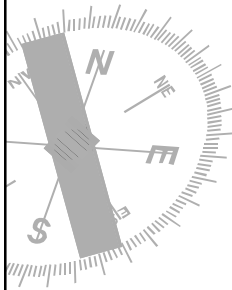




Ingeniería Civil
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

FI1A2- Sistemas Newtonianos

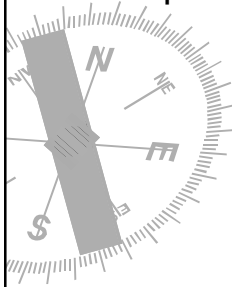
Prof.:Ricardo Moffat



Introducción

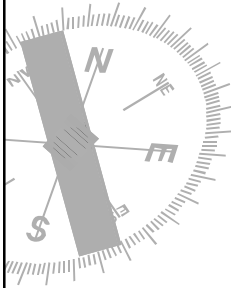
► Pasos del método científico

- Observaciones de un fenómeno natural
- Se postula una hipótesis
- Experimentos para verificar predicciones

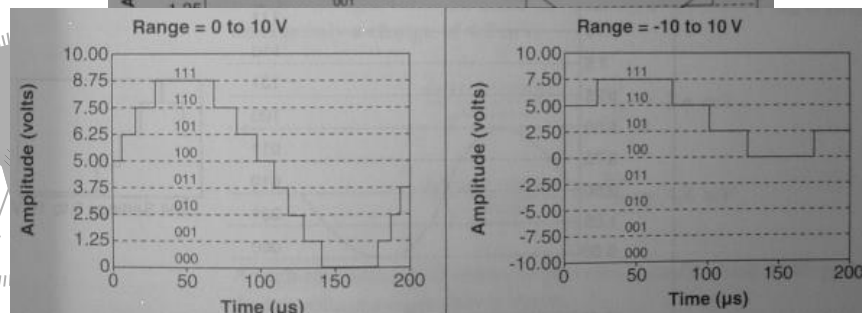
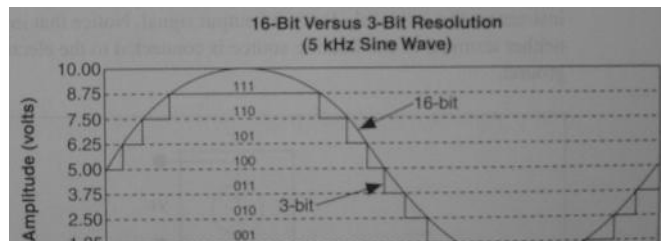


Cantidades Físicas relevantes y su medición

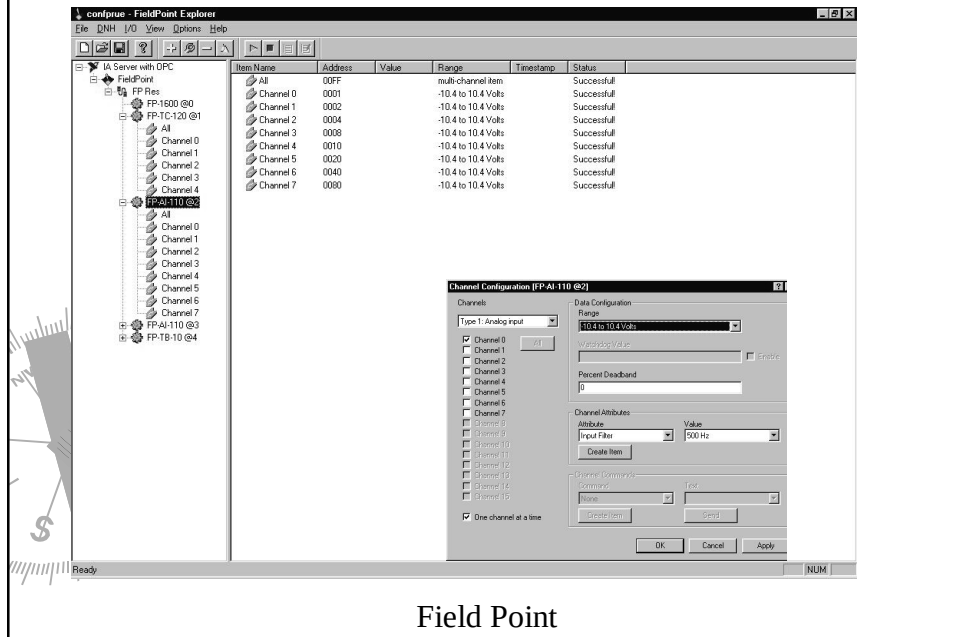
- ¿Que cantidades físicas solemos medir?
- ¿Cómo las podemos medir?



Sistema de adquisición de datos

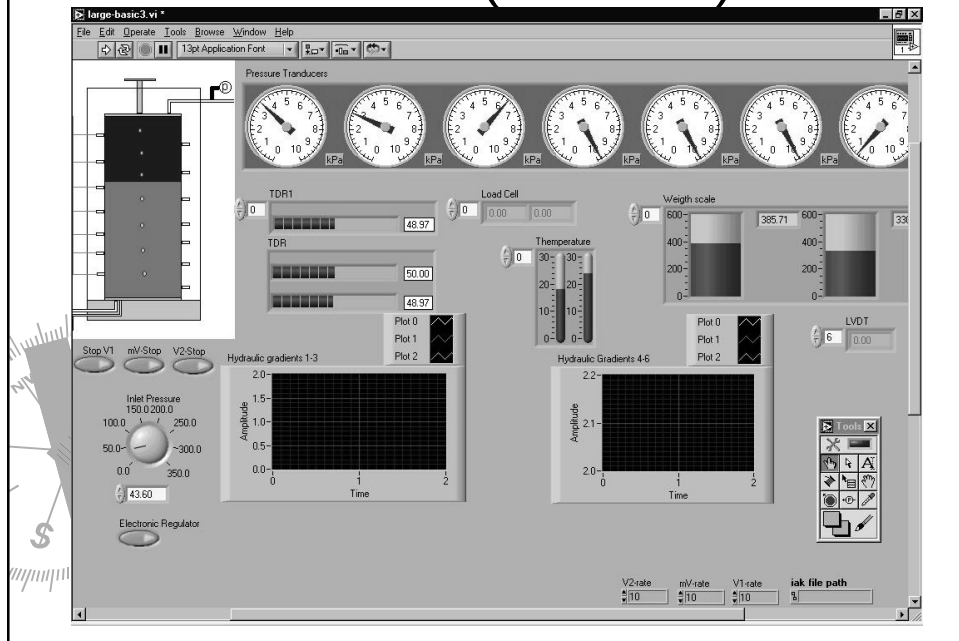


Software

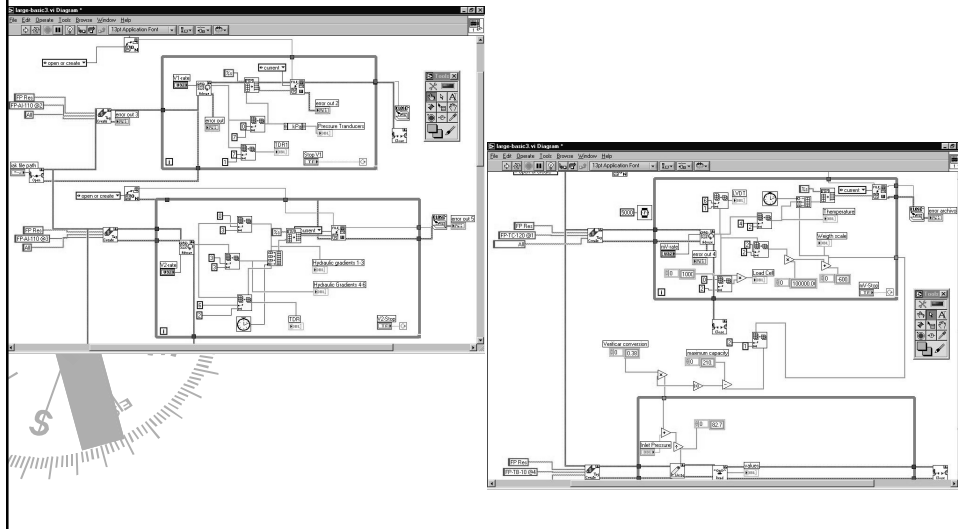


Field Point

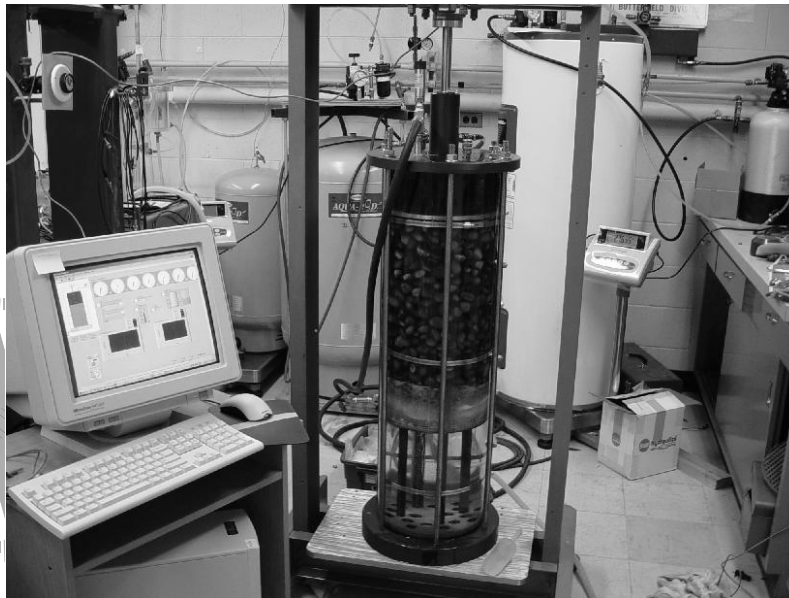
Software (LabVIEW)



LabVIEW (Block diagram)



Large Permeameter



Comienzos de la instrumentación geotécnica

- La instrumentación geotécnica nació en la década de los 30.



Figure 1.5. Installing twin-tube hydraulic piezometers. Usk Dam, England, 1952 (courtesy of Arthur D. M. Penman).

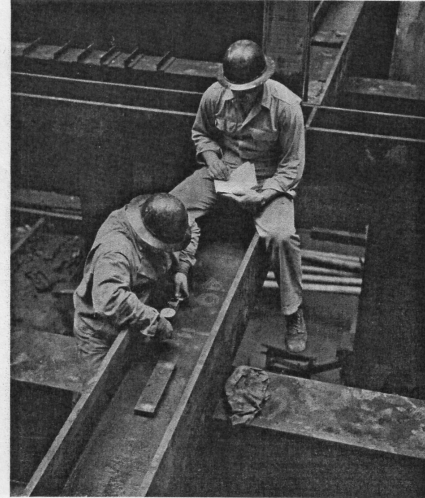
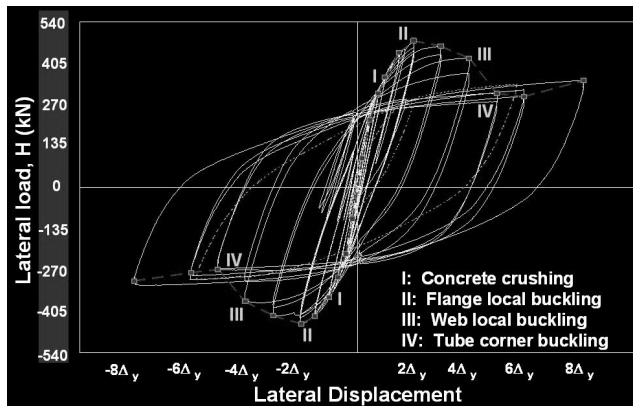
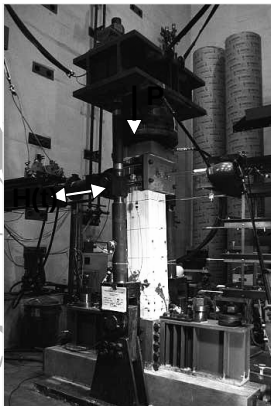


Figure 1.4. Determination of load in a steel strut, using a mechanical strain gage. Open cut for station in clay. Chicago Subway, 1948 (courtesy of Ralph B. Peck).

INSTRUMENTACION ESTRUCTURAL

- Ensayo de elementos estructurales

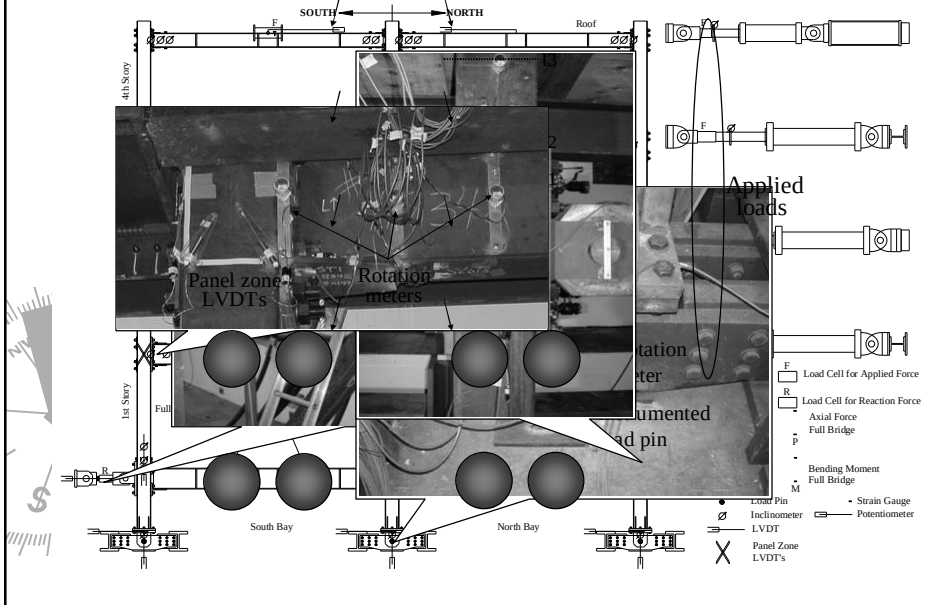


INSTRUMENTACION ESTRUCTURAL

► Ensayo de sistemas estructurales

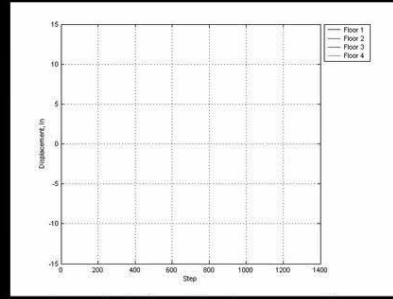


INSTRUMENTACION ESTRUCTURAL





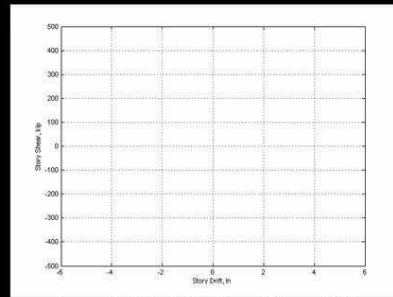
Mpeg of Frame



Recorded Floor Displacement Time Histories



Mpeg of Roof Connection

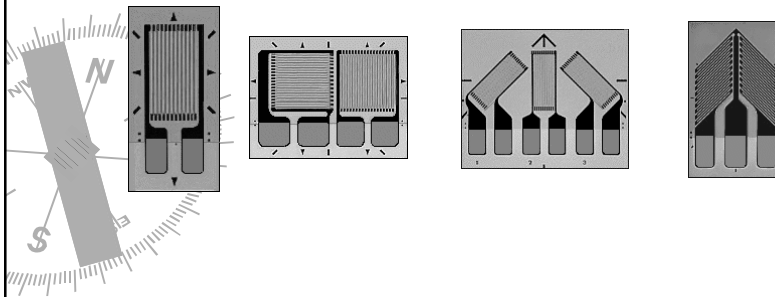


Recorded 1st Flr Story Shear-Drift Response

INSTRUMENTACION ESTRUCTURAL

Instrumentos:

► Sensores de deformación (“strain gages”)



INSTRUMENTACION ESTRUCTURAL

Instrumentos:

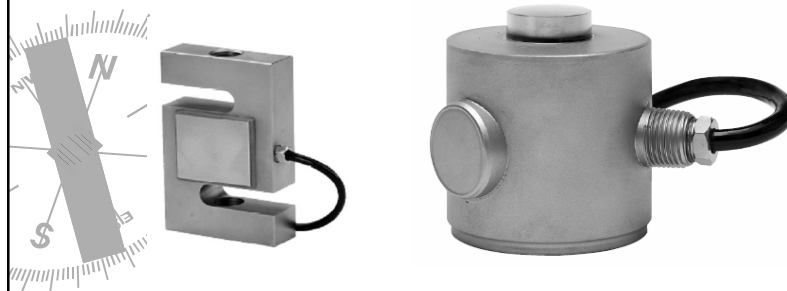
► Sensores de desplazamiento



INSTRUMENTACION ESTRUCTURAL

Instrumentos:

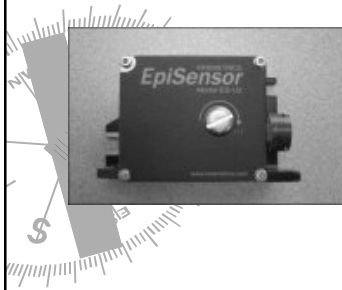
► Celdas de carga



INSTRUMENTACION ESTRUCTURAL

Instrumentos:

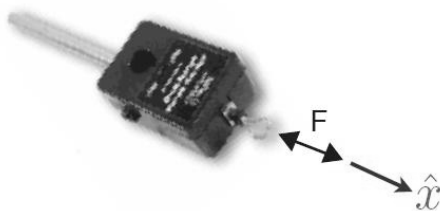
► Acelerómetros



Cantidades físicas relevantes y su medición

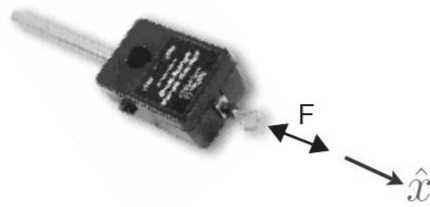
En este curso

- Fuerza: Sensor de fuerza tipo “Strain Gage”
 - ★ Lo usaremos hoy...



$$\vec{F} = F \hat{x}$$

$$F = A \cdot U + B$$



$$\vec{F} = F \hat{x}$$

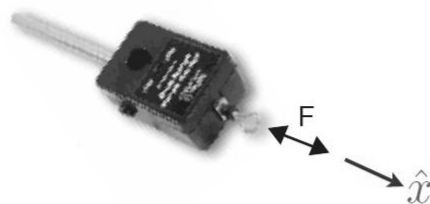
$$F = A \cdot U + B$$

Rango ± 10 N: $A = -4.9 \text{ N/V}$; $B = 12.25 \text{ N}$

Rango ± 50 N: $A = -24.5 \text{ N/V}$; $B = 61.25 \text{ N}$

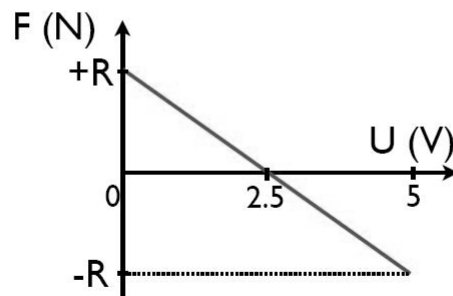
En ambos rangos $F = 0$ implica $U \approx 2.5 \text{ V}$

Atención: ustedes deberán decidir que rango conviene usar en la experiencia de hoy!!!

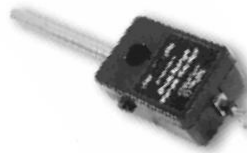


$$\vec{F} = F \hat{x}$$

$$F = A \cdot U + B$$

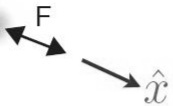


$R = 10 \text{ o } 50$



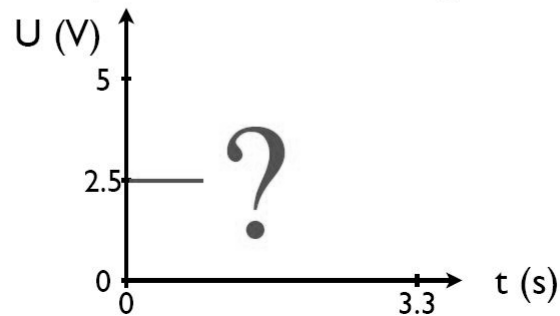
$$\vec{F} = F \hat{x}$$

$$F = A \cdot U + B$$



Pregunta conceptual #2

Que pasa cuando se tira el gancho?

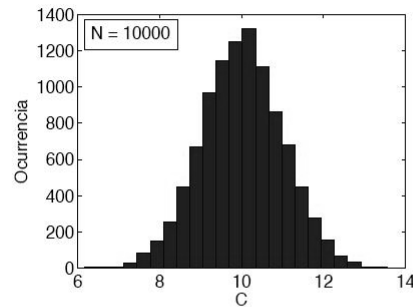
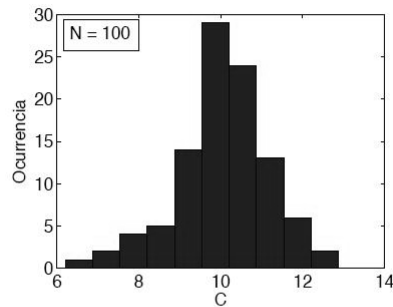


Tratamiento estadístico básico de datos

- Al realizar varias (N) veces una medición de una cantidad física nos damos cuenta que no siempre obtenemos el mismo resultado
 - ➔ Hay errores en el proceso de medición
- Veremos cómo analizar estos resultados en términos estadísticos
 - ➔ Distribución de ocurrencia o de probabilidad
 - ➔ Usualmente es una Gaussiana (N grande)
 - ➔ Valor medio y desviación estándar

Tratamiento estadístico básico de datos

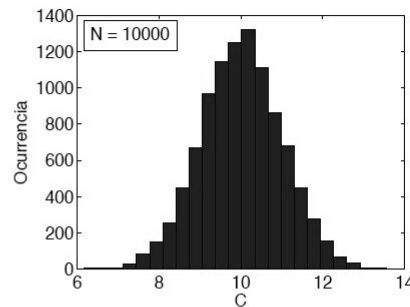
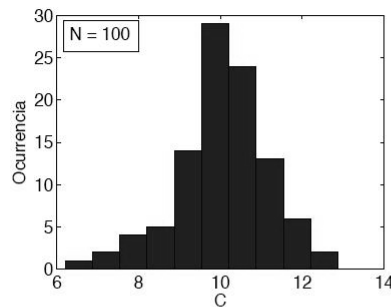
Distribuciones de ocurrencia = Histograma



Valor medio: $\bar{C} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_i$

Desviación estándar: $\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (C_i - \bar{C})^2}$

Distribuciones de ocurrencia = Histograma



$\approx 68\%$ de los datos están en el rango $[\bar{C} - \sigma, \bar{C} + \sigma]$

$\approx 95\%$ de los datos están en el rango $[\bar{C} - 2\sigma, \bar{C} + 2\sigma]$

$\approx 99\%$ de los datos están en el rango $[\bar{C} - 3\sigma, \bar{C} + 3\sigma]$

Errores de medición

- **Errores sistemáticos:** Son aquellos errores asociados a una imperfección en el proceso de medición. Se dice que van “en una dirección”.

- ➔ Reloj que se atrasa
- ➔ Regla deformada
- ➔ Error de paralaje
- ➔ Ángulo en el problema de plano inclinado
- ➔ Etc...

Para minimizarlos se deben analizar cuidadosamente las fuentes o comparar con otros métodos de medición

Errores de medición

- **Errores aleatorios:** Son errores que se producen fortuitamente. Se dice que van “ambas direcciones”.

- ➔ Precisión y ruido propio de un instrumento
- ➔ Fluctuaciones intrínsecas de una cantidad

Para minimizarlos se debe usar adecuadamente un instrumento y en general un gran número de medidas y promediar los resultados

Tratamientos de errores

- Representación:

- ➡ Error absoluto: se asocia como la desviación estándar

$$C = \bar{C} \pm \Delta C$$

- ➡ Error relativo: cuociente entre el error absoluto y el valor medio

$$\epsilon_c = \frac{\Delta C}{\bar{C}}$$

Cifras significativas

Se realizan una serie de medidas de una cantidad física

1,23245

1,23542

1,23910

1,23145

1,23132

1,22981

1,23437

1,24014

Cifras significativas

Se realizan una serie de medidas de una cantidad física

1,23245

1,23542

1,23910

1,23145

1,23132

1,22981

1,23437

1,24014

Matlab nos da:

Promedio = 1,2342575

Desviación estándar = 0,00376024220345

Tiene sentido tantas cifras?

Cifras significativas

Se realizan una serie de medidas de una cantidad física

1,23245

1,23542

1,23910

1,23145

1,23132

1,22981

1,23437

1,24014

Matlab nos da:

Promedio = 1,2342575

Desviación estándar = 0,00376024220345

Tiene sentido tantas cifras?

Cifras significativas

Se realizan una serie de medidas de una cantidad física

1,23245

1,23542

1,23910

1,23145

1,23132

1,22981

1,23437

1,24014

Matlab nos da:

Promedio = 1,2342575

Desviación estándar = 0,00376024220345

Tiene sentido tantas cifras?

Uso de la tarjeta y de los programas de adquisición

Antes de comenzar cambien en sus cuentas CEC el separador decimal coma (,) por un punto (.) en “Configuración Regional” del Panel de Control de Windows.

Uso de la tarjeta y de los programas de adquisición

Experiencia 1:

1) Conectar el sensor

- Cable Negro = Tierra → GND
- Cable Rojo = Señal → AI0
- Cable Naranja = +5 V → AO0

2) Usar “Measurement & Automation” para verificar que tarjeta y sensor funcionan bien.

Uso de la tarjeta y de los programas de adquisición

Experiencia 2:

1) Usar “SignalExpress” para medir señales de fuerza y grabarlos en el disco duro. Antes de lanzar cierre la aplicación “Measurements & Automation”.

2) Abrir “Tension de Corte” que se encuentra en U-Cursos.

3) Recomendación: No cambien los parámetros predefinidos, de hacerlo anoten bien los parámetros originales.

4) Determinar parámetros de adquisición y procedimientos experimentales. Usar siempre hilo “nuevo”, del mismo largo.

5) Especial atención con determinar el rango del sensor (± 10 N o ± 50 N?)

Uso de la tarjeta y de los programas de adquisición

Experiencia 3:

- 1) Realice al menos 15 mediciones de tensión de corte de su hilo. Anote los resultados en una tabla, donde debe especificar la unidad de la cantidad medida.
- 2) Comparta sus resultados con los otros grupos de su mesa

