

### IC130D - Equipo Piloto de Depuración de Fangos Activos - Cód. 994500



#### 1. Generalidades

El equipo piloto de fangos activos permite el estudio y la comprensión del proceso de depuración de las aguas refluidas urbanas mediante el uso de fangos activos. Dicho tratamiento, se sitúa como estadio intermedio entre los tratamientos físicos de cribado, desengrase y sedimentación primaria y el estadio final de esterilización, cloración, en una estación de tratamiento de las aguas refluidas urbanas y tiene como finalidad el provocar la eliminación de las sustancias orgánicas contaminantes presentes en el agua refluida después de los tratamientos físicos anteriormente mencionados. Dicha carga orgánica se mide en unidades BOD (Biological Oxygen Demand) y provoca también una parcial eliminación del COD (Chemical Oxygen Demand). El proceso de depuración tiene lugar en un recipiente en el que se destruye la carga orgánica por obra de microorganismos (bacterias, rotíferos, vorticelas etc..) a los que se les hace crecer en condiciones aeróbicas, inyectando aire o a veces incluso oxígeno puro. Los microorganismos utilizan los contaminadores como alimento necesario para su reproducción y su mantenimiento. El aspecto de dicha masa de microorganismos es el de un fango, de ahí el nombre del proceso, después de la fase de destrucción del contaminador es necesario separar el agua clarificada del fango mismo, operación que se realiza en un decantador (separador estático). El agua clarificada, se envía al cuerpo receptor, o bien, eventualmente, a un tratamiento de esterilización, mientras que el fango activo se recicla parcialmente en el recipiente de oxidación, a fin de estabilizar el proceso de eliminación, mientras que el resto se envía a un espesador y por tanto a los tratamientos finales de desagüe. El equipo piloto propuesto, se ha creado y proyectado para permitir a los alumnos que aprendan todos los problemas químico-físicos y fluidodinámicos que conlleva la realización de un proceso de fangos activos. El grupo está completamente equipado y predispuesto para la conducción de experimentos que permitan la comprensión de los problemas avanzados encontrados en la moderna concepción de los equipos de fangos activos, como por ejemplo:

- el efecto de la agitación en el recipiente de reacción;
- el ahorro energético que se obtiene y la seguridad del sistema de recirculación de los fangos mediante "air-lift";
- el efecto sobre la eliminación y la sedimentación del fango, de la concentración de oxígeno de trabajo.

## 2. Composición

El equipo piloto está compuesto por:

- Equipo base (Cód. 944500);
- Medidor del BOD (Biological Oxygen Demand) de 6 posiciones (Cód. 944500); Opcional
- Frigotermostato opcional para el aparato BOD (Cód. 949104); Opcional
- Termorreactor opcional para el análisis COD (Cód. 949103); Opcional
- EC24D - Electrocompresor de depósito de 24 litros (cód. 971227); Opcional
- Sistema opcional Automático de Adquisición de Datos SAD/IC130D, Opcional, constituido por:
  - Kit de transductores electrónicos y acondicionamiento de señales (Cód. 914397).
  - Software de adquisición y análisis de datos (Cód. 914398).

## 3. Descripción del equipo

### Línea aire

Está constituida por:

- reductor estabilizador de presión;
- dos reguladores de caudal, uno para el recipiente de oxidación y otro para la recirculación de los fangos;
- conjunto de electroválvulas de servicio;
- distribuidor/difusor de aire en el reactor;
- sistema "air-lift" para la recirculación de los fangos en el decantador;

Este circuito puede recibir la alimentación por un compresor o bien por una bombona de oxígeno.

### Línea líquido

Está constituida por:

- recipiente de preparación de la alimentación provisto de agitador;
- bomba de alimentación volumétrica para el estudio de la influencia de la dilución D (Q/V);
- reactor de plexiglás cilíndrico para permitir el contacto íntimo entre las tres fases: gas/liq./sólido;
- decantador de plexiglás, provisto de "air-lift".

### Sistemas de regulación y control

El equipo piloto de fangos activos IC130D prevé:

- control de la concentración de  $O_2$  disuelto en el recipiente de oxidación, mediante elemento sensible;
- medidor/indicador de  $O_2$  ;
- regulador/accionador que actúa sobre el caudal del aire enviado al recipiente;
- control de la temperatura de la mezcla de alimentación;
- control cantidad de fangos en el recipiente de oxidación mediante recirculación fangos mandada por un temporizador
- sinóptico luminoso para la comprensión del proceso en tiempo real.

### Instrumentos de medida

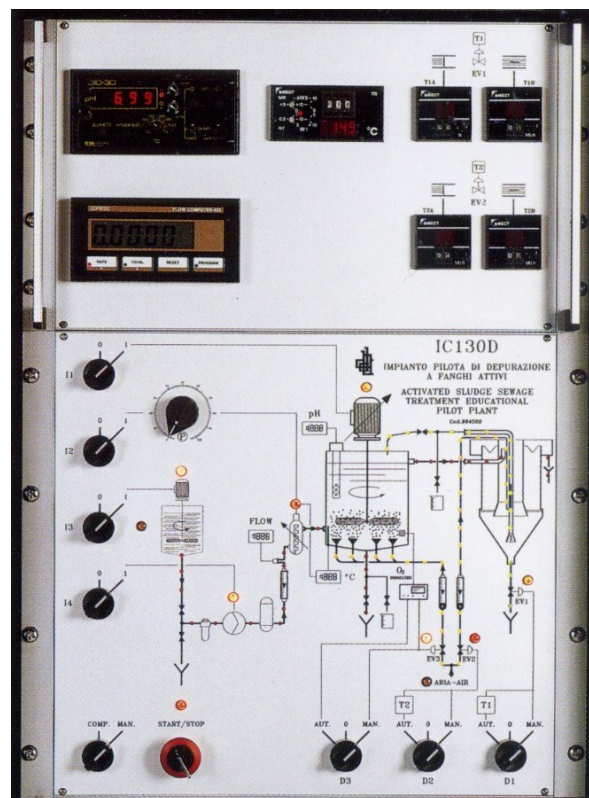
El equipo piloto está provisto de instrumentos para la medida de las siguientes magnitudes:

- caudales de aire enviados al recipiente de oxidación y al decantador
- temperatura y caudal de alimentación del líquido residual
- pH en el recipiente de reacción
- cantidad de  $O_2$  disuelto

Además, mediante simples operaciones es posible medir la cantidad de fangos reciclados y la cantidad de los fangos purgados.

Además se suministran en dotación con el grupo:

- cono para determinación porcentaje fangos presentes;
- serie de productos químicos que sirven para recrear un ambiente favorable para el desarrollo de las bacterias;
- gran cantidad de bacterias liofilizadas
- cartulinas para la determinación del porcentaje de nitratos;
- cartulinas para la medición del pH.



#### 4. Algunos experimentos que se pueden realizar

- Determinación del efecto depurador en función del tiempo de permanencia hidráulico de la alimentación en el recipiente de oxidación.
- Determinación del efecto depurador en relación a la mezcla
- Valoración del efecto a diferente concentración de O<sub>2</sub> disuelto
- Determinación de la sedimentación del fango al cambiar la concentración de O<sub>2</sub> de trabajo
- Influencia de la edad del fango
- Influencia del pH
- Rendimiento de la depuración en función de la temperatura
- Influencia del carbón activo en el proceso depurador
- Experimentos con O<sub>2</sub> en lugar del aire

El equipo base puede ser integrado con algunos instrumentos opcionales Y con el Sistema Automático de Adquisición de Datos.

#### **Medidor del BOD (Biological Oxygen Demand) de 6 posiciones opcional - Cód. 944510 - Opcional**

Equipo para determinar el BOD con la técnica manométrica tradicional hasta 1000 mg/l (PPM). Puede contener simultáneamente 6 botellas. Cada posición se equipa de la botella, del manómetro y de 4 escalas para los intervalos hasta el BOD de 90, de 250, de 600 y de 999 PPM. La cantidad de la muestra que se examinará varía a partir 100 a 400 ml, y la capacidad total de la botella es 500 ml. Las muestras son revueltas continuamente por un agitador magnético con 6 posiciones.

El medidor del BOD tiene las siguientes características:

- Potencia: 2W
- Alimentación eléctrica: 230 V, 50/60 Hz
- Dimensiones: 360x210 x350h mm
- Peso en vacío: 7kg

#### **Frigotermostato opcional para el mantenimiento del aparato BOD - Cód. 949104 - Opcional**

Permite mantener el aparato de medición BOD a temperatura constante 20°C ± 0,5°C durante las pruebas, cuando la temperatura ambiente esté comprendida entre 3 y 50°C.

Heladera frío-calor provista de sistema innovador de termorregulación auto tuning. Su particular sistema electrónico, controlado por microprocesador, junto con la circulación forzada de aire, logran una excelente estabilidad y homogeneidad de la temperatura interna, de 3 a 50 °C, con resolución al décimo de grado. El valor de la temperatura efectiva en su interior, homogénea en todos sus puntos, es constantemente visualizada en el display.

El frigotermostato para el mantenimiento del aparato BOD tiene las siguientes características:

- Volumen total: 120l
- Potencia: 120W
- Alimentación eléctrica: 230 V, 50/60 Hz
- Dimensiones: 540x550 x912 h mm
- Peso en vacío: 36 kg

#### **Termorreactor opcional para el análisis COD - Cód. 949103 - Opcional**

Permite el análisis del COD (Chemical Oxygen Demand) de 6 posiciones y está dotado de un mecanismo para el control de la temperatura y la duración de la prueba. Permite el análisis del COD de 6 muestras de 200 ml cada una, en forma simultánea y alta precisión, comparable a la obtenida con el método tradicional de balones y refrigerantes a reflujo, sin menospreciar al ahorro de reactivos.

El termorreactor para el análisis COD tiene las siguientes características:

- Potencia: 700W
- Alimentación eléctrica: 230 V, 50/60 Hz
- Dimensiones: 198x319 x132 h mm
- Peso en vacío: 5.6kg

#### **EC24D - Electrocompresor de depósito de 24 litros - Cód. 971227 - Opcional**

Para el suministro de aire comprimido necesario para el circuito.

El electrocompresor las siguientes características:

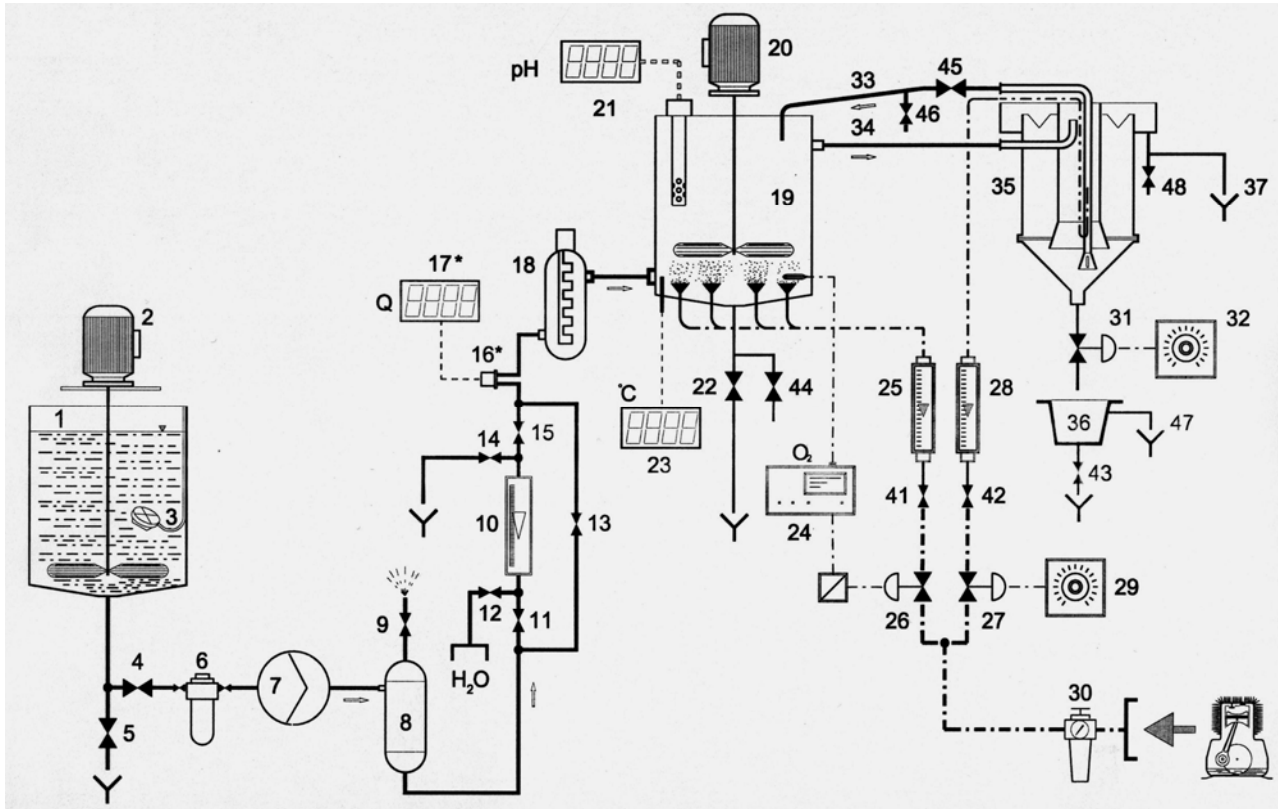
- Capacidad recipiente: 24 l
- Cilindro de aluminio con aletas
- Cabeza de aluminio
- Aire aspirado: 220 l/min
- Motor: 1.5 kW – 2.850 r.p.m.
- Presión máx.: 8 bar
- Alimentación: 230 V monofásica, 50 Hz
- Dimensiones: 600x255x570 h mm
- Peso en vacío: 25 kg

## 5. Servicios necesarios

- Alimentación eléctrica: 220 V - 50/60 Hz – 3 kW;
- Alimentación aire comprimido: 800 lt/h – 6 bar
- Alimentación agua: 200 lt/h – 2 bar.

## 6. Dimensiones y peso

- Dimensiones: con recipiente de alimentación 2450 x 700 x 1700h mm
- Peso neto: 270 kg



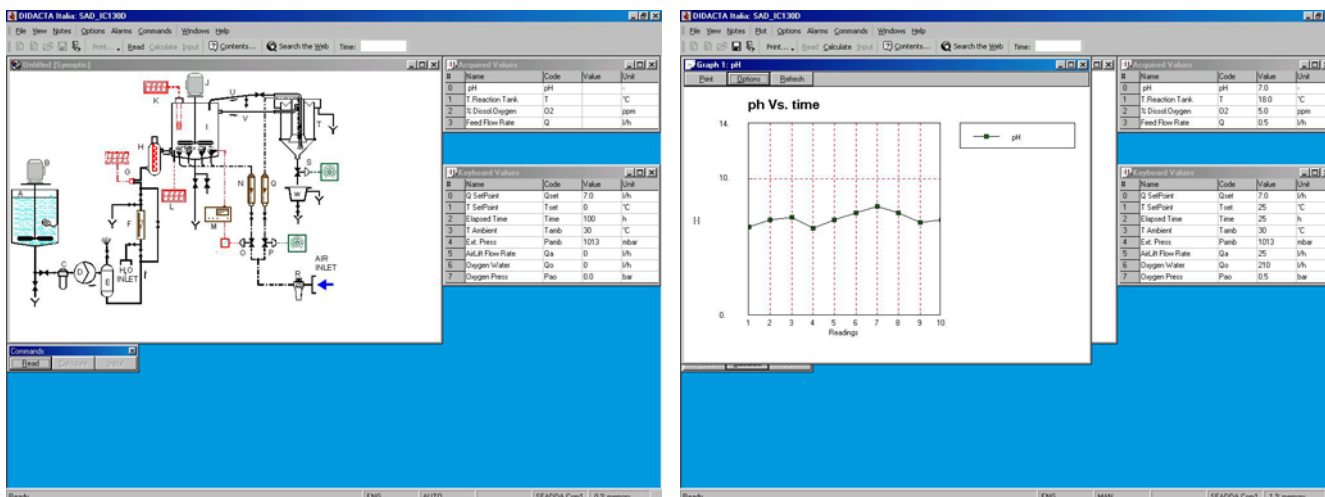
## Constitución del equipo

Con referencia a la fig. A, el equipo piloto para el estudio del proceso fangos activos IC130D está constituido por:

- |   |  |
|---|--|
| 1. tanque de alimentación capacidad 150 litros              | 22. válvula de descarga reactor                        |
| 2. agitador de velocidad fija 100 n/1' – 90 W               | 23. indicador-regulador digital de temperatura         |
| 3. indicador de nivel bajo                                  | 24. indicador-regulador digital de oxígeno disuelto    |
| 4. válvula de interceptación alimentación                   | 25. flujómetro caudal oxigenación 500 lt. f.s.         |
| 5. válvula de descarga alimentación                         | 26. válvula de oxigenación                             |
| 6. filtro alimentación                                      | 27. válvula air-lift                                   |
| 7. bomba dosificadora caudal (0 ÷ 20 lt/h)                  | 28. flujómetro caudal aire air-lift 500 f.s.           |
| 8. amortiguador capacidad 1,5 litros                        | 29. temporizador digital air-lift                      |
| 9. válvula de desfogue                                      | 30. reductor de presión aire/oxígeno                   |
| 10. flujómetro de alimentación 60 lt f.s.                   | 31. válvula para descarga fangos agotados              |
| 11. válvula de introducción flujómetro                      | 32. temporizador digital para descarga fangos agotados |
| 12. válvula de lavado flujómetro                            | 33. recuperación fangos con air-lift                   |
| 13. válvula de by-pass                                      | 34. descarga del reactor por desagüe                   |
| 14. válvula de descarga lavado flujómetro                   | 35. tanque de decantación                              |
| 15. válvula de introducción flujómetro                      | 36. bandeja de recogida fangos agotados                |
| 16. transductor de caudal alimentación (*)                  | 37. descarga agua clarificada                          |
| 17. totalizador digital (*)                                 | 38. algunos componentes de la solución computarizada   |
| 18. calentador alimentación 2000 W                          | 39. cuadro de mando y control eléctrico                |
| 19. tanque de reacción oxidación capacidad 35 litros aprox. |  |
| 20. agitador de velocidad variable 200 W                    |  |
| 21. medidor de pH   |  |

(\*) Estos componentes forman parte de la solución computarizada

## SAD/IC130D - Sistema Automático de Adquisición de Datos para IC130D - Opcional



### 1. Generalidades

El sistema de adquisición de datos SAD/IC130D permite adquirir y analizar en tiempo real sobre un PC los parámetros característicos, permitiendo un monitoreo del proceso y una ayuda didáctica para el desarrollo de las experiencias de la planta piloto de depuración de fangos activos.

Con el sistema se suministra un completo manual didáctico de guía que describe las características del sistema hardware y software, ilustra la puesta a punto del sistema de adquisición de datos, propone numerosos ejercicios didácticos, suministra datos y diagramas experimentales como ejemplo.

### 2. Composición

El sistema se compone de:

- Kit de transductores electrónicos, completo de unidad de alimentación y acondicionamiento de señales y tarjeta de conversión A/D (Cod.914397)
- Software de adquisición y análisis de datos para Windows (Cod.914398)

### 3. Descripción

#### Kit de transductores electrónicos, completo de unidad de alimentación y acondicionamiento de señales y tarjeta de conversión A/D (Cod. 914397)

El kit comprende los siguientes transductores, de tipo industrial:

- Transductor de caudal tipo de turbina con indicador digital
- Separador galvánico para medidor de pH.

Además, los indicadores digitales de temperatura, pH y oxígeno disuelto de la versión normal, disponen de una salida analógica.

La unidad de alimentación y acondicionamiento señales permite la conversión de las señales en señales estándar aptas a la sucesiva conversión A/D. La conversión A/D se obtiene con 12 bit con una frecuencia de 10 kHz aprox.

La unidad se conecta al Ordenador a través de la línea serial RS232.

#### Software de Adquisición y Análisis de Datos (Cód. 914398)

El software de adquisición y análisis de datos actúa en ambiente MS-Windows y permite la adquisición automática de las señales transmitidas por los transductores instalados en la planta.

El software permite obtener en video o en impresión los diagramas previstos en las experiencias.

Los datos adquiridos o calculados se pueden salvar en disquette ASCII. Además es posible introducir datos mediante el teclado para la ejecución de simulaciones.

### 4. Configuración mínima necesaria ordenador PC

- PC mínimo Pentium con Hard Disk (>10Gb) y CD drive, tarjeta gráfica SVGA mínimo, ratón, RAM 32 MB, puerta USB;
- Windows XP o versiones sucesivas;
- Impresora gráfica.