

Pràctica 1

- Modificar el programa para que incluya el envío de datos (ON y OFF) al puerto serie. Añadir la inicialización del puerto serie y el envío cada vez que cambia el estado del led.

```
void setup() {  
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT); // Configurar el pin del LED como salida  
  Serial.begin(115200);          // Inicializar el puerto serie a 115200 baudios  
}
```

```
void loop() {  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // Encender el LED  
  Serial.println("ON");             // Enviar "ON" al puerto serie  
  delay(DELAY);                     // Esperar 1000 ms (1 segundo)  
  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);  // Apagar el LED  
  Serial.println("OFF");            // Enviar "OFF" al puerto serie  
  delay(DELAY);                     // Esperar 1000 ms (1 segundo)  
}
```

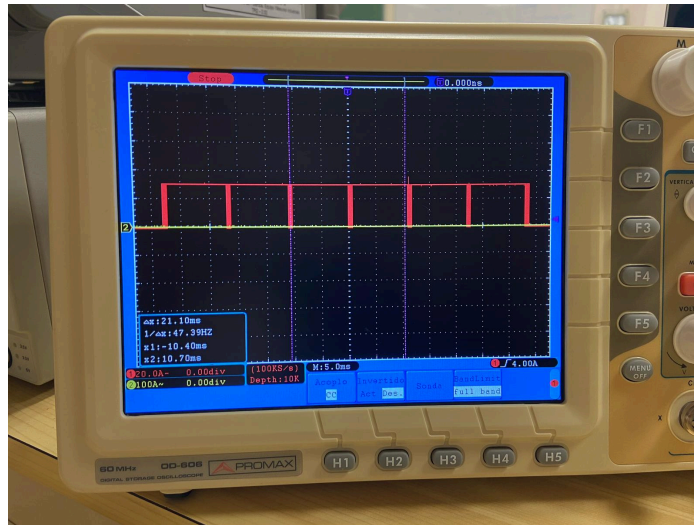
- Modificar el programa para que actúe directamente sobre los registros de los puertos de entrada y salida

```
void setup() {  
  // Configurar el pin del LED como salida accediendo directamente a los registros GPIO  
  uint32_t *gpio_enable = (uint32_t *)GPIO_ENABLE_REG; // Puntero al registro de habilitación de GPIO  
  *gpio_enable |= (1 << LED_BUILTIN);                  // Habilitar el pin 2 como salida  
}
```

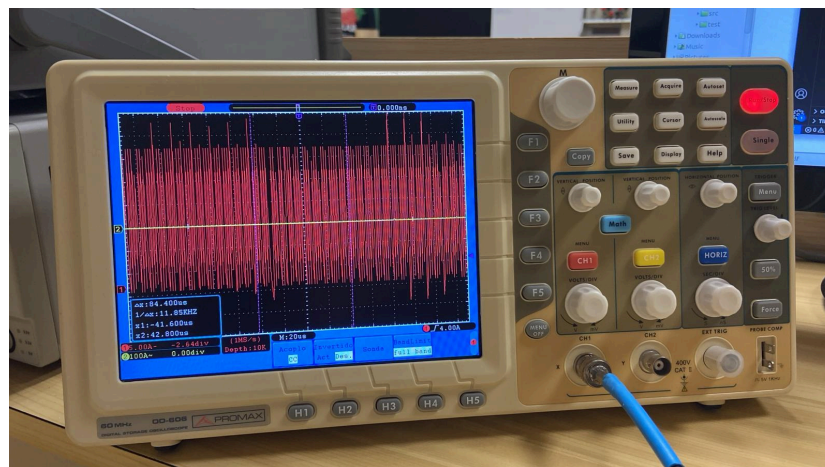
```
void loop() {  
  uint32_t *gpio_out = (uint32_t *)GPIO_OUT_REG; // Puntero al registro de salida de GPIO  
  
  // Encender el LED (establecer el bit correspondiente al pin 2)  
  *gpio_out |= (1 << LED_BUILTIN);  
  delay(DELAY); // Esperar 500 ms  
  
  // Apagar el LED (limpiar el bit correspondiente al pin 2)  
  *gpio_out &= ~(1 << LED_BUILTIN);  
  delay(DELAY); // Esperar 500 ms  
}
```

Eliminar los delay modificar el pin de salida a uno cualquiera de los que estan disponibles i medir con el osciloscopio cual es la màxima frecuencia de apagado encendido que permite el microcontrolador. Medir la frecuencia en estos cuatro casos:

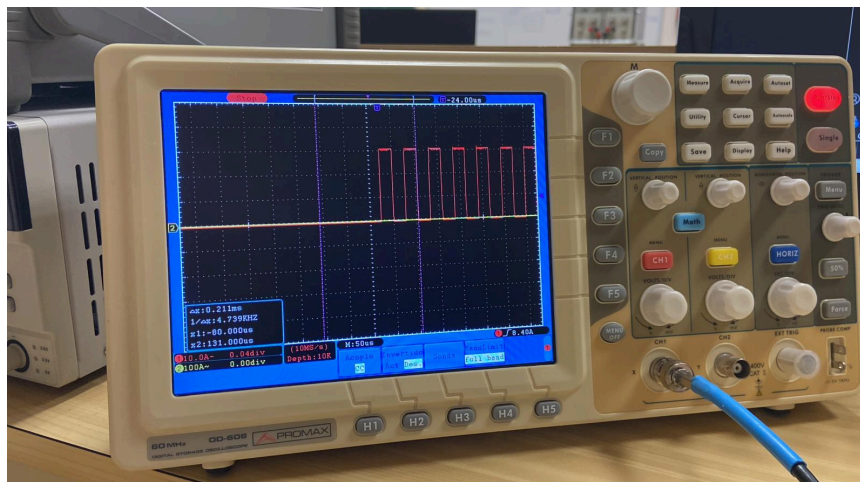
- Con el envio por el puerto série del mensaje i utilizando las funciones de Arduino



- Con el envio por el puerto série y accediendo directamente a los registros



- Sin el envio por el puerto série del mensaje i utilizando las funciones de Arduino



- Responder a la siguiente pregunta: en el programa que se ha realizado cual es el tiempo libre que tiene el procesador ?

En el programa que se ha realizado, el tiempo libre que tiene el procesador es de 10ms.