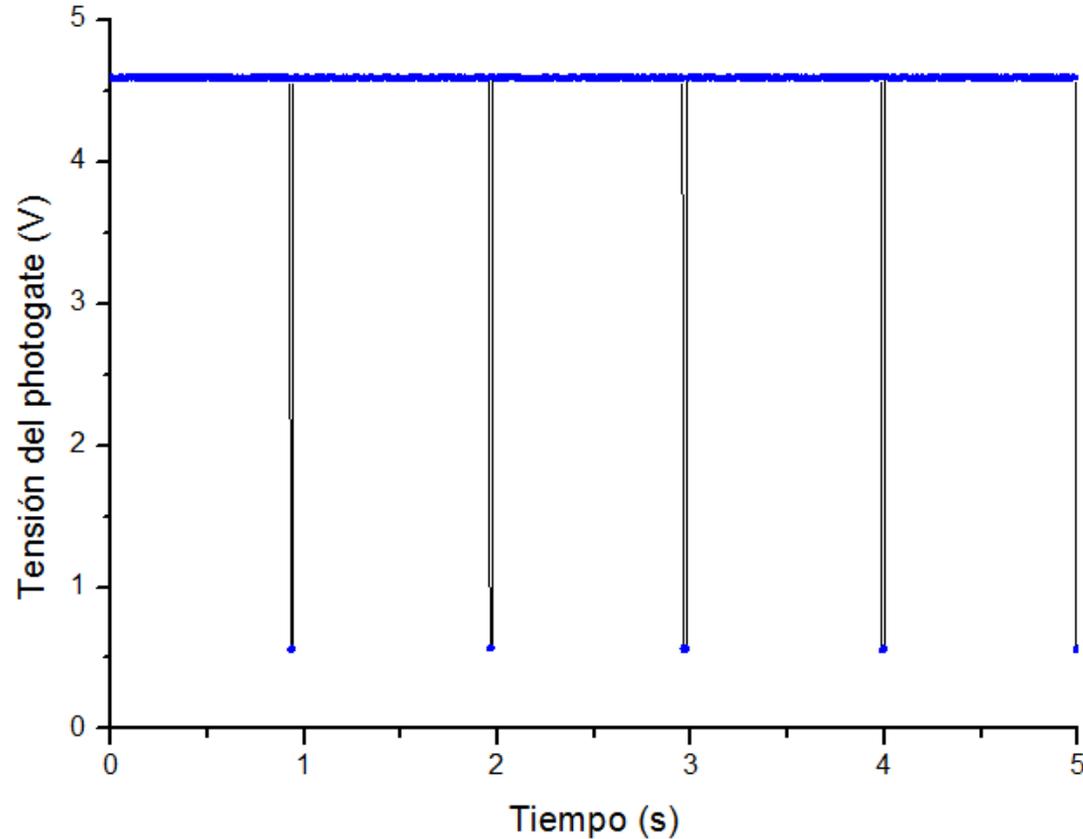
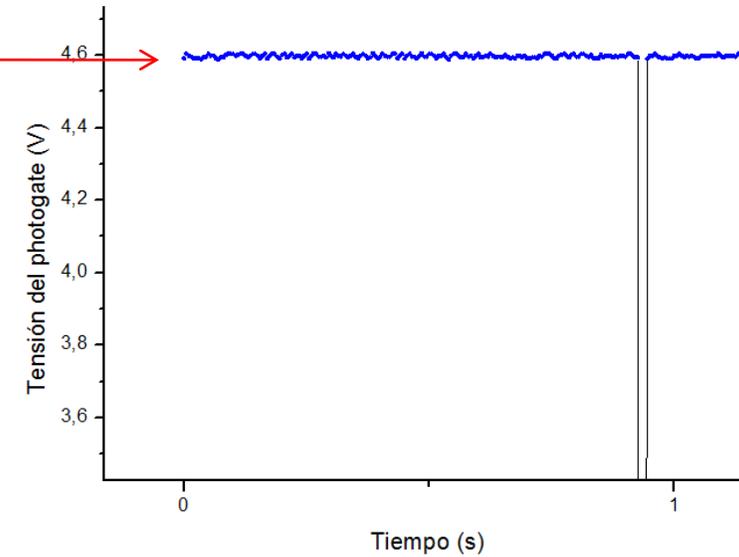


# Análisis de la señal del photogate con Origin

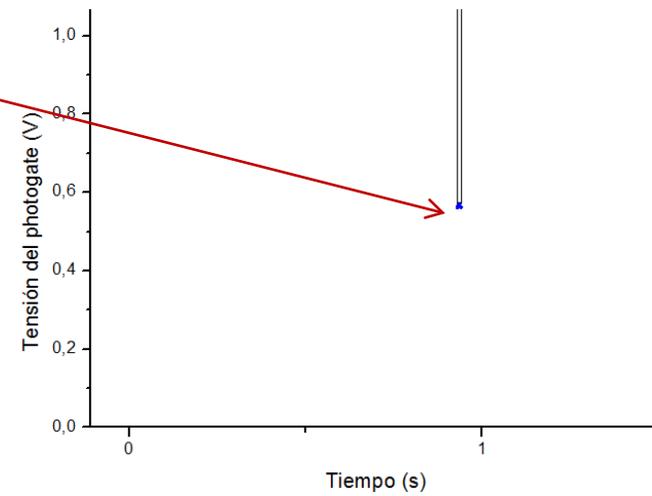
1. Importar los datos medidos con el SensorDAQ: **File Import > Single ASCII**
2. Graficar y determinar tensión mínima y máxima de la señal del photogate



$$V_{\max} - V_{\min} \approx 4 \text{ V}$$



$$V_{\max} \approx 4.6 \text{ V}$$



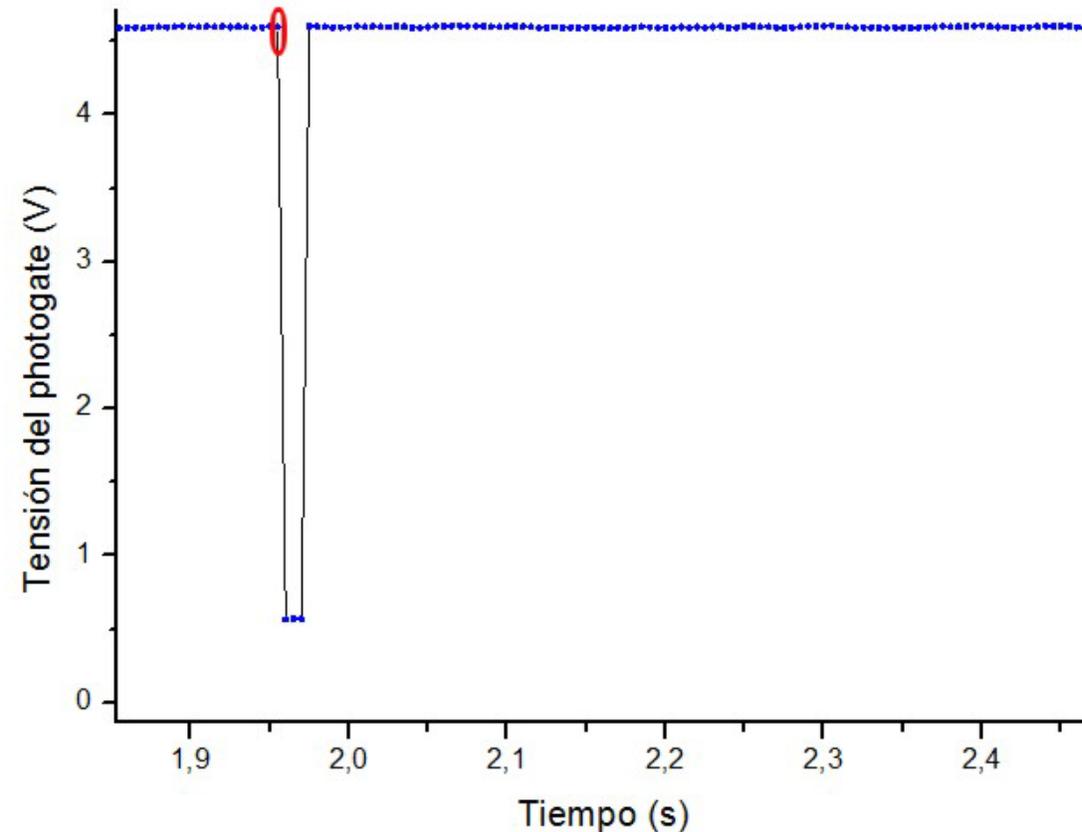
$$V_{\min} \approx 0.6 \text{ V}$$

### 3. Determinar los tiempos asociados a los flancos de bajada (**ver apunte análisis de períodos**)

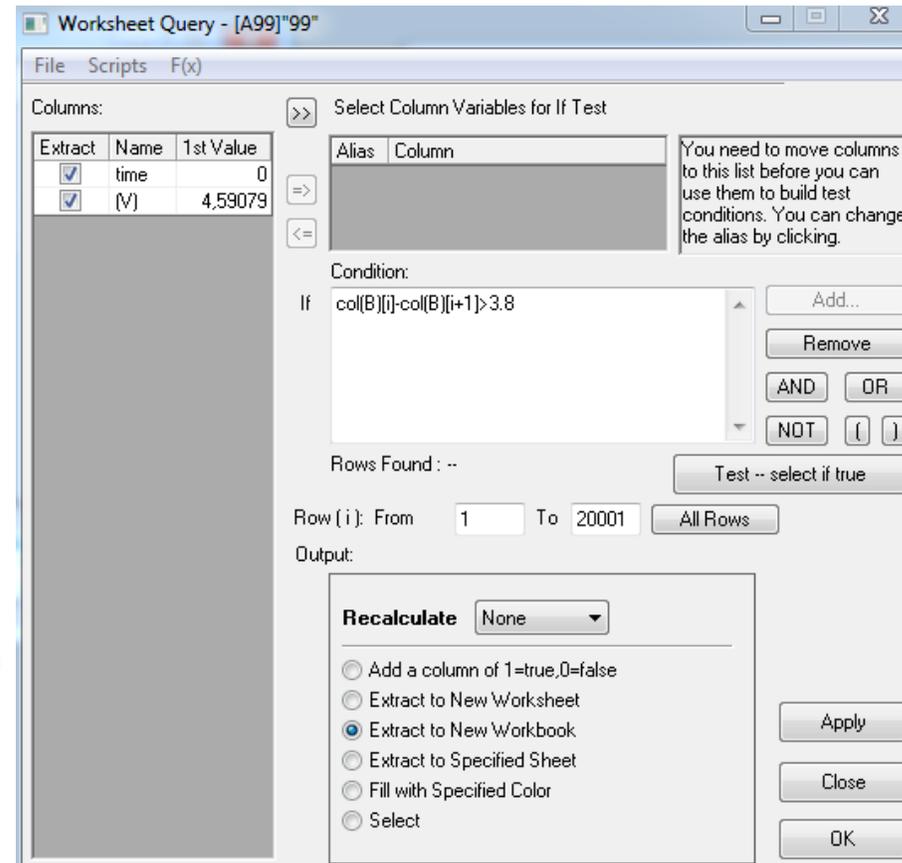
#### Tiempo asociado a cada flanco de bajada:

- Seleccionar las columnas Tiempo y Tensión.
- Ir a **Worksheet > Worksheet Query** > para filtrar datos escribir la condición que deben cumplir los datos filtrados. Como  $V_{\max} - V_{\min} \approx 4 \text{ V}$

Si se quiere los flancos de bajada (datos marcados con círculos rojos) entonces la condición es  **$\text{Col(B)}[i] - \text{Col(B)}[i+1] > 3.8$**

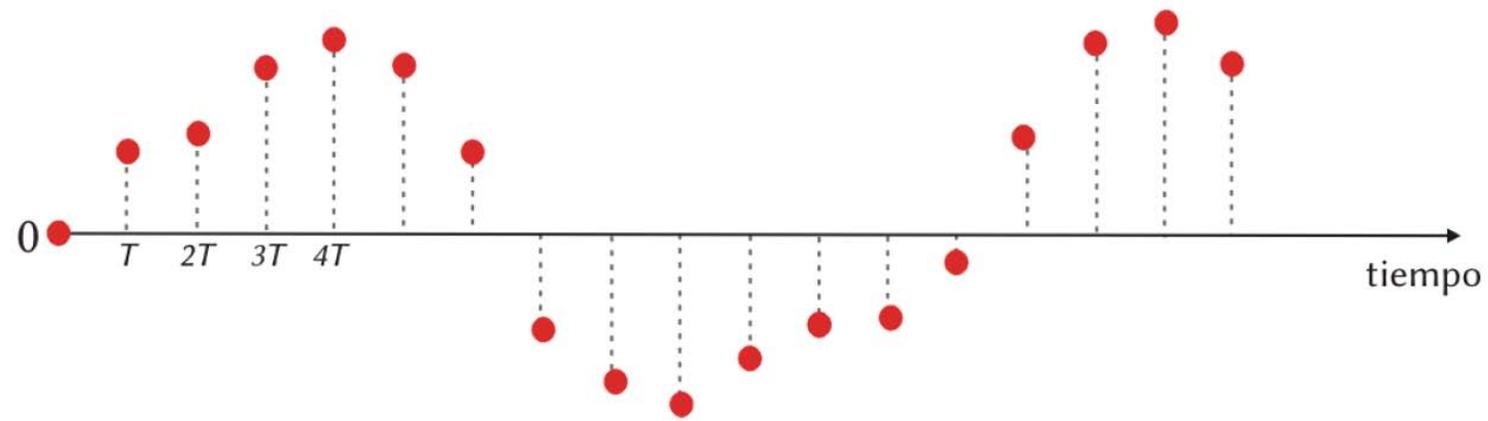


Notar que en  $\text{col(B)}$  están los datos de Tensión.



Esta operación genera una nueva tabla de datos con la información filtrada (**se queda con el elemento  $i$** ).

## ¿Cómo estimo la incerteza en el tiempo?



- Se registra una medición cada  $T$  segundos.
- No hay información de lo que pasó entre 2 mediciones consecutivas  $\Rightarrow$  consideramos **error en el tiempo = diferencia de tiempo entre 2 medidas consecutivas**

Error en el tiempo  $\rightarrow \epsilon = \frac{1}{f_m}$

recordemos que

$$f_m = \frac{1}{T}$$

$f_m$  (frecuencia de muestreo)  $\rightarrow$  indica cuantas muestras se registran dentro de 1 segundo ( $T$  se mide en segundos).

$$f_m = \frac{1}{T}$$

## 4. Determinar los períodos

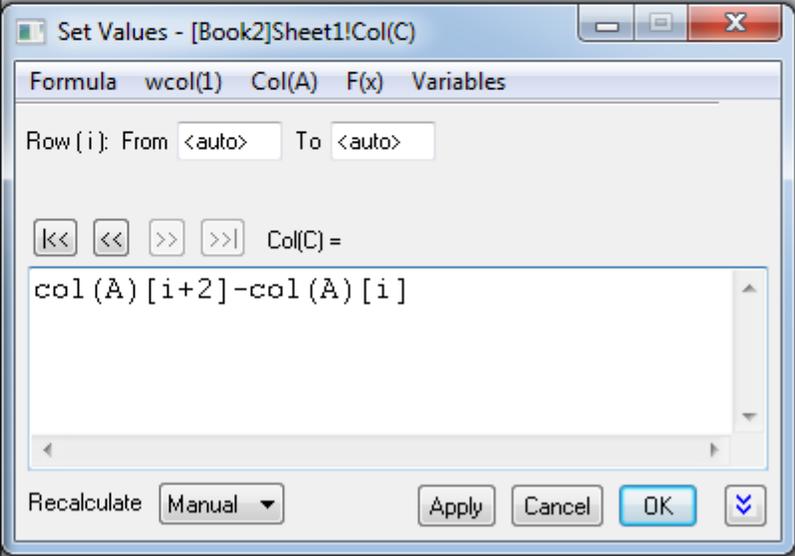
El período del péndulo está definido por 3 obturaciones. Por lo tanto, para calcular el período tengo que considerar 3 picos (en este caso, los flancos de bajada).

Agrego una nueva columna y calculo el período usando **Set Column Values:  $\text{Col(A)}[i+2]-\text{Col(A)}[i]$**  (de la lista filtrada y suponiendo que en Col(A) están los tiempos).

Set Colum Values: seleccionar una columna vacía donde quiero poner la información (C), apretar botón derecho del mouse y elegir Set Column Values

	A(X)	B(Y)	C(Y)
Long Name	time	(V)	
Units			
Comments			
Sparklines			
1	0,925	4,59331	
2	1,955	4,59835	
3	2,955	4,59331	
4	3,98	4,59835	
5	4,985	4,59835	
6	6,01	4,59835	
7	7,02	4,60086	
8	8,035	4,59583	
9	9,05	4,59331	
10	10,07	4,59331	
11	11,075	4,59835	
12	12,1	4,59331	
13	13,105	4,59835	
14	14,135	4,59331	
15	15,135	4,59835	
16	16,165	4,60086	
17	17,165	4,60086	
18	18,19	4,59835	
19	19,195	4,59835	
20	20,22	4,59835	
21	21,23	4,59583	
22	22,25	4,59079	
23	23,26	4,60086	

Lista filtrada con los flancos de bajada



Período

	A(X)	B(Y)	C(Y)
Long Name	time	(V)	Período
Units			
Comments			
Sparklines			
1	0,925	4,59331	2,03
2	1,955	4,59835	2,025
3	2,955	4,59331	2,03
4	3,98	4,59835	2,03
5	4,985	4,59835	2,035
6	6,01	4,59835	2,025
7	7,02	4,60086	2,03
8	8,035	4,59583	2,035
9	9,05	4,59331	2,025
10	10,07	4,59331	2,03
11	11,075	4,59835	2,03
12	12,1	4,59331	2,035
13	13,105	4,59835	2,03
14	14,135	4,59331	2,03
15	15,135	4,59835	2,03
16	16,165	4,60086	2,025
17	17,165	4,60086	2,03
18	18,19	4,59835	2,03
19	19,195	4,59835	2,035

5. Calcular la media del período (en el ejemplo sería la media de los datos de la columna C)

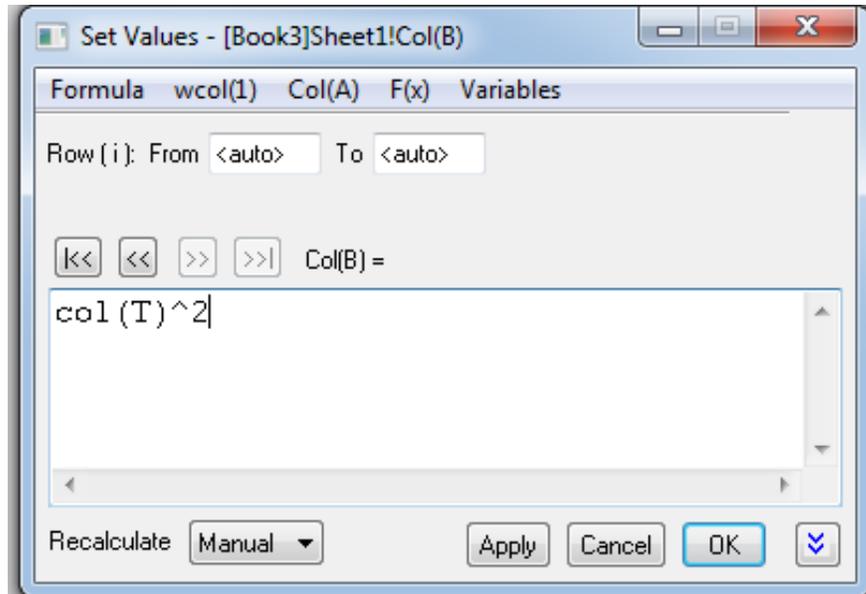
6. Error de la media (tener en cuenta todas las contribuciones): Error en el tiempo (relacionado con la frecuencia de muestreo) y Error Estadístico

$$\Delta T = \sqrt{\varepsilon_{inst}^2 + \varepsilon_{est}^2} \quad \varepsilon_{inst} = \frac{1}{f_m}$$

7. Armar una tabla con las longitudes del péndulo y el valor del período (y sus incertezas)

Nombre	$L$	$Error L$	$T$	$Error T$
Unidades	m	m	s	s

8. Para la linealización podría calcular  $T^2$ : En una columna vacía, botón derecho del mouse elegir **Set Colum Values**



Aquí supongo que en la columna T están los períodos para las distintas longitudes

Si definimos una nueva variable:  $v = T^2$

9. Incerteza de  $v$ : Propagar errores  $\Delta v = 2T\Delta T$

¿Cómo calculo error de  $v$  usando Origin? Usar la opción **Set Column Values**

**10.** Quiero graficar  $T^2$  vs.  $L$  (ó  $L$  vs.  $T^2$ ). ¿Qué variable elijo ubicar en el eje  $x$ ?

Si aplico Cuadrados Mínimos Ponderados recordar que solo considera error en el eje  $y$ .

Entonces ubico en el **eje  $x$**  la **variable medida con mayor precisión**. Evalúo error relativo de  $v$  y  $L$ . Calcular error relativo usando **Set Column values**

**11.** Graficar  $T^2$  vs.  $L$  (ó  $L$  vs.  $T^2$ ). Esperamos que la relación entre las nuevas variables sea lineal  
Aplicar regresión lineal por cuadrados mínimos.

$$v = T^2$$

Nombre	$L$	$Error\ L$	$T$	$Error\ T$	$v$	$Error\ v$	$Error - rel\ \% L$	$Error - rel\ \% v$
Unidades	m	m	s	s	$s^2$	$s^2$		