

**Diseño en 3D, desarrollo y fabricación de  
máquina encorchadora semiautomática  
mediante principios de tecnología apropiada**

**3D design, development and manufacturing of  
semi-automatic corking machine using  
appropriate technology principles**

Deyling-Helieth Siles-Méndez<sup>1</sup>, Fátima-Del Carmen Cuarezma-Gonzalez<sup>1</sup>, Apolinar-Jair  
Delgado-Ramos<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Ingeniería, Juigalpa, Chontales, Nicaragua.

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México – ITS de Pánuco, Veracruz, México.

---

Recibido: 09-10-2023

Aceptado: 05-12-2023

Autor correspondal: [Deyling.Siles60j@std.uni.edu.ni](mailto:Deyling.Siles60j@std.uni.edu.ni)

## Resumen

El proyecto planteado en el siguiente documento es el diseño de una encorchadora semi automatizada haciendo uso de SketchUp, software de diseño en 3D, un equipo que mediante principios de tecnología apropiada busca evitar los fallos en la etapa de encorchado que pueden tener un impacto en la calidad final del vino artesanal. Es el inicio para la creación de una nueva alternativa, una máquina que pueda ser construida a un precio no elevado, con materiales resistentes y de fácil manejo; reduciendo carga de trabajo, incrementando la producción y garantizando la seguridad y ergonomía de los operarios encargados de tal labor.

**Palabras clave:** encorchadora semi automatizada, diseño en 3D, tecnología apropiada, encorchado, vino.

## Abstract

The project proposed in the following document is the design of a semi-automated corking machine using SketchUp, 3D design software, a team that through appropriate technology principles seeks to avoid failures in the corking stage that can have an impact on the final quality of the artisan wine. It is the beginning for the creation of a new alternative, a machine that can be built at a low price, with resistant materials and easy to use; reducing workload, increasing production and guaranteeing the safety and ergonomics of the operators in charge of such work.

**Keywords:** semi-automated corker, 3D design, appropriate technology, corking, wine.

## Introducción

Por el alto costo de las encorchadoras automatizadas o semiautomatizadas adquirir una por parte de los(as) elaboradores de vinos artesanales en Nicaragua no ha sido una opción, Fishers, Herrera, & Cruz (2014) indican “Maquina manual con sistema de cuatro mordazas que facilitan un buen encorchado, su precio es de \$ 500 dólares americanos”; Nicaragua es un país que sus ingresos son en Córdoba, moneda nacional, por ende, adquirir un equipo a tal precio para un emprendedor o microempresa no es viable, por tal razón, existe una deficiencia en la etapa de encorchado y a su vez pérdidas monetarias tanto del producto final como de materiales dañados en el proceso.

El diseño en 3D de una encorchadora haciendo uso de un software como SketchUp permite crear el prototipo de lo que se convertirá en una máquina indispensable para optimizar una operación unitaria en la producción de vinos artesanales. Tanto los tiempos y movimientos a la hora de efectuar un trabajo es lo que determina la productividad en una empresa, por tal razón “El objeto de un estudio de movimientos es eliminar o mejorar elementos innecesarios que podrían afectar la productividad, seguridad, y calidad de la producción” Bello, Murrieta, & Cortes (2020); una encorchadora semiautomatizada no solo reduce los movimientos si no también el tiempo en que se realiza tal labor mejorando rendimientos.

El proyecto de diseño desarrollado en este documento presenta aplicación de tecnología apropiada, la cual se convierte en un proceso para satisfacer una necesidad o darle solución a una problemática mediante la adaptación de medios con los que se cuenta, al respecto (Turner, 1972) como se citó en (Belcredi, Davoine, Ojeda, García de Zuñiga, Pigola, & Seoane, 2011) “La tecnología verdaderamente adecuada es la tecnología que la gente ordinaria puede usar para su propio beneficio y el de su comunidad, la que no les hace dependiente de sistemas sobre los que no tienen control.” por consiguiente al introducir este tipo de tecnología se pretende mejorar los procesos de elaboración de vinos artesanales mediante un diseño de una encorchadora de piso semiautomática; que significa la optimización y mejora del proceso de encorchado que se realiza de manera manual; operación en la que se presentan riesgos por manipulación directa.

### **Encorchadora**

Una encorchadora es una máquina que puede ser manual, semiautomática o automatizada; se compone de un conjunto de piezas resistentes ajustadas y sincronizadas con el fin de cumplir la función específica de encorchar, teniendo como resultado ayudar al operario a minimizar el esfuerzo físico y aumentar la productividad.

El encorchar haciendo uso de un equipo diseñado y creado para esto se convierte en el sello de calidad para un producto final deseado y competitivo como son los vinos; (Vásquez, 2008) afirma en su libro titulado “Mejoramiento de la presentación de vinos de fruta para MIPYMES” que al usar corcho a presión, la entrada de aire se elimina, mejorando la calidad del vino de fruta”. El vino es un producto anaeróbico debido al proceso de fermentación por el que pasa, al haber un mal encorchado y el producto se encuentre en presencia de oxígeno el mismo puede dañarse.

## Encorchadora semiautomática

Como se mencionó anteriormente existen tipos de encorchadoras, pero en este proyecto se decide diseñar una semiautomática ya que se pretende sea utilizada por emprendedores productores de vinos artesanales, según Vargas & Arboleda (2018) “Es preferible utilizar un encorchador semiautomático aún en las producciones más pequeñas, el corcho queda mejor posicionado con mayor facilidad, no se requiere de tanto esfuerzo y no hay necesidad de que alguien más sujete cada botella”. De modo que el diseño una vez construida permitirá al encargado de tal operación ganar ergonomía, evitar accidentes producto de una acción incorrecta y ganar tiempo generando así mayores ingresos.

## Costos de encorchadoras en Nicaragua

Figura No 1. Costos de empaques para elaborar vino artesanal en Nicaragua

Concepto	Filtro de Gravedad	Encorchador Doble Palanca	Corcho 38mm.	Sellos para Vino
Precio US\$/Ud	43.45	16.49	0.12	0.057
Flete a Miami	4.35	7.41	0.029	0.0204
Flete a Managua	12.00	20.10	0.0254	0.05957
Costo Final US\$/Ud	59.80	44.00	0.1744	0.137
Costo Final C\$/Ud	1,196.00	880.00	3.49	2.75

Fuente: Tomado de (Mejoramiento de la presentación de vinos de fruta para MIPYMES)

Al elaborarse estos costos el dólar en el país se encontraba a C\$ 20 (córdobas, moneda nacional de Nicaragua), actualmente el dólar a Julio 2023 en Nicaragua su conversión es C\$ 36.5 por lo cual en referencia al cuadro número uno el precio de un encorchador manual es de C\$ 1606, cabe destacar que esta es de doble palanca por tanto no es semi automatizada y requiere un mayor esfuerzo físico.

En 2014 los precios de una máquina encorchadora manual rondaban por C\$ 1400 a como se aprecia en la figura número dos.

Figura No 2 Maquinaria y Equipos necesarios para elaborar vinos en Nicaragua

N°	Descripción	Departamento	Cantidad	Precio Unit. (Córdobas)	Costo Total	Vida Util
1	Prensa Artesanal	Producción	2	5,000	10,000	5
2	Filtro	Producción	1	4,150	4,150	5
	Encorchadora	Producción	2	1,400	2,800	5
3	Cajillas plásticas (30 Libras)	Producción	15	120	1,800	3
4	Tinas plásticas (70 Libras)	Producción	10	250	2,500	3
5	Refractómetro	Producción	1	3,200	3,200	5
6	Barriles plásticos (200 Lts)	Producción	15	850	12,750	3
7	Recipientes para trasiego (20 Lts)	Producción	15	150	2,250	3
<b>Total</b>				<b>15,120</b>	<b>39,450</b>	

Fuente: Tomado de (Centeno González & Castillo Gutiérrez, 2014)

Los costos suben según la automaticidad del equipo, pero como se menciona al inicio de este documento una encorchadora semiautomatizada en este país puede llegar a costar 500 dólares americanos.

## Materiales y métodos

### Análisis de ausencia de máquinas encorchadoras semiautomatizadas en la elaboración de vinos artesanales.

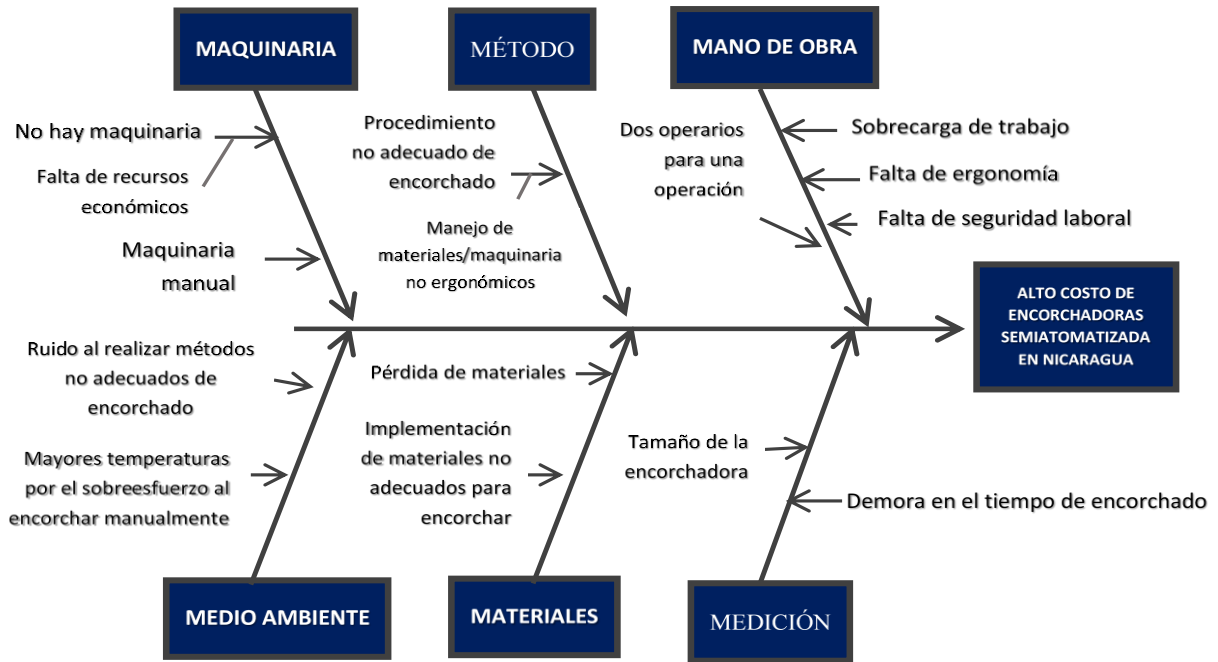
Existen muchas formas que facilitan el análisis de diferentes problemáticas, una de ellas es el diagrama de causa – efecto o también conocido como diagrama de pescado o Ishikawa este último llamado así en honor a su creador; de acuerdo con Romero & Díaz (2010) este diagrama “tiene como fin permitir la organización de grandes cantidades de información, sobre un problema específico y determinar exactamente las posibles causas”, por tanto dicho diagrama nos facilita identificar y ordenar por áreas las posibles causas de la problemática planteada de modo que, juega un papel importante en la objetividad y toma de decisiones.

Conocida la problemática mediante el esquema de causa – efecto presentado en la figura número 3 se observa de manera más clara las respuestas en cada área (maquina, métodos, mano de obra, medio, materiales, medición) obtenidas en este caso. Se observa en maquinaria la falta de equipo debido a

escases de recursos económicos y a su vez los altos costos de adquirir este tipo de encorchadoras, por otro lado, en mediciones el tiempo perdido por no poseer una maquinaria semiautomatizada o no tener acceso a ninguna; También se refleja en el diagrama lo que causa en el operario encargado de esta acción tanto estrés laboral por el sobrecargo de trabajo como falta de seguridad por los riesgos (cortaduras por vidrios al quebrarse una botella, heridas al realizarle una punta al corcho para que logre entrar en la boca de la botella, entre otros) de encorchar de manera no adecuada.

Es importante mencionar también la pérdida económica que genera tal problemática en el emprendedor de vinos artesanales, ya que se ven afectados los materiales dañados (corchos, botellas) e incluso el producto final por tratar de hacer el encorchado incorrectamente.

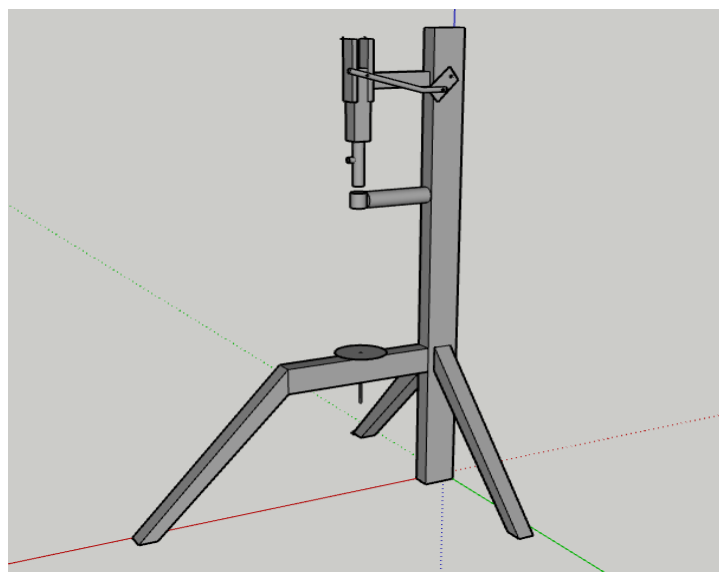
Figura No 3. Diagrama de causa – efecto para la determinación de las causas de la ausencia de encorchadoras semiautomatizadas en emprendimientos de vinos artesanales.



Fuente: Elaboración propia.

### Diseño en 3D de maquina encorchadora semi-automática

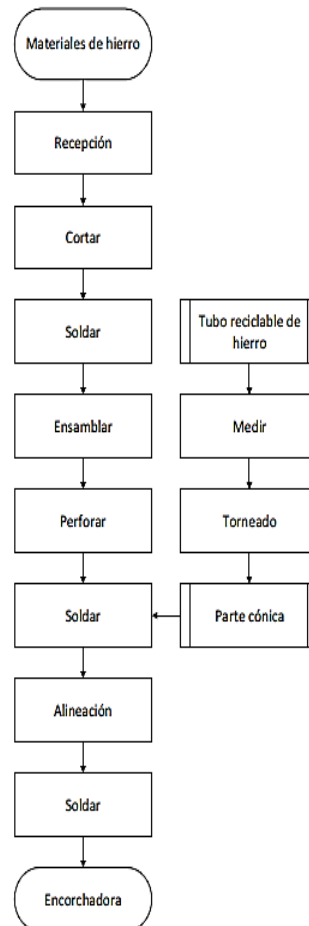
Figura No 4. Diseño en 3D



Fuente: Elaboración propia.

## Diagrama de flujo de la elaboración de una maquina encorchadora semiautomatizada

Figura No 5. Diagrama de flujo.



Fuente: Elaboración propia.

## Resultados y discusión

En base al diagrama de causa – efecto se logra establecer la problemática y delimitar las causas, lo que conlleva a realizar una encuesta que permita determinar las características necesarias que debe de tener una maquina encorchadora semi-automática. La encuesta se realizó en la Universidad Nacional de Ingeniería Sede Juigalpa-Chontales, Nicaragua y se tomó en cuenta como población a todos los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, teniendo como muestra los estudiantes que cursan el quinto año, quienes son personas emprendedoras que elaboran vinos artesanales y no disponen de un equipo como este.



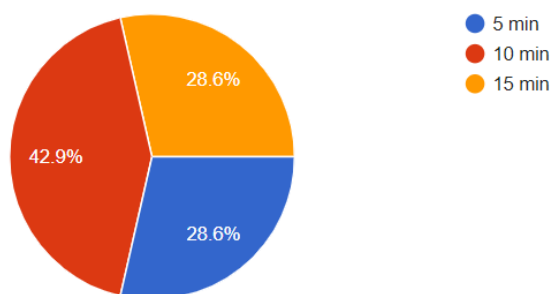
Al analizar y recopilar los datos de la encuesta se obtiene que la mayoría de las personas realizan la operación del encorchado de forma manual, exponiéndose a los riesgos que esto representa, el 100% expone que le gustaría adquirir una encorchadora de material de acero puesto que tiene mayor vida útil, un 71.4% considera que el peso adecuado de una máquina encorchadora semiautomática sería de 20 Lb, de forma que permita realizar una fácil manipulación, en su mayoría (42.9%) los emprendedores expresan que elaboran un promedio de 30 unidades de botellas de vino artesanal.

Uno de los puntos más importantes a tomar en cuenta son los tiempos y movimientos, ya que a partir de esto se analiza la duración de las operaciones, puesto que en base a ello se establece la efectividad y la capacidad del recurso humano y de igual forma la efectividad de una maquina o equipo empleado; Los encuestados expresan que de forma manual realizan la operación de encorchado en aproximadamente 5 minutos, lo que significa que encorchar 30 unidades de botellas de vino se realiza en 2.5 horas y el diseño que se plantea permite efectuar la operación en 15 segundos por botella, reduciendo el tiempo y mejorando la productividad.

A continuación, se presenta una gráfica en la cual se aprecia que los encuestados realizan la operación de encorchado entre en una duración de entre 5-15 min.

¿En cuánto tiempo realiza la operación de encorchado de vinos artesanales?

Figura No .6 Gráfica de pastel recopilada de la encuesta realizada



Fuente: Elaboración propia.

El diseño 3D se realizó mediante el software SketchUp, en el están plasmados todos los requerimientos necesarios para construir la maquina encorchadora semi-automática, así como sus medidas y respectivos materiales.

### **Conclusiones**

Al obtener las características determinadas mediante la pequeña encuesta que se realizó se logra llevar a cabo un diseño 3D de la maquina encorchadora semiautomática, para posteriormente ejecutar su construcción siguiendo los requerimientos necesarios para efectuar la operación unitaria del encorchado de vinos artesanales eficazmente. La creación de una maquina como esta brinda beneficios a los emprendedores que elaboran este tipo de productos, ya que refiere la solución a la problemática encontrada, podrán contar con una maquina eficiente la cual les proporcionará una seguridad laboral y una reducción significativa de costos en las pérdidas que comúnmente resultan al encorchar de forma manual.

Ahora bien, mediante el método del diagrama de pescado o Ishikawa se exponen las causas, lo que permite analizar el contexto en que se encuentra la problemática, lo cual llevó a plantear entonces una serie de interrogantes que permitieron a través de sus soluciones dar forma al diseño 3D y ejecutarlo finalmente en su fabricación.

## Referencias bibliográficas

- Belcredi, G., Davoine, F., Ojeda, M. G., García de Zuñiga, G., Pigola, P., & Seoane, M. (noviembre de 2011). *Tecnologías apropiadas: ¿construcción social o sólo otro tipo de determinismo tecnológico?* Obtenido de unl.edu.ar: [://www.unl.edu.ar/iberoextension/dvd/archivos/ponencias/mesa1/tecnologias-apropiadas-const.pdf](http://www.unl.edu.ar/iberoextension/dvd/archivos/ponencias/mesa1/tecnologias-apropiadas-const.pdf)
- Bello Parra , D., Murrieta Domínguez, F., & Cortes Herrera, C. A. (2020). Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias. *uv.mx*, 2-9.
- Centeno González , X. E., & Castillo Gutiérrez, I. C. (2014). *Plan de negocio para la ampliación de la microempresa Vinos Don Rufo, ubicada en la ciudad de Condega, departamento Estelí-Nicaragua, año 2014*. Esteli: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA Sede Regional del Norte .
- Fishers López , R. A., Herrera Alvarado , J. I., & Cruz Flores , P. A. (2014). *Innovación Tecnológica de las empresas de Matagalpa, 2013*. Matagalpa, Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua UNAN-FAREM-MATAGALPA.
- Romero Bermúdez, E., & Díaz Camacho, J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 127-142.
- Vargas Miranda , J. E., & Arboleda Julio , E. (2018). *Propuesta tecnica y economica para la produccion de vino de miel de abeja, como producto alternatico de los sistemas apicolas de Grecia, Alajuela*. Heredia: UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MAR.
- Vásquez, M. A. (2008). *Mejoramiento de la presentación de vinos de fruta para MIPYMES*. Managua: Programa de Economía Solidaria de Centroamérica (PECOSOL) VECO Mesoamérica (VECO MA).