

Proyecto de automatización industrial

“Robot Agrícola S.A.S”

Integrantes:

1. Juan Amaya
2. Cristian Serrano

I. INTRODUCCION

Un robot agrícola automatizado es un dispositivo diseñado para llevar a cabo tareas muy puntuales en la agricultura sin que se vea involucrada la intervención humana constante. Dichos robots cuentan con componentes tales como: sensores, actuadores y software avanzado que permite realizar una gran variedad de tareas agrícolas como la siembra, cosecha, pulverización de cultivos, monitoreo de condiciones ambientales entre otras.

este proyecto se orienta principalmente en el agro colombiano y específicamente en pequeños agricultores de la zona de Cundinamarca, esto con la finalidad de optimizar y promover el desarrollo de las comunidades a partir de la inclusión de nuevas tecnologías y procesos que ayudaran a facilitar el mantenimiento de sus cultivos con mejores métodos confiables de menor costo.

II. JUSTIFICACIÓN

El propósito del proyecto se basa fundamentalmente en aumentar la eficiencia y productividad en pequeños agricultores de la zona de Cundinamarca a la hora de la siembra y monitoreo de cultivos en la zona, esto traerá consigo una producción más abundante y de mayor calidad sin depender de una intervención humana constante.

La inclusión de robots agrícolas brinda al agricultor de la zona un acceso más directo hacia tecnologías avanzadas que, de otro modo, podría fácilmente estar fuera de su alcance debido a diferentes factores, esto fomentará la modernización y competitividad de la agricultura colombiana en el mercado global a futuro.

En este proyecto se evidencia la contribución al desarrollo sostenible de las comunidades rurales en Cundinamarca, como también se ve reflejada la innovación en la agricultura actual la cual contribuye a la capacitación y educación en nuevas tecnologías agrícolas para enfrentar diferentes desafíos modernos.

III. OBJETIVOS

Objetivo general

- Construir un vehículo autómatas que optimice los métodos convencionales, artesanales y tradicionales de la siembra de semillas de maíz.

Objetivos específicos

- Diseñar planografía de las partes de un robot Agrícola.
- Investigar sobre los diferentes dispositivos electrónicos y mecánicos que faciliten y se adapten a las necesidades del robot basado en algunos requerimientos mínimos.
- Implementar un robot Agrícola con la tecnología apropiada que permita mejorar y optimizar los procesos de siembra en el agro.
- Optimizar el uso de los recursos como las semillas y el agua que se utilice para el cultivo.

IV. ESTADO DEL ARTE

Robot Agrícola Auto-dirigido

Es una maquina la cual cuenta con un sistema automatizado principalmente enfocado para realizar distintas labores agrícolas de forma independiente, sin que se vea involucrado la intervención humana constante.

Sus funciones principales se centran en realizar labores agrícolas tales como la siembra, la recolección, el riego y el monitoreo o estado de la tierra.

Características

- Autonomía
- Sensores y cámaras
- Inteligencia artificial
- GPS y mapeo

Beneficios

- Eficiencia
- Reducción de costos
- Sostenibilidad

Farmbot

Fue un proyecto que se llevó a cabo en el año 2011 por Rory Aronson, un ingeniero estadounidense de la Universidad Estatal Politécnica de California San Luis Obispo.

Inspirado en el ámbito de la agricultura orgánica se puso como objetivo crear un robot capaz de facilitar a cualquier persona el cultivo de diferentes alimentos.

En 2016 logro ser el primer robot de agricultura con software abierto el cual brindo nuevas alternativas para cambiar el sistema actual de producción de alimentos, funciona mediante un sistema de coordenadas X, Y y Z.

Se diseñó principalmente para resistir diferentes condiciones climáticas extremas que se presenten, su consumo de energía es comparable al de una computadora encendida, esto de cierto modo lo hace ser mucho más eficiente en términos de control de energía.

Dicho robot, se puede controlar desde cualquier dispositivo móvil, esto con ayuda de una aplicación, la cual funciona bastante similar a un videojuego.

Robot cosechador automático

Los robots cosechadores automáticos son dispositivos robóticos que se utilizan para recolectar productos agrícolas, como frutas, verduras y otros cultivos. Estos robots están diseñados para detectar y seleccionar los productos maduros y listos para la cosecha utilizando sensores, cámaras y sistemas de inteligencia artificial.

Los robots cosechadores automáticos están equipados con herramientas especiales, como cuchillas, garras y aspiradoras, que les permiten recolectar los productos de manera eficiente y sin dañarlos. La implementación de estos robots puede mejorar la productividad y la eficiencia en la industria agrícola al reducir el tiempo y los costos asociados con la mano de obra manual, además de minimizar los daños en los productos y aumentar la calidad y la seguridad alimentaria (robotics, 2021).

Agrobot

Alumnos de la universidad católica de Colombia llevaron a cabo el desarrollo de un robot agrícola sembrador de maíz, esto gracias a la consideración que se hizo debido a la alta demanda de alimentos en Colombia y a la escasez de mano de obra en el sector agrícola.

Su diseño nos permite evidenciar todas las especificaciones necesarias de la siembra, lo cual permite un correcto desempeño a la hora de plantar dicha semilla.

El prototipo está compuesto por un sistema de ruedas tipo oruga que le permiten adaptarse de manera más sencilla a cualquier tipo de terreno, un sensor de humedad que evalúa el terreno y determina si es posible o no comenzar el proceso de siembra, por otro lado, el proceso de perforación está diseñado para que por medio de una broca controlada se pueda lograr una buena distribución de sembrado en el suelo y una buena precisión con respecto a la profundidad de la perforación.

V. MARCO TEÓRICO**Agricultura de precisión**

Es un sistema empleado para analizar y controlar la variación espaciotemporal del terreno y el cultivo. La variación espacial comprende las diferencias de fertilidad y las diferentes plantas que se dan entre distintos terrenos sobre los que va a implementar. La variación temporal abarca las diferencias en la producción de un mismo terreno entre una temporada y otra.

A. Figuras y tablas:

Tipo de variación	Sujeto de la variación	Factores involucrados
Espacial	Fertilidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones fisicoquímicas (como pueden ser el pH o acidez-alcalinidad, y el contenido de metales o de nitrógeno). • Contenido de humedad, materia orgánica y contaminante. • Conductividad hidráulica y eléctrica. • Profundidad, fuerza mecánica y Textura. • Salinidad. • El relieve o topografía del ambiente. • Bacterias y fauna del suelo
	Desarrollo vegetal	<ul style="list-style-type: none"> • Maleza (plantas oportunistas). • Plagas (insectos, virus y microorganismos). • Características genéticas del cultivo (como la resistencia a la sequía y velocidad de desarrollo)
Temporal	Cosecha	<ul style="list-style-type: none"> • Variación de productividad entre periodos distintos de siembra. • Clima (por ej. radiación solar o humedad ambiental) entre otras distintas temporadas.

Nota. Se describe en la tabla las variaciones espaciales y temporales en distintos tipos de cultivos, analizando la fertilidad, cambios de una temporada a otra y producción del cultivo. (INCyTU, 2018)

Etapas de la agricultura de precisión

Recolección de datos:

Esta etapa se lleva a cabo con cámaras, equipos y sensores especializados para tomar dimensiones y características del terreno.

Análisis de datos:

Un experto toma los datos y los analiza para determinar adecuadamente el manejo de la variación espacio-temporal detectada en la recolección de datos.

Implementación:

El productor guiado por la AP cultiva el terreno según las especificaciones dadas.

Sistemas GIS

Son sistemas usados para almacenar, visualizar y analizar datos obtenidos geográficamente. En la agricultura de precisión estos sistemas nos ayudan a analizar la información obtenida mediante diferentes herramientas que captan las variables, un ejemplo de estas herramientas, puede ser un sensor de humedad el cual se introduce en la tierra y mide la humedad y el PH del terreno, estos datos obtenidos permiten tomar decisiones sobre el manejo de la variabilidad espacio temporal del terreno. Se va a utilizar ArcGIS, es un software de cartografía para analizar datos del terreno y crear mapa en base a los datos recolectados.

Robots Móviles

Un robot móvil se define como un sistema electromecánico capaz de desplazarse de manera autónoma sin estar sujeto físicamente a un solo punto, posee sensores que permiten monitorear su posición relativa con respecto a su punto de origen y a su punto de destino. Su desplazamiento es proporcionado mediante dispositivos de locomoción tales como ruedas, patas, orugas, etc.

Los robots móviles se clasifican por el tipo de locomoción utilizado; en general, los tres medios de movimiento son: por ruedas, por patas y por orugas. Si bien la locomoción por patas y orugas ha sido ampliamente estudiada, el mayor desarrollo está en los Robots Móviles con Ruedas (RMR), esto es debido a las ventajas que presentan las ruedas respecto a las patas y a las orugas.

Algunos de los atributos más importantes de los RMR, destacan su eficiencia en cuanto a su energía al desplazarse en superficies lisas y firmes, no generan desgaste en la superficie sobre la que se mueven, no requieren un gran número de partes para su construcción, además normalmente estas son menos complejas con respecto robots de patas y orugas, lo que permite una construcción mucho más sencilla y rápida.

Planificación de caminos

En el ámbito de la robótica, la necesidad de perfeccionar las rutas de desplazamiento o bien conocido como Path Planning, ha sido siempre un objetivo destacado en numerosas investigaciones.

Los nuevos desarrollos que se llevan a cabo buscan dotar al robot de una gran autonomía, consiguiendo así que pueda desplazarse por su espacio operativo sin necesidad de que intervenga el programador, dando soluciones, de forma autónoma, a situaciones imprevistas o estableciendo tareas personalizadas bajo demanda del operador.

Los criterios para evaluar que una planificación de caminos sea adecuada son complejidad, el algoritmo es demasiado costoso, en espacio almacenamiento y diseño, representar correctamente el terreno, representar correctamente las limitaciones del robot. (Barrientos Sotelo & García Sánchez, José Rafael; Silva Ortigoza, 2007)

Microcontroladores:

Es el componente principal de una aplicación. Es como una pequeña computadora que incluye sistemas para controlar elementos de entrada/salida. También incluye un procesador y por supuesto memoria que puede guardar el programa y sus variables (flash y RAM). Funciona como una mini PC. Su función es la de automatizar procesos y procesar información.

El microcontrolador se aplica en toda clase de inventos y productos donde se requiere seguir un proceso automático dependiendo de las condiciones de distintas entradas.

La placa de Arduino Uno no es un microcontrolador en sí, pero contiene un microcontrolador. Arduino Uno es una placa de desarrollo que utiliza un microcontrolador ATmega328P. El microcontrolador ATmega328P es el componente principal de la placa de Arduino Uno y es el que ejecuta el código que escribes y cargas en la placa.

Un microcontrolador es un circuito integrado que combina una unidad central de procesamiento (CPU), memoria, periféricos de entrada/salida y otros componentes en un solo chip. El ATmega328P es el microcontrolador que controla y ejecuta las instrucciones de Arduino Uno. Por lo tanto, la placa de Arduino Uno es una plataforma de desarrollo que contiene un microcontrolador, pero no se considera un microcontrolador por sí misma.

Algoritmos

Independientemente del uso que se les dé a los algoritmos, todos guardan en común las siguientes características:

1. Inicio y fin: parten de un estado inicial desde el cual ejecutan una serie de instrucciones para llegar a un estado final de salida o finalización.

2. Exactitud: deben indicar un orden claro, específico y lógico de instrucciones para la ejecución de cada paso, sin que exista espacio para la ambigüedad.
3. Secuencia: deben seguir una serie de pasos ordenados, entendibles y previamente establecidos.
4. Completos: deben tener en cuenta todas las posibilidades y presentaciones del problema para ejecutar la solución exacta.
5. Finitos: el número de pasos para ejecutar la tarea debe ser finito para darla por concluida.
6. Abstractos: representan una guía o modelo para ordenar procesos.

Raspberry Pi

Es una computadora de placa reducida que utiliza un procesador ARM y un sistema operativo Linux. Se puede utilizar para controlar dispositivos electrónicos y tiene una gran capacidad de procesamiento de datos. Los modelos de Raspberry que se encuentran en el mercado son: Raspberry Pi 3 Modelo B+, Raspberry Pi 4 Modelo B, Raspberry Pi Zero versión 1.2 y 1.3, Raspberry Pi Zero 2 W, Raspberry Pi Pico (Rodríguez, 2020)

Sensores

Los sensores son dispositivos que miden diferentes parámetros en el campo, como la humedad del suelo, la temperatura y la luz solar. Estos datos se utilizan para tomar decisiones sobre el riego, la aplicación de fertilizante y pesticidas, y otras tareas. (Rodríguez, 2020)

Encoders (Sensor de desplazamiento)

Tipos:

Encoders Incrementales: Miden el desplazamiento angular relativo.

Encoders Absolutos: Miden la posición angular absoluta.

Funcionamiento: Utilizan señales ópticas o magnéticas para contar las revoluciones o medir la posición.

Uso: Robótica, máquinas CNC, impresoras 3D, motores.

Ventajas: Alta precisión en el control de movimiento.

Desventajas: Algunos modelos incrementales pueden perder la referencia si se pierde la energía.

El Encoder HC -020K que será utilizada para medir la velocidad de cada una de las llantas para poder calcular la velocidad total del robot. (Libre, 2020)

Sensores Ultrasónicos o de Proximidad (LIDAR)

Se usan para medir la distancia entre el dispositivo de siembra y el suelo, asegurando que las semillas se coloquen a la profundidad adecuada.

Actuadores

Los actuadores son dispositivos que transforman la energía eléctrica en movimiento mecánico. Estos pueden incluir motores eléctricos, servomotores, bombas y válvulas que se utilizan para controlar la dirección y velocidad del robot, así como para realizar tareas específicas en el campo. (Rodríguez, 2020)

Cámaras y drones

Las cámaras y drones se utilizan para monitorear el estado de los cultivos y proporcionar imágenes de alta resolución que se puede analizar para detectar problemas en el campo, como enfermedades y plagas. (Rodríguez, 2020)

VI. RESTRICCIONES PIM

Las restricciones generales de un proyecto incluyen el tiempo, los costos y el alcance. Comprender estas restricciones es importante porque afectan el resultado del proyecto.

Tiempo: 2 años y medio

Durante el presente semestre, nuestra prioridad se centra en la elaboración de un pre-diseño de nuestro proyecto. Esta estrategia se fundamenta en el entendimiento de que a medida que avanzan los ciclos académicos, iremos adquiriendo el conjunto de conocimientos esenciales que habrán de respaldar nuestro progreso en el desarrollo del prototipo. Sin embargo, es importante resaltar que nuestros avances futuros estarán íntimamente ligados a los objetivos previamente establecidos por el equipo de trabajo.

Costos: 500.000\$

Alcance: Tenemos proyectado a lo largo de este semestre principalmente adquirir los conocimientos necesarios para pre-diseñar el prototipo de nuestro robot autómatas y en base a ello tener un avance progresivo a lo largo de los semestres puesto que tendremos mayor información e iremos delimitando el real alcance del proyecto.

VII. MARCO LEGAL

Certificación de seguridad eléctrica:

En Colombia, la entidad encargada de emitir estas certificaciones puede ser el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Esto garantizará que el robot sea seguro de usar y que no represente riesgos eléctricos para los usuarios.

Certificación agrícola:

Certificación de maquinaria agrícola, Certificación de calidad de siembra y cosecha, Certificaciones de precisión agrícola, Certificación de seguridad agrícola.

Certificación de calidad y precisión:

- ISO 25119

La norma ISO 25119 ayuda a los diseñadores y fabricantes a garantizar que las piezas relacionadas con la seguridad funcionen según lo previsto, y cubre la estructura del sistema, los mecanismos de detección de fallas, la confiabilidad de los componentes, la tensión de operación, las condiciones ambientales y más.

- ISO 3691-4:

La ISO 3691-4 es la distancia mínima de seguridad que se debe guardar entre la plataforma y los elementos fijos de la planta industrial, con el fin de reducir y eliminar el riesgo de colisión entre el vehículo autónomo y los operarios que trabajan en sus alrededores.

Certificación de buenas prácticas agrícolas:

Las Buenas Prácticas Agrícolas, BPA, son métodos específicos, por medio de los cuales los agricultores desarrollan criterios de calidad e inocuidad para proteger su salud y el bienestar de las personas que consumen sus productos.

VIII. CONTINUAR 1

CONTINUAR 2

RECONOCIMIENTO

REFERENCES

- [1] <https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-control-053018-023617>
- [2] https://www.researchgate.net/profile/Sami-Hajjaj/publication/320366473_Review_of_agriculture_robotics_Practicality_and_feasibility/links/5a719bc3458515015e64a848/Review-of-agriculture-robotics-Practicality-and-feasibility.pdf
- [3] <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/microcontrolador/>
- [4] <https://revistas.ups.edu.ec/index.php/ingenius/article/view/6.2011.08>
- [5] <http://mapir.isa.uma.es/varevalo/drafts/arevalo2004lva1.pdf>
- [6] <https://www.ferrovial.com/es/stem/algoritmos/#:~:text=En%20inform%C3%A1tica%2C%20se%20llaman%20algoritmos,seguir%20para%20alcanzar%20un%20objetivo.>
- [7] <https://www.indielec.com/para-que-sirve-un-software-de-simulacion-blog-4-50-291/>
- [8] [PDF] Informe de la Comisión Inter-Americana de Agricultura Orgánica (CIAO) 2022-2023
- [9] La regulación legal de la robótica y la inteligencia artificial
- [10] Ámbito Jurídico
- [11] <https://www.ambitojuridico.com › analisis › tic › la-re...>
- [12] <https://www.grupoacms.com/noticias/actualizacion-iso-25119-maquinaria-agricola>
- [13] <https://www.infoplc.net/noticias/item/108295-norma-iso-3691-4-certificacion-aplicaciones-plataformas-moviles>
- [14] <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-moderniza-normatividad-en-bpa-cumplir-requisit>
- [15] <https://cshdsur.es/#:~:text=Historia%20y%20evoluci%C3%B3n%20de%20los%20robots%20agr%C3%ADcolas&text=Fue%20creado%20a%20comienzos%20del,en%20su%20entorno%20de%20trabajo.>
- [16] <https://www.edsrobotics.com/blog/agricultura-automatizada-y-robotica-agric>
- [17] <https://semillas.org.co/apc-aa-files/5d99b14191c59782eab3da99d8f95126/una-breve-historia-de-los-origenes-de-la-agricultura-la-domesticacion-y-la-diversidad-de-los-cultivos.pdf>