

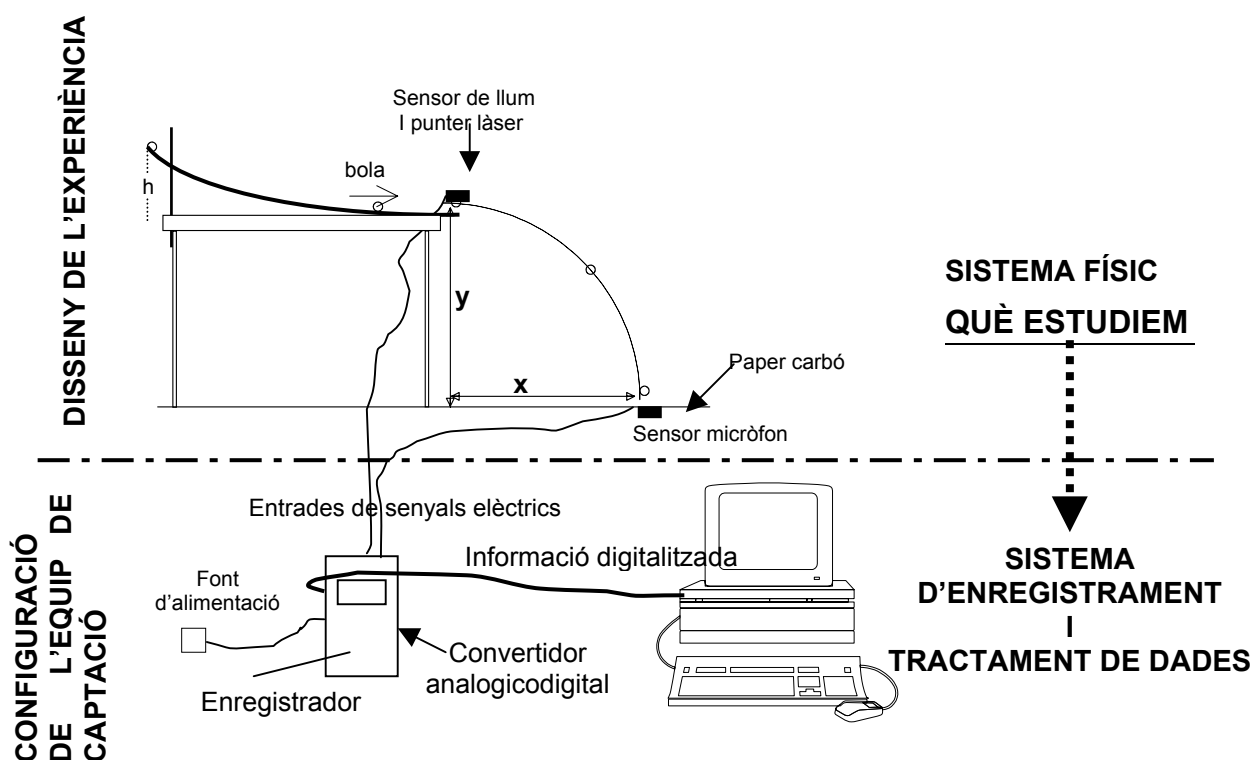
Introducció a l'equip Multilog-Pro i al programa Multilab

Objectius

- Revisar els manuals de l'equip Multilog Pro i del seu programa Multilab.
- Conèixer el funcionament bàsic de l'equip Multilog-Pro per enregistrar i tractar dades al laboratori.
- Conèixer les parts fonamentals del programari Multilab i algunes de les seves aplicacions.

Introducció

La recollida de dades i la seva posterior transformació pot ser un procés molt lent i laboriós que es pot optimitzar mitjançant l'ús de sensors connectats a una consola o interfície, que actua de convertidor analogicodigital (AD), o bé directament a l'ordinador o a la tarja de so que té un convertidor AD/DA.

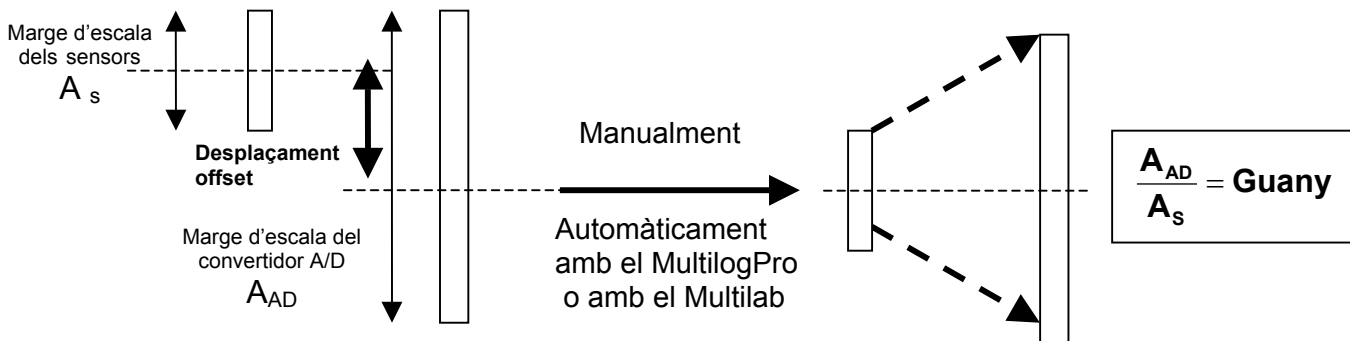


Els sensors

Un ordinador només pot efectuar operacions sobre símbols, siguin lletres o xifres numèriques, expressats en el sistema de numeració binària. Els sensors o transductors són aparells que transformen una mesura física en una tensió elèctrica dins d'un marge determinat.

L'ordinador no pot llegir directament la tensió elèctrica subministrada per un sensor; encara és necessari un segon dispositiu que transformi aquesta tensió en un número binari, perquè l'ordinador sigui capaç de llegir-lo i emmagatzemar-lo. El dispositiu electrònic que fa aquesta funció es la consola que fa d'analogicodigital (A/D). Com que sovint el seu senyal elèctric,

analògic, és molt petit i variable cal regular-lo i amplificar-lo mitjançant la consola que després el convertirà en un senyal digital. L'operació de regulació és necessària a causa del desajustament o desplaçament offset entre el nivell zero del senyal de sortida del sensor cap a la consola i el de la consola cap a l'ordinador, aquesta operació és un dels tipus de calibratge dels sensors que veurem més endavant



ESCALES DESAJUSTADES


ESCALES AJUSTADES I SENYAL AMPLIFICAT

Pràcticament existeixen sensors per a totes les magnituds físiques imaginables: pressió, temperatura, posició, radiació, intensitat de llum o de so, concentració d'ions, acceleració, força, camp magnètic, etc.

Les aules de batxillerat científic disposen dels següents sensors:

Descripció	Quantitat
Consoles	3
Temperatura (-25°C a 110°C)	3
Nivell de llum, 0 ~ 6,6 Lux	2
Nivell de llum, 0 ~ 130 klux	1
Ph + adaptador 0-14 pH	3
Voltímetres, +/- 25 V.,	3
Pressió absoluta 0-700 kPa, (0-7 atm)	3
Posició (ultrasons). Distància: 0,4 a 10 m)	3
Micròfon (ona sonora +/- 2,5 V), sensibilitat (57-117dBA)	3
Amperímetre +/- 2'5 A	3
Força. Interval de detecció: +/- 10N, +/- 50N	1
Conductivitat. Interval de detecció: 0-20mS	1

Una descripció detallada d'aquest es troba a la documentació del Multilog que està instal·lada a **D:\ Aplicacions batxillerat científic\...**

Aneu a la carpeta anterior i cliqueu sobre  firstpage i se us obrirà des de l'Internet Explorer la pàgina d'Inici de la Documentació MultilogPro i si feu clic sobre el botó i se us obrirà el Mapa de la Web i podreu explorar la documentació.



Aneu a Manuales /Manuales en formato *.doc i desplegueu-los.

Introducción		
Consola	Características técnicas de la consola	
Sensores	Relación sensores para MultilogPRO	Especificaciones técnicas de todos los sensores
Aplicación - Multilab		
Manuales	Manuales en formato *.pdf	Uso, Física, Química, Biología, Uso de sensores y Calibración de los mismos.
	Manuales en formato *.doc	Uso, Física, Química, Biología, Uso de sensores y Calibración de los mismos.
	Imágenes de los manuales	Uso, Física, Química, Biología, Uso de sensores y Calibración de los mismos.
Consulta/Servicio Técnico	On line	T.S.D.
Inicio		



Obriu el Manual de Uso de Sensores i noteu que hi ha una relació de sensors.

A les pàgines corresponents es detalla per a cada sensor:

- Descripció del sensor
- Com funciona?
- Calibratge
- Utilització
- Quadre d'especificacions tècniques.

Llegiu la informació corresponent als sensor de voltatge (pàg. 1), distància (pàg. 21) i conductivitat (pàg. 26). Noteu que el primer no necessita calibratge, el segon tampoc, però si es nota alguna petita variació es pot calibrar mitjançant el programari Multilab i el tercer disposa d'un mecanisme de calibratge.



Tots els sensors de l'equip vénen calibrats de fàbrica, només caldrà calibrar-los de nou en cas que notem alguna discrepància.

Consultes tècniques

En cas de dubtes sobre qualsevol aspecte del MultilogPro o bé del Multilab es poden fer consultes tècniques a través de la xarxa als representants de Fourier Systems a Catalunya i Espanya.

Introducción		
Consola	Características técnicas de la consola	
Sensores	Relación sensores para MultilogPRO	Especificaciones técnicas de todos los sensores
Aplicación - Multilab		
Manuales	Manuales en formato *.pdf	Uso, Física, Química, Biología, Uso de sensores y Calibración de los mismos.
	Manuales en formato *.doc	Uso, Física, Química, Biología, Uso de sensores y Calibración de los mismos.
	Imágenes de los manuales	Uso, Física, Química, Biología, Uso de sensores y Calibración de los mismos.
Consulta/Servicio Técnico	On line	T.S.D.
Inicio		

<p>Cataluña:</p> <p>ERI DIDACTIC</p> <p>Avda. Josep Tarradellas, Nº120 Entro 2º 08029 Barcelona España</p> <p>Tlfn: 639701534 Fax: 934109460</p> <p> enricroyo@worldonline.es</p>	<p>Resto de España:</p> <p>Tecnología y Sistemas Didácticos S.A.</p> <p>Ctra. Vicálvaro-Rivas, Km 3.300 28052 Madrid España</p> <p>Tlfn: 917768711 Fax: 917763218</p> <p> tsd@tsd.es http://www.tsd.es</p>
<p>Consultas / Servicio Técnico (on line)</p>	

Exploreu el formulari de consulta. **FORMULARI PER FER LA CONSULTA TÈCNICA ON-LINE**

La consola Multilog Pro

Sòcols d'entrada i de sortida (I/O)

- 1^a entrada, I/O-1
- 2^a entrada, I/O-2
- 3^a entrada, I/O-3
- 4^a entrada, I/O-4



Entrada d'alimentació (DC 9-12V)

Sòcol de connexió PC sèrie USB

Sòcol de connexió PC sèrie de 9 pins

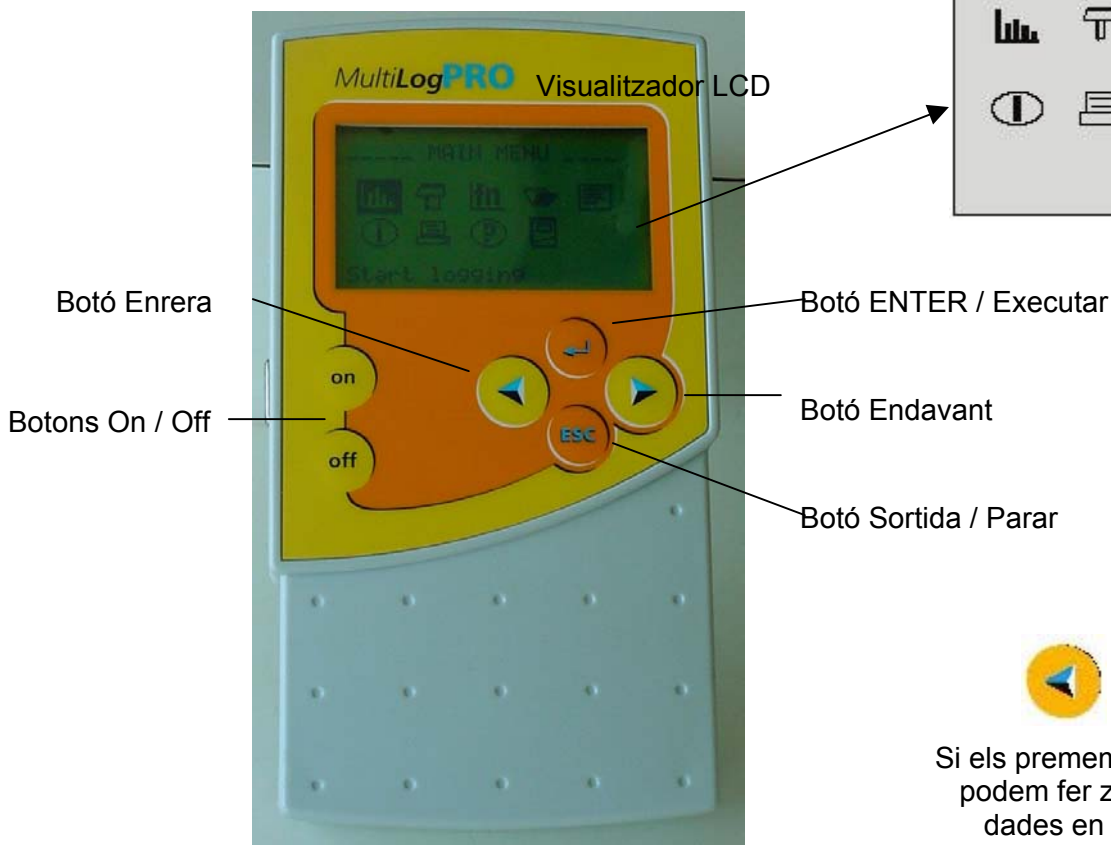
La interfície o consola té al costat esquerre l'entrada d'alimentació (DC9-12V) i els sòcols de connexió sèrie USB i sèrie de 9 pins per comunicar la consola i l'ordinador. La consola també disposa d'una bateria interna carregable que li permet funcionar de manera autònoma.

A la part posterior de la consola hi ha 4 sòcols d'entrada i de sortida per als corresponents sensors. Aquests sòcols es poden bifurcar, per tant s'hi poden arribar a connectar fins a 8 sensors.



En fer pressió per tal de connectar els sensors cal anar amb compte de no deformar els pins. Hi ha una única orientació, que cal respectar.

El pannel frontal de la consola



Si els premem tots dos alhora podem fer zoom sobre les dades en mode gràfic.

Captació de dades

Abans d'utilitzar per primera vegada el MultiLog Pro cal haver carregat la unitat durant 10 ó 12 hores amb l'aparell apagat

- **Engueu el MultiLog Pro**

Premeu el botó . Veureu la pantalla d'inicialització.


El MultiLog Pro realitza un breu autotest i mostra el seu estat.

```

  _ _ _ _ INICIALITZANT _ _ _ _


Inic. Visualització
Inic. ADC
Inic. RAM
bat. 99 %

Última configuració ?
  
```

Premeu **Enter**  per carregar l'última configuració

Si necessiteu una nova configuració espereu fins que vegeu la pantalla del Menú Principal:



Aneu a la pantalla **d'Informació del sistema**  i comproveu quants arxius teniu guardats, el nivell de memòria útil, l'estat de la bateria, el rellotge integrat i el calendari.

```




  _ _ _ _ INFO          SISTEMA _ _ _ _

Arxius guardats = 01
Memòria neta = 99 %
Multilog ver=8.0
Nivell bateria = 99 %

05-Abr-2003      16:30
  
```

El rellotge integrat i el calendari es configuren per primera vegada quan s'utilitza la opció **Configuració** del programari MultiLab per programar el MultiLog Pro, i s'actualitza automàticament a l'hora i data de l'ordinador cada cop que es connecta el seu MultiLog Pro a l'ordinador.

El rellotge integrat i el calendari es mantenen actualitzats amb independència de la situació de la bateria de 7.2V, fins i tot quan el MultiLog Pro està apagat.

Sortiu  i aneu a **Configuració del sistema** , feu **Enter**  i escolliu el Mode d'entrada: Auto ID, netegeu la memòria i ajusteu el contrast al vostre gust.


```
→ Mode entrada: Auto ID
Netejar memòria ( > )
Distància 10m
Calibració DO2 ( > )
Contrast ( < ) ( > )
```

Sortiu i aneu **Configuració de les mesures**  i noteu que us indica que no hi ha cap sensor connectat.

```
→ Entrada – 1
Entrada – 2
Entrada – 3
Entrada – 4



VELOCITAT = 10/s
MOSTRES = 500
DISPLAY = numèric
```

Connecteu el sensor de temperatura a l'entrada I/O-1

 **Els sensors s'han d'afegir successivament, començant per l'entrada-1. Si només s'utilitza un sensor haurà de connectar-se a I/O-1. Si s'utilitzen dos sensors en un prova, hauran de connectar-se a I/O-1 i I/O-2 successivament.**

Noteu que ara reconeix el sensor de Temperatura $-25/+110^{\circ}\text{C}$ i ho mostra de la manera **En-1 : Temper. 110°C** (això no vol dir que estigui llegint aquesta temperatura).

El cursor → s'ha col·locat automàticament davant de **VELOCITAT**,

Escolliu amb el botó  l'opció **Cada sec**, feu **enter** , aneu a **MOSTRES** i escolliu **50**.

```

Entrada – 1 Temper. 110°C
Entrada – 2
Entrada – 3
Entrada – 4

    VELOCITAT    = Cada sec
→ MOSTRES = 50
    DISPLAY    = gràfic


```

Temps d'enregistrament = Mostres / velocitat



Mostres = temps de mostreig x velocitat

Mostres x entrades actives < 100.000 mostres


Aneu a **display** i escolliu **gràfic** accepteu  i noteu que el cursor → us senyala **COMENÇAR(>)**,

```

Entrada – 1 Temper. 110°C
Entrada – 2
Entrada – 3
Entrada – 4


    MOSTRES    = 50
    DISPLAY    = gràfic
→ COMENÇAR = ( > ).


```

Premeu  i inicieu la captació de dades. Noteu que quan s'inicia la captació us apareixen les dades en format gràfic, amb la data i l'hora de la captació i el valor de la temperatura, segons la coordenada marcada per la línia vertical discontinua.

Anàlisi de dades

Aneu endavant  i endarrera  per a llegir altres valors de temperatura.

Si premeu alhora els dos botons anteriors fareu zoom a les dades i ocuparan tota la pantalla, proveu-ho. Si voleu tornar a la vista anterior feu .


El menú **Funcions** us mostra una estadística de les dades de l'arxiu actual. Aneu a aquest menú  i observeu que us presenta els valors **mínim**, **màxim**, **promig**, i us informa del número d'arxiu i de l'entrada amb que s'han captat.

```
----- FUNCIONS-----  
  
MINIM   =  +22.23°C  
MAXIM   =  +28.41°C  
PROMIG  =  +25.88°C  
  
Arxiu -02  
ENTRADA -1
```


Aneu a **Obrir fitxer**  on veureu que el fitxer ha estat guardat.

Sortiu i tanqueu la consola



 **Prémer OFF no esborrarà la memòria de mostres. Les dades guardades en la memòria es conservaran durant 10 anys**

Captació en mode continu

Poseu la consola en marxa  , esborreu la memòria i configureu per fer una captació en mode continu.

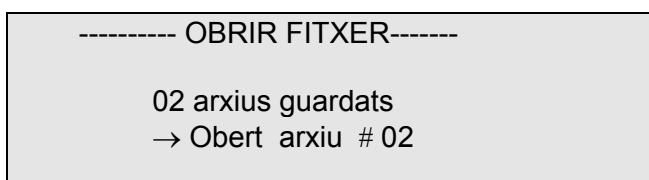
```
Entrada – 1  Temper. 110°C  
Entrada – 2  
Entrada – 3  
Entrada – 4  
  
VELOCITAT   = Cada sec  
→ MOSTRES  = Continu  
DISPLAY    = numèric
```

Atureu la captació, aneu a **Obrir fitxer** i noteu que no ha quedat guardada la captació.


Descarregar arxius a l'ordinador


Feu una altra captació amb una configuració diferent i si voleu una altra amb dos sensors de temperatura alhora.

Aneu al menú **Obrir fitxer** i comproveu que teniu dos arxius i us indica quin arxiu teniu obert.




Sortiu  i tanqueu la consola 

Connecteu amb el cable USB la consola i l'ordinador i engegueu-la 

Obriu el programa Multilab  i comproveu que reconeix que la consola està connectada.

Aneu al menú **Enregistrador/ descàrrega selectiva** i us sortirà una finestra per a triar l'arxiu que voleu descarregar. Trieu un dels arxius , i descarregueu-lo.












També podeu fer aquesta operació mitjançant **Enregistrador/descarregar** o bé amb la icona  , i aleshores us descarregarà el primer arxiu, i ,si hi torneu, us descarregarà el segon, etc.




- El mostreig Continu o “Cíclic” és possible fins a una freqüència de mostra màxima de 100/s.
- Les dades s'han de presentar en un mode de visualització que no sigui gràfic.
- En el mode Continu, el MultiLog no grava les dades, i pot continuar enregistrant indefinidament.

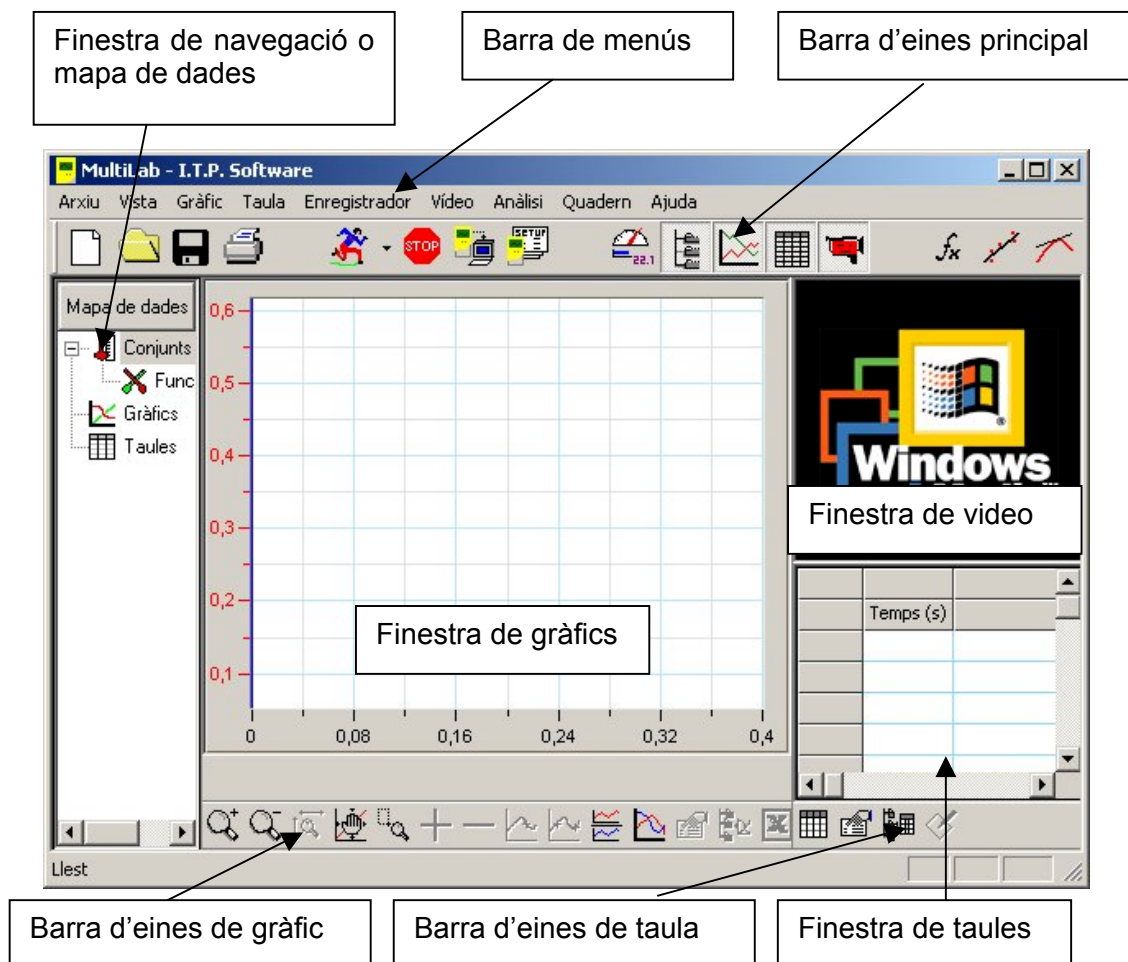
En el quadre estan resumides les característiques més importants dels diferents menús de la consola. Per aprofundir en el seu coneixement podeu consultar el **Manual de Uso** , pàgines 7-27, que teniu a **D:\Aplicacions Batx Científic\ Documentació Multilog**.

MENÚ	ORDRE		
	Inici	Mostra el sensors connectats amb el mode de display escollit	Si la consola no està en menú inici no es poden captar dades des de l'ordinador.
	Configuració de les mesures	Velocitat Mostres Display	<p>Velocitat. Escollir doble de l'esperada pel fenomen. Limitada pel nombre de sensors. 1sensor→20.800/s ;...; ...; 4 sensors →4.300/s Velocitat → > 100/s. Només dues proves de 32.000 mostres cadascuna.</p> <p>Mostres →Continu. La velocitat ha de ser ≤ 100/s. Display no gràfic. <u>Les dades no es queden gravades.</u> Mostres → 100.000. Dos arxius de 50.000 punts.</p> <p>Display →gràfic. S'usa en : Velocitat < 10/s des de l'inici. Velocitat > 10/s en acabar la prova. En obrir gravació emmagatzemada. Aquest mode no admet més de 4 sensors simultanis.</p> <p>Mostres /velocitat = temps d'enregistrament Mostres = temps de mostreig x velocitat Mostres x Entrades actives < 100.000 mostres</p>
	Funció	Mínim Màxim Mitjana	
	Obrir	Obre, en mode gràfic, arxius guardats a la consola	
	Notes	Notes Instruccions per a una prova	
	Info	Proves memòria Nivell memòria Nivell bateria Data i hora	<p>Configuració del programari Multilab.</p> <p>Nivell de bateria. La primera vegada cal carregar-la durant 10 ó 12 hores</p> <p>Relloige. Es configura la primera vegada des de l'opció</p>
	Ajuda	Informació breu dels menús	<p>Connexió sensors→Successivament I/O-1; ...; I/O-4</p> <p>Mode→Auto ID. Ús de 4 sensors simultàniament.</p>
	Configuració de la consola	Mode de treball Esborrar memòria Sensor distància Sensor oxigen Contrast	<p>Mode→8 sensors. No identifica automàticament els sensors. Selecció manual de fins a 8 sensors. Sensors VERNIER. Definició de sensors propis. Cal usar els cables separadors en forma de Y.</p>

El programa Multilab

Multilab és un programa senzill que proveeix de tot el necessari per recollir les dades captades amb el Multilog-Pro, visualitza les dades en gràfics, mesures i taules, les analitza amb sofisticades eines d'anàlisi i permet veure vídeos en viu o gravats prèviament.

Engegueu l'ordinador, cliqueu sobre la icona del **Multilab**  i us apareixerà una pantalla com la següent.



El programa inclou les finestres de:

- Gràfics.
- Taules.
- Vídeo.
- Navegació o Mapa de Dades.

Es poden visualitzar les quatre finestres simultàniament o qualsevol combinació de totes quatre.

Les eines i ordres més utilitzades es mostren en tres barres d'eines. Les eines relacionades amb tots els aspectes del programa i les eines que controlen el Multilog s'ubiquen en la barra d'eines principal (superior). Les eines específiques dels gràfics es localitzen a la barra d'eines de gràfic i les eines específiques de les taules es localitzen a la barra d'eines de taula (situades a la part inferior). I si cal es poden utilitzar des dels menús desplegable de la barra de menús.


- Obriu i tanqueu les diferents finestres mitjançant les icones de la barra d'eines principal.

El treball amb projectes

Cada cop que comenci una nova prova, Multilab crearà automàticament un nou arxíu de projecte, on s'emmagatzemarà tota la informació que es reculli i processi d'una prova donada.

Vegem un exemple de projecte que està inclòs en el programa, el projecte SHM sobre el moviment harmònic simple.

El projecte SHM




- Aneu a la icona **Obrir**  . Noteu que les dades de captació i d'anàlisi generades amb el Multilab i corresponents a un projecte determinat es guarden per defecte a la carpeta :

C:\Arxius de programa\FourierSystems\ Multilab\ Dades Multilog.

- Cliqueu sobre l'arxíu SHM del corresponent projecte.
- Obriu la finestra de **Vídeo**  i de **Gràfic**  .
- Cliqueu **Reproduir**  i espereu que es vegi tot el videoclip.
- Llegiu i interpreteu les dades i les unitats de les columnes Y i X de les gràfiques.

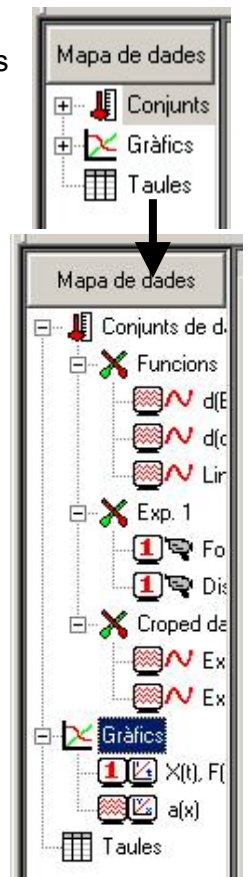
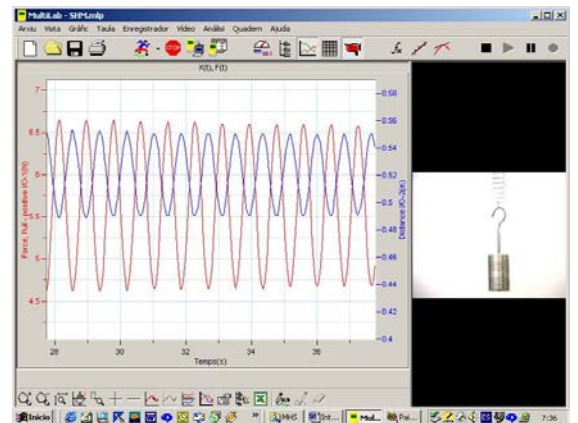
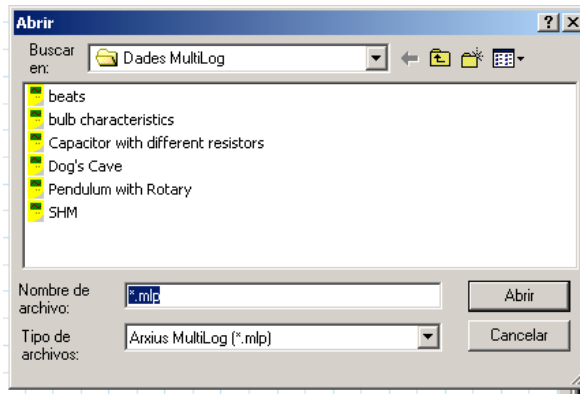
- Obriu la finestra de navegació o **Mapa de dades**.  i us apareixeran totes les dades del projecte SHM.

Com podeu veure els ítems en el Mapa de dades es divideixen en tres categories principals:

-  Llista del conjunt de dades
-  Llista de gràfics guardats
-  Llista de taules guardades

que les podem expandir o reduir fent doble clic damunt la icona corresponent o també amb un clic damunt del signes més (+) o menys (-) que hi ha al costat de les icones.

Amb els cursors de la barra inferior es pot visualitzar el nom de cada part del projecte.



Què significa cada icona?

- Redueix totes les categories i exploreu-les una a una seguint els quadres següents.



Llista del conjunt de dades



Funcions – inclou totes les funcions d'anàlisi del projecte

Prova – inclou totes les dades gravades de la prova

Cropped data- Retalls de les dades



Conjunt de dades individual– actualment no es mostra



Conjunt de dades individual– actualment es mostra al gràfic 1



Conjunt de dades individual– actualment es mostra al gràfic 2



Conjunt de dades individual– actualment es mostra als gràfics 1 i 2



Dada gravada sense vídeo



Dada gravada amb vídeo



Llista de gràfics guardats



Gràfic guardat – conjunt de dades vs. temps



Gràfic guardat – conjunts de dades vs. conjunt de dades



Gràfic que actualment no es mostra



Gràfic que actualment es mostra al gràfic 1



Gràfic que actualment es mostra al gràfic 2



Gràfic que actualment es mostra als gràfics 1 i 2



Llista de taules guardades



Taula guardada



Taula que actualment no es mostra



Taula que actualment es mostra

Guardar dades d'un projecte

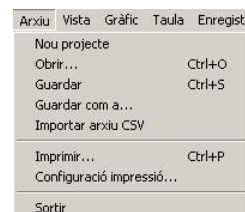


La icona **Guardar** de la barra d'eines principal permet guardar un projecte. Al guardar un projecte es desarà tot el conjunt de dades, gràfics, matrius i pel·lícules de vídeo en un arxiu de projecte. També es guardarà qualsevol format especial i escalat que s'hagi fet. Si heu fet qualsevol canvi en un projecte prèviament guardat, feu clic a **Guardar** per actualitzar l'arxiu guardat.

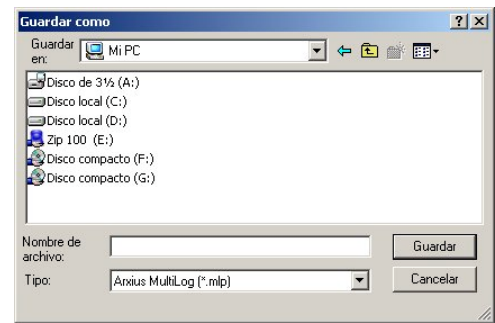
Aquesta ordre guarda per defecte l'arxiu del projecte al disc dur **SISTEMA (C:)** :

C:\Arxius de programa\FourierSystems\ Multilab\ Dades Multilog.

Si voleu que les dades d'un projecte vagin a una carpeta que contingui altres arxius relacionats amb l'experiència, com per exemple un arxiu de Word amb les anotacions que l'alumnat hagi fet caldria guardar el projecte fent **Guardar com a ...** del menú **Arxiu**.



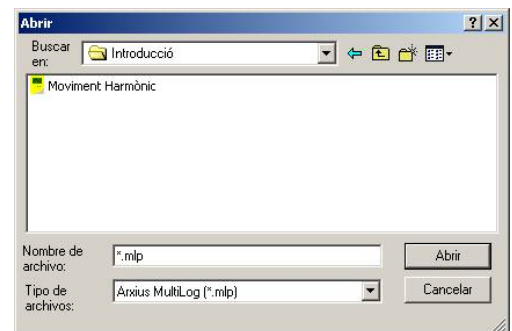
- Aneu a **Arxiu** i cliqueu a **Guardar com a...** i s'obrirà la finestra.
- Noteu que el disc dur disposa de dues particions la **C:** a la qual no es pot accedir lliurement i la partició **D:** de lliure accés per a tots els usuaris.



És més aconsellable guardar les dades en una carpeta pròpia de l'alumnat situada al disc dur local DADES (D:) o al disc compartit TREBALL (T:) de l'ordinador servidor.

D:\ Treball\Alumnat\...


- Obriu el Disc local **D:** i aneu a la carpeta **D:\Els meus documents\ Presentació Multilog**, creeu una carpeta amb **el vostre nom** i allà una subcarpeta amb el nom **Introducció**.
- Guardeu-hi el projecte actual amb el nom de **Moviment Harmònic**.
- Noteu que l'extensió en què es guarda és **MLP**, pròpia del Multilab.
- Sortiu del Multilab, obriu-lo un altre cop i obriu l'arxiu **Moviment Harmònic**.

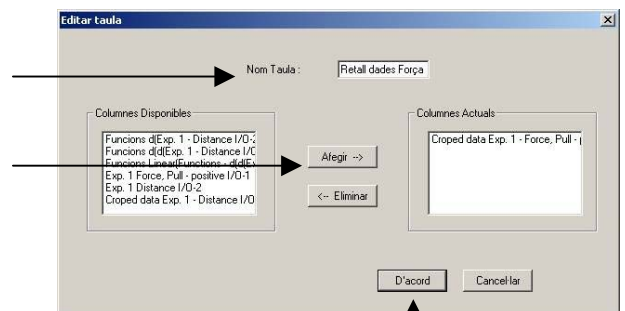


Afegir taules i gràfics a un projecte

Un cop editada una taula, el Multilab mostra les noves dades a la finestra de la taula cada vegada que comença una nova captació. Sempre es pot mostrar dades prèviament gravades fent servir el quadre de diàleg **Editar Taula**.

Si voleu guardar una taula que hagueu creat per al vostre projecte, o actualitzar amb noves dades una taula que hagueu editat utilitzareu l'eina **Afegir a projecte**. Obriu, si no el teniu obert, el projecte **Moviment harmònic**.

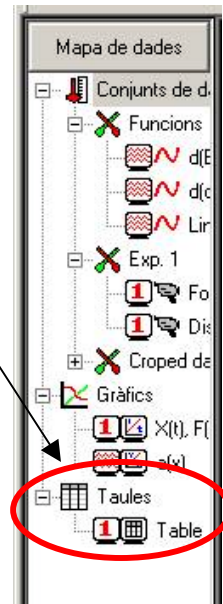
- Aneu a **Editar Taula**  i afegiu-hi *Cropped data Exp. 1, -Force, Pull-positive I/O-1* i doneu a la Taula el nom de: *Retall dades Força*



- Cliqueu el botó **D'acord**.

- Finalment cliqueu el botó **Afegir a projecte**  a la barra d'eines de taula.


- Obriu el **Mapa de dades** i noteu que hi heu afegit una taula.

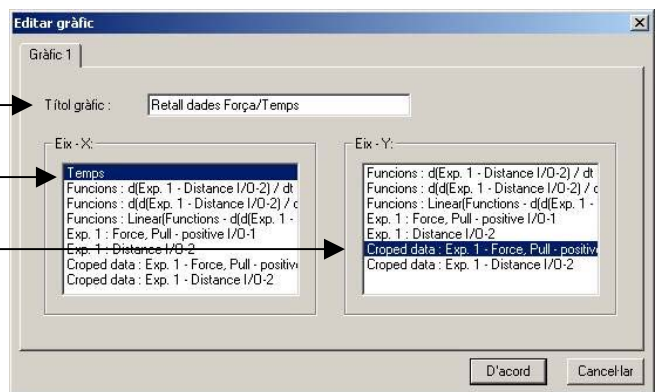


- Aneu a **Editar gràfic** .

- Activeu:
Eix X : Temps.
Eix Y: Cropped Data: data Exp. 1, - Force,Pull-positive I/O-1.

- Doneu al gràfic el nom de:
Retall dades Força/Temps

- Feu **Afegir gràfic al projecte**  i noteu com us apareix al Mapa de dades.

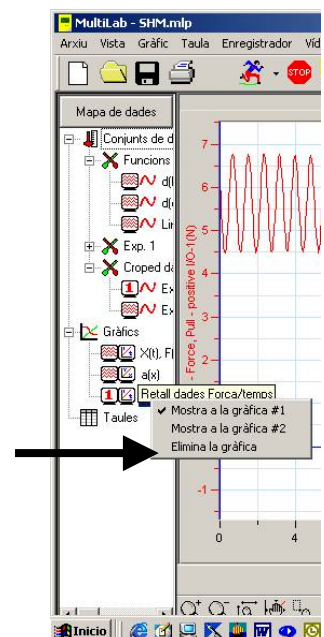


Esborrar dades d'un projecte

Per esborrar un conjunt de dades específic, un gràfic o una taula del projecte farem servir el Mapa de Dades.

- Esborreu del vostre projecte Moviment Harmònic el gràfic i la taula que heu creat i torneu-lo a guardar.
- Obriu el Mapa de dades, poseu-vos amb el ratolí damunt del gràfic *Retall dades Força/Temps*. Si hi figura un **1** vol dir que el teniu en pantalla.
- Feu clic amb el botó dret del ratolí i obrireu la pantalla que permet **Eliminar la gràfica**.
Noteu com desapareix el gràfic de la pantalla.


Per esborrar dades no desitjades d'un conjunt de dades específic,



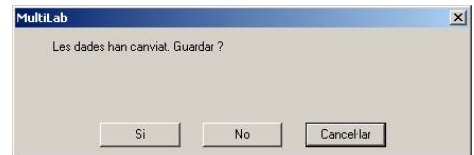
per exemple d'un gràfic o d'una taula, utilitzarem l'eina de retall, que veurem més endavant.

Crear un Nou Projecte

Hi ha tres maneres de crear un nou projecte:

1. Obrint el programa Multilab, la qual cosa obrirà cada vegada un arxiu nou.
2. Cada vegada que feu un clic al botó **Executar** per començar una nova captació, quan treballeu en mode Mesura Única.
3. Cada vegada que feu clic a la tecla **Nou**  a la barra d'eines.

- Creeu amb la tecla **Nou** un projecte i noteu que us apareix una finestra que us pregunta si voleu guardar les dades.



- Digueu-li que sí i noteu que us apareix un projecte nou amb el Mapa de dades totalment buit.



És aconsellable que per a una experiència determinada s'obri un nou projecte per a cada captació, altrament s'acumula massa informació en el mapa de dades i es fa difícil gestionar-lo.

Per exemple:



Si fem dues experiències de Moviment Harmònic Simple, en acabar la primer la guardem com a MSH-1, obrim un nou projecte i en acabar la captació de dades de la segona la guardem com a MSH-2.



Barra d'eines de gràfic

Per tal d'exercitar-se amb la barra d'eines de gràfic treballarem amb el projecte Dog's Cave. Obriu-lo i exploreu el mapa de dades. Noteu que es tracta d'un experiència que s'ha filmat amb la webcam, tal com s'indica a la icona exp13.

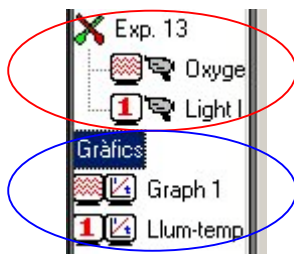
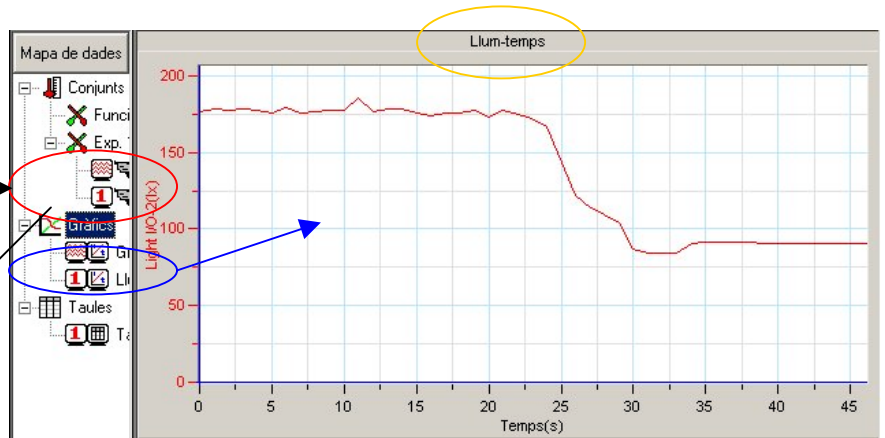
Oculteu el mapa de dades i la taula i poseu en marxa el vídeo des del menú Vídeo/reproduir. Noteu que a mesura que se'ns mostra l'experiència sentim l'autor que ens ho explica. Si voleu podeu aturar el vídeo amb el menú Vídeo/pausa o parar.


Oculteu el vídeo i feu clic a la icona **Autoescalat**  i veureu com el gràfic ocupa tota la finestra. Mitjançant la icona **Traslada**  podeu desplaçar el gràfic dins la finestra segons us interessi.

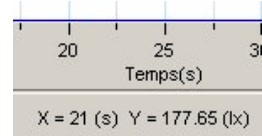
Si voleu us podeu **Apropar**  al gràfic a diferents escales i després **Allunyar-vos-en**  o bé restituir la mida inicial amb la icona d'**Autoescalat**.


Podem **Editar**  el gràfic per escollir les magnituds que volem que es representi a cada eix de coordenades i posar-hi títol. Editeu un gràfic amb el títol *Llum-temps* i cliqueu **Afegir el gràfic al projecte** .

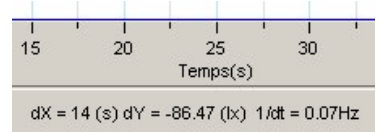
Noteu que ara us apareix el gràfic amb només les dades de llum davant del temps i que al mapa de dades ha aparegut un nou gràfic que porta el símbol 1 que vol dir que està obert. Al mateix temps les dades corresponents al nivell d'oxigen s'han ocultat.





Cliqueu el botó **Commutar primer cursor**  i us apareixerà una fletxa damunt el gràfic i a sota del gràfic els valors corresponents a la posició que assenyalava la fletxa.



Cliqueu el botó **Commutar el segon cursor**  i us apareixerà una segona fletxa en el gràfic i a sota del gràfic la diferència entre els valors X i Y corresponents als punts assenyalats. A més també tenim 1/dt (Hz), útil per a determinar la freqüència d'una mesura.

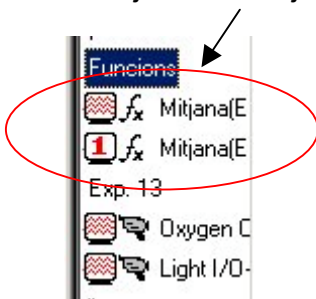
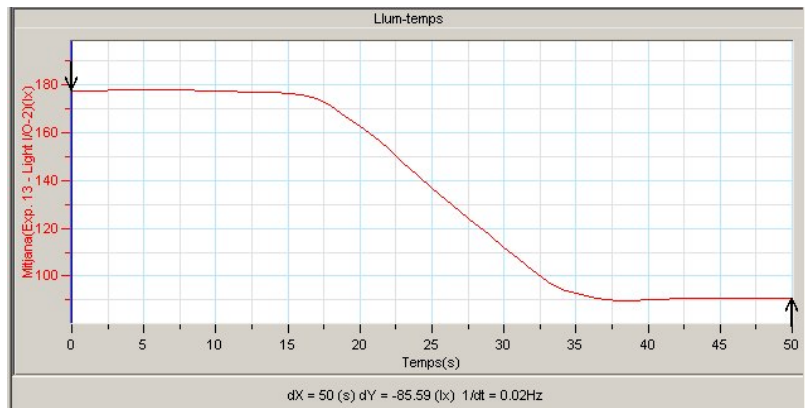


Arrossegueu els cursors, per l'extrem de la fletxa, i poseu-ne un a cada extrem del gràfic i noteu com van canviant els valors de dX, dY i 1/dt.

El botó **Més suau**  permet suavitzar el gràfic fins que es redueixin els errors de mesura, sense perdre les dades captades. Si voleu podeu desfer l'acció amb el botó **Menys suau** .


D'aquesta manera tindreu el gràfic suavitzat entre els punts que heu senyalat.

En el mapa de dades a l'apartat de funcions apareixerà una nova icona amb el nom Mitjana (Exp. 13 – light I/O) que representa el gràfic suavitzat. El nom de mitjana es deu que la suavització es realitza calculant la mitjana del conjunt de dades en succeïus intervals.

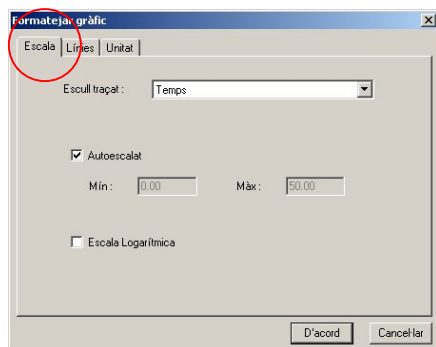


El número 1 indica que teniu oberta a la finestra de gràfics les dades corresponents a aquesta operació. Noteu que clicant al seu damunt el podeu ocultar.

Canvis en l'escala, en el format de les línies i en les unitats dels gràfics

Per canviar les **propietats** del gràfic cliqueu . S'obrirà una finestra que us permetrà canviar-ne l'escala, les línies i les unitats.

Escala



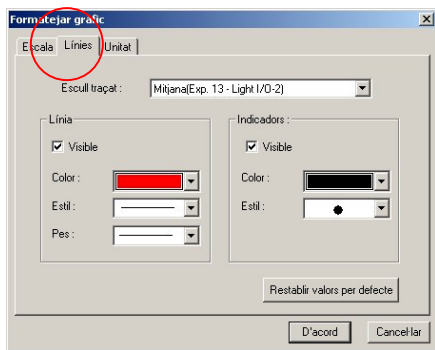
Escull traçat. Permet escollir el conjunt de dades de les quals modificarem el format.

Autoescalat. Es representen totes les dades captades. Si el desactiveu podreu definir les valors mínim (Mín) i màxim (Màx) que es representaran, i d'aquesta manera canviareu el rang.

Escala logarítmica. Representa les dades seleccionades en escala logarítmica.

Exploreu totes les possibilitats de canvi d'escala de les dues magnituds, el temps i la intensitat de llum, i observeu els canvis al gràfic corresponent.

Format de les línies



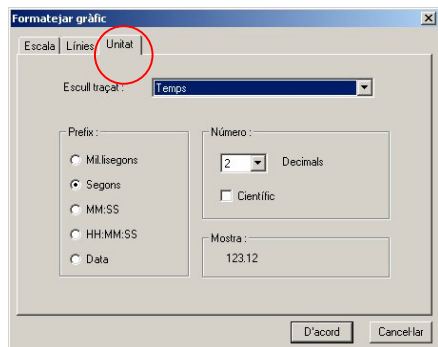
Escull traçat. Permet escollir el conjunt de dades de les quals modificarem el format.

Línia. Permet canviar el color, l'estil i el gruix de la línia.

Indicadors. Permet representar els punts de la mostra, la qual cosa és útil per determinar valors singulars amb els cursors.

Exploreu totes les possibilitats de formatejar les línies, per les dues magnituds, el temps i la intensitat de llum, i observeu els canvis a la gràfica corresponent.

Unitats dels gràfics



Escull traçat. Permet escollir el conjunt de dades de les quals modificarem el format.

Prefix. Possibilita l'elecció del prefix numèric amb què volem expressar els valors.

Número de decimals. Canvia el número de decimals de la mesura.

Científic. Expressa les dades en notació científica.

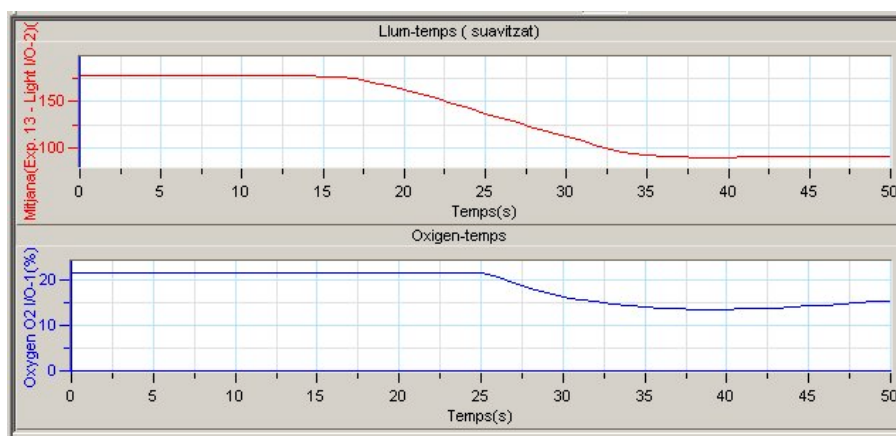
Exploreu totes les possibilitats de canvi en les unitats, per a les dues magnituds, el temps i la intensitat de llum, i observeu el seu efecte al gràfic corresponent. Decidiu l'aspecte final que voleu que tingui el gràfic i guardeu-lo amb el nom de *Llum-temps suavitzat*.

Comparar gràfics

Podeu comparar dos conjunts de dades de la mateixa experiència si obriu una nova finestra amb



Dividir gràfic, i així disposareu dels gràfics 1 i 2 que podreu editar independentment. Com que el gràfic 1 ja el tenim editat, editeu ara el gràfic 2 amb les







dades del nivell d'oxigen.

Modifiqueu les propietats del gràfic1 fins a arribar al resultat anterior. Noteu que només podeu modificar les propietats del gràfic 1 ja que és el que dona nom a l'arxiu gràfic.

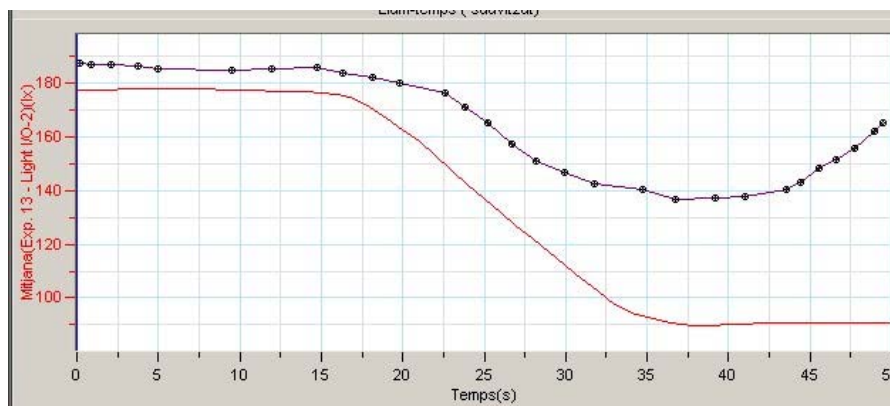
Prediccions de gràfics

Sobre un gràfic determinat podem dibuixar les nostres **prediccions** de com es comportarà una magnitud relacionada amb les del gràfic.



Amb les icones **Pausar/continuar predicció** , **Afegir predicció**  i **Esborrar corba de predicció**  feu una predicció de com serà el gràfic Oxigen davant de temps quan el tragueu per pantalla amb l'**Edició de gràfic** .


Podeu fer fins a tres prediccions amb colors diferents i si us cal esborrar-les.

Procureu arribar a un resultat com aquest.




Altres eines

Finalment la barra d'eines de gràfic també disposa de la icona **Selecció del zoom** , que permet ampliar la part de la gràfica que vulguem i, si ens interessa, editar-la, donar-li nom i afegir-la al projecte. Així mateix podem desfer el zoom amb la funció **Autoescalat** .

Si feu clic a **Exportar a Excel**  podreu exportar les dades mostrades a la gràfica a Excel. MultiLab obrirà un nou llibre d'Excel mostrant les dades.

Anàlisi de dades

Ja hem vist que els cursors ens informen de les coordenades X i Y d'un punt i de les diferències entre dos valors de coordenades, dX i dY , a més de $1/dt$. Per altra banda podem obtenir més informació, com l'equació del gràfic, amb les **Eines d'Anàlisi** del corresponent menú.




Les eines d'anàlisi només poden aplicar-se al conjunt de dades que es mostren a la finestra del gràfic.
Si tenim un únic cursor sobre el gràfic, l'anàlisi actua sobre totes les dades.
Si usem dos cursors, l'anàlisi es farà sobre la zona seleccionada.

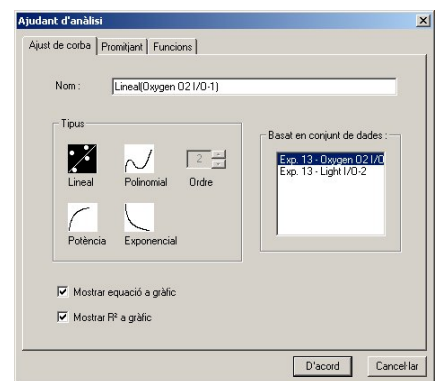
Ajust de corba

Obriu de nou el projecte Dog's Cave i seleccioneu del gràfic Oxigen-temps un marge de dades que vagi des que s'aboca el CO_2 fins que torna a augmentar la concentració d'oxigen.

Quina és l'equació de descens de concentració d'oxigen?

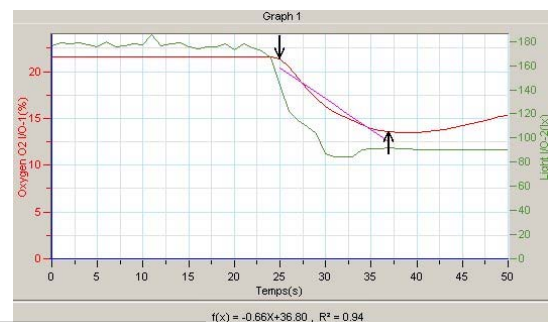
Per respondre ajustarem les dades a una corba que ens determini aquesta equació.

- Feu clic a **Ajudant d'Anàlisi**  a la barra d'eines principal.
- Seleccioneu
 - Basat en conjunt de dades. Exp 13-Oxygen O2 I/O1.
 - Tipus lineal.
 - Mostrar equació gràfic.
 - Mostrar R^2 gràfic.
- Noteu que us apareix la recta de regressió determinada mitjançant el mètode dels mínims quadrats. A la barra d'informació del gràfic se'ns mostra **l'equació i el valor del coeficient de correlació R^2 que determina la bondat de l'ajust.**



Una corba s'ajusta correctament al conjunt de dades quan el coeficient de correlació és molt pròxim a ± 1

$$f(x) = -0.66X + 36.80, R^2 = 0.94$$



- Com que sembla que les dades seleccionades s'ajusten a una paràbola ajustarem les dades a una corba de tipus polinomial d'ordre 2 (paràbola) i li demanarem que ens determini el coeficient de correlació.



$$f(x) = +0.049X^2 - 3.72X + 83.65, R^2 = 1.00$$

- Noteu que aquesta corba s'ajusta millor a les dades i que els dos ajustaments ens apareix en el mapa de dades com a :
Lineal (Oxygen O2 I/O-1) i Polinomial (Oxygen O2 I/O-1)
- Elimineu l'ajustament lineal del mapa de dades, i editeu un gràfic que contingui només les dades de l'ajustament polinomial davant el temps, doneu-li un nom i afegiu-lo al projecte.

Ajustaments de corba

Lineal $y = ax + b$

Polinomial $y = a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_n$

Potencial $y = \frac{a}{x^n}$

Exponencial $y = ae^{bx}$

Promitjant

A la finestra d'ajudant d'anàlisi hi ha una eina amb el nom 'Promitjant' que ens permet suavitzar un gràfic. És una eina útil per reduir sorolls fortuïts, especialment si es vol aplicar qualsevol funció d'anàlisi a les dades. El procés de suavització consisteix a substituir cada punt del gràfic amb la mitjana dels seus punts veïns. Recordeu que la suavització d'un gràfic també es pot fer amb el botó de la barra de gràfic **Més suau**.

Suavitzeu les dades de llum a partir de l'ajudant d'anàlisi. Noteu que les dades resultants poden substituir les originals o bé aparèixer en una nova finestra.

- Determineu l'equació de descens de llum pel mateix rang de dades anterior i compareu les dues equacions.

Funcions

Així mateix l'ajudant d'anàlisi disposa d'un seguit de funcions que ens permetran fer càlculs a partir de les dades experimentals.

Especialment útil pot resultar la funció **Delta Y** $y = G_1 - G_1(t = 0)$.

Aquesta funció dibuixa una línia de la diferència entre la coordenada Y de cada punt i la coordenada Y del primer punt. Farem servir aquesta funció per fer coincidir el primer punt amb l'origen de coordenades.

Exploreu la finestra **Funcions** de l'ajudant d'anàlisi.

Ajustament manual de corba.


Aquesta eina del menú **Anàlisi** de la barra principal ens permet dibuixar una corba matemàtica, canviar els paràmetres de la corba fins que encaixin dins del conjunt de dades, i mostrar l'equació resultant.


Hi ha quatre tipus de corbes matemàtiques que pot dibuixar: lineal, quadràtica, exponencial i potencial.

Seleccioneu el marge de dades anteriors ajusteu-les manualment fins que l'equació sigui igual a la determinada mitjançant l'ajudant d'anàlisi.

Registre de dades amb el MultilogPro i transformació amb el Multilab


Hem vist fins ara el funcionament de la consola Multilog Pro i del programa Multilab. Vegem a continuació com s'integren els dos elements, és a dir, com es fa la captació de dades amb la consola i com es transformen amb el Multilab. Per exercitar-ho farem una captació de dades amb el sensor de llum.

- Obriu el programa Multilab, connecteu la consola a l'ordinador mitjançant el cable USB, aneu a **Configuració sistema**  i activeu el **Mode : Auto ID**, endol·leu-hi el sensor

de llum 0-6,6 Lx al sòcol I/O-1i engegueu-la, cliqueu  i aneu a **Començar**

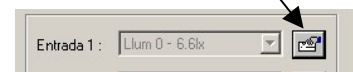
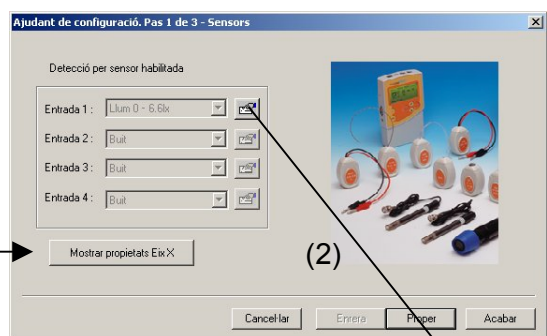
enregistrar 

- Aneu a **Configurar**

ajudant  de la barra d'eines principal i exploreu les possibilitats de canviar les *Propietats de l'eix X* (1) que ofereix aquesta funció.

- Exploreu les possibilitats de canviar les unitats de *Mesura*, *Calibrar* i *Propietats* de les dades de l'*Entrada 1* (2) que es mostraran a l'eix Y.

- Cliqueu a **Proper** (3) i proveu totes les possibilitats de configuració de la captació.



(3)



- Freqüència
- Mode d'escalat
- Mode de gravació.

- Mesura única.

Multilab obrirà un nou arxiu de projecte cada vegada que comenci una nova sessió de gravació.

- Substituir.

Multilab mostrarà el nou conjunt de dades en el lloc de les antigues. Els conjunts de dades velles romandran accessibles en el mateix arxiu de projecte. Es llistaran al Mapa de Dades i podrà afegir-les a la mostra en qualsevol moment.

- Afegir.

Multilab afegirà el nou conjunt de dades al gràfic al costat de les antigues. Al gràfic, s'hi poden mostrar un màxim de 8 conjunts de dades alhora.



- A la finestra següent es pot escollir entre.

- Durada de la captació.
 - Per temps.
 - Per mostres.

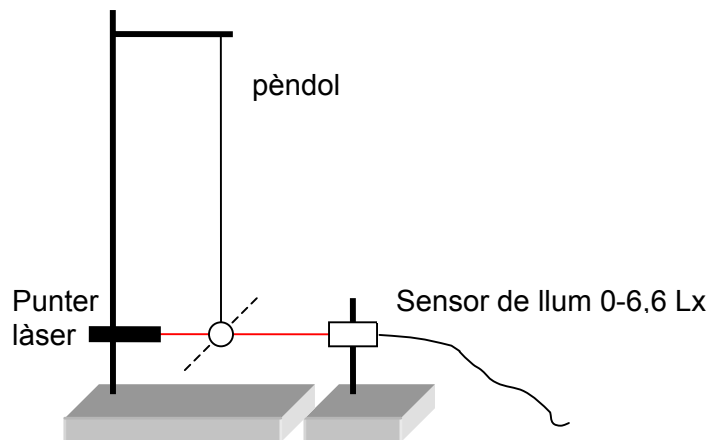
$$\text{Mostres de gravació totals} = \text{Freqüència} \times \text{Període}$$

- Disparant. S'inicia la captació només quan s'hagi assolit un temps o una condició de mesura específics. Per exemple: quan el nivell de llum superi els 2 Lx, o bé al cap de 2 minuts d'haver començat una experiència.
- Esborrar memòria. Quan inicia la nova captació esborra les dades que té emmagatzemades el MultilogPro.




Captació amb sensors

Configureu el sensor de llum 0-6,6 Lx i proveu com pot funcionar de fotoporta, per exemple per determinar la velocitat d'un pèndol en la seva part més baixa.



La descàrrega d'arxius

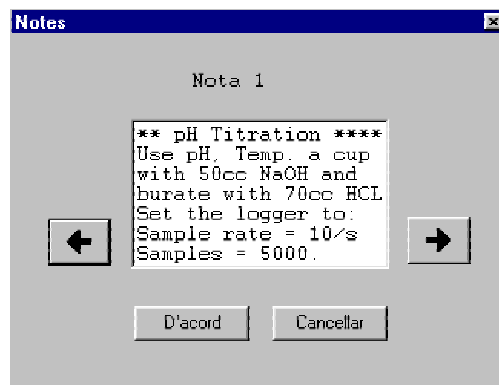
Un cop heu captat dades si voleu les podeu descarregar de la consola al Multilab mitjançant la icona **Descarregar**  o bé clicant **Enregistrador/ descàrrega selectiva** a la mateixa barra de menús.

L'edició de notes de Prova MultiLog Pro.

Com ja hem vist es poden editar notes i descarregar-les a la consola per poder fer treball de camp o bé recordar algunes orientacions a l'alumnat.

Seguiu les orientacions següents i editeu alguna nota corresponent a l'ús del sensor de llum com a fotoporta.

- Connecteu MultiLog Pro al PC.
- Seleccioneu **Editar notes** del menú **Enregistrador** per obrir el quadre de diàleg **Notes** amb les notes de prova del MultiLog Pro descarregades a la finestra.
- Des d'aquest quadre de diàleg, podeu editar, esborrar o escriure noves notes.



Nota: Una nota de prova es limita a 140 caràcters i es poden emmagatzemar un màxim de 5 notes al MultiLog Pro en qualsevol moment.

- Feu servir les fletxes per anar a la següent nota o a la prèvia.
- Feu clic a **Acceptar** per pujar les notes editades a MultiLog Pro.

Bibliografia

CALVET, Miquel. *El registre de dades mitjançant sensors a "La recerca científica"*. Seminari de Física i Química . IES de Castellar. Castellar del Vallès 1996.

CORTEL ORTUÑO, Adolf. *Manual de l'equip Exao 1 i Exao 3*. Versió en català. Programa d'Informàtica Educativa. Departament d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya. Barcelona 1991.

Fourier Systems. *Guia d'Usuari MultilogPRO*. Tecnologia y Sistemas Didácticos S.A. Barcelona 2002.

LALANA, Emilio. *La tecnologia MBL*. CDECT. Barcelona 2002.

ANNEX

Calibratge dels sensors

La majoria dels sensors de l'equip MultilogPro són sensors lineals, és a dir, el nivell de sortida de cada sensor canvia d'acord amb l'equació:

$$Y = aX + b$$

On

Y – Tensió de sortida del sensor, que varia entre 0 i 5 volts.

X - Senyal d'entrada al sensor.

a – Guany del sensor.

b – Offset del sensor.

El procediment de calibratge ens permet controlar la part d'Offset i en alguns casos, fins i tot, el guany del sensor.

El MultilogPro permet 4 tipus diferents de calibratge:

- Calibratge de fàbrica.
- Calibratge automàtic mitjançant el pas per zero del Multilog Pro.
- Calibratge de sensors mitjançant el Multilab.
- Calibratge de l'Offset per hardware.

Calibratge de fàbrica

Tots els sensors digitals que són essencialment temporitzadors surten de fàbrica totalment calibrats, i no pateixen cap degradació en la seva precisió, per tant, no requereixen calibratge.

Un exemple de sensor d'aquest tipus és el sensor de distància, que mesura el temps que passa des que envia un pols d'ona sonora fins que rep l'ona reflectida.

Calibratge automàtic mitjançant el pas per zero.

MultilogPro es capaç de calibrar automàticament el desplaçament offset pels sensors analògics de manera precisa, ràpida, i per a cada nou experiment. A més, el mètode de calibratge es bastant senzill.

Cada cop que es connecta un sensor, la consola enregistratora comprova si el sensor seleccionat mesura el zero d'aquest sensor amb un error major a 2%. En cas que l'error superi aquesta xifra, el MultilogPro posa a zero el valor enregirat pel sensor.

Perquè aquest mètode sigui efectiu hem de posar en condició de magnitud zero el sensor que volem calibrar. És a dir, hem d'assegurar-nos que els sensors estan mesurant el zero de la magnitud en el moment d'endollar-los a la consola.

Sensors que poden requerir aquest ajustament:

- Temperatura. Se situa el sensor entre glaçons de gel.
- Phmetre. S'insereix en una solució de pH=7, per exemple, aigua destil·lada.

- Llum. Es tapa de tal manera que no rebí gens de radiació solar.
- Voltímetre. Es fa un curtcircuit amb els seus elèctrodes per tal de produir un zero en voltatge.
- Amperímetre. Es deixa el sensor en circuit obert.
- Micròfon. Es tapa perquè no pugui captar cap pertorbació sonora.
- Força. Es penja sense cap càrrega.

Per compensar el sensor de pH davant els canvis de temperatura, cal connectar a l'entrada 1 el sensor de temperatura i el de pH a l'entrada 2, en aquest moment el MultiLog Pro mostrarà en la pantalla el valor compensat de pH.

Calibratge mitjançant el Multilab

MultiLab permet calibrar qualsevol dels sensors manualment. Aquest calibratge és molt més acurat que el calibratge executat pel MultiLog Pro. Amb MultiLab, es pot calibrar el sensor fent servir dos punts en lloc de l'"ajustament o calibratge automàtic de l'òffset mitjançant un únic punt" que utilitza el MultiLog Pro.

Seguiu les orientacions per calibrar el sensor de conductivitat del vostre equip.

- Connecteu MultiLog Pro al PC.
- Seleccioneu l'opció **Calibrar sensors** del menú **Enregistrador**.
- Seleccioneu un sensor de la llista desplegable de **Seleccionar sensor** i cliqueu **Acceptar**.
- Cliqueu a la pestanya de **Calibració**.
- Introduïu un valor real diferent a cadascun dels quadres d'edició de **Valor real** i els valors de mesura corresponents a cadascun dels quadres d'edició del **Valor mesurat** (Els valors mesurats són els mostrats pel MultiLab quan mesura els dos valors reals).
- Cliqueu **Acceptar**.

Els paràmetres del sensor calibrat es guardaran, i així no s'haurà de calibrar el MultiLog Pro cada vegada que executeu el programa MultiLab.

Per tornar al calibratge per defecte de qualsevol sensor, seleccioneu el sensor i cliqueu a la tecla **Restablir valors per defecte**.

Calibratge de l'òffset per hardware - calibratge manual.

Aquest calibratge es pot realitzar mitjançant el bis d'un potenciòmetre situat dins de determinats sensors.

El procediment consisteix a mesurar una determinada magnitud amb el sensor del MultiLog Pro i simultàniament mesurar la mateixa magnitud amb un instrument de mesura calibrat. Es comparen les mesures i es gira el bis del potenciòmetre fins que el sensor del MultiLogPro assenyali el mateix valor que l'instrument calibrat.



Aquesta mesura s'ha de fer a la meitat del rang de mesura del sensor.

Sensors que poden requerir aquest ajustament:

- Conductímetre.
- Ph, en casos excepcionals, ja que de fet es calibra automàticament.
- Pressió absoluta. En cas de notar alguna variació significativa.
- Distància. En cas de notar alguna variació significativa.

Un exemple de calibratge manual

Busqueu en el manual "Uso de los sensores" de la documentació Multilog Pro que teniu a la carpeta corresponent del disc D:\ la informació sobre el sensor de conductivitat.

Seguiu les instruccions per calibrar-lo

- Endolleu el sensor.
- Submergiu el sensor en la solució de conductivitat coneguda.
- Comenceu la recopilació de dades.
- Inserir un tornavís de boca plana a l'orifici de calibratge i gireu-lo lentament fins que el valor mesurat sigui exactament el mateix que el valor de referència.



Un cop realitzada aquesta operació el sensor queda calibrat.