

Competencia de Robótica R2-D2 2014

Categoría: Velocista

Nombre del Robot: Porrolu

Institución: Grupo de robótica UTN-FRA

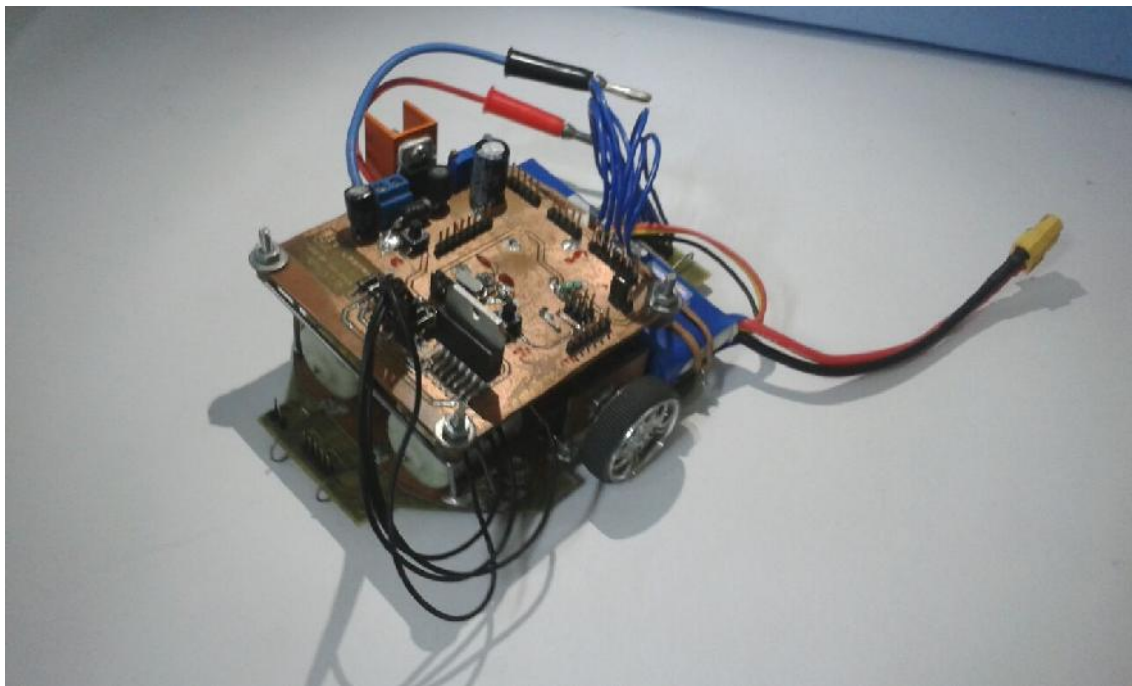
Participantes:

Diaz, Cesar

Enriquez, Martín

Lanzieri Rodriguez, Leandro

Miguel, Juan



Introducción

Se pretende un robot autónomo capaz de seguir una línea blanca sobre fondo negro con la mayor estabilidad y velocidad posibles, con la intención de presentarlo para las distintas competencias de robótica en la categoría velocista. El objetivo fue lograr un rendimiento eficiente, mediante:

- El correcto equilibrio en la elección de materiales, forma del robot y motores para lograr un vehículo liviano.
- Una disposición de sensores que logre responder de forma adecuada a las exigencias del circuito y que permita usar diferentes métodos de programación.
- Gestionar un control de versiones de código implementado.

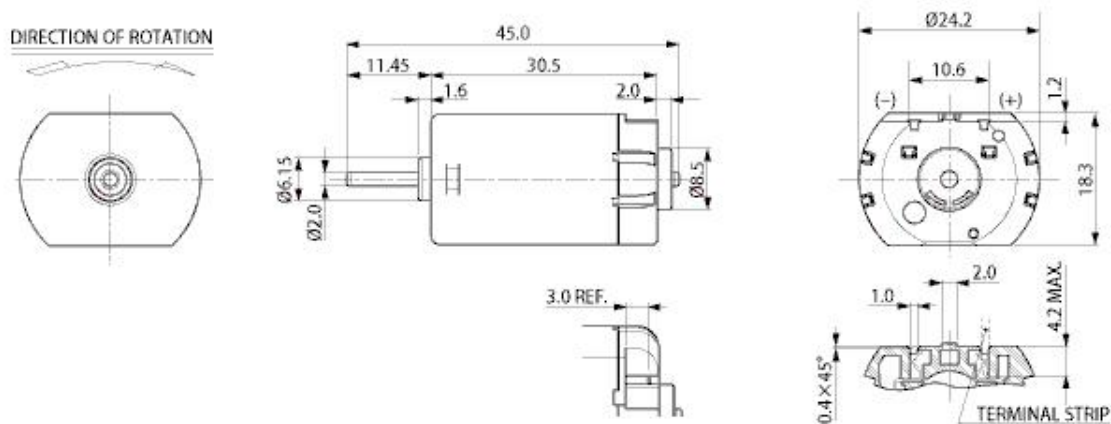
Descripción de la mecánica.

La estructura mecánica consta de una plaqueta de cobre dividida en dos, unidas a través de una bisagra, a las cuales se le sueldan dos plaquetas más, cuya misión es sostener los sensores.

Los motores están apoyados y soldados a la placa. Su eje posee un piñón de ocho dientes, que engrana con una corona de 40 dientes. El eje de la rueda esta simplemente apoyado en dos almas soldadas a la estructura mecánica en cuyo extremo va la rueda.

La estructura mecánica posee un armazón metálico cuya finalidad es soportar toda la circuitería electrónica.

Nuestro robot cuenta con motores Mabuchi alimentado por una tensión de 7,4V por medio de una batería LIPO, el cual posee una velocidad de alrededor de 10000rpm sin carga.



Descripción de la electrónica.

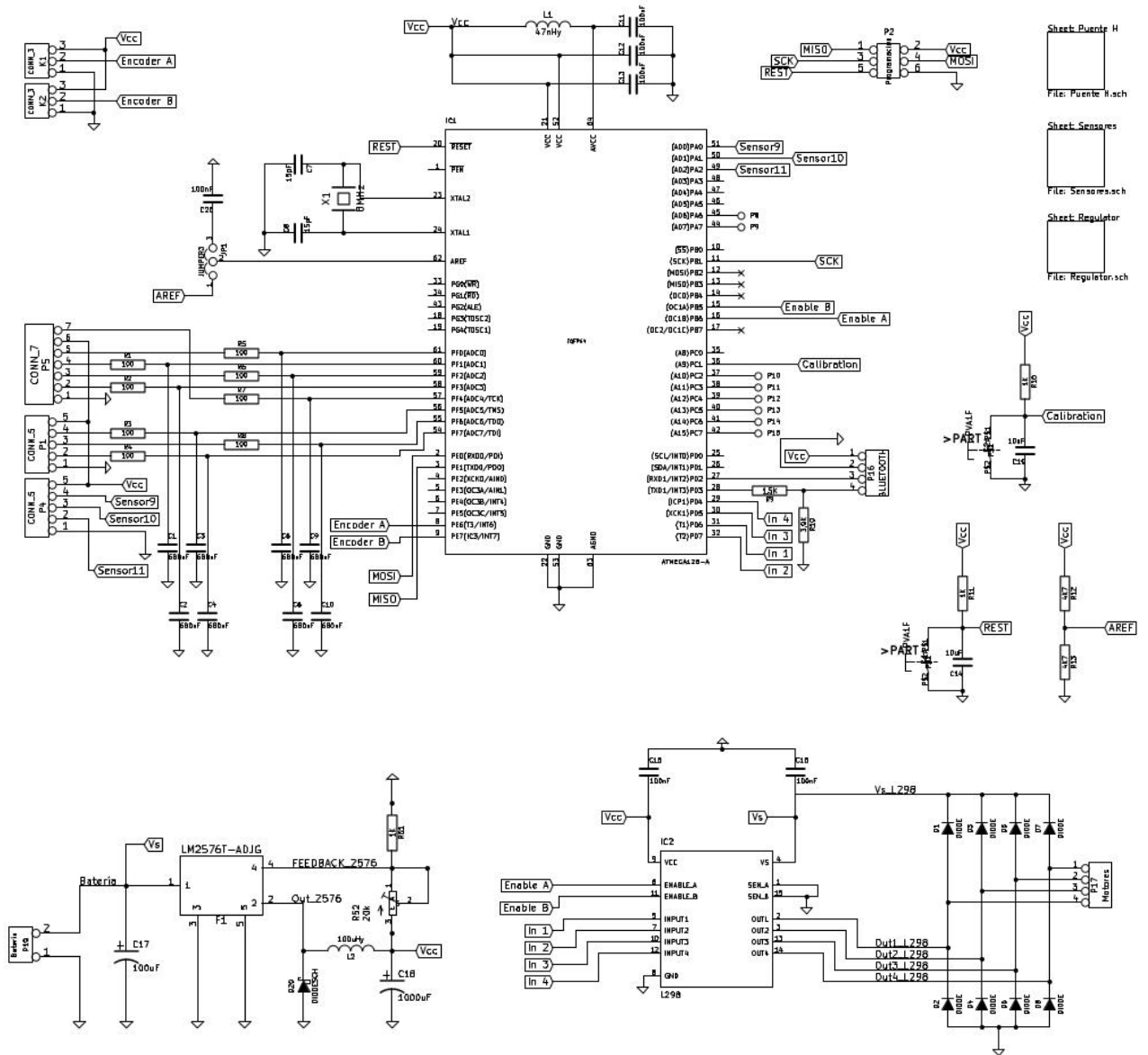
El circuito se diseñó con Kicad, se produjeron dos placas:

- Una placa doble faz que contiene un microcontrolador atmega128 y la electrónica necesaria para su funcionamiento, etapa de alimentación y control de motores. Para el manejo de los mismos se utiliza un doble Puente H L298. Así mismo, la etapa de alimentación es una fuente switching con un LM2576, regulador StepDown, que provee 5V regulados y conexión directa de batería para suministro de motores. Dispone también con conectores para los sensores y otras aplicaciones (programación ISP, programación Bluetooth)
- La segunda placa, la cual se encuentra mecánicamente dividida en dos partes como ya se mencionó, cuenta con los sensores.

Esquemático de placa doble faz.

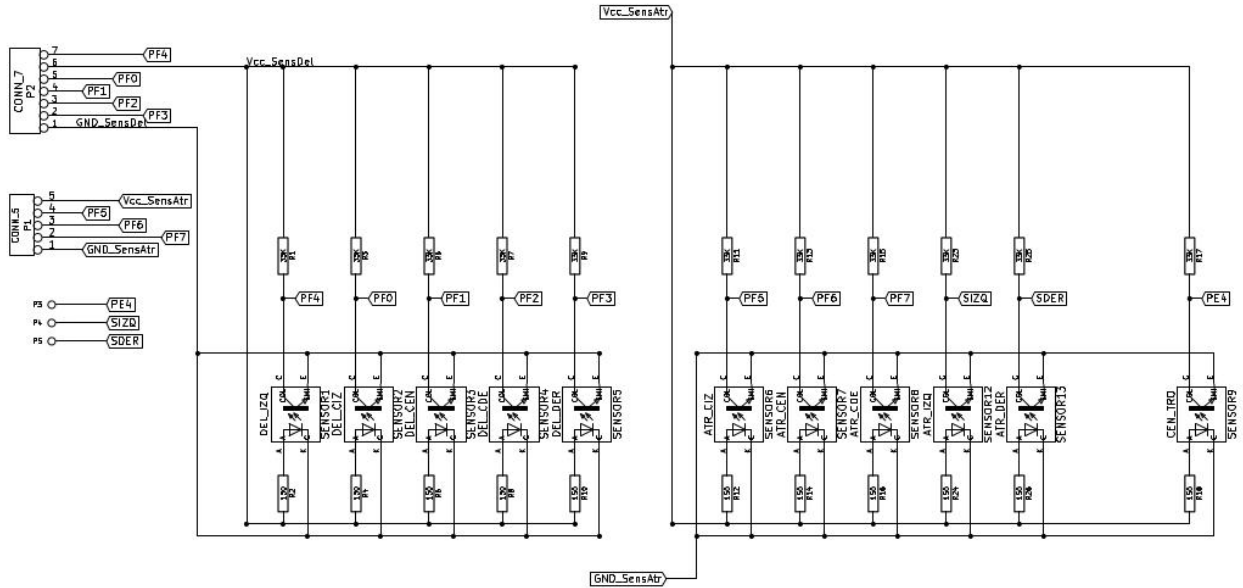
A continuación se esquematizan las conexiones del microcontrolador, sus filtros, pulsadores de reset y calibración (figura superior).

Se muestra también las conexiones del regulador switching y el puente H, con diodos de protección en sus salidas (figura inferior).

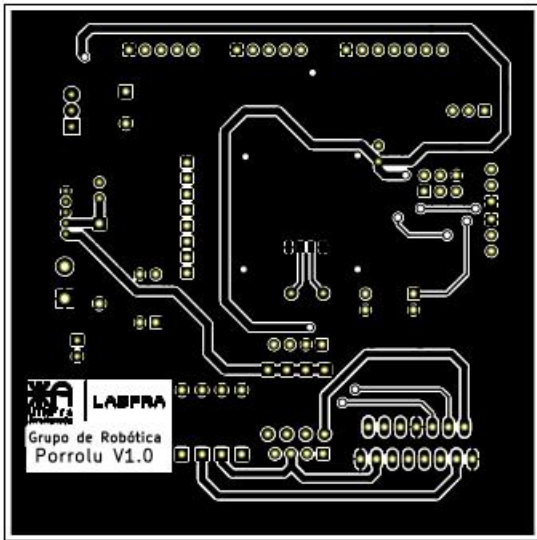


Esquemático de placa de sensores.

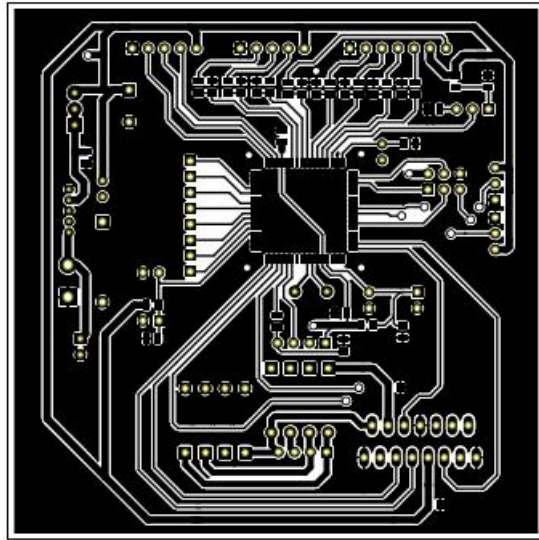
En el siguiente diagrama se detalla la conexión de los sensores. Los mismos son QRE1113, encapsulado SMD.



Circuito impreso de placa doble faz.

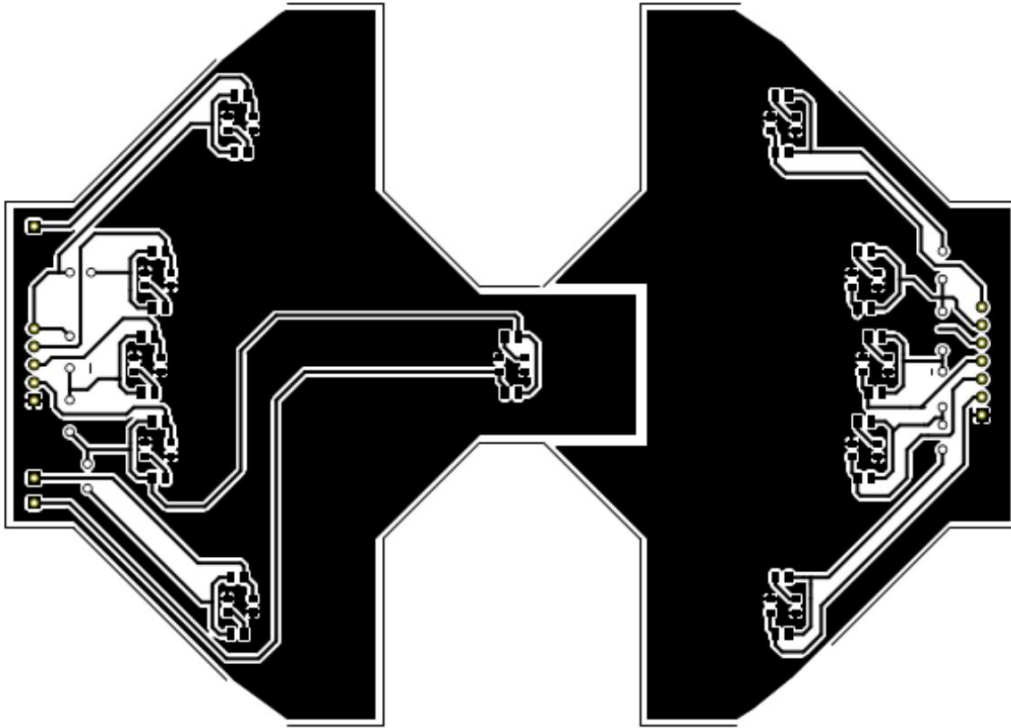


Capa superior



Capa inferior

Circuito impreso de placa de sensores.



Programación:

El circuito puede programarse mediante comunicación serie (ISP). También es posible la programación mediante comunicación Bluetooth por UART gracias a un bootloader precargado en el microcontrolador.

El lenguaje utilizado es AVR-GCC.

Se calcula en primera instancia la posición relativa de la línea y el robot, utilizando los sensores, y se hace un promedio ponderado de la lectura de cada uno mediante el ADC. Se le asigna un peso a cada sensor y se resta el valor del central, de esta manera lo que se logra es tener errores positivos hacia un lado y negativos hacia el otro.

Con el valor del error, se implementa un control PID, (Proporcional, Integral y Derivativo). El proporcional es el propio valor del error, afectado por una constante. El valor integral es la acumulación del error de sucesivas lecturas. Por último el derivativo será la diferencia entre el error actual y el anterior.

En base a estos parámetros, el robot realiza la corrección pertinente al caso. Se parte de una velocidad media preestablecida, con el error se determina una diferencia de velocidades que se sumará y restará al "duty cycle" de PWM que excitará al motor correspondiente, variando su velocidad.

Conclusiones.

Concluimos que hemos conseguido muy buenos resultados en cuanto a nuestros objetivos, tanto en cuanto al armado como en la estabilidad de la trayectoria del robot. Una posible mejora a futuro es lograr una mayor velocidad de movimiento que la lograda hasta ahora, implementando más sensores en el código o utilizando un algoritmo de control por lógica difusa, lo cual está en desarrollo.

Anexos

Código:

```
// Porrolu PID v 1.0 //
// Archivo: main.c //
#include "config.h"
#include "uart.h"
#include "motor.h"
#include "pid.h"

int main (void)
{
    uart_init(); // Inicializa la UART para conexión bluetooth.
    motor_init(); // Inicializa la configuración de motores.
    init_pid(); // Inicializa la configuración del control.
    sei(); // Habilita las interrupciones globales.
    while (1)
    {
        leer_sensores();
        // Lectura de sensores - Se guarda en variable los_sensores.
        control(calculo_error());
        // Toma la lectura de sensores y actúa en consecuencia cambiando
        // la velocidad y sentido de los motores.
    }
    return 0;
}
```

Biblioteca "config.h"

Asigna nombres a los pines y realiza la configuración de puertos de entrada y salida.

Biblioteca "uart.h"

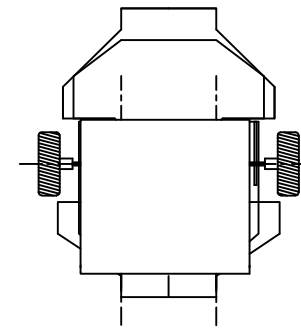
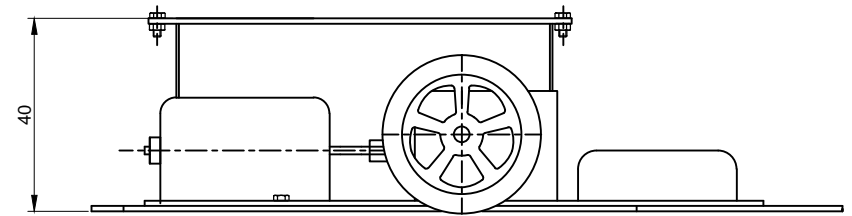
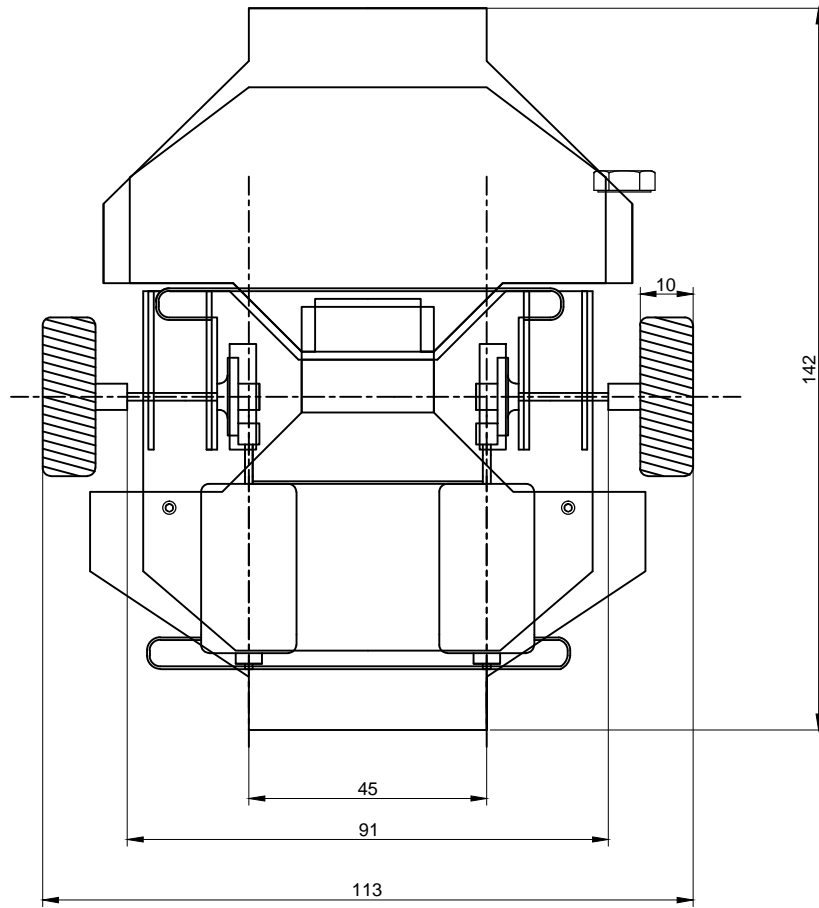
Gestiona comunicación por UART para utilización de Bluetooth.

Biblioteca "motor.h"

Configura el PWM de los motores y declara los prototipos de las funciones de avance y retroceso.

Biblioteca "pid.h"

Declara los prototipos de las funciones principales de control, inicialización de ADC, manejo de motores, lectura de sensores y cálculo de error. Contiene también la definición de las constantes para el control PID, la velocidad media de funcionamiento en línea recta y variables para control integral.



gñ crññ() A (aññññ) ñññ ñññ
escala 1:2.5

Mdf	Era:	Es:	Autor:	Rev:	Fecha:
UTN-Fra-Grupo Zen-team					
Diseño: Laboratorio Abierto			Año :2014		
Revisó:			PORROLU - Estructura mecánica		Especificación técnica Nº
Fecha:					
Escala:				Plano Nº	
1:1					