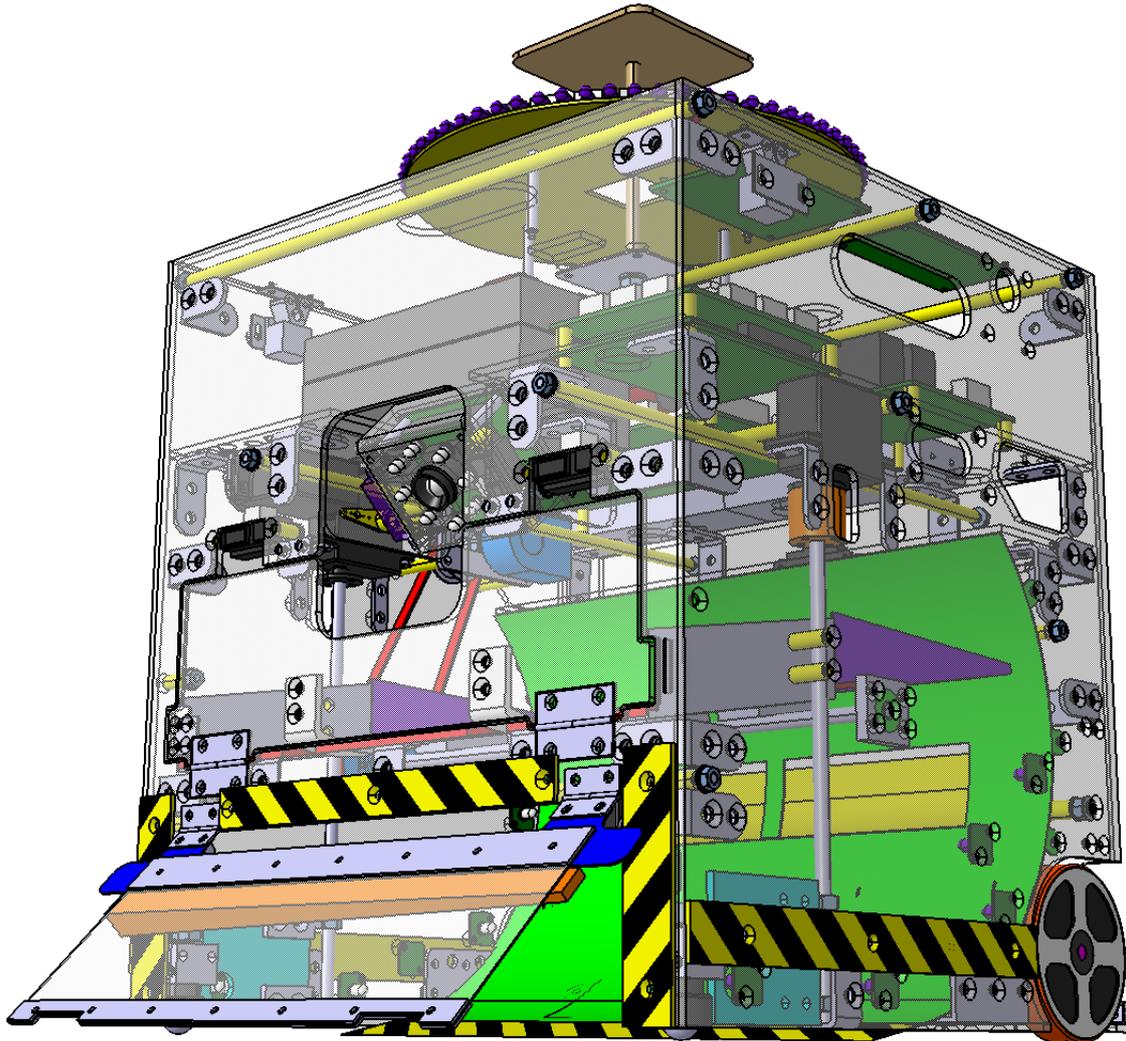


Proyecto Eurobot 2007

Robot Mr. Proper



Integrantes

Arcos Moreno, Rubén - Arroyo Sierra, Sergio
Baliñas Santos, Javier - Díaz Collazo, Adrian
Inglés Garcés, Mario - Salazar Arcucci, Marcelo
Salazar Arcucci, Diego



Índice

1. Objetivos del documento	5
2. Introducción al documento	5
3. Objetivos del proyecto	5
4. División del trabajo	6
5. Diseño	7
5.1. Bocetos	7
5.1.1. Idea 1	7
5.1.2. Idea 2	7
5.1.3. Idea 3	8
5.1.4. Idea final	8
6. Mecánica	9
6.1. Mecanismo de movimiento del robot	9
6.2. Cálculo de motores	9
6.2.1. Paso 1: Obtenemos las restricciones del sistema	10
6.2.2. Paso 2: Determinación del par de carga	10
6.2.3. Paso 3: Determinación de la velocidad lineal del sistema	11
6.3. Mecanismo de pala central	11
6.4. Mecanismo de tobogán trasero	12
6.5. Mecanismo de palas de alineamiento	13
6.6. Mecanismo de CMU-CAM	13
6.7. Mecanismo tapa delantera	14
7. Diseño electrónico	15
7.1. AlcaDsPIC	15
7.1.1. El microcontrolador DsPIC30F6010A	16
7.2. AlcaDriver	17
7.3. Sistema de balizas	18
7.4. Sistemas sensoriales	19
7.4.1. Sensor óptico CMU-CAM	19
7.4.2. Sensor de distancia GP2D120	20
7.4.3. Sistema sensorial de detección de contacto	20
7.5. Sistema de alimentación	22
8. Diseño software	22
8.1. Inicio	23
8.1.1. Contiene las funciones	23
8.2. Movimiento	23
8.2.1. Sensores	23
8.2.2. Posicionamiento	24
8.2.3. Motores	24
8.3. Recogida y depositado	24
8.4. CMU-CAM	25
8.5. Depuración	25
8.5.1. UART	25
8.5.2. Escritura en el LCD	26
8.5.3. Conversiones	26

8.6. Variables globales	26
8.6.1. Movimiento	26
8.6.2. Sensores	26
8.6.3. Servos	26
8.6.4. CMU-CAM	26
8.6.5. Estados	26
8.6.6. Estado Principal	27
8.6.7. Estados de la cámara	27
8.6.8. Estados de la Pala	27
9. Sistema de posicionamiento	27
9.1. Medida de ángulos	27
9.2. Medida de distancias	27
9.3. Odometría	27
10. Estrategias a seguir en la competición	28
10.1. Estrategia 1	28
10.2. Estrategia 2	28
10.3. Estrategia 3	28
10.4. Estrategia 4	29
10.5. Estrategia 5	29
10.6. Estrategia 6	29
10.7. Estrategia 7	30
11. Planificación	30
11.1. Método de planificación PDCA	30
11.2. Análisis modal de fallos y efectos (AMFE)	30
11.3. Presupuesto general del proyecto	37
Bibliografía	42
I Planos diseño mecánico Catia	43
II Planos diseño eléctrico Orcad	49

1. Objetivos del documento

Tiene dos finalidades, la primera de ellas es cumplir con el trabajo exigido en la asignatura “Introducción al diseño de micro-robots móviles”, impartida por Julio Pastor Mendoza, profesor del Departamento de Electrónica (Ver referencia [1]) de la Universidad de Alcalá de Henares (Ver referencia [2]). El segundo objetivo es describir todas las fases por las que ha pasado y pasará este proyecto que tenemos intención de realizar físicamente.

2. Introducción al documento

Este preproyecto hace referencia al diseño de un robot de competición para la prueba de Eurobot 2007(Ver referencias [3]) realizado por 5 alumnos de la escuela politécnica de la Universidad de Alcalá de Henares. Proyecto en el que se intentarán aplicar conocimientos de electrónica, mecánica y programación adquiridos durante la carrera, con intención de seguir adquiriendo más experiencia en la materia. Con la intención de que toda la información referente a este trabajo quede cubierta este documento se dividirá en 6 partes: Mecánica, electrónica, programación, posibles ampliaciones, presupuesto, y planificación. A continuación se detallará los integrantes de este equipo, tanto como su experiencia con la robótica:

- Javier Baliñas Santos: Ingeniero técnico en sistemas electrónicos, con 26 años ha participado en Eurobot 2002, 2003, 2004 y 2005, y en Hispabot 2001, 2002 y 2003(en la prueba de rastreadores). Actualmente estudia Ingeniería electrónica.
- Marcelo Rafael Salazar Arcucci: Ingeniero técnico industrial en electrónica industrial, con 24 años ha participado en Eurobot 2005 y 2006 (aunque su robot no llegó a homologarse en este último año)y en Hispabot 2003 y 2004(en la prueba de rastreadores). Actualmente estudia Ingeniería electrónica.
- Adrian Marcelo Díaz Collazo: Estudia actualmente segundo año de ingeniería industrial en electrónica industrial, con 20 años ha participado en Hispabot 2006 (en la prueba de laberinto).
- Rubén Arcos Moreno: Estudia actualmente primer año de ingeniería industrial en electrónica industrial, y por el momento no ha tenido contacto con las competiciones de robótica, aunque muestra gran interés.
- Diego Luis Salazar Arcucci: Estudia actualmente segundo año de ingeniería industrial en electrónica industrial, con 19 años ha participado en Hispabot 2006 (en la prueba de laberinto).
- Sergio Arroyo Sierra: Ingeniero técnico industrial en electrónica industrial, ha participado en Eurobot 2005 y 2006 (aunque su robot no llegó a homologarse en este último año)y en Hispabot 2003 y 2004(en la prueba de rastreadores).
- Mario Inglés Garcés: Ingeniero técnico industrial en electrónica industrial, ha participado en Eurobot 2002, 2003, 2004 y 2005, encargándose del diseño y la fabricación de los diversos elementos mecánicos de dichos robots.

3. Objetivos del proyecto

Con este proyecto como se ha comentado anteriormente, se pretende adquirir más conocimientos en el tema de la robótica participando en la competición europea Eurobot, siendo siempre nuestro objetivo el de aprender y no el de competir, para ello realizaremos un robot sencillo y eficiente, que nos de tiempo a terminarlo con suficiente tiempo, y del cual nos sintamos orgullosos, que sea capaz de pasar la homologación y la posterior competición de España para así poder seguir nuestra aventura en Francia.

4. División del trabajo

- Javier Baliñas Santos: Responsable del sistema de posicionamiento.
- Marcelo Rafael Salazar Arcucci: Responsable de la parte de programación de trayectorias y estrategias.
- Adrian Marcelo Díaz Collazo: Responsable de la parte de detección de colores con la CMU-CAM.
- Rubén Arcos Moreno: Responsable de la parte de montaje del robot y fabricación de piezas diversas
- Diego Luis Salazar Arcucci: Responsable del diseño mecánico en CATIA, de la organización del equipo, de la planificación, análisis de fallos y de la programación de la recogida de materiales.
- Sergio Arroyo Sierra: Responsable junto con Diego Salazar de la programación de mecanismos internos y recogida de materiales.
- Mario Inglés Garcés: Responsable del fresado de las piezas del robot.

5. Diseño

Para la elección final del diseño mecánico se han propuesto diversos bocetos, que se exponen a continuación, se explicarán sus pros y sus contras, y de que manera se llegó a la elección final. De esta manera podemos comprobar como el trabajo en equipo hace que las ideas estén más optimizadas.

5.1. Bocetos

5.1.1. Idea 1

Esta idea fue propuesta por Diego Salazar (Ver boceto 1), consiste en un robot que solo recoge pilas, debe hacerlo a tal velocidad que cuando nosotros hemos terminado de recoger todas las pilas el robot oponente solo se ha movido un par de centímetros. El robot consta de una pala en la cual hay un par de electroimanes, dicha pala una vez tenga pegadas pilas se alzará y depositará las pilas en una cesta que tenga por detrás de los motores, una vez que esté llena la con las 4 pilas de nuestro color, se procederá a depositarlas en la cuba de las pilas. El pro que tiene esta idea es que es un robot bastante sencillo, de hecho el robot que probablemente gane eurobot será aquel que solo se dedique a recoger pilas, y lo haga tan bien que consiga encestar las 4 siempre. El contra de esta idea es que a este robot no se le pueden poner motores paso a paso estándar ya que tienen muy poco par y muy poca velocidad (cosa que no nos conviene) y si utilizamos motores de corriente continua hay que hacer un control de motores bastante complicado debido a que el robot no reacciona de la misma manera cuando no tiene pilas que cuando está cargado con las 4, otro de los errores que tiene este diseño es que solo recoge pilas, desperdiciando latas y botellas.

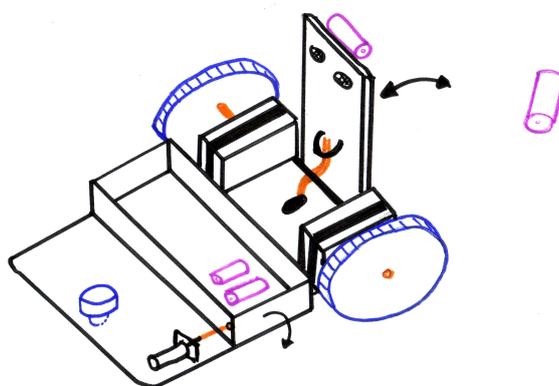


Figura 1: Boceto 1

5.1.2. Idea 2

Esta idea fue propuesta por Diego Salazar también (Ver boceto 2), consiste en un robot que tiene una especie de cinta transportadora, la cual es la encargada de elevar los distintos elementos (latas o botellas) hacia arriba, una vez allí, caerán hacia un depósito que se encuentra en la parte trasera del robot, dicho depósito consta de una tapa para poder tirar los elementos en las papeleras. Este diseño tiene 3 errores, el primero y principal es que no es capaz de seleccionar entre latas y botellas, el segundo es que no es capaz de hacer subir las pilas hasta el depósito trasero ya que no tiene suficiente adherencia y por último y tercero es que el motor que mueve la cinta transportadora tiene un mecanismo un tanto peculiar para sujetar la cinta, lo que hace que sea difícil de fabricar. Lo bueno es que es un diseño sencillo de implementar, y fácil a la hora de programar.

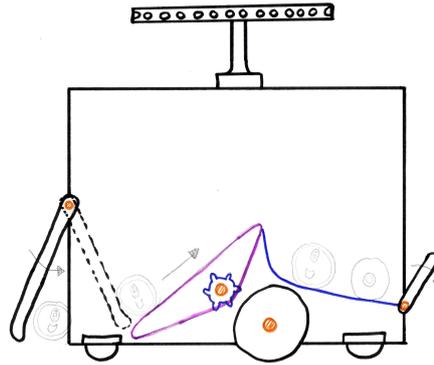


Figura 2: Boceto 2

5.1.3. Idea 3

Esta idea fue propuesta por Javier Baliñas (Ver boceto 3), consiste en un robot que tiene 2 palas interiores a modo de "yin y yang", la cual cuando sube los diferentes elementos estos ruedan cayendo latas y botellas por una bandeja y pilas por otra que se encuentra abajo. En la bandeja de las latas y botellas tenemos dispuestas dos placas AlcaCNY (que se explicará a continuación), con estas placas tenemos 20 CNY70's apollados debajo de la botella o lata, lo que por su longitud nos permite diferenciarlas. En la bandeja de las pilas tenemos dos opciones o poner una CMU-CAM con la cual diferenciaremos entre el rojo y azul de las pilas, o poner una tira de 4 CNY70's para detectar el color (esto lo hacemos leyendo la respuesta de dichos sensores en digital, ya que la respuesta entre rojo y azul es distinta, siendo muy fácil el diferenciarlas). Es bastante buena, el pro que tienes que podemos diferenciar fácilmente entre latas, pilas y botellas, uno de los contra es que tenemos muchos sensores lo que dificulta notablemente el trabajo de programación, el otro es que como tiene 2 palas para que pueda seguir girando tiene que ser de tipo rastrillo, lo cual debilita bastante su estructura a la hora de levantar las pilas.

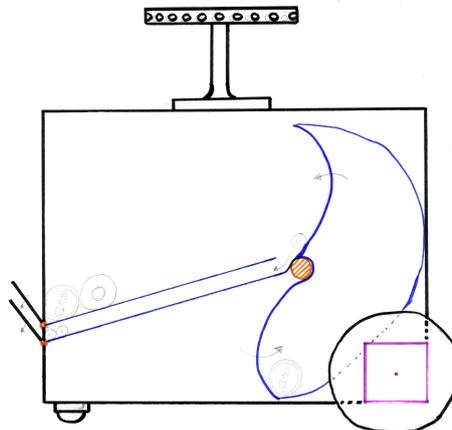


Figura 3: Boceto 3

5.1.4. Idea final

Esta idea es una modificación propuesta por Diego Salazar (Ver boceto 4), de la idea anterior. Consiste en quitar la bandeja de las pilas y hacer una rendija en el tambor del robot, lo que hace que llegado a ese punto las pilas caigan solas y queden atrapadas en un tobogán trasero (Ver figura 10), que si son de nuestro color cuando se llegue a la cuba de las pilas puedan ser depositadas adecuadamente, y si son del color oponente se vuelvan a tirar al suelo, sin afectarnos en que puedan volver a entrar (Ver figura 11).

Otra modificación es la de quitar las 2 AlcaCNY y colocar una CMU-CAM orientable con un microservo la cual ha de servir para detectar colores fuera del robot como diferenciar entre latas o botellas una vez que estos estén situados en la bandeja (Ver figura 4). También añadir que se ha agregado un mecanismo de alineamiento de latas o botellas en la entrada del robot por si alguna queda trabada (Ver figura 12).

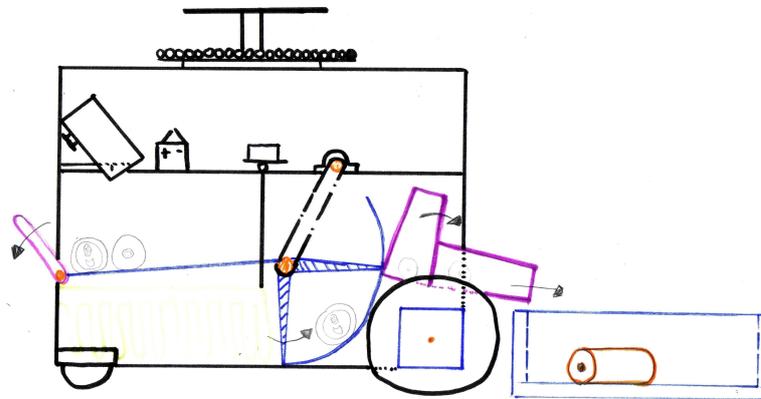


Figura 4: Boceto final mejorado

6. Mecánica

6.1. Mecanismo de movimiento del robot

Nuestro robot está impulsado por dos motores paso a paso STEP-SYN 103H71024-1041 (Ver figuras 5 y 6) con unas ruedas de 70 mm de diámetro, lo cual hace que tengamos suficiente par para poder moverlo y también coseguimos una buena velocidad. Al usar motores paso a paso no solo estamos evitando el uso de encoders sino que también estamos reduciendo la complejidad de la programación del control de dichos motores.



Figura 5: Motor paso a paso STEP-SYN 103H71024-1041

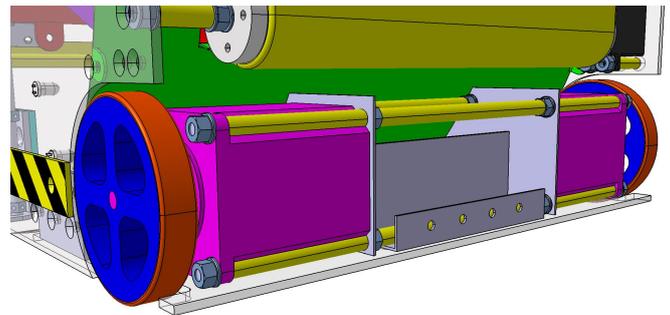


Figura 6: Esquema de colocación de motores

6.2. Cálculo de motores

Este es un apartado importante del proyecto ya que si no se hacen los cálculos previos al diseño y construcción, puede que cuando tengamos todo montado el robot no pueda moverse debido a que la potencia que son capaces de entregar los motores no es la suficiente, por ello y para evitar modificaciones una vez construido el robot vamos a realizar un cálculo de motores. Uno de los problemas que nos encontramos cuando los motores que compramos son del rastro (nuestros motores son STEP-SYN 103H71024-1041), es que probablemente no encontremos hojas de características debido a que los motores son extraídos de dispositivos (generalmente fotocopiadoras), los cuales sólo han sido diseñados para dicha aplicación,

lo que quiere decir es que las hojas de características sólo las tienen tanto clientes como proveedores de dicho dispositivo. En nuestro caso realizaremos los cálculos con un motor de características semejantes (STEP-SYN 103H7124-0740) (Ver referencias [4]).

6.2.1. Paso 1: Obtenemos las restricciones del sistema

1. Velocidad máxima = $0,5 \text{ m/s}$
2. Aceleración máxima = $0,25 \text{ m/s}^2$
3. Masa del sistema = 8 kg
4. Diámetro de la rueda de tracción = 70 mm

6.2.2. Paso 2: Determinación del par de carga

En nuestro sistema el control de velocidad se realizará de forma trapezoidal (Ver figura 7), en el que podemos destacar tres zonas:

1. Aceleración (limitada por la inercia)
2. Mantenimiento (limitado por el rozamiento)
3. Desaceleración (limitada por la inercia)

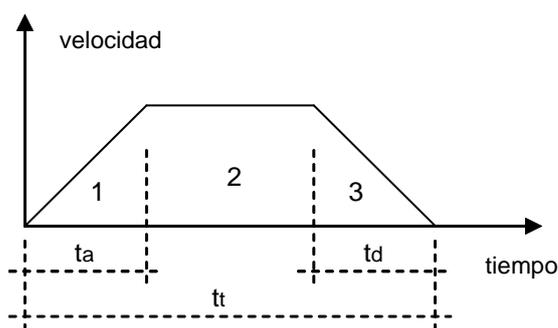


Figura 7: Perfil trapezoidal de velocidad

En nuestro caso calcularemos primero la fuerza necesaria para poder obtener par en la zona más restrictiva que es la de aceleración, obviamente lo calcularemos para cuando es máxima, considerando la constante de rozamiento (μ) despreciable

$$F = m \cdot a$$

$$F = 8 \text{ kg} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\boxed{F = 8 \text{ N}}$$

$$T = F \cdot r$$

$$T = 8 \text{ N} \cdot 0,035 \text{ m} \cdot \text{m}$$

$$\boxed{T = 0,28 \text{ N}}$$

Por lo que para un motor será la mitad de par la que tenga que aportar al sistema, es decir $0,14 \text{ N} \cdot \text{m}$

6.2.3. Paso 3: Determinación de la velocidad lineal del sistema

Con estos datos nos vamos a la tabla característica de par en función de la velocidad del motor (Ver referencia [5]) y obtenemos revoluciones de funcionamiento (Ver figura 8).

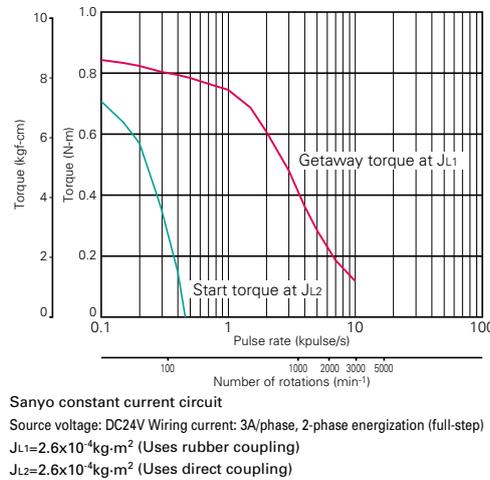


Figura 8: Curva característica par-velocidad motor STEP-SYN 103H7124-0740

Observamos que nuestro caso es el de acoplamiento directo, por lo que es JL1 la curva que tenemos que tomar como referencia. Obtenemos aproximadamente unas 180 revoluciones por minuto, lo que implica que la velocidad lineal sea:

$$V_l = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot n$$

Siendo r el radio de nuestra rueda y n las revoluciones obtenidas en la gráfica

$$V_l = 2 \cdot \pi \cdot 0,035 \cdot 180$$

$$V_l = 0,66 \text{ m/s}$$

También nos interesa saber la frecuencia de funcionamiento a esta velocidad, para ello sabemos que tres vueltas por segundo implican 600 pasos por segundo (200 pasos por vuelta multiplicado por 3 vueltas por segundo), es decir la secuencia que le enviemos al motor debe ir a 600 Hz.

Para finalizar podemos asegurar que el motor será capaz de mover a nuestro robot con cierta facilidad aunque el par entregado por el mismo no esté sobredimensionado al doble como debería ser por lo que si se viese incrementado el par, habría una ligera disminución de la velocidad.

6.3. Mecanismo de pala central

Este es el mecanismo de elevar los distintos componentes (Latas, botellas, y pilas) y clasificarlas adecuadamente (Ver figura 9), para ello se ha colocado en su parte lateral una polea de gran diámetro, guiada con un sistema de correa a otra polea motriz mas pequeña, el motor que mueve dicho mecanismo consta de una caja reductora de 1:18, lo que quiere decir que aplicando esta reducción y la de las poleas el motor tiene que dar aproximadamente 23 vueltas para que la pala de un giro de 180 grados, todo esto se traduce en poca velocidad y en un gran par, necesario para levantar los residuos anteriormente comentados. Para separar las pilas del resto de elementos se ha colocado en el tambor una especie de ventana por la cual cuando pasan las pilas por esa posición caen hacia un tobogán trasero que se explicará mas adelante (Ver figura 10).

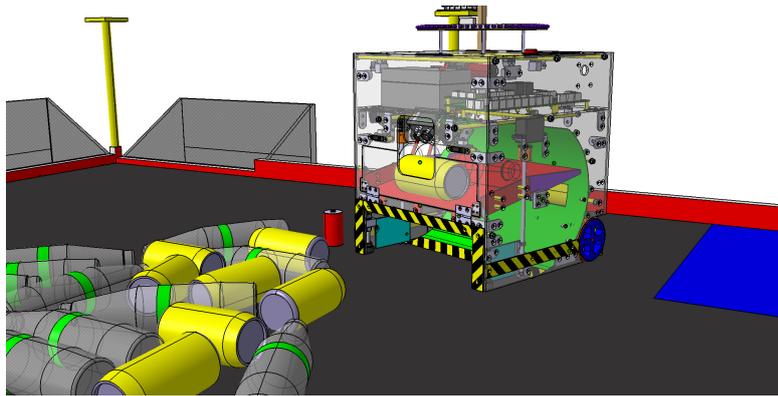


Figura 9: Robot en el campo de juego utilizando la pala central.

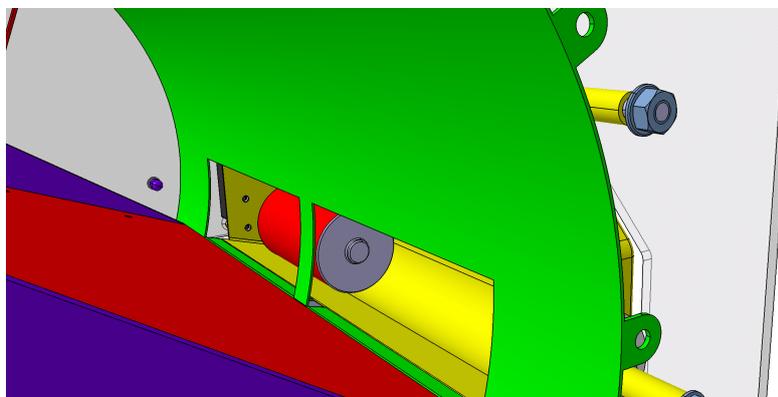


Figura 10: Rendija en el tambor.

6.4. Mecanismo de tobogán trasero

Este mecanismo es el encargado, mediante un servo-motor Futaba S3003, de tirar las pilas en la cuba para dicho propósito, una vez detectada la pila dentro del tobogán y activada la señal del servo, se girará hacia atrás dejando rodar la pila y consiguiendo encestarla (Ver figura 11). Este mecanismo está pensado para que sólo pueda entrar una pila por vez, ya que si intentamos meter mas corremos riesgo de que no pasen y se vallan a la otra bandeja.

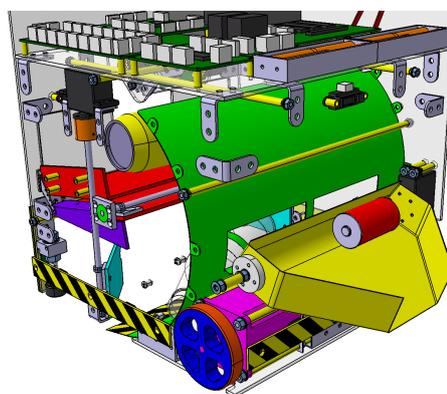


Figura 11: Tobogán trasero.

6.5. Mecanismo de palas de alineamiento

Podría darse el caso de que las latas o botellas entrasen por la boca de frente, es decir, la pala centrar al intentar cogerlas no podría ya que se quedaría trabada. Este mecanismo es para evitar esta situación, una vez que la pala (mediante un encoder) detecta que no puede bajar debido a que las latas o botellas están mal situadas, se activarán dos servo-motores Futaba S3003 para alinearlas (Ver figura 12), de esta manera evitamos posibles atascos en la boca del robot (Ver figura 13).

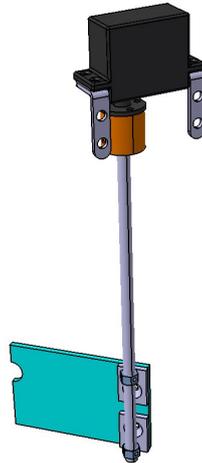


Figura 12: Servo-motor con pala de alineamiento

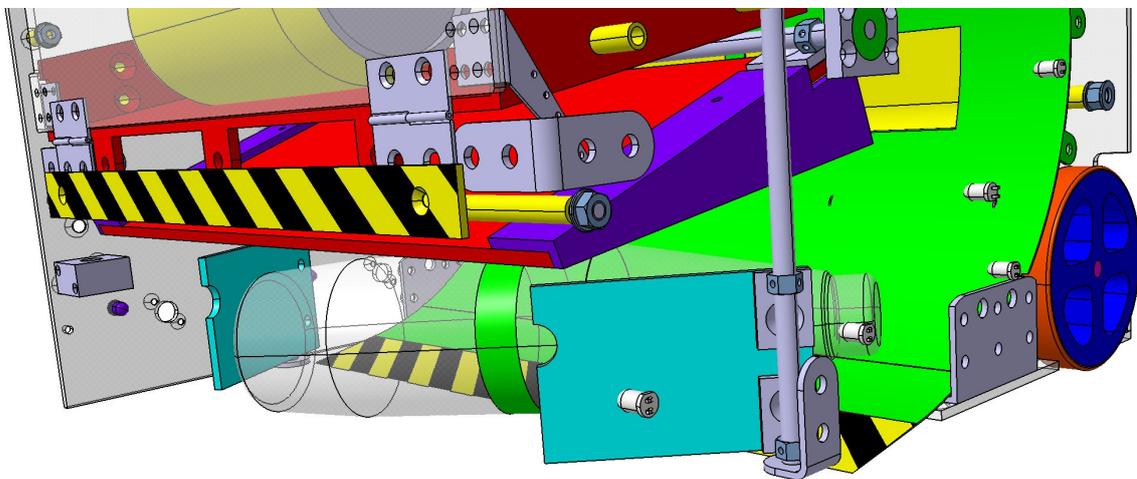


Figura 13: Botella trabada en la boca del robot.

6.6. Mecanismo de CMU-CAM

Con este mecanismo se pretende rentabilizar el uso de la CMU-CAM, es decir que nos sirva para detectar colores tanto en el campo (fuera del robot) como dentro del robot (latas o botellas que se encuentren en la bandeja). Esta cámara se ha colocado sobre una carcasa de metacrilato que tiene en su parte lateral un microservo-motor futaba S3110 que puede hacer que la cámara gire unos 45 grados y nos detecte los diferentes colores (Ver figuras 14, 15 y 16).

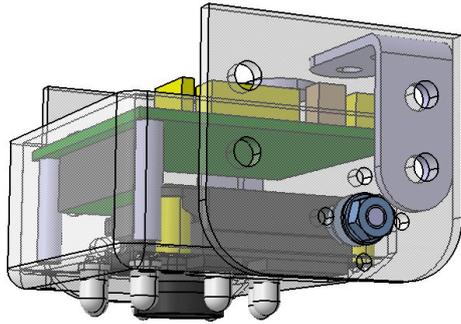


Figura 14: CMU-CAM 0°

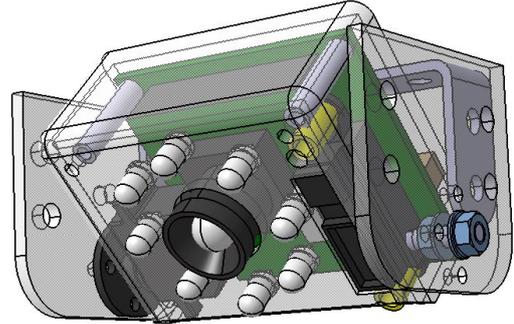


Figura 15: CMU-CAM 45°

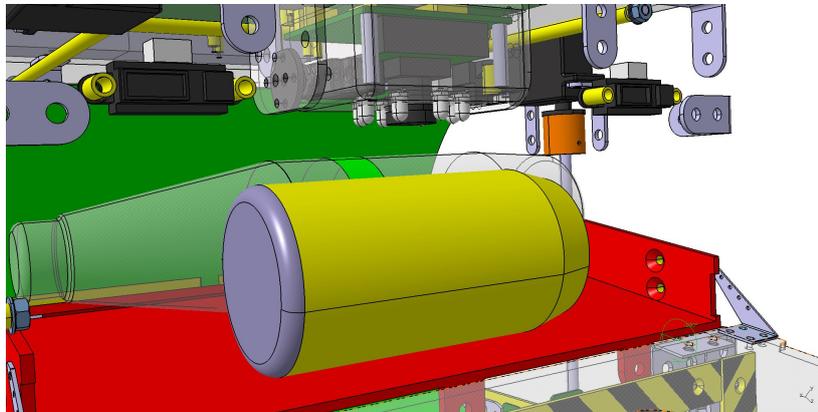


Figura 16: CMU-CAM analizando el color de la lata.

6.7. Mecanismo tapa delantera

Este mecanismo se activa una vez que se detecta que nos encontramos frente a la papelera en la que debemos tirar el residuo, incorpora unas aletas para que no caigan dos objetos seguidos, lo que indica que el último en caer sería detectado (Ver figuras 17 y 18). Para la apertura de esta tapa se ha utilizado un servo-motor Futaba S3003 y un dos palancas unidas por un sedal de nylon.

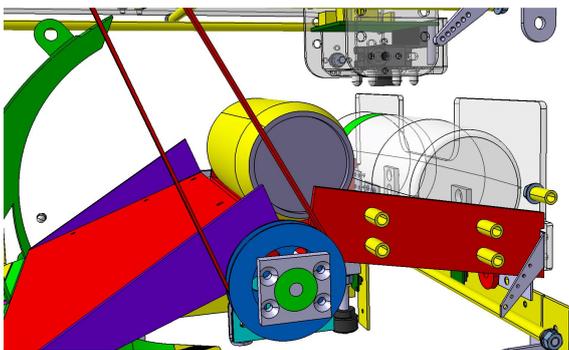


Figura 17: Tapa cerrada

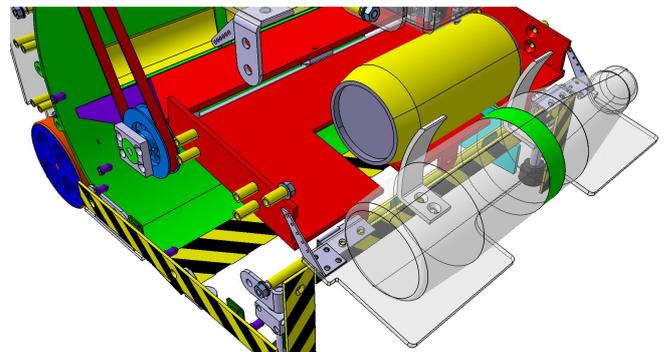


Figura 18: Tapa abierta

7. Diseño electrónico

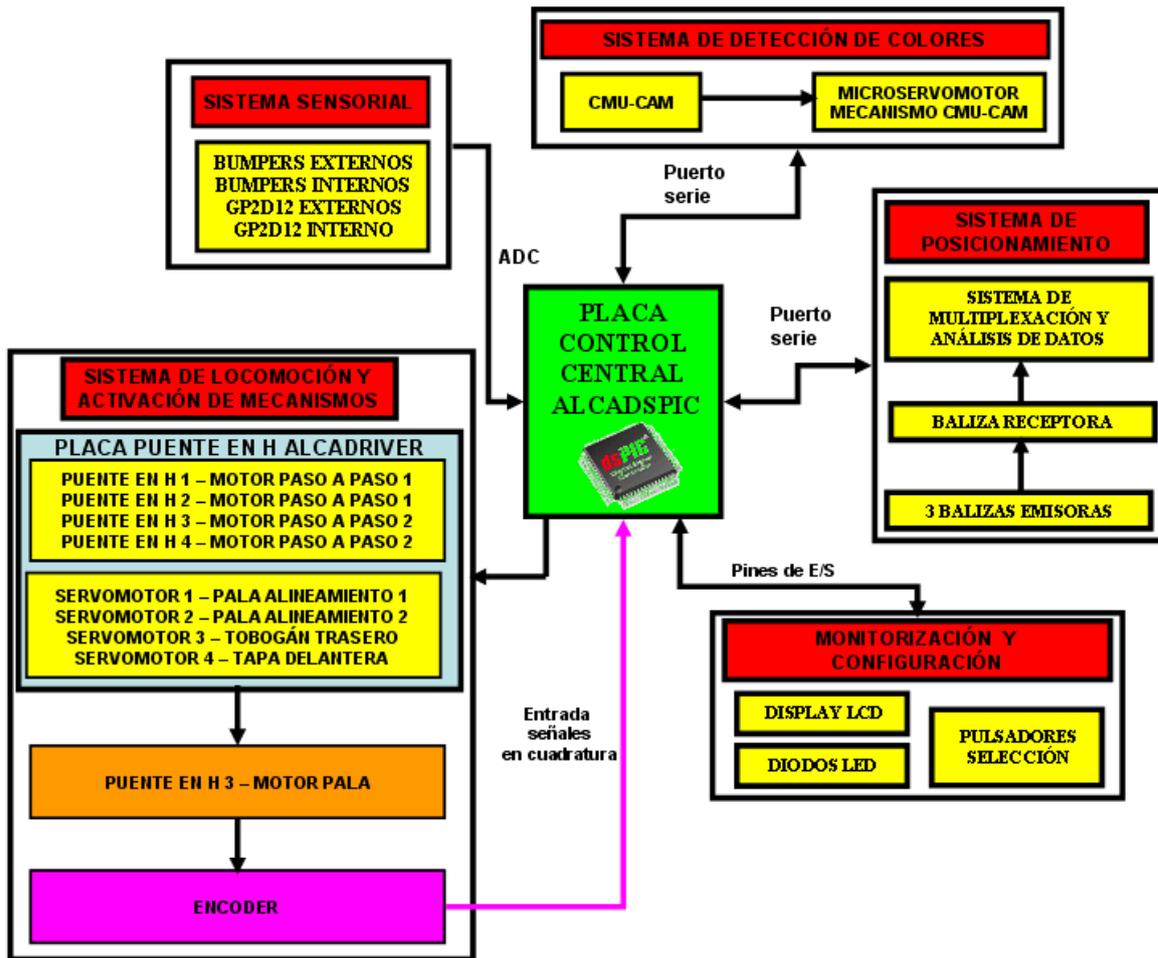


Figura 19: Organigrama de tarjetas y mecanismos

También se incluye un diagrama unifilar de las conexiones a realizar (Ver anexo II) A continuación se pasa a detallar cada tarjeta que se utilizará para controlar los diversos mecanismos de nuestro robot.

7.1. AlcaDsPIC

Como puede apreciarse en el anterior esquema, esta placa (Ver figura 20 y referencia [6]) es el cerebro de nuestro invento, diseñada para el taller de robótica que organiza cada año en la Campus Party la Universidad de Alcalá, tiene las siguientes características (Ver referencia [6]):

- Procesador dsPIC30F6010A de la familia dsPIC de Microchip.
- 4 Leds configurables por el usuario.
- 4 microinterruptores que sirven como entradas digitales de selección para el usuario.
- 1 potenciómetro conectado a una entrada analógica utilizable por el usuario.
- 2 Puertos serie de propósito general, uno de ellos se utiliza para programar el microcontrolador mediante un Bootloader previamente cargado, una vez programado conectaremos uno de los puertos serie al sistema de balizas y el otro al sistema de identificación de colores (CMU-CAM)..

- Módulo de detección de señales de encoder en cuadratura con un contador interno de 16 bits, el cual nosotros lo usaremos para saber la posición a la que se encuentra la pala.
- 1 conector pensado para conectar un display LCD de 16x2 caracteres cuyos pines también se pueden utilizar para entrada de captura y puertos de entrada/salida digital
- 1 conector para conectar la tarjeta ALCAdSPIC a la tarjeta de potencia ALCAdriver que incluyen 8 líneas de salida PWM, 4 de adquisición de datos analógicos y 4 auxiliares.
- 1 conector I2C para comunicarse con otros dispositivos que utilicen la misma interfaz.
- 6 conectores para conectar 6 servomotores de radiocontrol
- Varios conectores de propósito general



Figura 20: AlcaDsPIC

A continuación vamos a comentar algunas de las características del microcontrolador que tiene esta placa (Ver figura 21 y referencia [6]).

7.1.1. El microcontrolador DsPIC30F6010A

Originariamente la AlcaDsPIC fué diseñada para un microrobot como se comentó anteriormente, por lo que no tiene ningún problema de falta de recursos, sus características son las siguientes (Ver referencia [6]):

- Es un procesador RISC con arquitectura HARVARD de 16bits (16 bits para los datos y 24 bits para las instrucciones) capaz de ejecutar una instrucción por ciclo máquina y llegar a los 30 MIPS de velocidad de proceso.
- La CPU está optimizada para trabajar con el código ensamblador generado por un compilador de lenguaje C.
- El dsPIC30F6010A entra dentro de la subfamilia de control de motores con potentes unidades internas que favorecen esta función entre las que se encuentran 8 canales de PWM con salidas independientes o complementarias con una base de tiempos dedicada, posibilidad de controlar la polaridad de las salidas, generación de tiempos muertos, etc.

- En cuanto a su capacidad de comunicarse con otros sistemas dispone 2 UART (comunicación serie asíncrona) que posibilita la comunicación serie con un ordenador con puerto serie y con otros procesadores. Las UART tienen FIFOs (colas de datos) internas para mejorar la recepción y transmisión. Comunicación I2C pensado para conectar el procesador con dispositivos hardware externos.
- También dispone de 16 canales de entrada analógicos con convertor de 10 bits que puede trabajar a 1Msps (mega sample per second), este módulo lo usaremos para la lectura de los distintos sensores.
- El procesador puede trabajar a 5V o a 3.3V (soportando entradas de 5V).
- Tiene un sistema de temporización que dispone de 5 temporizadores, 8 entradas de captura que posibilita medir frecuencias de señales y anchuras de pulsos, y 8 salidas de comparación/PWM que permite generar señales temporizadas.

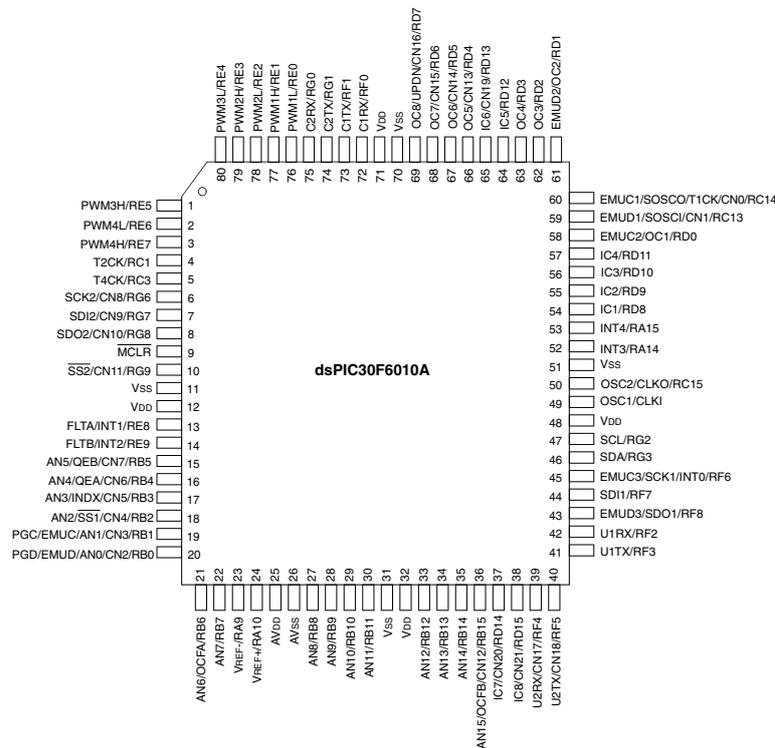


Figura 21: Esquema de pines del microcontrolador DsPIC30F6010A

7.2. AlcaDriver

En esta tarjeta se encuentran todos los recursos de potencia para controlar motores y otros dispositivos externos como relés, contactores, solenoides, etc (Ver figura 22 y referencia [6]). También se ha incorporado un reductor de tensión para alimentar a servomotores de radiocontrol a diferentes tensiones. Se pueden destacar las siguientes características de la tarjeta ALCAdriver (Ver referencia [6]):

- 4 puentes en H realizado con parejas de transistores unipolares discretos (MOSFET) capaces de soportar hasta 4A de corriente en régimen permanente y hasta 20A de pico cada uno con medida de corriente independiente de cada puente. Con cada puente en H se puede controlar un motor de continua en velocidad y sentido y dos motores de continua en sólo velocidad. Además esta disponible la posibilidad de conectar varios puentes en H en paralelo, con lo cual se pueden obtener diferentes configuraciones para el correcto funcionamiento de estos, son atacados mediante un driver (TC4427). Nosotros utilizaremos 2 puentes en H para cada motor paso a paso.

- 4 salidas digitales en colector abierto con capacidad de absorber hasta 200 mA, cada una pensadas para conectar externamente relés o contactores, aquí es donde conectaremos el motor que mueve la para para recolectar materiales.
- Un reductor de tensión de alimentación configurable basado en diodos en serie para alimentar a servomotores de radio-control, aquí es donde conectaremos la mayoría de los servos para mover los diversos mecanismos.

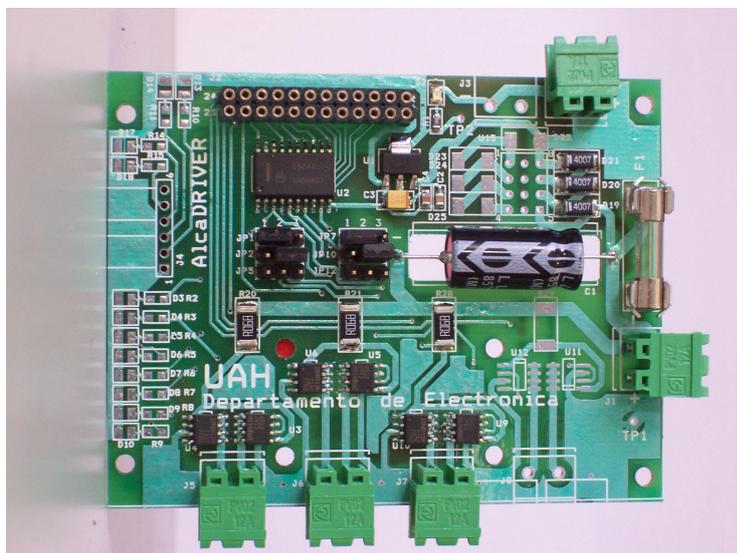


Figura 22: AlcaDriver

7.3. Sistema de balizas

El siguiente sistema hardware se compone de las siguientes partes (Ver referencias [8]):

- Sensor infrarrojo (agrupado en una corona) (Ver figura 23 y referencia [9]), se compone de 64 diodos que funcionan como receptores de infrarrojos, y que se disponen en círculo, proporcionando una resolución física al sistema de 5.625° . El sensor, el cual va situado sobre una plataforma móvil, nos proporciona la medida de la intensidad de las balizas en un rango de 360° , y nos da la información del ángulo en que percibe la máxima tensión de cada una de las balizas, y realiza la transferencia de esa información por medio del RS-232 al dispositivo que se encarga de procesarla, ya sea el microcontrolador, un PC empotrado, etc.
- Una red compuesta de un máximo de 4 balizas activas las cuales son controladas por 4 AlcaCNY (Ver figura 24 y referencia [9]) La tarjeta de sensores está pensada para ser usada como sistema sensorial de robots velocistas y seguidores de líneas (rastreadores). Incluye 10 sensores de infrarrojos reflectivos CNY70 y un microcontrolador PIC 18F44J10 que realiza las medidas de reflexión de forma analógica.

Como balizas emisoras colocadas en el campo de juego y en el robot oponente colocaremos diodos led emisores grupados a los bornes de los CNY70's, con ello conseguimos que cada una de las balizas emita una señal que porta información característica, emitiendo en cada baliza a una señal PWM de determinada frecuencia, esto nos sirve para desde la corona receptora sepa que baliza está emitiendo, dicha señal PWM permite que todas y cada una de las balizas emitan a la misma potencia, debido a que el tiempo en alto durante el cual se alimenta a los diodos es el mismo para todos.. La citada excitación aprovecha la intensidad que irradia, y que es capaz de emitir el diodo cuando se le ha polarizado con corrientes elevadas de aproximadamente 1 A, y al menos durante un corto periodo de tiempo, unos $100 \mu s$ y todo esto manteniendo un consumo aceptable. La frecuencia a la que emite las balizas se mueve en un rango de 4 a 7 KHz.

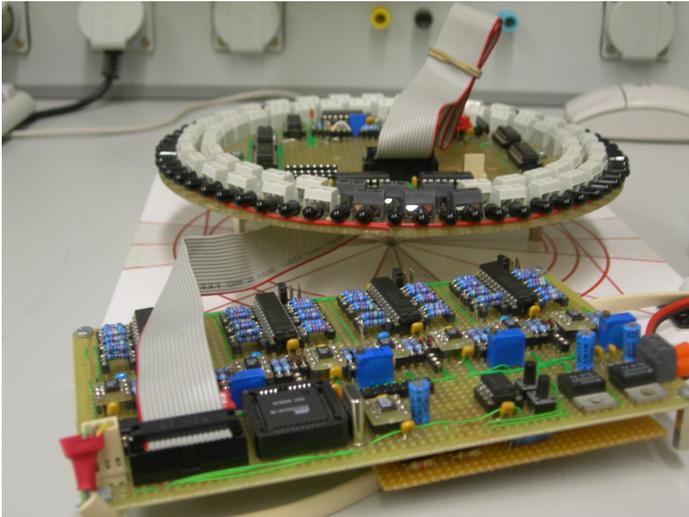


Figura 23: Corona central de recepción

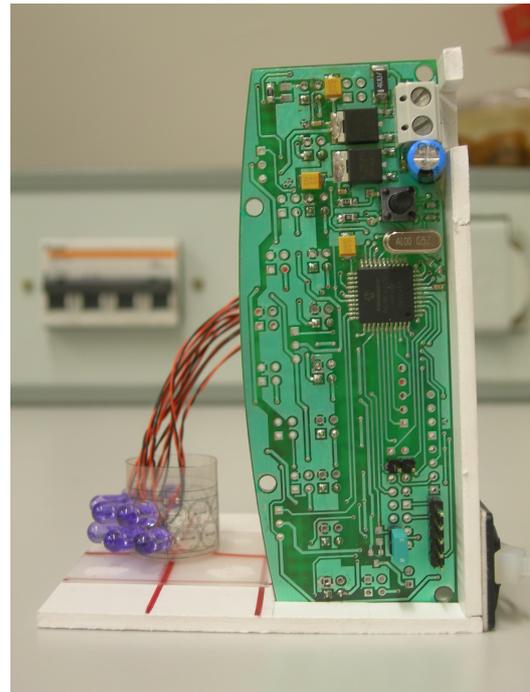


Figura 24: Baliza emisora

7.4. Sistemas sensoriales

7.4.1. Sensor óptico CMU-CAM

Para detectar y diferenciar colores dentro y fuera del robot se va a utilizar una cámara CMOS de bajo coste y buen rendimiento (Ver figura 35)), esta cámara es capaz de:

- Comunicarse (recibir comandos y devolver información) utiliza el estándar RS-232.
- Analizar 17 tramas por segundo.
- Determinar la posición de un color o forma según su color o brillo.
- Separar el nivel de color de una imagen (RGB).
- Detectar y seguir el primer objeto que vea.
- Puede controlar, a través de generadores de PWM internos, 5 servomotores.
- Volcar la imagen completa por el puerto serie (aunque este proceso tarda un par de segundos).
- Enviar el mapa de bits de una imagen mostrando la forma del objeto a seguir.

Cuando la cámara esté orientada hacia la parte interior del robot se encenderán unos LED's blancos para compensar la diferencia de luz que pueda haber, y así poder ayudar a la cámara a distinguir colores en la parte interna del robot.

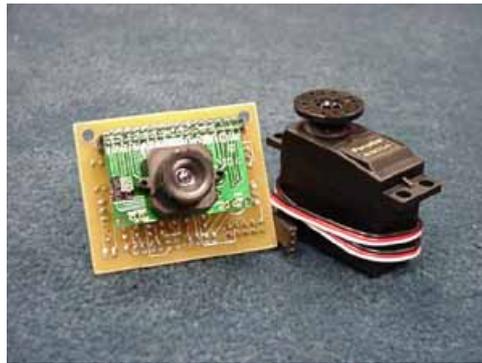


Figura 25: CMU-CAM

7.4.2. Sensor de distancia GP2D120

Aunque la utilización de estos sensores de momento está pensado como una posible ampliación, su utilización está pensada para detectar al robot oponente y para detectar la presencia de latas o botellas en la bandeja principal.



Figura 26: GP2D12

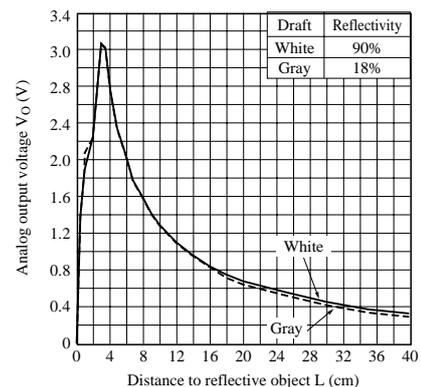


Figura 27: Respuesta del sensor GP2D12

7.4.3. Sistema sensorial de detección de contacto

Este sistema, implementado en la parte de contacto exterior (Ver figuras 31 y 32) e interior, se basa en un circuito alimentado a 5V, y con un chip integrado LM317-T092 (Ver referencias [7] y esquema 30), que proporciona al circuito 20 mA de intensidad. A su vez el circuito consta de cuatro resistencias con micropulsadores en paralelo (Ver figuras 28 y 29), a cada una de las cuales se le ha asignado una cierta posición a nivel bit, así, habiendo cuatro resistencias, R1, R2, R3, R4.

Realizando la activación de un pulsador que lleva asignada cada resistencia, conseguimos que en función del peso de cada combinación hallemos, multiplicando este número por el de la tensión de 5V, y dividiéndolo por la cantidad de combinaciones que se pueden dar, quitando el 0, nos da un valor de tensión, según que resistencia cortocircuitemos (sus bornas).

Aplicando la ley de Ohm y teniendo la tensión que pasa por cada resistencia, y la corriente constante en el circuito, nos da un valor necesario de resistencia para que funcione bien el circuito, independientemente de que resistencia pulsemos.



Figura 28: Micropulsador

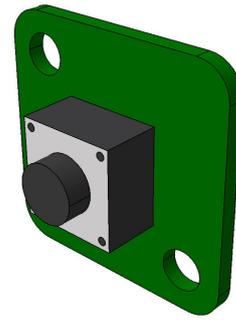


Figura 29: Placa micropulsador

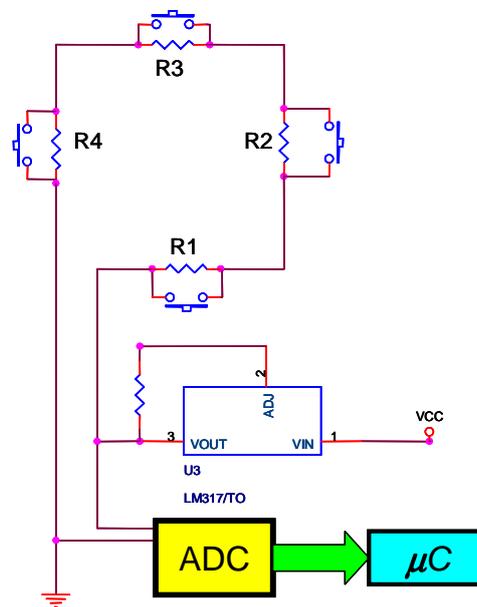


Figura 30: Circuito del sistema sensorial por bumpers

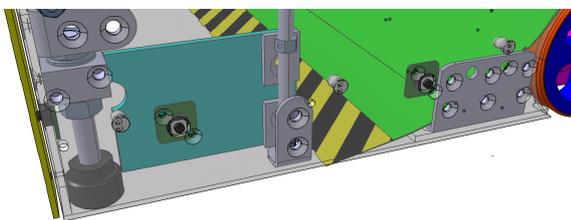


Figura 31: Placa del micropulsador oculta tras la pared lateral

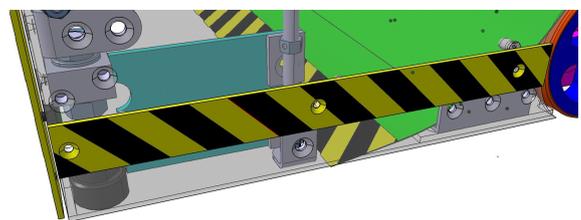


Figura 32: Pletina de contacto lateral

COMBINACIÓN	R1	R2	R3	R4	TENSIÓN ADC
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0,333	0,333
2	0	0	0,666	0	0,666
3	0	0	0,666	0,333	0,999
4	0	1,333	0	0	1,333
5	0	1,333	0	0,333	1,666
6	0	1,333	0,666	0	1,999
7	0	1,333	0,666	0,333	2,332
8	2,666	0	0	0	2,666
9	2,666	0	0	0,333	2,999
10	2,666	0	0,666	0	3,332
11	2,666	0	0,666	0,333	3,665
12	2,666	1,333	0	0	3,999
13	2,666	1,333	0	0,333	4,332
14	2,666	1,333	0,666	0	4,665
15	2,666	1,333	0,666	0,333	4,998

Figura 33: Niveles de tensión para cada combinación de valores de resistencia

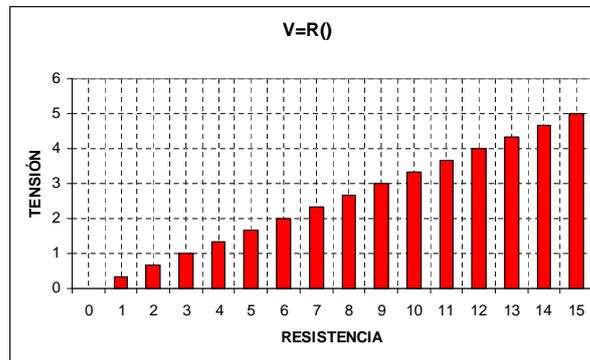


Figura 34: Gráfica de los distintos valores de tensión en función del bumper activado

- Valores estándar a colocar Realizando los pertinentes cálculos llegamos a la conclusión de los siguientes valores de resistencias normalizadas de tipo SMD, que combinándolas en serie necesitamos para el buen funcionamiento del circuito:

RESISTENCIA	VALOR NECESARIO (OHMS)	VALOR ESTANDAR SMD (OHMS)
R1	16,66	15 + 1 = 16
R2	33,33	33
R3	66,66	33 + 33 = 66
R4	133,33	100 + 33 = 133

Figura 35: Valores estándar de resistencia necesaria en formato SMD

7.5. Sistema de alimentación

El sistema de alimentación es el encargado de fijar la tensión de funcionamiento del sistema. La tarjeta central trabaja a una tensión de alimentación de 5 V, mediante el regulador LM1117/5V podemos alimentar la tarjeta en un rango de 6 a 12 v, y será este regulador el que se encargue de fijar los 5v. En cuanto a la Alca driver tendremos que alimentarla a 6 volts, ya que nos interesará sobrealimentar los motores paso a paso con una señal PWM para obtener mas par (los motores admiten una tensión aproximada de 4v). En cuanto a los servomotores deben ir alimentados a un máximo de 6 v. Las balizas emisoras han de llevar su propia alimentación, ya que son externas al robot, estas se alimentan a 7,2 voltios, mientras que el sistema central de recepción (corona) se alimenta con 12v. El puente en H del motor de la pala ha de alimentarse a 12 voltios ya que requiere un gran par.

8. Diseño software

La programación a implementar se realizara por medio de máquinas de estados, con el fin de hacer una programación rápida y fluida, sin tener que estar esperando un suceso alguno, sino que si este no se

encuentra dicho su, se pasaría a la siguiente instrucción. Cuando todas las máquinas de estados se hayan controlado se volverán a repetir todas las máquinas (Ver esquema 36).

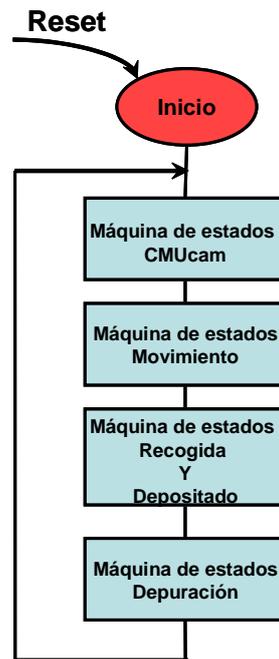


Figura 36: Esquema general de las máquinas de estado

8.1. Inicio

8.1.1. Contiene las funciones

- *'void inicializa_robot(void)'*: Que se encarga de inicializar el robot y todos los elementos necesarios para que el robot este operativo, como el servo, el LCD, el PWM, el ADC, la UART, los leds, los timers, encoder, los bumpers y los sensores.

8.2. Movimiento

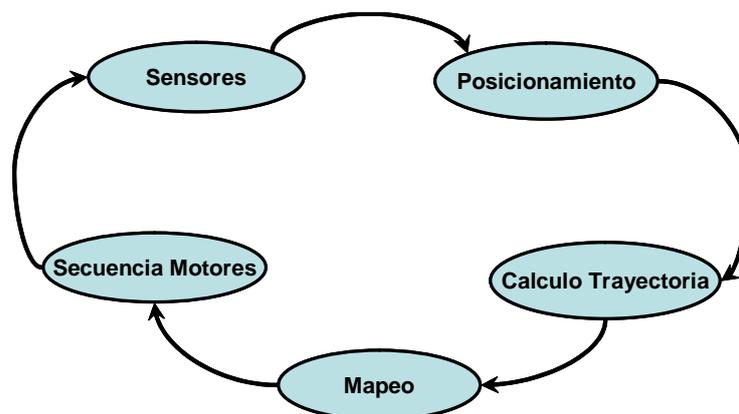


Figura 37: Esquema general de la máquinas de estado de movimiento

8.2.1. Sensores

- *'void sensores_distancia(void)'*: Lee los sensores de distancia y lo almacena en un array de 4 posiciones que se definirá de tipo global, donde las 2 primeras posiciones se corresponderán con los

GP2D que se encuentran en la parte de delante, en la 3º con el que se encuentra en la parte de atrás y en la 4º el que esta junto a la CMUcam.

- *'void bumper(void)'*: Encargado de controlar el estado de los bumpers del robot para ver si se ha colisionado con algún robot pared u objeto. Almacena los valores de los bumpers en una matriz, definida de forma global.

8.2.2. Posicionamiento

- *'void Odometria(void)'*: En función de lo que se ha movido cada motor paso a paso se calcula la posición actual del robot en el campo, dicha posición la guarda en las variables *posx* y *posy*.
- *'void calculo_trayectoria(void)'*: Dependiendo del estado en el que se encuentre el robot, que pueden ser, ir a por un objeto o ir a la cesta, esta función calcula teniendo en cuenta las balizas y los GP2D la posición actual (*pos_x, pos_y*), la trayectoria y los movimientos a realizar para llegar a su destino (*pos_x2, pos_y2*).

8.2.3. Motores

- *'void motor(void)'*: Esta función fija la velocidad de los motores tomando en cuenta las variables globales *vel_izq* y *vel_der*. También se encargara del control trapezoidal.

8.3. Recogida y depositado

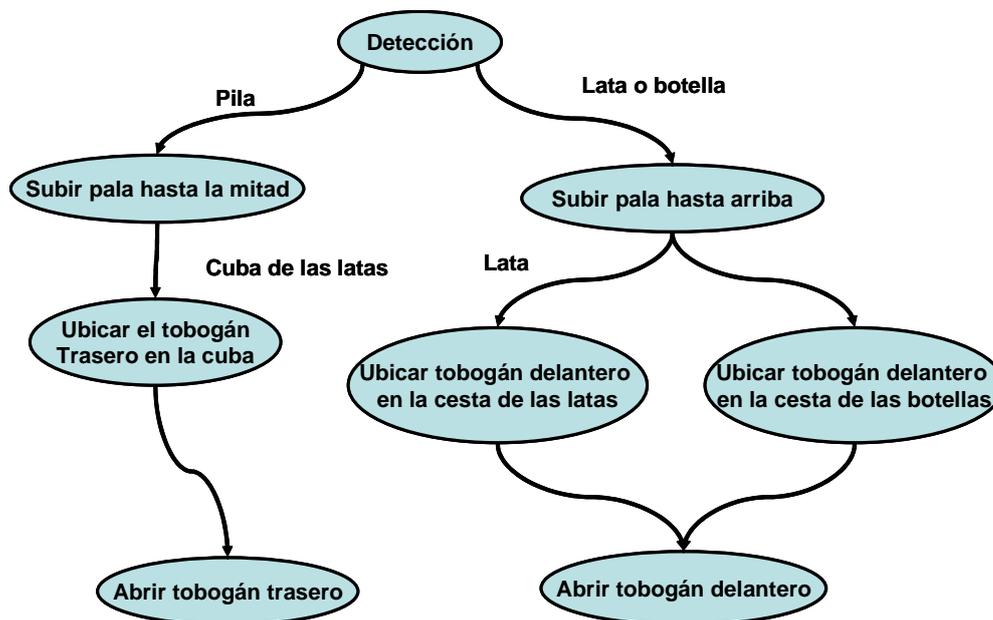


Figura 38: Esquema general de la máquinas de estado recogida y depositado

- *'void servo(void)'*: Es la función encargada de mover los servos ya sea de la pala, las puertas o la CMU-CAM. La posición de estas vendrán dadas por la matriz global servos.
- *'void encoder_leer(void)'*: Encargada de controlar en que posición se encuentra la pala.
- *'void elemento_entrada(void)'*: Esta función se encarga de escribir sobre variables globales información sobre si hay latas o botellas a la entrada del robot.

8.4. CMU-CAM

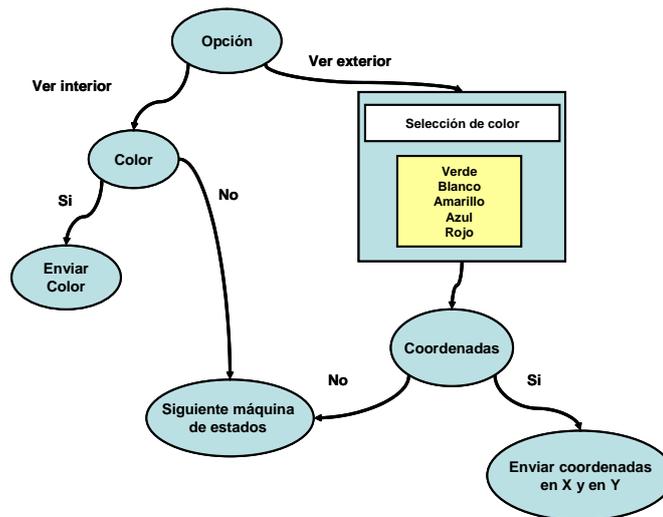


Figura 39: Esquema general de la máquinas de estado de CMU-CAM

- *'int ver(int estado, int opcion)'*: esta función puede trabajar de diferentes maneras. Si 'estado' vale 0 la cámara busca un color en el campo, el color a buscar vendrá definido por la variable 'opcion' (ej: el 0 puede ser el amarillo, el 1 el verde y 2 el rojo), luego almacena el color buscado en las variables *pos_color_x* y *pos_color_y*. Si estado vale 1 la cámara guarda en la variable global '*CMU_color*', el color del objeto que se encuentra en su interior

8.5. Depuración

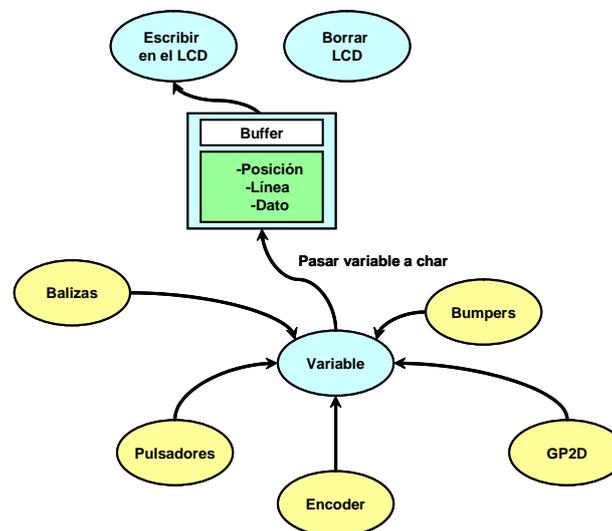


Figura 40: Esquema general de la máquinas de estado de depuración

8.5.1. UART

- *'void uart_escribe(char dato)'*: Manda un dato tipo char por el puerto serie, devuelve un 1 si se envió correctamente y un 0 si el buffer actualmente esta lleno
- *'void uart_escribe_cadena(char dato)'*: manda una cadena de caracteres por el puerto serie, devuelve un 1 si se envió correctamente y un 0 si el buffer actualmente esta lleno

-
- *'char uart_leer(void)'*: Recibe un carácter por el puerto serie y retorna su valor.

8.5.2. Escritura en el LCD

- *'void lcd_escribe_caracter(charlinea, chardato)'*: Escribe un carácter en un sitio en concreto. Los parámetros que hay que pasarle son la línea, la posición en esa línea y el dato en esa posición, todas estas variables han de ser de tipo char.
- *'void lcd_escribe_Linea(charlinea, *charcar)'*: Escribe una línea entera en el LCD. Los parámetros ha pasar son: la línea y el array de caracteres.
- *'void lcd_borra(void)'*: Borra todos los caracteres que se encuentran en el LCD

8.5.3. Conversiones

- *'voidint2bin(intdato)'*: Pone un dato tipo entero en formato binario en el LCD.
- *'voidint2dec(intdato)'*: Pone un dato tipo entero en formato decimal en el LCD.
- *'voidint2hex(intdato)'*: Pone un dato tipo entero en formato hexadecimal en el LCD.
- *'voidnum2dec(chardato)'*: Pone un dato tipo char en formato decimal en el LCD
- *'voidnum2hex(chardato)'*: Pone un dato tipo char en formato hexadecimal en el LCD
- *'voidnum2bin(chardato)'*: Pone un dato tipo char en formato binario en el LCD

Se le tiene que pasar el número de tipo entero en el caso de las funciones 'int*' ó caracteres en el caso de las funciones 'num*' y el buffer en el cual se colocará la cadena de caracteres.

8.6. Variables globales

8.6.1. Movimiento

char pos_x, pos_y: Coordenadas en el campo donde nos encontramos. Char pos_x2, pos_y2: coordenadas de destino en el campo. char vel_izq: Velocidad en el motor izquierdo. char vel_der: Velocidad en el motor derecho.

8.6.2. Sensores

char GP2D[4]: cada posición del array se corresponde con uno de los 4 GP2D del robot Int bumpers[5]: cada posición del array se corresponde con uno de los 5 bumpers del robot.

8.6.3. Servos

Char servo[3]: Cada posición del array le corresponde a un servo. Dentro de cada casillero se colocará un numero de 0 al 2. El 0 indicaría que el servo debe cerrarse , el 1 que el servo debe abrirse y el 2 que el servo sigue en la posición en la que se encontraba.

8.6.4. CMU-CAM

Char pos_color_x: La coordenada X del color que esta viendo la cámara. Char pos_color_y: La coordenada Y del color que esta viendo la cámara.

char CMU_color: almacena el número asociado a un color específico.

8.6.5. Estados

A estos estados se le asignará previamente un valor numérico, por medio del 'typedef enum'

8.6.6. Estado Principal

- Buscar: Por medio de la CMU-CAM se intenta localizar un objeto.
- Avance: Proceso en el cual el robot llega hasta el objeto u objetos.
- Almacenar: Proceso en que la pala sube el objeto y lo deposita en su interior.
- Localización de cesta: El robot encuentra la cesta y se aproxima hasta ella.
- Encestar: El robot abre la trampilla correspondiente y deposita el objeto.

8.6.7. Estados de la cámara

- Buscar: Estado en el cual la cámara está orientado hacia el frente con el fin de detectar objetos, esta búsqueda se realiza primero, pasándole
- Analizar_color: Estado en el cual la cámara mira hacia abajo con el fin de determinar el color del objeto.

8.6.8. Estados de la Pala

- Subir: La pala asciende para depositar los objetos en los correspondientes depósitos
- Bajar: la pala desciende para estar preparada

9. Sistema de posicionamiento

9.1. Medida de ángulos

Es una de las aplicaciones de nuestro sistema de posicionamiento, esta se basa en que tras la emisión de las balizas recoge y analiza la señal que ha sido enviada por éstas, basándose para calcular el ángulo en un mínimo de dos focos y un máximo de tres. Partiendo del caso en que la corona debe detectar tres focos emisores, y mediante los tres ángulos que se crean se sepa posicionar, existe el caso en que el robot solo pueda ver dos focos, aquí surgiría un problema, ya que no sabríamos la posición exacta del robot en el terreno de juego. Es aquí, donde entra el método de distancias.

9.2. Medida de distancias

Se basa en calcular la relación que se crea entre la potencia de luz infrarroja que detecta el receptor, con la distancia a la que se encuentra el emisor del receptor. Esto ve su utilidad claramente reflejada en el caso anterior, en que solo detectaba la corona dos emisores, y no sabía posicionarse, para solventar esto, este método complementa al anterior, en que se medían los ángulos, y teniendo un ángulo, y la distancia a la que se encuentra al menos un emisor, de un receptor, ya sabemos donde se encuentra nuestro robot, además, esto se puede completar, si hubiera problemas, con el sistema de posicionamiento por odometría.

9.3. Odometría

La posición del robot respecto a un sistema de referencia inicial es uno de los parámetros más importantes de los que debe disponer un robot móvil.

Se conoce como "odometría" a las técnicas de posicionamiento que emplean información de sensores para obtener una aproximación de la posición real a la que se encuentra un sistema móvil, en un determinado instante, respecto a un sistema de referencia inicial.

Son suficientes tres parámetros (X , Y , θ) para conocer la posición de un sistema móvil: posición respecto al eje "x", respecto al eje "y" ángulo respecto al eje "x" (Ver figura 41).

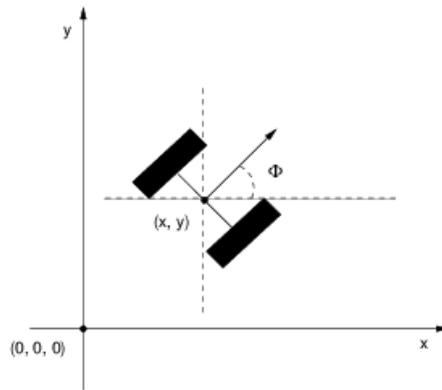


Figura 41: Esquema de representación de la odometría.

El robot es capaz de conocer su posición actual a partir de la distancia recorrida por cada una de sus ruedas. Para ello, accede regularmente a las lecturas de los encoders (en nuestro caso, como no utilizaremos encoders, tomaremos como referencia la cantidad de pasos que ha girado el motor) para determinar cuál ha sido el desplazamiento lineal de cada una de las ruedas. Posteriormente, mediante el empleo de una aproximación trigonométrica y conociendo la posición anterior, puede calcular una aproximación a la nueva posición actual real.

10. Estrategias a seguir en la competición

10.1. Estrategia 1

Mr Proper sale de la posición de inicio (casa) para arrollar todas las botellas siguiendo una trayectoria que vaya de la esquina de donde sale a la esquina opuesta para que así por probabilidades en la situación de las botellas arrollar las máximas posibles y así hacerse con una lata o botella para depositarlas en la cesta, posteriormente se pone en marcha para buscar otra lata o botella, y otra vez la deposita en la cesta de latas y botellas, es decir, una estrategia en la que exclusivamente busque latas y botellas.

10.2. Estrategia 2

Mr Proper sale de la casa y busca exclusivamente pilas dirigiéndose directamente a las posibles posiciones donde se pueden encontrar las pilas. Una vez cogida la/s pilas se dirige a la cesta de las pilas para depositarlas ahí, y posteriormente vuelve a buscar las pilas al punto donde se sabe que están para cogerlas de nuevo y depositarlas en la cesta.

10.3. Estrategia 3

Mr Proper sale de la casa para buscar latas y botellas, para esta estrategia Mr Proper va a seguir las paredes hasta aproximadamente la mitad, en función de lo que recorra, ya que existen dos paredes, sabremos donde estamos, ya que es un rectángulo, si recorremos la pared larga, hasta la mitad, y salimos hacia la otra pared barreremos la parte central, y en función de lo que cojamos nos iremos a la cesta a depositarlo (Ver figura 42), ya que hay ambigüedad de objetos posibles a coger, si recorremos la pared pequeña hasta la mitad y salimos hacia la opuesta probablemente cojamos mas latas y botellas, por la colocación inicial de las mismas. Aquí puede existir ambigüedad de cómo saber en que pared estoy, si le cargamos las medidas del campo al robot para saber en la zona en que está al inicio, podríamos solventar así el problema de duda de donde se está.

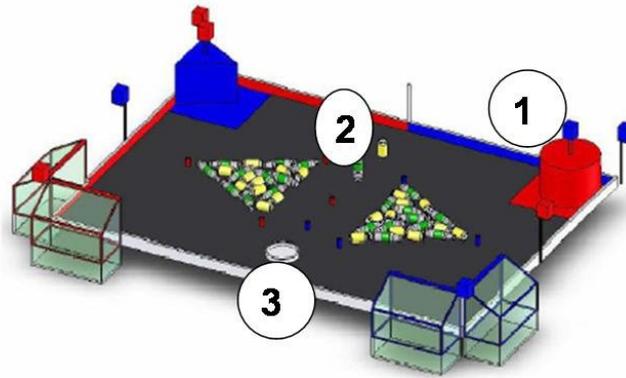


Figura 42: Estrategia 3

10.4. Estrategia 4

Mr Proper al salir de la casa sigue unas trayectorias aleatorias predefinidas con anterioridad para barrer el máximo de campo posible con unos determinados movimientos, podría ser en cruz, y coge objetos al azar sin previ6 orden, simplemente una tarea de recolector (Ver figura 43), lento pero eficaz para coger todos los objetos con que se tope.

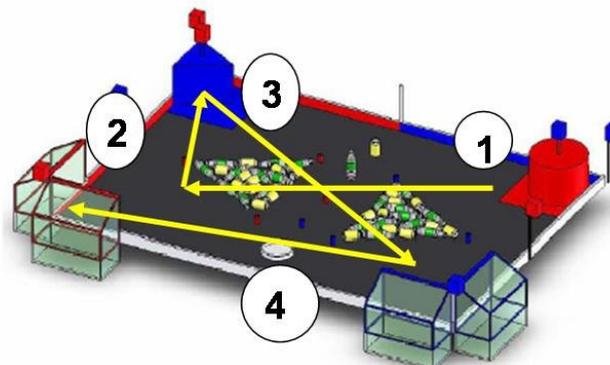


Figura 43: Estrategia 4

10.5. Estrategia 5

Mr Proper sale de la casa y se dirige a las posiciones en que al inicio se sabe donde est6n las pilas r6pidamente, y coge todas las posibles de una vez, pero solo y exclusivamente se le configura para coger pilas para depositarlas de una vez en la cesta de las pilas. Si llegase un momento en el que por lo que fuera no pudiera encestar m6s pilas ir6a por puntos del campo donde se hace m6s dif6cil coger objetos, como pueden ser las esquinas depositando las pilas que ya no es posible encestar para as6 despistar al otro robot.

10.6. Estrategia 6

Al salir de la casa Mr Proper se dirige a toda velocidad a descolocar todo lo que inicialmente est6 colocado en el campo, para romper as6 con la posible estrategia inicial del oponente, y luego combinarla con la otra estrategia citada anteriormente de dedicarse meramente a la recolecci6n de objeto en objeto.

10.7. Estrategia 7

Mr Proper sale de la casa para dirigirse hacia la mitad del campo en que están más próximas las cestas, para dedicarse a barrer los objetos que lleguen a esa zona y así estar en una posición ventajosa respecto al oponente, en cuanto a la proximidad de las cestas para encestar, y a la facilidad de no tener que ir buscando objetos sino que los objetos lleguen a mi zona de trabajo aprovechando que el robot oponente mueva las botellas trayéndolas a nuestra zona.

11. Planificación

11.1. Método de planificación PDCA

Nuestro esquema de planificación se basa en el método PDCA (Ver figura 44).

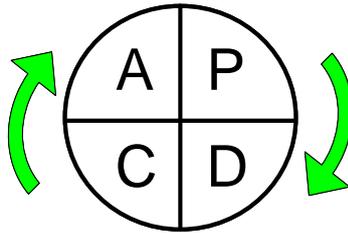


Figura 44: Diagrama PDCA

En el cual se destacan las cuatro acciones principales:

1. Planificar (Planning)
2. Realizar (Do it)
3. Verificar (Check)
4. Actuar en consecuencia (Act)

A la hora de realizar la planificación se han separado en 6 bloques (Organización, planificación, construcción, inteligencia, acciones correctivas y mejoras, y competición y handicap), para realizar la etapa de verificado se han introducido al final de cada bloque una tarea que se ha denominado validación del avance y eficacia, en la que se ha comprobar que el resultado del bloque contenedor es el deseado, en caso de no serlo se ha de actuar en consecuencia.

11.2. Análisis modal de fallos y efectos (AMFE)

Según SEAT esta herramienta es una de las tradicionales empleadas en el ámbito de la Calidad para la identificación y análisis de potenciales desviaciones de funcionamiento o fallos, preferentemente en la fase de diseño. Se trata de un método cualitativo que por sus características, resulta de utilidad para la prevención integral de riesgos, incluidos los laborales.

Puede verse un documento sobre realización de AMFE's, redactado por Manuel Bestratén Belloví y Rosa M^a Orriols Ramos, en la la página del ministerio de trabajo y asuntos sociales (Ver referencias [10]).

Nosotros para detallar los posibles fallos que puedan producirse hemos separado el robot en sistemas y subsistemas para posteriormente poder detallar riesgos en cada uno. A continuación se detalla el esquema realizado.

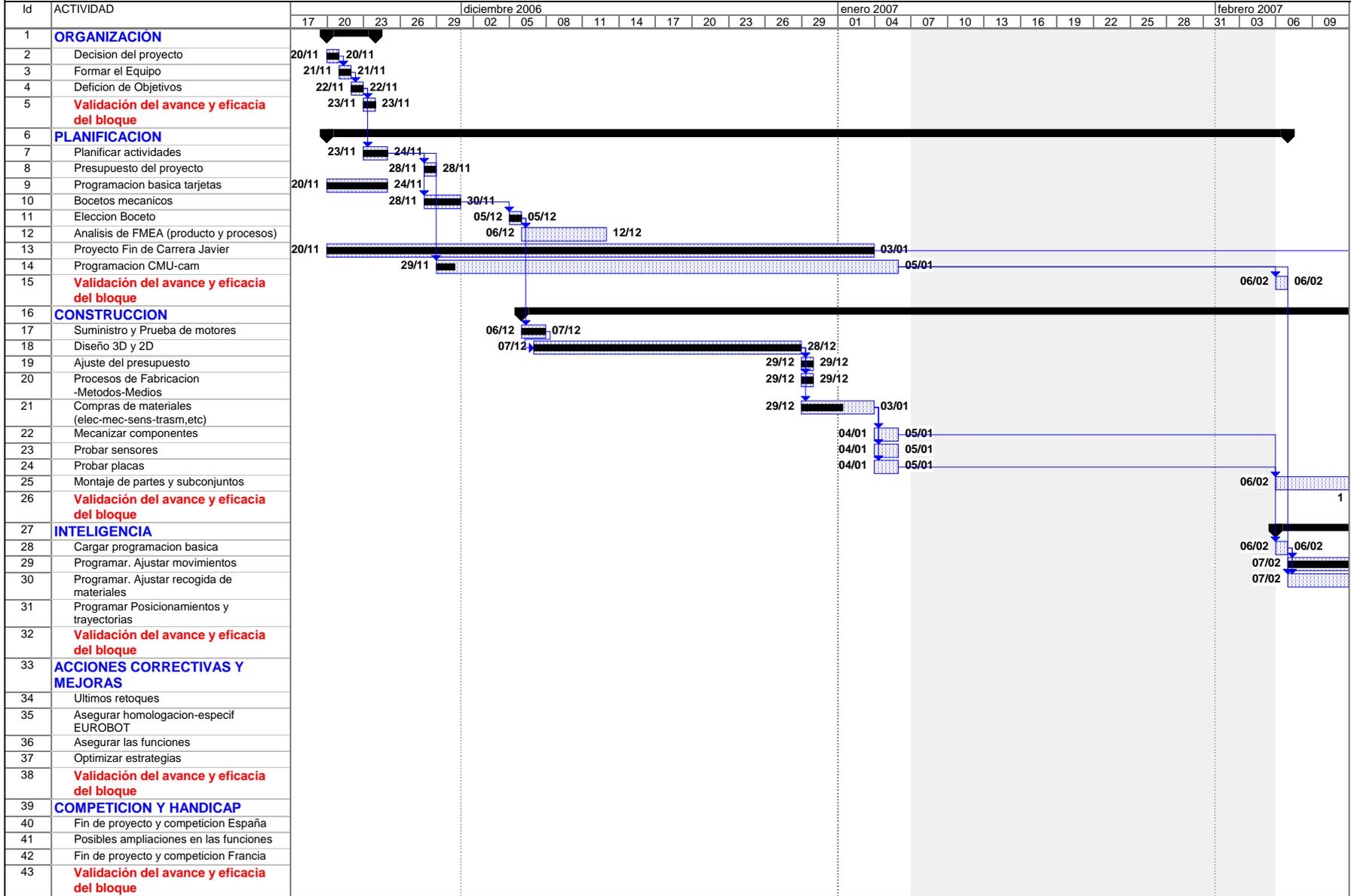
UNIVERSIDAD DE ALCALÁ ESCUELA POLITÉCNICA			ANÁLISIS DE MODOS DE FALLOS Y DE SUS EFECTOS										Hoja 1 de 3		Revisión Nº 2				
Código: N-A			Descripción Producto : ROBOT MR. PROPER					Aplicación: DISEÑO RECICLAJE DE PILAS, LATAS Y BOTELLAS					Fecha Emisión: 12/01/2007		Fecha Revisión: 20/02/2007				
Coordinador/Participantes: RUBÉN - DIEGO - MARCELO - ADRIÁN - JAVIER - SERGIO										Cliente: EUROBOT 2007 - UAH					CONDICIONES RESULTANTES				
ÍTEM Y FUNCIÓN	MODOS DE FALLO POTENCIAL	EFFECTOS DEL MODO DE FALLO	GRAVEDAD	CLASE	POTENCIAL CAUSA DEL MODO DE FALLO	OCCURRENCIA	CONTROLES EXISTENTES PARA PREVENIR ERROR DE DISEÑO	CONTROLES EXISTENTES PARA DETECTAR ERROR DE DISEÑO	DETECCIÓN	NPR >100	ACCIONES RECOMENDADAS	RESPONSABLE Y FECHA	ACCIÓN ADOPTADA	GRAVEDAD	OCCURRENCIA	DETECCIÓN	ÍNDICE RIESGO	ACCIÓN SIGUIENTE	
1	RECOGER MATERIALES PARA SEPARARLOS EN LAS DISTINTAS CESTAS EL ROBOT NO RECICLA	NO PRODUCE PUNTUACIÓN	7	F	MALA SINCRONIZACIÓN DE MECÁNICA INTERNA, MECÁNICA EXTERNA. POSIBLES FALLOS EN LAS COMUNICACIONES	3	REALIZAR PROGRAMAS ESTRUCTURADOS	REALIZAR AL MENOS 30 PRUEBAS SOBRE EL CAMPO DE JUEGO PARA ASEGURAR LA HOMOLOGACIÓN	4	84		MARCELO - JAVIER - SERGIO - ADRIÁN							
2	SOPORTAR GOLPES A VELOCIDAD MÁXIMA (0,5 m/s) EL ROBOT NO SOPORTA CHOQUES A LA VELOCIDAD MÁXIMA	AVERÍA EN LOS DISPOSITIVO	6	F	MALA ESTRUCTURA	2	DISEÑAR UNA BUENA ESTRUCTURA CON VARILLAS TRANSVERSALES Y ESCUADRAS EN LAS ESQUINAS	HACER PRUEBAS DE CHOQUE SOBRE SUPERFICIE ESPONJOSA	6	72		MARCELO MARZO 07							
3	SER CAPAZ DE MOVER AL ROBOT CON UNA VELOCIDAD DE 0,5m/s EL MOTOR NO ES CAPAZ DE CONSEGUIR LA VELOCIDAD DESEADA	EL ROBOT NO SE MUEVE	8	F	EL MOTOR TIENE POCO PAR	9	SOBREALIMENTAR LOS MOTORES	PROBAR LA VELOCIDAD Y COMPARARLA CON LA DESEADA	2	144	COMPRAR MOTORES QUE TENGAN SUFICIENTE PAR	DIEGO ENERO 07							
4	DETECTAR MATERIALES POR COLORES Y TAMAÑO NO SEPARA MATERIALES	MAL SINCRONISMO DE LOS MECANISMOS INTERNOS	6	F	MALA SINCRONIZACIÓN DE LA MÁQUINA DE ESTADOS	4	SINCRONIZAS LOS DISPOSITIVOS	HACER 15 PRUEBAS CON PILAS, LATAS Y BOTELLAS ASEGURAR UN PROGRAMA REPETIBLE	5	120	VERIFICAR LA COMUNICACIÓN INTERNA DE LAS MÁQUINAS DE ESTADO	JAVIER MARZO 07							
5	ALINEAR LATAS Y BOTELLAS PARA PODER SUBIRLAS CON LA PALA NO SEA CAPAZ DE ALINEAR LATAS Y BOTELLAS	LA PALA NO ES CAPAZ DE SUBIR LOS ELEMENTOS YA QUE SE TRABEA	6	F	EL MECANISMO DE ALINEAMIENTO NO ES CAPAZ DE REALIZAR ADECUADAMENTE SU TAREA	5	COLOCAR UNA BARRERA QUE SE ENCARGUE DE ALINEAR LAS LATAS O BOTELLAS	PROBAR 20 VECES PARA VER LA EFICACIA DEL SISTEMA	5	150	AJUSTAR LA BARRERA FRONTAL A LA ALTURA ADECUADA PARA ALINEAR LOS ELEMENTOS	RUBÉN MARZO 07							
6	EL MOTOR NO ES CAPAZ DE MOVER LA PALA	LOS ELEMENTOS NO SUBEN Y SE QUEDAN A LA ENTRADA	6	F	POCO PAR DEL MOTOR	7	SOBREALIMENTAR EL MOTOR Y APLICARLE UNA REDUCCIÓN MEDIANTE POLEAS	COLOCANDO PILAS (ELEMENTOS MÁS PESADOS Y POR TANTO MÁS CRÍTICOS) PARA VER SI EL ROBOT ES CAPAZ DE SUBIRLAS	2	84		JAVIER MARZO 07							
	MOVER PALA PARA LEVANTAR LOS 3 TIPOS DE ELEMENTOS LA PALA NO LLEGA A SU POSICIÓN INICIAL	LOS ELEMENTOS NO LLEGAN A ENTRAR EN EL ROBOT	5	F	MALA PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE POSICIÓN DE LA PALA	5	CHEQUEAR PROGRAMACIÓN	OBSERVAR EL CICLO 15 VECES	3	75		JAVIER MARZO 07							

7	CLASIFICAR LATAS Y BOTELLAS SEGUN EL COLOR VERDE O AMARILLO	CONFUNDE VERDE CON AMARILLO	TIRA ELEMENTOS EN CESTAS QUE NO SON	6	F	MALA CONFIGURACIÓN DE LA CMU-CAM	6	UTILIZAR EL MODO DE COLORES COMO EL MODO DE ÁREAS PARA DIFERENCIAR ELEMENTOS	MEZCLAR ALTERNATIVAMENTE LATAS Y BOTELLAS EN LA BANDEJA Y VERIFICAR LA CAPACIDAD DE DIFERENCIACIÓN	4	144	REALIZAR UN UMBRALIZADO DE COLORES DE LA CÁMARA	ADRIÁN - SERGIO ABRIL 07				
8	CLASIFICAR PILAS SEGUN SU TAMAÑO (35 mm)	NO CAEN LAS PILAS HACIA EL TOBOGÁN TRASERO	PILAS CAEN A LA BANDEJA DE LATAS Y BOTELLAS	6	F	FALLO EN EL CORTE DEL TAMBOR QUE ES DE TAMAÑO INFERIOR A 35 mm	8	REALIZAR UN AGUJERO DE MEDIDAS ADECUADAS	PROBAR 15 VECES QUE LAS PILAS CAEN EN EL TOBOGÁN TRASERO	2	96						
9	DEPOSITAR LATAS EN CESTA PARA LATAS Y BOTELLAS EN CESTA PARA BOTELLAS	EL ROBOT NO SE POSICIONA BIEN EN LA ESQUINA DE LAS CESTAS	LOS ELEMENTOS CAEN FUERA DE LAS CESTAS	5	F	FALLO EN LAS BALIZAS	3	REALIZANDO UNA BUENA CALIBRACIÓN DE LAS BALIZAS	PROGRAMAR MOVIMIENTO DEL ROBOT PARA QUE SE ACERQUE Y TIRE LAS LATAS O BOTELLAS	5	75		JAVIER MARZO 07				
				5	F	FALLO EN LA ODOMETRÍA DEBIDO A UN CHOQUE	4	REALIZANDO RESET DE ODOMETRÍA CON LAS BALIZAS	REALIZA PRUEBAS CON CHOQUES PARA VER LA APROXIMACIÓN	4	80		MARCELO MARZO 07				
10	DEPOSITAR NUESTRAS PILAS EN CESTA PARA PILAS	EL ROBOT NO SE SITUÁ ADECUADAMENTE AL DEPOSITAR LAS PILAS	PILAS CAEN FUERA	6	F	MAL POSICIONAMIENTO	4	COLOCAR BUMPERS TRASEROS PARA DETECTAR LA POSICIÓN DE LA CUBA DE LAS PILAS	REALIZAR APROXIMACIONES MARCHA ATRÁS DEL ROBOT	4	96		MARCELO - JAVIER MARZO 07				
11	DEJAR CAER UNA LATA O BOTELLA POR VEZ	CAEN DOS ELEMENTOS AL ABRIR LA TAPA FRONTAL	MÁS DE 4 VECES, DESCUENTA PUNTOS	4	F	NO ESTÉN BIEN COLOCADAS LAS ALETAS DE LA TAPA FRONTAL	2	REALIZAR UN CURVADO A LAS ALETAS CONFORME AL DIÁMETRO DE LAS LATAS O BOTELLAS	CARGAR LA BANDEJA DE ELEMENTOS Y ABRIR TAPA	1	8		JAVIER MARZO 07				
12	PARAR EN 90 SEGUNDOS	NO PARA PASADOS 90 SEGUNDOS	FUNCIONAMIENTO CONTINUO	6	R	FALLO EN LA PROGRAMACIÓN DEL TIMER	3	AJUSTAR ADECUADAMENTE EL TIMER HASTA LOGRA DESACTIVAR EN 90 SEGUNDOS	PROBAR EL PROGRAMA 15 VECES	5	90		MARCELO MARZO 07				
				7	R	RESET DEL MICROCONTROLADOR DEBIDO A UN ALTO CONSUMO EN LOS MOTORES	4	SEPARAR ALIMENTACIONES DE LÓGICA Y POTENCIA	FRENAR AL ROBOT PARA PROBAR SI EL CONSUMO MÁXIMO RESETEA AL MICROCONTROLADOR	7	196	PROBAR EL CONSUMO MEDIO Y MÁXIMO DEL ROBOT EN EL CAMPO DE JUEGO FRENÁNDOLO	MARCELO MARZO 07				

13	NO PARA AL PULSAR LA SETA	FUNCIONAMIENTO CONTINUO	7	R	FALLO ELÉCTRICO	2	REALIZAR UN ADECUADO CIRCUITO ELÉCTRICO	ARRANCANDO EL ROBOT Y PULSANDO 15 VECES	2	28		RUBÉN MARZO 07				
14	NO DETECTA CHOQUES CONTRA EL Oponente	DESPLAZA AL Oponente	7	R	MAL FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO DE LOS BUMPERS	4	REALIZAR UN BUEN DISEÑO HARDWARE	MOVER AL ROBOT POR EL CAMPO DE JUEGO PARA VER SI DETECTA CHOQUES O NO	3	84		DIEGO MARZO 07				
		DESPLAZA AL Oponente	7	R	MALA PROGRAMACIÓN	5	REALIZAR UNA MAQUINA DE ESTADOS QUE ESTÉ CONSTANTEMENTE SONDEANDO LOS BUMPERS	REALIZAS DEPURACIÓN ACTIVANDO LOS BUMPERS, Y OBSERVAR LAS VARIABLES GLOBALES	3	105	REALIZAR TESTEADO DEL CIRCUITO 30 VECES PARA LOGRAR FIABILIDAD	MARCELO MARZO 07				
15	NO DETECTA AL Oponente	CHOQUE CONTRA EL Oponente	7	R	BALIZAS MAL CONFIGURADAS	3	VERIFICAR UN BUEN ENFRENTAMIENTO DE LA BALIZA DEL Oponente CON LA CORONA	REALIZAR PRUEBAS ENFRENTANDO UN POSIBLE ROBOT, PARA ASEGURAR LA FIABILIDAD	3	63		JAVIER MARZO 07				
CARACTERISTICAS: S : Seguridad R : Reglamentacion F : Funcional										NPR > 100 TOMAR ACCIONES PREVENTIVAS						

Nº	FUNCIÓN	NIVEL DE IMPORTANCIA 1 = MAX - 8 = MIN	MECANISMO	SUBFUNCIONES
1	RECOGER MATERIALES PARA SEPARARLOS EN LAS DISTINTAS CESTAS	1	RECICLADO DE MATERIALES	2-3-4-5-6-7-8
2	SOPORTAR GOLPES A VELOCIDAD MÁXIMA (0,5 m/s)	2	ESTRUCTURA DEL ROBOT	MECANISMOS INTERNOS Y EXTERNOS
3	SER CAPAZ DE MOVER AL ROBOT CON UNA VELOCIDAD DE 0,5m/s	2	SISTEMA DE TRACCIÓN	MOVIMIENTO DEL ROBOT
4	DETECTAR MATERIALES POR COLORES Y TAMAÑO	3	SISTEMA DE DETECCIÓN DE MATERIALES	MECANISMOS DE PALA CENTRAL, DESPLAZAMIENTO, SISTEMA DE DETECCIÓN DE COLORES
5	ALINEAR LATAS Y BOTELLAS PARA PODER SUBIRLAS CON LA PALA	5	SISTEMA DE ALINEAMIENTO DE BOTELLAS	SISTEMA DE SERVOMOTORES DE ALINEAMIENTO
6	MOVER PALA PARA LEVANTAR LOS 3 TIPOS DE ELEMENTOS	6	SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE MATERIALES RECOGIDOS	MOTOR DE MOVIMIENTO DE PALA
7	CLASIFICAR LATAS Y BOTELLAS SEGÚN EL COLOR VERDE O AMARILLO	7	SISTEMA DE DETECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LATAS Y BOTELLAS	SISTEMA DE DETECCIÓN DE COLORES
8	CLASIFICAR PILAS SEGÚN SU TAMAÑO (35 mm)	7	SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE PILAS	SISTEMA DE TOBOGÁN TRASERO
9	DEPOSITAR LATAS EN CESTA PARA LATAS Y BOTELLAS ADECUADAMENTE	8	SISTEMA DE EXPULSIÓN DE LATAS Y BOTELLAS	SISTEMA DE POSICIONAMIENTO
10	DEPOSITAR NUESTRAS PILAS EN CESTA PARA PILAS	8	SISTEMA DE EXPULSIÓN DE PILAS	SISTEMA DE POSICIONAMIENTO
11	DEJAR CAER UNA LATA O BOTELLA POR VEZ	8	SISTEMA DE EXPULSIÓN DE LATAS Y BOTELLAS	SISTEMA DE TAPA DELANTERA
12	PARAR EN 90 SEGUNDOS	3	SISTEMA DE DETENCIÓN DEL ROBOT	SISTEMA DE CONTROL CENTRAL
13	PARAR CUANDO SE PULSA LA SETA	3	SISTEMA DE PARADO DE EMERGENCIA	SISTEMA DE CONTROL CENTRAL
14	DETECTAR CHOQUES CONTRA EL Oponente MEDIANTE LOS BUMPERS	3	SISTEMA DE DETECCIÓN DE CHOQUES Y POSICIONAMIENTO FORZADO	SISTEMA DE BUMPERS
15	DETECTAR AL Oponente	3	SISTEMA DE DETECCIÓN DEL Oponente	SISTEMA DE BALIZAS

Proyecto Mr Proper-2007



ANTEPROYECTO EUROBOT-2007.mpp

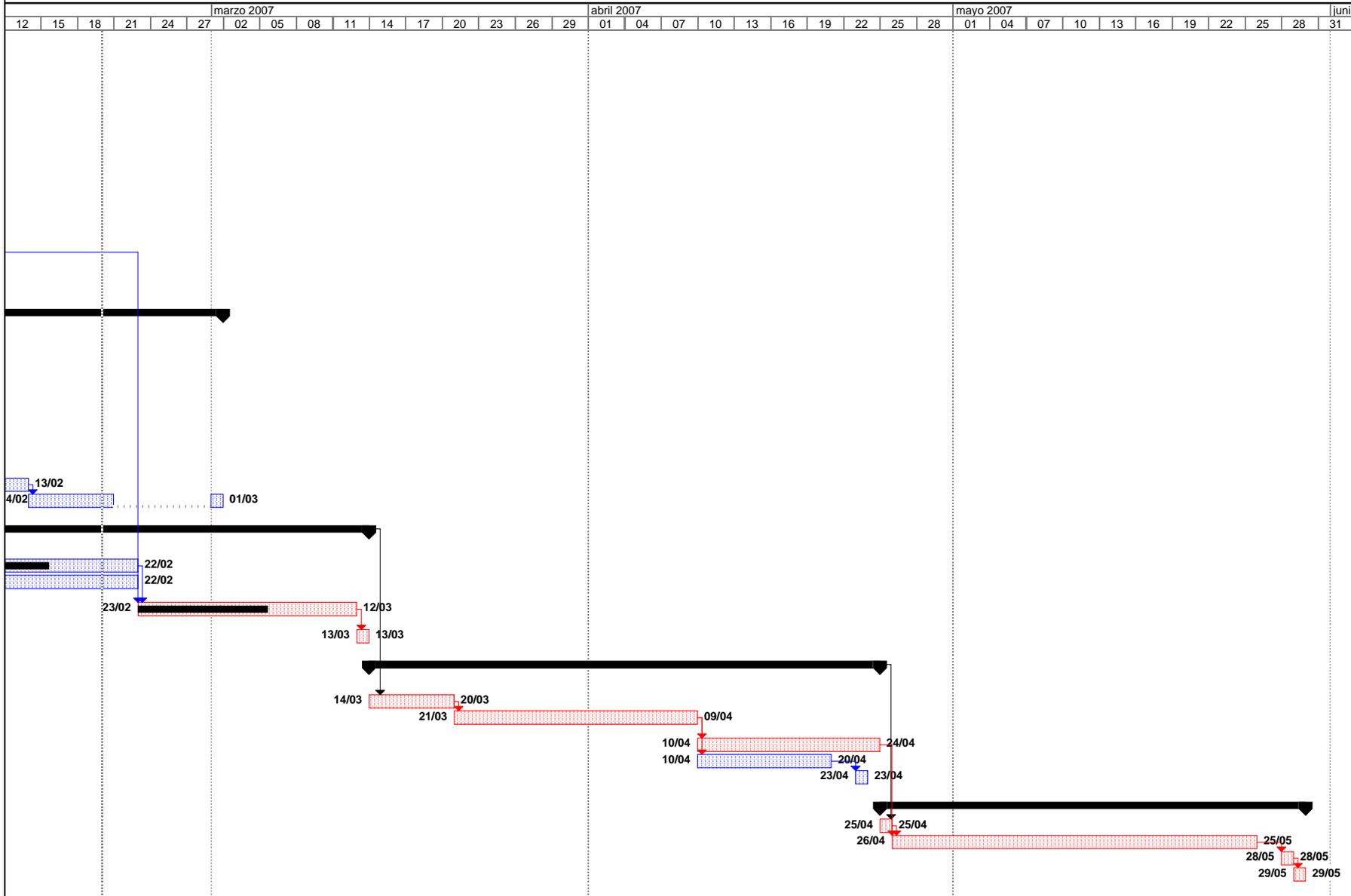
ANTEPROYECTO EUROBOT-2007.mpp

Proyecto EUROBOT 2007

Equipo CAICE-TEAM

Robot MR. PROPER

Proyecto Mr Proper-2007



ANTEPROYECTO EUROBOT-2007.mpp

ANTEPROYECTO EUROBOT-2007.mpp

Proyecto EUROBOT 2007

11.3. Presupuesto general del proyecto

1.0 Coste total Mano de Obra

Descripción	Coste Hora	Horas	Total
Ingeniero Mecánico para Diseño Catia 3D	35,00 €	50	1.750,00 €
Encargado Logística	10,00 €	20	200,00 €
Ingeniero técnico Mecánico para Montaje de los mecanismos externos	10,00 €	23	230,00 €
Ingeniero técnico Mecánico para Montaje de los mecanismos internos	10,00 €	17	170,00 €
Ingeniero técnico electrónico para Cableado de electrónica robot	10,00 €	8	80,00 €
Ingeniero Electrónico para Programación configuraciones de placas	27,00 €	30	810,00 €
Ingeniero Electrónico Programación de la inteligencia del robot	27,00 €	40	1.080,00 €
Secretaría para Documentación	11,00 €	12	132,00 €
Total			4.452,00 €

1.1 Coste total de equipos.

Equipo	Precio	Duración	Uso	Total
Ordenador Portatil Intel Centrino Core Duo 1.73GHz 2048 Mb	1.000,00 €	3 años	1 año	333,33 €
Ordenador Portatil 4 Intel Centrino 1.6GHz 512Mb	860,00 €	3 años	1 año	286,67 €
Ordenador Portatil 4 Intel P4 2GHz 512Mb	560,00 €	3 años	1 año	186,67 €
Impresora HP Deskjet 930c	150,00 €	5 años	1 año	30,00 €
Osciloscopio Digital 2 canales	3.995,00 €	5 años	1 año	799,00 €
Fuente de alimentación	179,50 €	5 años	1 año	35,90 €
Polímetro	42,00 €	5 años	1 año	8,40 €
Cable USB a Puerto Serie	17,00 €	5 años	6 meses	1,70 €
MPLAB ICD 2	124,86 €	3 años	1 año	41,62 €
Soldador 11W	21,00 €	3 años	1 año	7,00 €
Crimpadora de cables	230,00 €	5 años	6 meses	23,00 €
Total				1.753,29 €

1.2 Coste del software.

Programa	Precio	Duración	Uso	Subtotal
MPLAB C30 Compiler	- €	4 años	1 año	- €
Catia V5R9	9.900,00 €	4 años	6 meses	1.237,50 €
Microsoft Windows XP Home	- €	5 años	6 meses	- €
3 Licencias Microsoft Office XP	720,00 €	5 años	6 meses	72,00 €
Total				1.309,50 €

1.3 Coste del Material

Sección	Descripción	Cantidad	Precio Unit.	Precio Total
	Tarjetas de Alimentación	1	30,00 €	30,00 €
	Tarjeta de control Central AlcaDSPIC	1	55,00 €	55,00 €
	Tarjeta Puente en H AlcaDRIVER	1	57,00 €	57,00 €
	Tarjeta Puente en H motor pala	1	35,00 €	35,00 €
	Balizas AlcaCNY	4	35,00 €	140,00 €
	Corona baliza central	1	70,00 €	70,00 €
	Tarjeta analisis datos balizas	1	65,00 €	65,00 €
1.3.1	Sensores de entorno	1	183,10 €	183,10 €
1.3.2	Mecanica de Estructura y Mecanismos	1	580,91 €	580,91 €
1.3.3	Electronica diversa	1	108,90 €	108,90 €
1.3.4	Cargador de Baterías	1	31,00 €	31,00 €
Total				1.355,91 €

1.3.1 Resumen de Sensores de entorno

Materiales	Cantidad	Precio Unit.	Subtotal
Emisor LED infrarrojo	9	0,45 €	4,05 €
Receptor LED infrarrojo	9	0,45 €	4,05 €
Tarjeta CMU-CAM	1	140,00 €	140,00 €
GP2D-120	4	7,00 €	28,00 €
Bumpers	4	0,45 €	1,80 €
Micro interruptores	16	0,10 €	1,60 €
Conector micro-interruptores	12	0,30 €	3,60 €
Total			183,10 €

1.3.2 Resumen de Mecanica de Estructura y Mecanismos**1.3.2.1 Detalle de la Mecánica de la Estructura**

Materiales	Cantidad	Precio Unit.	Subtotal
Meta-crilato (5mm x 1m x 1m)	3	27,00 €	81,00 €
Perfiles aluminio:			
Perfil circular hueco (diam 5 mm x 1m)	1	4,00 €	4,00 €
Perfil circular hueco (diam 6 mm x 1m)	4	4,00 €	16,00 €
Perfil circular hueco (diam 8 mm x 1m)	1	4,00 €	4,00 €
Perfil cuadrado hueco (15 mm x 15 mm x 1m)	1	6,00 €	6,00 €
Tornilleria M3, M4, M6	1	12,00 €	12,00 €
Acetato	4	0,15 €	0,60 €
Separadores para circuito impreso en plástico	20	0,15 €	3,00 €
Tornillo para circuito impreso en plástico	40	0,05 €	2,00 €
Cierre Rápido	3	0,75 €	2,25 €
Escuadra Mediana	20	0,45 €	9,00 €
Escuadra Grande	4	0,60 €	2,40 €
Escuadra sujeción motores en duro Aluminio	1	15,00 €	15,00 €
Varilla roscada 3 mm	1	1,00 €	1,00 €
Varilla roscada 4 mm	5	1,00 €	5,00 €
Varilla roscada 6 mm	1	1,00 €	1,00 €
Polea Dentada (Diam. 45 mm)	1	2,00 €	2,00 €
Polea Dentada (Diam. 20 mm)	1	2,00 €	2,00 €
Correa Dentada (500 2,5M 15)	1	2,00 €	2,00 €
Soporte rodamiento	2	1,28 €	2,56 €
Rodamientos (Diámetro: 5 mm)	2	1,00 €	2,00 €
Soporte Rueda transportadora	2	2,50 €	5,00 €
Rueda transportadora (Diámetro: 21 mm)	2	6,50 €	13,00 €
Rueda (Diámetro: 70 mm)	2	4,65 €	9,30 €
Junta tórica	6	3,65 €	21,90 €
Motor Paso a Paso Step-Syn 103H71024-1041	3	15,00 €	45,00 €
Total			269,01 €
Fabricación	Cantidad	Precio Unit.	Subtotal
Fabricacion por CNC	1	90,00 €	90,00 €
Total			90,00 €

1.3.2 Detalle de Mecanismos internos

Materiales	Cantidad	Precio Unit.	Precio Total
Meta-crilato (5mm x 1m x 1m)	1	27,00 €	27,00 €
Perfiles aluminio:			
Perfil circular hueco (diam 8 mm x 1m)	2	5,00 €	10,00 €
Perfil cuadrado macizo (10 mm x 10 mm x 1m)	1	6,00 €	6,00 €
Tornilleria varia M3, M4, M5	1	20,00 €	20,00 €
Varilla roscada 5 mm	1	1,00 €	1,00 €
Varilla roscada 3 mm	1	1,00 €	1,00 €
Escuadras pequeñas	12	0,15 €	1,80 €
Bisagra	2	0,55 €	1,10 €
PCB perforado	10	1,00 €	10,00 €
Chapa Aluminio 20x2x1000	2	3,00 €	6,00 €
Chapa Galvanizada 0,6	1	4,00 €	4,00 €
Tubo chapa galvanizada (Diámetro 230 mm)	1	11,00 €	11,00 €
Chapa Acero 20x3x1000	1	3,00 €	3,00 €
Acoplamiento Servo	4	2,00 €	8,00 €
Servo-motor Futaba S3003	4	10,00 €	40,00 €
Micro Servo-motor Futaba S3110			
Motor con Reductora	1	15,00 €	15,00 €
Total			164,90 €

Fabricación	Cantidad	Precio Unit.	Subtotal
Fabricación por CNC	1	57,00 €	57,00 €
Total			57,00 €

1.3.3 Resumen del Electronica diversa

Materiales	Cantidad	Precio Unit.	Precio Total
Conectores	60	0,50 €	30,00 €
Cableado general	50	0,35 €	17,50 €
Cable Plano	10	0,35 €	3,50 €
Conectores varios	75	0,24 €	18,00 €
Bateria de Plomo 12v 3,5 A/h	2	18,00 €	36,00 €
Bateria Renergy	10	2,75 €	27,50 €
Porta Pilas AA	2	0,45 €	0,90 €
Led Blanco	8	0,25 €	2,00 €
Seta de Emergencia	1	3,50 €	3,50 €
Total			108,90 €

1.3.4 Resumen del Cargador de Baterías

Detalle del Cargador de Baterías

Materiales	Cantidad	Precio Unit.	Precio Total
Cargador Pilas AA Renergy	1	11,00 €	11,00 €
Cargador Baterías de plomo 12v 3,5 A	1	20,00 €	20,00 €
Total			31,00 €

1.4 Presupuesto de ejecución material

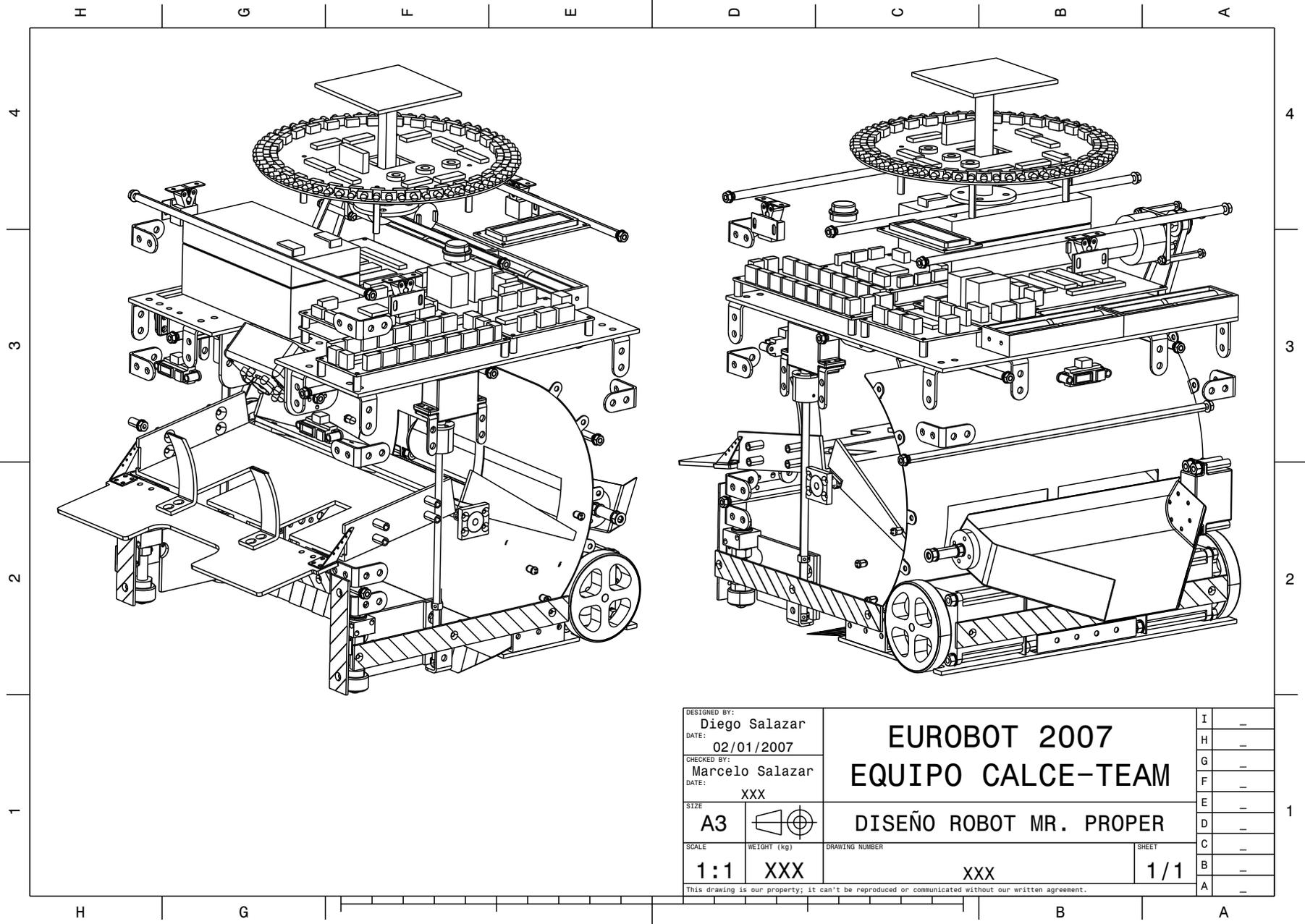
Coste Mano de Obra	4.452,00 €
Coste total de equipos	1.753,29 €
Coste del software	1.309,50 €
Coste total material	1.355,91 €
TOTAL	8.870,70 €

Referencias

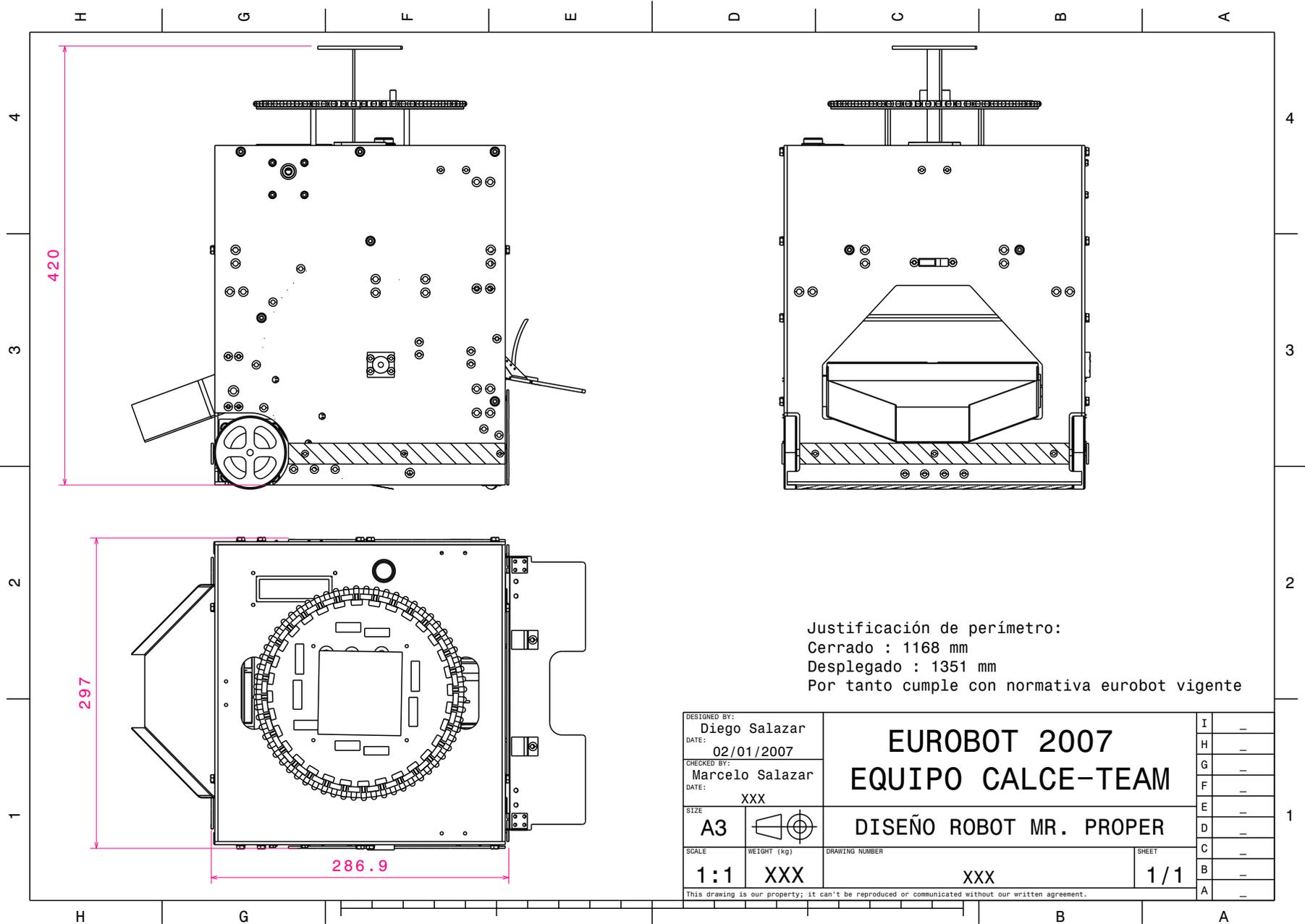
- [1] Página web del departamento de electrónica
www.depeca.uah.es 5
- [2] Página web de la universidad de Alcalá de Henares
www.uah.es 5
- [3] Página web oficial de Eurobot
www.eurobot.org
5
- [4] Trabajo de fin de Carrera de Marcelo Rafael Salazar Arcucci 2006, “Caponata, un robot que juega al golf, control de movimiento” 10
- [5] Página web en la que se puede encontrar la hoja de datos del motor STEP-SYN 103H7124-0740
http://sanyodb.colle.co.jp/stepping_e/two/pdf/2step_e_079-086.pdf 11
- [6] Página web del kit Speed runner utilizado en nuestro robot, las características tanto librerías de funciones, característica de placas como de sus componentes han sido copiadas total y/o parcialmente de los documentos originales contenidos en dicha página.
<http://www.depeca.uah.es/alcabot/campusparty2006/> 15, 16, 17
- [7] Página web en la que podemos encontrar las hojas de datos del componente LM117
www.national.com/ds/LM/LM117.pdf
20
- [8] Documento redactado por Julio Pastor y Javier Baliñas, en el que se muestran las especificaciones del sistema de posicionamiento.
<http://www.depeca.uah.es/docencia/LibreEleccion/IDMRM/repositorio/SistemaBalizasElectrococo.pdf> 18
- [9] Trabajo de fin de Carrera de Javier Baliñas Santos 2006, Sistema de posicionamiento basado en triangulación y trilateración. 18
- [10] Documento redactado por Manuel Bestratén Belloví y Rosa M^a Orriols Ramos en la que se muestra como realizar un diagrama AMFE
http://www.mtas.es//insht/ntp/ntp_679.htm 30

Parte I

Planos diseño mecánico Catia

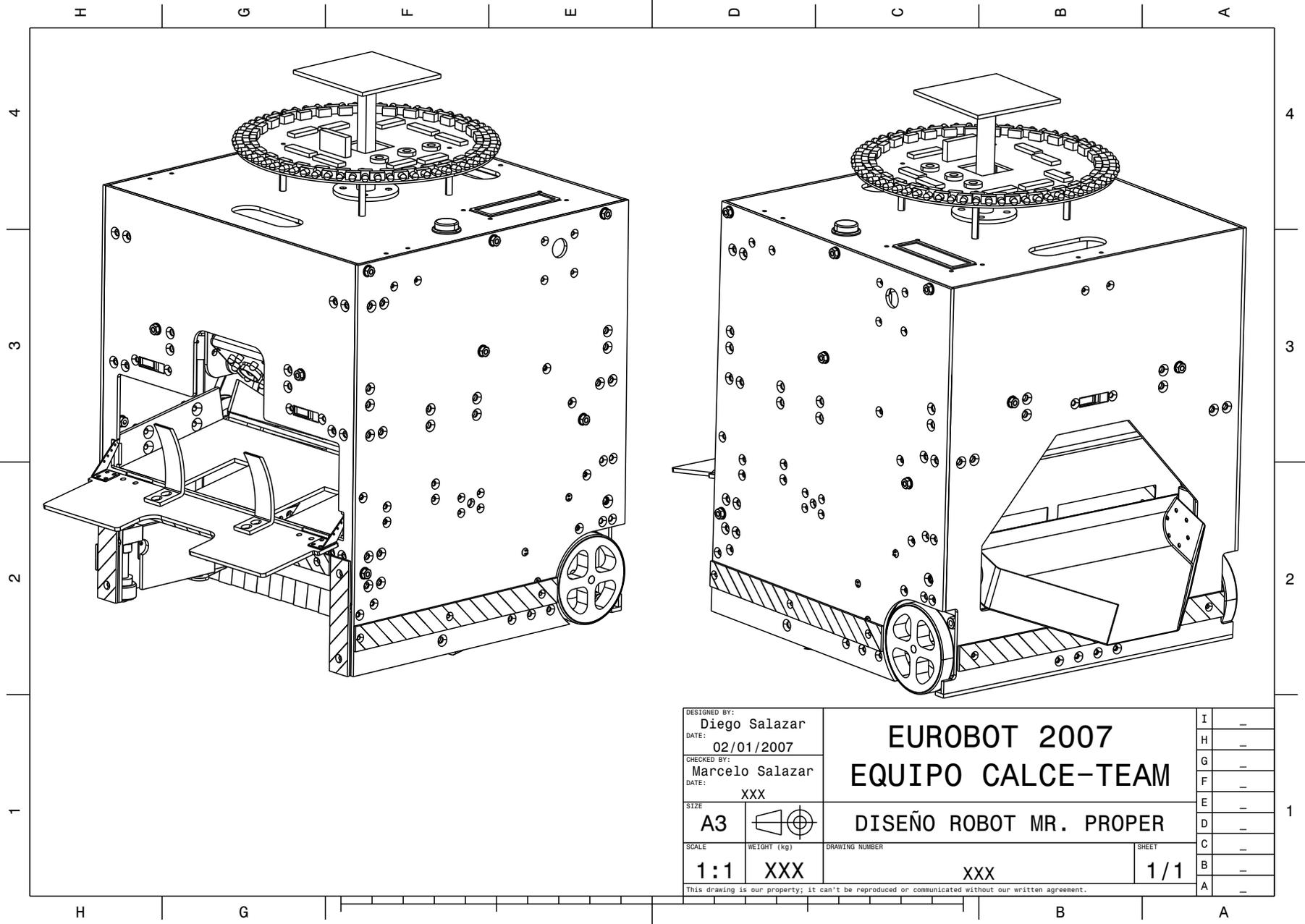


DESIGNED BY: Diego Salazar		EUROBOT 2007		I	-
DATE: 02/01/2007				H	-
CHECKED BY: Marcelo Salazar		EQUIPO CALCE-TEAM		G	-
DATE: XXX				F	-
SIZE A3		DISEÑO ROBOT MR. PROPER		E	-
SCALE 1:1				D	-
WEIGHT (kg) XXX	DRAWING NUMBER XXX	C	-		
		B	-		
		A	-		
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.					

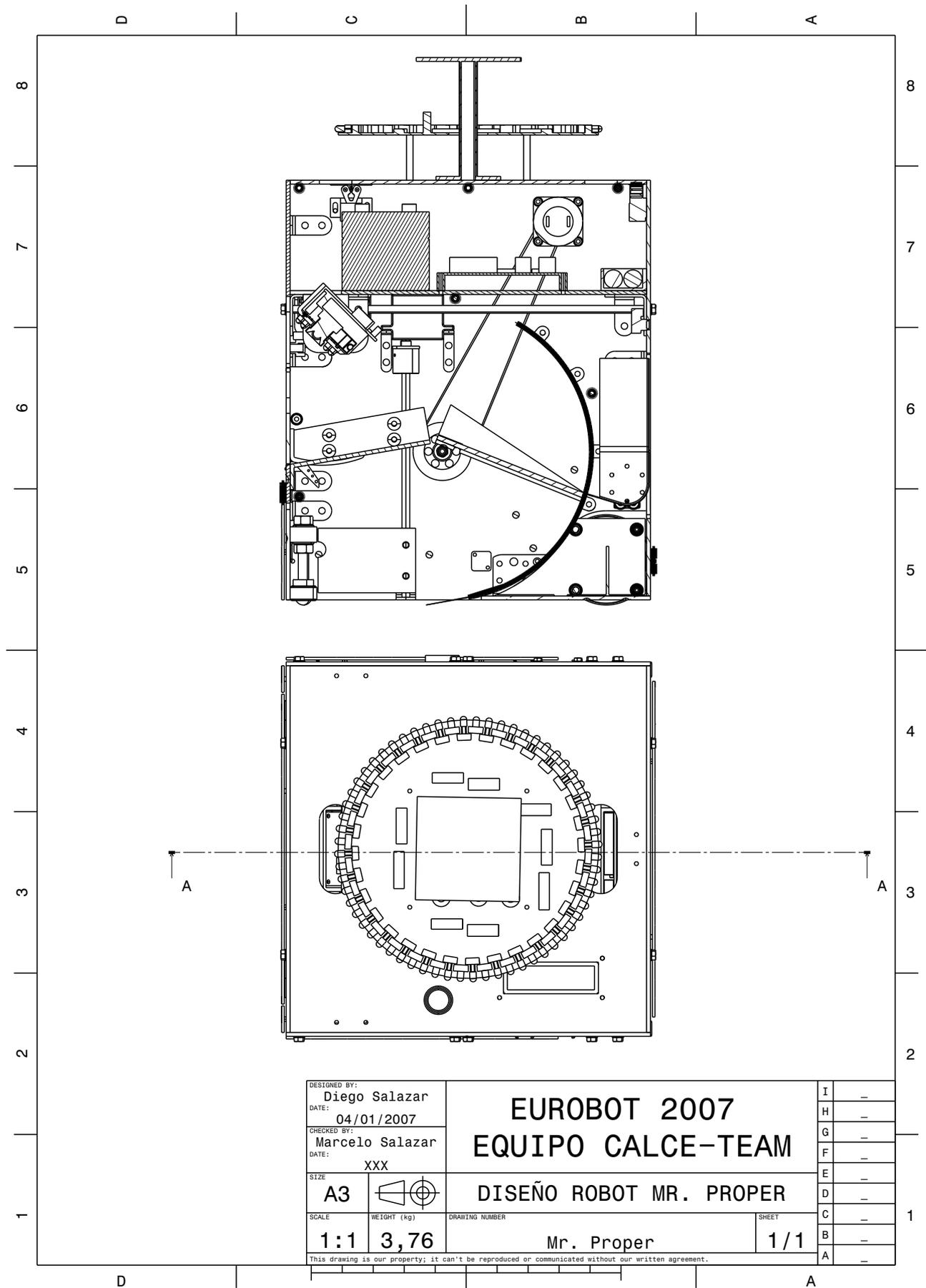


Justificación de perímetro:
 Cerrado : 1168 mm
 Desplegado : 1351 mm
 Por tanto cumple con normativa eurobot vigente

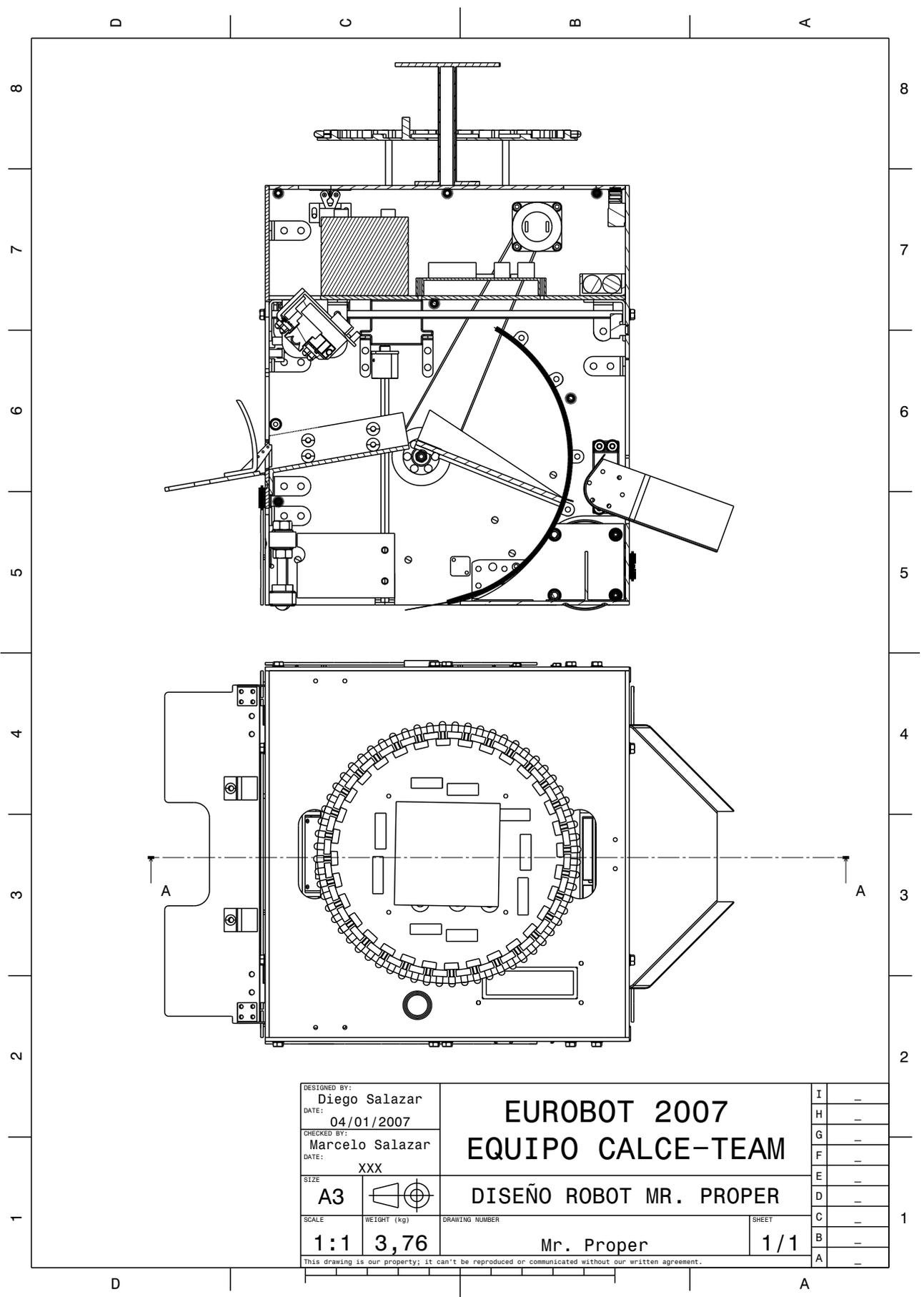
DESIGNED BY: Diego Salazar	<h2 style="text-align: center;">EUROBOT 2007</h2> <h2 style="text-align: center;">EQUIPO CALCE-TEAM</h2>	I	-
DATE: 02/01/2007		H	-
CHECKED BY: Marcelo Salazar	<h3 style="text-align: center;">DISEÑO ROBOT MR. PROPER</h3>	G	-
DATE: XXX		F	-
SIZE: A3		E	-
SCALE: 1:1		D	-
WEIGHT (kg): XXX	DRAWING NUMBER: XXX	C	-
	SHEET: 1/1	B	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.		A	-



DESIGNED BY: Diego Salazar		EUROBOT 2007	I	-
DATE: 02/01/2007			H	-
CHECKED BY: Marcelo Salazar		EQUIPO CALCE-TEAM	G	-
DATE: XXX			F	-
SIZE A3		DISEÑO ROBOT MR. PROPER	E	-
SCALE 1:1			WEIGHT (kg) XXX	D
DRAWING NUMBER XXX		C	-	
SHEET 1/1		B	-	
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.		A	-	



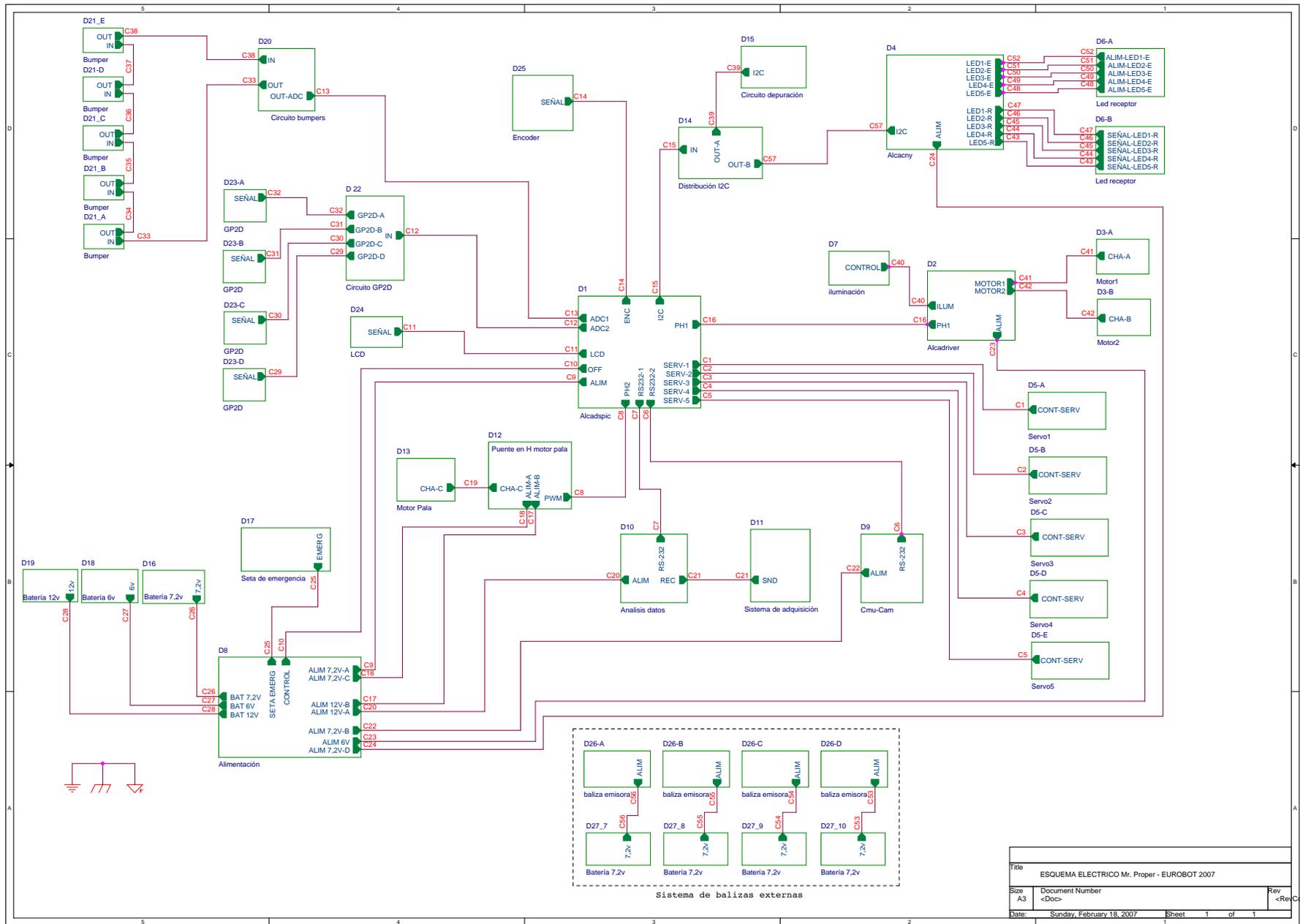
DESIGNED BY: Diego Salazar		EUROBOT 2007	I	—
DATE: 04/01/2007			H	—
CHECKED BY: Marcelo Salazar		EQUIPO CALCE-TEAM	G	—
DATE: XXX			F	—
SIZE A3		DISEÑO ROBOT MR. PROPER	E	—
SCALE 1:1	WEIGHT (Kg) 3,76		D	—
DRAWING NUMBER		Mr. Proper	C	—
SHEET 1/1			B	—
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.			A	—



DESIGNED BY: Diego Salazar		EUROBOT 2007		I	-
DATE: 04/01/2007				H	-
CHECKED BY: Marcelo Salazar		EQUIPO CALCE-TEAM		G	-
DATE: XXX				F	-
SIZE A3		DISEÑO ROBOT MR. PROPER		E	-
SCALE 1:1	WEIGHT (kg) 3,76			D	-
DRAWING NUMBER Mr. Proper		C	-	1	
SHEET 1/1		B	-		
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.		A	-		

Parte II

Planos diseño eléctrico Orcad



Title		
ESQUEMA ELECTRICO Mr. Proper - EUROBOT 2007		
Size	Document Number	Rev
A3	<Doc>	<RevCode>
Date:	Sunday, February 18, 2007	Sheet 1 of 1

JUSTIFICACIÓN DEL CABLEADO ELECTRICO - MR PROPER - EUROBOT 2007

C1, C2, C3, C4, C5

ALCADSPIC (J5, J7, J8, J9, J12, J13)		SERVO		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	MASA	1	MASA	3 x 0,5 mm ²
2	TENSIÓN	2	TENSIÓN	
3	SEÑAL DE CONTROL	3	SEÑAL DE CONTROL	

C6

ALCADSPIC (J20)		CMU-CAM		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	MASA	GND	MASA	3 x 0,75 mm ²
2	RECIBIR	TX	ENVIAR	
3	ENVIAR	RX	RECIBIR	

C7

ALCADSPIC (J19)		SISTEMA DE ANALISIS DE DATOS CORONA		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	MASA	GND	MASA	3 x 0,75 mm ²
2	RECIBIR	TX	ENVIAR	
3	ENVIAR	RX	RECIBIR	

C8

ALCADSPIC (J13)		PUENTE EN H MOTOR PALA		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
3	PWM	1	PWM	2 x 1 mm ²
6	SENTIDO	2	SENTIDO	

C9

ALIMENTACION		ALCADSPIC (J3)		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	2 x 1 mm ²
2	VCC 7,2 V	2	VCC 7,2 V	

C10

ALCADSPIC (J18)		ALIMENTACION		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	CORTE-1	GND	2 x 0,5 mm ²
2	RDO	CORTE-2	CORTE	

C11

ALCADSPIC (J14)		LCD		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	14 x 0,5 mm ²
2	VCC	2	VCC	
3	VLCD	3	VLCD	
4	LCD-RS	4	LCD-RS	
5	GND	5	GND	
6	LCD-E	6	LCD-E	
7	DAT0	7	DAT0	
8	DAT1	8	DAT1	
9	DAT2	9	DAT2	
10	DAT3	10	DAT3	
11	DAT4	11	DAT4	

12	DAT5	12	DAT5
13	DAT6	13	DAT6
14	DAT7/SS1	14	DAT7/SS1

C12

ALCADSPIC (J18, J6, J2)		CIRCUITO GP2D		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
J6 - 1	GND	1	GND	7 x 0,5 mm ²
J6 - 2	VCC	2	VCC	
J6 - 3	SEÑAL 1	3	SEÑAL 1	
J6 - 4	SEÑAL 2	4	SEÑAL 2	
J18 - 3	SEÑAL 3	5	SEÑAL 3	
J18 - 4	SEÑAL 4	6	SEÑAL 4	
J2 - 6	SEÑAL 5	7	SEÑAL 5	

C13

ALCADSPIC (J2)		CIRCUITO BUMPERS		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	3 x 0,75 mm ²
2	VCC	2	VCC	
6	SEÑAL 1	3	SEÑAL 1	

C14

ALCADSPIC (J2)		ENCODER		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
J2 - 1	GND	1	GND	4 x 0,75 mm ²
J2 - 2	VCC	3	CHA	
J2 - 4	CHB	4	VCC	
J2 - 5	CHA	5	CHB	

C15

ALCADSPIC (J24)		DISTRIBUCIÓN I2C		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	3 x 0,75 mm ²
2	SCL	2	SCL	
3	SDA	3	SDA	

C16

ALCADSPIC (J1)		ALCADRIVER (J2)		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	AUX_1	1	AUX_1	24 x 0,75 mm ²
2	GND	2	GND	
3	AUX_2	3	AUX_2	
4	AUX_3	4	AUX_3	
5	GND	5	GND	
6	AUX_4	6	AUX_4	
7	PWM 1	7	PWM 1	
8	GND	8	GND	
9	PWM_2	9	PWM_2	
10	PWM_3	10	PWM_3	
11	GND	11	GND	
12	PWM_4	12	PWM_4	
13	PWM_5	13	PWM_5	
14	GND	14	GND	
15	PWM_6	15	PWM_6	
16	PWM_7	16	PWM_7	
17	GND	17	GND	

18	PWM_8	18	PWM_8
19	SENSE_1	19	SENSE_1
20	GND	20	GND
21	SENSE_2	21	SENSE_2
22	SENSE_3	22	SENSE_3
23	GND	23	GND
24	SENSE_5	24	SENSE_5

C17

ALIMENTACIÓN		PUENTE EN H MOTOR PALA		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	2 x 1 mm ²
2	VCC	2	VCC	

C18

ALIMENTACIÓN		PUENTE EN H MOTOR PALA		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	2 x 1 mm ²
2	VCC	2	VCC	

C19

ALIMENTACIÓN		MOTOR PALA		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	2 x 1 mm ²
2	VCC	2	VCC	

C20

ALIMENTACIÓN		SISTEMA DE ANALISIS DE DATOS CORONA		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	2 x 1 mm ²
2	VCC	2	VCC	

C21

ANALISIS DATOS		SAD (SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS)		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	PREVIO-OUT	1	PREVIO-OUT	16 x 0,5 mm ²
2	A0	2	A0	
3	VCC	3	VCC	
4	A1	4	A1	
5	AGND	5	AGND	
6	A2	6	A2	
7	-VCC	7	-VCC	
8	A3	8	A3	
9	NO-CONNECTED	9	NO-CONNECTED	
10	A4	10	A4	
11	5V	11	5V	
12	A5	12	A5	
13	DGND	13	DGND	
14	DGND	14	DGND	
15	NO-CONNECTED	15	NO-CONNECTED	
16	DGND	16	DGND	

C22

ALIMENTACIÓN		CMU-CAM		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	2 x 0,75

2	VCC	2	VCC	mm2
---	-----	---	-----	-----

C23

ALIMENTACION		ALCADRIVER (J1)		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	2 x 1 mm2
2	VCC	2	VCC	

C24

ALIMENTACION		ALCACNY(J10)		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	2 x 1 mm2
2	VCC	2	VCC	

C25

ALIMENTACION		SETA DE EMERGENCIA		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	SETA 1	1	SETA 1	2 x 0,75 mm2
2	SETA 2	2	SETA 2	

C26

BATERIA 7,2V		ALIMENTACION		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	2 x 1 mm2
2	VCC	2	VCC	

C27

BATERIA 6V		ALIMENTACION		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	2 x 1 mm2
2	VCC	2	VCC	

C28

BATERIA 12V		ALIMENTACION		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	2 x 1 mm2
2	VCC	2	VCC	

C29, C30, C31, C32

CIRCUITO GP2D		SENSOR GP2D		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	SEÑAL	1	SEÑAL	3 x 0,5 mm2
2	GND	2	GND	
3	VCC	3	VCC	

C33, C34, C35, C36, C37, C38

CIRCUITO BUMPERS		BUMPER		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	

1	LINEA	1	LINEA	1 X 0,75 mm2
---	-------	---	-------	-----------------

C39

DISTRIBUCIÓN I2C		CIRCUITO DE DEPURACIÓN		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	3 x 0,75 mm2
2	SCL	2	SCL	
3	SDA	3	SDA	

C40

ALCADRIVER (J4)		CIRCUITO DE ILUMINACIÓN		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
2	OUT1	1	IN1	2 x 0,75 mm2
6	GND	2	GND	

C41

ALCADRIVER (J5, J6)		MOTOR PASO A PASO 1		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
J5 - 1	OUT1	1	FASE 1-A	4 x 1 mm2
J5 - 2	OUT2	2	FASE 1-B	
J6 - 1	OUT3	3	FASE 2-A	
J6 - 2	OUT4	4	FASE 2-B	

C42

ALCADRIVER (J7, J8)		MOTOR PASO A PASO 2		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
J7 - 1	OUT1	1	FASE 1-A	4 x 1 mm2
J7 - 2	OUT2	2	FASE 1-B	
J8 - 1	OUT3	3	FASE 2-A	
J8 - 2	OUT4	4	FASE 2-B	

C43, C44, C45, C46, C47

ALCACNY		LED RECEPTOR INFRARROJO		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	3 x 0,75 mm2
2	VCC	2	VCC	
3	SEÑAL	3	SEÑAL	

C48, C49, C50, C51, C52

ALCACNY		LED EMISOR INFRARROJO		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	2 x 0,75 mm2
2	VCC	2	VCC	

C53, C54, C55, C56

ALCACNY		ALIMENTACIÓN BALIZA		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	2 x 0,75 mm2
2	VCC	2	VCC	

C57				
DISTRIBUCION I2C		ALCACNY (J5)		SECCIÓN
PIN	FUNCIÓN	PIN	FUNCIÓN	
1	GND	1	GND	3 x 0,75 mm2
2	SCL	2	SCL	
3	SDA	3	SDA	