

# CÁMARA DE SECADO SOLAR PARA MADERA ASERRADA DE CONÍFERAS Y LATIFOLIADAS CON SENSORES DE CALOR Y HUMEDAD RELATIVA.

José Mariano Mijangos Zetina<sup>1</sup>, Hirvin Gorospe Zetina<sup>2</sup>, Rodolfo Campos Tenorio<sup>3</sup>, Hiram Rodríguez Salas<sup>4</sup>, Manuel Chávez López<sup>5</sup>.

<sup>1-5</sup> Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza, Pról. Miguel Hidalgo #1519, Col. Centro, Jesús Carranza, Veracruz, México.

Email: [jaroxozetina.jm@gmail.com](mailto:jaroxozetina.jm@gmail.com); [gorospezh@itsjc.edu.mx](mailto:gorospezh@itsjc.edu.mx); [campostenorio.itsjc.edu.mx](mailto:campostenorio.itsjc.edu.mx).

## 1 INTRODUCCIÓN

México es un país con una gran diversidad de especies arbóreas maderables en bosques y selvas.



La superficie arbolada en su conjunto ocupa el 48% de esa superficie forestal, lo que equivale a 660 mil kilómetros cuadrados, que es en donde se concentra una alta biodiversidad y la presencia de la mayoría de las especies maderables (CONAFOR, 2018).

En México el secado de la madera en estufas industriales es poco utilizado, debido a que la inversión inicial es muy alta y muchos aserraderos no tienen la capacidad económica para adquirirlas (Solís-Rodríguez et al., 2003).



## 3 RESULTADOS

El proyecto reúne condiciones técnicas y operativas que aseguran el cumplimiento de sus metas y objetivos.

El prototipo cuenta con un control que será autosustentable, su energía de consumo es la energía solar que controlará todo el sistema dentro de la cámara solar.

Se llevaron a cabo análisis financieros, por lo que se obtuvo un proyecto viable, en la evaluación de sus proyecciones de inversión, ingresos y egresos, con una TIR DE 51%, un ROI anual de 150%, con razón de deuda de 9.77%.

### INDICADORES FINANCIEROS

Capital neto de trabajo	\$1,568,272.40
Razón circulante	\$10.24
Rotación de activos totales	1.81
Razón de deuda	9.77%
Margen de utilidad operativa	49.87%
Rendimiento sobre los activos	90.23%
Rendimiento sobre el capital contable	100%
ROI anual	150%
TIR	51%

## 4 CONCLUSIONES

En México, gran parte del aprovechamiento de la madera se hace de manera tradicional, en donde el secado se lleva a cabo casi de forma artesanal. El proceso de secado de la madera juega un papel determinante en el desempeño, calidad y costo de cualquier artículo fabricado con madera, por ello, se hace necesario poner mayor atención al secado correcto y evaluar los métodos y técnicas existentes, para poder aumentar el nivel tecnológico de nuestra industria maderera y lograr productos altamente competitivos.

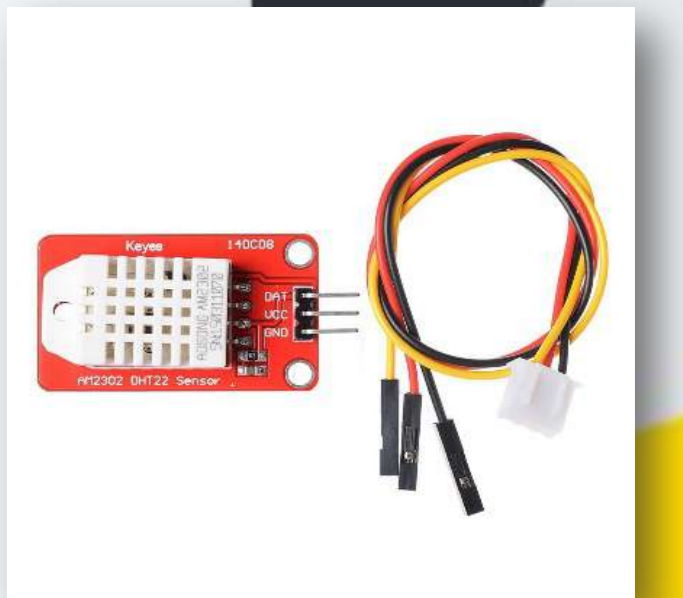
## 2 MATERIALES Y MÉTODOS



México produce 7 millones de M3 de recursos maderables, los productores forestales que se dedican a estas actividades, necesitarán en un futuro paquetes tecnológicos para acelerar el proceso de secado de su producto final.

Para la medición de temperatura y humedad se utilizará un sensor de humedad y temperatura.

El sensor es el DTH22 marca Aosong que permite medir temperatura y humedad en rangos de -40 °C a 80 °C y humedad de 0 a 100% H.R, rangos de precisión que indica el fabricante que es el 2% H.R, y para temperatura ±0.5% sensor.

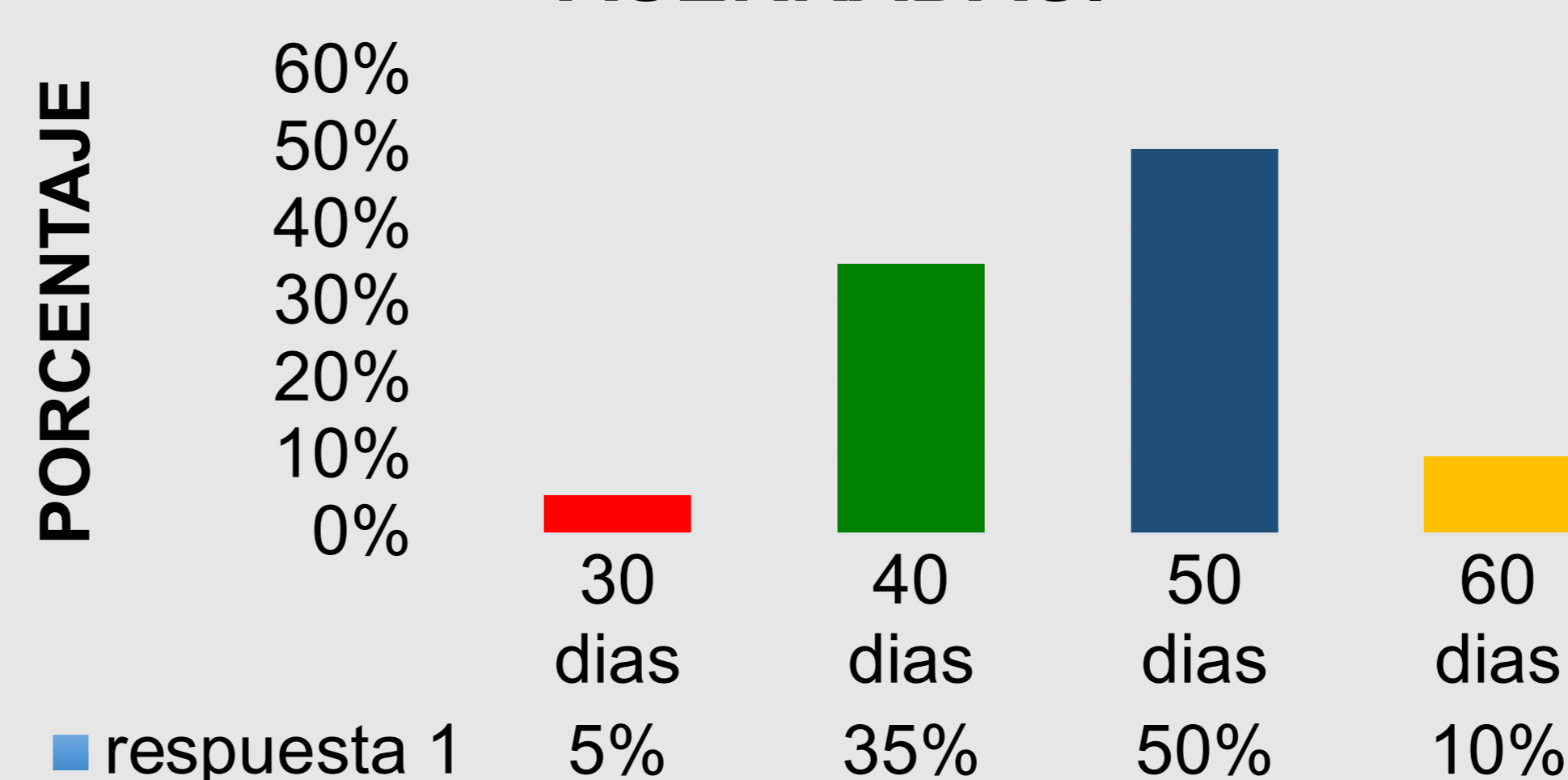


Asimismo, se podrá controlar la temperatura y la humedad relativa activando ventiladores (modelos MS12S7HX)

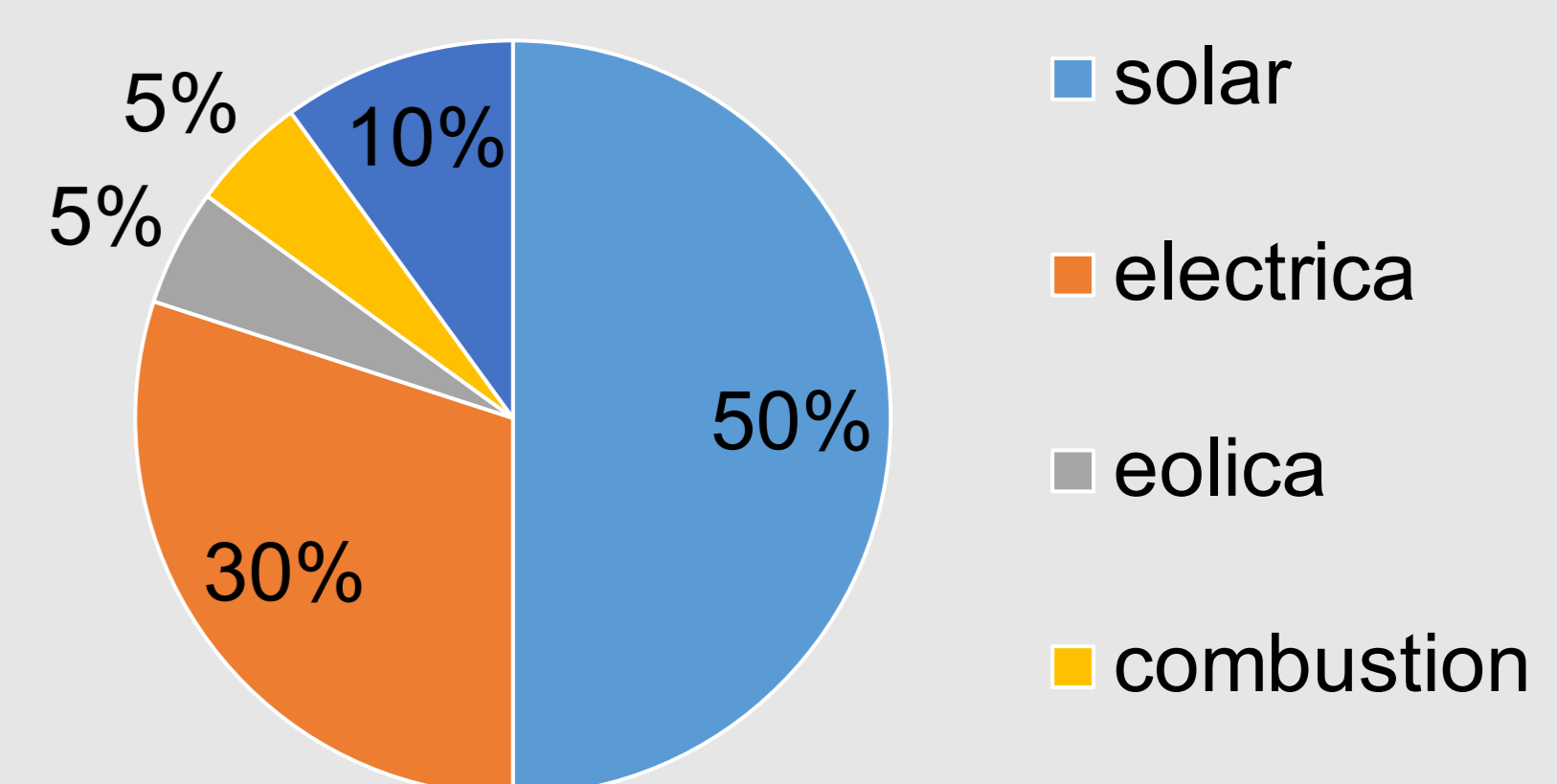
El prototipo contará con un control que será autosustentable, su energía de consumo para el control (microcontrolador, los sensores y los ventiladores) la generarán paneles de 250 Watt marca Condumex, que están constituidos por 30 celdas solares conectadas en serie, mismas que cargarán baterías de 12 VCD.

Se realizó una investigación de mercado que permitió identificar el sector objetivo, así como los canales de distribución del proceso para la mejora de las cámaras de secado de madera, se aplicó una encuesta a 200 productores tomados aleatoriamente, con el fin de identificar si adquieren soluciones de desarrollo e innovaciones tecnológicas para la aceleración de secado en cámaras solares.

### PORCENTAJE EN DÍAS DE SECADO DE MADERAS ASERRADAS.



### TIPO DE ENERGÍA UTILIZADA EN CÁMARA DE SECADO.



## 5 BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Comisión Nacional Forestal. 2018. Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Informe de resultados 2009-2014. CONAFOR. México.
- ✓ Llorente, I. M., & EFEverde. (2020, 20 mayo). La madera, clave en la conservación del medio ambiente. Por (\*) Isabel María Llorente. EFEverde. <https://www.efeverde.com/blog/creadoresdeopinion/la-madera-clave-la-conservacion-del-medio-ambiente-isabel-maria-llorente/>
- ✓ Solís-Rodríguez L.E., Cerón-Cardena M.A., González-Ahumada I. 2003. Diseño y operación de una estufa solar para secar madera. Ingeniería 35-48.