

ANEXO A: LISTADO DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

En los casos en los que se propone un equipo de referencia, se deberá ofertar este equipo o uno de las mismas características o superiores.

ANEXO A: LISTADO DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	1
1 Fotobiorreactor tubular para el cultivo de microalgas. (2 Unidades).....	3
1.1 Tubos de metacrilato (para cada fotobiorreactor)	4
1.2 Piezas de PVC para el conexionado de los tubos (para cada fotobiorreactor)	4
1.3 Elementos para la impulsión del cultivo en el fotobiorreactor. (para cada fotobiorreactor). 4	
1.4 Sensor de pH con sensor de temperatura - compatible con el equipo multimeter mm44 de crison (hach) (2 Unidades por cada fotobioreactor)	5
1.5 Sensor de Oxígeno disuelto - compatible con el equipo multimeter mm44 de crison (hach) (2 Unidades por cada fotobiorreactor)	5
2 Fotobiorreactores raceway. (2 Unidades).....	6
2.1 Raceway de 45 m ² con GeoPEAD.	6
2.2 Sistema de movimiento.....	7
2.3 Armario eléctrico. (2 Unidades)	7
2.4 Transformador de control y maniobra SERIE P (1 unidad por raceway).....	8
2.5 Sensor de pH con sensor de temperatura - compatible con el equipo multimeter mm44 de crison (hach) (2 Unidades por cada fotobiorreactor)	8
2.6 Sensor de Oxígeno disuelto - compatible con el equipo multimeter mm44 de crison (hach) (2 Unidades por cada fotobiorreactor).....	9
2.7 Unidad de control. (1 Unidad).....	9
2.8 Distribución y conexión de las tuberías desde la red a cada fotobiorreactor.....	10
2.9 Suministro, montaje y puesta en marcha.	10
3 Sistema de columnas.....	10
3.1 Sistema de columnas (1 unidad con 4 columnas).	10
3.2 Armario eléctrico. (1 Unidad).....	11
3.3 Electroválvula de entrada de agua (1 unidad)	12
3.4 Electroválvula para CO ₂ (2 Unidades).....	12
3.5 Sensor de pH con sensor de temperatura compatible con el equipo multimeter mm44 de crison (hach) (2 Unidades).....	12
3.6 Sensor de Oxígeno disuelto compatible con el equipo multimeter mm44 de crison (hach) (2 Unidades).	13
4 Común a todos los sistemas	13

4.1	Electricidad.....	13
4.2	Nivelado del terreno y acometidas	13
5	Croquis de la estación	14

Todo el material deberá ser suministrado en las instalaciones de la Estación Experimental de Cajamar, Paraje de las Palmerillas nº 25, 04710, El Ejido

1 **FOTOBIORREACTOR TUBULAR PARA EL CULTIVO DE MICROALGAS. (2 UNIDADES).**

Producir microalgas a gran escala solo se puede realizar con microalgas fotoautótrofas, para que sea técnica y económicamente más viable. Los fotobiorreactores tubulares transparentes nos permiten obtener producciones de microalgas de forma más controlada sin contaminaciones y la obtención de cultivos puros.

Cada unidad de fotobiorreactores tubulares verticales está formada por un sistema donde se disponen 22 líneas de tubo de 90 mm de diámetro externo en forma de serpentín unidos mediante manguitos de unión de PVC y curvas de 90º también de PVC en los extremos de la estructura. El cultivo es impulsado por una bomba de 2 CV. Esta estructura de tubos está unida a una columna de burbujeo que hace las funciones de desgasificador para eliminar el exceso de oxígeno producido por el cultivo de microalgas.

Este sistema proporciona la mayor ratio superficie/volumen, debido al diámetro de los tubos y la longitud de los tubos.

El diseño del fotobiorreactor tiene dos partes: lazo y desgasificador (columna existente):

- **Lazo: Es la parte del fotobiorreactor a construir**, es la parte en la que se lleva a cabo la captación de la energía solar. Se denomina "lazo" porque es un tubo dispuesto de alguna manera que proporcione una forma compacta, lo que requiere codos y curvas. El lazo está específicamente diseñado para la captación de la luz, sin tener que preocuparnos por los intercambios de calor o materia, lo que permite optimizar la productividad maximizando la eficiencia fotosintética.
Se utilizará la estructura metálica compuesta por 10 perfiles metálicos de acero galvanizado en forma de U invertida y sujetos al suelo, donde se acoplarán los diferentes tubos unidos y sujetos mediante abrazaderas para tubos de 90 mm de diámetro. Cada fotobiorreactor tiene un cuadro eléctrico que se reutilizará para hacer todas las conexiones eléctricas y se conectará al equipo de registro y control de los parámetros de las variables de cada reactor como son el pH, Oxígeno disuelto y temperatura, así como la apertura y cierre las electroválvulas de CO₂ y refrigeración.
- **Columna de desgasificación: se utilizará la existente** donde en su interior tiene un intercambiador de calor para el control de la temperatura máximo de cada fotobiorreactor. A esta columna y mediante curvas de PVC y llaves de tres piezas se unirá los tubos del fotobiorreactor.

Hay algunos elementos que se reutilizarán para acoplar el resto de los materiales y conformar cada fotobiorreactor tubular. Entre los elementos existentes, cada fotobiorreactor tiene un cuadro eléctrico con todas las medidas de protección y elementos como electroválvula de agua y CO₂, relés,

interruptores, conectores, equipo de control y registro de variables como pH, oxígeno disuelto y temperatura (Multímetro Multimeter MM44).

También se reutilizará las estructuras metálicas de sujeción de los tubos, así como las arandelas que sujeta los tubos a la estructura.

Es necesario dotar cada fotobiorreactor de **dos sondas de pH** y **dos sondas de medida de Oxígeno disuelto** para su correcto funcionamiento.

Se deberán **suministrar 2 unidades** de fotobiorreactor tubular con los siguientes componentes:

1.1 TUBOS DE METACRILATO (PARA CADA FOTOBIORREACTOR)

Descripción:

Para la construcción del Lazo.

Especificaciones que debe cumplir:

- **400 metros lineales** de tubos de metacrilato.
- Longitud del tubo 4 metros.
- Diámetro exterior 90 mm.
- Espesor de la pared del tubo 2 mm.
- Pegamento para metacrilato ACRIFIX, especial para el pegado de material de metacrilato.

1.2 PIEZAS DE PVC PARA EL CONEXIONADO DE LOS TUBOS (PARA CADA FOTOBIORREACTOR)

Descripción:

Para la correcta instalación y posterior funcionamiento del fotobiorreactor se deben entregar los siguientes elementos.

Estas son las unidades a suministrar, ya que en la Estación Experimental contamos con el resto de las piezas para el conexionado de todo el sistema, pero sí que se **debe incluir la mano de obra de toda la instalación**.

Especificaciones que debe cumplir: (para cada fotobiorreactor)

- **110 unidades** – Manguito de Unión para encolar de PVC y diámetro 90 mm.
- **44 unidades** – Curvas de 90º de PVC para encolar y 90 mm de diámetro.
- **3 unidades** – Válvula de esfera PVC con rosca entre la llave y la conexión a la tubería para su fácil desinstalación, para encolar 90 mm de diámetro.

1.3 ELEMENTOS PARA LA IMPULSIÓN DEL CULTIVO EN EL FOTOBIORREACTOR. (PARA CADA FOTOBIORREACTOR)

Descripción:

Para la correcta instalación y posterior funcionamiento del fotobiorreactor debe constar con los elementos de impulsión.

Equipos que se deben incluir:

- **Bomba de piscina trifásica:**
 - Electrobombas centrífugas autoaspirantes de 2 CV ó 1,5 kW, 2850 rpm, caudal 23.100 L/h.
 - Con tapa del filtro en policarbonato, transparente, con sistema de cierre por palomillas.
 - EJE: Acero Inoxidable,
 - motor eléctrico asíncrono con ventilación externa, apto para servicio continuo. Protección IP54 a 2900 rpm.
 - **Conexiones:** aspiración 2" e impulsión 2".

Referencia; Marca Prinze Serie SE2N200T-M (IE2)

- **Variador de frecuencia:**
 - Entrada monofásica 200-240 V 50/60 Hz de una fase.
 - Salida trifásica.
 - **Referencia** Omron MX2 de 1,5 kW,

1.4 **SENSOR DE pH CON SENSOR DE TEMPERATURA - COMPATIBLE CON EL EQUIPO MULTIMETER MM44 DE CRISON (HACH) (2 UNIDADES POR CADA FOTOBIOREACTOR)**

Descripción:

Sensor de pH con temperatura en línea, compatible con multímetro MM44 existente. Mide la actividad del ion hidrógeno en soluciones acuosas, indicando su grado de acidez o alcalinidad expresada como pH.

Con este sensor podremos medir en línea el pH del cultivo de microalgas contenido en el reactor.

Especificaciones técnicas que debe cumplir:

- Escala de pH 0 a 14;
- Temperatura 0 a 100°C, con sensor de temperatura Pt 1000.
- Rosca de sujeción PG 13,5.
- Con cable de 10 m de longitud integrado.
- Posee un diafragma interno que protege el elemento de referencia a contaminaciones.
- Diámetro 12 mm y largo de la sonda 120 mm.
- Rosca superior RPG 13,5 - S8

1.5 **SENSOR DE OXÍGENO DISUELTO - COMPATIBLE CON EL EQUIPO MULTIMETER MM44 DE CRISON (HACH) (2 UNIDADES POR CADA FOTOBIOREACTOR)**

Descripción:

Electrodos de oxígeno disuelto en línea, para Multímetro MM44. Para medir la concentración de oxígeno disuelto en agua o líquidos.

Es un sensor electroquímico que utiliza una membrana permeable al oxígeno y un electrodo de referencia para medir la cantidad de oxígeno presente en el agua.

Especificaciones técnicas que debe cumplir:

- Intervalo medida: 0,3% - saturación. 0,03 mg/l - saturación
- Temperatura trabajo: 0 ... 50 °C; Presión máxima: 2 bar; Caudal mínimo: 0,3 ml/s
- Material membrana: Silicona, inoxidable y PTFE
- Longitud electrodo: 120 mm
- Diámetro electrodo: 12 mm
- Cable con conector VP y 10 m de longitud
- Kit 4 membranas de reposición + bote de electrolito de 25ml.
- Pack de electrolito (3x25ml.)

2 FOTOBIOREACTORES RACEWAY. (2 UNIDADES).

Los *Raceways* son sistemas abiertos idóneos para producciones masivas de microalgas y a bajo coste. Es necesario el control de los principales parámetros de cultivo (pH, temperatura, oxígeno disuelto, etc.).

Se construirá dos unidades de fotobiorreactores abiertos o *Raceway* para ensayos comparativos de medio de cultivo, microalgas para diferente uso (alimentación, industrial, etc.), para ello debe estar construido con un material flexible para dar la forma que debe tener este sistema y adaptarlo a la superficie disponible. Requiere que la superficie donde se localice esté perfectamente nivelada y compactada con zahorra natural, así como una solera de hormigón para el anclaje del sistema de impulsión (*padelwheel*). Todas las acometidas de tuberías de llenado de agua o medio, vaciado y cosechado del fotobiorreactor *raceway*, así como las conexiones eléctricas al cuadro de control deben realizarse para su puesta en marcha.

Se deberán **suministrar 2 unidades** de fotobiorreactor *raceway* con los siguientes componentes:

2.1 RACEWAY DE 45 M² CON GEOPEAD.

Descripción:

Construcción de 2 *raceway* de superficie 45 m² cada uno, localizado en sentido norte/sur del invernadero, en una zona perfectamente nivelada y compactada con zahorra natural. Sujeto al suelo con estacas de acero inoxidable 304.

Construcción de fotobiorreactor *raceway* con las siguientes especificaciones:

- Superficie de 45 m²
- Material GeoPEAD de color blanco y con un espesor de 1 mm
 - Ancho del fotobiorreactor – 2,5 m.
 - Longitud del fotobiorreactor – 18 m.
 - Altura del fotobiorreactor – 30 cm

- Estacas de acero inoxidable 304, necesarias para la sujeción de las paredes de raceway, número aproximado de 110 unidades.

2.2 SISTEMA DE MOVIMIENTO

Descripción:

Las palas o *padelwheel* son el sistema para impulsar el cultivo en el *raceway*, debe estar accionado por un motor eléctrico adecuado para el movimiento de las palas y regulada su velocidad mediante un regulador de velocidad o frecuencia.

Especificaciones técnicas que debe cumplir:

- Movimiento del fluido mediante el sistema *padelwheel* de 10 a 12 palas de acero inoxidable
- Diámetro 60 cm
- Anchura *padelwheel* 1,25 m., para un canal del fotobiorreactor *raceway*
- Motor reductor con parada de emergencia apto para las palas de movimiento del *raceway*.
- Variador de frecuencia:
 - Entrada monofásica 200-240 V 50/60 Hz de una fase.
 - Salida trifásica.
 - Referencia Omron MX2 de 1,5 kW,
- Sensor de nivel por ultrasonidos para el cosechado del fotobiorreactor.

El sistema *padelwheel* debe estar anclado al suelo mediante una solera de hormigón de dimensiones 1 m x 2 m x 0,25 m. que deberá de ser construido.

2.3 ARMARIO ELÉCTRICO. (2 UNIDADES)

Descripción:

Armario eléctrico de control con todos los accesorios necesarios, instaladas todas las protecciones eléctricas para los equipos a controlar (motor, registro de datos, etc.). Fuente de alimentación 12-240 VDC.

Especificaciones técnicas del cuadro eléctrico que debe cumplir:

- Armario eléctrico de protección compacto y de pared.
- Medidas (A x AL x P) 500 x 600 x 250 mm
- Placa de montaje y placa de entrada de cables para el suelo de la caja
- Puerta única (bisagra de puerta cambiabile)
- Cierres de aldabilla: 2
- Junta de PU
- Material: Chapa de acero
- Color: gris claro
- Protección: IP66
- Fuente de alimentación 12-240 VDC.

Dentro de cada cuadro eléctrico se colocarán los siguientes elementos:

- Interruptor automático general *on/off* de corte y paradas de emergencia, según normativa y directivas de CE.
- Relés. El número necesario. Rango de tensión de control de 3 a 15 V dc. Rango de tensión de funcionamiento de 12 a 280 V ac. Rango de temperaturas de funcionamiento entre -10 °C y +80 °C.
- Interruptor magnetotérmico
- Contactores. Contactor de AC de riel dinámico de 2 polos y 20 amperios
- Transformador estándar de 24V que se conecta.
 - Tensión de entrada: 220v. 50hz;
 - Tensión de salida 24v. 50hz.
 - Amperaje de 600 mA.

2.4 TRANSFORMADOR DE CONTROL Y MANIOBRA SERIE P (1 UNIDAD POR RACEWAY)

Descripción:

Son equipos para adaptar tensiones en aplicaciones de maniobra y control tanto en entornos domésticos como industriales, así como en armarios eléctricos. También otra aplicación importante es el aislamiento galvánico de instalaciones por motivos de seguridad, así como la generación de neutros referenciados a tierra.

Especificaciones técnicas que debe cumplir:

- Potencia 40 VA
- Tensión de entrada: 230/400V
- Tensión salida: 12/24 V
- Frecuencia: 50/60 Hz
- Grado de protección: IP-20
- Temperatura ambiente: 45°C

2.5 SENSOR DE pH CON SENSOR DE TEMPERATURA - COMPATIBLE CON EL EQUIPO MULTIMETER MM44 DE CRISON (HACH) (2 UNIDADES POR CADA FOTOBIOREACTOR)

Descripción:

Sensor de pH en línea compatible con multímetro MM44 existente, mide la actividad del ion hidrógeno en soluciones acuosas, indicando su grado de acidez o alcalinidad expresada como pH. Con este sensor podremos medir en línea el pH del cultivo de microalgas contenido en el reactor.

Especificaciones técnicas que debe cumplir

- Escala de pH 0 a 14;
- Temperatura 0 a 100°C, con sensor de temperatura Pt 1000.
- Rosca de sujeción PG 13,5.
- Con cable de 10 m de longitud integrado.
- Posee un diafragma interno que protege el elemento de referencia a contaminaciones.

- Diámetro 12 mm y largo de la sonda 120 mm.
- Rosca superior RPG 13,5 - S8

2.6 SENSOR DE OXÍGENO DISUELTO - COMPATIBLE CON EL EQUIPO MULTIMETER MM44 DE CRISON (HACH) (2 UNIDADES POR CADA FOTOBIOREACTOR)

Descripción:

Electrodos de oxígeno disuelto en línea para Multimetro MM44, para medir la concentración de oxígeno disuelto en agua o líquidos. Es un sensor electroquímico que utiliza una membrana permeable al oxígeno y un electrodo de referencia para medir la cantidad de oxígeno presente en el agua.

Especificaciones técnicas que debe cumplir

- Intervalo medida: 0,3% - saturación. 0,03 mg/l - saturación
- Temperatura trabajo: 0 ... 50 °C; Presión máxima: 2 bar; Caudal mínimo: 0,3 ml/s
- Material membrana: Silicona, inoxidable y PTFE
- Longitud electrodo: 120 mm
- Diámetro electrodo: 12 mm
- Cable con conector VP y 10 m de longitud
- Kit 4 membranas de reposición + bote de electrolito de 25ml.
- Pack de electrolito (3x25ml.)

2.7 UNIDAD DE CONTROL. (1 UNIDAD)

Descripción:

Sistema de control para los fotobiorreactores raceway y para los fotobiorreactores tubulares, debe realizarse a través de un ordenador conectado en la planta.

El control se debe realizar mediante la transmisión electrónica de señales instantáneas. Separando la parte electrónica de la hidráulica.

Especificaciones técnicas que debe cumplir:

- PC industrial resistente a condiciones climáticas adversas IP 56
- Intel Core i5
- Mínimo 4 USB
- LAN
- Windows 10
- 8G de RAM
- 512 G SSD
- Con teclado, ratón y monitores de 24"
- El ordenador debe estar conectada a una tarjeta de adquisición de datos Labjack para cada fotobioreactor.
- Cableado de toda la instrumentación

- Sistema software a medida para la aplicación con registro de datos de todas las variables implicadas en el proceso y supervisión en remoto.
- Se requiere que el ordenador tenga conexión a internet, para ello se necesita instalar el cableado para suministro de internet (fibra óptica) en el cabezal partiendo de la instalación de internet disponible en el Edf. Nº 10 del Croquis de la Estación Experimental.

2.8 DISTRIBUCIÓN Y CONEXIÓN DE LAS TUBERÍAS DESDE LA RED A CADA FOTOBIORREACTOR.

Descripción:

Para cubrir las necesidades del proyecto se requiere el suministro, instalación y ejecución de la conexión de tuberías de abastecimiento, cosechado y vaciado de los diferentes fotobiorreactores desde el punto de conexión a la tubería principal localizada en la zona norte del invernadero. Solo será necesario en los fotobiorreactores raceway y fotobiorreactor 4 columnas.

2.9 SUMINISTRO, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA.

Todos los equipos deberán quedar debidamente instalados y funcionando.

Ya en las instalaciones de la Fundación Cajamar, el suministrador realizará la puesta en marcha con los técnicos de Fundación Cajamar y configuraciones necesarias para el correcto funcionamiento global de la instalación.

La empresa contratada podrá tener acceso a las instalaciones de la Fundación Cajamar para realizar, bajo su coste y responsabilidad, las tareas de puesta en marcha de la planta, teniendo prevista cualquier consideración de tipo legal, laboral y civil con sus propios trabajadores y de daños a terceros.

3 SISTEMA DE COLUMNAS.

3.1 SISTEMA DE COLUMNAS (1 UNIDAD CON 4 COLUMNAS).

Descripción y utilidad:

Fotobiorreactor de 4 columnas que permitirá en cada columna cultivar diferentes especies de microalgas, así como cultivos suficientes para inocular los fotobiorreactores de mayor tamaño.

Especificaciones técnicas que debe cumplir:

- Estructura metálica fabricada en acero inoxidable 304, donde irán sujetas las 4 columnas.
- 4 columnas de metacrilato de 100 L cada una, de diámetro exterior de 250 mm y altura 2 metros.
- Cada columna llevará en la parte superior un tapón de registro de la gama 09E o similar, para encolar, fabricado en PVC gris, diámetro 250mm.
- En la parte inferior de cada columna se conectará una válvula para abrir y cerrar la tubería para el vaciado de la columna, así como las conexiones para el aire y CO₂, con sus respectivas tuberías y con válvula de corte, con salida para toma rápida preferiblemente de 10 mm ó 12 mm y entrada con poliamida de diámetro de 10 ó 12 mm.

- En la parte central de cada columna se instalará una conexión para la toma de muestras mediante una válvula de bola enroscada de PVC y salida de toma rápida de 12 mm.
- 4 intercambiadores de calor, uno por cada columna, conectados en serie.
 - Entrada y salida del agua por la parte superior de la columna según el diámetro del intercambiador.

Para el sistema de control y registro se utilizará dos multímetros denominado *Multimeter MM44 de Hach (Crison)* ya disponibles en las instalaciones de la Estación Experimental, por lo que no hay que suministrarlos

3.2 ARMARIO ELÉCTRICO. (1 UNIDAD)

Descripción:

Armario eléctrico de control con todos los accesorios necesarios, instaladas todas las protecciones eléctricas para los equipos a controlar (motor, registro de datos, etc.), fuente de alimentación 12-240 VDC.

Especificaciones técnicas del cuadro eléctrico que debe cumplir:

- Armario eléctrico de protección compacto y de pared.
- Medidas (A x AL x P) 500 x 600 x 250 mm
- Placa de montaje y placa de entrada de cables para el suelo de la caja
- Puerta única (bisagra de puerta cambiabile)
- Cierres de aldabilla: 2
- Junta de PU
- Material: Chapa de acero
- Color: gris claro
- Protección: IP66
- Fuente de alimentación 12-240 VDC.

Dentro de cada cuadro eléctrico se colocarán los siguientes elementos:

- Interruptor automático general on/off de corte y paradas de emergencia, según normativa y directivas de CE.
- Relés. El número necesario. Rango de tensión de control de 3 a 15 V dc. Rango de tensión de funcionamiento de 12 a 280 V ac. Rango de temperaturas de funcionamiento entre -10 °C y +80 °C.
- Interruptor magnetotérmico.
- Contactores. Contactor de AC de riel dinámico de 2 polos y 20 amperios
- Transformador estándar de 24V que se conecta.
 - Tensión de entrada: 220v. 50hz;
 - Tensión de salida 24v. 50hz.
 - Amperaje de 600 mA.

3.3 ELECTROVÁLVULA DE ENTRADA DE AGUA (1 UNIDAD)

Descripción:

Para la apertura de la refrigeración del intercambiador de calor localizado en las columnas de desgasificación es necesario electroválvulas automáticas para la entrada y salida de agua en el intercambiador.

Especificaciones que debe cumplir:

- Dimensiones: 7,5x12x13,5 cm (largo x ancho x alto).
- Conexión eléctrica 24 V.
- Palanca de apertura manual, ideal para comprobar el correcto funcionamiento del sistema sin necesidad de corriente.

3.4 ELECTROVÁLVULA PARA CO₂ (2 UNIDADES).

Descripción:

Electroválvula de 2/2 vías para la apertura y salida de CO₂.

Especificaciones que debe cumplir:

- Electroválvula Burkert de 2/2 vías
- Roscas de 1 pulgada y bobina de 230 V CA (50 Hz).
- Presión de funcionamiento de 0 bar a 16 bar y una temperatura máxima de 80 °C.
- El orificio es de 25 mm y el valor Kv es de 10m³/h.

3.5 SENSOR DE pH CON SENSOR DE TEMPERATURA COMPATIBLE CON EL EQUIPO MULTIMETER MM44 DE CRISON (HACH) (2 UNIDADES).

Descripción:

Sensor de pH en línea compatible con *multímetro MM44*, mide la actividad del ion hidrógeno en soluciones acuosas, indicando su grado de acidez o alcalinidad expresada como pH. Con este sensor podremos medir en línea el pH del cultivo de microalgas contenido en el reactor.

Especificaciones técnicas que debe cumplir

- Escala de pH 0 a 14;
- Temperatura 0 a 100°C, con sensor de temperatura Pt 1000.
- Rosca de sujeción PG 13,5.
- Con cable de 10 m de longitud integrado.
- Posee un diafragma interno que protege el elemento de referencia a contaminaciones.
- Diámetro 12 mm y largo de la sonda 120 mm.
- Rosca superior RPG 13,5 - S8

3.6 SENSOR DE OXÍGENO DISUELTO COMPATIBLE CON EL EQUIPO MULTIMETER MM44 DE CRISON (HACH) (2 UNIDADES).

Descripción:

Electrodos de oxígeno disuelto en línea para Multimetro MM44, para medir la concentración de oxígeno disuelto en agua o líquidos. Es un sensor electroquímico que utiliza una membrana permeable al oxígeno y un electrodo de referencia para medir la cantidad de oxígeno presente en el agua.

Especificaciones técnicas que debe cumplir

- Intervalo medida: 0.3% - saturación. 0.03 mg/l - saturación
- Temperatura trabajo: 0 ... 50 °C; Presión máxima: 2 bar; Caudal mínimo: 0.3 ml/s
- Material membrana: Silicona, inoxidable y PTFE
- Longitud electrodo: 120 mm
- Diámetro electrodo: 12 mm
- Cable con conector VP y 10 m de longitud
- Kit 4 membranas de reposición + bote de electrolito de 25ml.
- Pack de electrolito (3x25ml.)

4 COMÚN A TODOS LOS SISTEMAS

4.1 ELECTRICIDAD.

Se dotará a cada cuadro de los fotobiorreactores raceway y el fotobiorreactor de 4 columnas la electricidad con todos los elementos de protección eléctrica, fuentes de alimentación 12-24VDC, contactores, relés, interruptor general *on/off* de corte y parada de emergencia, según la normativa y directivas CE.

4.2 NIVELADO DEL TERRENO Y ACOMETIDAS

Descripción:

Serán necesarias para la instalación de los fotobiorreactores raceway el nivelado del terreno y compactado con zahorra natural de 30 cm de espesor para la correcta instalación de los diferentes fotobiorreactores. La superficie para nivelar u compactar con zahorra será de 270 m². Para el fotobiorreactor de 4 columnas será necesario nivelar y colocar bloques hormigón para el anclaje de la estructura del fotobiorreactor de 4 columnas.

Además, es necesario establecer dos soleras de 1 m x 2 m y 25 cm de altura, para el anclaje de cada una del sistema de palas de los raceway.

5 CROQUIS DE LA ESTACIÓN



Croquis de la Estación Experimental