

INFORME FINAL

GRASSYBOT

INSTITUTO TÉCNICO SALESIANO VILLADA

ALUMNOS:

- GONZÁLEZ IGNACIO
- IZQUIERDO AGUSTÍN
- JURADO LORENZO

PROFESORES:

- MATIAS SCHULTESS
- FEDERICO FERRARO
- MARCO REMEDI
- JUAN CRUZ BECERRA
- MARCELO VETTORELLO

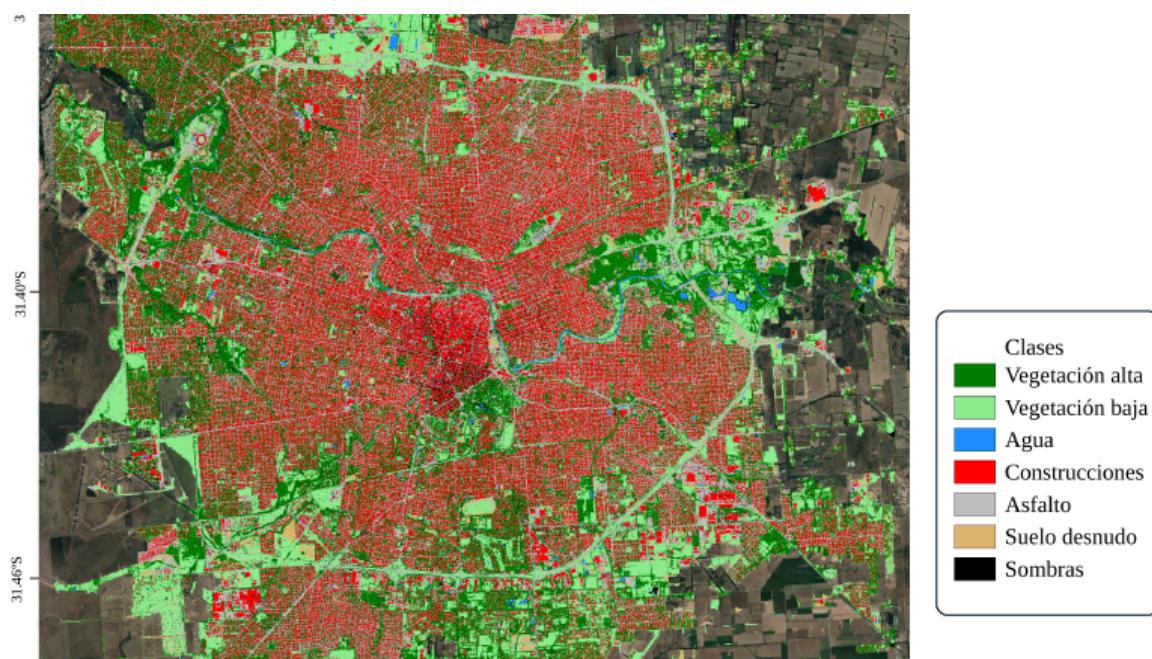
ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	3
ENCUESTA.....	3
ESPACIOS VERDES.....	4
JARDINEROS.....	5
SOLUCIÓN.....	5
DIAGRAMAS.....	5
DIAGRAMA DE BLOQUE.....	6
DIAGRAMA DE ESTADOS.....	7
DIAGRAMA DE FLUJO.....	7
DIAGRAMA DE SECUENCIA.....	11
FUNCIONAMIENTO.....	13
ORUGAS.....	13
APLICACIÓN.....	14
SENSORES.....	14
ULTRASONIDO (Hc-sr04).....	14
DETECTOR DE COLOR (Gy 9960).....	15
GIROSCOPIO (Mpu6050 Gy-521).....	15
GPS (Gy-neo6mv2).....	15
BRÚJULA (Gy-273).....	15
ESQUEMÁTICO EasyEDA.....	15
PCB.....	16
MODELOS GrassyBot.....	17
MAQUETA.....	17
PRIMER MODELO.....	17
SEGUNDO MODELO.....	17
TERCER MODELO.....	18
CUARTO MODELO.....	19
QUINTO MODELO.....	20
CÓDIGO.....	21
PROTOTIPO FINAL.....	22
CONCLUSIÓN.....	23
ANEXO.....	24

INVESTIGACIÓN

INTRODUCCIÓN

En Córdoba, la amplia cantidad de espacios verdes y barrios privados genera una alta demanda de servicios de jardinería. Sin embargo, uno de los principales problemas del sector es la baja eficiencia del corte del césped, que requiere mucho tiempo y esfuerzo físico. Este proyecto busca analizar esta problemática y proponer una solución tecnológica mediante un robot que corte el pasto, optimice el trabajo, reduzca el cansancio del personal y mejore la productividad. Todo esto sin reemplazar al jardinero sino complementandolo.



(Imagen 1) Imagen satelital de las zonas de vegetación en Córdoba.

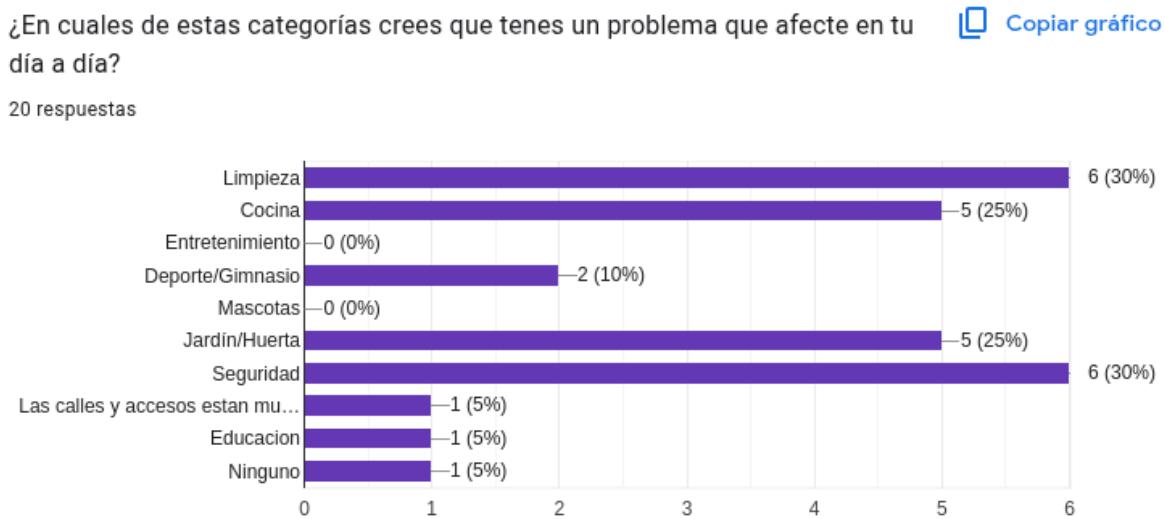
ANÁLISIS DEL PROBLEMA

ENCUESTA

Para encontrar una problemática, realizamos una encuesta a 27 personas, en la cual se le preguntaba a la gente, que actividad les generaba más dificultad en el dia a dia, entre estas estaba:

- Limpieza
- Cocina
- Entretenimiento
- Deporte
- Mascotas
- Jardín
- Seguridad
- Educación

Acá se muestran los resultados de la encuesta, como se puede ver entre las más elegidas esta por la que nos decidimos que es la **jardinería**:



(Imagen 2) Captura de pantalla del resultado de la encuesta.

Las respuestas de los que eligieron la jardinería, fue porque no encuentran un buen jardinero y hacerlo ellos mismos les requiere mucho tiempo y esfuerzo, por consiguiente, empezamos a investigar sobre el tema.

ESPACIOS VERDES

Durante esta investigación, encontramos que en Córdoba existen entre 12000-13000 hectáreas de espacios verdes públicos (parque, plazas, etc.), gracias a una investigación de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y el Conicet, se estima que hay entre 150-200

barrios privados en la provincia, considerando tanto urbanizaciones consolidadas como proyectos en desarrollo.

Como se puede ver, existen muchos espacios verdes y patios pequeños como los de los barrios privados, a su vez, el clima afecta tanto al pasto como a la demanda de jardineros, en verano y primavera, debido a la gran cantidad de luz solar, el césped crece más rápido y es más requerido el servicio de cortado de césped, en cambio en invierno y otoño, no es primordial este servicio, pero sí se puede dirigir el trabajo hacia el ámbito de la jardinería, corte de arbustos, etc. A su vez existen distintos tipos de pasto, que dificultan su corte, ya que pueden ser más gruesos o crecer en más cantidad, posibilitando el atasco de la hoja o hilo.

JARDINEROS

El trabajo de cortar el césped, demanda tiempo y esfuerzo, existen condiciones adversas que pueden llegar a dificultar el rubro como por ejemplo, el sol y calor extremo o la lluvia que le impide desempeñar su trabajo. A su vez, si también necesita realizar un mantenimiento del jardín o de arbustos, le llevará más tiempo. Igual que cuando tienen que cortar el pasto en varias casas, tienen que ir una por una, entre tiempo tomarse algún descanso, y todo eso demanda más tiempo.

SOLUCIÓN

Gracias a toda esta investigación, surgió la idea de un robot que pueda cortar el césped por sí mismo, de esta forma mejorando la eficiencia. Podrían tener varios robots y dejar uno en cada casa que necesiten cortar, mientras los jardineros se dedican a mantener el jardín por ejemplo, así se agiliza todo el trabajo para una o varias casas. También pensamos en la idea de capacitar a los jardineros para que sean capaces de realizar mantenimiento a estos robots, dandole de esta forma una posibilidad extra laboral.

DISEÑO

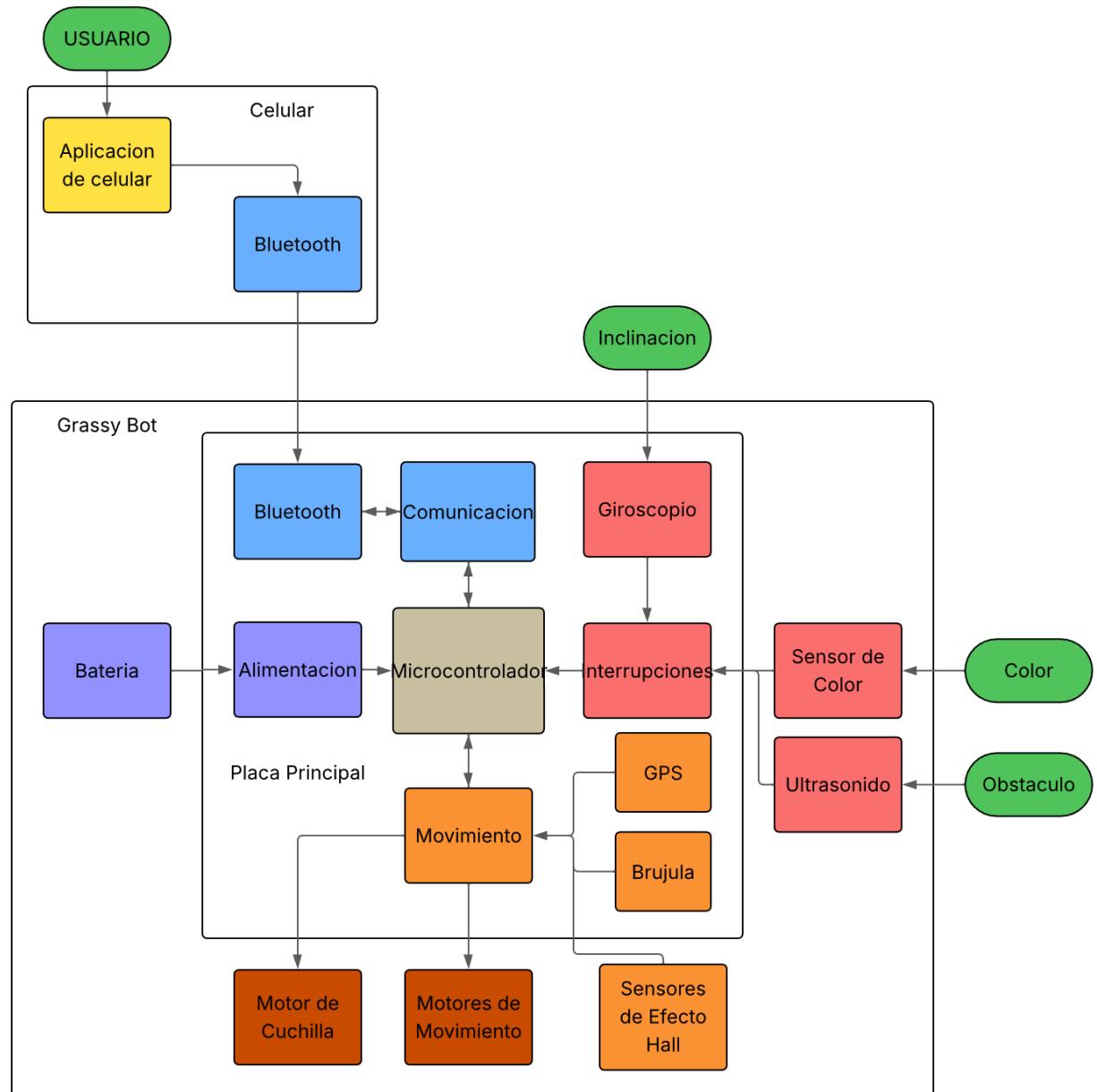
DIAGRAMAS

Para este trabajo hicimos distintos tipos de diagramas para poder ayudarnos a organizarnos mejor, los diagramas son los siguientes:

DIAGRAMA DE BLOQUE

Este diagrama es para poder graficar la estructura y funcionamiento de un sistema, en nuestro caso para poder explicar el circuito y como funcionaría junto con la aplicación.

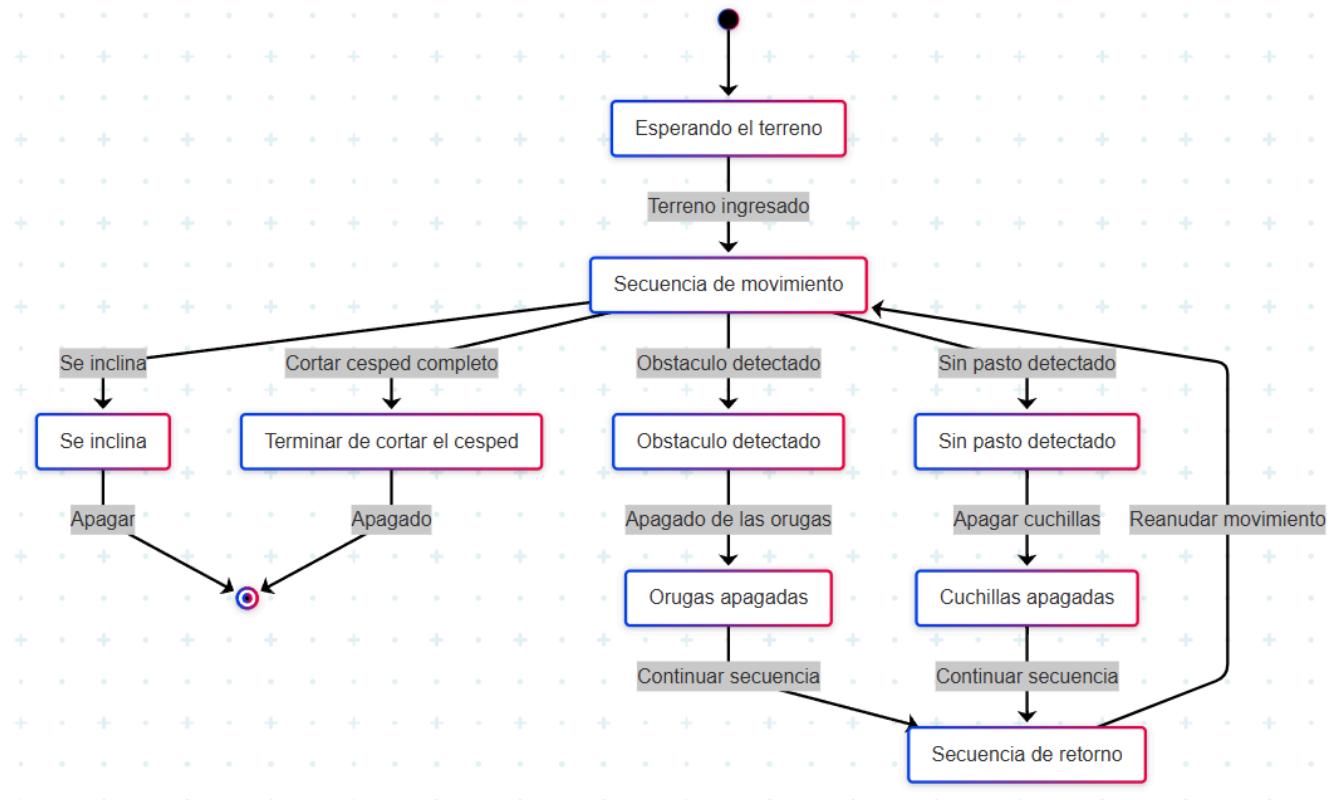
Este diagrama está ubicado en la carpeta con el nombre “DOCUMENTOS” en otra carpeta llamada “DIAGRAMA_BLOQUE” y ahí se encuentra un archivo que aparece como “GRASSY_BOT_DIAGRAMA_DE_BLOQUES.pdf”.



(Imagen 3) Captura de pantalla del diagrama de bloque.

DIAGRAMA DE ESTADOS

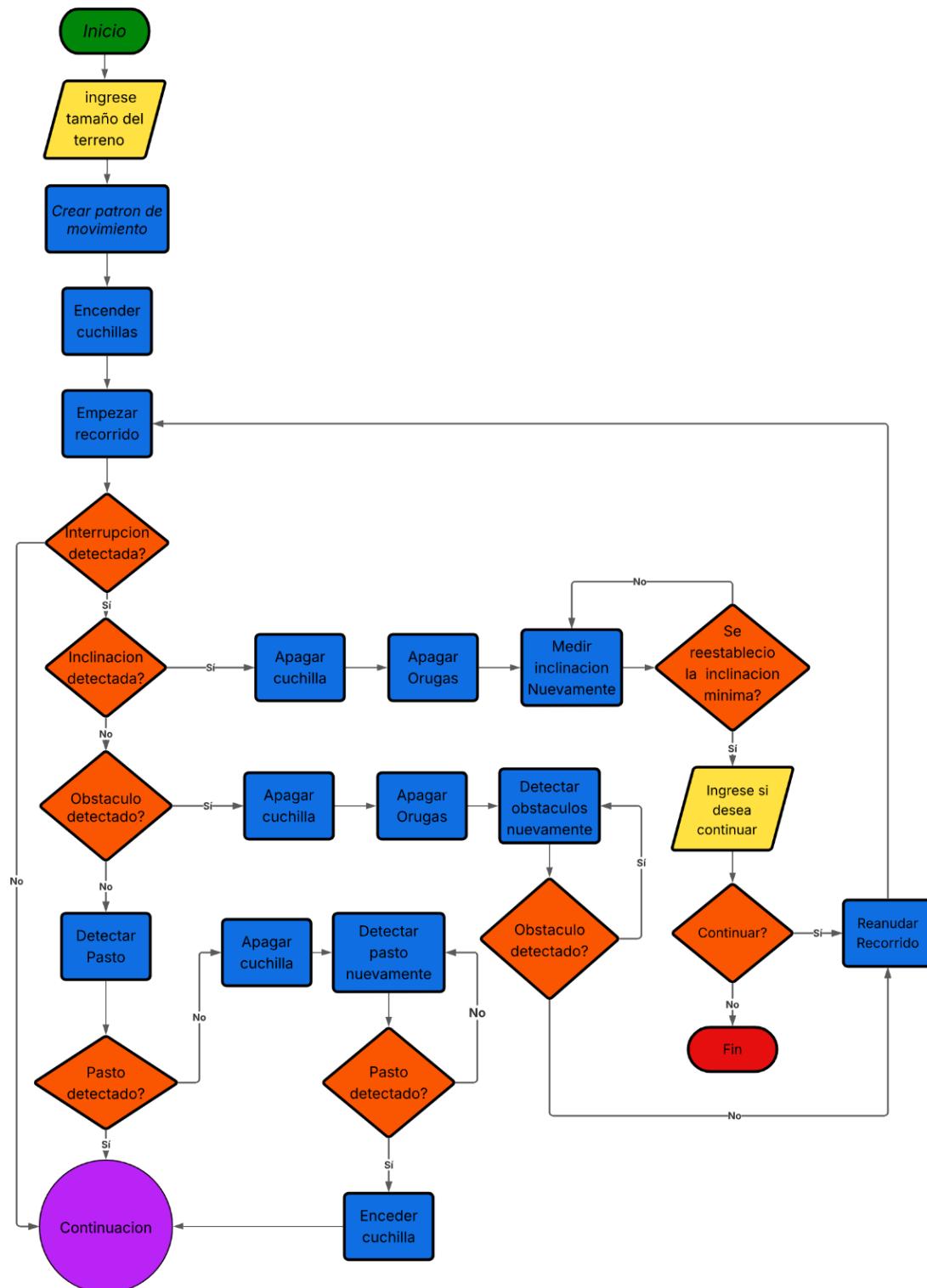
Este tipo de diagrama es para saber como se comporta un sistema, ver sus diferentes estados en base a distintas acciones, en este caso es como se comportaría el robot en base a diferentes situaciones. Este diagrama está ubicado en la carpeta con el nombre “DOCUMENTOS” en otra carpeta llamada “DIAGRAMA_ESTADOS” y ahí se encuentra un archivo que aparece como “GRASSY_BOT_DIAGRAMA_ESTADOS.png”.



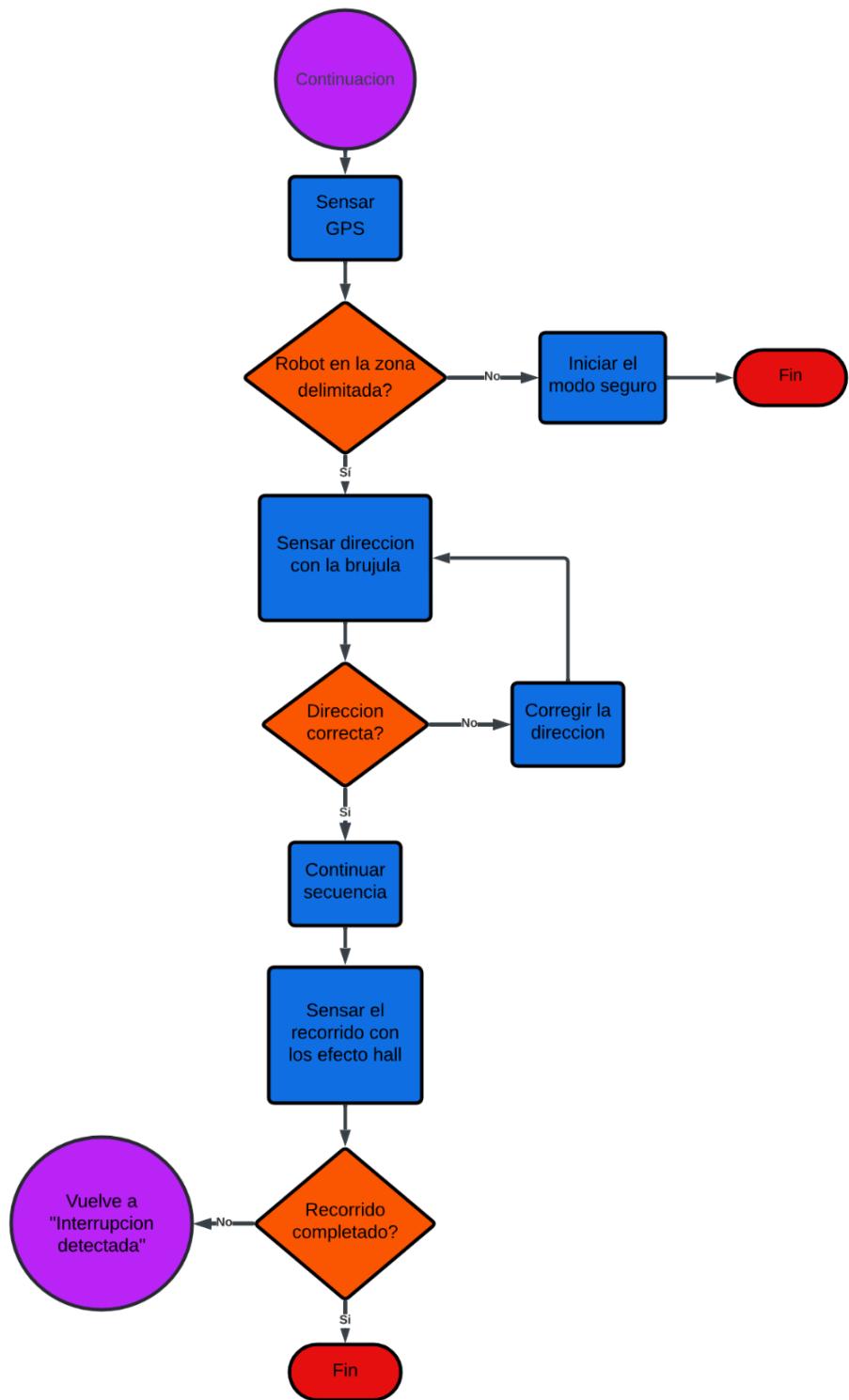
(Imagen 4) Captura de pantalla del diagrama de estados.

DIAGRAMA DE FLUJO

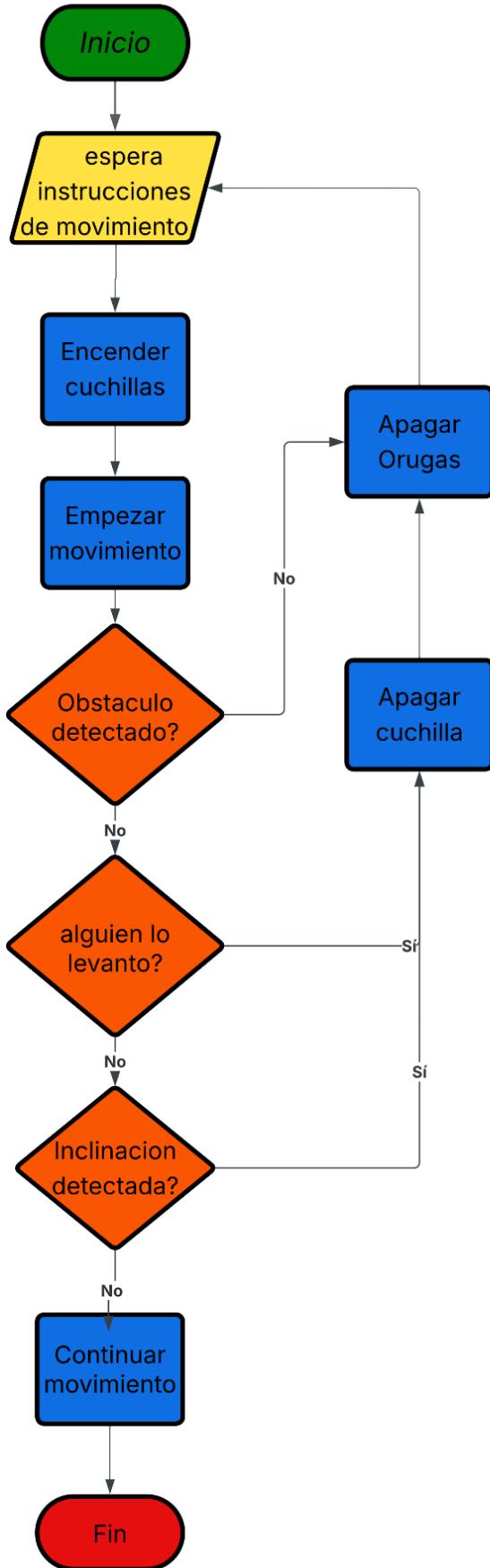
Es un diagrama que tiene formas estandarizadas que indican ciertas acciones, es un gráfico que representa cómo llegar a cierto objetivo, siguiendo ciertos pasos. Este diagrama está ubicado en la carpeta con el nombre “DOCUMENTOS” en otra carpeta llamada “DIAGRAMA_ESTADOS” y ahí se encuentra dividido en 3 archivos que aparecen como “GRASSY_BOT_DIAGRAMA_DE_FLUJO_1.pdf”, “GRASSY_BOT_DIAGRAMA_DE_FLUJO_2.pdf” y “Diagrama de modo manual.pdf”.



(Imagen 5) Captura de pantalla de la primera parte del diagrama de flujo.



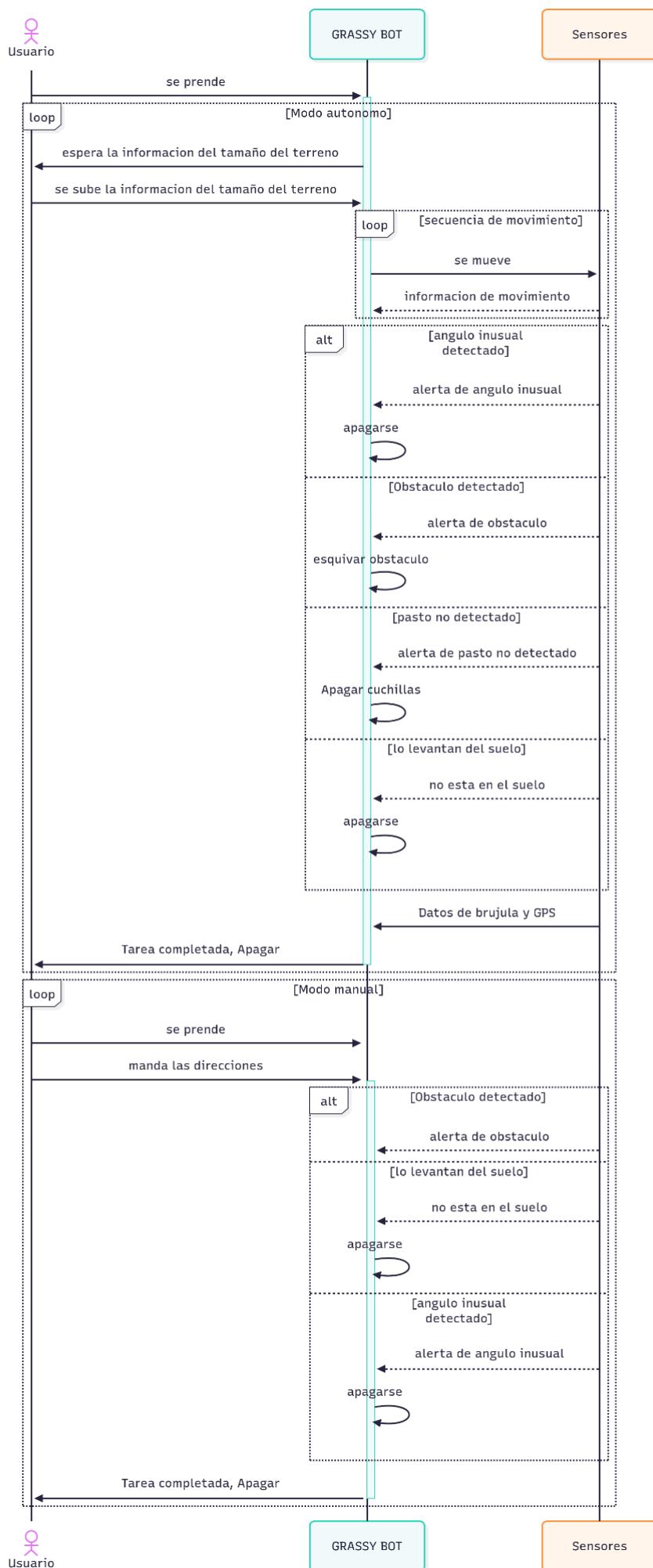
(Imagen 6) Captura de pantalla de la segunda parte del diagrama de flujo.



(Imagen 7) Captura de pantalla de la tercera parte del diagrama de flujo.

DIAGRAMA DE SECUENCIA

Es un diagrama que muestra la interacción entre objetos en un sistema a lo largo del tiempo. Este diagrama está ubicado en la carpeta con el nombre “DOCUMENTOS” en otra carpeta llamada “DIAGRAMA_ESTADOS” y ahí se encuentra un archivo que aparece como “GRASSY_BOT_DIAGRAMA_SECUENCIA.jpg”.



(Imagen 8) Captura de pantalla del diagrama de secuencia.

FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento del proyecto consiste en un robot que corta el pasto controlado mediante una aplicación, la cual permite definir el terreno que se quiere cortar, elegir el modo **automático o manual**, el cual será la forma en la que se maneje el robot. Para el caso del modo automático se le suben los datos de largo y ancho del terreno, luego con un algoritmo crea una trayectoria para cortar todo el pasto de manera uniforme, en este proceso influye el GPS y la brújula que tiene integrados.

Indiferentemente del modo, los sensores de ultra sonido, de color, el giroscopio, el GPS y la brújula siguen funcionando aunque se pueden desactivar en el modo manual, ya que es el usuario el que lo va a controlar.

ORUGAS

Para moverse, decidimos utilizar un tipo de rueda llamada “**oruga**”, el mismo tipo de ruedas utilizadas en tanques, ya que gracias a su diseño, le permite adaptarse a la mayoría de terrenos, es decir, si tiene algún desnivel o mal formación del suelo, este tipo de rueda se adaptaría. Estas piezas las imprimimos con una impresora 3D, en un tipo de plástico llamado **PETG**, el cual es resistente a condiciones adversas, como por ejemplo la lluvia.

Los diseños no los hicimos nosotros, los sacamos de una página de diseños de impresiones 3D, pero tuvimos que ajustar las ruedas a escala que necesitábamos. El diseño estaba hecho en varias partes:



(Imagen 9) Foto de la oruga.



(Imagen 10) Foto de la estructura de la oruga.

APLICACIÓN

Para poder controlar el robot usaremos una aplicación que creamos nosotros, en la cual se puede poner el modo automático, en el cual el robot mediante los datos que recibió del terreno, con un algoritmo crea una trayectoria y empieza a cortar el pasto de manera uniforme, se puede usar el modo manual en el cual lo maneja el usuario, controlando sus movimientos y con la posibilidad de activar o desactivar los sensores, y por último existe un modo administrador, el cual está destinado a los técnicos que le hagan mantenimiento, este modo permitirá hacer pruebas con el robot para verificar su buen funcionamiento.

SENSORES

ULTRASONIDO (Hc-sr04)

Los sensores de ultrasonido son para evitar que choque con algún obstáculo o persona, en el momento en el que detecte un objeto, enviará una señal de alerta al usuario. Elegimos el Hc-sr04 porque era sencillo de usar, barato y nos da un alcance de detección de obstáculos de hasta medio metro.

DETECTOR DE COLOR (Gy 9960)

El sensor de color es para evitar que el robot siga cortando en una superficie que no haya pasto. Elegimos el Gy 9960 porque era sencillo de usar, barato y era preciso al detectar colores.

GIROSCOPIO (Mpu6050 Gy-521)

El giroscopio sirve para que el robot sepa si se cayó en algún agujero o se dio vuelta debido a alguna pendiente, en caso de que sea así, el robot procederá a enviar una señal al usuario y apagarse para evitar cualquier tipo de accidente. Elegimos el Mpu6050 Gy-521 porque era sencillo de usar, barato y detectaba rápidamente las variaciones en los angulos.

GPS (Gy-neo6mv2)

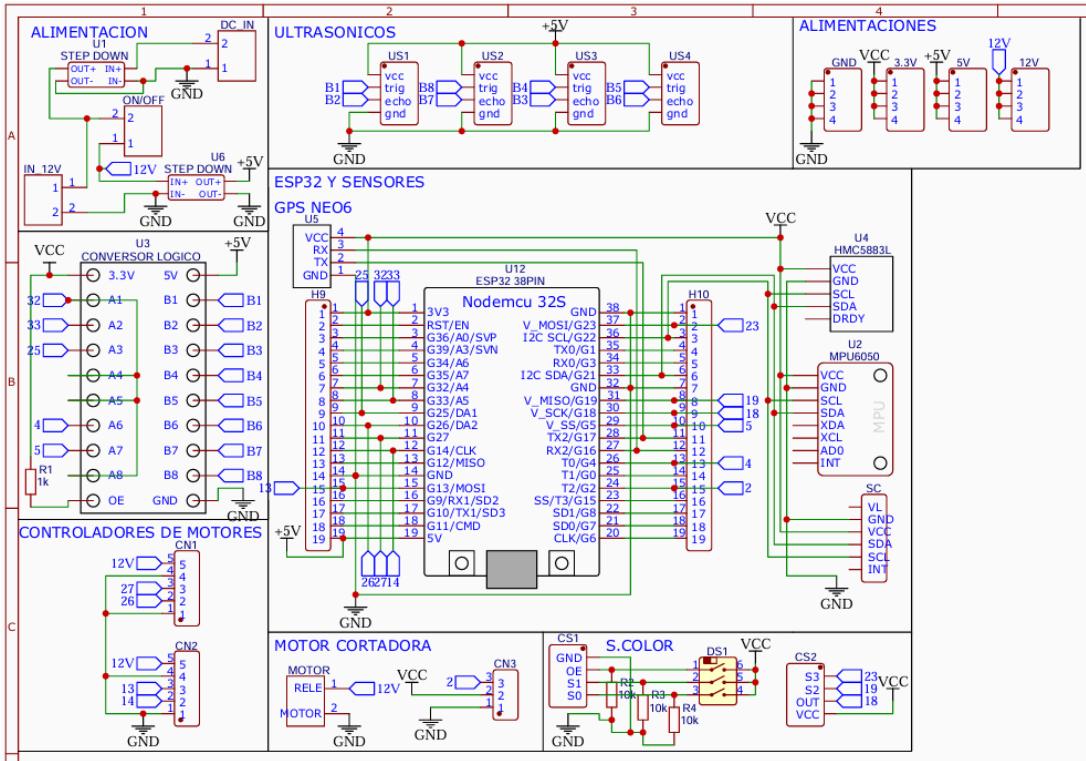
El GPS sirve como un sistema antirrobo y para saber la ubicación del mismo. Elegimos el Gps Gy-neo6mv2 por su precio razonable y el rango aceptable de precisión de su ubicación.

BRÚJULA (Gy-273)

La brújula sirve para que el robot no se desvíe mientras está en el modo automático. Elegimos el Gy-273 porque era sencillo de usar y barato.

ESQUEMÁTICO EasyEDA

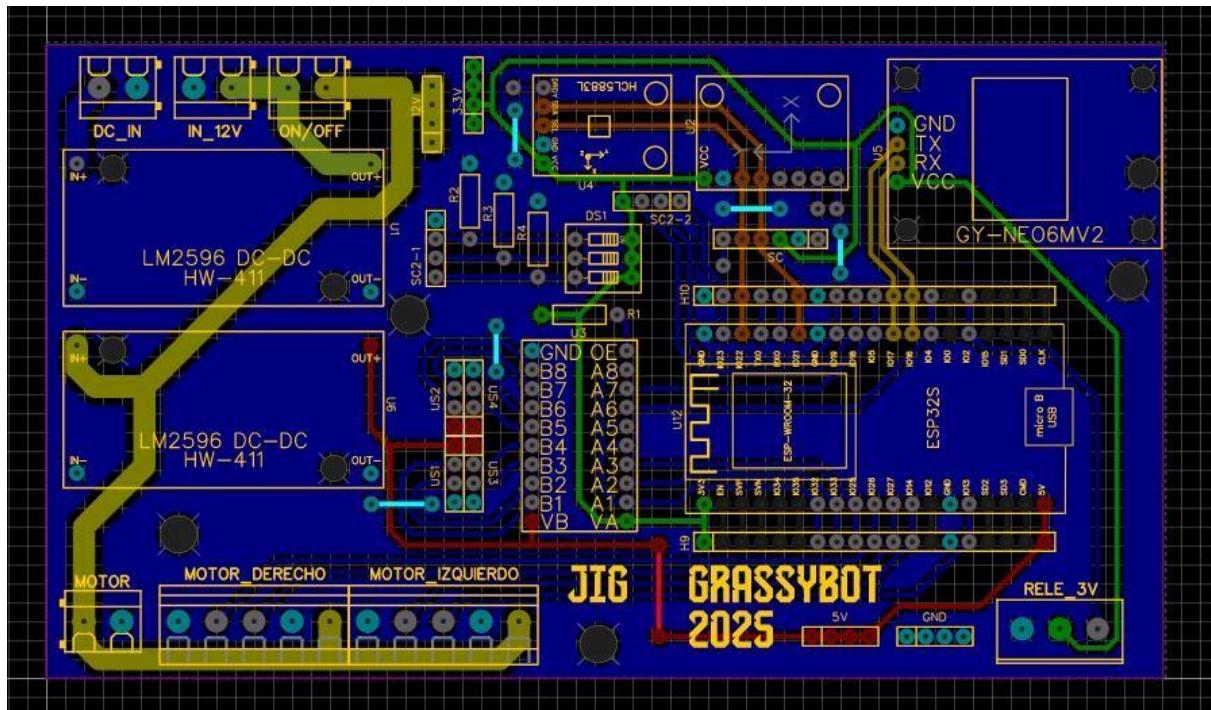
Para organizarnos mejor, dividimos el esquemático en varias secciones, como se puede apreciar en la siguiente imagen:



(Imagen 11) Captura de pantalla del esquemático del robot.

De esta forma, es más cómodo a la vista y si necesitamos ver algo en específico, simplemente vamos a su bloque correspondiente.

PCB

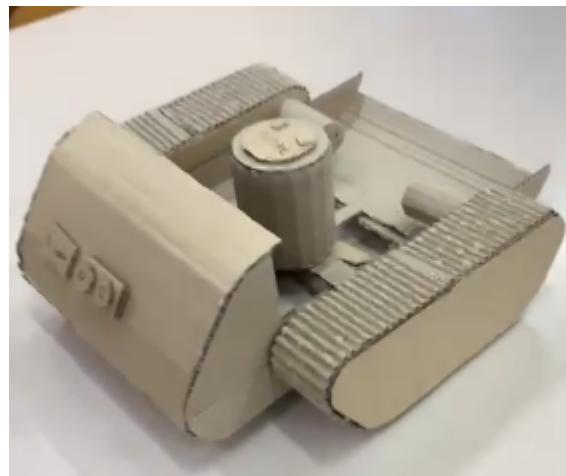


(Imagen 12) Captura de pantalla del PCB del robot.

MODELOS GrassyBot

MAQUETA

Lo primero que realizamos fue una maqueta de cartón, para de esta forma poder organizarnos con la estructura de nuestro prototipo y tener una idea de donde va ubicado cada componente.



(Imagen 13) Foto de la maqueta del robot.

PRIMER MODELO

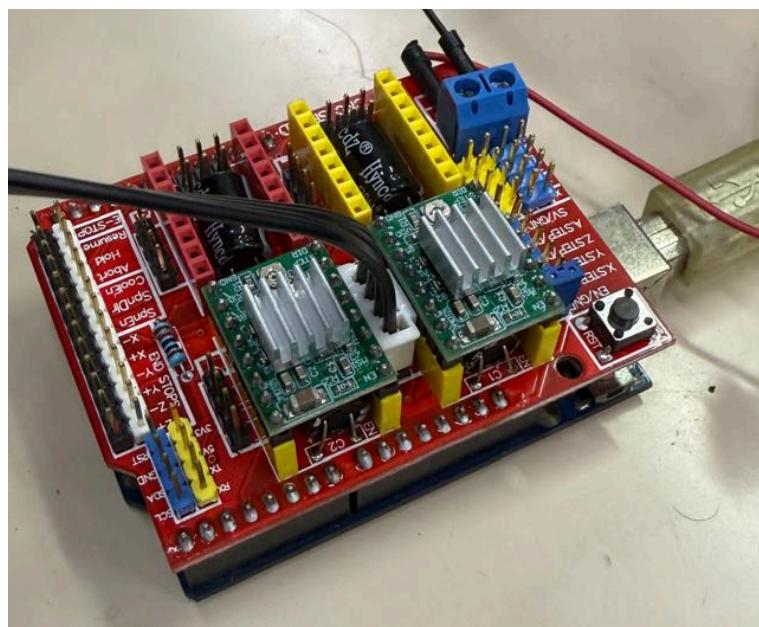
El primer modelo de GrassyBot que hicimos se llamó **GrassyBot 0**, este fue hecho para probar las impresiones 3D de las ruedas de oruga y tener una estructura provisional.



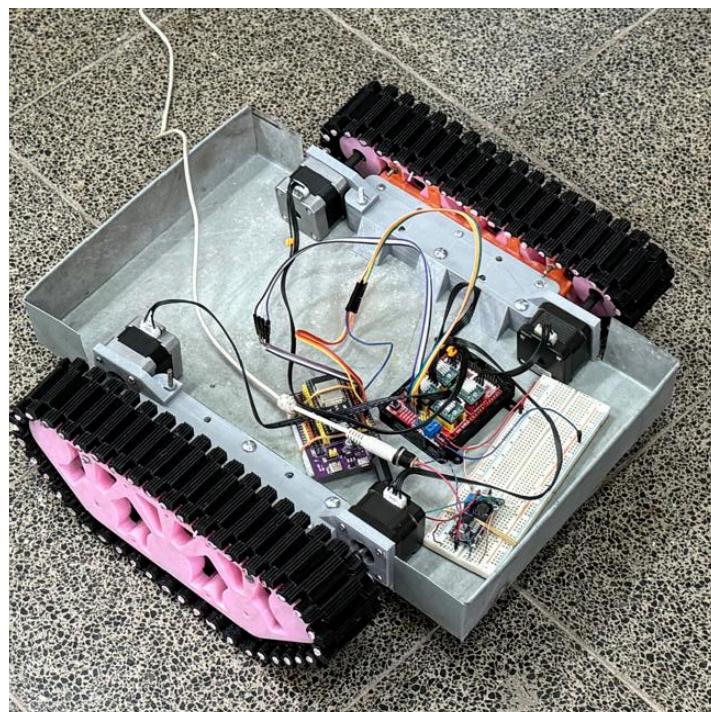
(Imagen 14) Foto del primer modelo de GrassyBot.

SEGUNDO MODELO

El segundo modelo de GrassyBot se llamó **GrassyBot 1**, este lo creamos con el fin de testear los motores.



(Imagen 15) Foto del driver de los motores.



(Imagen 16) Foto del segundo modelo de GrassyBot.

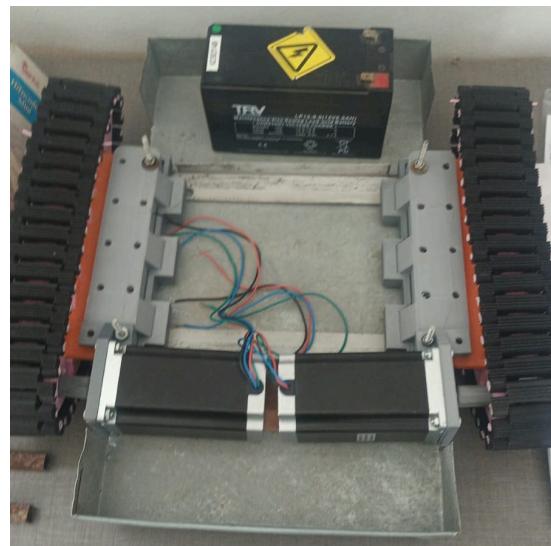
TERCER MODELO

En el transcurso del armado, nos dimos cuenta que teníamos que cambiar los motores ya que los que tenía el anterior modelo no tenían la fuerza suficiente, por lo tanto optamos por otros con más fuerza y añadimos la batería. Obviamente todos estos añadidos aumentaban el peso que tenía que soportar la chapa, así que le pusimos refuerzos al chasis, abajo y arriba. Este modelo se llama **GrassyBot 2**.



(Imagen 17) Foto del refuerzo.

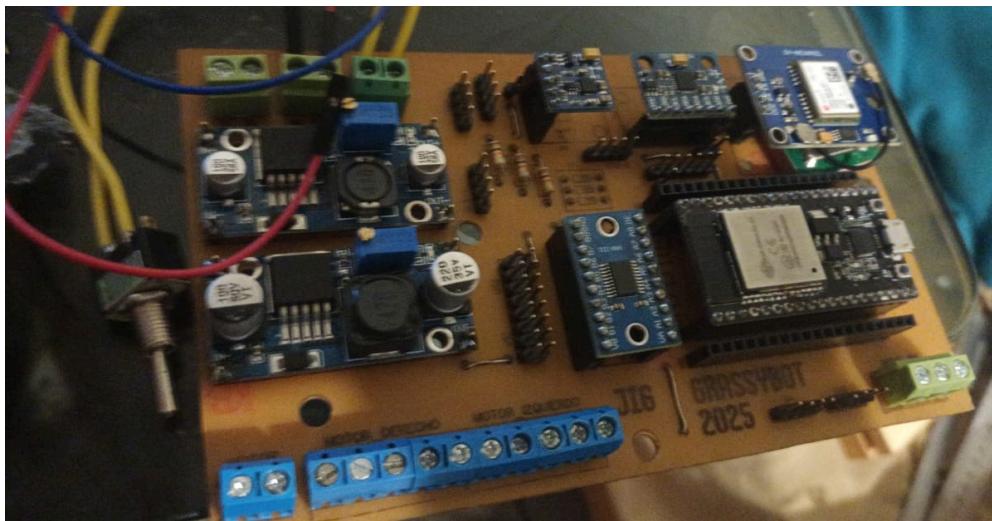
Luego una vez que le pusimos el refuerzo, colocamos los nuevos motores y la batería.



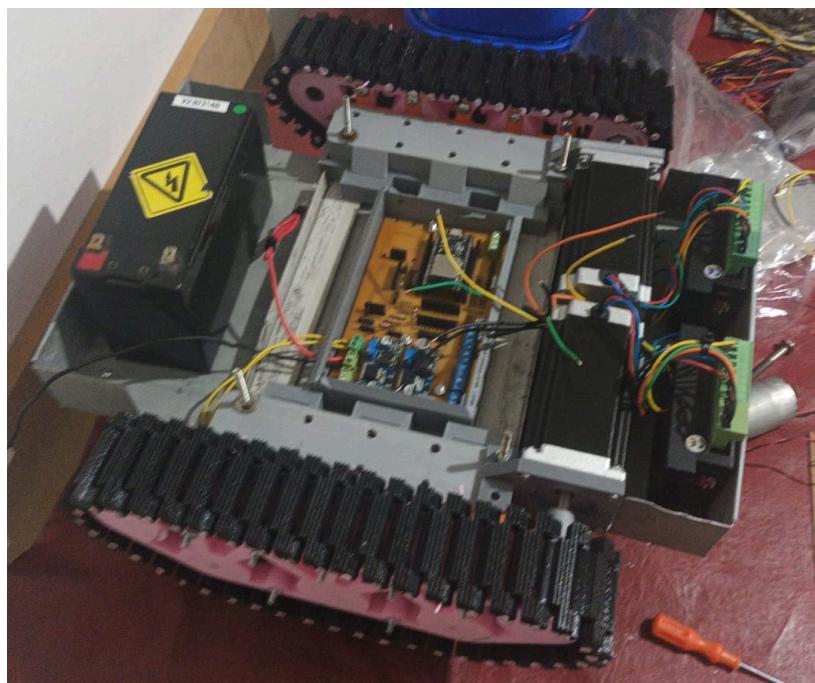
(Imagen 18) Foto del tercer modelo de GrassyBot.

CUARTO MODELO

Este es el cuarto modelo que realizamos, mientras tanto terminamos la placa, y juntamos todo. Este modelo se llama **GrassyBot 3**.



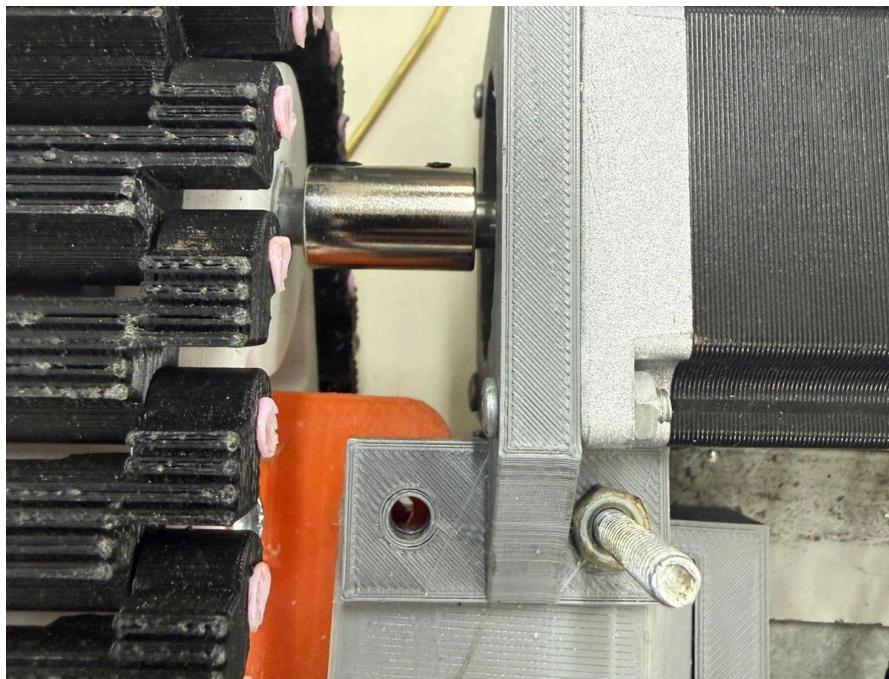
(Imagen 19) Foto de la placa.



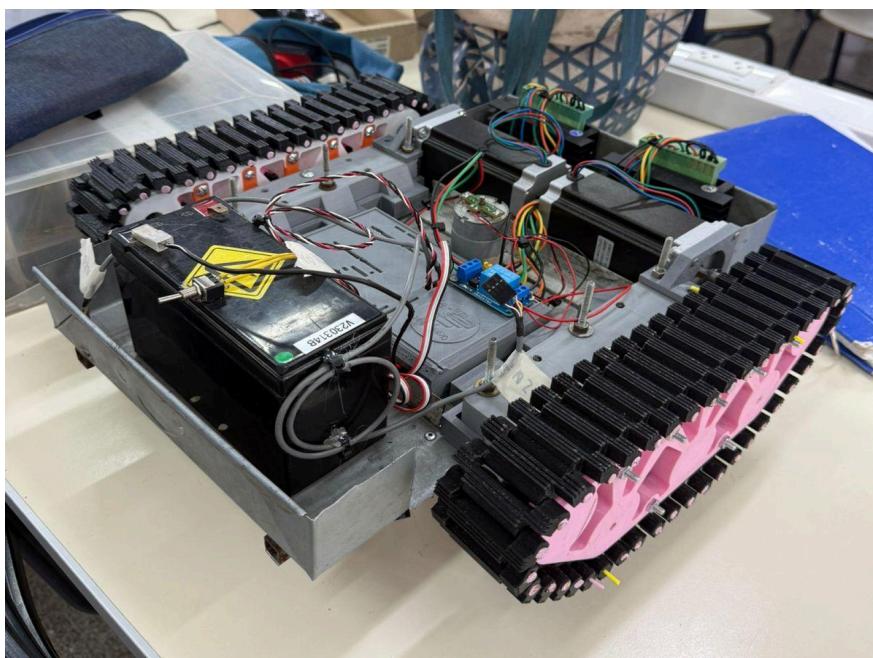
(Imagen 20) Foto del cuarto modelo de GrassyBot.

QUINTO MODELO

Este es el quinto modelo que realizamos, le pusimos un acople de metal entre el eje del motor y el eje de la oruga, ya que los otros acoplos impresos en 3D se rompían debido a que no soportaban la fuerza, también le cambiamos la pieza de adentro de la oruga ya que tenía un error de diseño. Este modelo es el último hasta el momento y el más funcional, se llama **GrassyBot 4**.



(Imagen 21) Foto del acople de metal.



(Imagen 22) Foto del quinto modelo de GrassyBot.

CÓDIGO

El código lo fuimos haciendo por partes separadas. Una parte para los sensores, otra para el movimiento, otra para la comunicación y luego lo unimos todo al mismo código con la herramienta de GitHub. A su vez están todo el historial del código en el repositorio de GitHub, en una carpeta llamada “**CODIGO/Grassy_Bot_Main**”.

The screenshot shows the GitHub repository page for '2025_Grassy_Bot'. At the top, it displays the repository name '2025_Grassy_Bot' (Public), a 'Watch' button with 2 notifications, and navigation links for 'main', '6 Branches', '0 Tags', 'Go to file', 'Add file', and 'Code'. Below this, a commit list is shown:

Author	Commit Message	Time Ago
lorenzourado	MODO AUTOMATICO	931290a · 14 hours ago
CODIGO/Grassy_Bot_Main	Update Grassy_Bot_Main.ino	last week
DOCUMENTOS	MODO AUTOMATICO	14 hours ago
DEVOLUCIONES	Update DEVOLUCIONES	6 months ago
README.md	Update README.md	last week

(Imagen 23) Foto del Github de GrassyBot.

The screenshot shows the 'Branches' page for the '2025_Grassy_Bot' repository. It is organized into three sections: 'Default', 'Your branches', and 'Active branches'.

Default

Branch	Updated	Check status
main	14 hours ago	

Your branches

Branch	Updated	Check status
MODO_AUTOMÁTICO	2 weeks ago	
GPS	2 weeks ago	
SENSOR-COLOR	2 weeks ago	

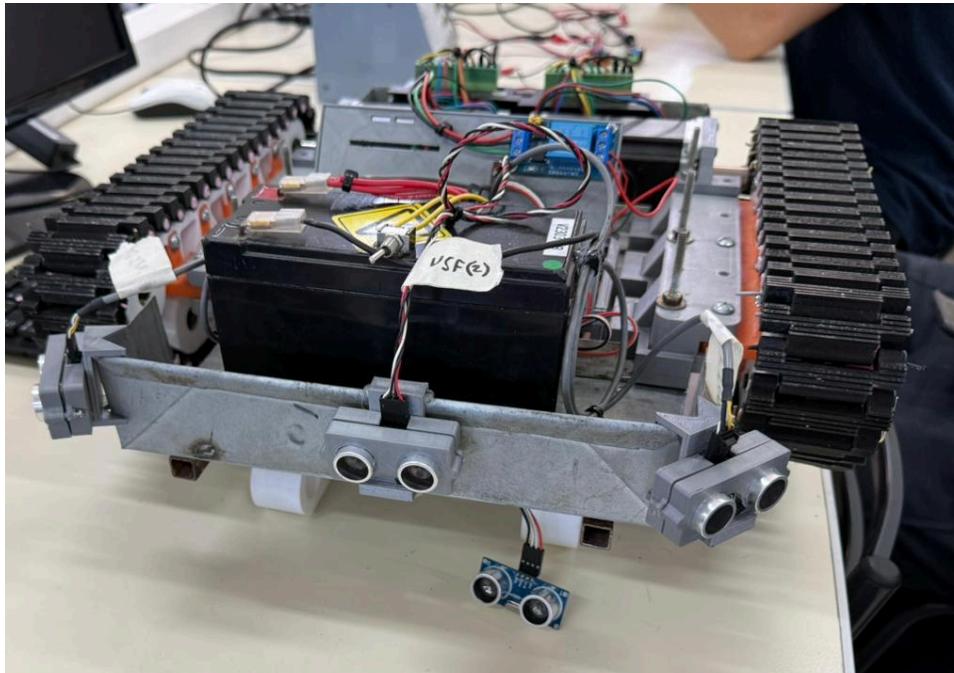
Active branches

Branch	Updated	Check status
Keep	last week	
MODO_AUTOMÁTICO	2 weeks ago	
GPS	2 weeks ago	
SENSOR-COLOR	2 weeks ago	
GIROSCOPIO	2 weeks ago	

(Imagen 24) Foto de las Branches del código de GrassyBot.

PROTOTIPO FINAL

Por último, el prototipo final que llegamos funcionan los sensores ultrasónicos para evitar que choque con algún obstáculo, este prototipo fue lo mejor que pudimos hacer durante el tiempo que nos dieron.



(Imagen 25) Foto del prototipo final de GrassyBot.

CONCLUSIÓN

Realizar este proyecto fue un gran reto para nosotros. Implicó aprender muchas cosas nuevas, desde la creación de múltiples diagramas, organización del código por bloques, utilización del Github, entre más cosas.

Empezamos buscando una problemática que le afecte a la persona común. Nos decidimos por ayudar a los jardineros, un trabajo muy demandante físicamente. Cortan el pasto y podan las plantas sin importar los climas adversos y durante largos períodos de tiempo.

Para eso creamos a Grassy Bot, un robot que corta el pasto automáticamente. Este complementaria al jardinero ayudando a aliviar y a hacer más eficiente su trabajo.

Para hacer esto tuvimos que aprender a dividirnos el proyecto en distintas tareas, hacer distintas versiones, mejorar piezas, corregir errores, etc. Fue un gran desafío para nosotros, implicó muchas horas de trabajo dentro y fuera de la escuela. Hablamos con muchos profesores que nos asesoraron y ayudaron en las distintas áreas del robot, desde lo estructural, engranajes, hardware y software.

Este prototipo permite representar a grandes rasgos lo que haría un producto final. Logramos que el robot se mueva con ruedas orugas, que tenga un motor representativo para cortar el pasto, sensores de obstáculos, giroscopios, gps, brújula, etc.

Este proceso del proyecto integrador duró casi un año y nos ayudó mucho a seguir desarrollando nuestras habilidades como técnicos, fue una experiencia muy nutritiva ya que nuestro grupo se complementó, todos trabajamos arduamente para terminar con Grassy Bot y llegamos a los resultados auto propuestos. Sin olvidar que nos quedamos con muchas ganas de seguir mejorándolo y a futuro quizás poder sacarlo como un producto terminado.

ANEXO

- https://github.com/proyectoitsv/2025_Grassy_Bot/tree/main
- <https://agelectronica.lat/pdfs/textos/U/ULTRASONIC-HC-SR04.PDF>
- https://cdn.sparkfun.com/assets/learn_tutorials/3/2/1/Avago-APDS-9960-datasheet.pdf
- https://mysii.gorriens.net/images/arduino/capteurs/gy-521_mpu-6050_3-axis_gyroscope_and_acceleration_sensor_en.pdf
- <https://agelectronica.lat/pdfs/textos/O/OKY3552.PDF>
- <https://docs.cirkitdesigner.com/component/74fdabb2-a323-45b4-8d27-03fcfe441221/gy273>
- <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/1572634/ETC/NEMA23.html>