



Plan Ceibal

CPP 2020
SENSORES FISICOQUÍMICOS

Laboratorios Digitales

I+D+i

TABLA DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETO	3
3. REQUERIMIENTOS	3
3.1 REQUISITOS OBLIGATORIOS	4
3.1.1 Requisitos Obligatorios de Hardware	4
3.1.2 Requisitos Obligatorios de Software	5
3.2 REQUISITOS OPCIONALES	7
3.2.1 Requisitos Opcionales de Hardware	7
4. OFERTA	9
4.1 MUESTRA DE SENSORES OFERTADOS	9
4.2 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA REQUERIDA	10
4.3 OFERTA ECONÓMICA	10
4.4 Antecedentes	11
5. PLAZOS DE ENTREGA	11
6. GARANTÍA	11
7. EVALUACIÓN DE SENSORES	12
8. ANEXO I – TABLAS DE COTIZACIÓN	14
9. ANEXO II - TABLAS DE CUMPLIMIENTO	16
10. ANEXO V - ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS	21
10.1 Laptop SF20GM3 (Sirio)	21
10.1.1 Hardware	21
10.1.2 Software	21
10.2 Laptop SF20PA3 (modelo 2019)	22
10.2.1 Hardware	22
10.2.2 Software	22
10.3 Tablet Ceilab 2018, 2019, 2020	22

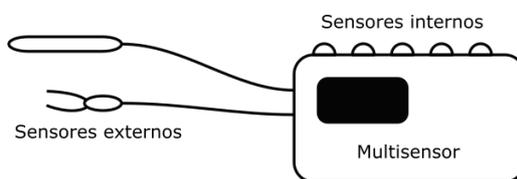
1. ANTECEDENTES

Desde el año 2011 Centro Ceibal ha puesto a disposición de centros de Educación Primaria, Educación Media y Centros de Formación en Educación, sensores fisicoquímicos con el propósito de abordar nuevos desafíos didácticos fomentando el aprendizaje y la aplicación de la metodología científica. A través de la obtención y análisis de datos experimentales, estos sensores constituyen importantes herramientas de innovación y desarrollo de proyectos educativos.

2. OBJETO

El objetivo de este pliego es adquirir multisensores y sus correspondientes software de obtención y análisis de datos compatible con los equipos de Plan Ceibal (ANEXO V- Especificaciones de equipos).

El producto consiste en un multisensor fisicoquímico (“all in one”) que oficia de registrador (data logger) de funcionamiento autónomo, que incorpora diferentes tipos de sensores, y que además admite la conexión de sensores externos.



El público objetivo son estudiantes y docentes de primaria de segundo ciclo (4to, 5to y 6to año) y estudiantes de educación media de los subsistemas UTU y Secundaria. Se contemplan las franjas etarias de 9 a 16 años.

El equipamiento será utilizado en centros educativos por docentes y estudiantes, por lo cual se orienta la búsqueda a equipos de operación intuitiva. Asimismo los equipos deben ser robustos y resistentes garantizando el correcto funcionamiento dentro y fuera del aula.

Su aplicación y uso será con fines educativos que permitan evidenciar conceptos teóricos, de manera que el alumno pueda obtener sus propios registros de experiencias prácticas al utilizar los sensores dentro y fuera del aula.

El principal objetivo de los dispositivos es potenciar los procesos de aprendizajes relacionados principalmente en el área de las ciencias, en estudiantes de Enseñanza Primaria y Media de nuestro Sistema Educativo Público.

3. REQUERIMIENTOS

Se detallan a continuación los requerimientos de los productos multisensores educativos a adquirir.

3.1 REQUISITOS OBLIGATORIOS

3.1.1 Requisitos Obligatorios de Hardware

Se requiere que el multisensor presente los sensores detallados en **TABLA I**.

Los rangos de medición y tasas de muestreo indicados son valores de referencia para guiar la selección de sensores a ofrecer; rangos distintos de operación serán estudiados durante la evaluación.

Las tasas de muestreo se expresan en muestras por segundo (mps).

TABLA I: Requisitos obligatorios: Tipo de sensores				
#	Tipo sensor	Unidades, rangos y tasa máxima de muestreo	Especificidades	Accesorios externos obligatorios
1	pH	0 a 14	Pre-calibrado Permite calibrarse antes de su uso	Solución buffer de almacenamiento en instructivos
2	Sonda de Temperatura externa	°C y K -25 °C a 125 °C 100 mps	Pre-calibrado Sumergible	No requerido
3	Voltaje	± 25 V 20.000 mps	Pre-calibrado	Cables banana
4	Corriente	±1 A 20,000 mps	Pre-calibrado	Cables banana
5	Presión de aire (barométrica)	0 a 300 kPa 10 mps	Pre-calibrado	Tubo plastico
6	Humedad relativa	0 a 100% RH 100 mps	Pre-calibrado	No requerido
7	Luz (nivel de luz)	0 a 55,000 Lx	Pre-calibrado	No requerido
8	Sonido (nivel de sonido)	10 a 100 dB[SPL] con ponderación A (requerido)	Pre-calibrado	No requerido
9	Distancia	0.4 a 10 m 10 mps	Pre calibrado	

Además, se debe cumplir con otros requisitos obligatorios de hardware y software detallados a continuación en la TABLA II.

TABLA II: Requisitos obligatorios Hardware: especificaciones de funcionamiento	
#	Característica
1	Debe permitir programar, almacenar (registrar) y configurar experimentos (sensores, tasa o frecuencia de muestreo).
2	Debe disponer de capacidad de almacenar datos obtenidos de manera autónoma (que presente una memoria interna).
3	Debe disponer de un display (pantalla) integrado para la visualización instantánea de sensores seleccionados y menú de configuración de registro e idioma
4	Los datos registrados deben ser expresados en unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI).
5	Debe soportar simultaneidad de uso de sensores: el equipo debe poder registrar medidas simultáneas de un subconjunto cualquiera de al menos 3 de los sensores obligatorios instalados.
6	Conectividad con laptops para exportar los datos obtenidos con el hardware (USB, Bluetooth, WIFI entre otros)
7	Alimentación basada en batería interna incorporada recargable. La carga completa de la batería debe soportar 24 horas de operación (mediciones) continua.
8	La conexión a la red eléctrica de los equipos o sus cargadores deberá cumplir con lo siguiente: la ficha debe ser de tipo CEE 7/16, con 2 patas cilíndricas con aislación; la alimentación es de 230V nominal, 50Hz.
9	Los equipos deben cumplir normas aplicables a equipos de tecnología de la información tales como UL1950/IEC950/EN60950. La normativa de seguridad deberá estar declarada en la oferta.

3.1.2 Requisitos Obligatorios de Software

El software asociado al dispositivo, es una herramienta de representación y visualización de los datos registrados y obtenidos por los sensores que se encuentran en el hardware. Permite visualizar y reconocer los sensores que están seleccionados en el hardware ampliando las posibilidades de trabajo en aula con esta tecnología.

El software asociado al hardware permite analizar mediante gráficos y tablas los diferentes comportamientos de las variables que se quieran estudiar con el dispositivo.

La comunicación del software con el hardware amplía las posibilidades de uso y de aplicación del dispositivo en procesos de aprendizaje desde las diferentes asignaturas de la currícula. Fortalece la interpretación de datos y la correcta presentación de resultados experimentales que guía la metodología científica.

Las siguientes funcionalidades valen tanto para experimentos comunicados desde el hardware multisensor, como para el estudio y visualización de experimentos guardados anteriormente. A continuación se detallan las características y requerimientos obligatorios del software de visualización, análisis y registros de medidas.

TABLA III: Requisito Obligatorio de Software	
#	Característica
1	El software debe ser compatible con sistemas operativos Ubuntu y/o Android de laptops y tablets respectivamente, distribuidos por Plan Ceibal (ver Anexo V).
2	El software debe ser de descarga y uso libre, sin requerir costos o trámites de licenciamiento extra para el usuario y contar con una explicación clara sobre el procedimiento de descarga e instalación.
3	Permitir la descarga de los registros obtenidos y deberá permitir exportar los datos (es decir, el conjunto de medidas de todos los sensores y sus correspondientes marcas de tiempo) en formatos abiertos estándar. El formato CSV es considerado obligatorio.
4	Las interfaces de usuario deben poder configurarse en idioma español.
5	El software debe poder utilizarse sin conexión a internet: las funciones de uso y visualización indicadas más abajo no deben requerir una conexión a internet. Esto es sin perjuicio de que otras funcionalidades extra sí requieran conexión (por ejemplo, funciones para compartir experimentos o generar informes).
6	Los datos registrados deben ser expresados en unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI).
7	Los sensores utilizados deben ser detectados automáticamente.
8	Representación gráfica de los datos: se deben poder seleccionar los sensores a representar gráficamente, así como los intervalos de tiempo a desplegar.
9	Representación numérica de los datos: Se debe poder visualizar los registros de los sensores de manera tabular.

3.2 REQUISITOS OPCIONALES

Los requisitos opcionales de hardware y la disponibilidad de estos sensores y características evidenciará la posibilidad de expansión y facilidades adicionales del producto base multisensor.

3.2.1 Requisitos Opcionales de Hardware

La tabla IV indica sensores adicionales a los del producto base obligatorio.

TABLA IV: Requisitos opcionales Hardware: Tipo de sensores				
#	Tipo de sensor	Unidades, rangos, tasa máx. de muestreo	Especificidades	Accesorios externos obligatorios
1	Geolocalización	1 mps	Medición de latitud, longitud, altitud, fecha y hora, velocidad y recorrido.	No requerido
2	Oxígeno gaseoso	0 a 25%, 100 mps	Pre-calibrado	Solución de calibrado y solución de llenado del sensor (1 M KCl) y membrana de repuesto.
3	Dióxido de carbono gaseoso	0 a 10.000 ppm, 100 mps	Pre-calibrado	Sonda de Co ₂ unida al cuerpo del sensor por cable recubierto de goma. Botella de vidrio y/o recipiente que acompañe el diseño del sensor para realizar las experiencias.
4	Oxígeno disuelto	0 a 15 (mg/L), 100 mps 0 a 125 %, 100 mps	Pre-calibrado	Solución de calibrado DO (Oxígeno disuelto) y llenado del sensor de DO (Oxígeno disuelto) (1 M KCl) y membrana de repuesto.
5	Turbidez	0 a 200 NTU, 100 mps	Pre- calibrado	Cubas o cubetas para la medición correcta en la celda del sensor.
6	Fuerza (dinamómetro)	± 50 N 100 mps	Pre-calibrado	Mecanismos (ganchos, prensa, grampas) para acoplar a soportes y objetos a ensayar.
7	Fotocompuerta	10,000 mps	Pre- calibrado	Tarjetas de medición.

			Transmisor infrarrojo y receptor localizado en foto compuerta	Dispositivo de fijación que permite unión a soportes u otro material de laboratorio.
8	Radiación UVA	0 a 65000 mW/m2 100 mps	Pre-calibrado	
9	Radiación UVB	0 a 1,500 mW/m2 aprox 290 a 320 nm 100 mps	Pre-calibrado	
10	Campo magnético	± 10mT 3.000 mps	Pre-calibrado	
11	Movimiento rotatorio: ángulo, velocidad angular y aceleración angular	Grados (°): 0 a 360 Radianes por segundo (rad/s): ±345 Radianes por segundo al cuadrado (rad/s2): ± 32, 222 Revoluciones por segundo (rev/s): ±55, 100 (S/seg)	Pre- calibrado	
12	Conductividad eléctrica de líquidos	Tres tipos de registros: μS/cm – microsiemens - por centímetro - mg/L - ppm Rango operativo: 0 a 20,00 μS/cm 100 mps	Pre-calibrado Electrodos paralelos de carbono grafito	
13	Anemómetro	0 a 120 km/h 10 mps	Pre-calibrado	
14	Dióxido de carbono disuelto	0 a 15 mg/L CO2 Rango de temperatura del medio 0 a 60°C	Pre-calibrado	Soluciones de llenado y calibrado si corresponden.
15	Nitrato	0.1 a 14,000 mg/L 0.1 a 14,000 ppm 1 M a 7x10-6 M 100 mps	Pre-calibrado	Solución de calibración y almacenamiento

4. OFERTA

La oferta debe ser presentada según las especificaciones detalladas en esta sección. Centro Ceibal se reserva el derecho de rechazar una oferta que no respete las especificaciones obligatorias.

La oferta deberá expresarse según la tabla de cotización del Anexo I, e indicar el cumplimiento de los requisitos obligatorios y opcionales solicitados en la sección 2 y 3 utilizando las tablas del Anexo II.

Asimismo, junto con la oferta se deberá presentar:

- **Muestra** de los multisensores ofertados para realizar pruebas de medición y evaluar performance (1 por modelo) con sus respectivos sensores externos (termocupla, electrodos, fotoc compuerta etc). Se requiere muestras de los sensores tanto obligatorios como opcionales, según apartado 4.1.
- Acceso al **software** de medición y gráficos
- **Documentación técnica** conteniendo especificaciones de los sensores y características de lo detallado como requisitos obligatorios y opcionales, especificado en 4.2.
- **Oferta económica** a través de tabla de cotización de Anexo I según 4.3 y **Tablas de cumplimiento de requisitos** obligatorios y opcionales del Anexo II.
- **Antecedentes** como proveedor educativo según 4.4

4.1 MUESTRA DE SENSORES OFERTADOS

- Se debe presentar una muestra del producto ofertado completo, para realizar pruebas de registros de datos en experiencias prácticas vinculadas a la currícula de nuestro público del sistema educativo (Primaria y Media) y evaluar el correcto funcionamiento y la exactitud de los valores obtenidos por cada sensor. Los sensores o características opcionales que no presenten muestras no serán evaluados.
- En caso de que los sensores necesiten soluciones de calibración o de almacenaje (pH, cloruro, nitrato, oxígeno disuelto, dióxido de carbono disuelto, conductividad, etc) se debe disponer de una muestra de esas soluciones y especificación técnica de la composición de esa solución y/o buffer.
- Algunas pruebas a realizar con las muestras podrían resultar en la destrucción total o parcial, o alterar las condiciones respecto de las cuales fueran entregadas. Aquellas muestras que no resulten dañadas podrán ser devueltas en distintas condiciones respecto de las cuales fueran entregadas.
- El oferente dispondrá de 4 semanas a contar desde la adjudicación para retirar las muestras presentadas. Vencido el plazo anterior sin que se haya retirado el total de las muestras de los productos ofertados, Centro Ceibal podrá disponer libremente de las mismas, sin derecho a reclamo por parte del oferente.

- En casos excepcionales y cuando existan razones justificadas a juicio de Ceibal, el oferente podrá diferir la entrega por un plazo razonable que Ceibal evaluará.

4.2 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

Se deberá especificar e incluir en la oferta al menos la siguiente información, pudiendo además acompañar folletos y manuales, físicos y/o digitales con información adicional.

- Manual de uso del hardware con especificaciones técnicas y guía de uso o funcionamiento (en medio físico o digital)
- Manual de calibración específico para aquellos sensores que necesitan una calibración previa a su uso. Esto debe incluir manual o indicaciones de preparación de la solución buffer de almacenamiento y calibración para el sensor pH, oxígeno disuelto, dióxido de carbono disuelto, nitrato, cloruro y todos aquellos que así lo requieran.
- Se solicitan ejemplos de experiencias o prácticas educativas que puedan realizarse con los sensores ofertados.

4.3 OFERTA ECONÓMICA

La oferta deberá especificar la cotización CIF Montevideo unitaria de cada producto ofrecido, de acuerdo a las siguientes franjas de volumen:

Rangos/Cantidades	Cantidad Multisensores
Rango de Oferta 1:	<i>1 a 50 Multisensores</i>
Rango de Oferta 2:	<i>51 a 100 Multisensores</i>
Rango de Oferta 3:	<i>101 a 200 Multisensores</i>
Rango de Oferta 4:	<i>201 a 300 Multisensores</i>
Rango de Oferta 5:	<i>301 a 400 Multisensores</i>
Rango de Oferta 6:	<i>401 o más Multisensores</i>

Las cotizaciones deberán presentarse completando la TABLA DE COTIZACIÓN del ANEXO I.

La cotización de los sensores obligatorios se deberá hacer en la TABLA DE COTIZACIÓN A incluyendo los sensores obligatorios que no estén considerados en el multisensor y sean externos. Se debe

especificar los multisensores incluidos (tanto obligatorios como no obligatorios pero que no puedan separarse del multisensor) en la casilla de comentarios.

Los sensores opcionales deberán ser cotizados en la TABLA DE COTIZACIÓN B respetando las franjas de volumen. Se debe explicitar los descuentos considerados por un bundle de distintos sensores en la casilla de comentarios (por ejemplo: 10+20+15+30).

4.4 Antecedentes

El oferente deberá presentar además antecedentes como proveedor:

- Carpeta con especificación de antecedentes de fábrica, se deberá detallar la fábrica que producirá los dispositivos ofertados.
- Carpeta con antecedentes de proyectos educativos en los que haya participado.

5. PLAZOS DE ENTREGA

El oferente deberá especificar el plazo de entrega de los productos, a cumplir a partir de la notificación de adjudicación. Es de esperar un plazo de entrega menor a 60 días corridos luego de la adjudicación para un mínimo de 60 unidades y el restante a más tardar a 90 días.

En caso de no poder cumplir con los plazos antes mencionados, el oferente deberá especificar los plazos de entrega en su oferta.

Centro Ceibal podrá solicitar ajustar el cronograma de arribos con el proveedor adjudicado.

6. GARANTÍA

El oferente deberá incluir en su propuesta las condiciones, procedimientos y plazos para ejecutar reclamos en garantía. El oferente garantizará que los productos suministrados en virtud del contrato sean nuevos, completos, sin uso y que estarán libres de defectos atribuibles al diseño, los materiales, la fabricación, las condiciones de almacenamiento (empaques, temperatura y humedad apropiados), traslado o cualquier acto u omisión del oferente que pudiera manifestarse en ocasión del uso normal de los productos en las condiciones imperantes en el país.

El plazo de garantía del producto debe ser informado por el oferente, siendo el plazo mínimo de 1 año de garantía. En caso de que no se especifique el plazo de garantía, Centro Ceibal considerará un plazo de garantía de al menos un año.

7. EVALUACIÓN DE SENSORES

La evaluación consta de una evaluación técnica y una evaluación económica, que se ponderarán de acuerdo a la siguiente fórmula técnico-económica:

Aspectos a Evaluar	Peso
Oferta técnica	70%
Precio	30%

En la **evaluación económica** se considerará únicamente el costo asociado a requisitos obligatorios.¹

En la **evaluación técnica** se verifica el cumplimiento de todos los requisitos obligatorios, y se reserva un puntaje limitado adicional (15 puntos sobre 100) para contemplar la posibilidad de expansión y facilidades adicionales del producto base multisensor.

La evaluación técnica procurará valorar la adecuación de los sensores al ambiente operativo al que serán expuestas y a la dinámica de trabajo que se pretende lograr en los centros educativos. Las mismas se categorizan por porcentajes de ponderación definidos en función de la relevancia que presentan para Plan Ceibal, en función de los objetivos de aprendizaje esperados.

En la etapa de evaluación Ceibal podrá también solicitar demostración de los productos al oferente.

Por lo tanto, en la evaluación divide el total de 100 puntos de la siguiente manera:

Evaluación Técnica - 70 %

1. Adecuación al entorno educativo - 20%
 - usabilidad
 - adaptación tanto a público docente como estudiantes
 - guía de actividades o materiales de apoyo educativos propios del dispositivo
2. Características técnicas del hardware - 15%
 - autonomía (duración de batería, portabilidad)
 - robustez (IP, resistencia al polvo, agua etc)
 - capacidad de registro y memoria de muestreo
 - precisión y exactitud de las medidas registradas por los sensores
 - calibración de sensores adecuada al entorno educativo
3. Software - 20%
 - comunicación con el hardware

¹ En caso de que un sensor opcional esté incluido en el multisensor, no podrá ser aislado del precio del dispositivo principal. Por otro lado, en caso de que un sensor adicional deba ser agregado al multisensor para que cumpla los requisitos obligatorios, su costo será sumado al del multisensor.

- usabilidad
- herramientas de análisis de datos
- visualización de las medidas en tiempo real

4. Valoración de posibilidad de expansión y facilidades adicionales del producto base multisensor - 15%

Evaluación Económica - 30%

5. Valoración Económica - 30%

8. ANEXO I – TABLAS DE COTIZACIÓN

Precios unitarios en USD - CIF Montevideo

Cotizar los sensores obligatorios como un único multi sensor y de acuerdo a las franjas.

TABLA DE COTIZACIÓN A (precios unitarios USD- CIF MVDO.)		
OBLIGATORIOS		
Multisensor Físicoquímico <i>(incluyendo sensores obligatorios externos al multisensor)</i>	Modelo Multisensor + sensor/es obligatorio/s <i>(no incluidos en multisensor)</i>	Plazo de entrega
Rango de Oferta 1 1 a 50 Multisensores		
Rango de Oferta 2: 51 a 100 Multisensores		
Rango de Oferta 3: 101 a 200 Multisensores		
Rango de Oferta 4: 201 a 300 Multisensores		
Rango de Oferta 5: 301 a 400 Multisensores		
Rango de Oferta 6: 401 o más Multisensores		
Comentarios		
<i>Sensores incluidos en multisensor</i>		

- Para todos los casos se debe especificar el plazo de entrega para cada ítem de acuerdo a cada rango en caso de variar.

Precios unitarios en USD - CIF Montevideo

Cotizar los sensores opcionales cada uno por separado y de acuerdo a la franjas.

TABLA DE COTIZACIÓN B (precios unitarios USD- CIF MVDO)		
OPCIONALES		
Sensores opcionales	Sensor/es	Plazo de entrega
Rango de Oferta 1 1 a 50 Multisensores	Modelo A . . Modelo N	
Rango de Oferta 2: 51 a 100 Multisensores		
Rango de Oferta 3: 101 a 200 Multisensores		
Rango de Oferta 4: 201 a 300 Multisensores		
Rango de Oferta 5: 301 a 400 Multisensores		
Rango de Oferta 6: 401 o más Multisensores		
Comentarios		

- Para los sensores opcionales en caso de existir un descuento por un bundle de distintos sensores (ej 10+20+15+30), se solicita explicitar en la casilla de comentarios.

9. ANEXO II - TABLAS DE CUMPLIMIENTO

El oferente deberá completar las tablas de cumplimiento para todos los requerimientos solicitados. Para referencia del equipo evaluador, también deberá indicar en qué parte de la oferta presentada se encuentra la información correspondiente al requerimiento en el campo de Observaciones.

La columna CUMPLIMIENTO de los requerimientos obligatorios se completará con las opciones Sí/No. En el caso de los opcionales, podrá completarse con las opciones Sí/No/Parcial. En caso de que el cumplimiento sea parcial se amplía la información en la columna OBSERVACIONES.

TABLA I: Requisitos obligatorios Hardware: Tipo de sensores						
#	Tipo sensor	Unidades, rangos y tasa máxima de muestreo	Especificidades	Accesorios externos obligatorios	CUMPLIMIENTO SÍ/NO	OBSERVACIONES
1	pH	0 a 14	Pre-calibrado Permite calibrarse antes de su uso	Solución buffer de almacena- miento		
2	Sonda de Temperatura externa	°C y K -25 °C a 125 °C 100 mps	Pre-calibrado Sumergible	No requerido		
3	Voltaje	± 25 V 20.000 mps	Pre-calibrado	Cables banana		
4	Corriente	±1 A 20,000 mps	Pre-calibrado	Cables banana		
5	Presión de aire (barométrica)	0 a 300 kPa 10 mps	Pre-calibrado	Tubo plastico		
6	Humedad relativa	0 a 100% RH 100 mps	Pre-calibrado	No requerido		
7	Luz (nivel de luz)	0 a 55,000 Lx	Pre-calibrado	No requerido		
8	Sonido (nivel de sonido)	10 a 100 dB[SPL] con ponderación A (requerido)	Pre-calibrado	No requerido		
9	Distancia	0.4 a 10 m 10 mps	Pre calibrado			

TABLA II: Requisitos obligatorios Hardware: especificaciones de funcionamiento

#	Característica	CUMPLIMIENTO SÍ / NO	OBSERVACIONES
1	Debe permitir programar y almacenar (registrar) y configurar experimentos (sensores, tasa o frecuencia de muestreo).		
2	Debe disponer de capacidad de almacenar datos obtenidos de manera autónoma (que presente una memoria interna).		
3	Debe disponer de un display (pantalla) integrado para la visualización instantánea de sensores seleccionados y menú de configuración de registro e idioma		
4	Los datos registrados deben ser expresados en unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI).		
5	Debe soportar simultaneidad de uso de sensores: el equipo debe poder registrar medidas simultáneas de un subconjunto cualquiera de al menos 3 de los sensores obligatorios instalados.		
6	Conectividad USB con laptops para exportar los datos obtenidos con el hardware (USB, Bluetooth, WIFI entre otros)		
7	Alimentación basada en batería interna incorporada recargable. La carga completa de la batería debe soportar 24 horas de operación (mediciones) continua.		
8	La conexión a la red eléctrica de los equipos o sus cargadores deberá cumplir con lo siguiente: la ficha debe ser de tipo CEE 7/16, con 2 patas cilíndricas con aislación; la alimentación es de 230V nominal, 50Hz.		
9	Los equipos deben cumplir normas aplicables a equipos de tecnología de la información como UL1950/IEC950/EN60950. La normativa de seguridad deberá estar declarada en la oferta.		

TABLA III: Requisitos Obligatorio de Software

#	Característica	Cumplimiento SÍ / NO	Observaciones
1	El software debe ser compatible con sistemas operativos Ubuntu y/o Android de laptops y tablets respectivamente, distribuidos por Plan Ceibal (ver Anexo V).		
2	El software debe ser de descarga y uso libre, sin requerir costos o trámites de licenciamiento extra para el usuario y contar con una explicación clara sobre el procedimiento de descarga e instalación.		
3	Permitir la descarga de los registros obtenidos y deberá permitir exportar los datos (es decir, el conjunto de medidas de todos los sensores y sus correspondientes marcas de tiempo) en formatos abiertos estándar. El formato CSV es considerado obligatorio.		
4	Las interfaces de usuario deben poder configurarse en idioma español.		
5	El software debe poder utilizarse sin conexión a internet: las funciones de uso y visualización indicadas más abajo no deben requerir una conexión a internet. Esto es sin perjuicio de que otras funcionalidades extra sí requieran conexión (por ejemplo, funciones para compartir experimentos o generar informes).		
6	Los datos registrados deben ser expresados en unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI).		
7	Los sensores utilizados deben ser detectados automáticamente.		
8	Representación gráfica de los datos: se deben poder seleccionar los sensores a representar gráficamente, así como los intervalos de tiempo a desplegar.		
9	Representación numérica de los datos: Se debe poder visualizar los registros de los sensores de manera tabular.		

TABLA IV: Requisitos opcionales Hardware: Tipo de sensores

#	Tipo de sensor	Unidades, rangos, tasa máx. de muestreo	Especificidades	Accesorios externos obligatorios	Cumplimiento Sí / NO	Observaciones
1	Geolocalización	1 mps	Medición de latitud, longitud, altitud, fecha y hora, velocidad y recorrido.	No requerido		
2	Oxígeno gaseoso	0 a 25%, 100 mps	Pre-calibrado	Solución de calibrado y solución de llenado del sensor (1 M KCl) y membrana de repuesto.		
3	Dióxido de carbono gaseoso	0 a 10.000 ppm, 100 mps	Pre-calibrado	Sonda de Co2 unida al cuerpo del sensor por cable recubierto de goma. Botella de vidrio y/o recipiente que acompañe el diseño del sensor para realizar las experiencias.		
4	Oxígeno disuelto	0 a 15 (mg/L), 100 mps 0 a 125 %, 100 mps	Pre-calibrado	Solución de calibrado DO (Oxígeno disuelto) y llenado del sensor de DO (Oxígeno disuelto) (1 M KCl) y membrana de repuesto.		
5	Turbidez	0 a 200 NTU, 100 mps	Pre- calibrado	Cúbas o cubetas para la medición correcta en la celda del sensor.		
6	Fuerza (dinamómetro)	± 50 N 100 mps	Pre-calibrado	Mecanismos (ganchos, prensa, grampas) para acoplar a soportes y objetos a ensayar.		
7	Fotocompuerta	10,000 mps	Pre- calibrado Transmisor infrarrojo y receptor localizado en foto compuerta	Tarjetas de medición. Dispositivo de fijación que permite unión a soportes u otro material de laboratorio.		
8	Radiación UVA	0 a 65000 mW/m2 100 mps	Pre-calibrado			
9	Radiación UVB	0 a 1,500 mW/m2 aprox 290 a 320 nm 100 mps	Pre-calibrado			
10	Campo magnético	± 10mT 3.000 mps	Pre-calibrado			
11	Movimiento rotatorio: ángulo, velocidad angular y aceleración angular	Grados (°): 0 a 360 Radianes por segundo (rad/s): ±345 Radianes por segundo al	Pre- calibrado			

		cuadrado (rad/s ²): ± 32, 222 Revoluciones por segundo (rev/s): ±55, 100 (S/seg)				
12	Conductividad eléctrica de líquidos	Tres tipos de registros: μS/cm – microsiemens - por centímetro - mg/L - ppm Rango operativo: 0 a 20,00 μS/cm 100 mps	Pre-calibrado Electrodos paralelos de carbono grafito			
13	Anemómetro	0 a 120 km/h 10 mps	Pre-calibrado			
14	Dióxido de carbono disuelto	0 a 15 mg/L CO ₂ Rango de temperatura del medio 0 a 60°C	Pre-calibrado	Soluciones de llenado y calibrado si corresponden.		
15	Nitrato	0.1 a 14,000 mg/L 0.1 a 14,000 ppm 1 M a 7x10 ⁻⁶ M 100 mps	Pre-calibrado	Solución de calibración y almacenamiento		
16	OTROS					

10. ANEXO V - ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

10.1 Laptop SF2oGM3 (Sirio)

10.1.1 Hardware

- CPU: [Intel® Celeron® N4000 @ 1.10 GHz Dual Core](#)
- Tarjeta de video: los dispositivos no cuentan con una, lo que tienen es una GPU que está en conjunto con el CPU (en los links de las especificaciones pueden encontrar más información).
- RAM: 4GB LPDDR4
- Memoria: eMMC Sandisk SDINADF4-64GB
- Audio
 - Subsistema de audio
 - Amplificador y parlantes internos
 - Micrófono incorporado
 - Conector para micrófono y parlantes externos
- Pantalla: LCD LED 11.6"TN (Non Touch)
- Resolución: 1366 x 768
- Cámara de video color integrada
- 1280 x 720 HD Web Camera
- Conectividad Wireless: Intel 9461NGW
- Bluetooth: Versión 4.0
- Puertos de expansión
 - 1 x Mini DC-in jack
 - 1 x USB 2.0 port
 - 1 x USB 3.0 port
 - 1 x HDMI
 - 1 x combo microphone/headphone
- Teclado: QWERTY en idioma español
- Touchpad
- Especificaciones de energía
 - Tensión: 7,6 VDC
 - Batería: 4000 mAh
 - Autonomía: 5 horas aproximadamente

10.1.2 Software

- Sistemas operativos
 - Windows 10
 - Ubuntu 18.04.3
- Versión:
 - Sirio_db_e14 (Windows)
 - Sirio_db_e14 (Ubuntu)
- Usuario: ceibal
- Contraseña: ceibal
- BIOS Versión: 1.0.0.CEI
- Espacio en disco total: 64 GB
- Espacio libre: 27 GB

10.2 Laptop SF20PA3 (modelo 2019)

10.2.1 Hardware

- CPU: [Intel® Celeron® N3350 @ 1.1 GHz Dual Core](#)
- Tarjeta de video: los dispositivos no cuentan con una, lo que tienen es una GPU que está en conjunto con el CPU (en los links de las especificaciones pueden encontrar más información).
- RAM: 2GB DDR3L
- Memoria: eMMC Sandisk SDINADF4-32G
- Audio
 - Subsistema de audio
 - Amplificador y parlantes internos
 - Micrófono incorporado
 - Conector para micrófono y parlantes externos
- Pantalla: LCD LED 11.6"TN (Non Touch)
- Resolución: 1366 x 768
- Cámara de video color integrada
- 1280 x 720 HD Web Camera
- Conectividad Wireless: Intel® Dual Band Wireless-AC 3165 802.11ac
- Bluetooth: Versión 4.0
- Puertos de expansión
 - 1 x Mini DC-in jack
 - 1 x USB 2.0 port
 - 1 x USB 3.0 port
 - 1 x HDMI
 - 1 x combo microphone/headphone
- Teclado: QWERTY en idioma español
- Touchpad
- Especificaciones de energía
 - Tensión: 7,4 VDC
 - Batería: 4000 mAh
 - Autonomía: 5 horas aproximadamente

10.2.2 Software

- Sistema operativo: Ubuntu 18.04
- Versión: Ubuntu_e33
- Entorno gráfico: Gnome FlashBack 3.18
- Usuario: ceibal
- Contraseña: ceibal
- BIOS Versión: 2.00.02.CB x64
- Espacio en disco total: 32 GB
- Espacio libre: 13 GB

10.3 Tablet Ceilab 2018, 2019, 2020

10.3.1 Hardware

- Dimensión: 255 x 155 x 9.5 mm
- Resolución: 1280 x 800 IPS, TFT 16M color display
- Características: Capacitiva, multitouch de 10 puntos
 - Tarjeta de red
 - 802.11 b/g/n
- Procesador
 - Marca: Chipset
 - Modelo: MT8127
 - Arquitectura: ARM Cortex-A7
 - Frecuencia: 1.3 GHz
 - Nº de núcleos físicos: 4
 - Memoria RAM: 1 GB (LPDDR3)
- Almacenamiento interno
 - 8 GB
 - Espacio libre en disco
 - 2.83 GB
 - Micrófono integrado: Sí
 - Parlantes integrados: Sí
 - Formatos de audio soportados: aac, amr, awb mp3, ogg, wav
 - Salida de auricular: Sí, de 3,5 mm
 - Cámara trasera: Sí, 2 Mpxl
 - Cámara frontal: Sí, de VGA
- Cámara
 - Sensor, zoom y video
 - Con FF
 - Selección de formato HDR
 - Digital zoom
- Video
 - Formatos soportados: DivX, XviD, MPEG4, VP8, H.263, H.264
 - Resolución: 720p @ 10 fps por VGA y 1080p @ 15fps por 2M FF
- Puertos
 - Lector de tarjetas SD: Sí (micro SDC de hasta 64 GB)
- Conectividad
 - Bluetooth: Sí, BT4.0
 - GPS: Sí
 - OTG: Sí
 - Wifi: Sí, 802.11 b/g/n
- Batería y cargador
 - Batería: 4060 mAh (4.5 horas de carga)
 - Cargador: Conector Europlug (CEE 7/16)
 - Conector de cargador: Micro USB (5 V / 2 A, UC13, negro)

10.3.2. Software

Sistema operativo

- Android 5.0.1
- Espacio libre disponible para el usuario
 - 2.8 GB
 - PAM / 1.5.94
 - DragonBox +12 / 2.2.0
 - Actualizador / 1.85
 - Mis libros (ex Lector de libros) / 1.7
 - Kidbox PDF Reader / 1.16

<https://www.ceibal.edu.uy/es/dispositivos/tablets>