

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

V.1. Tuberías y accesorios.

V.1.1. Sistema de difusión de aire.

En general, se emplearán tubos flexibles que facilitarán su instalación. Las presiones de trabajo estarán en el rango de 1-3 atm. El rango de temperaturas de trabajo es de 5-40°C. Los accesorios de la vía general y los colectores primarios deben soportar mayores presiones, por lo que se optará por uniones roscadas.

· Tubos Difusores.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 0,8 \text{ mm}$ $\phi_{\text{ext}}= 2,4 \text{ mm}$

Características: Alta resistencia a rotura y tensión, buena biocompatibilidad, buena resistencia química, baja permeabilidad a los gases, superficie lisa, esterilizados, elevada vida útil.

Rango de temperaturas admisible: -100 – 275 °F (-73 – 135 °C)

Presión máxima admisible (70 °F): 31 psi

Material: Resina FDA (21 CFR 177.2600)

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer® C-FLEX® U-06424-60. (O equivalente)

· Tubos de Colector Secundario.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 1,6 \text{ mm}$ $\phi_{\text{ext}}= 3,2 \text{ mm}$

Características: Buena resistencia química y a la abrasión, no tóxico, transparente.

Rango de temperaturas admisible: -45 – 180 °F (-43 – 82 °C)

Presión máxima admisible (70 °F): 40 psi

Material: Vinilo

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer® U-06405-01. (O equivalente)

· Tubos de Colector Primario.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 3,2 \text{ mm}$ $\phi_{\text{ext}}= 6,4 \text{ mm}$

Características: Buena resistencia química y a la abrasión, no tóxico, transparente.

Rango de temperaturas admisible: -45 – 180 °F (-43 – 82 °C)

Presión máxima admisible (70 °F): 59 psi

Material: Vinilo

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer® U-06405-02. (O equivalente)

· Tubos de Vía General.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 6,4 \text{ mm}$ $\phi_{\text{ext}}= 9,6 \text{ mm}$

Características: Buena resistencia química y a la abrasión, no tóxico, transparente.

Rango de temperaturas admisible: -45 – 180 °F (-43 – 82 °C)

Presión máxima admisible (70 °F): 51 psi

Material: Vinilo

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer® U-06405-06. (O equivalente)

· Tés.**Tubos difusores.****Dimensiones:** $\phi_{int}= 0,8$ mm**Características:** Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, accesorio para tubos flexibles.**Rango de temperaturas admisible:** -79 – 275 °F (-62 – 135 °C)**Rango de presiones admisible:** < 30 psi**Material:** Kynar®**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer® U-30703-50. (O equivalente)**Tubos Colector Secundario.****Dimensiones:** $\phi_{int}= 1,6$ mm**Características:** Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, accesorio para tubos flexibles.**Rango de temperaturas admisible:** -79 – 275 °F (-62 – 135 °C)**Rango de presiones admisible:** < 30 psi**Material:** Kynar®**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer® U-30703-70. (O equivalente)**Tubos Colector Primario.****Dimensiones:** $\phi_{int}= 3,2$ mm**Características:** Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.**Rango de temperaturas admisible:** -20 – 275 °F (-29 – 135 °C)**Rango de presiones admisible:** Presión máxima superior a 220 psi.**Material:** Kynar®**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer® U-06382-50. (O equivalente)**Tubos Vía General.****Dimensiones:** $\phi_{int}= 6,4$ mm**Características:** Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.**Rango de temperaturas admisible:** -20 – 275 °F (-29 – 135 °C)**Rango de presiones admisible:** Presión máxima superior a 220 psi.**Material:** Kynar®**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer® U-06382-70. (O equivalente)**· Codos 90°.****Tubos difusores.****Dimensiones:** $\phi_{int}= 0,8$ mm**Características:** Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, accesorio para tubos flexibles.**Rango de temperaturas admisible:** -79 – 275 °F (-62 – 135 °C)**Rango de presiones admisible:** < 30 psi**Material:** Kynar®**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer® U-30703-10. (O equivalente)

Tubos Colector Secundario.**Dimensiones:** $\phi_{\text{int}}= 1,6$ mm**Características:** Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, accesorio para tubos flexibles.**Rango de temperaturas admisible:** $-79 - 275$ °F ($-62 - 135$ °C)**Rango de presiones admisible:** < 30 psi**Material:** Kynar[®]**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer[®] U-30703-20. (O equivalente)**Tubos Colector Primario.****Dimensiones:** $\phi_{\text{int}}= 3,2$ mm**Características:** Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.**Rango de temperaturas admisible:** $-20 - 275$ °F ($-29 - 135$ °C)**Rango de presiones admisible:** Presión máxima superior a 220 psi.**Material:** Kynar[®]**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer[®] U-06383-50. (O equivalente)**Tubos Vía General.****Dimensiones:** $\phi_{\text{int}}= 6,4$ mm**Características:** Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.**Rango de temperaturas admisible:** $-20 - 275$ °F ($-29 - 135$ °C)**Rango de presiones admisible:** Presión máxima superior a 220 psi.**Material:** Kynar[®]**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer[®] U-06383-70. (O equivalente)**· Reductores.****De Colectores Secundarios a Difusores.****Dimensiones:** $\phi_{\text{ent}}= 1,6$ mm $\phi_{\text{sal}}= 0,8$ mm**Características:** Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, accesorio para tubos flexibles.**Rango de temperaturas admisible:** $-79 - 275$ °F ($-62 - 135$ °C)**Rango de presiones admisible:** < 30 psi**Material:** Kynar[®]**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer[®] U-30703-40. (O equivalente)**De Colectores Primarios a Colectores Secundarios.****Dimensiones:** $\phi_{\text{ent}}= 3,2$ mm $\phi_{\text{sal}}= 1,6$ mm**Características:** Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.**Rango de temperaturas admisible:** $-20 - 275$ °F ($-29 - 135$ °C)**Rango de presiones admisible:** Presión máxima superior a 220 psi.**Material:** Kynar[®]**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer[®] U-06383-80. (O equivalente)

De Vía General a Colectores Primarios.**Dimensiones:** $\phi_{\text{ent}}=6,4$ mm $\phi_{\text{sal}}=3,2$ mm**Características:** Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.**Rango de temperaturas admisible:** -20 – 275 °F (-29 – 135 °C)**Rango de presiones admisible:** Presión máxima superior a 220 psi.**Material:** Kynar[®]**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer[®] U-06383-82. (O equivalente)**V.1.2. Sistema de alimentación de agua residual.****· Tuberías.****Dimensiones:** $\phi_{\text{int}}=1,6$ mm $\phi_{\text{ext}}=3,2$ mm**Características:** Buena resistencia química y a la abrasión, no tóxico, transparente.**Rango de temperaturas admisible:** -45 – 180 °F (-43 – 82 °C)**Presión máxima admisible (70 °F):** 40 psi**Material:** Vinilo**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer[®] U-06405-01. (O equivalente)**· Crucetas.****Dimensiones:** $\phi_{\text{int}}=1,6$ mm**Características:** Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.**Rango de temperaturas admisible:** -450 – 300 °F (-268 – 149 °C)**Rango de presiones admisible:** Presión máxima superior a 105 psi.**Material:** Chemfluor[®] PTFE**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer[®] U-06399-11. (O equivalente)**· Codos 90°.****Dimensiones:** $\phi_{\text{int}}=1,6$ mm**Características:** Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.**Temperatura máxima admisible:** 347 °F (145 °C)**Rango de presiones admisible:** Presión máxima superior a 105 psi.**Material:** Teflón[®] PFA**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer[®] U-06374-31. (O equivalente)**· Tés.****Dimensiones:** $\phi_{\text{int}}=1,6$ mm**Características:** Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.**Temperatura máxima admisible:** 347 °F (145 °C)**Rango de presiones admisible:** Presión máxima superior a 105 psi.**Material:** Teflón[®] PFA**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer[®] U-06374-41. (O equivalente)

V.1.3. Sistema de alimentación de recirculación externa.

· Tuberías.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 12,8 \text{ mm}$ $\phi_{\text{ext}}= 18,2 \text{ mm}$

Características: Buena resistencia química y a la abrasión, no tóxico, transparente.

Rango de temperaturas admisible: $-45 - 180 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ($-43 - 82 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Presión máxima admisible (70 °F): 41 psi

Material: Vinilo

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer[®] U-06405-20. (O equivalente)

· Crucetas.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 12,8 \text{ mm}$

Características: Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.

Rango de temperaturas admisible: $-450 - 300 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ($-268 - 149 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Rango de presiones admisible: Presión máxima superior a 105 psi.

Material: Chemfluor[®] PTFE

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer[®] U-06399-41. (O equivalente)

· Codos 90°.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 12,8 \text{ mm}$

Características: Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.

Temperatura máxima admisible: $347 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ($145 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Rango de presiones admisible: Presión máxima superior a 105 psi.

Material: Teflón[®] PFA

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer[®] U-06374-38. (O equivalente)

· Tés.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 12,8 \text{ mm}$

Características: Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.

Temperatura máxima admisible: $347 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ($145 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Rango de presiones admisible: Presión máxima superior a 105 psi.

Material: Teflón[®] PFA

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer[®] U-06374-48. (O equivalente)

V.1.4. Sistema de alimentación de recirculación interna.

· Tuberías.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 12,8 \text{ mm}$ $\phi_{\text{ext}}= 18,2 \text{ mm}$

Características: Buena resistencia química y a la abrasión, no tóxico, transparente.

Rango de temperaturas admisible: $-45 - 180 \text{ }^\circ\text{F}$ ($-43 - 82 \text{ }^\circ\text{C}$)

Presión máxima admisible (70 °F): 41 psi

Material: Vinilo

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer[®] U-06405-20. (O equivalente)

· Crucetas.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 12,8 \text{ mm}$

Características: Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.

Rango de temperaturas admisible: $-450 - 300 \text{ }^\circ\text{F}$ ($-268 - 149 \text{ }^\circ\text{C}$)

Rango de presiones admisible: Presión máxima superior a 105 psi.

Material: Chemfluor[®] PTFE

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer[®] U-06399-41. (O equivalente)

· Codos 90°.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 12,8 \text{ mm}$

Características: Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.

Temperatura máxima admisible: $347 \text{ }^\circ\text{F}$ ($145 \text{ }^\circ\text{C}$)

Rango de presiones admisible: Presión máxima superior a 105 psi.

Material: Teflón[®] PFA

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer[®] U-06374-38. (O equivalente)

· Tés.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 12,8 \text{ mm}$

Características: Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, uniones roscadas de plástico incluidas.

Temperatura máxima admisible: $347 \text{ }^\circ\text{F}$ ($145 \text{ }^\circ\text{C}$)

Rango de presiones admisible: Presión máxima superior a 105 psi.

Material: Teflón[®] PFA

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer[®] U-06374-48. (O equivalente)

V.1.5. Sistema de inyección de nitrógeno.

· Tubos Difusores.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 0,8 \text{ mm}$ $\phi_{\text{ext}}= 2,4 \text{ mm}$

Características: Alta resistencia a rotura y tensión, buena biocompatibilidad, buena resistencia química, baja permeabilidad a los gases, superficie lisa, esterilizados, elevada vida útil.

Rango de temperaturas admisible: -100 – 275 °F (-73 – 135 °C)

Presión máxima admisible (70 °F): 31 psi

Material: Resina FDA (21 CFR 177.2600)

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer® C-FLEX® U-06424-60. (O equivalente)

· Tubos de Distribución.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 1,6 \text{ mm}$ $\phi_{\text{ext}}= 3,2 \text{ mm}$

Características: Buena resistencia química y a la abrasión, no tóxico, transparente.

Rango de temperaturas admisible: -45 – 180 °F (-43 – 82 °C)

Presión máxima admisible (70 °F): 40 psi

Material: Vinilo

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer® U-06405-01. (O equivalente)

· Tubería General.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 3,2 \text{ mm}$ $\phi_{\text{ext}}= 6,4 \text{ mm}$

Características: Buena resistencia química y a la abrasión, no tóxico, transparente.

Rango de temperaturas admisible: -45 – 180 °F (-43 – 82 °C)

Presión máxima admisible (70 °F): 59 psi

Material: Vinilo

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer® U-06405-02. (O equivalente)

· Conector de Tubería General a Adaptador de 6 puertos.

Diámetro exterior de tubo: 4-11 mm

Presión máxima: Superior a 50 psi

Temperatura máxima admisible: 347 °F (145 °C)

Material: Teflón® PTFE

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer® U-06473-07. (O equivalente)

· Adaptador Multipuerto.

Nº de puertos: 6

Diámetro exterior de tubo para conexión: 1-4 mm

Presión máxima: Superior a 50 psi

Temperatura máxima admisible: 347 °F (145 °C)

Material: Teflón® PTFE

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer® U-06473-04. (O equivalente)

· T para Tubos de Distribución.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 1,6$ mm

Características: Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, accesorio para tubos flexibles.

Rango de temperaturas admisible: -79 – 275 °F (-62 – 135 °C)

Rango de presiones admisible: < 30 psi

Material: Kynar[®]

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer[®] U-30703-70. (O equivalente)

· Codos 90° para Tubos de Distribución.

Dimensiones: $\phi_{\text{int}}= 1,6$ mm

Características: Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, accesorio para tubos flexibles.

Rango de temperaturas admisible: -79 – 275 °F (-62 – 135 °C)

Rango de presiones admisible: < 30 psi

Material: Kynar[®]

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer[®] U-30703-20. (O equivalente)

· Reductores de Tubos de Distribución a Difusores.

Dimensiones: $\phi_{\text{ent}}= 1,6$ mm $\phi_{\text{sal}}= 0,8$ mm

Características: Facilidad de montaje, buena resistencia química, esterilizado, accesorio para tubos flexibles.

Rango de temperaturas admisible: -79 – 275 °F (-62 – 135 °C)

Rango de presiones admisible: < 30 psi

Material: Kynar[®]

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer[®] U-30703-40. (O equivalente)

V.2. Bombas, compresores e impulsores.

• Compresor de aire.

Presión máxima: 100 psi.

Caudal máximo: 1,9 cfm.

Potencia: 0,8 CV.

Niveles de ruido: < 57 dB.

Conexiones: ϕ_{int} = 6,4 mm.

Características Generales: Aire seco y limpio, incluye un filtro de 0,01 μ m. Incluye un tanque de almacenamiento de 1,57 galones, válvula de seguridad, drenaje de tanque, pintado con sustancias anticorrosivas. Contiene indicador de presión e impide el contacto del aire con aceite.

Peso: 31,8 kg.

Dimensiones: 24" x 13,5" x 22,5" (L x W x H)

Temperatura máxima admisible: 150 °F (66 °C)

Materiales: Acero Inoxidable (314 y 316), Aluminio.

Fabricante y referencia: Cole-Parmer[®] U-07067-45 (O equivalente)

• Impulsión de agua residual.

El sistema consta de un cabezal de bomba peristáltica y un motor de velocidad variable.

Las capacidades de la bomba se muestran en la Tabla V.1.:

Tubo	mL/rpm	Rango de Caudal (mL/min)	
		1-100 rpm	6-600 rpm
L/S [®] 13	0,06	0,06-6	0,36-36
L/S [®] 14	0,21	0,21-21	1,3-130
L/S [®] 16	0,8	0,8-80	4,8-480
L/S [®] 25	1,7	1,7-170	10-1000
L/S [®] 17	2,8	2,8-280	17-1700
L/S [®] 18	3,8	3,8-380	23-2300

Tabla V.1. Caudal vs rpm para bomba peristáltica.

CABEZAL.

Material: CRS

Peso: 0,9 kg

Presión máxima: 25 psig (continuo), 40 psig (intermitente)

Rango de Temperatura: -75 – 275 °F (-60 – 135 °C)

Características Generales: Posibilidad de operar con tubos de distintos tamaños, incluido un tubo de silicona de 38 cm.

Tubo de operación: L/S[®]16

Fabricante y Referencia: Masterflex[®] Easy Load[®] Pump Heads
U-07518-00.(O equivalente)

MOTOR

Características Generales: Motor con regulador de velocidad, unidireccional, 180-260V de Corriente Alterna, 0,8 A. Compatible con Easy Load[®] Pump Heads.

Potencia: 37 W.

Peso: 3,7 kg

Dimensiones: 22,9 cm x 17,8 cm x 15,2 cm (L x W x H)

Control de velocidad: ± 5 %.

Fabricante y Referencia: Masterflex[®] L/S[®] U-07554-95 (O equivalente).

· Impulsión de recirculación externa.

El sistema consta de un cabezal de bomba peristáltica y un motor de velocidad variable:

CABEZAL.

Material: CRS

Peso: 2,3 kg

Presión máxima: 25 psig (continuo), 40 psig (intermitente)

Rango de Temperatura: -75 – 275 °F (-60 – 135 °C)

Características Generales: Posibilidad de operar con tubos de distintos tamaños, incluido un tubo de silicona de 38 cm.

Tubo de operación: L/S[®]82

Fabricante y Referencia: Masterflex[®] Easy Load[®] Pump Heads
U-77601-00.(O equivalente)

MOTOR

Características Generales: Motor con regulador de velocidad, unidireccional, 220V de Corriente Alterna, 50 Hz. Compatible con Easy Load[®] Pump Heads.

Potencia: 0,37 kW.

Peso: 18,7 kg.

Dimensiones: 43,3 cm x 21,6 cm x 23,2 cm (L x W x H)

Control de velocidad: ± 1 %.

Fabricante y Referencia: Masterflex[®] L/S[®] U-07588-30 (O equivalente).

· Impulsión de licor mezcla al decantador.

El sistema consta de un cabezal de bomba peristáltica y un motor de velocidad variable:

CABEZAL.

Material: CRS

Peso: 2,3 kg

Presión máxima: 25 psig (continuo), 40 psig (intermitente)

Rango de Temperatura: -75 – 275 °F (-60 – 135 °C)

Características Generales: Posibilidad de operar con tubos de distintos tamaños, incluido un tubo de silicona de 38 cm.

Tubo de operación: L/S[®]82

Fabricante y Referencia: Masterflex[®] Easy Load[®] Pump Heads
U-77601-00.(O equivalente)

MOTOR

Características Generales: Motor con regulador de velocidad, unidireccional, 220V de Corriente Alterna, 50 Hz. Compatible con Easy Load[®] Pump Heads.

Potencia: 0,37 kW.

Peso: 18,7 kg.

Dimensiones: 43,3 cm x 21,6 cm x 23,2 cm (L x W x H)

Control de velocidad: ± 1 %.

Fabricante y Referencia: Masterflex[®] L/S[®] U-07588-30 (O equivalente).

· Bomba dosificadora de hipoclorito sódico.

Caudal: 0,5 mL/min

Sensibilidad: ± 5 %

Presión máxima: 50 psi

Temperatura máxima: 140 °F (60°C)

Material: Polipropileno (Viton[®]) y fluoroelastómero (Hypalon[®])

Características Generales: buena resistencia química, motor de velocidad variable, 230 v de corriente alterna, 50/60 Hz, 1,2 A.

Dimensiones: 8" x 4" x 7 1/4" (L x W x H)

Peso: 3,2 kg

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer[®] U-07192-10 (O equivalente)

V.3. Elementos de control y medida.**V.3.1. Sistema de difusión de aire.****· Válvulas.****En Tubos Difusores.**

Tipo de Válvula: Válvulas de solenoide por variación de la sección de paso del tubo.

Dimensiones de tubo: $\phi_{int}= 0,8$ mm $\phi_{ext}= 2,4$ mm

Potencia: 1,5 W

Características Generales: No existe contacto con el fluido, incluye tubo de silicona de 12", 12 V de corriente continua.

Temperatura máxima admisible: 158 °F (70 °C)

Tiempo de Respuesta: 35 ms

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer[®] U-98301-00 (O equivalente)

En Colectores Secundarios.

Tipo de Válvula: Válvulas de solenoide por variación de la sección de paso del tubo.

Dimensiones de tubo: $\phi_{int}= 1,6$ mm $\phi_{ext}= 3,2$ mm

Potencia: 1,5 W

Características Generales: No existe contacto con el fluido, incluye tubo de silicona de 12", 12 V de corriente continua.

Temperatura máxima admisible: 158 °F (70 °C)

Tiempo de Respuesta: 35 ms

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer[®] U-98301-20 (O equivalente)

En Colectores Primarios.**Tipo de Válvula:** Válvulas de solenoide por variación de la sección de paso del tubo.**Dimensiones de tubo:** $\phi_{\text{int}} = 3,2 \text{ mm}$ $\phi_{\text{ext}} = 4,8 \text{ mm}$ **Potencia:** 4,2 W**Características Generales:** No existe contacto con el fluido, incluye tubo de silicona de 12", 12 V de corriente continua.**Temperatura máxima admisible:** 158 °F (70 °C)**Tiempo de Respuesta:** 40 ms**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer® U-01367-91 (O equivalente)**· Caudalímetros.****Tipo:** Rotámetro.**Sensibilidad:** $\pm 2\%$ de la escala total.**Repetibilidad:** $\pm 2\%$ de la escala total.**Dimensión de los orificios de conexión:** $\phi = 3,2 \text{ mm}$ **Temperatura de operación:** -15 – 150 °F (-26 – 65 °C)**Caudal máximo (aire):** 13,153 mL/min.**Presión máxima:** 100 psi**Peso:** 0,5 kg.**Material:****Estructura:** Aluminio.**Conexiones:** Teflón.**Anillos:** Teflón.**Tubo:** Vidrio Borosilicatado.**Flotador:** Vidrio.**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer® U-03266-87 (O equivalente)**· Clips de obstrucción de flujo.****Características Generales:** Permite el control manual del flujo, simple instalación, espesor de tubo inferior a 2,4 mm**Temperatura máxima admisible:** 392 °F (200 °C)**Material:** Polibutilen tereftalato (PBT)**Fabricante y Referencia:** Keck® Ramp Clamps® U-06835-05 (O equivalente)**V.3.2. Sistema de alimentación de agua residual.****· Válvulas.****Tipo:** Manual.**Conexiones:** $\phi = 1,6 \text{ mm}$ (Compresión de tubo por rosca)**Material:** Resina FDA**Temperatura máxima admisible:** 300 °F (149 °C)**Presión máxima:** 105 psi.**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer® U-06392-11 (O equivalente)

· Caudalímetro.

Tipo: Rotámetro.

Sensibilidad: $\pm 2\%$ de la escala total.

Repetibilidad: $\pm 0,25\%$ de la escala total.

Dimensión de los orificios de conexión: $\phi = 3,2$ mm

Temperatura de operación: $-15 - 150$ °F ($-26 - 65$ °C)

Caudal máximo (agua): 309 mL/min.

Presión máxima: 100 psi

Peso: 0,5 kg.

Material:

Estructura: Aluminio.

Conexiones: Teflón.

Anillos: Teflón.

Tubo: Vidrio Borosilicatado.

Flotador: Vidrio.

Fabricante y Referencia: Cole-Parmer® U-03266-87 (O equivalente)

V.3.3. Sistema de alimentación de recirculación externa.**· Válvula de 3 vías.**

Tipo: Manual de bola. Vertical.

Conexiones: $\phi = 12,8$ mm (Compresión de tubo por rosca)

C_v: 12,95

Material: CPVC. (Cuerpo) Teflón®PTFE (bola)

Temperatura máxima admisible: 195 °F (90,5 °C)

Presión máxima: 150 psi.

Fabricante y Referencia: George Fischer® U-07394-24 (O equivalente)

· Válvulas.

Tipo: Manual de bola. Vertical.

Conexiones: $\phi = 12,8$ mm (Compresión de tubo por rosca)

C_v: 24,5

Material: CPVC. (Cuerpo) Teflón®PTFE (bola) Viton®EPDM (arandelas)

Temperatura máxima admisible: 215 °F (101,6 °C)

Presión máxima: 150 psi.

Fabricante y Referencia: George Fischer® U-01381-02 (O equivalente)

· Caudalímetro.**Tipo:** Rotámetro.**Sensibilidad:** $\pm 2\%$ de la escala total.**Repetibilidad:** $\pm 0,25\%$ de la escala total.**Dimensión de los orificios de conexión:** $\phi = 3,2$ mm**Temperatura de operación:** $-15 - 150$ °F ($-26 - 65$ °C)**Caudal máximo (agua):** 522 mL/min.**Presión máxima:** 100 psi**Peso:** 0,5 kg.**Material:****Estructura:** Aluminio.**Conexiones:** Teflón.**Anillos:** Teflón.**Tubo:** Vidrio Borosilicatado.**Flotador:** Vidrio.**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer[®] U-03266-88 (O equivalente)**V.3.4. Sistema de alimentación de recirculación interna.****· Válvula de 3 vías.****Tipo:** Manual de bola. Vertical.**Conexiones:** $\phi = 12,8$ mm (Compresión de tubo por rosca)**C_v:** 12,95**Material:** CPVC. (Cuerpo) Teflón[®]PTFE (bola)**Temperatura máxima admisible:** 195 °F (90,5 °C)**Presión máxima:** 150 psi.**Fabricante y Referencia:** George Fischer[®] U-07394-24 (O equivalente)**· Válvulas.****Tipo:** Manual de bola. Vertical.**Conexiones:** $\phi = 12,8$ mm (Compresión de tubo por rosca)**C_v:** 24,5**Material:** CPVC. (Cuerpo) Teflón[®]PTFE (bola) Viton[®]EPDM (arandelas)**Temperatura máxima admisible:** 215 °F (101,6 °C)**Presión máxima:** 150 psi.**Fabricante y Referencia:** George Fischer[®] U-01381-02 (O equivalente)

· Caudalímetro.**Tipo:** Rotámetro.**Sensibilidad:** $\pm 2\%$ de la escala total.**Repetibilidad:** $\pm 2\%$ de la escala total.**Dimensión de los orificios de conexión:** $\phi = 3,2$ mm**Temperatura de operación:** $-15 - 150$ °F ($-26 - 65$ °C)**Caudal máximo (agua):** 309 mL/min.**Presión máxima:** 100 psi**Peso:** 0,5 kg.**Material:****Estructura:** Aluminio.**Conexiones:** Teflón.**Anillos:** Teflón.**Tubo:** Vidrio Borosilicatado.**Flotador:** Vidrio.**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer® U-03266-87 (O equivalente)**V.3.5. Sistema de inyección de nitrógeno.****· Válvulas.****Tipo:** Manual.**Conexiones:** $\phi = 1,6$ mm (Compresión de tubo por rosca)**Material:** Resina FDA**Temperatura máxima admisible:** 300 °F (149 °C)**Presión máxima:** 105 psi.**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer® U-06392-11 (O equivalente)**· Caudalímetro.****Tipo:** Rotámetro.**Sensibilidad:** $\pm 2\%$ de la escala total.**Repetibilidad:** $\pm 2\%$ de la escala total.**Dimensión de los orificios de conexión:** $\phi = 3,2$ mm**Temperatura de operación:** $-15 - 150$ °F ($-26 - 65$ °C)**Caudal máximo (nitrógeno):** 6,32 L/min.**Presión máxima:** 100 psi**Peso:** 0,5 kg.**Material:****Estructura:** Aluminio.**Conexiones:** Teflón.**Anillos:** Teflón.**Tubo:** Vidrio Borosilicatado.**Flotador:** Vidrio.**Fabricante y Referencia:** Cole-Parmer® U-03266-82 (O equivalente)

V.3.6. Otros elementos de medida y control.

• Ordenador.

Micro Pentium III 733 de Intel
 Placa base P-III ATX
 Floppy 3 ½" 1,44 MB
 Memoria 128 MB a 133
 Tarjeta de vídeo 32 MB
 Disco duro 20 GB
 CD ROM IDE
 Monitor color 17"
 Teclado, alfombrilla y ratón.

• Medidor de temperatura.

Tipo: Medidor con sonda de penetración.
Rango: -60 – 660 °F (-50 – 350 °C)
Resolución: 0,1°
Sensibilidad: ± 1°F (t<200°F), ± 1% (200<T<480°F), ± 4,5% (T>480°F)
Tiempo de respuesta: 10 segundos
Batería : 3V y 100 horas de autonomía (incluida)
Dimensiones de la probeta: 0,393" de diámetro y 7,9" de longitud.
Peso: 0,45 kg.
Fabricante y Referencia: Cole-Parmer® U-93601-00 (O equivalente)

• Medidor de pH.

Tipo: Electrodo.
Rango: 0,0-15,0
Resolución: 0,1 unidades de pH
Sensibilidad: 0,1 unidades de pH
Otras características: compensador de temperatura, calibración en tres puntos (4,0; 7,0; 10,0), 3 pilas de 1,5 V.
Temperatura de operación: 0-50 °C
Fabricante y Referencia: Oakton® U-35624-22

• Electrodo de NO₃⁻

Tipo: Membrana Líquida.
Rango: 0,10-14000 ppm de N
Temperatura de operación: 0-40°C
Rango de pH: 2,5-11
Interferencias: ClO₄⁻, ClO₃⁻, I⁻, CN⁻, Br⁻, HS⁻, HCO₃⁻, CO₃⁻², Cl⁻, PO₄⁻³, OAc⁻, F⁻, SO₄⁻², NO₂⁻, HPO₄⁻.
Fabricante y Referencia: Orion® U-05720-11

· Medidor de O.D.**Rango:** 0-20 mg/L**Resolución:** $\pm 0,1\%$ **Precisión:** $\pm 0,3\%$ **Características Generales:** Sistema de compensación por temperatura (0-45°C) y salinidad (0-40 ppt) (manual), 4 pilas de 1,5V o 230 V de corriente alterna, 1000 horas de autonomía, sonda con membrana y cable de 25 ft..**Dimensiones:** 11" x 8 1/2" x 3 3/4" (W x H x D)**Peso:** 3,2 kg**Fabricante y Referencia:** YSI® U-05510-10**· Medidor de D.B.O.****Rango:** Ajustable: 0-50 mg/L o 0-200000 mg/L.**Características Generales:**

- Medición on-line continua y simultánea de DBO y Respiración de Lodos Activados (RLA) en 4 minutos.
- Alta correlación entre los valores obtenidos en un análisis de la DBO₅ y los obtenidos con el BioMonitor. ($r > 0,95$ a los métodos estándar DIN 38409-H51, APHA-AWWA-WPCF 5210 B, EPA-approval).
- Mínimo mantenimiento del analizador en su totalidad.
- Sin requerimientos de filtrado en la toma de muestra.
- Preparación de muestras usando el separador de partículas libre de mantenimiento FLOWSAMPLER.
- Diámetro de entrada de muestras 1/2".
- Reactores en cascada autolimpiables evitan los problemas de suciedad convencionales en los sensores.
- Pantalla de fácil lectura, en la cual se pueden observar gráficos con los valores históricos e instantáneos en dígitos de gran tamaño.
- Frente a la pérdida de energía, almacena automáticamente los valores previos en memoria.
- Salida analógica doble : 0/4 - 20 mA para DBO y RLA.
- Almacenamiento de datos en diskette standard de 3,5".
- Interfase serie para transferencia de datos y control remoto.
- Interfase paralelo para impresora.
- Transferencia de datos: directa por diskette ó a través de interfases serie ó paralelo.
- Alarma por no funcionamiento.
- Alimentación: 115/230 V, 50/60 Hz, 50 VA.
- Cabina de acero inoxidable IP 65 (NEMA 12 -13).

Dimensiones: 600 x 720 x 420 mm.**Peso:** 70 Kg.**Fabricante y Referencia:** pH Electrónica, Bio 102.**· Medidor de D.Q.O.****Rango:** Ajustable automáticamente: 1-100 o 1-100000 mg/L.**Características Generales:**

- Medición continua on-line.

- Tipo de medición: por medio de oxidación electroquímica.
- Alta correlación entre los valores obtenidos en un análisis standard por el método de dicromato para la determinación de DQO y los obtenidos con el Elox Monitor.
- Rápido y preciso.
- No requiere manejo de soluciones cáusticas.
- No se necesitan soluciones para limpieza ni agentes agresivos.
- Requiere muy poco mantenimiento.
- Preparación de las muestras usando el separador de partículas libre de mantenimiento FLOWSAMPLER.
- Diámetro de entrada de muestras 1/2".
- Tiempo de respuesta: 30 segundos.
- Detección instantánea de picos.
- Pantalla de fácil lectura, en la cual se pueden observar gráficos con los valores históricos e instantáneos en dígitos de gran tamaño.
- Frente a la pérdida de energía, almacena automáticamente los valores previos en memoria.
- Salida analógica: 0/4 - 20 mA.
- Almacenamiento de datos en diskette standard de 3,5".
- Interfase en serie para transferencia de datos y control remoto.
- Interfase paralelo para impresora.
- Transferencia de datos: directa por diskette ó a través de interfases serie ó paralelo.
- Alarma por no funcionamiento.
- Alimentación: 115/230 V, 50/60 Hz, 50 VA.
- Cabina: acero inoxidable IP 65 (NEMA 12 -13).

Dimensiones: 600 x 720 x 420 mm.

Peso: 50 Kg.

Fabricante y Referencia: pH Electrónica, LAR Elox Monitor.

· Medidor de Sólidos en Suspensión.

Rango: 0-40 g/L.

Temperatura de operación: 0-50 °C.

Salida analógica: 0/4-20 mA.

Características Generales: Sistema basado en fenómenos ópticos, posibilidad de expresar los resultados en ppm, mg/l, g/l, %, NTU o FTU.

Fabricante y Referencia: GLI International, Analizador 7110 MTF-FG y Sensor 7510 SAM.

· Medidor de Cl₂.

Rango: 0-5 mg/L.

Precisión: ±5% o 0,005 mg Cl₂/L.

Límite de detección: 0,035 mg Cl₂/L.

Tiempo de muestreo: 2,5 minutos.

Material: Plástico ABS y ventanas de policarbonato transparente.

Características Generales:

- Bajo mantenimiento, los sistemas de mezclado carecen de partes móviles.
- Análisis colorimétrico con DPD (N,N-dietilen-fenoldiamina).
- Gasto de indicador y buffer para muestras inferior a 475 mL por 30 días de operación.

- Salida analógica de 4-20 mA.
- Alarmas por resultados fuera del rango de operación.
- Alimentación: 115/230 V, 50/60 Hz, 90 VA máximo.

Dimensiones: 16,5×12,5×7”

Peso: 11,3 kg.

Fabricante y Referencia: HACH[®], 5440002 CL17