**

Más de 18 soles

De 15 a 18 soles

De 12 a 15 soles

De 9 a 12 soles

Menos de 9 soles

**12.- ¿Por cuál medio le gustaría recibir información sobre el producto? Puede marcar más de una respuesta.**

Redes Sociales

Televisión

Revistas

Paneles

Correo Electrónico