

---

# Adquisición de datos y digitalización de señales

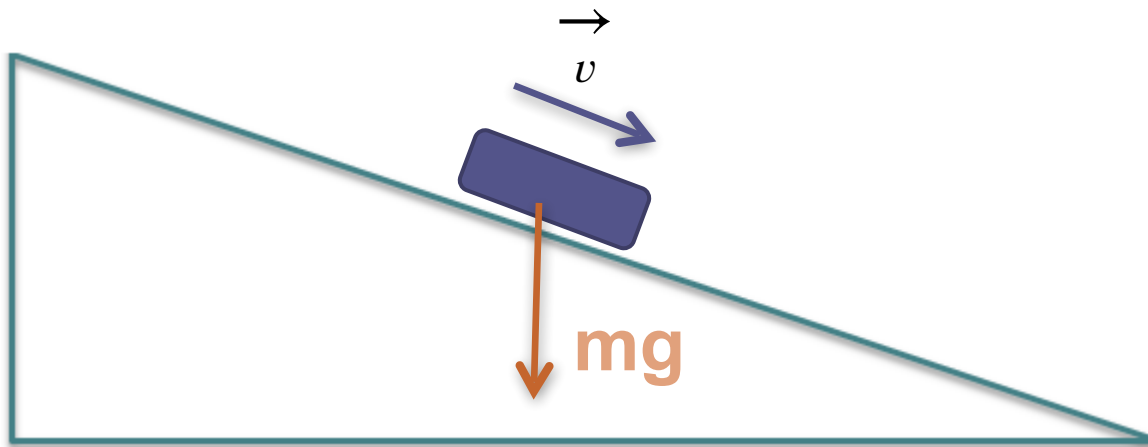
---

Laboratorio 1  
Departamento de Física – FCEN – UBA  
Profesora: Ana Amador

Créditos: Bruno Moretti (ex-docente del DF-UBA)

# Experimento

- Medición de la velocidad y aceleración de un móvil que se encuentra sobre un plano inclinado.

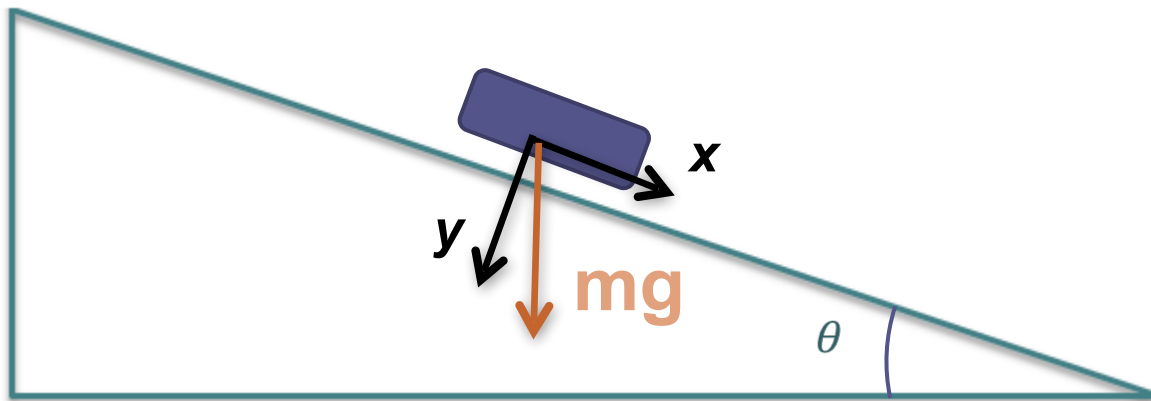


¿Cómo harían para medir la velocidad y aceleración del móvil?

¿Cómo esperan que den?

# Experimento

## Diagrama de cuerpo libre



¡NEWTON!

$$\hat{x}: \quad ma = mg \sin \theta$$

$$\hat{y}: \quad ma_y = mg \cos \theta - N = 0$$

¿Estamos tomando alguna hipótesis?

# Adquisición de datos

## ■ Experimento

- Medición de la velocidad y aceleración de un móvil que se encuentra sobre un plano inclinado.

## ■ Idea

- Incorporar el manejo de software para la adquisición de datos.
- Procesamiento de datos que permitirán evaluar las velocidades y aceleraciones desarrolladas por un móvil.

# **Adquisición de datos: Digitalización**

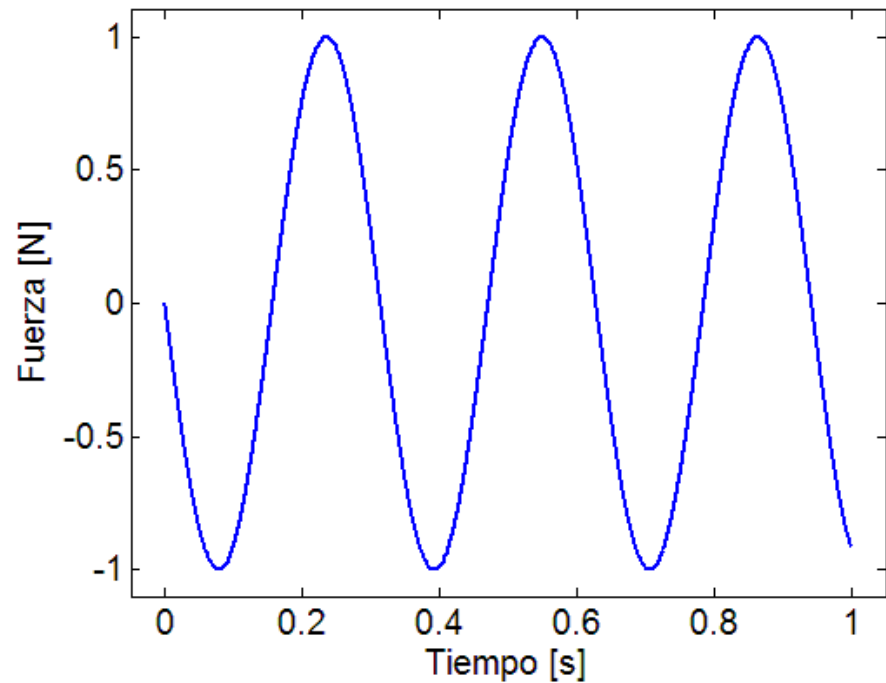
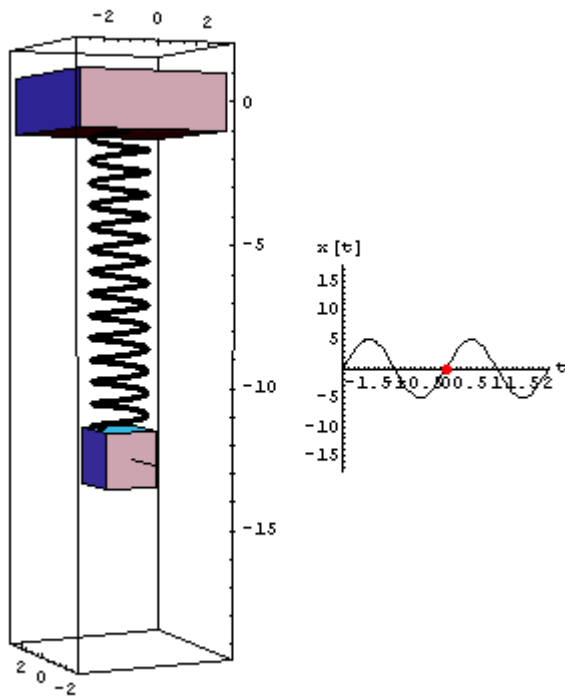
# Digitalización



Placa digitalizadora

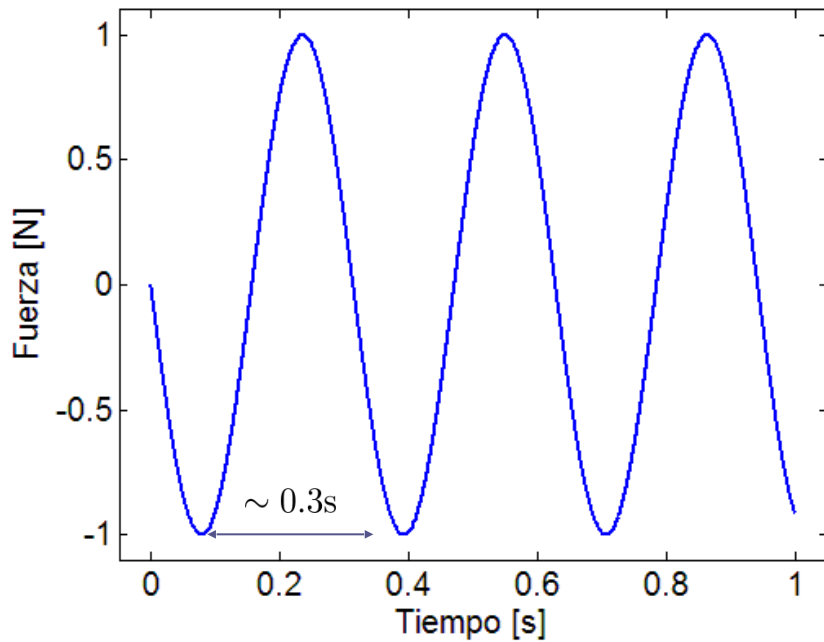
# Digitalización

Ejemplo: oscilador armónico



# Digitalización

¿Como medimos la señal analógica continua?

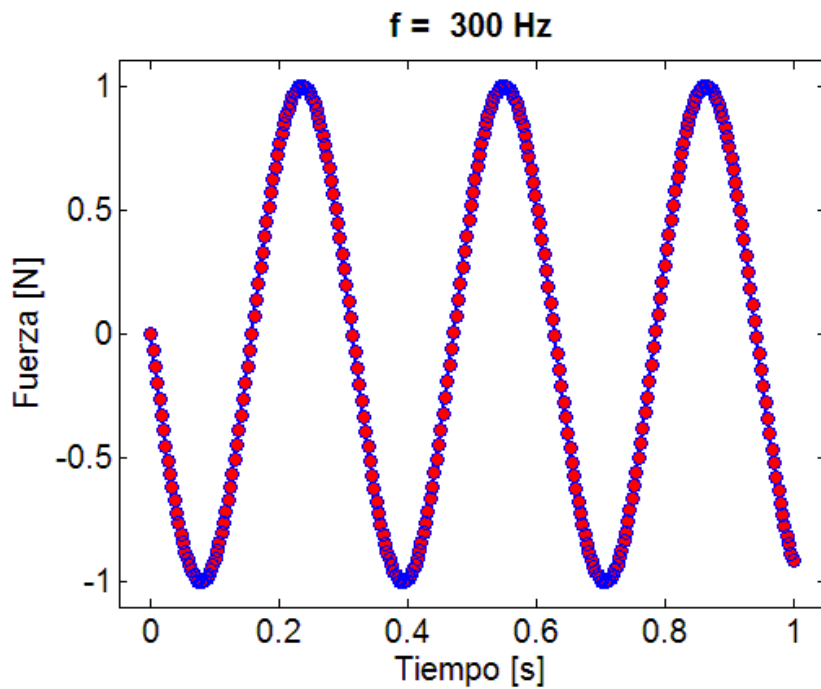




# Digitalización

¿Como medimos la señal analógica continua?

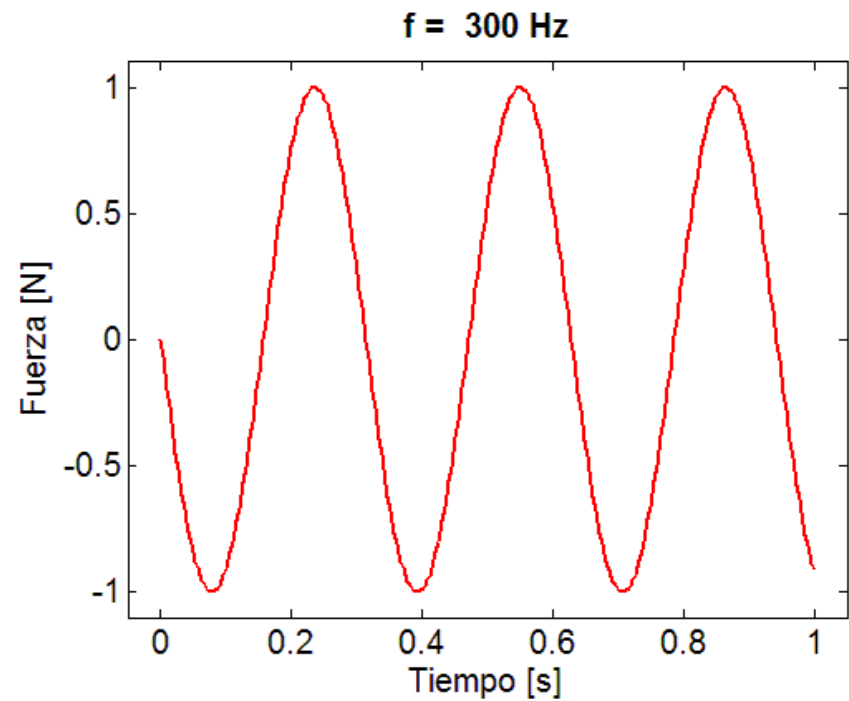
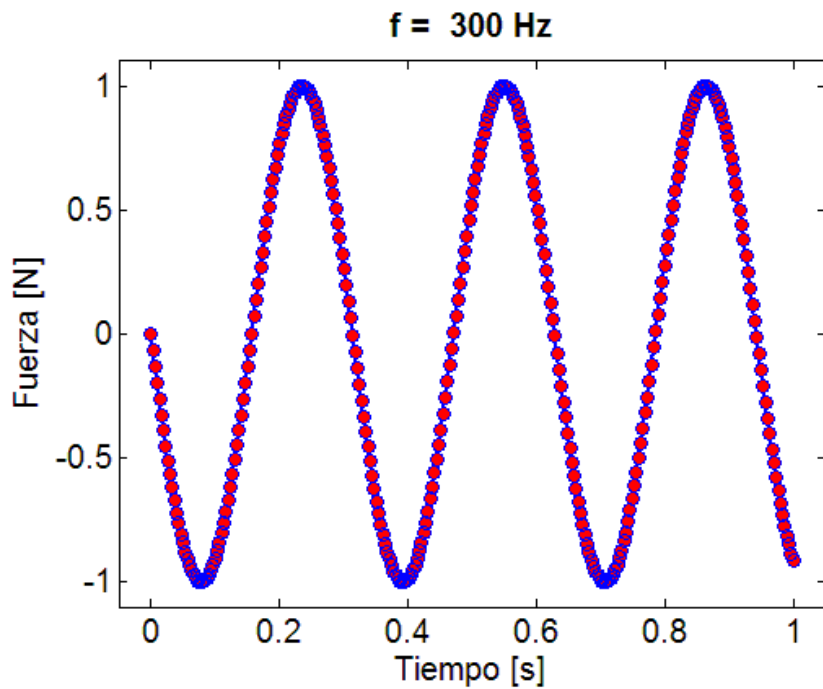
La “muestreamos”.



# Digitalización

¿Como medimos la señal analógica continua?

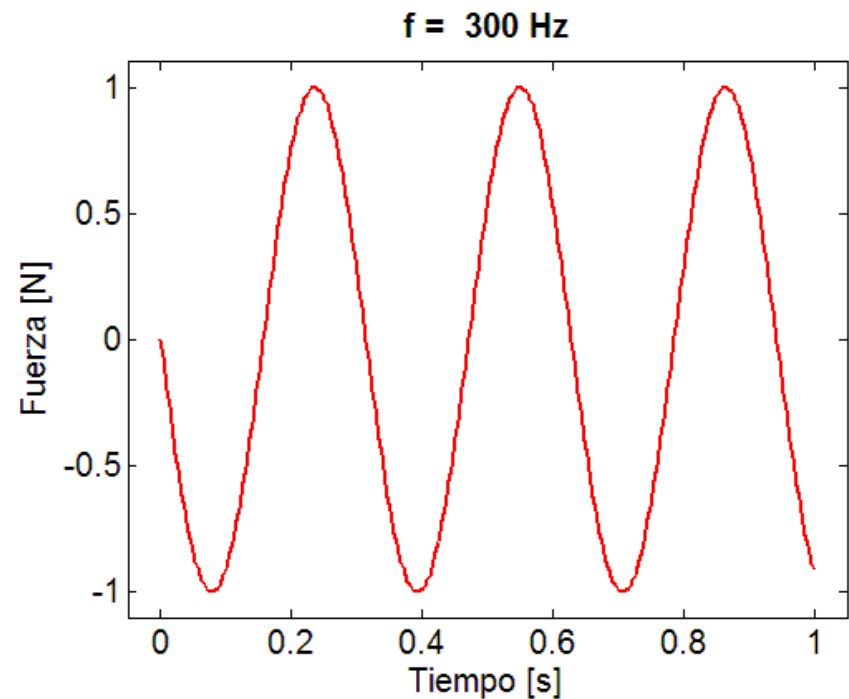
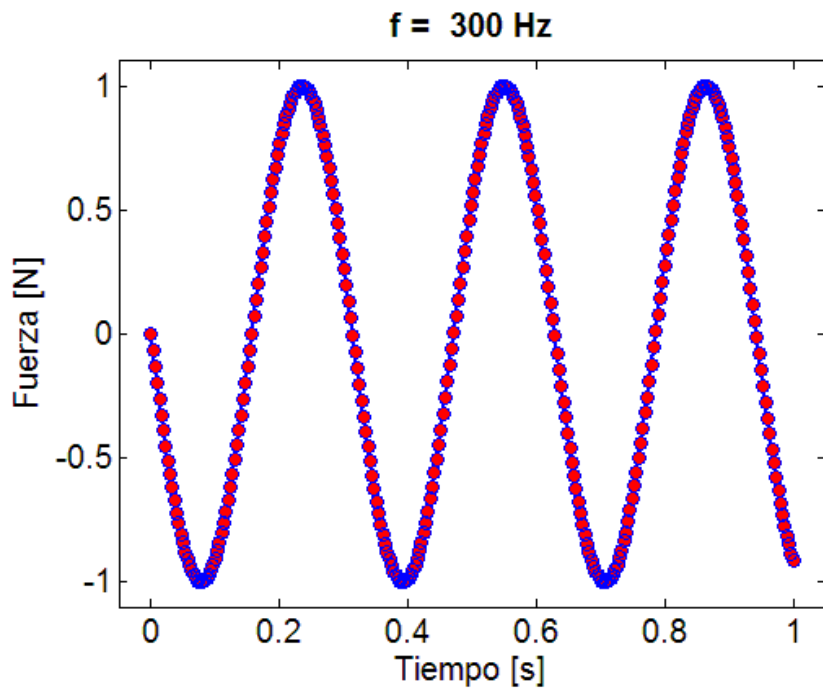
La “muestreamos”.



# Digitalización

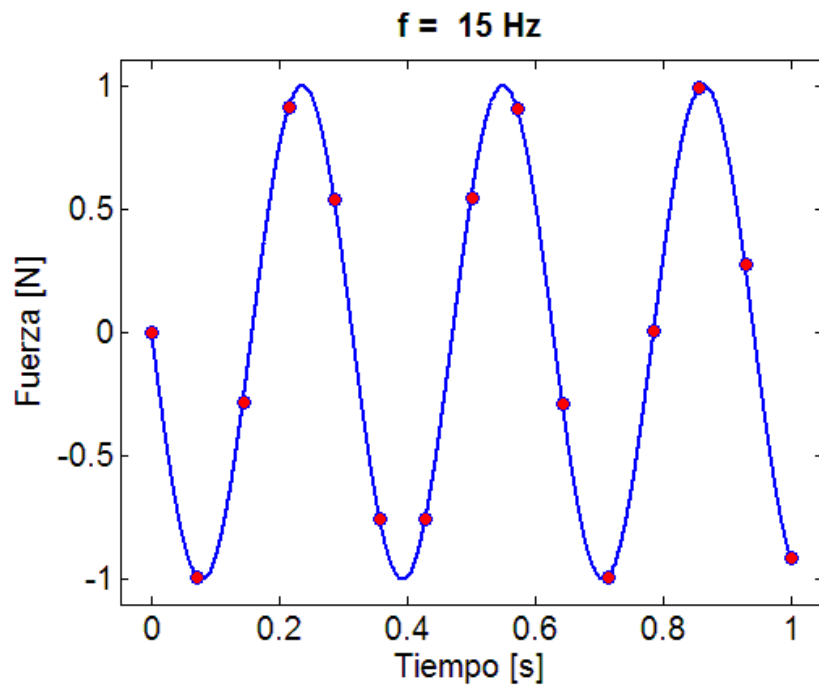
Frecuencia de muestreo:  $f = \frac{\text{nro. de muestras}}{\text{segundo}}$

Unidades:  $[f] = \frac{1}{s} = \text{Hz}$



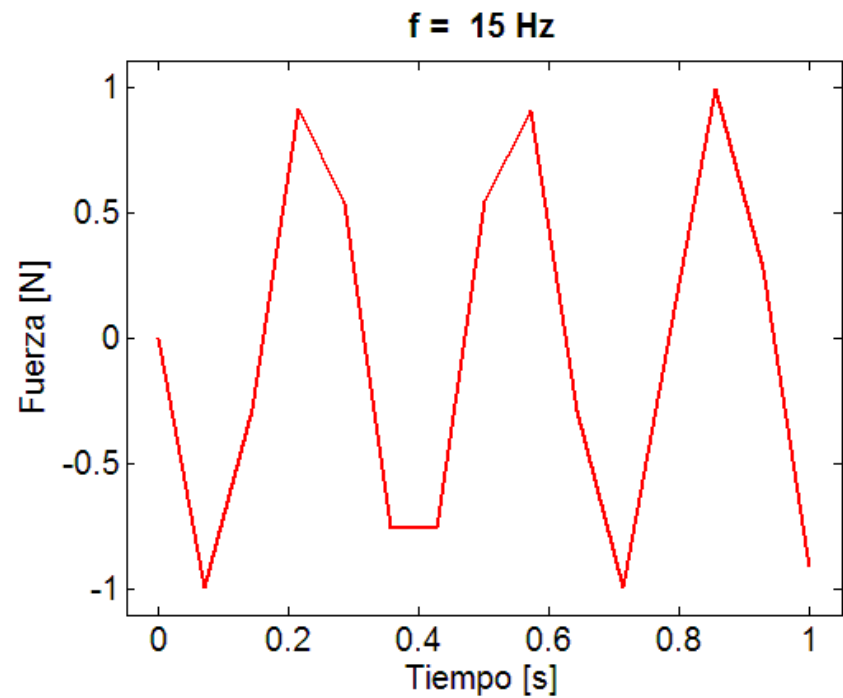
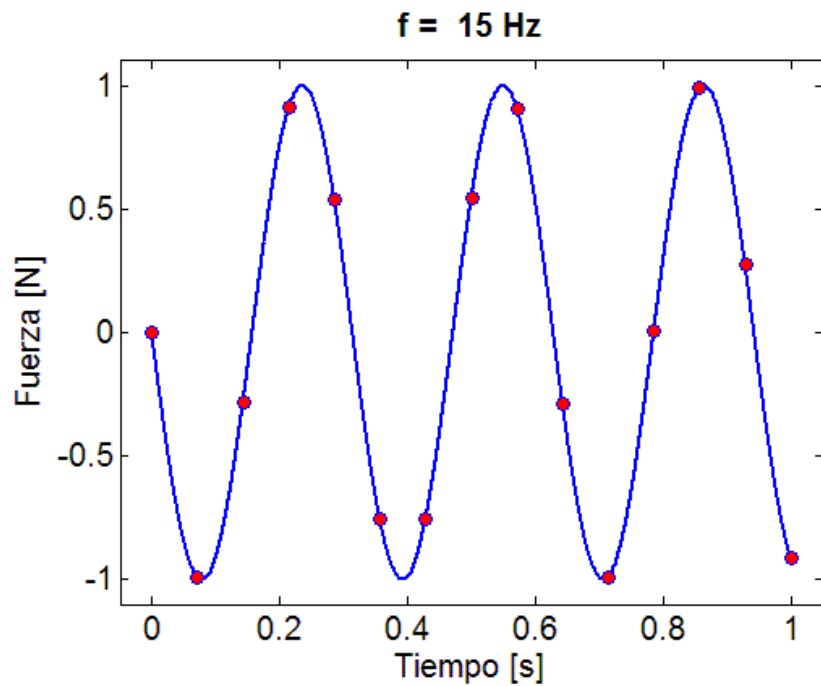
# Digitalización

Bajamos la frecuencia de muestreo de 300 Hz a 15 Hz



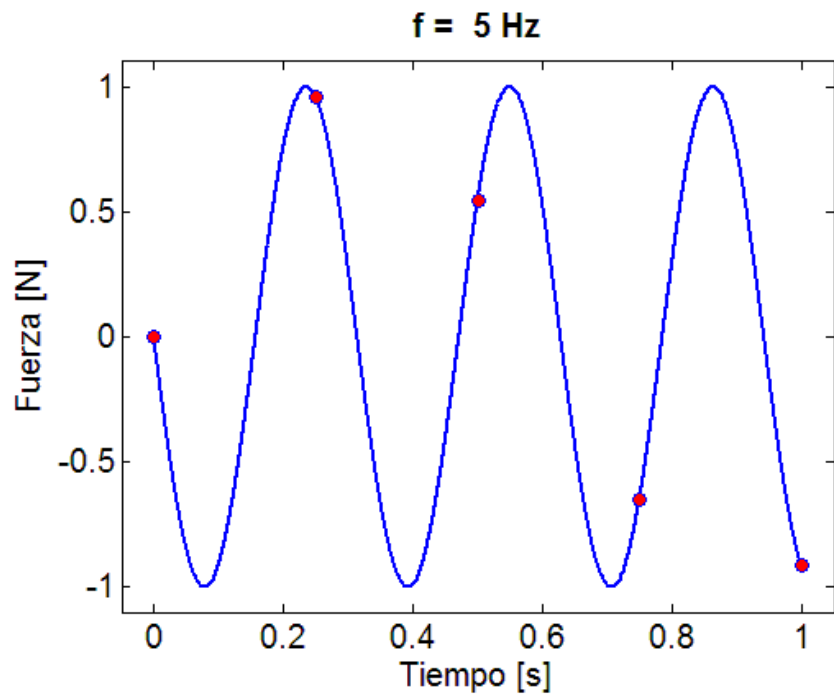
# Digitalización

Bajamos la frecuencia de muestreo de 300 Hz a 15 Hz



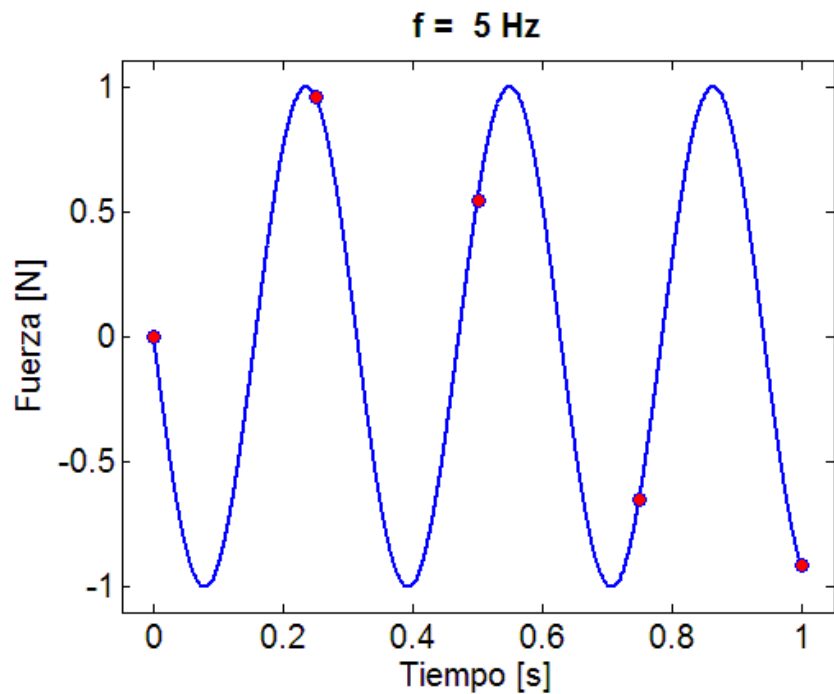
# Digitalización

Bajamos a 5 Hz

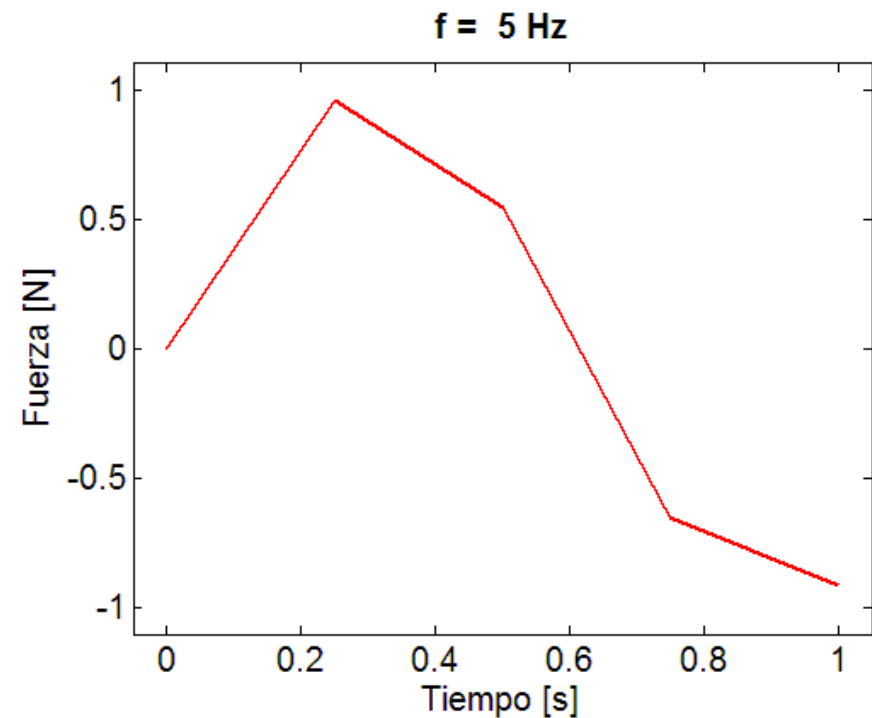


# Digitalización

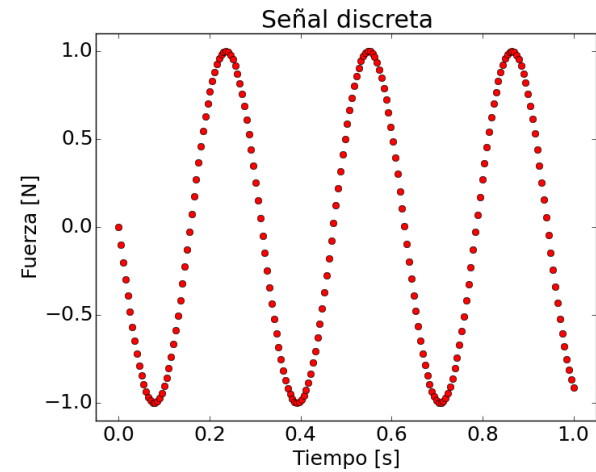
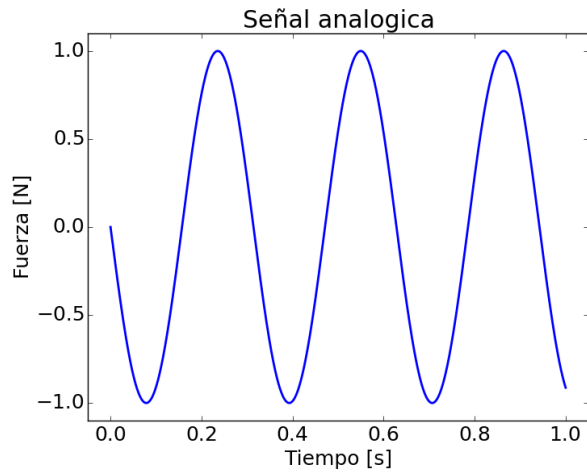
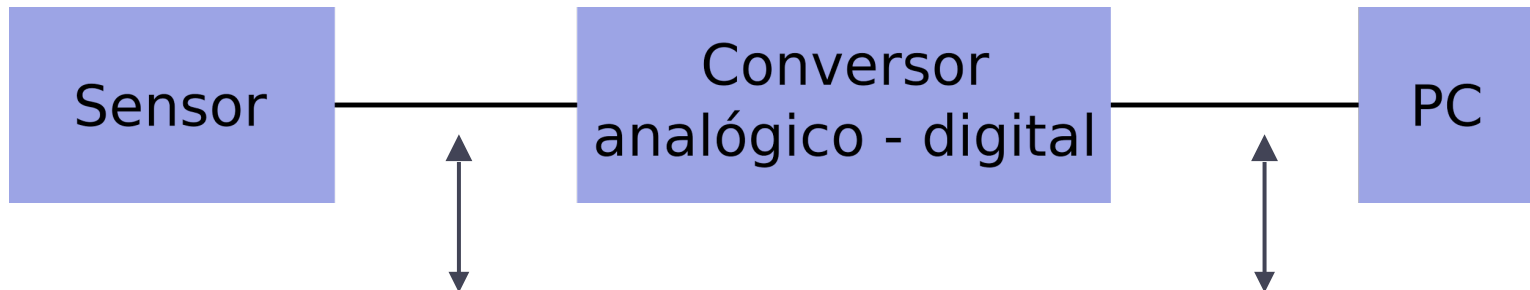
Bajamos a 5 Hz



¡La señal que obtenemos  
es de otra frecuencia!  
(aliasing)



# Resumiendo:



Elegir bien la frecuencia de muestreo.



# **Adquisición de datos: En el laboratorio**

# En el laboratorio

Sensor:  
Photogate



Digitalización:  
SensorDAQ



# Digitalización

## Sensor DAQ



- 3 Canales analógicos y 1 Canal Digital
- Resolución tensión: 13 bits  
( $2^{13} = 8192$  niveles)
- Frecuencia de muestreo máxima:  
48 000 Hz = (21 ms)<sup>-1</sup>
- Precision temporal:  
41.67 ns (24 MHz)

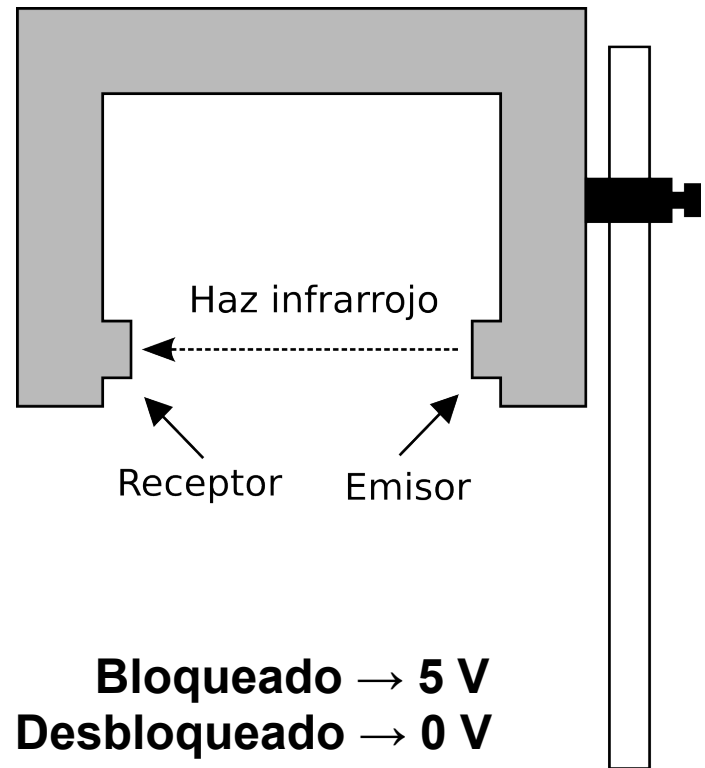
# Photogate o foto-interruptor (sensor de barrera)



## Especificaciones:

Detector rise time < 500ns

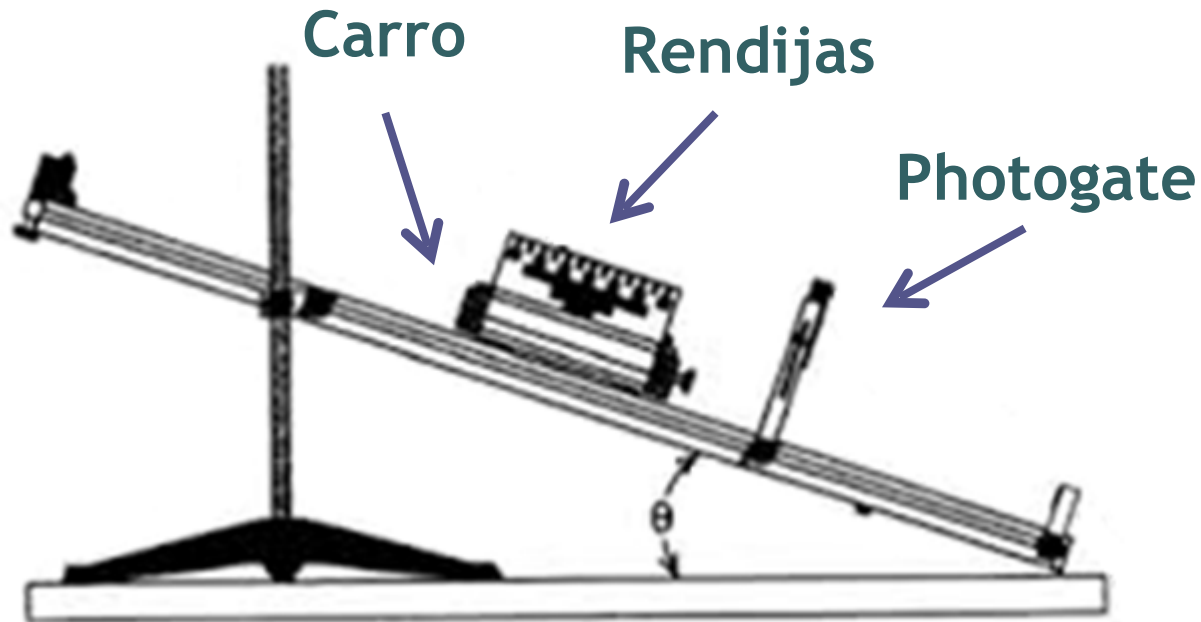
Detector fall time < 50ns



# Experimento

Objetivo:

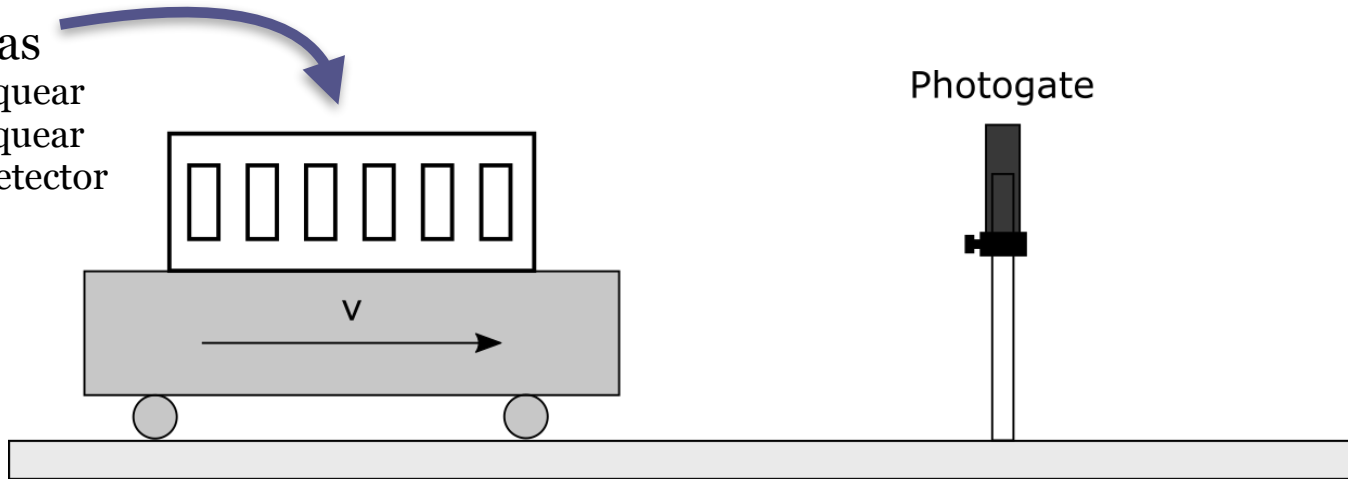
Medir la aceleración del carro utilizando el sensor photogate.  
A partir de la aceleración, estimar el valor de  $g$ .



Experimento simple:  
para familiarizarnos con photogates

# Para familiarizarnos con photogates

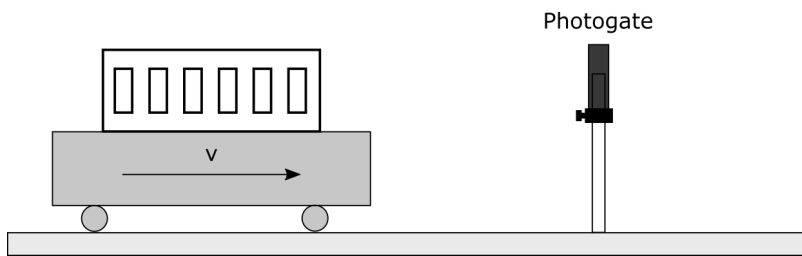
Rendijas  
para bloquear  
y desbloquear  
el foto-detector



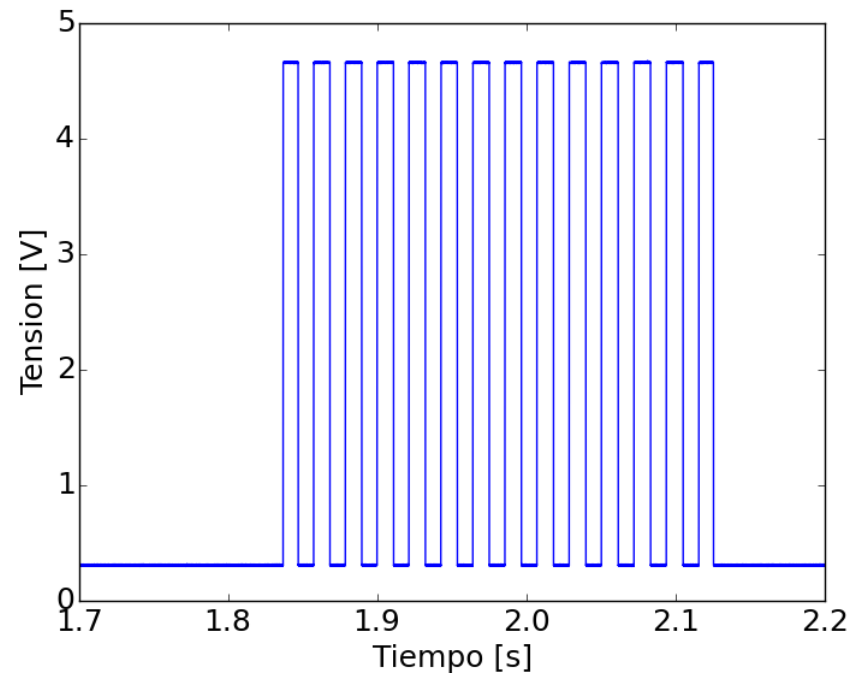
Deslizar el carrito sobre el riel con velocidad constante  $v$

¿Qué esperan obtener como señal?

# ¿Cómo podemos obtener la velocidad del carro a partir de estos datos?



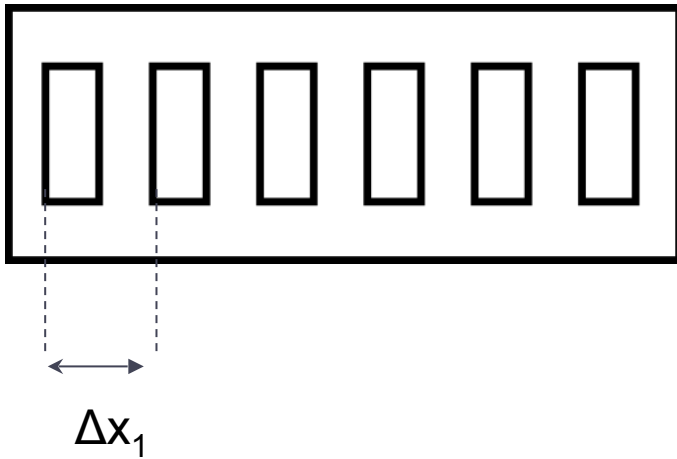
$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$



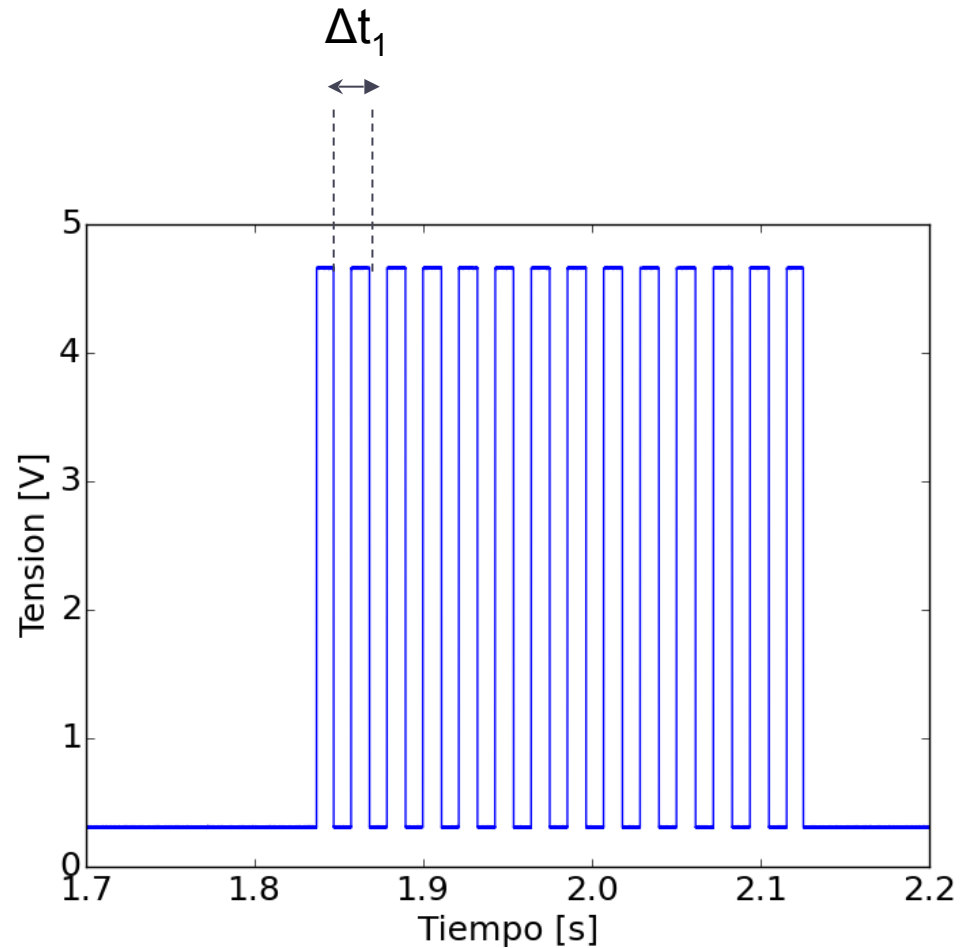


# Velocidad media

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$



Obtenemos N velocidades medias



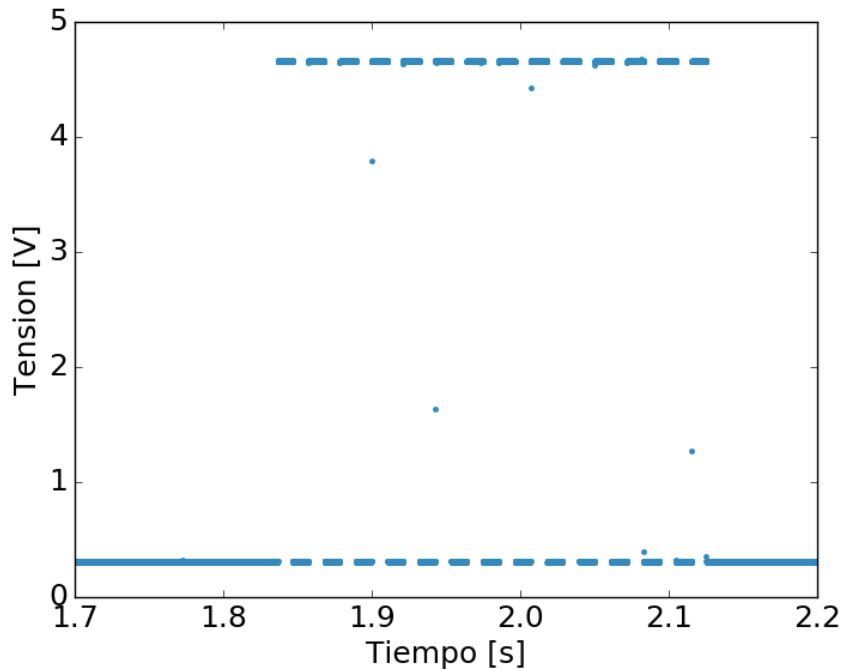
**¿Y la aceleración?**

# **Análisis de resultados**

## **¿Cómo hacemos esto en la compu?**

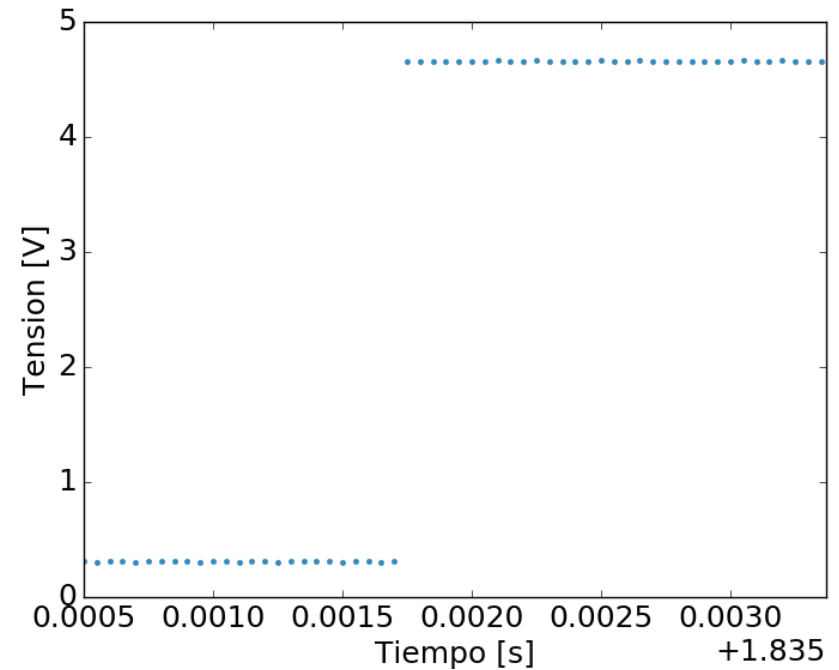
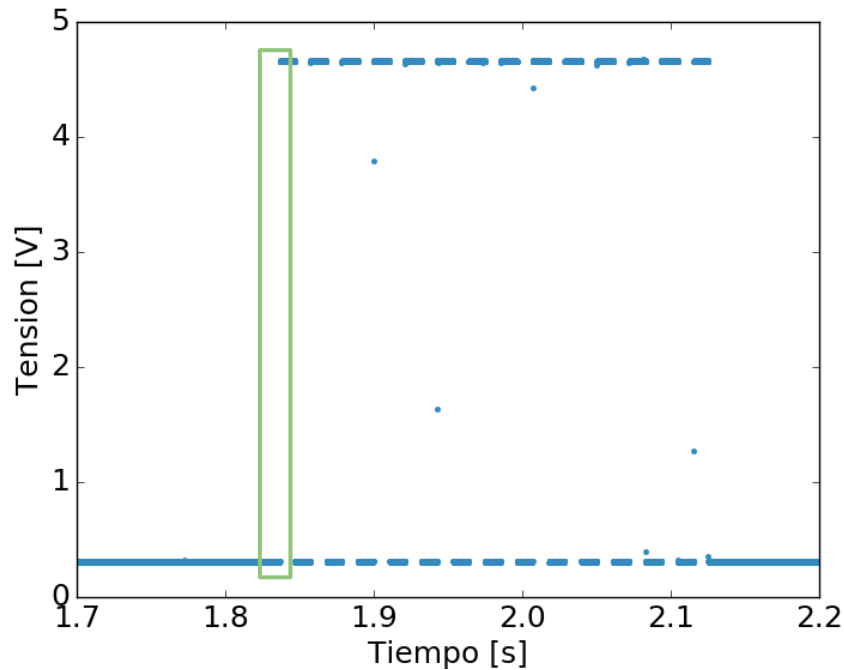
# Análisis de resultados

Recordemos que la señal que medimos es discreta

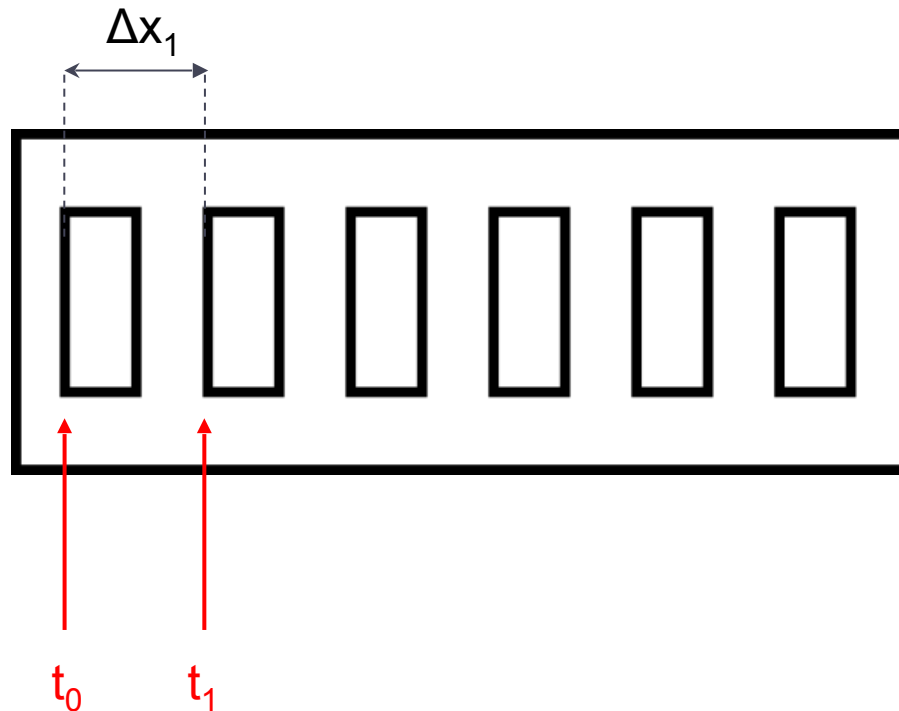


# Análisis de resultados

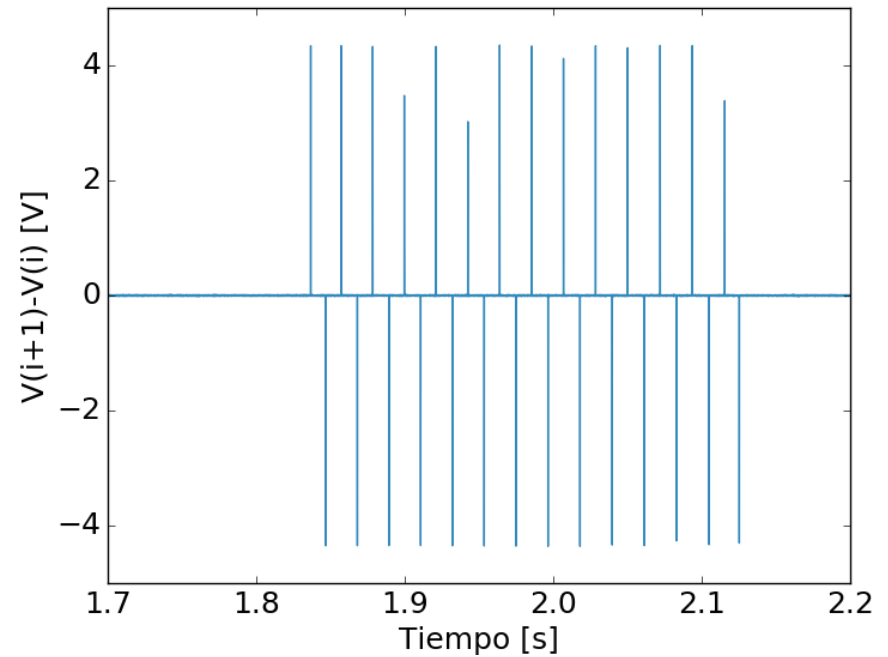
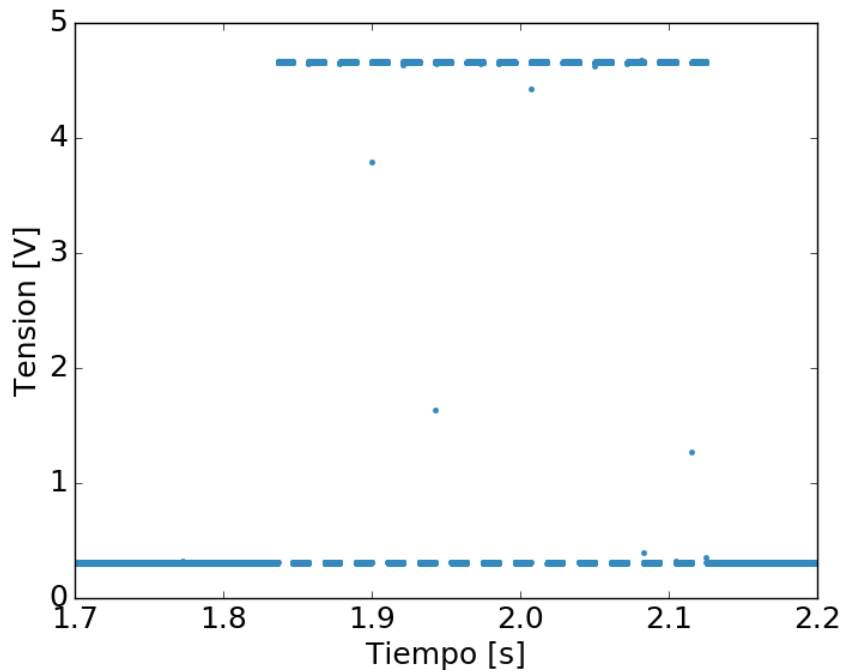
Recordemos que la señal que medimos es discreta



Queremos identificar instantes de tiempo específicos

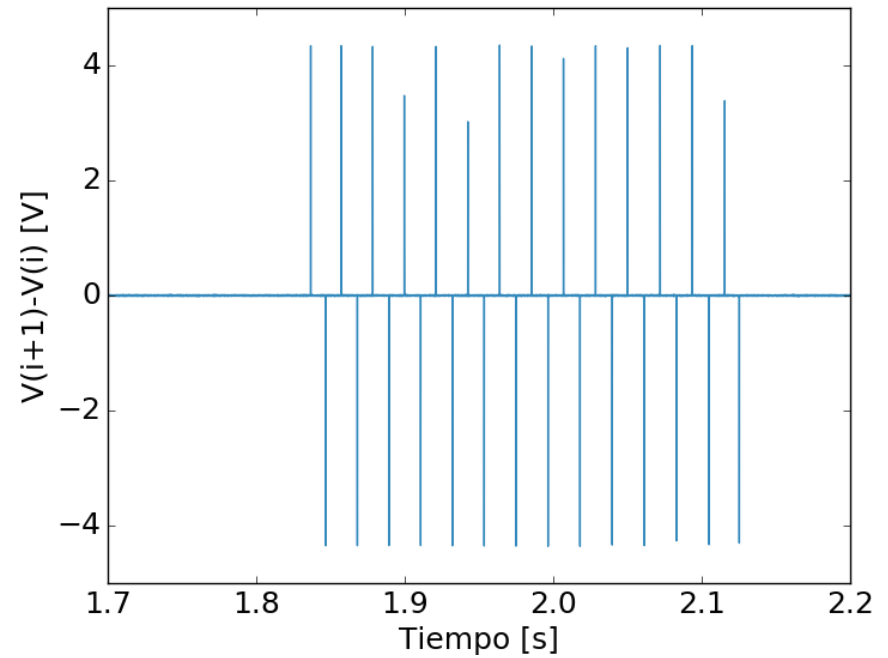
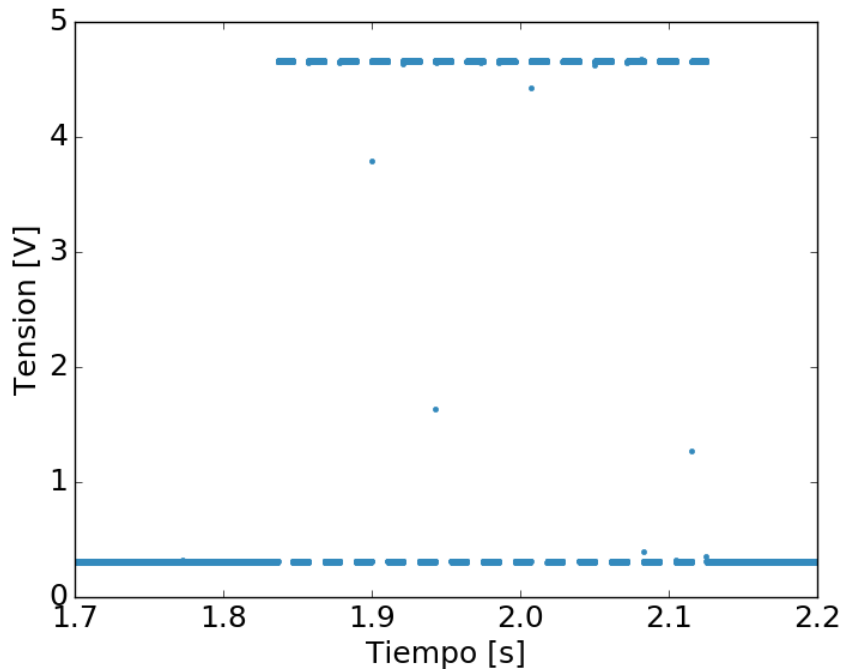


# Los flancos son lo que importa: transformo escalones en picos



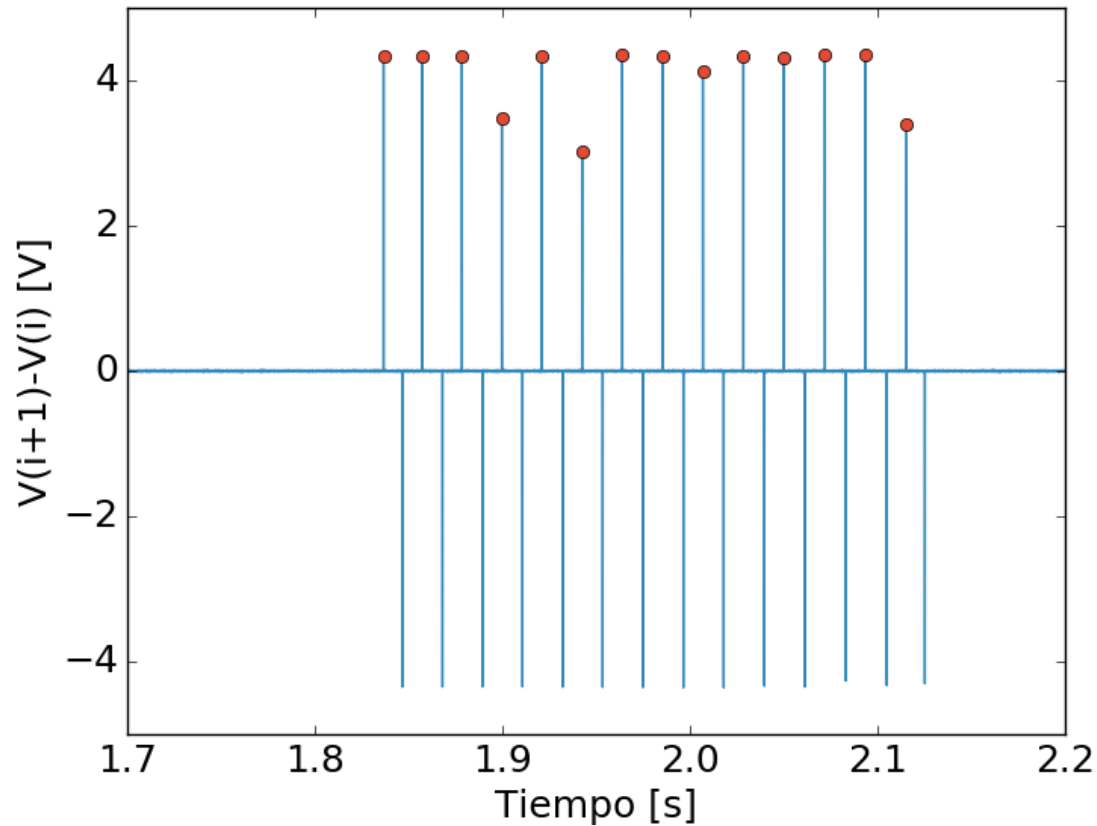
En origin: ir a “Set column values” y escribir:

$$\text{Col(Tension)}[i+1] - \text{Col(Tension)}[i]$$



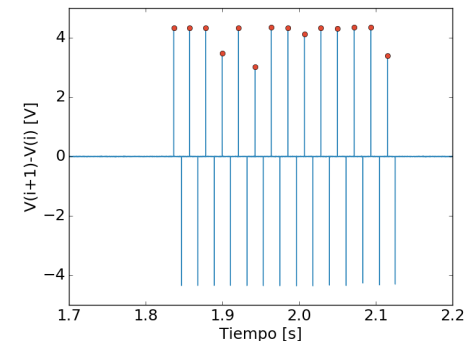
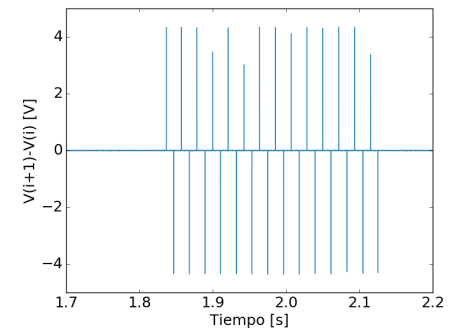
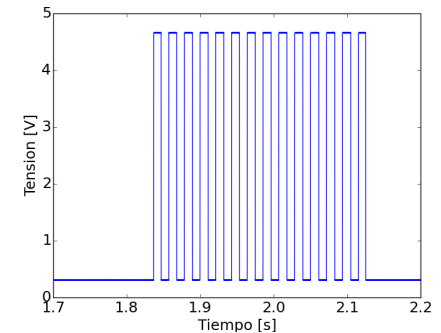


Para buscar máximos o mínimos:  
Analysis - Peaks and baseline - Peak analyzer



# Resumiendo

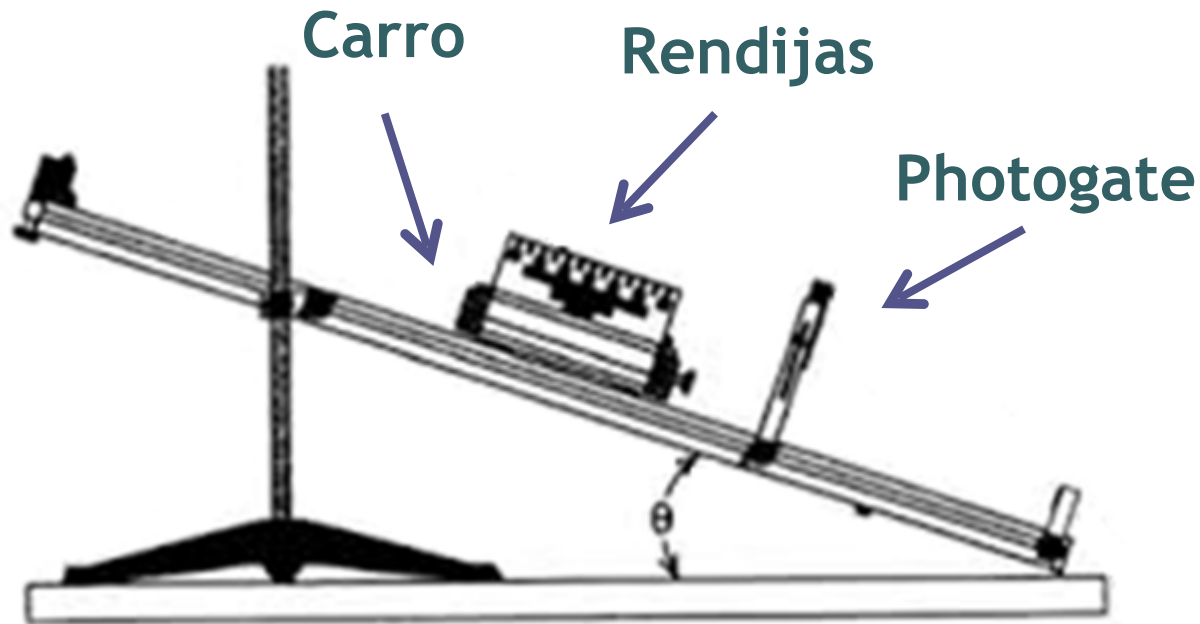
- Medir  $V(t)$  durante el pasaje del carro por el photogate
- Restar punto a punto
- Buscar máximos
- Calcular las velocidades y estudiar la validez del modelo de MRUV



# Experimento

Recomendación: colocar el carro cerca del photogate.

De esta manera, la velocidad inicial es pequeña y es más evidente la diferencia de velocidades debido a la aceleración



# Experimento

- Jugar con la frecuencia de muestreo (empezar con una frecuencia baja  $\sim 10\text{Hz}$ )
- Verificar la mínima resolución del conversor analógico digital
- Medir la aceleración para al menos 3 pendientes distintas.
- Contrastar con el resultado teórico obtenido (¿da bien?)