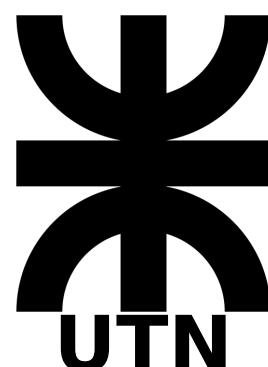


# Proyecto de transferencia de tecnología educativa.

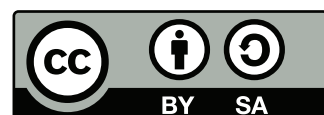
Implementar robótica diseñada con software y hardware libre  
como recurso educativo para la enseñanza  
de lenguajes formales.

Trabajo final de la carrera  
de licenciatura en tecnología educativa.

**Valentín Basel**



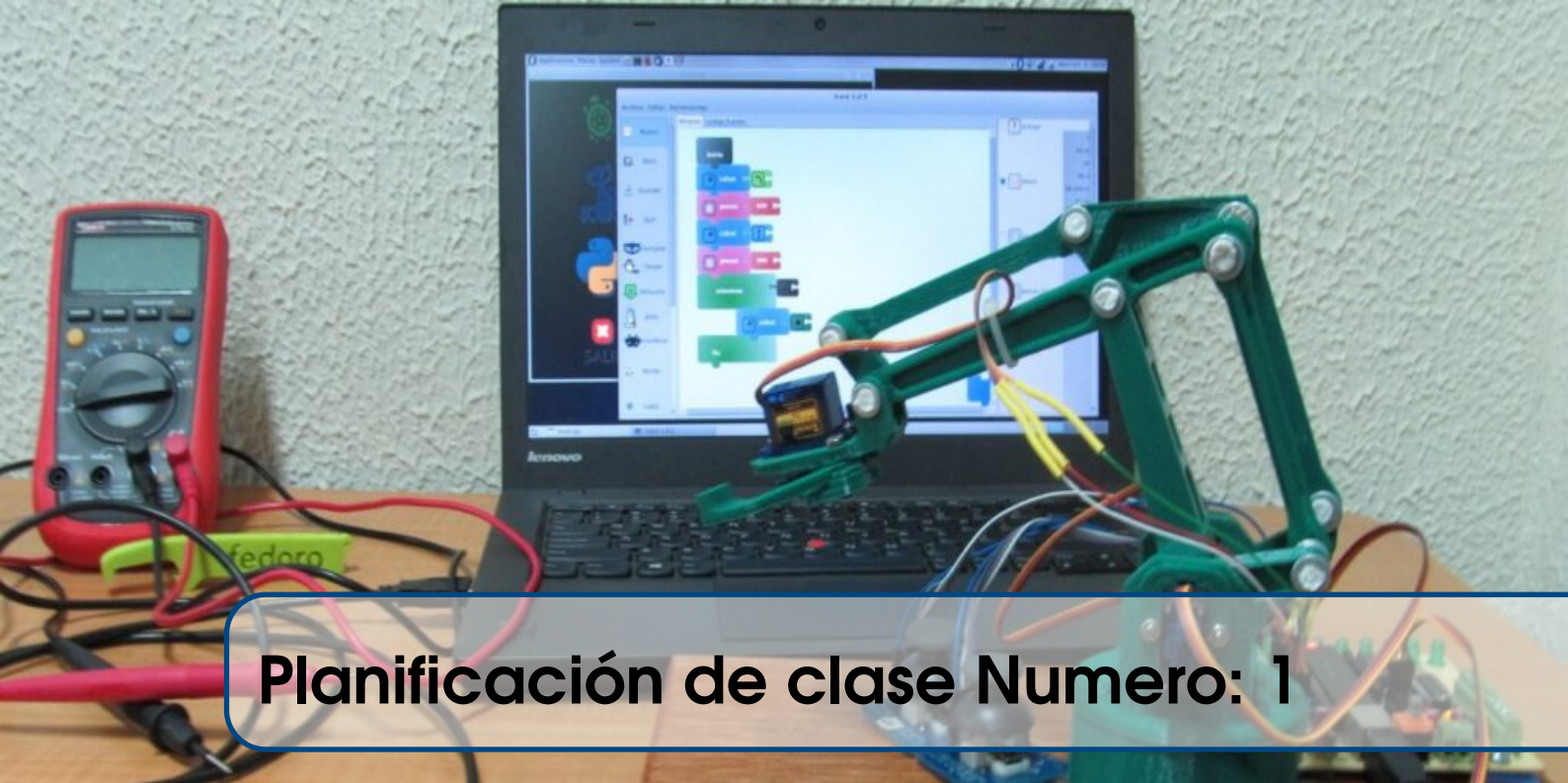
Este documento esta realizado bajo licencia Creative Commons “Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional”.



Programa, o seras programado.

Douglas Rushkoff.





# Planificación de clase Numero: 1

## Temática

Introducción a la robótica, armado modulo 1 y 2 placa ICARO

## Tiempo

3 Horas

## Resumen

La actividad se basa en dar una breve introducción al mundo de los sistemas de automatización y robótica, presentar el proyecto ICARO, reconocer los distintos componentes electrónicos que se usaran durante el taller y comenzar con el ensamblado del modulo 1 y 2 de la guía de construcción del hardware icaro.

## Objetivos

que los participantes logren:

- Identificar los distintos tipos de robots y sus aplicaciones.

- Reconocer los conceptos de sensores y actuadores en un robot o sistema de automatización.
- Iniciar a los participantes en Las propiedades del proyecto ICARO e identificar los distintos componentes del mismo.
- Identificar componentes electrónicos necesarios para montar el modulo 1 y 2 del hardware ICARO
- Desarrollar habilidades para la manipulación de las herramientas necesarias para el ensamblado del hardware ICARO (lápiz soldador de estaño, pinzas, cutter).

### **actividades**

inicio:

- Introducción al mundo de los sistemas de automatización y robótica mediante un presentación y actividad indagatoria.
- Entrega de los materiales necesarios para el armado del modulo 1 y 2 del hardware ICARO.
- comentarios para el uso seguro del soldador de estaño.

desarrollo:

- Prueba de soldadura con estaño.
- Identificación de los componentes.
- Soldar los componentes del modulo 1 y 2.
- Cargar el bootloader en el micro controlador 18f4550.
- Probar conexión con la computadora (comandos lsub y dmesg).
- Cargar firmware "ejemplo\_01.icr" del software icaro\_bloques.
- Medir con el multímetro (punta lógica) si hay señal en el puerto B (salidas UNL2803).

---

## **metodologia**

Luego de la introducción y de repartir los competentes electrónicos, se explica a los participantes como usar el soldador de estaño con recomendaciones para evitar accidentes, después se procede a armar el modulo 1 y 2 del Anexo 2 para armado de las placas np07 de ICARO, los módulos 1 y 2 del Anexo 2 están pensados para poder ir soldando los componentes específicos y necesarios para poder arrancar el micro controlador, en cada paso se explicaran la utilidad que tiene cada componente (resistencias, Condensadores eléctricos, cristal oscilador), si bien no es un taller especifico de electrónica, la idea principal es poder entender el funcionamiento básico del hardware propuesto.

Este taller inicial plantea poder "perder el miedo" al trabajo con electrónica, soldar y manipular componentes, por tanto la mecánica de trabajo apunta a aprender la psicomotricidad fina necesaria para poder soldar y no tanto a indagar sobre conceptos técnicos que serán abordados a lo largo de las siguientes secuencias didácticas.

## **recursos**

El aula:

- Mesa adecuada para trabajar, una mesa por cada 4 participantes.
- Zapatillas eléctricas, una por mesa de trabajo.

El espacio de trabajo tiene que ser amplio, ventilado y con buena iluminación para poder trabajar y poder tener espacio para manipular los soldadores de estaño.

para el docente:

- proyector
- computadora con sistema ICARO instalado

para los participantes:

- Soldador de estaño.
- Estaño.
- Pinza cutter.
- Computadora con el software ICARO instalado.
- Cable usb impresora (con conector tipo B).
- Multímetro.
- Des soldador.
- Esponja humedecida para limpiar el soldador
- Componentes electrónicos para soldar modulo 1 y 2 placa ICARO (Anexo 2)

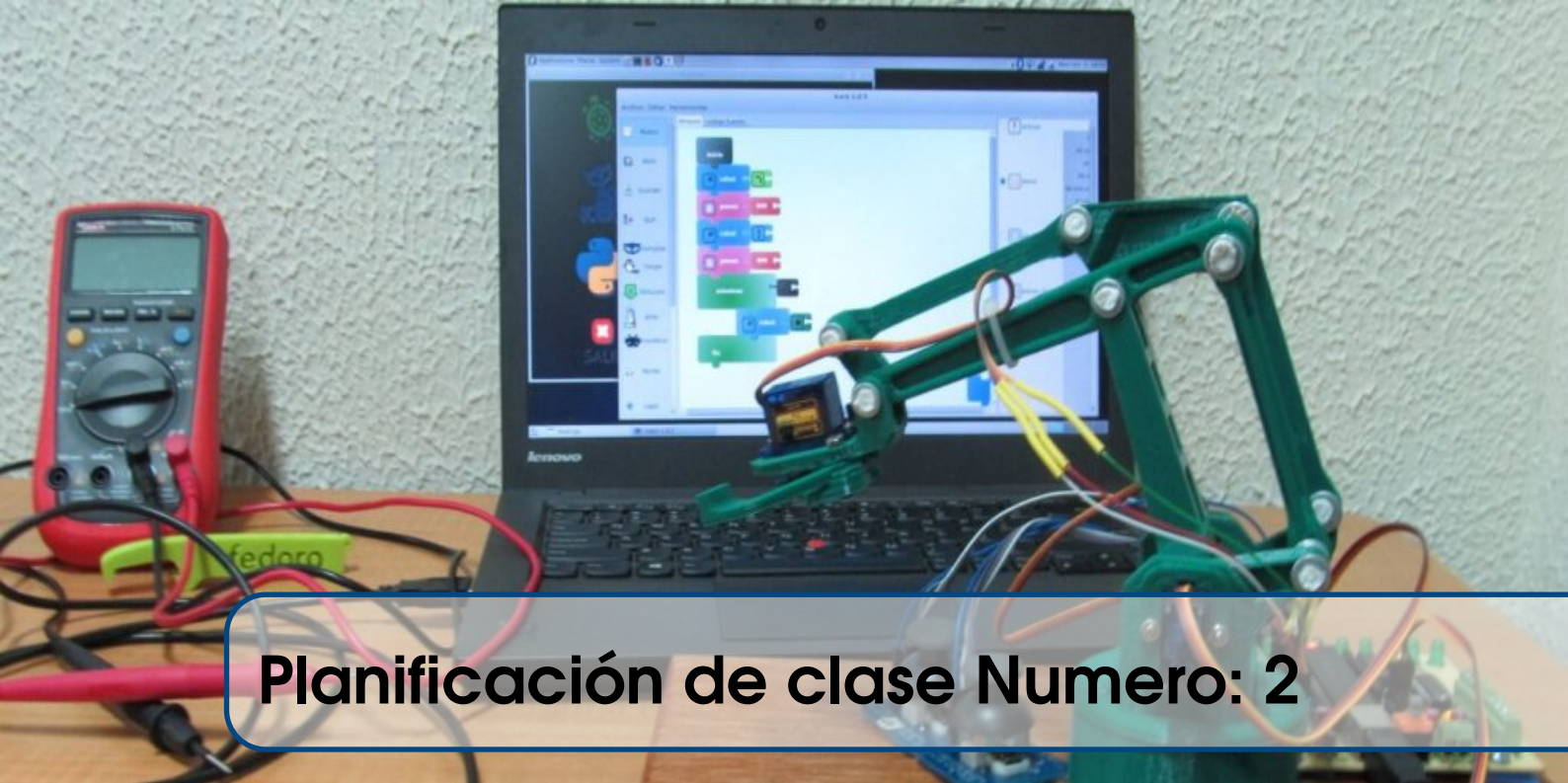
### **recomendaciones**

- Preparar el laboratorio por lo menos 30 minutos antes de empezar el taller y calentar los soldadores.
- Limpiar la punta de los soldadores y aplicar una película de estaño (en caso de los soldadores de punta metálica).
- Separar los componentes electrónicos a utilizar en el taller y repartir entre las mesas de trabajo.

### **anexos**

- Anexo 2 para el armado de la placa ICARO NP07 (modulo 1 y 2).





## Planificación de clase Numero: 2

### Temática

armado modulo 3 de la placa ICARO

### Tiempo

3 Horas

### Resumen

La actividad estara centrada en el armado del modulo 3 de la placa NP07 ICARO y sobre el sistema binario, representado por los 8 leds del puerto "B".

Luego de finalizado el armado del modulo 3, se procederá a las primeras pruebas de programación del micro controlador, donde se tomara como actuador de salida al puerto "B" (PORTB). Cada led del puerto B representa un estado on-off de un byte (8bits), donde el led 0 representa el bit menos significativo de del byte hasta el led 07 que representa el bit mas significativo. Activar o desactivar cada led, representa un trabajo sobre el concepto

de lógica binaria, la cual es una de las partes fundamentales del trabajo con computadoras.

### **Objetivos**

- Armar el modulo 3 de la placa NP07.
- Trabajar sobre el concepto de álgebra binaria.
- Aplicar concepto de "repetición" (bucle FOR, WHILE) en el manejo de señales del puerto "B" a través del lenguaje PYTHON

### **actividades**

inicio:

- Se repartirán los componentes y herramientas para el armado del modulo 3.

desarrollo:

- Se procederá al soldado de los componentes.
- Con el puerto "B" listo, se harán pruebas de encendido de leds.
- Prender secuencialmente los leds.
- usar el bucle FOR para manejar el puerto "B"

### **metodologia**

La idea principal de esta secuencia didáctica es la de poder trabajar con el puerto digital "B" del micro controlador 18f4550 para entender los principios de la lógica y matemática binaria. Cuando se envía el valor '1' al puerto, este lo transforma internamente en su equivalente binario 00000001, de esta forma cuando se envia desde python "icarro.activar(1)" Se prenderá el led 1, sin embargo esa relación uno a uno no es correcta, porque cuando se envía el valor decimal 3, se encenderán los leds 1 y 2 (00000011). Es importante dejar que los participantes prueben distintas posibilidades antes de comenzar

a ver el concepto de sistema binario.

Luego se procederá a trabajar sobre las principales estructuras de control de un lenguaje de programación, en esta secuencia didáctica se abordará principalmente el concepto de bucle, usando las instrucciones FOR y WHILE.

Es importante tratar de no enseñar recetas y en su lugar, favorecer la discusión sobre nuevas formas de abordar el mismo problema, tratar de fomentar el desarrollo de nuevos algoritmos para resolver el mismo problema planteado (prender los leds de forma secuencial por ejemplo).

### **recursos**

El aula:

- Mesa adecuada para trabajar, una mesa por cada 4 participantes.
- Zapatillas eléctricas, una por mesa de trabajo.

El espacio de trabajo tiene que ser amplio, ventilado y con buena iluminación para poder trabajar y poder tener espacio para manipular los soldadores de estaño.

para el docente:

- proyector
- computadora con sistema ICARO instalado

para los participantes:

- Soldador de estaño.
- Estaño.
- Pinza cutter.
- Computadora con el software ICARO instalado.
- Cable usb impresora (con conector tipo B).

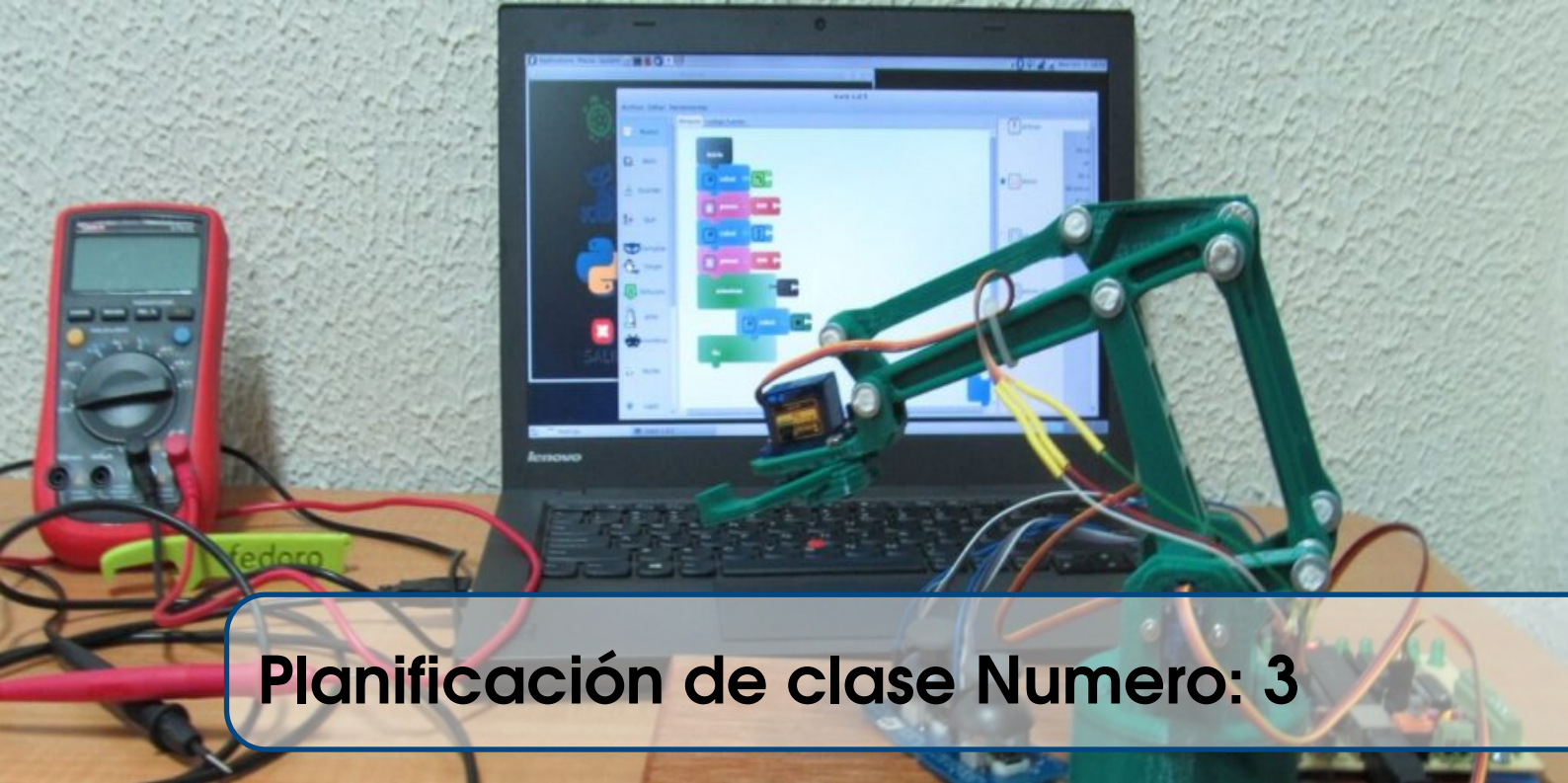
- Multímetro.
- Desoldador.
- Esponja humedecida para limpiar el soldador
- Componentes electrónicos para soldar el módulo 3 de la placa ICARO (Anexo 2)

### **recomendaciones**

- Preparar el laboratorio por lo menos 30 minutos antes de empezar el taller y calentar los soldadores.
- Limpiar la punta de los soldadores y aplicar una película de estaño (en caso de los soldadores de punta metálica).
- Separar los componentes electrónicos a utilizar en el taller y repartir entre las mesas de trabajo.

### **anexos**

- Anexo 2 para el armado de la placa ICARO NP07 (módulo 3).



# Planificación de clase Numero: 3

## Temática

Introducción a la robótica, armado modulo 4 de la placa ICARO

## Tiempo

3 Horas

## Resumen

Luego de armar el modulo 4 de la placa NP07 ICARO, se procedera trabajar los concepto de sensores digitales y analogicos,

## Objetivos

- Comprender el concepto de sensores digitales y analogicos.
- Comprender el concepto de conversión analogica digital.
- Modificar el flujo de ejecución de un algoritmo mediante la estructura de control IF usando sensores fisicos.

- Concepto de actuadores y sensores.

### **actividades**

inicio:

- Se repartirán los componentes y herramientas para el armado del modulo 4.

desarrollo:

- Se procederá al soldado de los componentes.
- Luego de ensamblado el modulo 4, explicar como es el uso de los sensores digitales y analogicos.
- trabajar sobre algoritmos de "toma de decisiones" con la estructura de control IF.

### **metodología**

La función principal del modulo 4 de la placa NP07 es para poder usar los sensores analógicos y digitales, estos sensores permiten trabajar con secuencias IF / THEN / ELSE de forma practica.

Los sensores digitales devuelven un valor de 0 o 1 en función de si fueron activados o no, sin embargo los sensores analógicos (mediante la conversión analógica digital) entregan valores discretos de 0 a 1023. Conceptualizar el uso de sensores para mover actuadores (en este caso los LEDs del puerto "B" como representación de un actuador).

Es importante tratar de no enseñar recetas y en su lugar, favorecer la discusión sobre nuevas formas de abordar el mismo problema, tratar de fomentar el desarrollo de nuevos algoritmos para resolver el mismo problema planteado (uso de la estructura de control IF mediante los sensores analogicos).

## recursos

El aula:

- Mesa adecuada para trabajar, una mesa por cada 4 participantes.
- Zapatillas eléctricas, una por mesa de trabajo.

El espacio de trabajo tiene que ser amplio, ventilado y con buena iluminación para poder trabajar y poder tener espacio para manipular los soldadores de estaño.

para el docente:

- proyector
- computadora con sistema ICARO instalado

para los participantes:

- Soldador de estaño.
- Estaño.
- Pinza cutter.
- Computadora con el software ICARO instalado.
- Cable usb impresora (con conector tipo B).
- Multímetro.
- Des soldador.
- Esponja humedecida para limpiar el soldador
- Componentes electrónicos para soldar el modulo 4 de la placa ICARO (Anexo 2)
- Sensores analogicos (infra rojos, cny70, LDR, microfono electrec).
- Sensores digitales (botones "final de carrera").

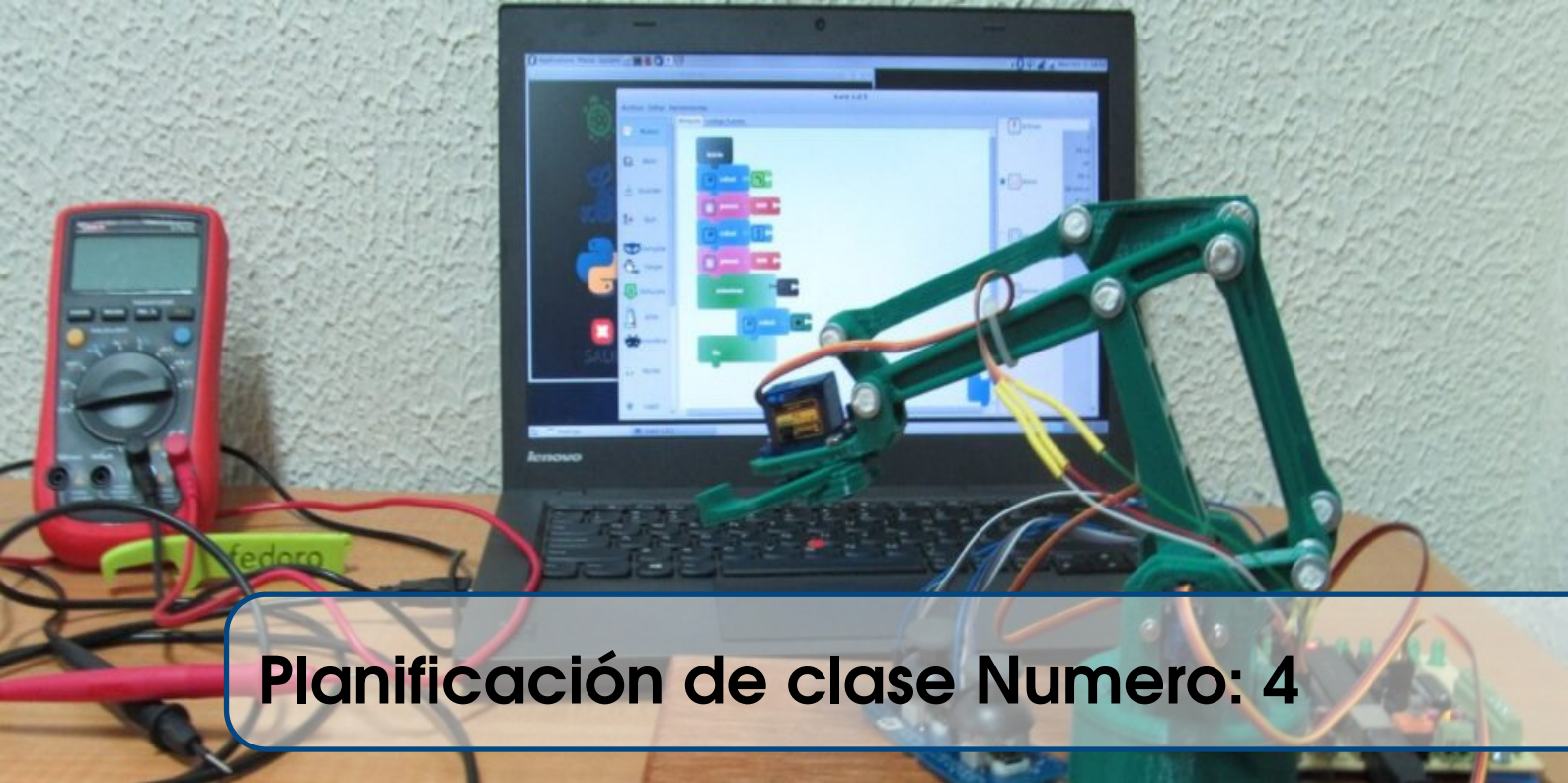
**recomendaciones**

- Preparar el laboratorio por lo menos 30 minutos antes de empezar el taller y calentar los soldadores.
- Limpiar la punta de los soldadores y aplicar una película de estaño (en caso de los soldadores de punta metálica).
- Separar los componentes electrónicos a utilizar en el taller y repartir entre las mesas de trabajo.

**anexos**

- Anexo 2 para el armado de la placa ICARO NP07 (modulo 4).





## Planificación de clase Numero: 4

### Temática

Introducción a la robótica, armado modulo 5 y 6 placa ICARO

### Tiempo

3 Horas

### Resumen

Con esta secuencia didáctica se termina de montar todos los componentes de la placa NP07, dejando una placa lista y funcional para trabajar con robótica.

Los módulos 5 y 6 habilitan la fuente de alimentación externa (baterías) y el puente H (L293) encargado de manejar los dos motores de corriente continua que puede administrar el hardware ICARO.

En esta clase se busca que los participantes comprendan el manejo de un motor de corriente continua (con inversión de giro y pwm) y conceptos de electronica para compro-

bación de la fuente de alimentación de la placa NP07. Para controlar el hardware de forma autónoma se usará el adaptador bluetooth HC05 que permite una comunicación wireless punto a punto emulando un puerto serial (/dev/rfcom0).

## **Objetivos**

que los participantes logren:

- Comprender el trabajo de los motores de corriente continua y sus diferencias con los motores de "paso a paso".
- Comprender el trabajo de los sistemas PWM.
- Ley de ohm en electrónica.
- Trabajar los conceptos de repeticiones (FOR, WHILE) y saltos condicionales (IF, THEN, ELSE) aplicados a un robot autónomo.

## **actividades**

inicio:

- Se repartirán los componentes y herramientas para el armado del modulo 5 y 6.

desarrollo:

- Se procederá al soldado de los componentes.
- Luego de ensamblado el modulo 5 y 6, se repartirán motores de corriente continua y baterías para poder ensamblar un robot autónomo.
- Mediante un conector HC05 (bluetooth) controlar el robot mediante PYTHON.
- Diseñar los algoritmos para:
  - Robot evasor de obstáculos.
  - Robot seguidor de lineas.
  - Robot seguidor de luz.

---

## **metodología**

Una vez armado el modulo 5 y 6 de la placa NP07, se procederá a probar el uso de motores de corriente continua, la fuente de alimentación (usando baterías y/o una fuente externa de 9V a 12V).

Esta secuencia didáctica busca ser un integrador de las clases anteriores, permitiendo trabajar sobre actuadores como los motores de corriente continua y servo motores (a través de PWM) interactuando con sensores analógicos y digitales.

Es importante tratar de no enseñar recetas y en su lugar, favorecer la discusión sobre nuevas formas de abordar el mismo problema y tratar de fomentar el desarrollo de nuevos algoritmos para resolver el mismo problema planteado (uso de la estructura de control IF mediante los sensores analógicos para control de motores de corriente continua).

## **recursos**

El aula:

- Mesa adecuada para trabajar, una mesa por cada 4 participantes.
- Zapatillas eléctricas, una por mesa de trabajo.

El espacio de trabajo tiene que ser amplio, ventilado y con buena iluminación para poder trabajar y poder tener espacio para manipular los soldadores de estaño.

para el docente:

- proyector
- computadora con sistema ICARO instalado

para los participantes:

- Soldador de estaño.
- Estaño.

- Pinza cutter.
- Computadora con el software ICARO instalado.
- Cable usb impresora (con conector tipo B).
- Multímetro.
- Des soldador.
- Esponja humedecida para limpiar el soldador
- Componentes electrónicos para soldar el modulo 5 y 6 de la placa ICARO (Anexo 1)

### **recomendaciones**

- Preparar el laboratorio por lo menos 30 minutos antes de empezar el taller y calentar los soldadores.
- Limpiar la punta de los soldadores y aplicar una película de estaño (en caso de los soldadores de punta metálica).
- Separar los componentes electrónicos a utilizar en el taller y repartir entre las mesas de trabajo.

### **anexos**

- Anexo 2 para el armado de la placa ICARO NP07 (modulo 5 y 6).