Tecnológico Nacional de México Campus de la Región Sierra

**Desarrollo e Implementación de un sistema automático con tecnología IoT para el proceso de secado de cacao en la empresa Agrofloresta Mesoamericana**

Nombre de los alumnos:

Aguilar de la Cruz Zabdiel Abner 20E30174

Pineda Gonzales Fausto Caleth 20E30192

Jiménez Pérez Erick Eduardo 20E30185

Nombre del asesor:

Ing. Daniel Pérez Flores

# Contenido

[Introducción 1](#_Toc129084046)

[Planteamiento del problema 1](#_Toc129084047)

[Objetivo general 1](#_Toc129084048)

[Objetivos específicos 2](#_Toc129084049)

[Problemática atendida 2](#_Toc129084050)

[Impactos ambientales 2](#_Toc129084051)

[Sustentabilidad 3](#_Toc129084052)

[Desarrollo tecnológico generado 3](#_Toc129084053)

[Descripción de la tecnología 3](#_Toc129084054)

[Servidor 3](#_Toc129084055)

[Sensores 3](#_Toc129084056)

[Infraestructura. 3](#_Toc129084057)

[Beneficiarios 3](#_Toc129084058)

[Resultados 3](#_Toc129084059)

[Conclusiones 4](#_Toc129084060)

[Bibliografía 4](#_Toc129084061)

[Anexos 4](#_Toc129084062)

# Introducción

Durante el proceso de secado del cacao, es necesario mantener una temperatura adecuada para que los granos de cacao mantengan sus propiedades organolépticas. Para ello un control adecuado de la temperatura es indispensable.

En la empresa de cacao Agroforestal Mesoamericana con instalaciones en la ciudad de Teapa, Tabasco, dentro de sus procesos, existe el secado de cacao, para el proceso de secado de secado de cacao utilizan extractores, mismos que se encargan de mantener la temperatura en un rango adecuado para que los granos de cacao atraviesen el proceso de secado de la mejor manera en el menor tiempo posible.

Durante el desarrollo del proyecto se adoptó la idea de utilizar desarrollar tecnología que permita que dicho proceso se mejore en rendimiento.

# Planteamiento del problema

Tomando en cuenta que el control de la temperatura de secado del cacao dentro de la empresa Agrofloresta Mesoamericana se realiza de manera manual, es decir, personal de la empresa se encarga de medir con un termómetro manual la temperatura de los granos en el túnel de secado a intervalos específicos de tiempo, lo cual representa un tarea ardua debido a que hay una persona tiene que entrar en el túnel para realizar esta tarea, lo cual representa un riesgo debido a que durante el proceso de secado el túnel alcanza temperaturas de entre 55 °C y 60 °C, lo cual puede resultar perjudicial para el personal de la empresa.

Aunado a lo anterior, es importante remarcar que el encendido y apagado de los extractores, se realiza de manera manual, esto representa un uso inadecuado de la energía, debido a que los extractores pueden mantenerse encendidos en horas en las cuales su uso no se requiere, lo cual representa un consumo de energía innecesario.

# Objetivo general

Reducir la cantidad de energía consumida durante el proceso de secado de los granos de cacao en la empresa Agrofloresta Mesoamericana, a través de la implementación de tecnología especializada IoT.

# Objetivos específicos

* Diseñar y desarrollar las dispositivos y software necesarios para automatizar la medición de temperatura de los granos de cacao durante el proceso de secado.
* Diseña, desarrollar e implementar dispositivos y software necesario para automatizar el proceso de control de los extractores encargados de regular la temperatura de los granos de cacao.
* Medir el consumo energético de los extractores una vez implementado el sistema automatizado, para generar datos que sirvan en futuros estudios relacionados con el proceso.
* A partir de las mediciones del sistema de sensores, generar datos sobre el proceso e de secado de cacao, que puedan ser utilizados para futuros estudios sobre este mismo.
* Instalar un sistema de paneles fotovoltaicos que permita reducir el consumo de energía del sistema de sensores y control de temperatura.
* A través del sistema de paneles fotovoltaicos, permitir que el sistema pueda operar de manera autónoma, con la finalidad de que sea una herramienta disponible en caso de corte del suministro eléctrico (CFE).

# Problemática atendida

Disminuir el uso ineficiente de energía eléctrica, aumentando con ello la eficiencia energética del proceso.

De igual manera mantener un estándar de alto en el proceso, lo que resulta en valor agregado a la cadena de procesos que sigue la empresa, es decir, mantener la temperatura de manera homogénea durante todo el proceso, incluyendo también la posibilidad de generar registro de las temperaturas de los granos de cacao en el proceso de secado.

# Impactos ambientales

Al aumentar la eficiencia energética del proceso ya mencionado, se reduciría la energía consumida, lo que conlleva que el proceso tenga un menor impacto ambiental, ya que a pesar de que en la zona la energía eléctrica que se consume proviene de centrales hidroeléctricas, las cuales no representan un impacto ambiental tan grande, se puede reducir la huella de carbono dejando a través de realizar el proceso en menos tiempo, lo que significa un menor uso de insumos, mano de obra y combustible.

# Sustentabilidad

Al disminuir el tiempo del proceso, haciéndolo más eficiente, se puede reducir costos de producción, de igual manera se puede mejorar la calidad del producto final que maneja la empresa, lo que a su vez puede representar un aumento en las ganancias de la empresa, con lo cual, quedaría justificada la implementación del sistema.

# Desarrollo tecnológico generado

Desarrollo de dispositivos especializados IoT para la medición de la temperatura en las camas de secado.

Desarrollo de dispositivos de control de los extractores utilizados en el proceso de secado de cacao.

Implementación del sistema automatizado en conjunto con un sistema de módulos fotovoltaicos autónomo, para evitar el aumento de consumo eléctrico por parte de la empresa.

Desarrollo del software necesario para el control de los dispositivos, a partir de software libre, permitiendo abaratar el costo del desarrollo.

# Descripción de la tecnología

## Servidor

Es el dispositivo que se encarga de controlar la funcionalidad del sistema, medidas de sensores, encendido y apagado de los ventiladores, etc.

## Sensores

Son dispositivos que se encarga de medir la temperatura de cacao mediante el secado

## Infraestructura.

Dispositivos que se necesitan para conectar los sensores y servidores entre ellos.

# Beneficiarios

Los beneficiarios serán directamente los trabajadores de la empresa Agroforestal Mesoamericana al optimizar su sistema de secado de cacao y esto a su vez ayudaría a mejorar el producto final sin pérdidas en el proceso del producto y aumentaría la eficiencia energética.

# Resultados

Los resultados que se obtuvieron fueron óptimos en la reducción de la energía en la empresa y en el proceso mismo del secado del cacao debido a que se ahorraron minutos de utilización de los ventiladores de manera innecesaria.

# Conclusiones

La finalidad del proyecto es aplicar una reingeniería en el sistema de secado del cacao haciendo uso de las tecnologías IoT, y que estas a su vez reduzcan la huella de carbono en la utilización de ventiladores en el proceso del cacao dando mejoras energéticas a la empresa y mejorar la calidad de trabajo.

# Bibliografía

<https://cacaofcaug.files.wordpress.com/2015/08/fundamentos-del-secado-del-cacao.pdf>

# Anexos

Se adjuntan imágenes de la empresa donde se empleó la mejora indicada en los extractores de aire.

Grupo de personas de pie

Descripción generada automáticamente

Un grupo de personas en un aeropuerto

Descripción generada automáticamente