



**IMPLEMENTACIÓN DE UNA MÁQUINA DE CORTE DE FLOR EN LA EMPRESA
“CI FLORES DE LA VEGA S.A.S”**

Diana Quintero Osorio

Presentado para optar al título académico de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

Otorgado por la UdeA

Asesor

Catalina Álvarez López

Universidad de Antioquia

Facultad de ingeniería

Ingeniería Agroindustrial UdeA

El Carmen de Viboral, Antioquia, Colombia

2024

Cita	(Quintero Osorio Diana, 2024)
Referencia	QuinteroDiana.(2024). <i>Implementación de una máquina de corte de flor en la empresa "CI flores de la vega S.A.S"</i>
Estilo APA 7 (2020)	[Semestre de industria/practica empresarial]. Universidad de Antioquia, Medellín UdeA (Oriente).



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: Jhon Jairo Arboleda Cespedes

Decano/Director: Julio Cesar Saldarriaga Molina

Jefe departamento: Lina María Gonzales Rodríguez

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicat3ria

El presente trabajo de grado lo dedico con profundo agradecimiento mis queridos padres, cuyo inquebrantable apoyo y dedicaci3n han sido pilares fundamentales en este viaje, su amor, paciencia y constante est3mulo han sido mi mayor motivaci3n para esforzarme cada d3a m3s y han alimentado mi determinaci3n para alcanzar este logro.

Asimismo, deseo expresar mi m3s sincero reconocimiento a Dios, cuya gu3a y bendiciones han sido fundamentales en el camino que he recorrido para alcanzar esta meta, ha sido mi sost3n en los momentos de dificultad y mi fuente de inspiraci3n en cada paso del proceso.

Este trabajo es dedicado con cari3o y gratitud a todas aquellas personas que han compartido conmigo este camino, aportando su granito de arena para hacer realidad este sue3o, vuestra colaboraci3n y apoyo han sido invaluable y siempre ser3n recordados con profundo agradecimiento.

Que este trabajo sea un reflejo de mi compromiso, dedicaci3n y gratitud hacia aquellos que han sido parte fundamental de mi camino hacia la realizaci3n de este sue3o.

Agradecimientos

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a la Universidad de Antioquia, una institución que me ha brindado no solo una educación de calidad, sino también un ambiente de calidez y crecimiento personal. Agradezco a la Facultad de Ingeniería por haberme guiado y formado académicamente, preparándome no solo para enfrentar los desafíos de la vida profesional, sino también para ser un agente de cambio en la sociedad.

Mi gratitud hacia mis padres es inmensurable. Su apoyo incondicional, su constante motivación y su incansable perseverancia han sido el motor que me impulsó a seguir adelante en los momentos más difíciles. Gracias por cuidarme, por brindarme su amor incondicional por guiarme con sabiduría, forjando en mí los valores que me han convertido en la persona que soy hoy.

Asimismo, deseo expresar mi reconocimiento a la empresa CI FLORES DE LA VEGA S.A.S. por brindarme la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales. Su confianza en mí y su apoyo durante este proceso han sido fundamentales para mi desarrollo académico y profesional. Agradezco a todo el equipo por su colaboración y por haberme permitido culminar con éxito mi proceso académico, convirtiéndome en una Ingeniera preparada para enfrentar los desafíos del mundo laboral. Además, quiero extender mi gratitud a todas las personas que, de una u otra manera, han contribuido a la realización de este trabajo, como mis profesores, amigos, compañeros y familiares, quienes, con sus consejos, críticas constructivas y palabras de aliento, han enriquecido este proceso y han hecho posible la culminación de este proyecto profesional.

Tabla de contenido

Contenido

Resumen	8
Abstract	9
Introducción	10
1 Objetivos	12
1.1 Objetivo general	12
1.2 Objetivos específicos.....	12
2 Marco teórico	13
3 Metodología	21
4 Resultados	27
5 Análisis.....	38
6 Conclusiones	40
7 Recomendaciones	42
8 Referencias	43
9 Anexos.....	44

Lista de tablas

Tabla 1. Velocidades de la segadora	23
Tabla 2. Análisis de datos de las velocidades de la segadora	23
Tabla 3. Velocidades y escenarios de las segadoras	29
Tabla 4. Resultado velocidades, siembra diagonal vs siembra lineal	33
Tabla 5. Análisis capacidad de las segadoras y rendimientos	34
Tabla 6. Datos necesarios para llegar al rendimiento de las segadoras	35
Tabla 7. Rendimientos de las segadoras	36

Lista de Figuras

Figura 1. Foto de la máquina de corte.....	17
Figura 2. Acople de la máquina de corte.....	18
Figura 3. Segadoras de la empresa.....	20
Figura 4. Gráfico siembra actual (izquierda) vs siembra linealproyectada (derecha).....	25
Figura 5. A siembra diagonal y B siembra lineal.....	32

Resumen

La implementación de maquinaria en empresas floricultoras desempeña un papel fundamental en la optimización de procesos. Estas empresas se caracterizan por la delicadeza y precisión requeridas en el manejo de flores y plantas. Desde la siembra hasta la postcosecha, la maquinaria especializada no solo acelera tareas manuales, sino que también contribuye a mantener estándares de calidad consistentes. En un mercado cada vez más competitivo, la adopción de tecnologías avanzadas se convierte en un factor crucial para el éxito sostenible de las empresas floricultoras, permitiéndoles enfrentar desafíos y aprovechar oportunidades en un entorno comercial dinámico. Teniendo en cuenta lo anterior, este proyecto se enfoca en la implementación de una máquina de corte de tallos de flores en la empresa CI FLORES DE LA VEGA S.A.S, dedicada al cultivo, producción y exportación de flores crisantemo. El objetivo primordial de esta implementación es analizar detalladamente los tiempos y rendimientos asociados tanto con la maquinaria como con los operarios que interactúan con ella.

Palabras clave: rendimientos, tiempos, máquina (maquinaria), corte, flores, industria, proceso.

Abstract

The implementation of machinery in flower growing companies plays a fundamental role in process optimization. These companies are characterized by the delicacy and precision required in the handling of flowers and plants. From planting to post-harvest, specialized machinery not only speeds up manual tasks, but also helps maintain consistent quality standards. In an increasingly competitive market, the adoption of advanced technologies becomes a crucial factor for the sustainable success of flower companies, allowing them to face challenges and seize opportunities in a dynamic business environment. Considering the above, this project focuses on the implementation of a flower stem cutting machine in the company CI FLORES DE LA VEGA S.A.S, dedicated to the cultivation, production, and export of chrysanthemum flowers. The primary objective of this implementation is to analyze in detail the times and performance associated with both the machinery and the operators who interact with it.

Keywords: yields, times, machine (machinery), cutting, flowers, industry, process.

Introducción

Algunas empresas floricultoras utilizan diferentes maquinarias para la mejora en los tiempos de producción de las labores de la empresa, o también para agilizar o reemplazar la mano de obra de algunos operarios. En el contexto empresarial contemporáneo, la implementación de tecnologías eficientes se ha vuelto de gran importancia para mejorar la productividad y la competitividad. La industria floricultora ha experimentado avances significativos en términos de tecnologías utilizadas para mejorar la producción, la calidad de las flores y la eficiencia operativa. Algunas de las tecnologías más relevantes son, por ejemplo, el sistema de riego inteligente, invernaderos automatizados, sistemas de iluminación LED, sistemas de monitoreo y automatización agrícola, tecnologías de postcosecha, sistemas de gestión agronómica, biotecnología, entre otras [1]. Estas tecnologías no solo mejoran la productividad y la eficiencia en la industria floricultora, sino que también contribuyen a la sostenibilidad, ya que reducen el consumo de recursos y minimizan el impacto ambiental.

La empresa Grupo Vega Flor, dedicada principalmente a la exportación de 3 tipos de productos de flor: pompón, desbotonado y gerbera, cuenta con una máquina “cortadora” que tiene dos segadoras, una banda transportadora y un sistema central que se encarga de pelar, cortar y encauchar los ramos de flor que son encapuchados y transportados al área de postcosecha. Sin embargo, esta máquina llegó a la empresa hace 6 años aproximadamente, y se ha utilizado muy pocas veces allí, debido a que el proceso no está estandarizado y el personal no tiene experiencia en trabajar con ella. Esta máquina presenta algunas fallas en el sensor que se encarga de detectar la flor para cortarla a determinada medida, y también tiene fallas en la parte que coloca el hilo caucho a los ramos de flor. Debido a lo anterior, se requiere analizar, identificar y mejorar el desempeño de la máquina y su rendimiento, y verificar si es útil para la empresa o no.

En la empresa CI FLORES DE LA VEGA S.A.S, todo el trabajo de campo es manual, y los operarios laboran cumpliendo unos rendimientos por día, los cuales se pretenden aumentar utilizando esta máquina de corte, mejorando las condiciones de los operarios, disminuyendo su

esfuerzo, eliminando las ausencias de los operarios (el quiebre de la pata de la flor les puede producir daños en la muñeca) y disminuyendo las devoluciones por tierra en la flor.

Teniendo en cuenta lo anterior, a lo largo de este trabajo se pondrá en marcha la máquina cortadora y se verificará su funcionamiento y fallas, y se examinarán detalladamente los tiempos de operación de la máquina, comparándolos con los métodos tradicionales de corte. Además, se evaluará el desempeño de los operarios en relación con la integración de esta tecnología. Con los resultados obtenidos, se llevará a cabo un análisis para determinar si los rendimientos obtenidos tras la implementación de la máquina de corte presentan mejoras significativas para la empresa en términos de economía, disminución de personal y eficiencia, o por el contrario son más los tiempos al utilizar la máquina. Así, este estudio proporcionará una comprensión de los beneficios cuantitativos y cualitativos derivados de la utilización de tecnologías en un entorno empresarial especializado como el de la floricultura. Adicionalmente, se analizará la eficacia de la máquina y su capacidad para optimizar los procesos de producción, destacando la relevancia de estas mejoras en el contexto específico de CI FLORES DE LA VEGA S.A.S., y en general, en la industria florícola.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Evaluar el desempeño y la productividad por metro cuadrado año del proceso de corte de flores de crisantemo mediante la implementación de una máquina de corte en la empresa CI Flores de la vega S.A.S

1.2 Objetivos específicos

- Identificar fallas y soluciones durante el funcionamiento de la máquina.
- Analizar tiempos y rendimientos de los operarios al poner en funcionamiento la máquina en el proceso de corte.
- Determinar el efecto del tipo de siembra (lineal o diagonal) en la actividad de corte de tallos usando la máquina de corte.
- Escribir un manual para el usuario de las Segadoras.

2 Marco teórico

2.1 Importancia de la introducción de nuevas tecnologías en las empresas floricultoras

La introducción de tecnologías y maquinarias en el ámbito de las empresas floricultoras marca un punto significativo en la evolución de la agricultura, este avance no solo redefine los métodos tradicionales de cultivo, sino que también representa un salto hacia la eficiencia operativa, la sostenibilidad y la capacidad de adaptación a un mercado globalizado en constante cambio. En este contexto, la automatización de procesos emerge como un componente clave de esta transformación. La incorporación de maquinarias avanzadas no solo moderniza las prácticas agrícolas, sino que también optimiza cada fase del ciclo de producción floral. Desde el riego hasta la cosecha y el empaquetado, la tecnología permite la ejecución precisa y eficiente de tareas que, de otro modo, dependen en gran medida de la mano de obra de los operarios, sin embargo, uno de los retos es reducir esta dependencia de los recursos humanos, mitigando posibles desafíos relacionados con la disponibilidad de mano de obra y personal local [2].

Otro aspecto para tener en cuenta en la importancia de tecnologías agrícolas es la reducción de desperdicios y la mejora en la calidad del producto. Desde la cosecha hasta el empaquetado, la precisión de las maquinarias y sistemas automatizados minimiza las pérdidas y garantiza que los productos lleguen al mercado en condiciones óptimas, satisfaciendo así las expectativas de los clientes. Este avance tecnológico no sólo se trata de eficiencia y calidad, sino también de sostenibilidad, ya que, la implementación de tecnologías puede incluir prácticas agrícolas más respetuosas con el medio ambiente, desde el uso eficiente del agua hasta la optimización energética en la producción. Esta orientación hacia la sostenibilidad no solo responde a las demandas del mercado actual, sino que también contribuye a la preservación a largo plazo de los recursos naturales [2].

Algunas razones que destacan la importancia de la incorporación de nuevas tecnologías y maquinarias en las empresas floricultoras son:

-
- **Automatización de procesos:** La introducción de maquinaria y tecnologías avanzadas permite la automatización de varias tareas, como el riego, la cosecha y el empaquetado. Esto no solo reduce la dependencia de la mano de obra manual, sino que también aumenta la velocidad y la precisión de los procesos.
 - **Eficiencia en la producción:** Las tecnologías modernas pueden optimizar la gestión de cultivos, ayudando a monitorear y controlar factores como la temperatura, la humedad y la iluminación. Esto contribuye a una producción más eficiente al crear condiciones óptimas para el crecimiento de las plantas.
 - **Reducción de costos:** La automatización y la eficiencia en la producción suelen traducirse en una reducción de costos operativos a largo plazo. La maquinaria moderna tiende a ser más eficiente energéticamente y puede realizar tareas repetitivas de manera constante, lo que reduce la necesidad de mano de obra y minimiza los errores.
 - **Calidad del producto:** La adopción de tecnologías avanzadas puede mejorar la calidad de los productos florales. Por ejemplo, sistemas de riego automatizados y monitoreo ambiental contribuyen a un mejor desarrollo de las plantas, lo que se traduce en flores de mayor calidad y duración.
 - **Gestión de inventario y logística:** Los sistemas de gestión de inventario basados en tecnología facilitan el seguimiento y la gestión eficiente de las existencias. Además, las soluciones de logística mejoradas permiten una distribución más rápida y precisa de los productos a los mercados locales e internacionales.
 - **Tendencias del mercado:** La adopción de nuevas tecnologías en la producción de flores también puede ayudar a las empresas a mantenerse al día con las tendencias del mercado. Por ejemplo, la implementación de sistemas de análisis de datos puede proporcionar información valiosa sobre las preferencias de los consumidores y las demandas del mercado.
 - **Sostenibilidad ambiental:** Algunas tecnologías modernas pueden contribuir a prácticas más sostenibles en la floricultura, como sistemas de riego eficientes, el uso de energías renovables y la gestión responsable de residuos.
 - **Competitividad:** Las empresas floricultoras que adoptan tecnologías innovadoras suelen ser más competitivas en el mercado. La capacidad de producir de manera eficiente, ofrecer

productos de alta calidad y adaptarse a las demandas cambiantes del mercado puede ser clave para el éxito en la industria.

2.2 Tecnologías en empresas floricultoras

En la industria de la floricultura existen diferentes tecnologías, algunas de las más relevantes son: [3]

- **Sistemas de riego inteligente:** Son sistemas que utilizan sensores y dispositivos conectados para monitorear las necesidades hídricas de las plantas, y que permiten un uso más preciso del agua, reduciendo el desperdicio de este recurso y mejorando la salud de las flores.
- **Invernaderos automatizados:** Son tecnologías que a menudo incorporan sistemas automatizados para controlar factores ambientales como la temperatura, la humedad y la iluminación.
- **Sistemas de iluminación LED:** En entornos de invernaderos, la iluminación es crucial, las luces LED de espectro específico se utilizan para proporcionar la luz necesaria para el crecimiento de las plantas, optimizando el proceso fotosintético y permitiendo la producción durante todo el año.
- **Sistemas de monitoreo y automatización agrícola:** Se utilizan sensores y dispositivos de monitoreo para recopilar datos sobre condiciones del suelo, calidad del aire y desarrollo de las plantas. Estos datos se utilizan para tomar decisiones informadas sobre la gestión agrícola y ajustar automáticamente los parámetros del entorno de cultivo.
- **Tecnologías de postcosecha:** Buscan prolongar la vida útil de las flores y mantener su frescura, mediante técnicas avanzadas de postcosecha. Esto incluye el uso de atmósferas controladas, tratamientos de agua especializados y recubrimientos protectores para minimizar el deterioro durante el transporte y almacenamiento.
- **Sistemas de gestión agronómica:** Son software especializados que ayudan a los productores a administrar eficientemente sus operaciones. Estos sistemas pueden incluir planificación de

cultivos, seguimiento de inventario, programación de riegos y análisis de datos para mejorar continuamente las prácticas agronómicas.

- **Biología:** La investigación en biología ha llevado al desarrollo de variedades de flores mejoradas genéticamente, con características como resistencia a enfermedades, colores más intensos o tiempos de floración prolongados, lo que beneficia tanto a los productores como a los consumidores [1].

2.3 Máquinas de corte

Las máquinas de corte de flores para el campo varían en diseño y función, pero en general, su objetivo es agilizar el proceso de cosecha. Algunas de estas máquinas están diseñadas para cortar flores de tallo largo, como las utilizadas en la industria floral o en la producción de flores cortadas para arreglos. Algunas categorías comunes son [4]:

- **Máquina de corte mecánica:** Estas máquinas están diseñadas para campos grandes y se utilizan en cultivos de flores a gran escala, tienen cuchillas y cintas transportadoras que cortan y recogen las flores de manera eficiente.
- **Máquina cortadora de tallos largos:** Estas máquinas son específicamente diseñadas para flores con tallos largos, como rosas o lirios, tienen ajustes para adaptarse a la longitud deseada y minimizar los daños a la planta.
- **Cortadora de flores pequeñas:** Utilizadas para cultivos de flores más pequeñas, como las utilizadas en la producción de ramos de flores, pueden ser máquinas manuales o pequeños dispositivos automáticos.

Estas máquinas se pueden encontrar a través de fabricantes especializados en maquinaria agrícola o empresas dedicadas a equipos para la industria floral. Marcas como John Deere, Kubota y otros fabricantes agrícolas a menudo ofrecen soluciones para la cosecha de flores. La elección de la máquina dependerá del tipo de flores que se está cultivando y del tamaño de la operación. Para el caso de la cosecha de crisantemos, se puede considerar una cosechadora mecánica con ajustes

para adaptarse a la longitud de los tallos, estas máquinas suelen tener cuchillas o cintas transportadoras que cortan las flores de manera eficiente. Gracias a sus características, estas máquinas pueden minimizar el daño a las flores durante el proceso de corte y recolección.

2.4 Máquina de corte de la empresa CI FLORES DE LA VEGA S.A.S

La máquina de corte que se encuentra en la empresa CI FLORES DE LA VEGA S.A.S. es una máquina de origen holandés que se encarga de cortar la flor, transportarla al camino central, encauchar y corta a la medida (ver Figura 1).

Figura 1. Foto de la máquina de corte.



Esta máquina cuenta con:

- **Soporte de bandas transportadora:** Este instrumento puede ser montado y desmontado de ambos lados de la máquina, dependiendo la dirección de trabajo. La función es almacenar o desplazar la banda transportadora por encima y hacia lo largo de la cama.
- **Encendido eléctrico:** La máquina tiene una conexión eléctrica de 3 fases y 380 V. Son necesarios 220 voltios para la máquina cocedora (CRM), que son regulados a través del

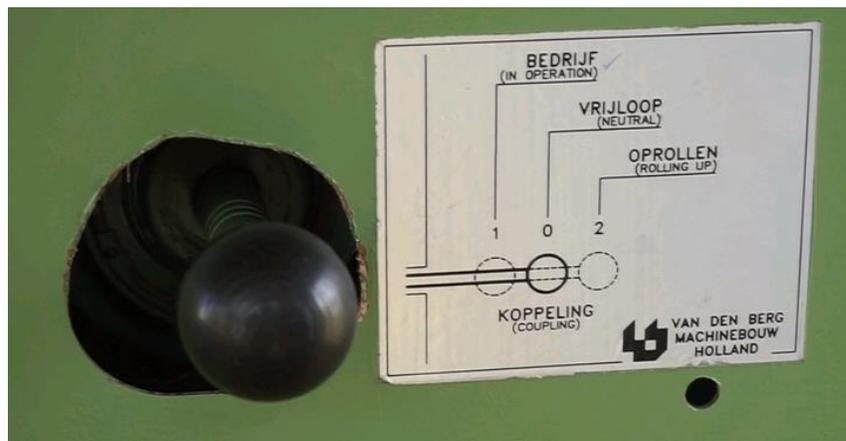
transformador, debido a esto, el interruptor extra cerca de la CRM (cosedora) no debe ser cargado con más de 100 Vatios.

- **Unidades de deshoje:** La máquina cuenta con un sistema de deshoje que se encarga de pelar la flor. Este sistema puede ser localizado o posicionado en diferentes formas, después de desatornillar la barra de cruz en el fondo. Se debe tener cuidado para que el extremo enroscado de la carcasa del deshojador.

Advertencia: Cuando la maquina es apagada la cuchilla sigue en funcionamiento por un momento.

- **Cuchilla - guillotina:** Es la encargada de cortar los tallos a la medida indicada en su sensor. El motor de la guillotina se detiene después de cada rotación por medio de un sensor. La intención es que el motor se quede quieto cuando la palanca esté en su posición más alta.
- **Brazo - palanca:** La función del brazo es alimentar los ramos desde la correa hacia adentro de la máquina, si el brazo se detiene en algún lugar antes o después del punto indicado, el punto de pare debe de ser ajustado. Se puede ajustar girando el collar un poco debajo de la palanca del motor.
- **Acople (cambios):** El acople de tres posiciones está montado sobre el motor principal, se puede poner en tres posiciones (ver Figura 2).

Figura 2. Acople de la máquina de corte



1. Operación: en esta posición, la correa está funcionando, y se pueden transportar los ramos hacia el interior de la máquina.

0. Neutro: esta posición es utilizada cuando se está desenrollando la correa alimentadora.

2. Guardar/enrollar correa: esta posición es utilizada para enrollar la correa de alimentación.

Nota: La máquina está compuesta principalmente por dos segadoras, las cuales, pueden trabajar en conjunto con la maquina o por separado. Se pretende hacer un análisis al trabajo de las segadoras por separado y a la maquina completa incluyendo Segadoras.

2.5 Segadoras de tallos de flores

Una segadora es una máquina agrícola que corta forraje verde, pasto, jardines y flores de cultivos, entre otros materiales vegetales. Las segadoras usadas en el corte de flores están conformadas de una barra de corte y una cuchilla con movimiento alternativo. Estas máquinas fueron en su momento un enorme adelanto en la mecanización del proceso de producción de flores y su corte, permitiendo que se convierta en un cultivo en gran escala y eliminando el tradicional oficio de los operarios. Su función principal es segar el material a una determinada altura sobre el suelo, realizando un corte limpio que facilite el rebrote de la hierba, y evitando que se contamine con tierra [5].

Las máquinas de corte de tecnología holandesa fueron adaptadas para poder mejorar los cortes de los tallos, para el caso de las flores, la segadora facilita su corte, disminuye el esfuerzo realizado por los operarios que cortan la flor y evita que la flor se contamine o ensucie por los demás tallos. Generalmente la siega se realiza simultáneamente con la operación de acondicionado, en la que mediante acciones mecánicas sobre las flores se acelera el proceso de secado (ver Figura 3) [6]. Las segadoras que se encuentran en la empresa CI FLORES DE LA VEGA S.A.S, están siendo utilizadas en la finca manzanares para cortar la flor de superflora que es un cliente de la empresa, estas segadoras funcionan con una batería cada una, funcionan de manera automática y van cortando la flor de la cama a medida que van avanzando. Estas segadoras no cuentan con un manual para sus usuarios.

Figura 3. Segadoras de la empresa



3 Metodología

La metodología por seguir durante la práctica es la siguiente:

FASE 1. Proceso de adaptación y reconocimiento de la máquina de corte a poner en marcha

Reconocimiento de las áreas de trabajo. Se realizarán recorridos por las diferentes áreas de trabajo, producción, postcosecha, enraizamiento, siembra, bancos y corte. Allí se reconocerá cada área con el fin de conocer todo el proceso que lleva la empresa, conocer que hay detrás de la flor que sale a exportación a diario, y sobre todo identificar todo el manejo de labores y personal que hay dentro de la empresa. Se tendrá un enfoque en el área de corte, conociendo todo el proceso que se lleva a cabo en el área, esto es importante para tener en cuenta los rendimientos que se deben mantener y los puntos de corte de cada una de las variedades de flor. Este recorrido se hará de la mano de la ingeniera encargada y el supervisor de corte.

FASE 2. Puesta en marcha de la máquina

Reconocimiento de la máquina, mantenimiento y funcionamiento. Para iniciar, se debe hacer un reconocimiento de la máquina. Para esto, se realizará una inducción con el eléctrico de la empresa, que es la persona encargada de la parte eléctrica, la conexión, y el funcionamiento de la máquina. Esta inducción se hará de manera presencial y en contacto con la máquina. La instalación y ubicación de la máquina está a cargo del área de corte.

Identificación de fallas, alternativas y/o soluciones. Luego de hacer el reconocimiento de la máquina se procederá a identificar que fallas tiene ésta y las segadoras, ya sean fallas internas, propias de las máquinas, o fallas externas que perjudican su funcionamiento. Esto implica identificar si hay o no una solución, como se pueden evitar problemas con la máquina, que mejoras se deben realizar para mejorar su funcionamiento, si hay que invertir en algo y cómo estas mejoras pueden mejorar los rendimientos de los operarios. Para lograr lo anterior, se realizará un

seguimiento a la máquina en el momento de funcionar, es decir, estar en el área de corte en el momento que se va a utilizar la máquina, observar su manera de trabajar, el proceso de la preparación de la máquina y las segadoras, su instalación, encendido y apagado; esto se realiza junto con el electricista y el supervisor.

Buscar mejoras para la máquina y las segadoras. Además de analizar las fallas y mejoras para la máquina, se deberá hacer una búsqueda bibliográfica para apoyar el proyecto desde lo que ya está establecido. Esto puede servir para encontrar repuestos para la máquina, baterías para las segadoras, o saber más sobre el tema de máquinas utilizadas en las industrias de flores.

Identificar y analizar las velocidades de la segadora. La máquina está compuesta por dos segadoras, las cuales cuentan con 11 velocidades cada una. La idea es identificar a que velocidades la segadora puede cortar una cama completa. Estas velocidades se van a identificar siguiendo la siguiente metodología:

1. Asegurar que las baterías de las segadoras se encuentren cargadas.
2. Medir una distancia estándar de 6,2 m dentro de la cama, utilizando un metro de precisión.
3. Situar la segadora al inicio de la medida y establecer en la mínima velocidad (V1).
4. Tomar el tiempo que tarda la segadora en recorrer la distancia estándar (6,2 m) a esta velocidad.
5. Se repiten los pasos 3 y 4 anteriores con las 11 velocidades de la segadora.
6. Por cada velocidad se tomarán 5 medidas de tiempo para calcular el promedio.
7. En una tabla Excel se registrarán los datos obtenidos (ver tabla 1).
8. Crea una tabla dinámica donde se puedan observar los datos más importantes.
9. Calcular la velocidad de la segadora en m/min a partir de la tabla dinámica. Con la distancia de la cama se determinará el tiempo que tarda la segadora en cortar una cama.
10. Completar la tabla 1.

Tabla 1. Velocidades de la segadora

Escenario	Nivel velocidad	Tiempo (Min)	Distancia (m)	Velocidad (m/Min)	Ancho segadora (m)
Sin obstrucción en el camino	V1	0,00	6,2	0,000	1,1
2 cortadores/segadora (normal)	V1	0,00	6,2	0,000	1,1

Escenarios para las segadoras. Dentro del análisis de las velocidades de la segadora hay un factor importante y son los escenarios en los cuales las segadoras pueden trabajar. La idea es identificar cuáles son los posibles escenarios, realizar el análisis de los datos necesarios de la tabla anterior para cada uno de los escenarios y finalmente identificar cual de estos escenarios es el mejor para trabajar con las segadoras. Además, se debe completar la tabla 2) para identificar cuantos tallos por hora corta un operario utilizando la segadora y compararlo con los tallos por hora hombre cuando se realiza el corte a mano. Este último dato ya está establecido en la empresa como el rendimiento que debe tener cada operario en su área. De esta manera se podrá saber si el trabajo con segadora es más eficiente que el trabajo manual y si se puede reducir en algo el personal del área de corte.

Tabla 2. Análisis de datos de las velocidades de la segadora

Escenario	Nivel Velocidad	Lineales x Min	Minutos X Cama ST	Tallos X Min	Tallos X Min X Segadora	Tallos X Hora Hombre con Segadora

Análisis de los rendimientos de la máquina y la segadora. La empresa grupo Vega Flor ya tiene definido los rendimientos que deben cumplir los operarios de cada área de trabajo, sin embargo, se deben determinar los rendimientos que se obtienen del trabajo de corte con la segadora y la máquina. Para esto se usan ecuaciones y estándares (ver Ecuación 1), con el fin de comparar estos rendimientos para determinar si el uso de estas máquinas si aumenta los rendimientos.

Luego de determinar y analizar estos rendimientos se procederá a observar el proceso de la máquina, su funcionamiento y efectividad. Se harán ajustes necesarios y específicos mediante pruebas de trabajo, comprobando con el trabajo realizado por los operarios del área de corte, yendo hasta el lugar y observando su comportamiento.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Horas teóricas}}{\text{horas trabajadas}} \quad \text{Ecuación 1}$$

$$\text{Horas teóricas} = \frac{\text{unidades}}{\text{horas}}$$

Donde:

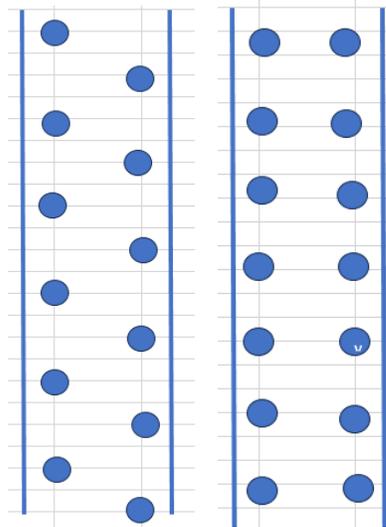
Horas teóricas: Tiempo que demora un operario en cortar cierta cantidad de tallos

Horas trabajadas: Tiempo ordinario (horas de la jornada laboral), pagar tiempo y horas extras.

FASE 3. Analizar el tipo de siembra lineal y su impacto para cortar con la segadora

En la empresa CI FLORES DE LA VEGA S.A.S se tiene estipulado una siembra diagonal, sin embargo, se pretende analizar el efecto de hacer una siembra de manera lineal. Esta propuesta permitirá realizar pruebas con la segadora y analizar su impacto tanto en la siembra o producción de la flor, como en el rendimiento de la máquina. Esta actividad se llevará a cabo haciendo una reunión con las ingenieras encargadas de la siembra para conversar con ellas del tema, saber si es viable la opción. De ser así, se procederá a informarle al supervisor del área de siembra que se deben sembrar algunas camas de esta manera y se le explicará cómo hacerlo para que él proceda (ver Figura 4).

Figura 4. Gráfico siembra actual (izquierda) vs siembra lineal proyectada (derecha)



FASE 4. Capacitación

Capacitar a los usuarios de la máquina y las segadoras. Se realizarán capacitaciones para los operarios del área de corte que utilizan la máquina y las segadoras, ya que no se tiene el suficiente conocimiento de la utilidad de la máquina para la empresa y los operarios, ni del funcionamiento de ésta. Estas capacitaciones se harán de manera presencial en forma de reunión, al final de la práctica, cuando ya esté estandarizado el proceso de corte con máquina.

Manual para los usuarios de las segadoras. Se pretende elaborar un manual para los usuarios de la segadora, ya que no se cuenta con un documento físico ni virtual donde se estipule todo lo necesario para utilizar las Segadoras. En el manual se incluirán temas como el control eléctrico, la descripción general, la seguridad, el manejo, las cuchillas, las baterías y cargador, mantenimiento y posibles fallas que se puedan mejorar en las Segadoras.

FASE 5. Presentación del proyecto

Al finalizar la práctica se entregará y presentará el proyecto ante los representantes de la empresa y ante los jurados representantes de la Universidad de Antioquia, quienes aprueban los proyectos de grado. En el documento y presentación se mostrará el trabajo realizado durante los 6 meses de práctica, dando a conocer los resultados obtenidos.

4 Resultados

Como resultados de la práctica se obtuvieron los siguientes resultados:

4.1 Inducción general

Durante el ingreso a la empresa se realizó una inducción, la cual constaba de conocer todo lo relacionado a la empresa, a que se dedica, cuál es su misión, que producto y variedades se cultivan, y como se trabaja en las diferentes áreas, los términos a utilizar en el lenguaje de la empresa como puntos florales, camas, destronques, etc. También, se realizaron actividades de concentración y agilidad junto con los demás trabajadores que ingresaban a la empresa con el objetivo de ir buscando un acople con los trabajos que se realizan en la empresa, los cuales requieren de esfuerzo, agilidad, concentración, manejo para trabajar bajo presión y cumplimiento de unos tiempos que se ven reflejados en los rendimientos y promedios que se deben cumplir, o sobre pasar si se quiere bonificar (recibir plata extra por los buenos rendimientos en su labor realizada).

4.2 Hallazgos de fallas y soluciones durante el funcionamiento de la máquina

Luego de hacer el reconocimiento de la máquina en compañía del eléctrico de la empresa, se identificaron diferentes fallas tras varias visitas y observaciones del funcionamiento de la máquina. A continuación, se detallan las fallas o problemas encontrados y las soluciones propuestas para cada uno de los hallazgos.

- Las baterías de las segadoras no están en óptimas condiciones para el uso constante y continuo de estas.

Recomendación: Cambiar las baterías por unas de la referencia (ML-U1) (Ver manual – Anexo 1).

- Las camas no deben tener maleza que afecte el funcionamiento de las segadoras, ya que este tipo de maleza se queda enredada en el sensor de la segadora y frena el proceso. Esto, en promedio, retrasa 15 minutos por cama.

Recomendación: Se debe verificar que las camas estén libres de malezas u otro material que pueda interrumpir el proceso.

- Las cuchillas de las segadoras están en mal estado (no cortan bien), causando daño mecánico en los tallos debido a la fuerza ejercida por el cortador, improductividad de la máquina y disminución en el rendimiento del corte.

Recomendación: Las cuchillas y segadoras deben tener un mantenimiento programado que garantice su buen funcionamiento durante el corte.

- Las ruedas de las segadoras no son las ideales para su transporte en los caminos y entre bloques, lo que causa dificultad y mayor tiempo en los desplazamientos.

Recomendación: Considerar la opción de transporte de la segadora mediante una garrucha.

- Para el mercado Sunshine (Punto de corte 1.5-2), no es posible su implementación por el punto de corte, la flor debe estar abierta completamente y pareja, es decir, en un mismo punto de corte.

Recomendación: La flor de la cama debe tener un punto de corte entre 2,5 y 3,0 (abierta) para evitar pérdida de flor y bajos rendimientos, pues la segadora corta la cama por parejo y si no esta pareja habría perdidas.

- No todos los cortadores conocen el método y cómo funcionan las segadoras.

Recomendación: Capacitar a los cortadores en el uso de la segadora y el método de corte que se implementa en esta (Ver manual del usuario – Anexo 1).

- Se pierde mucho tiempo dando dirección a la segadora.

Recomendación: Se debe implementar la siembra lineal para este proceso.

- Las segadoras y baterías están muy expuestas a sufrir daños por factores externos como el clima.

Recomendación: Adecuar un lugar en las oficinas de Manzanares para el almacenamiento de las segadoras y carga de las baterías.

- Se gasta mucho tiempo en trasladar las segadoras de un bloque a otro.

Recomendación: Las camas para cortar deben estar cerca, preferiblemente en el mismo lado o una enfrente de otra, para evitar niveles altos de desplazamientos y tiempos muertos.

4.3 Velocidades de las segadoras

A continuación, en la tabla 3, se presentan las velocidades obtenidas por las segadoras con cada uno de los escenarios propuestos. Mediante la tabla dinámica realizada se logra interactuar con los datos obtenidos de velocidad, metros cuadrados recorridos por minuto, y tiempo en recorrer la distancia de muestra de 6,2 metros.

Tabla 3. Velocidades y escenarios de las segadoras

Escenario	Tipo de siembra	Nivel velocidad	Tiempo (min)	Velocidad (m/min)	m2/min
Sin obstrucción en el camino	Diagonal	V1	0,00	0,00	0,00
		V2	0,00	0,00	0,00
		V3	5,30	1,17	0,76
		V4	4,29	1,45	0,94
		V5	3,92	1,58	1,03
		V6	2,73	2,27	1,48
		V7	2,28	2,72	1,77
		V8	1,88	3,30	2,14
		V9	1,63	3,80	2,47
		V10	1,56	3,98	2,59
		V11	1,49	4,17	2,71
Solo cortando (sin parar)	Diagonal	V1	0,00	0,00	0,00
		V2	0,00	0,00	0,00
		V3	4,09	1,52	0,99
		V4	3,74	1,66	1,08
		V5	3,13	1,98	1,29
		V6	2,83	2,19	1,43
		V7	2,31	2,68	1,74
		V8	2,04	3,04	1,97
		V9	1,72	3,61	2,35
		V10	1,76	3,52	2,29
		V11	1,57	3,95	2,57
2 cortadores X Segadora	Diagonal	V1	0,00	0,00	0,00
		V2	0,00	0,00	0,00

Escenario	Tipo de siembra	Nivel velocidad	Tiempo (min)	Velocidad (m/min)	m2/min
		V3	9,40	0,66	0,43
		V4	7,63	0,81	0,53
		V5	6,45	0,96	0,63
		V6	7,65	0,81	0,53
		V7	8,23	0,75	0,49
		V8	7,42	0,84	0,54
		V9	6,37	0,97	0,63
		V10	6,32	0,98	0,64
		V11	6,16	1,01	0,66
	Lineal	V1	0,00	0,00	0,00
		V2	0,00	0,00	0,00
		V3	6,41	0,97	0,63
		V4	6,34	0,98	0,64
		V5	6,29	0,99	0,64
		V6	6,28	0,99	0,64
		V7	6,17	1,00	0,65
		V8	6,09	1,02	0,66
		V9	6,02	1,03	0,67
		V10	5,96	1,04	0,68
		V11	5,94	1,04	0,68

Análisis: Se logra identificar 4 escenarios para analizar las velocidades de las segadoras los cuales son:

- **Sin obstrucción en el camino.** Escenario donde la segadora avanza, pero no está cortando tallos de flor y tampoco está parando, no es el dato más real, ya que la segadora siempre va a funcionar cortando y si es necesario parando. Este dato es como el fabricante ofrece la máquina y vende la idea de que la segadora tiene una velocidad de aproximadamente 4 m/min, sin embargo, gracias a este trabajo se logra analizar el dato más real de las velocidades del trabajo de las segadoras.
- **Solo cortando sin parar.** Es el escenario donde la segadora está cortando tallos de flor, pero no para en ningún momento, no se realiza el proceso completo, solo es para comparar las velocidades con la fricción de cortar los tallos, tampoco es el escenario más real ya que se debe realizar el proceso completo en el área de corte de encapuchar, poner caucho y colocar fichos.

-
- **2 cortadores por segadora:** Es el escenario más real del trabajo de las segadoras, se logra identificar que de esta manera es como se lleva a cabo el proceso de corte con segadora. Se siguen analizando los datos con este escenario, se toman estas velocidades de referencia para el trabajo con las segadoras.
 - **Diagonal y lineal:** Dentro de los escenarios se encuentra el tipo de siembra, después de haber identificado el escenario ideal para trabajar se logra hacer el análisis de los dos tipos de siembra, y según los resultados obtenidos la siembra lineal arroja mejores velocidades para el trabajo con la segadora.

De estos escenarios observados en la tabla 3 se puede concluir que el más real para analizar los datos encontrados es el escenario de “2 cortadores por segadora” en el tipo de siembra lineal y utilizando la máxima velocidad 11, ya que es donde la segadora muestra mejores resultados con su trabajo obteniendo una velocidad de 1,04 m/min. Esto sabiendo que los dos primeros escenarios (sin obstrucción en el camino y cortando sin parar) no se deben tener en cuenta a la hora de analizar su trabajo porque no se realiza el proceso completo de corte.

4.4 Análisis de la siembra lineal

Se logra realizar las pruebas de la siembra lineal, se determina sembrar 2 camas diarias de esta manera y según este análisis se obtienen resultados positivos como:

- Disminución en el tiempo muerto debido al posicionamiento de la segadora a lo largo de la cama.
- Reducción de descartes de tallos debido a daños mecánicos o falta de precisión en la medida.

En la figura 5 se logra observar el antes (siembra diagonal) y después (siembra lineal) del tipo de siembra. En la siembra lineal se puede observar una mejor distribución para los tallos de flor y esto refleja mejoras en la utilización de la máquina de corte, mejorando su velocidad de trabajo (ver tabla 4).

Figura 5. A siembra diagonal y B siembra lineal



Antes - Diagonal



Ahora - Lineal

Tabla 4. Resultado velocidades, siembra diagonal vs siembra lineal

Escenario	Tipo de siembra	Nivel velocidad	Tiempo (min)	Velocidad (m/min)	m ² /min
2 cortadores X Segadora	Diagonal	V1	0,00	0,00	0,00
		V2	0,00	0,00	0,00
		V3	9,40	0,66	0,43
		V4	7,63	0,81	0,53
		V5	6,45	0,96	0,63
		V6	7,65	0,81	0,53
		V7	8,23	0,75	0,49
		V8	7,42	0,84	0,54
		V9	6,37	0,97	0,63
		V10	6,32	0,98	0,64
		V11	6,16	1,01	0,66
	Lineal	V1	0,00	0,00	0,00
		V2	0,00	0,00	0,00
		V3	6,41	0,97	0,63
		V4	6,34	0,98	0,64
		V5	6,29	0,99	0,64
		V6	6,28	0,99	0,64
		V7	6,17	1,00	0,65
		V8	6,09	1,02	0,66
		V9	6,02	1,03	0,67
		V10	5,96	1,04	0,68
		V11	5,94	1,04	0,68

Teniendo en cuenta los datos que se obtuvieron en la tabla 4, se identifica una mejora en la velocidad máxima de la segadora con la siembra lineal de 1,04 m/min, en comparación con la siembra diagonal donde la velocidad máxima fue de 1,02 m/min. Adicionalmente, se eliminan los paros por manipulación de la segadora

4.5 Cálculos de rendimientos

Para llegar a los rendimientos de las segadoras antes se realizó un análisis con su capacidad, es decir, con datos como tallos por hora hombre con la segadora y el tiempo que demora en realizar

una cama estándar de 30 m (ver tabla 5). Se resalta la velocidad 11 ya que se logra observar que es la velocidad mejor para su trabajo.

Tabla 5. Análisis capacidad de las segadoras y rendimientos

Escenario	Tipo de siembra	Nivel Velocidad	Tallos x Hora Hombre con Segadora	Minutos x Cama ST	Personal menos/par de segadoras
2 cortadores x segadora	Diagonal	3	663,01	67,87	1,65
		4	787,95	57,11	2,72
		5	900,75	49,96	3,68
		6	786,91	57,19	2,71
		7	741,07	60,72	2,32
		8	805,59	55,86	2,87
		9	909,21	49,49	3,75
		10	914,12	49,23	3,79
	11	933,79	48,19	3,96	
	Lineal	3	904,55	49,75	3,71
		4	912,22	49,33	3,78
5		917,58	49,04	3,82	
6		919,20	48,96	3,83	
7		930,97	48,34	3,93	
8		940,67	47,84	4,02	
9		949,74	47,38	4,09	
10		957,01	47,02	4,16	
11	959,36	46,91	4,18		

Con este análisis de la tabla 5 se identifica una disminución de mano de obra de hasta 4,18 personas por par de segadoras, esto para las velocidades 11, siendo la siembra lineal más eficiente, allí no se muestran los datos de la velocidad 1 y 2 porque en esta velocidad la segadora no avanza.

Según el archivo “EM_Rendimientos_Vegasoft” en Manzanares, en las últimas 12 semanas; el rendimiento de los cortadores en promedio es de: 113,1%, que equivale a 93,87 ramos por hora y multiplicado por 5 tallos por ramo, se obtiene que en promedio el dato de tallos por hora hombre manual es de: **469,3**.

Lo que quiere decir que en comparación con el dato de tallos por hora hombre con segadora que es de **959,3** (Tabla 5), se puede concluir que con la segadora se puede hacer el doble de tallos por hora hombre.

Además, con los datos de la tabla 5, se procedió a sacar el rendimiento del trabajo de las segadoras mediante un balance de línea, el cual se puede observar a continuación en las tablas 6 y 7.

Tabla 6. Datos necesarios para llegar al rendimiento de las segadoras

Segadora	Tiempo	Cortadores	Tiempo
Horas x semana	46,73	Tiempo de armado x Tallo (Sg)	1,978
Horas x día	8	Tiempo de corte de ramos x Tallo	0,53
min x hora	60	Tiempo de puesta de caucho x Tallo	0,69
Seg x min	60	Tiempo de puesta de capuchón x Tallo	0,68
Nivel de velocidad segadora	10	Depositar en balde	0,66
Velocidad segadora m x min	1,0	Abastecer capuchón y pegar ficho	0,2
Número de segadoras	2	Tiempo de armado x Tallo	4,738
Ancho de la segadora	0,8	Tallos x hora	760
Ancho cama estándar m	1,50		
Largo cama estándar m	27		
Tamaño cama estándar m ²	40,5		
%Desaprovechamiento	13%		
Área cortada (m ²) x min	1,3		
Área cortada (m ²) x hora	77,2		
% Aprovechamiento	85%		
Densidad m ²	88,9		
Tallos x cama	3060		
Tallos x min	97		
Tiempo preparación maquina (min)	11		
Tallos x hora	5.832	Sin preparación de Máquina X Cama	
Camas teóricas x hora	1,91		
Tiempo x cama (min)	31	Con preparación de Máquina X Cama	
Tallos reales x hora	4.321,9	Con preparación de Máquina X Cama	
Camas reales x hora	1,41	Con preparación de Máquina X Cama	
Camas x día	11,30	Con preparación de Máquina X Cama	
Camas x semana	65,99		

Tabla 7. Rendimientos de las segadoras

Tiempo Operación (Min)	DESCRIPCIÓN	Escenario 1	
		Tiempo X Tallo (min)	Operarios
0,0139	Segadoras X 2	0,014	1
0,0790	Cortadores	0,020	4
Minuto Total de Operario (Min)		0,079	Fórmula
Ciclo de Control (Máx. Tiempo) (Min)		0,020	Cortadores
# Operarios		4	Fórmula
Tiempo de Línea (Min)		0,08	Fórmula
% Balance		100%	100%
Ciclo de Trabajo Ajustado (Min)		0,02	Fórmula
Minutos X Hora		60	Variable
Tallos x Hora		3039,3	Fórmula
Horas X Turno		8	Variable
Horas X Semana		46,73	Variable
Tallos x Turno		24314,1	Fórmula
Camas X Turno		7,9	Fórmula
Camas X Semana		46,41	Fórmula
Tallos x Operario x Turno		6078,5	Fórmula
Tallos X Hora X Operario		759,8	Fórmula
Rendimiento a 10 tallos		183%	Fórmula

Finalmente, de la Tabla 7 podemos obtener el rendimiento del trabajo de corte con segadora de 183%, rendimiento muy favorable para el personal que tienen un promedio bajo.

4.6 Manual segadoras

Se realizó un manual para los usuarios de las segadoras en el cual se puede encontrar toda la información relacionada con las segadoras. Este documento se encuentra anexo a este trabajo, (ver anexo 1) y allí se describen detalladamente los siguientes temas:

- 4.1.1** Control
- 4.1.2** Cuchillas
- 4.1.3** Descripción
- 4.1.4** Seguridad especial
- 4.1.5** Manejo
- 4.1.6** Descripción
- 4.1.7** Baterías y cargador
- 4.1.8** Descripción
- 4.1.9** Uso y mantenimiento
- 4.1.10** Cambio de baterías
- 4.1.11** Transporte y almacenamiento
- 4.1.12** Mantenimiento
- 4.1.13** Mantenimiento diario
- 4.1.14** Mantenimiento mensual
- 4.1.15** Mantenimiento trimestral
- 4.1.16** Fallas generales
- 4.1.17** Funcionamiento
- 4.1.18** Capacitación
- 4.1.19** desglose de la implementación de la segadora

El propósito fundamental del manual es garantizar que aquellos que empleen la segadora estén completamente informados y capacitados, previniendo cualquier accidente o daño derivado de un manejo inapropiado. Al ofrecer una guía completa y fácil de entender, se promueve un entorno laboral más seguro y eficiente, donde el conocimiento previo se vuelve crucial para lograr un rendimiento óptimo y sostenible.

5 Análisis

Después de analizar detenidamente el trabajo realizado y los resultados obtenidos, se concluye que la implementación de una máquina de corte en la empresa CI FLORES DE LA VEGA S.A.S es una iniciativa sumamente prometedora para modernizar y optimizar las operaciones relacionadas con el manejo de flores. Los hallazgos muestran mejoras significativas en términos de eficiencia de procesos, tiempos de producción y gestión de personal, siendo este último un desafío recurrente en muchas empresas, dada la creciente dificultad para encontrar empleados estables.

Desde el inicio de mi colaboración en la empresa, pude identificar la escasez de personal confiable y duradero en sus operaciones. Esta situación me motivó a proponer la implementación de la máquina de corte, con el objetivo principal de optimizar el rendimiento, los tiempos y la minimización de desperdicios. Esta iniciativa no solo aborda la problemática del personal, sino que también promete mejorar la economía general de la empresa.

Gracias al seguimiento meticuloso del trabajo con la máquina y los cálculos realizados, puedo afirmar con confianza que la implementación de estas segadoras es una inversión valiosa para la empresa. No solo mejora la productividad de los operarios, sino que también reduce el daño mecánico a las flores y disminuye la necesidad de personal, además de iniciar un proceso de mecanización crucial en la industria floral.

La propuesta del proyecto permitió identificar las deficiencias existentes en el proceso de implementación de las segadoras y comunicar tanto a la alta dirección como a los operarios los requisitos necesarios para obtener resultados óptimos con la máquina. Es importante destacar que, aunque la máquina ha estado en la empresa durante varios años, la falta de documentación, capacitación y estándares específicos ha limitado su eficacia. Por ello, como parte de los entregables de mi trabajo práctico, he proporcionado un manual de usuario, un libro de cálculos

detallados, fotografías del proceso, una presentación ejecutiva y un informe técnico que amplía la información sobre el proyecto.

El resultado de este trabajo es altamente satisfactorio tanto para mí como para la empresa. Siento que he aplicado mis conocimientos de ingeniería agroindustrial de manera efectiva durante mi práctica, y considero que he contribuido significativamente a la modernización y eficiencia operativa de la empresa.

6 Conclusiones

Durante la exhaustiva evaluación del desempeño y la implementación de la máquina de corte en CI FLORES DE LA VEGA S.A.S., se han revelado hallazgos cruciales que delinean los requisitos esenciales para optimizar su funcionamiento. Este seguimiento meticuloso ha conducido a mejoras sustanciales en la productividad, generando resultados altamente beneficiosos para la empresa y potenciando significativamente el proceso de corte.

La ejecución de este proyecto ha permitido identificar y abordar las pequeñas deficiencias presentes en la máquina y en el proceso en general. Si bien estas soluciones se detallan en los resultados del estudio, es importante destacar que son intervenciones esenciales para optimizar el proceso y garantizar el éxito de la implementación de la máquina. Resolver estas fallas resulta fundamental para alcanzar los resultados positivos observados en el análisis del proyecto.

Se logró llevar a cabo un análisis del impacto de una modificación en el método de siembra en la empresa, pasando de un patrón diagonal a uno lineal. Los resultados muestran claramente que este cambio ha tenido un efecto positivo significativo en el proceso de corte con la máquina. Se ha confirmado que este ajuste no tiene repercusiones negativas desde el punto de vista agronómico, y, en cambio, ofrece numerosos beneficios para el funcionamiento de la máquina. Entre ellos, se destaca un notable incremento en la velocidad de corte, pasando de 1 m/min a 1,05 m/min con la siembra lineal. Además, se observan mejoras en los esfuerzos y la eficiencia del trabajo de los cortadores, lo que contribuye aún más a la optimización de este proceso mediante el uso de segadoras.

Al finalizar la práctica se logra entregar a la empresa un manual para los usuarios de las segadoras, la elaboración de este manual representa un avance significativo en la optimización del trabajo de corte con segadora, al proporcionar a los usuarios una comprensión más profunda y completa de las técnicas y procedimientos necesarios para operar eficazmente esta herramienta, se garantiza un mayor nivel de capacitación y preparación en esta labor específica. Además de

familiarizarse con el funcionamiento de la segadora en sí, los usuarios adquirirán un conocimiento previo sobre su estructura, componentes y los cuidados necesarios para mantener su óptimo rendimiento. Este enfoque proactivo no solo mejora la eficiencia y precisión de los cortadores, sino que también reduce significativamente el riesgo de daños tanto a la maquinaria como a los operadores.

El objetivo principal del manual es asegurar que quienes utilicen la segadora estén debidamente informados y preparados, evitando así posibles accidentes o daños causados por un manejo inadecuado, al proporcionar una guía detallada y accesible, se fomenta un entorno de trabajo más seguro y productivo, donde el conocimiento previo se convierte en la clave para un desempeño óptimo y sostenible.

Durante la evaluación del proceso manual de corte, se detectaron varios riesgos significativos, como posturas incómodas y el peligro de cortes en las manos, que fueron calificados como moderados en términos de peligrosidad. Estos riesgos demandaban medidas preventivas para mitigarlos. Sin embargo, con la introducción de la máquina cortadora de tallos (segadoras), estos riesgos iniciales se vieron considerablemente reducidos. Este cambio no solo ha mejorado la seguridad en el lugar de trabajo, sino que también ha optimizado la eficiencia y la calidad del proceso de corte.

7 Recomendaciones

Teniendo en cuenta el trabajo realizado se hacen las siguientes recomendaciones:

- Realizar mantenimiento general de la maquina mínimo cada mes, revisión del motor y de las componentes de la máquina para extender la vida útil de estos.
- Dar a conocer el manual realizado a los operarios de esta área de corte para tener el conocimiento previo para realizar la labor.
- Continuar con la siembra lineal en la empresa para seguir garantizando la productividad del proceso, además se recomienda seguir evaluando este aspecto de este tipo de siembra ya que se considera que puede haber más resultados positivos agronómicos e industriales con esta siembra.
- Tener un cambio de baterías extra para las segadoras por si ocurren inconvenientes con alguna de ellas.
- Seguir con este proyecto y buscar implementar más maquinas que al igual que ésta mejoren el trabajo de flores y optimicen procesos.

8 Referencias

- [1] Metroflor, «La actualidad técnica de la floricultura colombiana,» *metroflorcolombia*, 2021.
- [2] R. Y. S. I. Tecnología Agrícola: Evolución, «EOS DATA ANALYTICS,» 14 Junio 2023. [En línea]. Available: <https://eos.com/es/blog/tecnologias-en-la-agricultura/>. [Último acceso: 2024].
- [3] I. y. Comercio_Superintendencia, «Tecnologías relacionadas con invernaderos para flores,» Junio 2014. [En línea]. Available: https://www.sic.gov.co/recursos_user/boletines_tecno/boletin_invernaderos_19jun.pdf. [Último acceso: 2024].
- [4] J. Deere, «deere.com,» [En línea]. Available: <https://www.deere.com/latin-america/es/agricultura/>. [Último acceso: Enero 2024].
- [5] «Ministerio de agricultura, pesca y alimentación,» [En línea]. Available: <https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/maquinaria-agricola/segad-sega-acond.aspx#:~:text=en%20formato%20PDF-,Funci%C3%B3n%20principal,de%20>. [Último acceso: Diciembre 2023].
- [6] P. C. M. U. Andrés L. Medaglia, «Revista de ingeniería,» *flower engineering*, p. 8, 2024.

9 Anexos

Anexo 1. Manual de las segadoras.

Manual del Usuario de las Segadoras

Responsable: Diana Quintero Osorio

Ingeniería Agroindustrial

Universidad de Antioquia

C.I FLORES DE LA VEGA S.A.S

2024





Tabla de contenido

1.1 CONTROL	46
1.2 CUCHILLAS	47
1.2.1 DESCRIPCION	47
1.2.2 SEGURIDAD ESPECIAL	47
1.3 MANEJO	48
1.3.1 DESCRIPCION	48
1.4 BATERIAS Y CARGADOR	48
1.4.1 DESCRIPCION	48
1.4.2 USO Y MANTENIMIENTO	48
2. CAMBIO DE BATERIAS.	49

Batería 1.	Batería 2,	49
3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO		50
4. MANTENIMEINTO		51
4.1 MANTENIMIENTO DIARIO		51
4.2 MANTENIMIENTO MENSUAL		51
4.3 MANTENIMIENTO TRIMESTRAL		51
5. FALLAS GENERALES		52
6. FUNCIONAMIENTO.		53
7. CAPACITACION.		53
7.1. DESGLOSE DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA SEGADORA		53

1.1 CONTROL

1. Conduzca la maquina sobre las pequeñas ruedas, las cuales están montadas en el lado corto de la máquina, hacia la cama cultivada.
2. Ponga la maquina sobre sus ruedas de aire con la ayuda de las maniguetas
3. Coloque la batería en la unidad de corte.
4. Verifique que los botones rojos este presionados o accionados.
5. Conecte los conectores de energía.
6. Asegúrese que la unidad cortadora está localizada en una buena posición al frente de la cama de flores, para que las filas de corte estén enfrente de las cuchillas de corte.
7. Ajuste la velocidad
8. Inicie la unidad cortadora halando hacia afuera los botones rojos de paro de emergencia.
9. Guie la maquina hacia la siembra. Cuando haya algún obstáculo mejor levante la maquina un poco o muévala ligeramente para que esta siga su curso.
10. Cuando las 6 líneas de corte estén totalmente ocupadas, la maquina se detendrá, para continuar la marcha de la máquina, remueva todos los tallos para iniciar nuevamente la marcha. Tome el primer tallo desde la punta de la máquina, de esta forma la maquina realizara un recorrido completo antes de que se detenga de nuevo. Lo mejor es ajustar la

velocidad para que la maquina no se tenga que detener cada vez que una de las filas este llena.

11. Al final de la cama de flores usted puede girar la maquina con la ayuda de las maniguetas.

1.2 CUCHILLAS

1.2.1 DESCRIPCION

Las tijeras se aseguran de que los tallos están siendo cortados. Cuando la cortadora está corriendo en el campo, las correas en “V” cuidan que los tallos sean alados hacia el interior de las tijeras. Las tijeras están cortando continuamente cuando la maquina está en operación. El brazo que es accionado por el eje del motor de cambio hace que se active la palanca que mueve las cuchillas. Las cuchillas se muestran la figura

1.2.1



Figura 1.2.1

1.2.2 SEGURIDAD ESPECIAL

Asegúrese todo el tiempo de que usted este alejado de las tijeras, cuchillas o partes de la maquina en movimiento. Ya que esto tiene un alto riesgo de laceraciones o amputaciones de partes del cuerpo.



1.3 MANEJO

1.3.1 DESCRIPCION

La unidad de corte es manejada por un motor eléctrico (1). Por medio de dos cajas de cambio, el motor maneja las ruedas y la cadena. Esta cadena activa las cadenas en “V”.

Debido a la relación de los engranajes utilizados en los ejes, la velocidad de las ruedas y las correas en V es la misma. Al frente de la máquina de corte existen cuatro partes grises plásticas montadas.

Estas partes se aseguran de que el corte de la maquina sea eficaz a través de la cama de flores y así no desviarse de la ruta.

La velocidad con que la maquina circula dentro de la cama de flores es ajustable. El motor está equipado con un potenciómetro el cual ajusta la velocidad continuamente. El controlador está equipado con un interruptor de sobre carga térmico el cual apaga la maquina automáticamente.

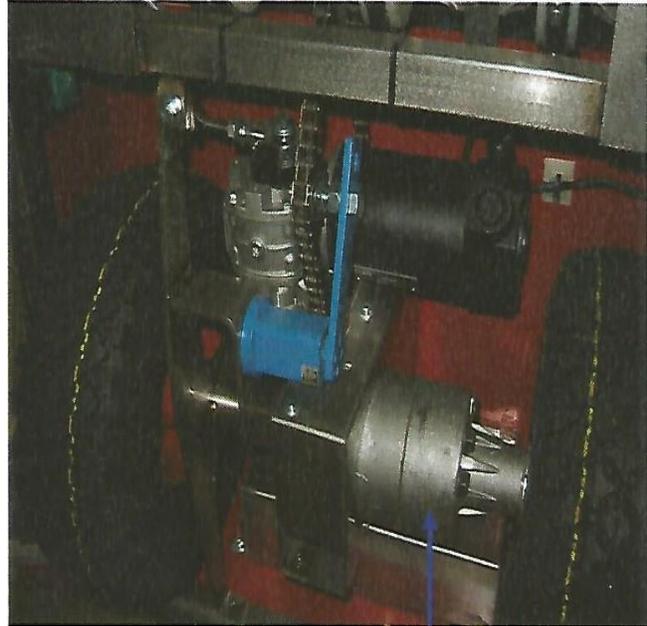


Figura 1.3.1

1

1.4 BATERIAS Y CARGADOR

1.4.1 DESCRIPCION

La segadora trabaja con 24V poder (2x 12V). Esto será entregado con el paquete de baterías.

1.4.2 USO Y MANTENIMIENTO

Instrucciones de uso de baterías y de cargador:

- Evite los cortos circuitos durante el almacenamiento y transporte.
- Las baterías son vulnerables, cuando se genera un rompimiento de la caja de la batería no habrá una fuga de ácido de batería, pero si tendrá un daño irreparable.
- El paquete de batería tiene que ser recargado después de consumir la carga inicial.
- No descargue la batería total y especialmente nos las deje sin carga.

- La batería puede permanecer continuamente conectada al cargador, siempre y cuando este a 220V en la conexión.
- Cuando las baterías no van a estar siendo utilizadas por un largo tiempo desconecte el paquete de baterías de la máquina. Por lo menos una vez por cada 6 meses de carga.

2. CAMBIO DE BATERIAS.

Las baterías que se encuentran disponibles para la maquina no están en buenas condiciones; en ocasiones no reciben la carga y deben ser enviadas al área de mantenimiento para que ellos se encarguen de cargarlas desde la planta eléctrica de la empresa directamente.

Cuando la solución anterior no funcione definitivamente las baterías deben ser cambiadas por unas nuevas ya que estas no tienen opción de ser reparadas porque cuentan con un gel en su interior que se va acabando y no permite ser cambiado. A continuación, se muestra la opción de baterías por

las cuales pueden ser cambiadas.



Batería

1.

Batería 2,

Batería 1: Mighty Max Battery Batería ML-U1-CCAHR 12V 320CCA para cortacésped JohnDeere X320 300CCA.

ML-U1 es una batería que se compone de ácido de plomo sellada (SLA) de 12V 320 amperios de arranque en frío (CCA).

Usos Recomendados cortacésped

Dimensiones: 7.75 pulgadas x 5.11 pulgadas x 6.25 pulgadas. Polaridad: Positivo a la izquierda, negativo a la derecha. El listado es solo para la batería y los tornillos. No incluye arnés de cables ni accesorios de montaje.

La batería SLA / AGM a prueba de derrames tiene una característica de alta tasa de descarga, amplias temperaturas de funcionamiento, larga vida útil y recuperación de descarga profunda.

Batería recargable que se puede montar en cualquier posición, resiste golpes y vibraciones. Alto rendimiento de larga duración en altas y bajas temperaturas.

1 año de garantía.

Precio: US\$74.99

Batería 2: Universal de 12 V 35 A para John Deere Cortadora Segadora de césped para jardín SLA, La composición de las celdas de la batería es Ácido de Plomo Sellado.

Usos Recomendados: Para producto electrónica de consumo, vehículos eléctricos, arrancadores de motor, herramientas de césped y jardín, movilidad médica, motocicletas, deportes de poder, herramientas portátiles, iluminación de emergencia electrónica de consumo, vehículos eléctricos, arrancadores de motor, carros de golf, herramientas de césped y jardín.

Nota: Los productos con enchufes eléctricos están diseñados para usarse en EE. UU. Las tomas de corriente y la tensión difieren a nivel internacional. Es posible que este producto requiera un adaptador o convertidor para poder usarse en su destino. Comprueba la compatibilidad antes de comprar. Toda batería para trabajo eléctrico tiene una vida útil de máximo 4 años, al pasar este tiempo las baterías empiezan a dejar de funcionar.

3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Para prepara la máquina para transportarse o almacenar, las siguientes guías deben de ejecutarse:

- Asegúrese que el botón de paro de emergencia este accionado.
- Desconecte la batería de la maquina
- Cargue la batería y almacénela como esta descrito en el párrafo 1.4.2

Usted puede transportar su máquina sobre sus ruedas pequeñas así el lugar de almacenamiento.

Asegúrese de que el lugar de almacenamiento cumpla con los siguientes requerimientos:

- Que este a una temperatura que oscile entre los 10°C y 50°C.
- Que sea una habitación completamente seca.
- Que el nivel de la superficie del piso sea parejo y estable.

4. MANTENIMIENTO

La máquina de corte de serie BTM T410, básicamente es de poco mantenimiento. Las balineras se lubrican ellas mismas. El mantenimiento necesario está descrito a continuación:

Atención, remueva el paquete de baterías antes de hacer cualquier mantenimiento en la máquina.

4.1 MANTENIMIENTO DIARIO

General

limpie la unidad de corte y aceite livianamente todas las partes móviles. Y verifique la tensión de la cadena:

Cuchillas

Remueva todo el material vegetal sobrante que esté encima de la máquina de corte. Cuando se tienen demasiadas hojas existe una posibilidad de que se ensucien las poleas de las correas en “V”.

Correas en “V”

Si las correas en “V”, remueva las hojas o el sustrato que se almacena entre la correa en “V” y la polea, haga esto solamente cuando la máquina esté desconectada de la energía. La lámina superior que protege las poleas de las correas en “V”, se pueden retirar fácilmente soltando los dos tornillos para que haya un acceso más simple para mantenimiento o reparación.

4.2 MANTENIMIENTO MENSUAL

Funcionamiento

La máquina no requiere un mantenimiento de funcionamiento. La contaminación entre las cajas de cambio puede llevar al mal funcionamiento de esta. El desgaste de la cadena y los rodillos es por falta de una limpieza y engrase de estos. Así que la limpieza e inspección mensual es altamente recomendada.

Cuchillas

Verifique y aceite las cuchillas. Estas pueden ser limpiadas con un desengrasante o con petróleo. Después de esto, donde se juntan las cuchillas tienen que ser re-lubricado con grafito (las cuchillas no se remueven).

4.3 MANTENIMIENTO TRIMESTRAL

General

Lubrique todas las partes movibles.

Se debe de realizar un mantenimiento cada 3 meses a las segadoras, este mantenimiento consta de lo siguiente:

- Revisar el estado de las segadoras, que funcione correctamente.
- Revisar las cuchillas de las segadoras, retirarlas de la segadora, sacarles filo y posteriormente volver a colocarlas.
- Revisar la cadena de cada una de las segadoras, engrasarla o echarle aceite y/o cambiarla si es necesario.
- Revisar el estado del motor de las segadoras
- Chequear la conexión de las baterías, limpiar esta área de conexión y revisar su voltaje
- Revisar el estado de las baterías y cargadores, que, si estén recibiendo carga, que su voltaje cuando este cargada sea mínimo de 24 voltios.

Batería

Si las baterías no se utilizan por un periodo largo de tiempo (más de una semana), se debería realizar los siguiente:

- Aceitar ligeramente todas las partes en movimiento
- Las baterías tienen que ser cargadas al 100% antes de colocarlas en un lugar seco.

A continuación, unas imágenes del mantenimiento que se realiza a las segadoras.

5. FALLAS GENERALES

Si la segadora no se puede encender, las causas posibles pueden ser:

- El interruptor de parado automático está atascado.
- El botón de emergencia se encuentra presionado.
- El controlador de seguridad del motor está activado (apague la máquina y reiníciela).
- El fusible en la caja eléctrica está dañado (cámbielo)
- Existe un contacto suelto o averiado. Verifique el enchufe macho y hembra.
- Las baterías están vacías, dañadas o descargadas (la energía debe de ser mínima 24V).
- Las baterías tienen que ser cargadas.

- El sensor de parada de la segadora está siendo interrumpido por algo ya sea material vegetal o la correa de la misma segadora.

Cuando la puesta en marcha de la maquina es interrumpida, pueden ser causada por elementos solidos:

- Las ruedas de cambio están contaminadas por hojas, tierra u otras.
- Las cadenas están desgastadas.
- Las cuchillas están sucias haciendo que se atoren.
- El sensor está detectando algo para no continuar con su recorrido.

6. FUNCIONAMIENTO.

Montaje segadora		
Si al momento de encender la segadora esta hace un sonido de alarma sin pausar se requiere llamar a mantenimiento.		
Paso	Definición	Observación
1	Posicionar la segadora en la entrada de la cama a cortar.	
2	Posicionar la bateria en la locación para esta.	
3	Conectar el adactador de la segadora a la bateria.	
4	Se ponen los 2 paros de emergencia en amarillo.	*Estos estan a cada lateral de la bateria. *Si los dos no estan en amarillo esta no enciende.
5	Poner la perilla de velocidad en 11	
6	Poner en 0 la perilla selectora para prender la maquina	*Esta inicia inmediatamente a realizar el corte. *Si el inicio de la cama esta por debajo de 70 cm.
7	Poner en 1 la perilla selectora para apagar la maquina	

7. CAPACITACION.

7.1. DESGLOSE DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA SEGADORA

Desglose	Paso importante	Punto clave	razón del punto clave
Corte pompón con Segadora	01. Verificar el estado de la segadora	0101. Baterías cargadas	Evitar tiempos muertos
		0102. Arranque de segadora	Asegurar su funcionamiento
		0103.Sensores funcionando	Evitar tiempos muertos

IMPLEMENTACIÓN DE UNA MÁQUINA DE CORTE DE FLOR EN LA EMPRESA

“CI FLORES DE LA VEGA S.A.S”.

54

	02. Posicionar la segadora en la cama	0201. Dos Segadoras por cama	No se caiga la cama
		0202. Una segadora delante de la otra	Evitar desperdicio de una segadora
	03. Posicionar Cortadores	0301. Dos cortadores por cada Segadora	Evitar desperdicio de la segadora
		0302. Un cortador hala tallos, el otro arma y corta	Rendimiento
	04. Armar y medir el ramo	0401. Medida en mano	Facilidad en el proceso
		0402. Conteo mental del tallo	Rendimiento
	05. Cortar ramos	0501. Tijera en mano dominante	Cortar parejo
		0502. Arras medida	Calidad
	06. Colocar caucho	0601. Adentro en pinza	Evitar desperdicio
		0602. Pulgar sostiene	Facilidad y rendimiento
		0603. Triángulo y vueltas	Facilidad y rendimiento
	07. Llevar al balde	0701. Medida en mano	Continuar con el proceso
	08. Pegar ficho	0801. En pinza	Facilidad y rendimiento
		0802. Ubicación por dentro	Facilitar el ingreso a Ingrepro

Solo segadora.

1. Ubicar las segadoras en la cama a cortar.
2. Disponer de 4 cortadores, 2 para cada segadora.
3. Posicionar la batería en la locación para esta.
4. Conectar el adaptador de la segadora a la batería.
5. Se ponen los 2 paros de emergencia en amarillo (salidos).
6. Poner la perilla de velocidad en 11.
7. Poner en 0 la perilla selectora para prender la máquina.

8. Poner en 1 la perilla selectora para apagar la máquina.

Anexo 2. OPT (lista de chequeo) para el funcionamiento de corte con segadora.

- **Segmento:** Segadoras
- ¿Están las 6 cuchillas cortando?
- ¿Se encuentran las baterías cargadas?
- ¿La duración de la carga de las baterías es de mínimo 8 horas?
- ¿Se realizó el mantenimiento previo a las segadoras?
- **Segmento:** Camas
- ¿El punto de corte de las camas esta uniforme?
- ¿Las camas para cortar están en el mismo bloque?
- ¿El punto de corte está parejo entre 2,5 y 3, para el caso de pompón para superflora?
- ¿Se encuentran las camas para cortar libre de malezas?
- ¿La cama para cortar tiene medida mínima de 75 cm?

Segmento: Cortadores

- ¿Están capacitados los cortadores que van a utilizar las segadoras?
- ¿Los cortadores que van a utilizar las segadoras conocen el método y desglose a seguir en el proceso?

Anexo 3. Registro fotográfico del trabajo y partes de la segadora.







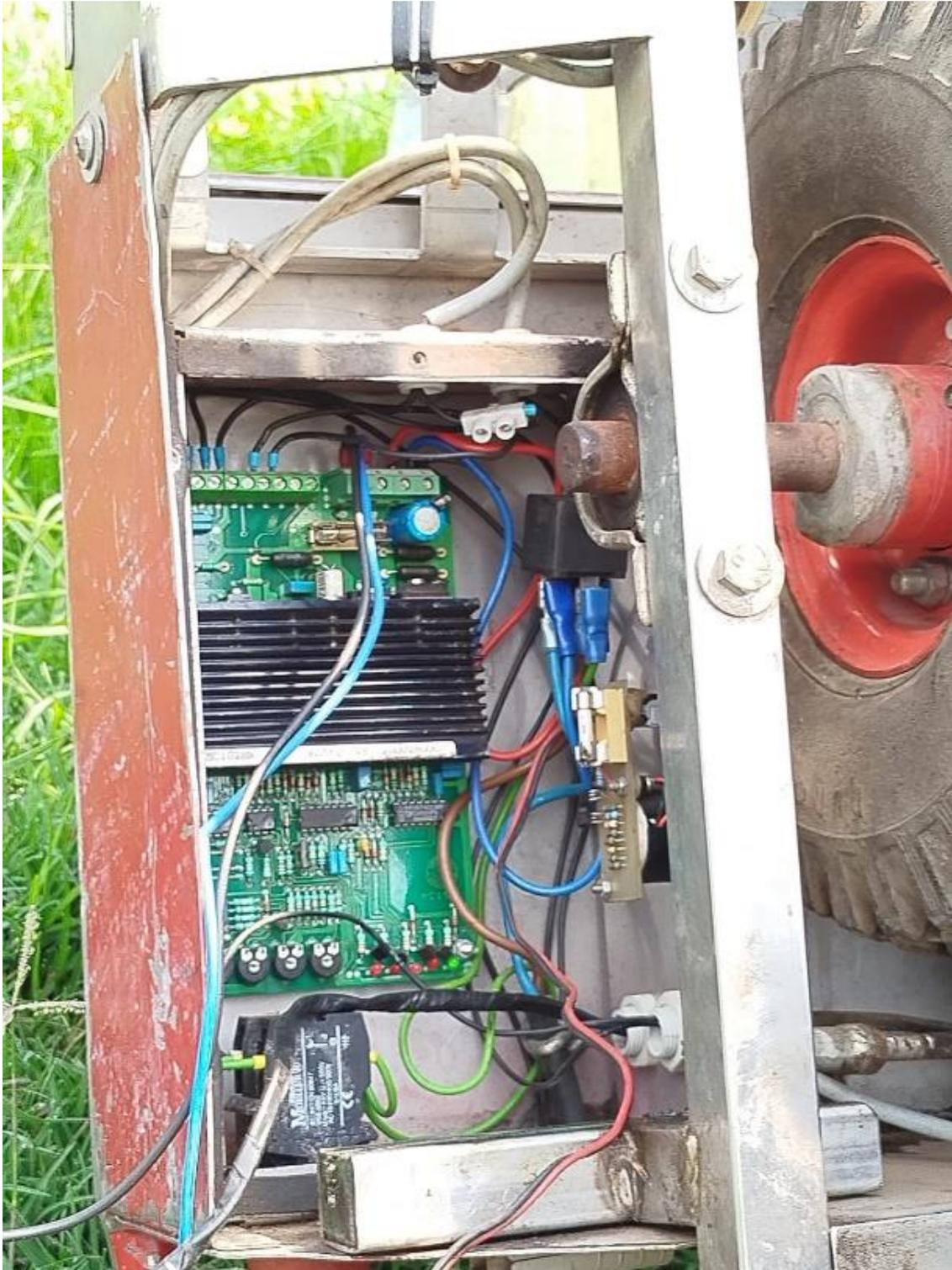




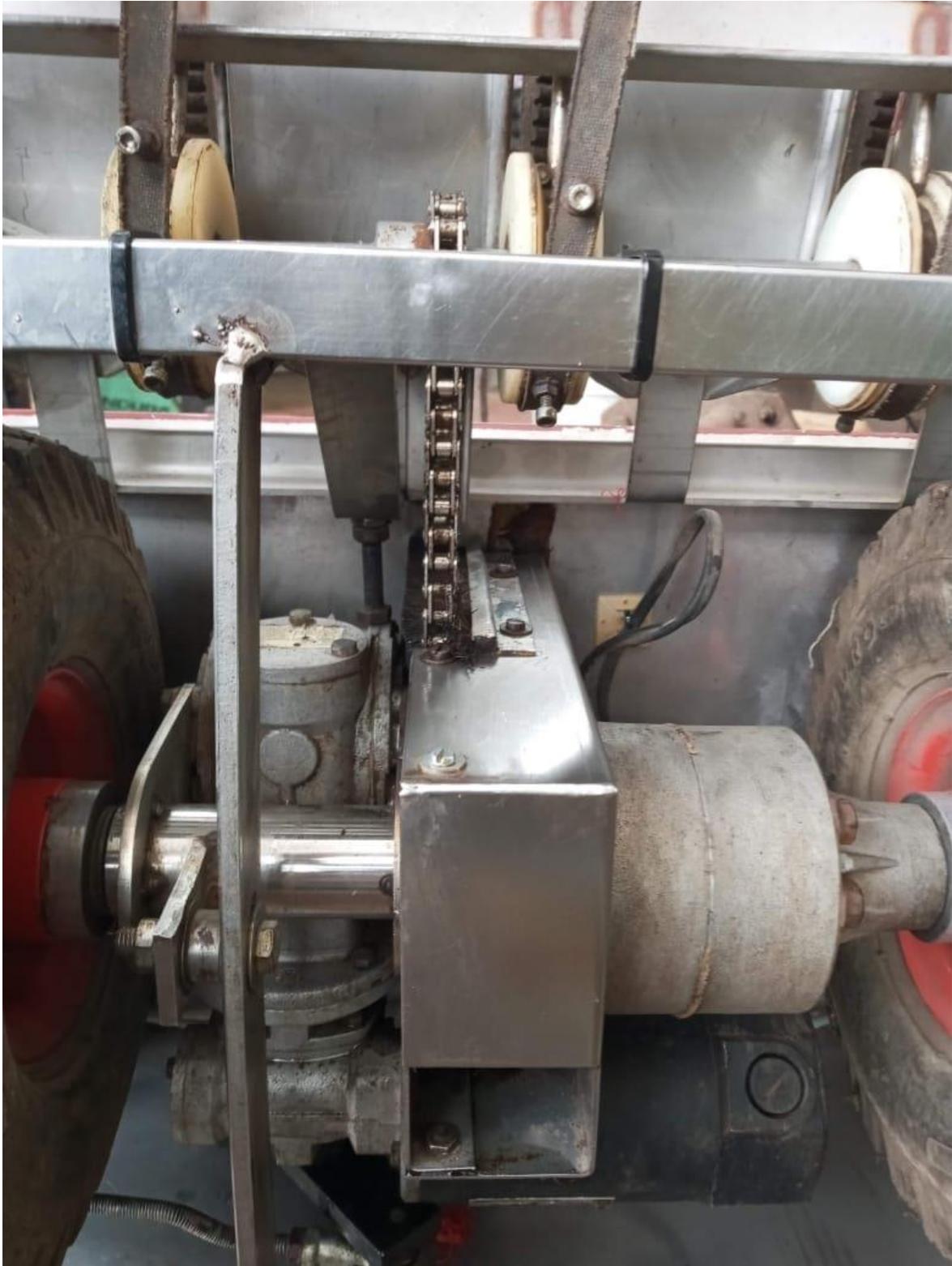














Anexo 4.

Definición	Observación
Posicionar la maquina en la cama que se iniciara el corte. La máquina debe ponerse en neutro (Palanca en el centro)	*No saltar camas para evitar reprocesos en los desplazamientos de la maquina.
Se ponen los 3 paros de emergencia en amarillo.	*Son 3 botones en diferentes posiciones de la maquina: uno a cada lateral del panel de control de la maquina, y uno en el volante de la maquina. *Se giran hacia la derecha y se halan estos botones. *El que esta en el volante de la maquina solo se debe halar
Conectar la máquina a la energía	*Si no emite sonido quiere decir que no hay novedad y el bombillo debe estar en verde *Si la maquina no prende y hace un sonido de alarma (PII), se debe abrir el panel de control e identificar en que color estan los bombillos. *ROJO: Esto quiere decir que la conexión esta desfasada; Se debe llamar a mantenimiento para su corrección. *ROJO Y VERDE: Posiblemente es un cable flojo en la fuente de poder, se debe llamar a mantenimiento.
Presionar botón verde de encendido que está en el volante de la máquina.	Esto lo realiza un operario en simultaneo con los dos que despliegan los soportes por la cama.
Poner los tubos PBC en las varillas de la cama a cortar.	*Todos deben quedar a la misma altura y al tiempo a la altura de la entrada a la maquina. *Se deben poner del inicio de la cama hacia el fondo de la cama. *Para tensar esta base se debe contar con dos correas de malacate.
Desplegar los soportes de la banda por toda la cama a cortar	La ventana del lado de la cama soportes. *La banda debe estar bien alineada para evitar que se desajuste en la maquina.
Poner la base del rodillo tensor al final de la cama (Fuera de esta) a una distancia donde quede bien	Esto se hace por seguridad, para evitar la activación del sensor.
Abrir la ventana por la cual van a ingresar los ramos (Ventana de funcionamiento)	*Botón verde que esta en la misma. *Se debe enhebrar la maquina y realizar las pruebas de tensión. Esto es para evitar que el brazo al momento de empujar los ramos enganche la Esta se cierra por medio de un pin Esta puerta debe estar cerrada para que la maquina no presente novedad(meter *Recomendable que sean ramos de camas de descarte. *Hacia afuera si la maquina esta trabajando HACIA ESTE LADO. *Hacia afuera si la maquina esta trabajando HACIA EL OTRO LADO.
Se debe sacar la banda (Esto se realiza de forma manual)	nivel de tensión.
Se debe apagar la máquina del mismo botón del encendido.	Estas deben estar cargadas. *Si la cama mide menos de 75 en la entrada, se debe realizar el corte de estos tallos de manera manual.
Se prende la maquina de puesta de caucho	*Si no emite sonido quiere decir que no hay novedad y el bombillo debe estar en verde *Si la maquina no prende y hace un sonido de alarma (PII), se debe abrir el panel de control e identificar en que color estan los bombillos. *ROJO: Esto quiere decir que la conexión esta desfasada; Se debe llamar a mantenimiento para su corrección. *ROJO Y VERDE: Posiblemente es un cable flojo en la fuente de poder, se debe llamar a mantenimiento.
Se debe acomodar el caucho protector (Caucho verde) sobre la banda.	
Cerrar la ventana que no va a estar en uso.	HACIA EL OTRO LADO - HACIA ESTE LADO
Mover el sensor a la medida que se requiere el corte.	Para que el cambio entre, la palanca debe estar girando. NO GIRA: Mal contacto del sensor de las puertas. Este sensor se activa con la puerta que va a estar en uso debe estar abierta y la otra debe estar cerrada.
Poner el rodillo tensor a la banda, y de allí este se engancha a la base.	*Si se sale del rodillo hacia: IZQUIERDA: Se debe correr la maquina hacia la izquierda. DERECHA: Se debe correr la maquina hacia la derecha.
Poner las baterías a las segadoras	en la pata se desacomodan.
Mover las segadoras al inicio de la cama a cortar	
Presionar botón verde de encendido que está en el volante de la máquina.	
En el lado derecho del panel de control de la maquina se debe programar hacia qué lado va a trabajar la máquina.	
Meter cambio para arrancar (1ra) empuja duro hacia adentro	
Revisar que la banda no se salga del rodillo y se atasque.	
Montar a la banda unos ramos de prueba con caucho en la pata.	