



ANEXO 1.

RESULTADOS DE LA ENCUESTA DOCENTE Y ENCUESTA DE ESTUDIANTES



Encuesta Docentes

1. ¿Qué asignatura(s) dicta o ha dictado en el área de aguas en la EIC de la UIS?
 - Estadística aplicada, Mecánica de fluidos e Hidrología
 - Fluidos, Hidrología, Acueducto y alcantarillado
 - Mecánica de Fluidos, Gestión del Recurso Hídrico, Aprovechamiento de Aguas Lluvias
 - Hidráulica e Hidrología
 - Mecánica de Fluidos, Hidrología, Acueductos y Alcantarillados
 - Mecánica de Fluidos e Hidrología
 - Técnicas de Saneamiento Ambiental

2. ¿Es usted profesor de planta o de cátedra de la universidad?
 - Planta: 3
 - Catedra: 4

3. ¿Cree usted que la infraestructura actual del laboratorio de hidráulica cumple con los requerimientos necesarios para realizar las prácticas que soportan la enseñanza del curso?
 - Sí: 1
 - No: 4
 - NS/NR: 2

Justifique su respuesta.

- Solo se cuenta con un muy buen canal (en malas condiciones) y un par de accesorios. El espacio físico es amplio, pero el sistema de circulación del agua no funciona adecuadamente debido a problemas con el bombeo.
- Si bien el canal de pendiente variable ofrece versatilidad en los ensayos que se pueden realizar en este. Existen pocos modelos a escala



(exceptuando la canaleta Parshall) que puedan ser estudiados en el laboratorio.

- Cuenta con el canal y algunas estructuras de control. Sin embargo, considero pertinente adquirir nuevos insumos e instrumentos de medición que permiten visualizar mejor el fenómeno de estudio y mejor calidad en los datos tomados
- Entiendo que los equipos de bombeo están averiados. Además, la infraestructura no ha contado con un soporte de mantenimiento regular. Adicionalmente, las inversiones para actualización han sido insuficientes.
- No he tenido la oportunidad de dictar el curso de Hidráulica y desconozco las prácticas de laboratorio contempladas en esta asignatura.
- En realidad, he ido hasta el momento una sola vez al laboratorio, pero no sé, si este funcionamiento o no.
- Si bien no dicto asignaturas asociadas al laboratorio, he podido observar que el canal cuando entra en funcionamiento presenta fugas. Asimismo, sería pertinente que se pudiera evaluar otro tipo de medidores de caudal a parte de la canaleta parshall. Eso no quiere decir que lo que se cuenta actualmente no sea pertinente, pero se puede mejorar.

4. ¿Considera usted que los equipos del laboratorio de hidráulica están en buenas condiciones para el desarrollo de las prácticas actuales?

- Sí: 0
- No: 5
- NS/NR: 2

Justifique su respuesta.

- En general, los equipos del laboratorio de hidráulica tienen un mantenimiento poco frecuente, por lo que es común que estén dañados o en condiciones que no permiten el desarrollo de los laboratorios.
- He observado desgaste natural de algunos instrumentos
- Los equipos están descompuestos, en mal estado u obsoletos.



- Los equipos no están en buenas condiciones y no se cuenta con accesorios suficientes ni actualizados para la enseñanza en el contexto de la ingeniería actual
- No he tenido la oportunidad de dictar el curso de Hidráulica y desconozco las prácticas de laboratorio contempladas en esta asignatura.
- No tengo información sobre que prácticas se llevan a cabo.
- He visitado laboratorios de este tipo en otras universidades y considero que este puede mejorarse, teniendo en cuenta la trayectoria y prestigio del programa no solo a nivel regional sino nacional.

5. ¿Considera que la Universidad cuenta con el recurso humano y financiero para una adecuada operación y mantenimiento del laboratorio?

- Sí: 2
- No: 5
- NS/NR: 0

Justifique su respuesta.

- Como mencioné anteriormente, el mantenimiento es deficiente y cuando es gestionado, tardío. Un reflejo de la falta de recursos tanto humanos como financieros destinados al laboratorio.
- Debería contratarse en lo posible un profesional dedicado a esta labor con conocimiento metrología. No obstante, se reconoce las limitantes en la universidad
- La universidad ha dejado a la escuela sola en esta tarea.
- El laboratorio no cuenta con un técnico en planta. Esto hace que no haya un buen mantenimiento de equipos. Los mantenimientos que ha hecho la Universidad han sido muy básicos e insuficientes para solucionar los problemas. Adicionalmente, la Escuela no ha invertido el dinero requerido para solucionar los problemas actuales del laboratorio en términos del bombeo ni del problema del gato hidráulico de la canaleta.



- Es necesario contar con un laboratorio de hidráulica básico en una universidad que tiene un programa de formación en Ing. Civil.
 - Si bien se cuenta docentes altamente cualificados para dictar las asignaturas, estos no pueden estar en el día a día de la operación y mantenimiento del laboratorio; por tanto, es necesario contar con un técnico que se encargue de ese tipo actividades.
6. ¿Qué equipos o características nuevas considera usted que deberían incluirse en el nuevo laboratorio de Hidráulica? Si no se desempeña en el área de hidráulica puede darle respuesta desde su experiencia, para mejorar el funcionamiento de este tipo de laboratorios.
- Sugiero incluir diferentes equipos para medición (manuales y automáticos), Adquirir más accesorios para caracterizar mejor las diferentes estructuras hidráulicas que existen, Incluir un sistema de control (en pequeña escala) - tipo Scada, para que los estudiantes se empiecen a empapar de lo que se usa en el medio.
 - Hidráulica: modelos a escala de diferentes configuraciones de obras hidráulicas comunes. Hidrología: no existe NINGÚN equipo destinado a la docencia. Pueden incluirse equipos o ensayos como: simulador hidrológico (precipitación, escorrentía, flujo subsuperficial, etc.), lisímetro, aforadores, calidad del agua, propiedades del suelo, nivel de agua subterráneas, infiltración (Ks), entre otros. Considero que incluir un laboratorio de hidrología puede complementar la visión del estudiante en el área de aguas. Coadyuvando en su formación en hidrología ambiental.
 - Vertedero de sifón, rejillas, Presa-vertedero de perfil Ogee, Canal trapezoidal, Vertedero Crump, Manejo automatizado y adquisición de datos
 - Más allá de sugerir equipos específicos, me parece que lo que se adquiriera debería ser muy robusto, duradero y con bajas necesidades de



mantenimiento. Esto debido a las dificultades que como unidad académica tenemos para asignar recursos para el mantenimiento e inversión en estas áreas.

- Desconozco si ya se contempla en el laboratorio actual, pero podría ser importante incorporar prácticas enfocadas al estudio de hidráulica fluvial.
- Canales donde se puedan llevar a cabo prácticas de aforo y control de flujo,
- Un equipo de fricción de tuberías con banco hidráulico. Este equipo es muy útil para complementar la formación de los estudiantes de las asignaturas de acueducto y alcantarillado e hidráulica en tuberías. Asimismo, para la gestión de pérdidas en sistemas de abastecimiento.

7. Por favor, incluya aquí observaciones o sugerencias que considere que puedan servir para el mejoramiento de las experiencias del laboratorio de hidráulica.

- Considero que una de las principales falencias del laboratorio de hidráulica es su mantenimiento deficiente. En relación con la articulación de los laboratorios: mecánica de fluidos e hidráulica; se tiene que esperar un semestre (sexto) para nuevamente retomar y recordar algunos fenómenos. Sumado que, en la asignatura de hidrología, la explicación de todos los fenómenos se hace de forma esquemática dado que no se cuenta con ningún equipo.
- Sería bueno poder actualizar los instrumentos de medición por el desgaste que puedan tener
- No tengo observaciones adicionales.
- Complementar las experiencias físicas del laboratorio con simulaciones. Esto se está haciendo con un proyecto de grado que se está desarrollando en paralelo.



- Podría ser relevante incluir el uso de herramientas de visualización 3D que faciliten la comprensión de los estudiantes sobre el funcionamiento de las estructuras hidráulicas que se estudian en la asignatura.
- Estaría bueno, en mi caso tener una inducción sobre el laboratorio hasta la fecha no tengo mucha información al respecto sobre el funcionamiento de este.
- Más allá de los equipos, es necesario considerar los aspectos de salud ocupacional como, por ejemplo: minimización del equipo por las bombas; botiquín de primeros auxilios, extintor u otros implementos que garanticen condiciones óptimas durante las prácticas. También, tener todos los procesos documentados, por ejemplos los de operación y mantenimiento de todos los equipos, pensando a futuro comenzar con un proceso de acreditación para la prestación de servicios a externos.

Encuesta Estudiantes

1. ¿Considera usted que el laboratorio actual tiene los equipos necesarios para realizar las prácticas de la asignatura de hidráulica?
 - Sí: 21
 - No: 66

Justifique su respuesta

- Debido que se presentan muchas fallas a la hora de realizar las prácticas
- Varias veces se ha necesitado de hacer las prácticas virtuales ya que los equipos no funcionan.
- Se han perdido prácticas debido a falta de instrumentación y hace falta mantenimiento
- Porque algunas veces hemos tenido que dejar de realizar en el laboratorio algunas prácticas debido a que los equipos no se encuentran es estado optimo



- Siempre fallaban
- Deben realizar una limpieza al lugar e identificar los daños
- Cuenta con lo necesario para las prácticas programadas
- Están dañados
- Esta bastante viejo, el canal tiene filtraciones, el gato hidráulico vive dañado.
- Los equipos existentes en el laboratorio son resumidos en uno solo, además duró casi todo el semestre dañado y las prácticas realizadas son contadas.
- Solamente se cuenta con el canal rectangular y falta equipos pues este último no se encuentra en las mejores condiciones
- Hemos tenido inconvenientes con algunas prácticas debido a que no funcionan bien los equipos.
- El canal que hay es muy funcional
- Los equipos que hay no son los suficientes y hay unos que muy seguidamente tienden a fallar
- Hace falta otro tipo de canal para afianzarnos más a la vida cotidiana.
- Los equipos de los laboratorios ya han presentado varias fallas.
- Aunque si los tiene, algunos son muy rudimentarios y en algunos casos defectuosos como la segunda compuerta y el gato que eleva el canal
- Creo que, aunque algunos laboratorios se han podido hacer de manera práctica, se hace necesario un mantenimiento con anterioridad al iniciar los procesos de prácticas y no estar en el semestre cancelando laboratorios por x o y motivo.
- No, considero que, para incluir un laboratorio de hidráulica dentro del contenido de la materia, antes deben cerciorarse de que los elementos del mismo funcionen correctamente, que estos permitan un correcto aprendizaje y entendimiento de los distintos temas, ya que hasta el momento solo se ha podido realizar una práctica porque la bomba no funciona, o la tubería no se puede inclinar, o por distintas razones que se



deben tener en cuenta para que en el siguiente semestre no suceda lo mismo.

- Actualmente el laboratorio cuenta apenas con los equipos necesarios para realizar las prácticas descritas en el contenido del laboratorio, con varios de estos elementos fuera de funcionamiento (como el gato hidráulico) o requieren de constantes mantenimientos para evitar fallas en su función.
- Adicionalmente se podrían implementar nuevos elementos que permitan una mayor profundización en los conceptos teóricos de cada práctica, como una sección de canal de geometría y material modificable, distintos tipos de compuerta, entre otros más.
- Son necesarios para la realización de la práctica
- A mi parecer, a pesar de los inconvenientes presentados con algunos equipos a lo largo del semestre, los equipos existentes son suficientes para llevar a cabo las prácticas u la adquisición de conocimientos. Sin embargo, la presencia de nuevos equipos siempre aportaría a mejorar el laboratorio.
- Cuenta con una canaleta la cual el cuarto de bomba funciona y circula un flujo de agua adecuado, le funcionan las compuertas graduales, le funciona el lector de caudal y velocidad electrónico.
- Muchas prácticas no se han podido hacer presenciales por que los implementos están dañados
- Mi respuesta es no ya que no contamos con los implementos necesarios
- Usualmente los equipos se dañan y las prácticas no pueden hacerse
- Ya que con el canal rectangular se pueden abarcar los diferentes temas de la asignatura, los diferentes tipos de flujo, variando caudales, altura de compuertas e inclinación.
- No están todos los juguetes, sino que también los que ya están. Están mal instalados
- Algunas veces no hay instrumentos o los instrumentos están dañados y no se puede realizar la práctica
- Los equipos presentan problemas constantemente y falta equipos



- Hay algunos laboratorios que toca hacerlos con simuladores debido a la falta de estos mismos o de mantenimiento
- Faltan instrumentos de medición lineal con más exactitud
- Pero considero que se necesita mantenimiento
- No, ya que en algunas ocasiones nos hemos visto en la necesidad de realizar el laboratorio de forma virtual porque no sirven los equipos
- Cuando los equipos están en funcionamiento se pueden llevar a cabo diferentes prácticas que nos ayuda a entender y observar fenómenos que se explicaron en clase
- Pienso que no, ya que hemos perdido varias prácticas de laboratorio por falta de implementos o porque estos se encuentran en mal estado
- El canal tiene muchas fugas de agua y no hay una regla o metro para medir alturas en el canal.
- Cuenta con un canal, que básicamente es en lo que se enfoca la materia.
- Debería tener equipos de mediciones para el canal más precisos que una regla común
- No se cuentan con las bombas y gatos hidráulicos necesarios para realizar algunas prácticas.
- Realmente puede que los tenga, pero lo que hay que ver es si realmente pueden prestar el servicio ya que casi siempre está en mantenimiento alguna cosa, o simplemente el aparato de la práctica no funciona.
- No funcionan
- Varias prácticas deben ser realizadas virtualmente porque no hay el material necesario
- Tiene los equipos, pero no se tiene la certeza de su correcto funcionamiento, su enciende o no.
- Sí tiene los equipos necesarios, pero no todos sus componentes están en óptimo estado o funcionamiento
- Muchas veces los laboratorios fueron virtuales porque había algunas máquinas dañadas.



- Es una porquería de laboratorio porque inclusive las instalaciones se inundan
- Faltamos a varias clases por esta razón
- No hay.
- Hay muchas máquinas dañadas y de pronto otras que no hay y serían útiles
- Posee unos instrumentos que se dañan a cada rato
- Faltan algunos equipos para realizar las prácticas
- Están dañados
- Si los tiene, pero no se les hace el adecuado mantenimiento, por ende muchas veces no sirven
- No, ya que los equipos muchas veces presentan fallas o están dañados.
- Varias prácticas se realizaron de manera virtual debido a la que varios de estos no funcionan.
- Si tiene los equipos necesarios, solo que muchas veces no funciona la boba o el gato hidráulico
- En ocasiones no se puede realizar las prácticas, debido a que los equipos no están en perfecto estado.
- En el desarrollo de las prácticas de laboratorio se evidencia la ausencia de varios equipos especializados en la medición de datos hidráulicos
- Tienes los equipos, pero siento que podrían estar en mejor estado.
- Considero que el laboratorio es algo irregular, ya que hay veces que si está funcionando y otras no.
- Arreglar las bombas
- Porque algunas prácticas se realizaron de forma virtual por no tener los instrumentos en óptimas condiciones
- No hay elementos suficientes para los estudiantes y los que hay no funcionan
- La mayoría están dañados
- Le hace falta mantenimiento adecuado
- Tiene muchísimos faltantes



- Los equipos actuales presentan en la mayoría de los casos fallas por lo cual no se pueden realizar las prácticas presenciales
- Para la cantidad de estudiantes que hacen uso del laboratorio debería haber más equipos y con una mejor atención
- Hay equipos que están dañados y no los mandan a arreglar y por tal motivo hay que tomar las practicas virtuales
- Siento que tiene la mitad de implementación requiera para abordar cada laboratorio de manera más aproximada
- Hacen falta más equipos y mantenimiento de los equipos que ya están
- Bien
- La mayoría de los laboratorios han Sido virtuales por falta de equipos
- Porque a toda hora se dañan o están incompletas
- Cuenta con gran variedad de dispositivos que nos permiten realizar la mayoría de los laboratorios, el problema es su mantenimiento
- Faltan equipos o se dañan e impide las prácticas en el laboratorio
- Se daña constantemente, las compuertas se traban
- No los tiene por qué hasta el momento solo hemos hecho dos prácticas presenciales, del resto virtuales por que no están en correcto funcionamiento lo que hay, adicionalmente no hay suficientes porque si los hubiera no pasarían las prácticas virtuales, cómo solo hay un equipo por práctica, si se daña, no hay como hacerla y pierde todo sentido la "práctica".
- Si
- Hay equipos que se encuentran dañados como por ejemplo el gato hidráulico
- Falta de mantenimiento
- No tuvimos prácticas casi todo el semestre por falta de equipos en buen estado
- Los implementos están muy desgastados y no son capaces de soportar las prolongadas jornadas de uso.



- Hace falta más equipos, por ejemplo, un equipo que mida exactamente los tirantes de agua.
 - Una bomba que funcione todo el tiempo que se requiera ya que la bomba solo funciona 20 min y luego se apaga.
 - No, creo que hace falta algún instrumento de medición que sea más exacto para tomar los datos y una bomba que dure encendida más tiempo
 - se pudieron hacer pocos laboratorios presenciales
2. ¿Considera que las instalaciones actuales (espacio, iluminación, condiciones de seguridad) son idóneas para el aprendizaje?
- Sí: 30
 - No: 57
3. ¿Cómo considera usted que se puede mejorar la experiencia del laboratorio en términos de sus instalaciones físicas?
- Si
 - Mejorar los equipos y la ambientación del lugar
 - Creo que el espacio es muy pequeño.
 - Nuevos equipos, mantenimiento del canal, ya que tiene fugas
 - Adecuando un aula para lo que respecta la parte de los fundamentos teóricos en el laboratorio
 - Si, una buena experiencia va de la mano se unas buenas instalaciones
 - Invirtiendo económicamente en un nuevo espacio para laboratorios de aguas en Ing. civil
 - Si bien cuenta con los equipos necesarios no están en funcionamiento todo el tiempo y tienen fallas, eso se debería mejorar
 - Asegurar que los equipos con los que se hará el laboratorio funcionen
 - Todo vive dañado
 - Si primero haciéndole mantenimiento a la estructura y equipos como tal, debido incluso a que el canal rectangular tiene una fuga y cuenta con muy pocas sillas.



- No tengo problemas por el lugar
- Realizando un mantenimiento adecuado de las instalaciones
- Tener más espacio, a lo ancho del salón
- Se podría aprovechar mejor el espacio, en lo posible, el área donde nos explican los cálculos se podría usar para otra cosa y habilitar un salón para la posterior explicación.
- Es muy pequeño, es necesario más iluminación y renovación.
- Tener en cuenta más espacio para que todo el curso quepa e interactúe en el laboratorio con comodidad
- Un ambiente más seguro en cuanto a aberturas en el piso
- Una distribución del espacio sería favorable, teniendo en cuenta el espacio de los pupitres.
- Mandando a arreglar los elementos del mismo, o en su caso comprando unos nuevos que estén acordes a la actualidad, como tal invirtiendo en los laboratorios, que no únicamente el de hidráulica esta así, si no también otros dentro de las materias de la carrera se encuentran igual de olvidados.
- Plantear una mejor localización y distribución del área de pupitres para que se permita una mayor cercanía de los estudiantes a los temas tratados en laboratorio.
- Más organizado
- Mejor adecuación de los espacios. Organización.
- Se puede mejorar ampliando el espacio.
- Arreglando los implementos dañados
- Más iluminación
- Repito, los equipos se dañan siempre, además el salón no parece adecuado para las prácticas
- Se puede tener un mantenimiento mensual como mínimo a los diferentes aparatos del laboratorio para así prevenir cualquier falla de estos.
- Claro ... Considero que nuestros laboratorios de nuestra facultad, no mejora ...



- Mejorando el equipo
- Mantenimiento constante del equipo para evitar interrupciones en las prácticas
- Mantenimiento adecuado a la maquinaria
- Mejorar mantenimiento
- Cambiando las máquinas, y su precisión
- Mejor organización del espacio, ya que a veces somos muchos estudiantes y no todos pueden participar activamente del laboratorio
- Se puede mejorar la parte de la visualización de la canaleta y mantener este lugar limpio para las diversas prácticas
- Invirtiendo en nuevos equipos
- Que le realicen un adecuado mantenimiento a la bomba.
- Teniendo en cuenta los objetos presentes en él y sus fundamentaciones
- Realizarles mantenimiento a los equipos existentes, y adquirir el material que haga falta.
- si además lo único que se ve a simple vista es el canal y la bomba el resto de los aparatos no son muy visibles para ser una prestigiosa universidad, lo único que recuerdo es que hay un canal por que los demás artefactos quien sabe eso es lo que diría cualquier estudiante en general
- Mantenimiento en los equipos
- Agregando más equipos o creando una herramienta Para simular los laboratorios
- Lograr enlazar los programas con el Laboratorio físico
- Haciendo una inversión económica para mejorar las instalaciones y equipos de trabajo
- Un mejor mantenimiento del área
- Cambiando de laboratorio por favor
- Cambiando de laboratorio
- Haciendo los laboratorios de manera presencial
- Mejores máquinas y distribución de los espacios



- Ampliar las instalaciones y tener más máquinas
- Remodelando el edificio
- Se debería remodelar debido a que es evidente el descuido de este lugar
- Considero que se deben adquirir equipos de respaldo en caso de que los principales presenten averías.
- Contando con todo lo necesario para cumplir las prácticas.
- Mejorar la iluminación
- En un lugar más amplio.
- Acondicionar el laboratorio con el equipo adecuado para realizar todas las prácticas satisfactoriamente
- Mejor iluminación, mejores equipos de medición suministrados y no que sean escuadras del estudiante.
- Probablemente realizar mantenimiento de los instrumentos más seguido
- Implementos necesarios que aparecen en los videos, ayudan a tener menor margen de error
- Que todos los equipos estén en buenas condiciones.
- Más elementos para los estudiantes poder hacer los laboratorios
- Es apto, pero falta más equipos.
- Con el debido mantenimiento
- Haciéndole mantenimiento y comprando equipos nuevos y útiles
- Se puede mejorar dotando al laboratorio con instrumentación que garantice el desarrollo de las prácticas
- Cambiar el lugar en el que queda el laboratorio y mejorar los equipos utilizados
- Un espacio más amplio
- Si, ya que algunos implementos están viejos o tienen fallas las cuales hay que corregir para mejorar la experiencia
- Más asientos para tomar nota sobre los procedimientos, mejores equipos de medición, mantenimiento de los equipos que ya están
- Hacer mantenimiento



- Una zona más amplia para tomar la información preliminar, y un lugar más amplio para observar todas las prácticas
 - Hacer un edificio de laboratorio donde estén mejor las instalaciones
 - El principal problema es que no se realiza mantenimiento y se encuentra casi siempre averiado por lo cual no todas las semanas se pudo realizar, también es preocupante que la bomba se dañe tan seguido
 - Considero que es muy pequeño el espacio, dado esto, cuando está encendido el equipo, no se le puede escuchar claramente al auxiliar y la toma de datos se ve afectada
 - Mejor tratamiento sonoro de la bomba, diferentes canales y equipos de medición más precisos
 - Ampliar los asientos por que se quedan cortos en capacidad, actualizar y obtener más de un equipo del mismo, hacer mantenimiento a lo que ya hay.
 - Más organización
 - Arreglando los equipos dañados e implementado nuevos equipos para diferentes laboratorios
 - Asegurar que los laboratorios sean prácticos
 - Invirtiendo en equipos y remodelación del espacio, teniendo en cuenta que se debe modernizar el espacio.
 - Faltan más mobiliario como sillas suficientes para la demanda de alumnado.
 - Hace falta una mejor ventilación y señalización
 - Mejorando su ventilación
 - mantenimiento a las instalaciones
4. ¿Considera usted que las prácticas actuales del laboratorio complementan exitosamente su aprendizaje de la materia Hidráulica?
- Sí: 55
 - No: 32



Explique su respuesta.

- Las prácticas propuestas son idóneas para el aprendizaje, pero el laboratorio no está debidamente adecuado
- Las prácticas son satisfactorias, pero podrían mejorar ya que algunos equipos no funcionan que no permiten hacer la práctica correctamente.
- He perdido varias porque no hay instrumentación o los equipos están fallando
- sí por que se pueden observar los fenómenos que se están estudiando
- Prácticas virtuales no son lo mejor
- Los laboratorios es la parte práctica que afianza aún más los conocimientos
- Permite experimentar lo que se ve teóricamente y entender mejor lo que sucede
- Está completo respecto a la teoría dada
- Son muy necesarios porque le permiten entender y demostrar prácticamente las teorías de la hidráulica de canales
- Con respecto a las guías muy completas explican bien los temas, pero si hablamos de prácticas en resumidas palabras fue muy regular casi nunca servía, entonces si fue muy regular esa parte del laboratorio.
- Los laboratorios son muy simples
- A pesar de que las condiciones del laboratorio no son las adecuadas, la teoría y la práctica en los laboratorios han retroalimentado mi experiencia de aprendizaje y me permite ampliar el panorama de lo visto en el salón de clase.
- Siento que he aprendido mucho
- Porque a medida que vamos viendo los temas en la teoría, así mismo lo vamos poniendo en práctica y nos ayuda a entender mejor la teoría ya vista
- Los ensayos están completos y las actividades también.
- Ayuden a comprender mejor ciertos fenómenos, además de permitir analizar las variables actuantes.



- Si complementan lo que vemos en teoría, lo vemos en acción
- De alguna manera completamente lo teórico visto en clases y a ver de otra forma los ejercicios propuestos en clase que se llevan a la práctica.
- Por las razones anteriormente expuestas, si no se cuenta con un laboratorio apropiado para el aprendizaje, un video no enseñara de la misma forma que lo que uno aprende en persona, de igual forma las grabaciones si están bien explicadas, pero no es la misma experiencia gratificante.
- Las prácticas de laboratorio no son más que el complemento práctico que fundamenta la teoría estudiada en materia, y al demostrar la inferencia de estos conceptos se facilita la comprensión y afianzamiento de los mismos.
- Algunas prácticas no se realizan en el laboratorio
- Muchos de los temas vistos en la asignatura, me quedaron más claros debido a las prácticas y la realización de informes
- Llevamos a la parte práctica los ejercicios que se plantean en la parte teórica y así se complementa y aumenta el aprendizaje.
- Porque los laboratorios deberían ser 100% presenciales para que lo explicado se pueda comprender mejor
- Las prácticas están diseñadas según lo visto en clase
- Las prácticas usualmente van primero que el tema visto en clase por lo que a veces es difícil resolver el laboratorio puesto que no hemos visto la teoría
- Ya que nos ayudan a aplicar los conceptos teóricos aprendidos, en situaciones prácticas para así saber cómo afrontar en la vida real aquellos problemas y que sea más fácil aprender a diferenciar los diversos casos de flujo y aplicar los diversos teoremas.
- Pues algunos laboratorios son virtuales y otros presenciales debido a que no se puede desarrollar las prácticas
- Ayuda a poner en práctica los conocimientos adquiridos en clase teórica
- No es lo mismo tener que ver algunas clases virtual, cuando el laboratorio debería ser totalmente práctico



- Porque de los laboratorios que hemos tenido hemos visto un poco más la realidad de lo que nos enseñan en aula
- Estudiar para la teórica resulta más fácil teniendo en cuenta la práctica
- Me ha ilustrado de manera optima
- Porque aun así de forma virtual, podemos complementar nuestro conocimiento
- Si, porque me ayudan a ver en la realidad los conceptos teóricos trabajados en clase
- Ya que hemos tenido la mayoría de manera virtual, no es el mismo aprendizaje que si fuera de manera presencial
- Dado que no se cuenta con los instrumentos de medición adecuados, tiene grandes márgenes de error, lo cual dificulta saber cómo es el verdadero comportamiento del flujo.
- Se entiende el tema.
- Para los conceptos que se ven en Hidráulica, son aptos, pero consideraría tener presente más enfoques de la materia
- No, dado que algunas prácticas no se realizaron presencialmente.
- sí pues en termino de entender los datos esta excelente falta es una buena práctica de laboratorio sin tanto problema de mantenimiento
- Muchas Practicas virtuales
- Algunos conceptos no me quedan claros de cómo se verían físicamente ya que no es posible ver el procedimiento debido a la falta de equipo
- De una u otra manera se logró en gran medida interiorizar conceptos.
- Hay prácticas que no se pueden realizar debido a daños en los equipos
- Vemos experimentalmente lo que se explica en clase teórica
- Van adelante de la teoría y no se entiende
- Van adelante de la teoría y no se explica bien
- Fueron virtuales
- Hay muchas prácticas que no se pudieron hacer presenciales por daños en las máquinas y debido esto no fue de mucho aprendizaje esas maquinas



- No va de acorde al tema teórico
- Porque nos ayuda a idealizar mejor los fenómenos de la hidráulica
- Se practica la parte teórica
- Se entiende bien los temas
- Si, todos los laboratorios realizados permiten observar en la práctica lo que se aprende en la teoría de la materia aumentando la comprensión del estudiante del tema.
- Van en relación a los temas.
- Lo que se ve en teoría, lo realizamos en práctica
- No se pueden realizar todas las prácticas de manera presencial
- En las prácticas se pueden comprobar experimentalmente toda la temática vista en la asignatura
- Ayudan a poner en práctica lo aprendido en clase.
- Si complementan el aprendizaje, ya que es un "plus" poder ver lo que uno aprende de forma teórica en la práctica, realmente permite una mejor comprensión de los conceptos.
- La mayoría de los laboratorios complementan de forma empírica lo aprendido en clase
- Porque se pueden ver los fenómenos que se estudian en clase teórica de forma física y de cómo sería en una situación de la vida real.
- Hacen falta muchos elementos
- Refuerzan lo visto en clase
- Apesar de las complicaciones se hace el objetivo de la práctica
- El laboratorio no se puede usar porque el 90% del tiempo se dañan las bombas
- Las prácticas actuales que se desarrollan están estructuradas para que se obtengan conocimientos puntuales de los temas, pero se debería tratar de que la práctica y la teoría se relacionen más estrechamente para que el aprendizaje sea idóneo



- Algunas prácticas no se pueden llevar a cabo porque la bomba del laboratorio se descompone o no se cuenta con algún equipo necesario para la práctica
- No porque debido a que muchas prácticas han sido virtuales no sabemos de dónde salen los datos para realizar el informe
- Ya que se adaptan a los ejercicios planteados en clase
- Las prácticas son bien explicadas, pero no todas se pueden realizar porque los equipos no funcionan
- Bien
- Con un mal laboratorio no se pueden llevar a la práctica los conceptos aprendidos en clase
- Porque todo ha sido de manera virtual y no nos ha aportado mucho cómo sería si lo viéramos presencial
- Si, siempre y cuando se realicen presencial
- La falta de buena toma de datos impide tener un entendimiento claro de lo que está pasando
- Sí en cuanto a contenidos temáticos
- No lo complementan, porque estoy haciendo prácticas virtuales, es decir más teoría de la que ya veo, yo que soy de aprendizaje kinestésico, me siento en cero
- Si
- A pesar de que algunos equipos que no se encuentran bien las auxiliares intentan guiarnos en las cosas que hay que hacer
- Se adquiere el concepto, pero queda muy insuficiente el conocimiento práctico de manipulación de los instrumentos
- No hemos podido tener los laboratorios
- Es más fácil entender conceptos teóricos al momento de visualizarlos en el entorno práctico ya que se evidencia de mejor forma lo explicado.
- En la mayoría de los laboratorios se complementan con lo visto en clase



- Realmente las prácticas de laboratorio van de la mano con los temas que vemos en la asignatura
 - van de acuerdo a la temática
5. Según la investigación realizada de los laboratorios en otras universidades, ¿cómo cree que se encuentra la UIS en términos de equipos, infraestructura y prácticas?
- Excelente: 0
 - Bien: 21
 - Regular: 54
 - Malo: 12
6. Por favor, incluya aquí observaciones o sugerencias que considere que puedan servir para el mejoramiento de las experiencias del laboratorio de hidráulica.
- Ninguna
 - Mejorar los equipos de laboratorio
 - Sería ideal que todos los equipos estuvieran en su funcionamiento correcto a la hora de hacer las prácticas.
 - Cambio de equipo, calibración y mantenimiento
 - reparar o mejorar los equipos del laboratorio
 - Ninguna
 - Los auxiliares son muy amables y ayudan con el seguimiento estudiantil
 - Que se aseguren todas las prácticas mejorándose el funcionamiento del laboratorio
 - Mejorar las instalaciones
 - Primero arreglar los equipos que se tienen, luego tratar de hacer nuevos tipos de experimentos como la simulación de una represa, también ampliación del canal con más compuertas, etc.
 - Hacer los laboratorios más prácticos que teóricos



- Me gustaría desarrollar más experiencia y practica en el estudio de los fenómenos
- Sería bueno que además de un buen mantenimiento limpien el agua de la canaleta
- Solo el tema del espacio en el aula
- Mantenimiento y/o renovación de equipos
- Un espacio más grande, y más equipo técnico.
- Que la Universidad utilice el dinero de laboratorios para laboratorios, porque no se ha estado realizando así.
- Tener alguno modo de adquirir datos de forma más precisa
- Mejorar la planta física.
- Inviertan en los laboratorios, no únicamente en hidráulica si no en las demás materias, no los tienen en las mejores condiciones.
- Mejorar el control del sonido de los equipos o implementar algún amplificador de voz para que sea más fácil atender a los auxiliares mientras los equipos están en funcionamiento.
- Arreglar el laboratorio
- Adecuación de espacios, y mantenimiento de equipos
- Más equipos o mantenimientos de dichos.
- Tal vez reparar los equipos y rediseñar las prácticas para que sean más interactivas y eficientes
- Tener un mejor mantenimiento de los aparatos para así poder realizar todos los laboratorios de forma presencial.
- Si se pudiera hacer una buena inversión se le agradecería
- Mejorar los equipos para realizar la práctica
- Mayor mantenimiento de maquinas
- Otro día
- Renovar equipos
- Cambiar todo el sistema hidráulico, ya que a casa momento se daña



- Hacer mantenimiento constante a los equipos ya que por lo general hay algún daño en el laboratorio y las practicas se ven afectadas
- La implementación de mejores equipos para el laboratorio y mantenimiento de la canaleta existente
- Una mejor distribución del espacio y señalización de los equipos
- Mejorar el espacio.
- Que se enfatice de acuerdo a lo que se ve en clase, con más ejemplos y explicaciones.
- Arreglar el equipo para poder realizar todas la practicas.
- lo único que lo cataloga como laboratorio es su canal
- Ya todo está dicho
- Hacerlo más didáctico
- Menos personas en un laboratorio, a veces el espacio es necesario para afianzar instrumentos. Y la posibilidad de tener los laboratorios como se postula en los pdf de las prácticas
- Garantías en temas de funcionamiento, cuando se deja de mecanizar se logra comprender que
- se requieren equipos óptimos y un mejoramiento de la infraestructura
- Mejoramiento del área, y que les hagan constante mantenimiento a las máquinas
- Ninguna observación
- No tengo observaciones
- Arreglar el laboratorio
- Que le hagan mantenimiento a las maquinas que de adquieran para que duren
- Mejores mantenimientos y con más constancia
- Mejor inversión al laboratorio
- N.A



- Se debería tener en cuenta para el quiz de presaberes y la practica como tal de estar a la par con las clases teóricas ya que a veces en el laboratorio se ve un tema que en las clases no se ha explicado.
- No tengo sugerencias a adicionales.
- Hace falta mejorar la instalación y los equipos
- Un lugar más amplio y con equipos para realizar las prácticas.
- Verificar previamente el funcionamiento adecuado de los equipos antes de cada práctica para que no haya dificultades al momento de presentar estas
- Lo mencionado anteriormente
- Revisión y mantenimiento de los equipos
- Mayores implementos para una mejor toma de datos
- Que los instrumentos estén en muy buenas condiciones para que así sea más precisa la toma de datos.
- Mantenimiento constante
- Debería ser más dinámico
- Mejor mantenimiento o remodelación
- Destinar presupuesto para comprar de equipos y que se vea un cambio real en las instalaciones
- Se pueden mejorar con elaboración de prácticas varias con diferente instrumentación
- Mejorar equipos e infraestructura del laboratorio
- Que las prácticas no se permitan virtuales
- Renovar el equipo y no reutilizar lo que ya tenemos, ya que podría volver a presentar las mismas fallas
- Mejor explicación del funcionamiento de cada uno de los equipos
- Nada
- Dotar de buenos equipos el laboratorio es fundamental para afianzar conocimientos teóricos



- Que funcionen los equipos, que esté completos para que si se puedan realizar y ver cómo se comportan los fluidos en la vida real y no solo en lo teórico
- Por favor arreglen la bomba, y prefiero no hacer laboratorios que hacerlos virtuales
- Implementar más espacio y mejores equipos para el laboratorio
- Es necesario diversificar los equipos para abarcar más posibilidades de flujo, en cuanto a secciones, condiciones de rugosidad, transiciones en planta y perfil, lo cual generaría más opciones de investigación.
- A quien explica le hace falta elemento de altavoz, el sistema de bombas no deja escuchar lo que dice y en general el laboratorio está paupérrimo para ser de la UIS.
- Mas organización en el momento de las prácticas para que la gente pueda familiarizarse con el laboratorio
- Mejorar las instalaciones, equipos arreglarlos
- Ojalá esté encuesta llegue a la escuela de civil
- Implementar mejores equipos actualizados y realizar un mantenimiento constante para evitar su deterioro.
- Que ojalá puedan comprar un equipo para medir los tirantes de agua y así tener un mejor apreciación de los datos.
- La compra de aparatos de medición me parece muy importante
- mejorar las instalaciones



ANEXO 2.

PLANO DEL LABORATORIO ACTUAL DE HIDRÁULICA DE LA UIS EN FORMATO PDF



Universidad Industrial de Santander

PLANO :

PLANTA 1

28. Lab. Hidráulica

SEDE :

CAMPUS CENTRAL

DIGITÓ :

PLANEACIÓN UIS

ACTUALIZÓ :

DANIELA REYES

MARÍA JOSÉ PARDO

OBSERVACIONES :

ESCALA :

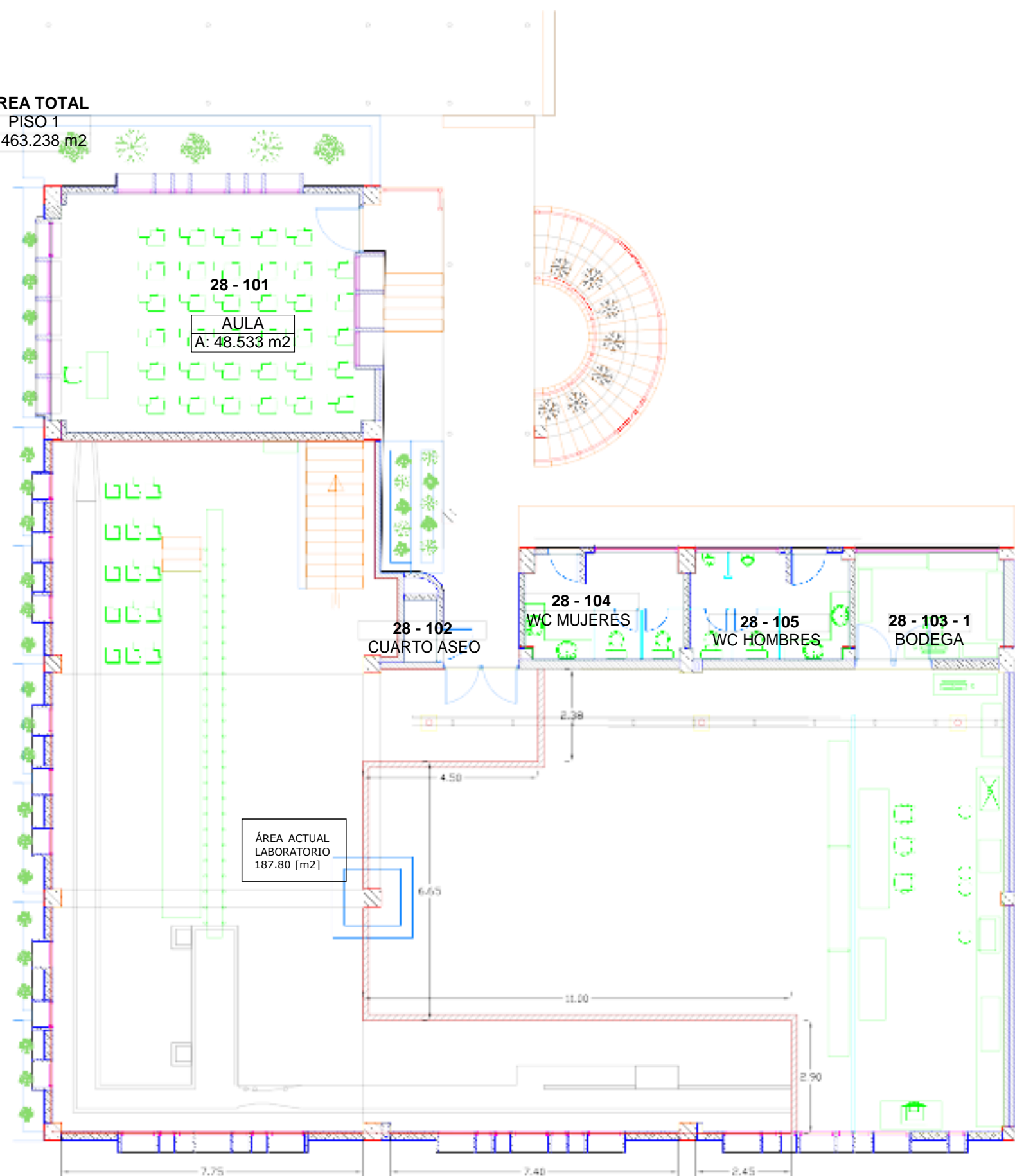
CONTENIDO :

PLANTA ARQUITECTÓNICA

Piso 1

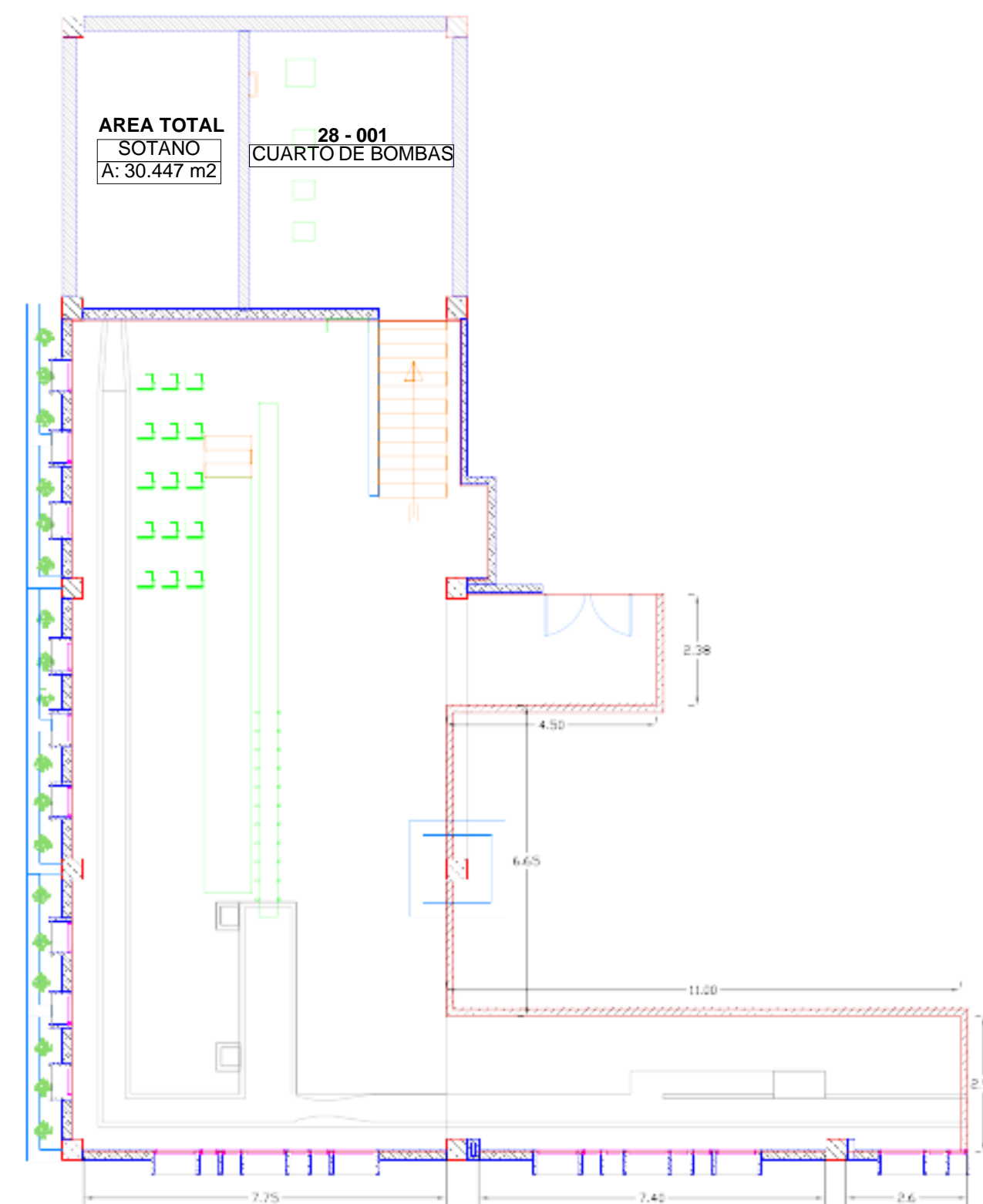
PLANO :

AREA TOTAL
PISO 1
A: 463.238 m²



AREA TOTAL
SOTANO
A: 30.447 m²

28 - 001
CUARTO DE BOMBAS



Universidad
Industrial de
Santander






UIS Ingenierías



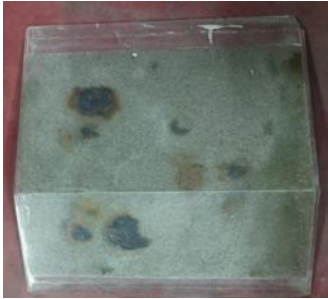
REVISTA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS

ANEXO 3.

DIAGNÓSTICO DEL LABORATORIO ACTUAL

EQUIPOS	CARACTERÍSTICAS	ESTADO
<p data-bbox="370 264 630 296" style="text-align: center;">Bombas de impulsión</p> <div data-bbox="358 331 641 632" style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="315 636 688 667" style="text-align: center;">Figura 1. Bomba SIEMENS HP 9.</p> <div data-bbox="352 701 647 1043" style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="329 1047 672 1115" style="text-align: center;">Figura 2. Bomba IHM modelo 10x16 10 Tw.</p>	<p data-bbox="786 548 1284 722">Bomba de impulsión IHM modelo 10x16 10 Tw es una electrobomba construida en hierro gris cl.30 con anillo de fricción en bronce. Carcasa con anillo de fricción, brida y ubicable en varias posiciones.</p>	<p data-bbox="1304 407 1528 1150">La bomba de IHM es la más nueva y está en funcionamiento, pero esta tiene más potencia por lo que sobrecarga el tablero eléctrico produciendo que se apague la bomba de manera repentina. La bomba de SIEMENS es más antigua y está en buen estado, actualmente es la que está en uso debido a que consume menos electricidad.</p>
<p data-bbox="318 1262 683 1293" style="text-align: center;">Válvula de retención o cheque</p> <div data-bbox="305 1360 690 1743" style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="334 1818 667 1850" style="text-align: center;">Figura 3. Válvula de cheque.</p>	<p data-bbox="786 1262 1284 1541">Las válvulas de retención cierran completamente el paso de un fluido en circulación al mismo tiempo que permiten el fluido libre en el lado contrario. Su principal uso se da en tuberías que están unidas a sistemas de bombeo para impedir que la bomba trabaje en vacío (Check Valve, n.d.).</p>	<p data-bbox="1304 1402 1528 1541">Se encuentra en buen estado y en un correcto funcionamiento.</p>

<p style="text-align: center;">Válvulas de compuerta</p>  <p style="text-align: center;">Figura 4. Válvula de compuerta del tanque de aquietamiento</p>	<p>Una válvula de compuerta se puede definir como un tipo de válvula que utiliza una compuerta o cuña y esta se mueve perpendicularmente al flujo para iniciar o detener el flujo de fluido en la tubería. Las válvulas de compuerta son uno de los tipos más usados en cualquier planta de proceso. Es una válvula de movimiento lineal que se utiliza para iniciar o detener el flujo de fluido. En servicio, estas válvulas están en posición completamente abierta o cerrada (<i>Las Válvulas de Compuerta – Valveseal, n.d.</i>).</p>	<p>Existen tres (3), se nota daño por oxido, pero en general funcionan correctamente.</p>
<p style="text-align: center;">Válvulas de mariposa</p>  <p style="text-align: center;">Figura 5. Válvula de mariposa.</p>	<p>El funcionamiento de las válvulas de mariposa se centra en la rotación de 90° de un disco que permite la abertura total de la válvula, permitiendo así el flujo de cualquier clase de fluido líquido, gaseoso e incluso con presencia de cuerpos sólidos (<i>Válvula de Mariposa, n.d.</i>).</p>	<p>Existen dos (2) y se encuentran con un correcto funcionamiento.</p>
<p style="text-align: center;">Válvula de bola</p>  <p style="text-align: center;">Figura 6. Válvula de bola al exterior</p>	<p>Una válvula de bola o válvula de esfera es un mecanismo de llave de paso que sirve para regular el flujo de un fluido canalizado y se caracteriza por que el mecanismo regulador situado en el interior tiene forma de esfera perforada. Se abre mediante el giro del eje unido a la esfera o bola perforada, de tal forma que permite el paso del fluido cuando está alineada la perforación con la entrada y la salida de la válvula (<i>Válvula de Bola - Wikipedia, La Enciclopedia Libre, n.d.</i>).</p>	<p>Se encuentran en correcto funcionamiento, estas llaves ya se han cambiado por daños anteriores.</p>

<p style="text-align: center;">Vertedero rectangular</p>  <p style="text-align: center;">Figura 7. Vertedero rectangular</p>	<p>El término vertedero tiene varios significados. El término vertedero rectangular se refiere a un tipo específico de vertedero con una muesca rectangular cortada en el borde superior. Los ingenieros pueden utilizar esta muesca para calcular la tasa de flujo de la masa de agua, lo que proporciona información valiosa que se puede utilizar para programas de gestión ambiental, gestión de inundaciones, construcción de presas y proyectos de ingeniería civil (<i>¿Qué Es Un Vertedero Rectangular? - Spiegato, n.d.</i>).</p>	<p>Presenta daños por oxido, pero es funcional.</p>
<p style="text-align: center;">Tanque de aquietamiento</p>  <p style="text-align: center;">Figura 8. Tanque de aquietamiento</p>	<p>En aducciones a presión, de toma de aguas superficiales, el agua suele llegar con mucha energía de manera que puede entorpecer la lectura del caudal de llegada si se usan vertederos o Canaleta Parshall como aforadores. Para la disipación de esta energía, pueden proyectarse cámaras de aquietamiento. Funciona como un canal de repartición con orificios sumergidos (<i>Aquietamiento y Canales de Entrada by Linda Miranda Becerra, n.d.</i>)</p>	<p>Presenta empozamiento por no tener un buen drenaje, pero funciona correctamente.</p>
<p style="text-align: center;">Obstáculos para canal de pendiente variable</p>  <p style="text-align: center;">Figura 9. Obstáculo triangular</p>	<p>El salto hidráulico es un fenómeno de la hidráulica que se da en corrientes abiertas como ríos o aliviaderos. Este fenómeno consiste en el cambio abrupto en la altura y velocidad de un flujo que conlleva la generación de turbulencia y variación de las características del flujo, para esto es necesario estos obstáculos que asemejan estas variaciones (<i>El Salto Hidráulico. Resaltos y Número de Froude. , n.d.</i>).</p>	<p>La caja de acrílico se encuentra agrietada y en algunas zonas reparada, por lo que podría afectar su correcto funcionamiento.</p>

Vertedero Spillway



Figura 10. Vertedero Spillway

Es una obra hidráulica perteneciente a una presa que permite evacuar las aguas de las crecidas de un río. El evacuador de crecidas está constituido por: Canal de aproximación, vertedero (zona umbral), rápido de descarga y dissipador de energía (Chow, 1959).

Correcto funcionamiento



Canaleta parshall




Figura 11. Canaleta parshall

Es una estructura hidráulica que permite medir (por el efecto Venturi) el flujo de agua que pasa por una sección de un canal abierto. La medición del caudal se puede lograr por medición con regletas graduadas, colocadas en el interior del equipo (obteniendo el resultado mediante fórmula matemática) o bien mediante unos sensores independientes a la canaleta colocados en la parte superior de la misma (Aguatec S.A.S, n.d.).

Daños por oxido, pero funciona correctamente

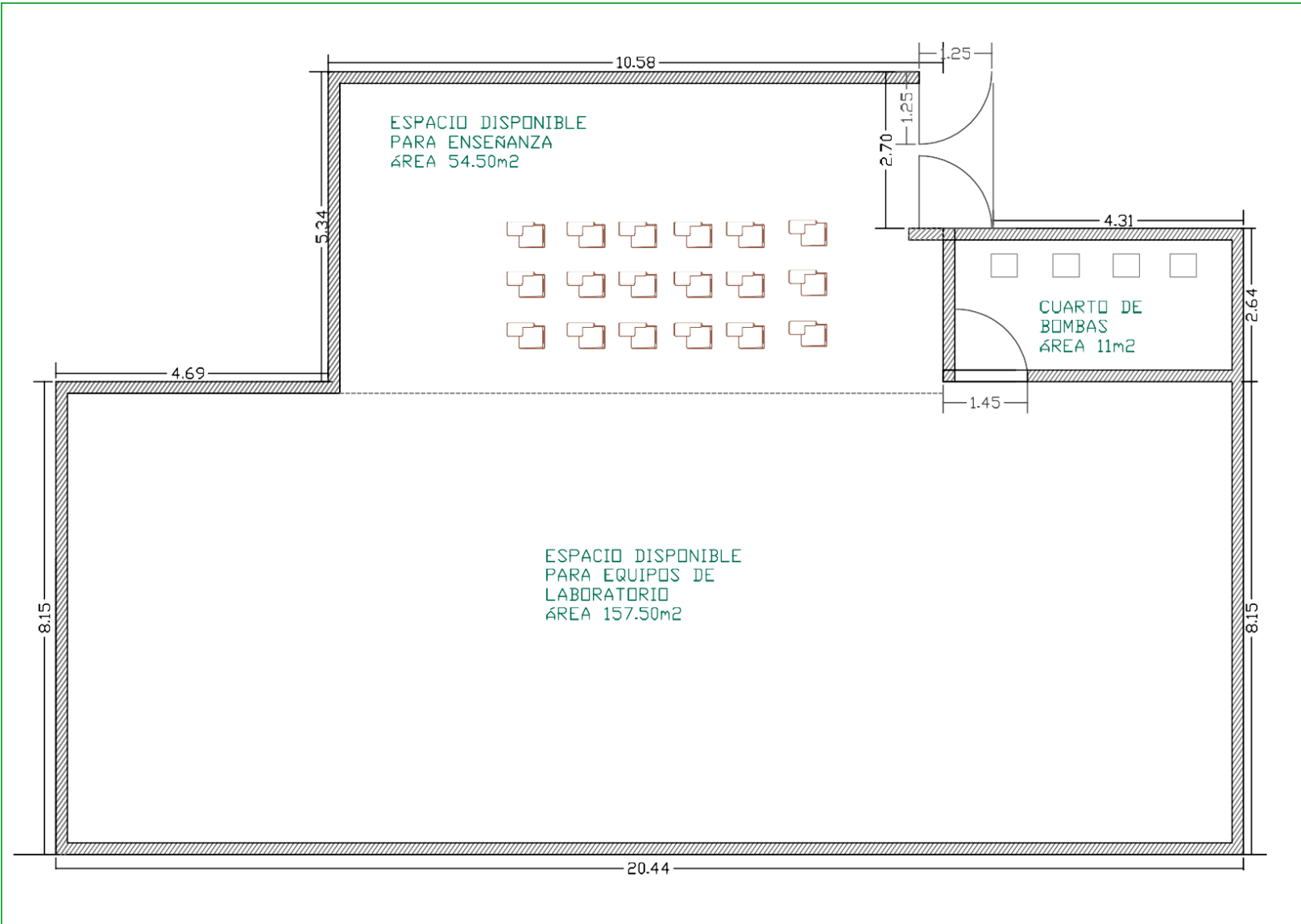
<p style="text-align: center;">Caudalímetro electromagnético</p>  <p style="text-align: center;">Figura 12. caudalímetro en funcionamiento</p>	<p>La ley de Faraday de inducción establece que una varilla metálica en movimiento a través de un campo magnético induce una tensión eléctrica. Este principio de dinamo también determina la manera en la que el caudalímetro electromagnético funciona.</p> <p>En cuanto las partículas con carga eléctrica de un fluido cruzan el campo magnético artificial generado por dos bobinas inductoras, se induce una tensión eléctrica. Esta tensión, tomada por dos electrodos de medición, es directamente proporcional a la velocidad del caudal y por lo tanto al caudal volumétrico.</p> <p>Una corriente continua pulsante con polaridad alternante genera el campo magnético. Esto garantiza un punto cero estable y consigue una medición del caudal. <i>(Caudalímetros Electromagnéticos Endress+Hauser, n.d.).</i></p>	<p>El caudalímetro funciona correctamente</p>
<p style="text-align: center;">Manómetro de Bourdon</p>  <p style="text-align: center;">Figura 13. Manómetro de bourdon</p>	<p>El manómetro Con Glicerina 2.5 Pulgadas Con Glicerina Total Inox 26932 Astro tiene características destacadas como: rango de presión (psi) 0-30 psi, cuerpo en acero inoxidable, carátula de 6.8 cm, escala en psi y kg, mirilla de plástico, sistema de presión y conexión en latón, peso 0.21 kg (Manómetro 30LBS Glicerina Astro Linio Colombia - AS499HL18SBFCLCO, n.d.).</p>	<p>Existen tres manómetros, dos en funcionamiento y el ubicado en el cuarto de bombas se encuentra dañado.</p>

<p style="text-align: center;">Compuerta variable</p>  <p style="text-align: center;">Figura 14. Compuerta variable</p>	<p>Una Compuerta es una placa móvil, plana o curva, que, al levantarse, forma un orificio entre su borde inferior y la estructura hidráulica (presa, canal, etc.) sobre la cual se instala, y se utiliza en la mayoría de los casos para la regulación de caudales, y como emergencia y cierre para mantenimiento en los otros (<i>Hidráulica: Compuertas y Vertederos, n.d.</i>).</p>	<p>Existen dos compuertas variables de las cuales una se encuentra dañada y la otra funciona aceptablemente, ambas tienen daño por oxido.</p>
<p style="text-align: center;">Tablero de control</p>  <p style="text-align: center;">Figura 15. Tablero de control</p>	<p>Este sistema sirve para controlar el encendido y apagado de las bombas de impulsión del laboratorio.</p>	<p>Los tableros de control presentan fallas en la medición de voltaje y al estar dañado el sistema de bombeo este también puede tener corto circuitos</p>
<p style="text-align: center;">Cuarto de bombas</p>  <p style="text-align: center;">Figura 16. Cuarto de bombas</p>	<p>Espacio con un área aproximada de 26.50 m² donde se encuentra ubicado un tablero de control, dos bombas de impulsión y una parte de las tuberías de impulsión.</p>	<p>El cuarto de bombas presenta filtraciones, por lo que bajo fuertes lluvias este se inunda y al no tener un sistema de drenaje es muy difícil evacuar el agua empozada.</p>

<p style="text-align: center;">Canal de pendiente variable</p>  <p style="text-align: center;">Figura 17. Canal de pendiente variable</p>	<p>Están formados por un canal de sección rectangular con paredes transparentes de vidrio templado por el que se hace circular agua. Se usa para realizar múltiples prácticas del laboratorio.</p> <p>https://www.edibon.com/es/canales-de-fluidos#descripciongeneral</p>	<p>El gato hidráulico que hace posible el cambio de pendiente del canal de vidrio no funciona por lo que el canal tiene solo pendiente constante. El canal de 11 metros presenta grandes áreas oxidadas y corroídas.</p>
<p style="text-align: center;">Canal de concreto</p>  <p style="text-align: center;">Figura 18. Canal de concreto</p>	<p>Este canal permite observar el comportamiento del flujo bajo condiciones de rugosidad diferentes y secciones cambiantes.</p>	<p>Acceptable</p>
<p style="text-align: center;">Molinete Universal</p>  <p style="text-align: center;">Figura 26 19. Molinete universal</p>	<p>El sistema OTT C31 se puede utilizar tanto en arroyos o ríos pequeños con un bajo nivel de agua como en aguas más profundas y con velocidades de flujo de hasta 10 m/s. En función de la aplicación el molinete se puede utilizar como molinete de barra o como molinete flotante montado sobre un lastre y en tornos de cable estacionarios o bien en barcos de medición. (OTT C31 - OTT HydroMet, n.d.).</p>	<p>El equipo no está funcional debido a que el accesorio que mide las revoluciones por segundo se encuentra dañado.</p>

ANEXO 4.

PLANO ESPACIO FÍSICO DEL NUEVO LABORATORIO DE HIDRÁULICA EN FORMATO PDF



Universidad
 Industrial de
 Santander

PLANO :

PLANTA 1
 28. Lab. Hidráulica

SEDE :

CAMPUS CENTRAL

DIGITO :

ACTUALIZO :

DANIELA REYES _____
 MARIA JOSE RABDO _____

OBSERVACIONES :

ESCALA :

CONTENIDO :

PLANTA ARQUITECTÓNICA
 Piso 1

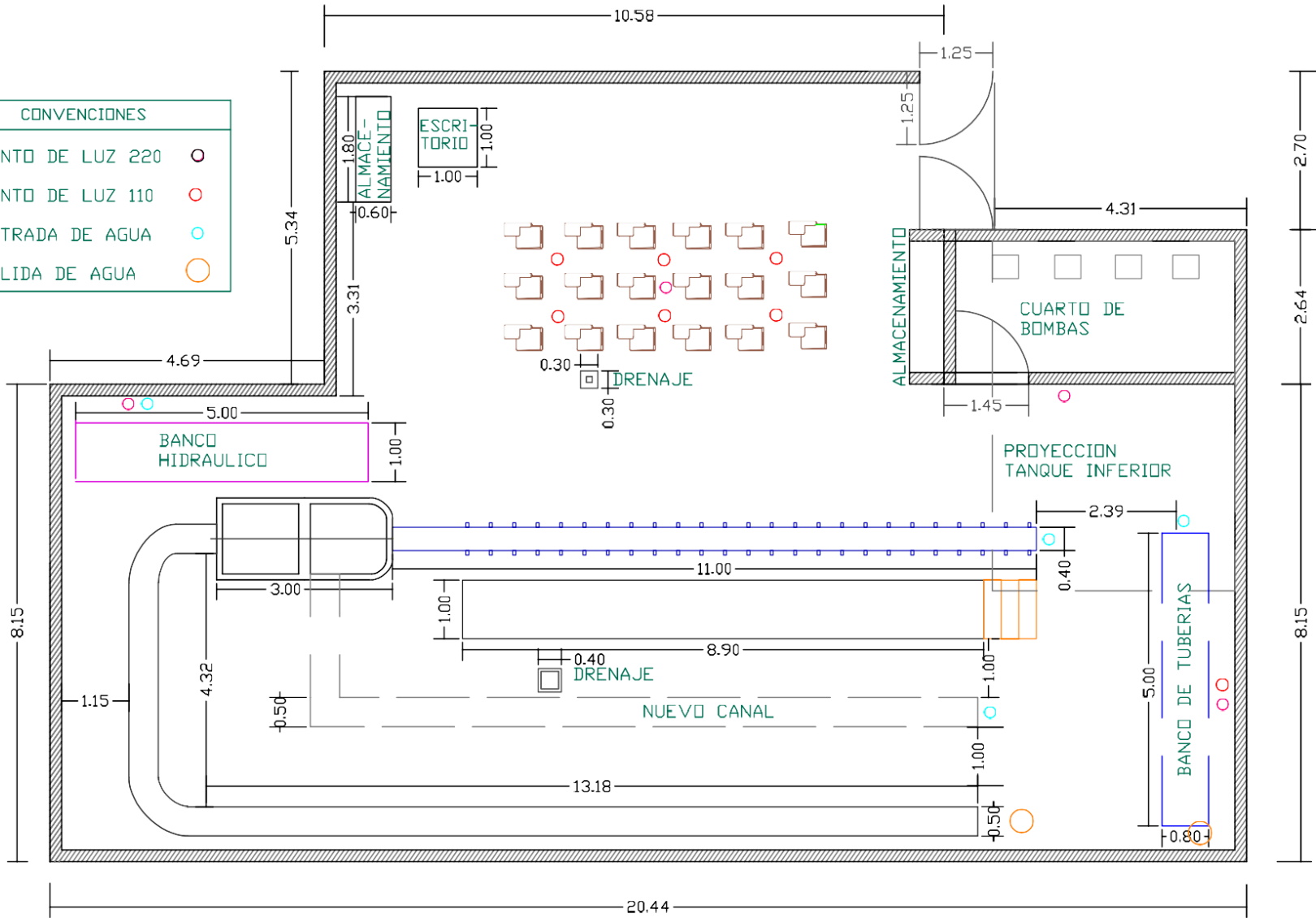
PLANO :



ANEXO 5.

PLANO CON DISTRIBUCIONES DEL NUEVO LABORATORIO DE HIDRÁULICA EN FORMATO PDF

CONVENCIONES	
PUNTO DE LUZ 220	○
PUNTO DE LUZ 110	○
ENTRADA DE AGUA	○
SALIDA DE AGUA	○



Universidad Industrial de Santander

PLANO :
PLANTA 1
28. Lab. Hidráulica

SEDE :
CAMPUS CENTRAL

DIGITÓ :

ACTUALIZÓ :
DANIELA REYES
MARIA JOSÉ PARDO

OBSERVACIONES :

ESCALA :

CONTENIDO :
PLANTA ARQUITECTÓNICA
Piso 1

PLANO :



ANEXO 6.

COTIZACIONES DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO

Señores
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - UIS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Respetados señores;

Número de Cotización: 958
Referencia de la Cotización: UNAL-1703.23

Por medio de la presente enviamos cotización solicitada de nuestros equipos de la marca **EDIBON**.

CONDICIONES COMERCIALES

El precio incluye

- Equipo con las características y elementos indicados en las especificaciones que soportan los brochures técnicos anexos para cada cotización.
- Software SCADA + Tarjeta NI + Caja Interface + Cables y Accesorios (Únicamente para equipos controlados desde Computador (PC))
- Ocho (8) Manuales digitales para equipos con control desde Computador.
- Instalación de los equipos in situ (UIS).
- Capacitación en el uso y manejo de los equipos adquiridos (UIS).

“Somos los distribuidores oficiales y exclusivos para Colombia de la marca EDIBON”

Garantía: (3) Años (Por cualquier defecto de fabricación).

Tiempo de Entrega: 4 meses. (Podría ser antes, depende de la demanda en fábrica)

Condiciones de Pago:

Anticipo: 50% de la orden de compra. (Antes de impuestos).

Saldo: Con acta de recibido a satisfacción firmada por el supervisor del contrato.

Vigencia de la oferta: Hasta el 7 de abril de 2023. Después de esta fecha, la cotización debe ser renovada debido a la variación de la tasa representativa del Dólar.

Correos electrónicos

Origen Equipos: España (Madrid)

8. MECÁNICA DE FLUIDOS**8.5 CANALES HIDRÁULICOS**

Ítem	Código	Descripción	Vlr/Unitario
CANAL DE FLUIDOS SECCIÓN (80 X 300 mm) CONTROLADO DESDE PC			
	CFC	Canales de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), Controlados desde el (PC)	
1	CFC80/5	Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 5 m., Controlado desde Computador (PC)	\$ 192.460.000
<u>Modelos y Accesorios requeridos:</u>			
	CFRMC	Regleta de Medición de la Altura del Agua (Limnómetro)	\$ 2.896.000
	CFTPC	Tubo de Pitot. Controlado desde el Computador (PC)	\$ 7.225.000
<u>Modelos y Accesorios opcionales:</u>			
	CFPR	Compuerta con Descarga Inferior Ajustable	\$ 12.157.000
	CFCVR	Compuertas Plana Vertical y Radial	\$ 7.923.000
	CFVD	Vertederos de Pared Delgada	\$ 5.513.000
	CFVG	Vertederos de Pared Ancha	\$ 4.410.000
	CFVC	Vertedero Crítico	\$ 2.448.000
	CFPV	Presas Vertedero	\$ 8.820.000
	CFVOTP	Presa Vertedero Tipo Ogee con Medición de Presión	\$ 5.513.000
	CFMDE	Accesorios para la Disipación de Energía	\$ 3.308.000
	CFSDL	Sifón con Descarga Libre	\$ 9.791.000
	CFSDS	Sifón con Descarga Sumergida	\$ 4.880.000
	CFMPL	Modelo de Playa Lisa	\$ 3.308.000
	CFMU	Modelo de Umbral	\$ 3.308.000
	CFMP	Modelos de Pilares	\$ 5.513.000
	CFMA	Modelos de Alcantarilla	\$ 5.513.000
	CFCA	Conexión del Canal a la Alcantarilla	\$ 7.321.000
	CFPVI	Juegos de Pilotes Vibratorios	\$ 3.308.000
	CFPLR	Placas de Lecho Rugoso	\$ 5.601.000
	CFFS	Falso Suelo	\$ 4.792.000
	CFVEN	Venturímetro	\$ 4.880.000
	CFRMD	Indicador Digital del Nivel del Agua	\$ 19.688.000
	CFMV	Medidor de Velocidad	\$ 19.688.000
	CFTVC	Indicador Digital de Presión Diferencial para la Medida de Caudal de Entrada	\$ 19.676.000
	CFAS	Alimentador de Sedimentos	\$ 78.750.000
	CFGOC	Generador de Olas Controlado desde Computador (PC)	\$ 21.947.000
	CFTS	Trampa de Sedimentos	\$ 6.615.000

Al final de esta cotización encontrara la ficha técnica del equipo cotizado, junto con sus especificaciones técnicas, posibles prácticas a realizar, dimensiones, peso y servicios requeridos.

Ítem	Código	Descripción	Vlr/Unitario
CANAL DE FLUIDOS CONTROLADO DESDE PC			
CANAL DE FLUIDOS SECCIÓN (300 X 450 mm) CONTROLADO DESDE PC			
1	CFG300/5	Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC)	\$ 536.506.000
2	CFG300/7	Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 7,5 m, Controlado desde Computador (PC)	\$ 660.551.000
3	CFG300/10	Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 10 m, Controlado desde Computador (PC)	\$ 750.750.000
ACCESORIOS REQUERIDOS (para Longitudes de 5,7 y 10 m):			
1	CFGCRM/300	Regleta de Medición de la Altura del Agua (Limnómetro) para Canal de Sección 300 mm	\$ 19.110.000
	CFGCTVC/300	Tubo Venturi con Indicador Digital de Presión Diferencial para la Medida de Caudal de Entrada para Canal de Sección 300 mm	\$ 46.922.000
2			
3	CFGCTP/300	Tubo de Pitot con Panel de Tubos Manométricos para Canal de Sección 300 mm	\$ 14.700.000
MODELOS & ACCESORIOS OPCIONALES:			
	CFGPR/300	Compuerta con Descarga Inferior Ajustable para Canal de Sección 300 mm	\$ 9.739.000
	CFGCVR/300	Compuertas Plana, Vertical y Radial para Canal de Sección 300 mm	\$ 29.358.000
	CFGVD/300	Vertederos de Pared Delgada para Canal de Sección 300 mm	\$ 6.983.000
	CFGVG/300	Vertedero de Pared Ancha para Canal de Sección 300 mm	\$ 6.983.000
	CFGVC/300	Vertedero Critico para Canal de Sección 300 mm	\$ 24.218.000
	CFGPV/300	Presas Vertedero para Canal de Sección 300 mm	\$ 45.045.000
	CFGVOTP/300	Presas Vertedero Tipo Ogee con Medición de Presión para Canal Sección 300 mm	\$ 43.875.000
	CFGPVTP/300	Presas Vertedero con Tomas de Presión para Canal de Sección 300 mm	\$ 119.700.000
	CFGVPP/300	Presas Vertedero y Pilares para Canal de Sección 300 mm	\$ 46.410.000
	CFGSDL/300	Sifón con Descarga Libre para Canal de Sección 300 mm	\$ 33.075.000
	CFGSDS/300	Sifón con Descarga Sumergida para Canal de Sección 300 mm	\$ 38.825.000
	CFGMDE/300	Accesorios para la Disipación de Energía para Canal de Sección 300 mm	\$ 12.852.000
	CFGPCG/300	Pilares Cortos Giratorios para Canal de Sección 300 mm	\$ 28.350.000
	CFGRA/300	Rastrillo para Canal de Sección 300 mm	\$ 14.700.000
	CFGPL/300	Pilares Largos para Canal de Sección 300 mm	\$ 23.153.000
	CFGPLR/300	Placas de Lecho Rugoso para Canal de Sección 300 mm	\$ 14.222.000
	CFGMU/300	Modelo de Umbral para Canal de Sección 300 mm	\$ 21.315.000
	CFGMA/300	Modelos de Alcantarilla para Canal de Sección 300 mm	\$ 46.069.000
	CFGFS/300	Falso Suelo para Canal de Sección 300 mm	\$ 13.583.000
	CFGVEN/300	Venturimetro para Canal de Sección 300 mm	\$ 14.333.000
	CFGCA/300	Conexión del Canal a la Alcantarilla para Canal de Sección 300 mm	\$ 20.617.000
	CFGMP/300	Medidor Parshall para Canal de Sección 300 mm	\$ 53.918.000
	CFGMT/300	Medidor Trapezoidal para Canal de Sección 300 mm	\$ 53.918.000
	CFGGO/300	Generador de Olas para Canal de Sección 300 mm	\$ 34.808.000
	CFGMPL/300	Modelos de Playas para Canal de Sección 300 mm	\$ 14.700.000
	CFGPVI/300	Juego de Pilotes Vibratorios para Canal de Sección 300 mm	\$ 21.315.000
	CFGSR/300	Sistema de Recirculación de Sedimentos para Canal de Sección 300 mm	\$ 59.063.000
	CFGAS/300	Alimentador de Sedimentos para Canal de Sección 300 mm	\$ 114.844.000
	CFGTS/300	Trampa de Sedimentos para Canal de Sección 300 mm	\$ 64.838.000

CFGRMD/300	Indicador Digital del Nivel del Agua para Canal de Sección 300 mm	\$ 23.153.000
CFGMV/300	Medidor de Velocidad para Canal de Sección 300 mm	\$ 21.315.000
CFGSMI/300	Soporte Móvil para Instrumentos para Canal de Sección 300 mm	\$ 49.219.000
CFGTA/300	Tanque de Agua para Canal de Sección 300 mm	\$ 18.375.000
CFGPAS/300	Pasarela Metálica para Canal de Sección 300 mm	\$ 45.500.000
CFG10SP- KIT/300	Kit para la Medición de Presión a lo largo del canal para Canal de Sección 300 mm	\$ 15.435.000
CFGCGOA/300	Generador de Olas Aleatorias para Canal de Sección 300 mm	\$ 59.220.000
CFGBAE/300	Balanza, Arrastre t Elevación para Canal de Sección 300 mm	\$ 27.300.000

Ítem	Código	Descripción	Vlr/Unitario
CANAL DE FLUIDOS CONTROLADO DESDE PC			
CANAL DE FLUIDOS SECCIÓN (400 X 500 mm) CONTROLADO DESDE PC			
1	CFGC400/5	Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC)	\$ 1.170.556.000
2	CFGC400/7	Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 7,5 m, Controlado desde Computador (PC)	\$ 1.235.000.000
3	CFGC400/10	Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 10 m, Controlado desde Computador (PC)	\$ 1.300.000.000
ACCESORIOS REQUERIDOS (para Longitudes de 5,7 y 10 m):			
	CFGCRM/400	Regleta de Medición de la Altura del Agua (Limnómetro) para Canal de Sección 400 mm	\$ 31.941.000
	CFGCTVC/400	Tubo Venturi con Indicador Digital de Presión Diferencial para la Medida de Caudal de Entrada para Canal de Sección 400 mm	\$ 54.600.000
	CFGCTP/400	Tubo de Pitot con Panel de Tubos Manométricos para Canal de Sección 400 mm	\$ 24.570.000
MODELOS & ACCESORIOS OPCIONALES:			
	CFGPR/400	Compuerta con Descarga Inferior Ajustable para Canal de Sección 400 mm	\$ 16.278.000
	CFGCVR/400	Compuertas Plana, Vertical y Radial para Canal de Sección 400 mm	\$ 51.658.000
	CFGVD/400	Vertederos de Pared Delgada para Canal de Sección 400 mm	\$ 11.576.000
	CFGVG/400	Vertedero de Pared Ancha para Canal de Sección 400 mm	\$ 11.576.000
	CFGVC/400	Vertedero Critico para Canal de Sección 400 mm	\$ 36.327.000
	CFGPV/400	Presas Vertedero para Canal de Sección 400 mm	\$ 87.531.000
	CFGVOTP/400	Presas Vertedero Tipo Ogee con Medición de Presión para Canal de Sección 400 mm	\$ 82.924.000
	CFGPVTP/400	Presas Vertedero con Tomas de Presión para Canal de Sección 400 mm	\$ 215.460.000
	CFGPVP/400	Presas Vertedero y Pilares para Canal de Sección 400 mm	\$ 86.655.000
	CFGSDL/400	Sifón con Descarga Libre para Canal de Sección 400 mm	\$ 60.395.000
	CFGSDS/400	Sifón con Descarga Sumergida para Canal de Sección 400 mm	\$ 58.238.000
	CFGPCG/400	Pilares Cortos Giratorios para Canal de Sección 400 mm	\$ 53.317.000
	CFGRA/400	Rastrillo para Canal de Sección 400 mm	\$ 22.050.000
	CFGP/400	Pilares Largos para Canal de Sección 400 mm	\$ 41.344.000
	CFGPLR/400	Placas de Lecho Rugoso para Canal de Sección 400 mm	\$ 21.333.000

CFGMU/400	Modelo de Umbral para Canal de Sección 400 mm	\$ 37.672.000
CFGMA/400	Modelos de Alcantarilla para Canal de Sección 400 mm	\$ 89.303.000
CFGFS/400	Falso Suelo para Canal de Sección 400 mm	\$ 20.374.000
CFGVEN/400	Venturímetro para Canal de Sección 400 mm	\$ 27.452.000
CFGCA/400	Conexión del Canal a la Alcantarilla para Canal de Sección 400 mm	\$ 30.925.000
CFGMP/400	Medidor Parshall para Canal de Sección 400 mm	\$ 96.744.000
CFGMT/400	Medidor Trapezoidal para Canal de Sección 400 mm	\$ 96.744.000
CFGGO/400	Generador de Olas Controlado desde PC, para Canal de Sección 400 mm	\$ 71.663.000
CFGMPL/400	Modelos de Playas para Canal de Sección 400 mm	\$ 22.050.000
CFGPVI/400	Juego de Pilotes Vibratorios para Canal de Sección 400 mm	\$ 38.036.000
CFGSR/400	Sistema de Recirculación de Sedimentos para Canal de Sección 400 mm	\$ 106.313.000
CFGAS/400	Alimentador de Sedimentos para Canal de Sección 400 mm	\$ 206.719.000
CFGTS/400	Trampa de Sedimentos para Canal de Sección 400 mm	\$ 116.708.000
CFGGRMD/400	Indicador Digital del Nivel del Agua para Canal de Sección 400 mm	\$ 34.729.000
CFGMV/400	Medidor de Velocidad para Canal de Sección 400 mm	\$ 22.359.000
CFGSMI/400	Soporte Móvil para Instrumentos para Canal de Sección 400 mm	\$ 85.050.000
CFGTA/400	Tanque de Agua para Canal de Sección 400 mm	\$ 18.375.000
CFGPAS/400	Pasarela Metálica para Canal de Sección 400 mm	\$ 49.000.000
CFG10SP-KIT/400	Kit para la Medición de Presión a lo largo del canal para Canal de Sección 400 mm	\$ 15.435.000
CFGCGOA/400	Generador de Olas Aleatorias para Canal de Sección 400 mm	\$ 86.625.000
CFGBAE/400	Balanza, Arrastre t Elevación para Canal de Sección 400 mm	\$ 27.300.000

8.- MECÁNICA DE FLUIDOS

8.1.- LABORATORIO MODULAR DE MECÁNICA DE FLUIDOS

Ítem	Código	Descripción	Vlr/Unitario
1	FME00	Banco Hidráulico	\$ 20.654.000
		ELEMENTO ADICIONAL RECOMENDADO para FME00:	
	FME-DFM	Caudalímetro Digital	\$ 1.903.000
2	FME09	Visualización del Flujo en Canales	\$ 16.986.000
3	FME15	Ariete Hidráulico	\$ 26.454.000
4	FME19	Demostración de Cavitación	\$ 14.869.000
5	FME25	Canal de Fluidos, longitud: 1 m	\$ 40.165.000
		ELEMENTOS ADICIONALES RECOMENDADOS para FME25:	
	FME25CV	Compuerta plana vertical para FME25	\$ 2.433.000
	FME25SDL	Sifón con descarga libre para FME25	\$ 4.880.000
	FME25SDS	Sifón con Descarga Sumergida para FME25	\$ 4.880.000
	FME25RM	Regleta para la Medición de la Altura del Agua (Limnómetro), para FME25	\$ 1.713.000
	FME25PR	Compuerta con Descarga Inferior Ajustable para FME25	\$ 6.181.000
	FME25VD	Vertederos de Pared Delgada (dos modelos diferentes) para FME25	\$ 3.094.000
	FME25VG	Vertederos de Pared Gruesa (dos modelos diferentes) para FME25	\$ 4.638.000
	FME25PV	Presa-Vertedero de Cresta Ogee para FME25	\$ 2.323.000
	FME25TP	Tubo de Pitot para FME25	\$ 4.880.000
	FME25CC	Estudio de Canal Cerrado para FME25	\$ 9.844.000

13.- MEDIOAMBIENTE

13.1.- HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

Ítem	Código	Descripción	Vlr/Unitario
ALTERNATIVA 1			
1	ESHC(4x2m)	Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riegos	\$ 470.288.000
ELEMENTO ADICIONAL RECOMENDADO para ESHC(4x2m)			
	ESH-1	Modelos de superficie para ESH	\$ 7.875.000
ALTERNATIVA 2			
2	ESHC(2x1m)	Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riego (\$ 296.645.000
ELEMENTO ADICIONAL RECOMENDADO para ESHC(2x1m)			
	ESH-1	Modelos de superficie para ESH	\$ 7.875.000

Al final de esta cotización encontrara la ficha técnica del equipo cotizado, junto con sus especificaciones técnicas, posibles prácticas a realizar, dimensiones, peso y servicios requeridos.

VALORES AGREGADOS DE LA MARCA EDIBON

- Compatibilidad de los equipos EDIBON controlados desde el computador, con un proyector y/o una pizarra electrónica, que permiten explicar y demostrar el funcionamiento del equipo a toda la clase al mismo tiempo.
- El equipo controlado desde el computador, es totalmente seguro, ya que disponen de 4 sistemas de seguridad (mecánico, eléctrico, electrónico y por software).
- El equipo controlado desde el computador se suministra con una Licencia de Software SCADA y su licencia es vitalicia.
- Servicio de Post-Venta hasta por 15 años para temas de repuestería de cualquiera de los equipos vendidos en caso de necesitarla.

in otro particular, agradezco la atención prestada.

Atentamente,

Representante Legal



Impointer

Soluciones didácticas e industriales

Pereira, 05 de Diciembre del 2022

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
Bucaramanga, Santander

Asunto: Nuestra cotización **CTD-514-22**

Cordial Saludo.

En respuesta a su solicitud remito oferta para la adquisición de equipos de laboratorio de mecánica de fluidos.

ÍTEM	CANT	MODELO	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR IVA UNITARIO 19%	TOTAL ENTREGA IVA INCLUIDO
------	------	--------	-------------	----------------	------------------------	----------------------------

CANAL HIDRAULICO DE 5 METROS Y DE 2.5 METROS

1	1	C4-MKII-5.0M-10-B	CANAL MULTIPROPOSITO DE 5 METROS DE LONGITUD Y 76 MM DE ANCHO	\$ 185.528.800	\$ 35.250.472	\$ 220.779.272
---	---	-------------------	---	----------------	---------------	----------------

INCLUYE:

- Canal tipo venturi.
- Vertedero de pared amplia.
- Vertedero de pared aguda.
- Vertedero tipo crump.
- Vertedero ajustable de admisión inferior
- 2 indicadores de nivel
- Banco hidraulico de servicios comunes (F1-10-2-B)

MARCA: ARMFIELD



Impointer

Soluciones didácticas e industriales

ÍTEM	CANT	MODELO	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR IVA UNITARIO 19%	TOTAL ENTREGA IVA INCLUIDO
------	------	--------	-------------	----------------	------------------------	----------------------------

CANAL MULTIPROPOSITO DE 2.5 METROS INCLUYENDO BANCO HIDRAULICO

1A	1	C4-MKII-2.5M-10-B	CANAL MULTIPROPOSITO DE 2.5 METROS DE LONGITUD Y 76 MM DE ANCHO INCLUYE LOS MISMOS ELEMENTOS QUE EL MODELO DE 5M	\$ 175.901.500	\$ 33.421.285	\$ 209.322.785
----	---	-------------------	---	----------------	---------------	----------------

MARCA: ARMFIELD

ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS OPCIONALES AL CANAL MULTIPROPOSITOS DE 5 Y 2.5 METROS DE LONGITUD

1.1	1	C4-61	MANOMETRO CON TUBO PITOT	\$ 49.412.400	\$ 9.388.356	\$ 58.800.756
-----	---	-------	--------------------------	---------------	--------------	---------------

MARCA: ARMFIELD

1.2	1	C4-62	ACCESORIO TIPO ALCANTARILLA	\$ 10.690.900	\$ 2.031.271	\$ 12.722.171
-----	---	-------	-----------------------------	---------------	--------------	---------------

MARCA: ARMFIELD

1.3	1	C4-63	DIVISORES DE CAUDAL	\$ 19.643.600	\$ 3.732.284	\$ 23.375.884
-----	---	-------	---------------------	---------------	--------------	---------------

MARCA: ARMFIELD

1.4	1	C4-64	JUEGO DE 4 VERTEDEROS TIPO RESALTO, ALIVIADERO y CURVATURA	\$ 6.966.300	\$ 1.323.597	\$ 8.289.897
-----	---	-------	--	--------------	--------------	--------------

MARCA: ARMFIELD

1.5	1	C4-65	SIFONES TIPO ALIVIADERO Y AIRE REGULADO	\$ 18.112.400	\$ 3.441.356	\$ 21.553.756
-----	---	-------	---	---------------	--------------	---------------

MARCA: ARMFIELD

1.6	1	C4-66	COMPUERTA RADIAL	\$ 16.470.800	\$ 3.129.452	\$ 19.600.252
-----	---	-------	------------------	---------------	--------------	---------------

MARCA: ARMFIELD

1.7	1	C4-67-B	GENERADOR DE OLAS Y PLAYA DE ABSORCION DE OLAS	\$ 97.486.800	\$ 18.522.492	\$ 116.009.292
-----	---	---------	--	---------------	---------------	----------------

MARCA: ARMFIELD

Impointer

Soluciones didácticas e industriales

1.8	1	C4-68	SECCIONES DE PISO FALSO PARA PERFILES VARIOS	\$	33.189.900	\$	6.306.081	\$	39.495.981
			MARCA: ARMFIELD						
1.9	2	C4-69	LECHO RUGOSO ARTIFICIAL 2.5 METROS (SE REQUIEREN 2 PARA EL MODELO DE 5M)	\$	29.699.900	\$	5.642.981	\$	70.685.762
			MARCA: ARMFIELD						
1.10	1	C4-MKII-ABASIC	SOFTWARE PARA CANAL HIDRAULICO MULTIPROPOSITOS C4-MKII SISTEMA OPERATIVO WINDOWS	\$	5.945.500	\$	1.129.645	\$	7.075.145
			MARCA: ARMFIELD						

ACCESORIOS MECANICA DE FLUIDOS

NOTA: LOS SIGUIENTES ACCESORIOS SON COMPATIBLES CON EL BANCO HIDRAULICO F1-10 INCLUIDO EN EL ITEM 1

2	1	F1-13-MKII	FLUJO SOBRE VERTEDEROS	\$	10.953.000	\$	2.081.070	\$	13.034.070
			INCLUYE: Deflector rígido y boquilla de entrada Calibrador vernier de gancho y punta con porta instrumentos Vertedero de placa en V regular 90° Vertedero de placa en V grande 90° Vertedero de placa de muesca grande de 30 mm Vertedero de placa de muesca grande de 50 mm						
			MARCA: ARMFIELD						

Impointer

Soluciones didácticas e industriales

3	1	F1-13A	FLUJO SOBRE VERTEDEROS ACCESORIOS AVANZADOS	\$	3.641.800	\$	691.942	\$	4.333.742
---	---	--------	--	----	-----------	----	---------	----	-----------

INCLUYE:

Vertedero trapezoidal grande de 30 mm
Vertedero trapezoidal grande de 50 mm
Vertedero de placa en V grande 30°
vertedero de hueso de perro

MARCA: ARMFIELD

4	1	F1-19	CANAL DE FLUIDOS	\$	41.590.900	\$	7.902.271	\$	49.493.171
---	---	-------	------------------	----	------------	----	-----------	----	------------

MARCA: ARMFIELD

VALORES AGREGADOS A NUESTRA OFERTA ECONOMICA

1. NUESTRA COMPAÑÍA JUNTO A LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS REALIZARÁ LA CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS OFERTADOS, ESTA CAPACITACIÓN SERÁ DADA POR UN INGENIERO CON CERTIFICADO DE FABRICA.

2. JUNTO A LA ENTREGA DEL LABORATORIO DE MECANICA DE FLUIDOS E HIDRAULICA NUESTRA COMPAÑÍA DARÁ COMO VALORES AGREGADOS LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

- SOFTWARE PARA ANALISIS DE DATOS DE LOS EQUIPOS QUE CONFORMAN LA SERIE F1 DE ARMFIELD.

SOFTWARE DE SIMULACIÓN LABORATORIO MECANICA DE FLUIDOS Y CANALES HIDRAULICOS

3	1	F1-aBASIC	Software armSOFT F1-aBASIC	INCLUIDO COMO VALOR AGREGADO					
---	---	-----------	----------------------------	-------------------------------------	--	--	--	--	--

MARCA: ARMFIELD

Impointer

Soluciones didácticas e industriales

CONDICIONES COMERCIALES

TIEMPO DE ENTREGA

Los elementos de esta propuesta serán para entrega en **150 días**. El lugar de entrega de los productos será en **EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FORMA DE PAGO

100% contra entrega

VIGENCIA DE LA OFERTA

La propuesta estará vigente por 30 días contados a partir de la presentación de la misma.

SEGUROS

La mercancía viaja amparada por una póliza global de seguro de transporte la cual ampara las Mercancías hasta el momento de la recepción . Después de este procedimiento es responsabilidad del cliente el aseguramiento de la misma.

GARANTÍA

El tiempo de garantía para todos los equipos será de dos años contra defectos de fabricación o mala calidad de sus componentes.

CAPACITACIÓN

Junto con la entrega de las maquinas se realizará la correcta instalación, puesta en marcha y capacitación en el manejo adecuado de estas, esta capacitación sera dictada por un ingeniero con certificado de capacitación en fabrica.

Cordialmente,

Director Comercial

Ingeniero de Desarrollo comercial

Pereira, 17 De abril del 2023

Asunto: Nuestra cotización **CTD-149A-23**

Cordial saludo.

En respuesta a su solicitud remito oferta para la adquisición de los equipos requeridos por usted.

ÍTEM	CANT	MODELO	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR UNITARIO IVA 19%	VALOR ENTREGA IVA INCLUIDO
1.1	1	S6-MKIII-10M-D	<p>CANAL DE FLUJO INCLINABLE DE PAREDES DE CRISTAL DE 10 M, CON SECCIÓN TRANSVERSAL DE 300MM DE ANCHO Y 450MM DE PROFUNDO</p> <p>LONGITUD 10 METROS INCLUYE COMO ELEMENTOS ESTANDAR LO SIGUIENTES: TORNILLOS ELEVADORES MANUALES. SISTEMA ELECTRICO BASICO QUE CONSTA DE CONSOLA DE CONTROL Y BOMBA - ALIMENTACIÓN 208V/3Ph/60Hz.</p> <p>MARCA: ARMFIELD</p>	\$ 1.217.901.300	\$ 231.401.247	\$ 1.449.302.547
1.2	1	S6-MkIII-PJ	<p>TORNILLOS ELEVADORES MOTORIZADOS PARA CANALES DE FLUJO DE 15 M.</p> <p>MARCA: ARMFIELD</p>	\$ 69.879.500	\$ 13.277.105	\$ 83.156.605
1.3	1	S6-MkIII-DTA-ASUITE	<p>PAQUETE DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y SOFTWARE DE CONTROL</p> <p>NOTA IMPORTANTE: EL ITEM 1.3 PREVIAMENTE COTIZADO SE RECOMIENDA SER ADQUIRIDO EN CONJUNTO CON EL CANAL HIDRAULICO, YA QUE AL MOMENTO DE SU FABRICACIÓN SE DEBEN HACER ADECUACIONES ESPECIALES PARA SU IMPLEMENTACIÓN. SI EL CANAL ES ADQUIRIDO SIN DICHO ELEMENTO, NO ES VIABLE REALIZAR LAS ADECUACIONES POSTERIOR A</p> <p>MARCA: ARMFIELD</p>	\$ 93.599.000	\$ 17.783.810	\$ 111.382.810
MODELOS Y ACCESORIOS DISPONIBLES PARA SER INSTALADOS EN LOS CANALES DE FLUJO:						
1.4	1	S6-20	<p>VERTEDEROS DE PARED DELGADA</p> <p>MARCA: ARMFIELD</p>	\$ 43.441.700	\$ 8.253.923	\$ 51.695.623
1.5	1	S6-21	<p>VERTEDEROS DE PARED ANCHA</p> <p>MARCA: ARMFIELD</p>	\$ 24.611.900	\$ 4.676.261	\$ 29.288.161
1.6	1	S6-22	<p>CANAL DE FLUJO VENTURI</p> <p>MARCA: ARMFIELD</p>	\$ 21.479.900	\$ 4.081.181	\$ 25.561.081

ÍTEM	CANT	MODELO	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR UNITARIO IVA 19%	VALOR ENTREGA IVA INCLUIDO
1.7	1	S6-23	PRESA OGEE (CURVA TIPO S) CON PANEL MANOMÉTRICO MARCA: ARMFIELD	\$ 39.333.400	\$ 7.473.346	\$ 46.806.746
1.8	1	S6-24	MODELOS DE ALIVIADEROS DE PRESAS MARCA: ARMFIELD	\$ 67.127.900	\$ 12.754.301	\$ 79.882.201
1.9	1	S6-25	VERTEDERO DE SIFÓN MARCA: ARMFIELD	\$ 18.195.800	\$ 3.457.202	\$ 21.653.002
1.1	1	S6-26	SIFÓN AUTOREGULADO MARCA: ARMFIELD	\$ 18.829.800	\$ 3.577.662	\$ 22.407.462
1.11	6	S6-27	LECHOS RUGOSOS POR 2,5 METROS DE LONGITUD (DEPENDIENDO DE LA LONGITUD DEL CANAL SE DEBE ADQUIRIR LA CANTIDAD DE LECHO RUGOSO) - LA CANTIDAD COTIZADA CORRESPONDE A UN CANAL DE 10 METROS MARCA: ARMFIELD	\$ 37.329.900	\$ 7.092.681	\$ 266.535.486
1.12	1	S6-31	PRESA DE CRUMP MARCA: ARMFIELD	\$ 20.681.100	\$ 3.929.409	\$ 24.610.509
1.13	1	S6-32	CANAL DE PARSHALL MARCA: ARMFIELD	\$ 36.366.200	\$ 6.909.578	\$ 43.275.778
1.14	1	S6-33	CANAL WSC MARCA: ARMFIELD	\$ 6.086.400	\$ 1.156.416	\$ 7.242.816
1.15	2	S6-40	PORTAINSTRUMENTOS MARCA: ARMFIELD	\$ 16.458.600	\$ 3.127.134	\$ 39.171.468

1.16	1	S6-42	MEDIDOR DE VELOCIDAD Y ACCESORIOS	\$	43.555.800	\$	8.275.602	\$	51.831.402
			MARCA: ARMFIELD						
1.17	1	S6-46	PUERTA RADIAL	\$	40.132.200	\$	7.625.118	\$	47.757.318
			MARCA: ARMFIELD						
1.18	1	S6-49	UMBRAL	\$	22.380.200	\$	4.252.238	\$	26.632.438
			MARCA: ARMFIELD						
1.19	1	S6-50	ALCANTARILLA	\$	26.983.000	\$	5.126.770	\$	32.109.770
			MARCA: ARMFIELD						
1,20	2	H1-3	LIMNÍMETRO DE PUNTA Y GANCHO DE 450MM	\$	6.631.600	\$	1.260.004	\$	15.783.208

TOTAL IVA INCLUIDO	\$ 2.476.086.431
---------------------------	-------------------------

VALORES AGREGADOS A NUESTRA OFERTA ECONOMICA

1. NUESTRA COMPAÑIA JUNTO A LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS REALIZARÁ LA CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS OFERTADOS, ESTA CAPACITACIÓN SERÁ DADA POR UN INGENIERO CON CERTIFICADO DE FABRICA.

2. 6 MESES DEPUES DE LA ENTREGA SE REALIZARA UNA NUEVA CAPACITACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TODOS LOS EQUIPOS ADQUIRIDOS SIN NINGUN COSTO ADICIONAL PARA LA UNIVERSIDAD, ESTA SERÁ DADA DE IGUAL FORMA POR UN INGENIERO CERTIFICADO POR EL FABRICANTE.

4. JUNTO A LA ENTREGA DEL LABORATORIO DE MECANICA DE FLUIDOS E HIDRAULICA NUESTRA COMPAÑIA DARÁ COMO VALORES AGREGADOS LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

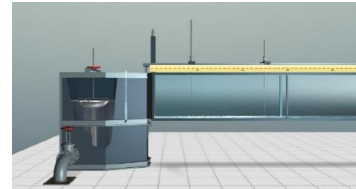
- SOFTWARE DE SIMULACIÓN LABORATORIO CANALES HIDRAULICOS
- EQUIPO DE COMPUTO PARA INSTALACIÓN DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN

SOFTWARE DE SIMULACIÓN LABORATORIO CANALES HIDRAULICOS

VA 1 VLO LABORATORIO VIRTUAL HIDRAULICA CANAL ABIERTO INCLUIDO COMO VALOR AGREGADO

TEMATICAS ABORDADAS

Determination of the roughness coefficient of the open prismatic channel
Estimation of energy state of flow and calculation of free surface curves
Determination of the flow coefficient of a rectangular spillway with a thin wall
The study of the flow of water through a weir with a wide threshold
Determination of the coefficients of spillway consumption of the practical profile
The study of the flow of water from the bottom of the pressure port (from under the shield)
The study of the hydraulic jump
Study of free surface curves of the liquid in a short hydraulic channel



CONDICIONES DE INSTALACIÓN DE LOS SOFTWARE ENTREGADOS

Las licencias se pagan una vez. La duración de la licencia no está limitada. Los productos de software se instalan en una cantidad ilimitada de computadoras. Los programas se pueden instalar en computadoras en clases, así como en máquinas virtuales (para fines de conexión remota), Activación de licencia con una clave al instalar software. - La licencia es válida cuando se reemplazan las computadoras (el software se reinstala utilizando los datos de registro originales).

Disponilbe en Ingles unicamente.

CONDICIONES COMERCIALES

TIEMPO DE ENTREGA

Los elementos de esta propuesta serán para entrega de 90 a 120 días. El lugar de entrega de los productos será en la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANADER, Bucaramanga, Colombia.

FORMA DE PAGO

50% anticipado 50% previo al despacho

VIGENCIA DE LA OFERTA

La propuesta estará vigente durante 30 días contados a partir de la presentación de la misma.

SEGUROS

La mercancía viaja amparada por una póliza global de seguro de transporte la cual ampara las Mercancías hasta el momento de la recepción . Después de este procedimiento es responsabilidad del cliente el aseguramiento de la misma.

GARANTÍA

El tiempo de garantía para todos los equipos será de 1 año contado a partir de su entrega, dicha garantía cubre defectos de fabricación o baja calidad de sus componentes. Es importante anotar que la garantía estará amparada bajo los lineamientos del fabricante.

NOTA IMPORTANTE

La oferta que anteriormente detallada aplica para la compra del total de equipos y elementos incluidos, en caso que se defina una adquisición de manera parcial debemos realizar una nueva propuesta comercial. Lo anteriormente es detallado en razón a la variación de costos y fletes incluidos dentro de la cotización.

Cordialmente,

Ingeniero de Desarrollo Comercial

Ingeniero de Soporte Comercial

Pereira, 17 De abril del 2023

Asunto: Nuestra cotización **CTD-149B-23**

Cordial saludo.

En respuesta a su solicitud remito oferta para la adquisición de los equipos requeridos por usted.

ÍTEM	CANT	MODELO	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR UNITARIO IVA 19%	VALOR ENTREGA IVA INCLUIDO
1.1	1	S6-MKIII-10M-D	CANAL DE FLUJO INCLINABLE DE PAREDES DE CRISTAL DE 10 M, CON SECCIÓN TRANSVERSAL DE 300MM DE ANCHO Y 450MM DE PROFUNDO LONGITUD 10 METROS INCLUYE COMO ELEMENTOS ESTANDAR LO SIGUIENTES: TORNILLOS ELEVADORES MANUALES. SISTEMA ELECTRICO BASICO QUE CONSTA DE CONSOLA DE CONTROL Y BOMBA - ALIMENTACIÓN 208V/3Ph/60Hz. MARCA: ARMFIELD	\$ 1.230.387.700	\$ 233.773.663	\$ 1.464.161.363
1.2	1	S6-MkIII-PJ	TORNILLOS ELEVADORES MOTORIZADOS PARA CANALES DE FLUJO DE 15 M. MARCA: ARMFIELD	\$ 70.595.900	\$ 13.413.221	\$ 84.009.121

MODELOS Y ACCESORIOS DISPONIBLES PARA SER INSTALADOS EN LOS CANALES DE FLUJO:

1.4	1	S6-20	VERTEDEROS DE PARED DELGADA MARCA: ARMFIELD	\$ 43.887.100	\$ 8.338.549	\$ 52.225.649
1.5	1	S6-21	VERTEDEROS DE PARED ANCHA MARCA: ARMFIELD	\$ 24.864.200	\$ 4.724.198	\$ 29.588.398
1.6	1	S6-22	CANAL DE FLUJO VENTURI MARCA: ARMFIELD	\$ 21.700.100	\$ 4.123.019	\$ 25.823.119

ÍTEM	CANT	MODELO	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR UNITARIO IVA 19%	VALOR ENTREGA IVA INCLUIDO
1.7	1	S6-23	PRESA OGEE (CURVA TIPO S) CON PANEL MANOMÉTRICO MARCA: ARMFIELD	\$ 39.736.600	\$ 7.549.954	\$ 47.286.554
1.8	1	S6-24	MODELOS DE ALIVIADEROS DE PRESAS	\$ 67.816.100	\$ 12.885.059	\$ 80.701.159

MARCA: ARMFIELD

1.9	1	S6-25	VERTEDERO DE SIFÓN	\$	18.382.400	\$	3.492.656	\$	21.875.056
-----	---	-------	--------------------	----	------------	----	-----------	----	------------

MARCA: ARMFIELD

1.1	1	S6-26	SIFÓN AUTOREGULADO	\$	19.022.900	\$	3.614.351	\$	22.637.251
-----	---	-------	--------------------	----	------------	----	-----------	----	------------

MARCA: ARMFIELD

1.11	6	S6-27	LECHOS RUGOSOS POR 2,5 METROS DE LONGITUD (DEPENDIENDO DE LA LONGITUD DEL CANAL SE DEBE ADQUIRIR LA CANTIDAD DE LECHO RUGOSO) - LA CANTIDAD COTIZADA CORRESPONDE A UN CANAL DE 10 METROS	\$	37.712.600	\$	7.165.394	\$	269.267.964
------	---	-------	--	----	------------	----	-----------	----	-------------

MARCA: ARMFIELD

1.12	1	S6-31	PRESA DE CRUMP	\$	20.893.100	\$	3.969.689	\$	24.862.789
------	---	-------	----------------	----	------------	----	-----------	----	------------

MARCA: ARMFIELD

1.13	1	S6-32	CANAL DE PARSHALL	\$	36.739.100	\$	6.980.429	\$	43.719.529
------	---	-------	-------------------	----	------------	----	-----------	----	------------

MARCA: ARMFIELD

1.14	1	S6-33	CANAL WSC	\$	6.148.800	\$	1.168.272	\$	7.317.072
------	---	-------	-----------	----	-----------	----	-----------	----	-----------

MARCA: ARMFIELD

1.15	2	S6-40	PORTAINSTRUMENTOS	\$	16.627.400	\$	3.159.206	\$	39.573.212
------	---	-------	-------------------	----	------------	----	-----------	----	------------

MARCA: ARMFIELD

ÍTEM	CANT	MODELO	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR UNITARIO IVA 19%	VALOR ENTREGA IVA INCLUIDO
1.16	1	S6-42	MEDIDOR DE VELOCIDAD Y ACCESORIOS MARCA: ARMFIELD	\$ 44.002.400	\$ 8.360.456	\$ 52.362.856
1.17	1	S6-46	PUERTA RADIAL MARCA: ARMFIELD	\$ 40.543.700	\$ 7.703.303	\$ 48.247.003
1.18	1	S6-49	UMBRAL MARCA: ARMFIELD	\$ 22.609.700	\$ 4.295.843	\$ 26.905.543
1.19	1	S6-50	ALCANTARILLA MARCA: ARMFIELD	\$ 27.259.700	\$ 5.179.343	\$ 32.439.043
1.2	2	H1-3	LIMNÍMETRO DE PUNTA Y GANCHO DE 450MM	\$ 6.699.600	\$ 1.272.924	\$ 15.945.048
TOTAL IVA INCLUIDO						\$ 2.388.947.729

VALORES AGREGADOS A NUESTRA OFERTA ECONOMICA

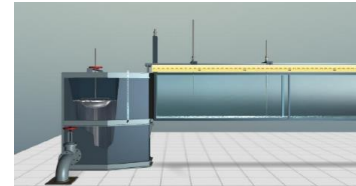
1. NUESTRA COMPAÑIA JUNTO A LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS REALIZARÁ LA CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS OFERTADOS, ESTA CAPACITACIÓN SERÁ DADA POR UN INGENIERO CON CERTIFICADO DE FABRICA.
2. 6 MESES DEPUES DE LA ENTREGA SE REALIZARA UNA NUEVA CAPACITACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TODOS LOS EQUIPOS ADQUIRIDOS SIN NINGUN COSTO ADICIONAL PARA LA UNIVERSIDAD, ESTA SERÁ DADA DE IGUAL FORMA POR UN INGENIERO CERTIFICADO POR EL FABRICANTE.
4. JUNTO A LA ENTREGA DEL LABORATORIO DE MECANICA DE FLUIDOS E HIDRAULICA NUESTRA COMPAÑIA DARÁ COMO VALORES AGREGADOS LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:
 - SOFTWARE DE SIMULACIÓN LABORATORIO CANALES HIDRAULICOS
 - EQUIPO DE COMPUTO PARA INSTALACIÓN DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN

SOFTWARE DE SIMULACIÓN LABORATORIO CANALES HIDRAULICOS

VA 1 VLO LABORATORIO VIRTUAL HIDRAULICA CANAL INCLUIDO COMO VALOR AGREGADO
ABIERTO

TEMATICAS ABORDADAS

Determination of the roughness coefficient of the open prismatic channel
Estimation of energy state of flow and calculation of free surface curves
Determination of the flow coefficient of a rectangular spillway with a thin wall
The study of the flow of water through a weir with a wide threshold
Determination of the coefficients of spillway consumption of the practical profile
The study of the flow of water from the bottom of the pressure port (from under the shield)
The study of the hydraulic jump
Study of free surface curves of the liquid in a short hydraulic channel



CONDICIONES DE INSTALACIÓN DE LOS SOFTWARE ENTREGADOS

Las licencias se pagan una vez. La duración de la licencia no está limitada. Los productos de software se instalan en una cantidad ilimitada de computadoras. Los programas se pueden instalar en computadoras en clases, así como en máquinas virtuales (para fines de conexión remota), Activación de licencia con una clave al instalar software. - La licencia es válida cuando se reemplazan las computadoras (el software se reinstala utilizando los datos de registro originales).

Disponilbe en Ingles unicamente.

CONDICIONES COMERCIALES

TIEMPO DE ENTREGA

Los elementos de esta propuesta serán para entrega de 90 a 120 días. El lugar de entrega de los productos será en la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANADER, Bucaramanga, Colombia.

FORMA DE PAGO

50% anticipado 50% previo al despacho

VIGENCIA DE LA OFERTA

La propuesta estará vigente durante 30 días contados a partir de la presentación de la misma.

SEGUROS

La mercancía viaja amparada por una póliza global de seguro de transporte la cual ampara las Mercancías hasta el momento de la recepción . Después de este procedimiento es responsabilidad del cliente el aseguramiento de la misma.

GARANTÍA

El tiempo de garantía para todos los equipos será de 1 año contado a partir de su entrega, dicha garantía cubre defectos de fabricación o baja calidad de sus componentes. Es importante anotar que la garantía estará amparada bajo los lineamientos del fabricante.

NOTA IMPORTANTE

La oferta que anteriormente detallada aplica para la compra del total de equipos y elementos incluidos, en caso que se defina una adquisición de manera parcial debemos realizar una nueva propuesta comercial. Lo anteriormente es detallado en razón a la variación de costos y fletes incluidos dentro de la cotización.

Cordialmente,

Ingeniero de Desarrollo Comercial

Ingeniero de Soporte Comercial

Señores:

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

Bucaramanga, Santander

COTIZACIÓN No. 12915-0

Fecha: 13 de Diciembre del 2022

E-mail _____

ITEM	REFERENCIA	DESCRIPCION	CANT	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
Sección 1: Canal Hidrodinámico					
1,1	FL05.1	CANAL HIDRODINAMICO 2,5m	1	\$ 131.403.700	\$ 131.403.700
1,2	FL05.1-ACE	Adaptación corriente eléctrica si la corriente es diferente de 230V/50Hz para equipo: CANAL HIDRODINAMICO 2,5m	1	\$ 3.803.900	\$ 3.803.900
1,3	HD.Z.01	MULTIMANOMETRO 4 TUBOS	1	\$ 4.725.900	\$ 4.725.900
1,4	HD.Z.02	MANOMETRO INCLINADO	1	\$ 3.976.000	\$ 3.976.000
1,5	HD.Z.03	MULTIMANOMETRO 10 TUBOS	1	\$ 7.865.000	\$ 7.865.000
1,6	HD.Z.05	PITOT + LIMNIMETRO (Para canal hidrodinámico)	1	\$ 4.106.900	\$ 4.106.900
1,7	HD.Z.06	MEDIDOR DE VELOCIDAD EN AGUA	1	\$ 15.725.400	\$ 15.725.400
1,8	HD.Z.07	INDICADOR DE NIVEL VERNIER	1	\$ 2.962.700	\$ 2.962.700
1,9	HD.Z.10	VERTEDERO PARED DELGADA SIN CONTRACCION (Para canal hidrodinámico)	1	\$ 2.502.700	\$ 2.502.700
1,10	HD.Z.11	COMPUERTA VERTICAL (Para canal hidrodinámico)	1	\$ 4.560.200	\$ 4.560.200
1,11	HD.Z.12	COMPUERTA RADIAL (Para canal hidrodinámico)	1	\$ 5.271.200	\$ 5.271.200
1,12	HD.Z.15	VERTEDERO DE PARED GRUESA RECTANGULAR (Para canal hidrodinámico)	1	\$ 3.501.400	\$ 3.501.400
1,13	HD.Z.16	VERTEDERO DE PARED GRUESA TRIANGULAR (Para canal hidrodinámico)	1	\$ 4.040.000	\$ 4.040.000
1,14	HD.Z.17	PRESA-VERTEDERO (Para canal hidrodinámico)	1	\$ 5.245.500	\$ 5.245.500
1,13	HD.Z.19	JUEGO DE VERTEDEROS (TRIANGULAR, RECTANGULAR Y CIPOLETTI)	1	\$ 4.040.000	\$ 4.040.000
1,17	HD.Z.20	SIFON (Para canal hidrodinámico)	1	\$ 9.285.600	\$ 9.285.600
1,16	HD.Z.21	CANAL DE VENTURI (Para canal hidrodinámico)	1	\$ 8.477.500	\$ 8.477.500
1,15	HD.Z.22	CANAL DE DRENAJE DE SECCION SEMICIRCULAR Y RECTANGULAR	1	\$ 6.528.100	\$ 6.528.100
1,17	HD.Z.24	DISPOSITIVO A CANAL PARSHALL	1	\$ 10.093.500	\$ 10.093.500
1,17	HD.Z.30	7 PILARES PARA CANAL HIDRODINAMICO	1	\$ 9.505.800	\$ 9.505.800
1,12	HD.Z.40	FONDO PLANO CANAL	1	\$ 2.757.500	\$ 2.757.500
1,13	HD.Z.50	GENERADOR DE OLAS	1	\$ 42.127.300	\$ 42.127.300
1,11	HD.Z.50-ACE	Adaptación corriente eléctrica si la corriente es diferente de 230V/50Hz para equipo: GENERADOR DE OLAS	1	\$ 1.268.000	\$ 1.268.000
1,14	HD.Z.51	PLAYA LISA DE INCLINACION VARIABLE	1	\$ 6.227.800	\$ 6.227.800
		Packing en caja de madera transporte marítimo	1	\$ 8.651.500	\$ 8.651.500
				SUBTOTAL	\$ 308.653.100
				IVA (19%)	\$ 58.644.089
				TOTAL	\$ 367.297.189

CAPACITACIÓN: Con el fin de dar una correcta transferencia y aprovechamiento tecnológico, ICL Didáctica SAS., brindará capacitación sin costo adicional al personal que destine la institución y durante el tiempo que sea necesario para una completa formación, lo cual se acordará con el supervisor del contrato. Ésta capacitación se llevará a cabo en el sitio de instalación de los equipos y se enfoca en áreas tanto docentes como de laboratorios dando énfasis en cuidados de equipos y en la implementación de diferentes prácticas de Laboratorio que se puedan realizar con los elementos adquiridos.

CONDICIONES COMERCIALES

1. Cotización en pesos Colombianos. IVA incluido
2. Validez de la oferta: 30 Días
3. Forma de Pago: 50% Anticipo, 50% Contraentrega
4. Entregado en las instalaciones de la Institución.
5. Garantía: 1 año por desperfectos de fabricación
6. Entrega: 18 semanas luego de acta de inicio
7. Hacer orden de compra

Cordialmente,
ICL DIDACTICA SAS



ANEXO 7.

TABLA COMPARATIVA ENTRE CANALES CON BANCOS HIDRÁULICOS

#	Prácticas	Equipos a implementar	EDIBON (Canal con banco hidráulico de 80x300 mm y 5 m longitud)					IMPOINTER (Canal con banco hidráulico de 76x 300 mm y 5 m longitud)					DIKOIN (Canal con banco hidráulico de 80x300 mm y 2.5 m de longitud)				
			Disponibilidad	Automatización de datos	Instalación y transporte	Manuales y soporte	Garantía	Disponibilidad	Automatización de datos	Instalación y transporte	Manuales y soporte	Garantía	Disponibilidad	Automatización de datos	Instalación y transporte	Manuales y soporte	Garantía
1	Aforo por molinete	Molinete universal	NO	N.A	N.A	N.A	N.A	NO	N.A	N.A	N.A	N.A	NO	N.A	N.A	N.A	N.A
		Indicador de lámina del agua	SI	SI	SI	SI	3 años	NO	N.A	N.A	N.A	N.A	SI	NO	SI	SI	1 año
		Canal rectangular de vidrio con pendiente variable	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
		Caudalímetro/ Medidor de velocidad	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
2	Energía específica	Canal rectangular de vidrio con pendiente variable	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
		Compuerta graduable	SI	NO	SI	SI	3 años	SI	NO	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
		Caudalímetro/ Medidor de velocidad	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	NO	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
		Indicador de lamina del agua	SI	SI	SI	SI	3 años	NO	N.A	N.A	N.A	N.A	SI	NO	SI	SI	1 año
3	Transición en flujo subcrítico	Canal rectangular de vidrio con pendiente variable	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
		Accesorios de transición	SI	NO	SI	SI	3 años	NO	N.A	N.A	N.A	N.A	NO	N.A	N.A	N.A	N.A
		Indicador de lámina del agua	SI	SI	SI	SI	3 años	NO	N.A	N.A	N.A	N.A	SI	NO	SI	SI	1 año
		Caudalímetro/ Medidor de velocidad	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
4	Resalto hidráulico	Canal rectangular de vidrio con pendiente variable	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
		Compuerta graduable	SI	NO	SI	SI	3 años	SI	NO	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
		Indicador de lámina del agua	SI	SI	SI	SI	3 años	NO	N.A	N.A	N.A	N.A	SI	NO	SI	SI	1 año
		Caudalímetro/ Medidor de velocidad	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
5	Coeficiente de Manning	Canal rectangular de vidrio con pendiente variable	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
		Indicador de lámina del agua	SI	SI	SI	SI	3 años	NO	N.A	N.A	N.A	N.A	SI	NO	SI	SI	1 año
		Caudalímetro/ Medidor de velocidad	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
6	Flujo gradualmente variado perfil M2	Canal rectangular de vidrio con pendiente variable	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
		Indicador de lamina del agua	SI	SI	SI	SI	3 años	NO	N.A	N.A	N.A	N.A	SI	NO	SI	SI	1 año
		Caudalímetro/ Medidor de velocidad	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
7	Compuertas de admisión inferior	Canal rectangular de vidrio con pendiente variable	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
		Indicador de lamina del agua	SI	SI	SI	SI	3 años	NO	N.A	N.A	N.A	N.A	SI	NO	SI	SI	1 año
		Caudalímetro/ Medidor de velocidad	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
8	Calibración de vertederos	Vertederos(pared delgada y gruesa)	SI	NO	SI	SI	3 años	SI	NO	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
		Caudalímetro/ Medidor de velocidad	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
		Indicador de lámina del agua	SI	SI	SI	SI	3 años	NO	N.A	N.A	N.A	N.A	SI	NO	SI	SI	1 año
9	Canaleta Parshall	Canaleta parshall	SI	SI	SI	SI	3 años	NO	NO	N.A	N.A	N.A	SI	NO	SI	SI	1 año
		Caudalímetro/ Medidor de velocidad	SI	SI	SI	SI	3 años	SI	SI	SI	SI	2 años	SI	NO	SI	SI	1 año
		Indicador de ámina del agua	SI	SI	SI	SI	3 años	NO	N.A	N.A	N.A	N.A	SI	NO	SI	SI	1 año

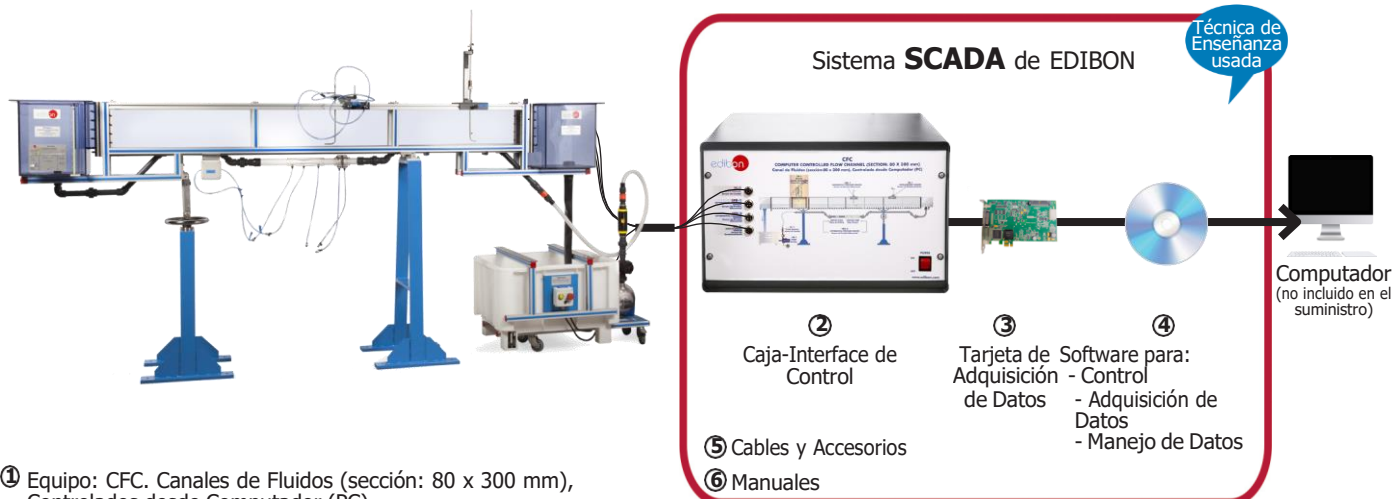


ANEXO 8.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

Canales de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), Controlados desde Computador (PC), con SCADA

CFC



* El suministro mínimo siempre incluye: 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 (Computador no incluido en el suministro)

Versiones disponibles a elegir:

- CFC80/2. Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 2,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFC80/5. Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).

Características Principales:

- Sistema SCADA con Control Avanzado en Tiempo Real.
- Control Abierto + Multicontrol + Control en Tiempo Real.
- Software de Control EDIBON específico, basado en LabVIEW.
- Tarjeta de Adquisición de Datos de National Instruments (250 KS/s, kilo muestras por segundo).
- Ejercicios de calibración, incluidos, que enseñan al usuario cómo calibrar un sensor y la importancia de comprobar la precisión de los sensores antes de realizar las mediciones.
- Compatibilidad del equipo con un proyector y/o una pizarra electrónica, que permiten explicar y demostrar el funcionamiento del equipo a toda la clase al mismo tiempo.
- Preparado para realizar investigación aplicada, simulación industrial real, cursos de formación, etc.
- El usuario puede realizar las prácticas controlando el equipo a distancia, y además es posible realizar el control a distancia por el departamento técnico de EDIBON.
- El equipo es totalmente seguro, ya que dispone de 4 sistemas de seguridad (mecánico, eléctrico, electrónico y por software).
- Diseñado y fabricado bajo varias normas de calidad.
- Software ICAI opcional para crear, editar y llevar a cabo ejercicios prácticos, tests, exámenes, cálculos, etc. Además de monitorizar el progreso y conocimiento alcanzado por el usuario.
- Este equipo se ha diseñado para poder integrarse en futuras expansiones. Una expansión típica es el Sistema SCADA NET de EDIBON (ESN) que permite trabajar simultáneamente a varios estudiantes con varios equipos en una red local.

CONTROL ABIERTO
+
MULTICONTROL
+
CONTROL EN TIEMPO REAL



www.edibon.com
PRODUCTOS
8.- MECÁNICA DE FLUIDOS



ISO 9001: Gestión de Calidad (para Diseño, Fabricación, Comercialización y Servicio postventa)



Certificado Unión Europea (seguridad total)



Certificados ISO 14001 y Esquema de Ecogestión y Ecoauditoria (gestión medioambiental)



"Worlddidac Quality Charter" y Miembro Platino de Worlddidac

INTRODUCCIÓN

Los canales desempeñan un importante papel en ingeniería, abarcando en un sentido amplio muchas situaciones de flujo de líquidos. Este equipo está diseñado para el estudio de diversas situaciones.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Canal por el que se hace circular agua, de sección rectangular, con paredes transparentes que permiten la observación de todos los ensayos. El agua es tomada del depósito de almacenamiento mediante una bomba hidráulica, con regulación de velocidad y, por medio de la tubería, es conducida al depósito de entrada, donde se dispone un tranquilizador de flujo. Desde aquí el agua circula por el canal y descarga en el depósito de captación, retornando finalmente al depósito de almacenamiento, con lo que se completa el circuito cerrado.

El equipo dispone de la instrumentación y los sensores adecuados (caudal, presión, etc.) para el control y medida de los parámetros más representativos.

Para regular el caudal que circula por el canal se dispone de una válvula a la salida de la bomba.

Para medir el caudal se dispone de un sensor de caudal de placa de orificio y otro tipo Venturi. También se puede medir el caudal con el sensor de caudal del Grupo de Alimentación Hidráulica Básico, "FME00/B".

Para medir el nivel del agua se requiere un limnímetro, "CFRMC", y además para medir velocidades/caudales se requiere un tubo de Pitot controlado desde computador (PC) con un panel de tubos manométricos, "CFTPC".

El canal está montado sobre dos soportes, con un sistema que permite controlar la inclinación del canal.

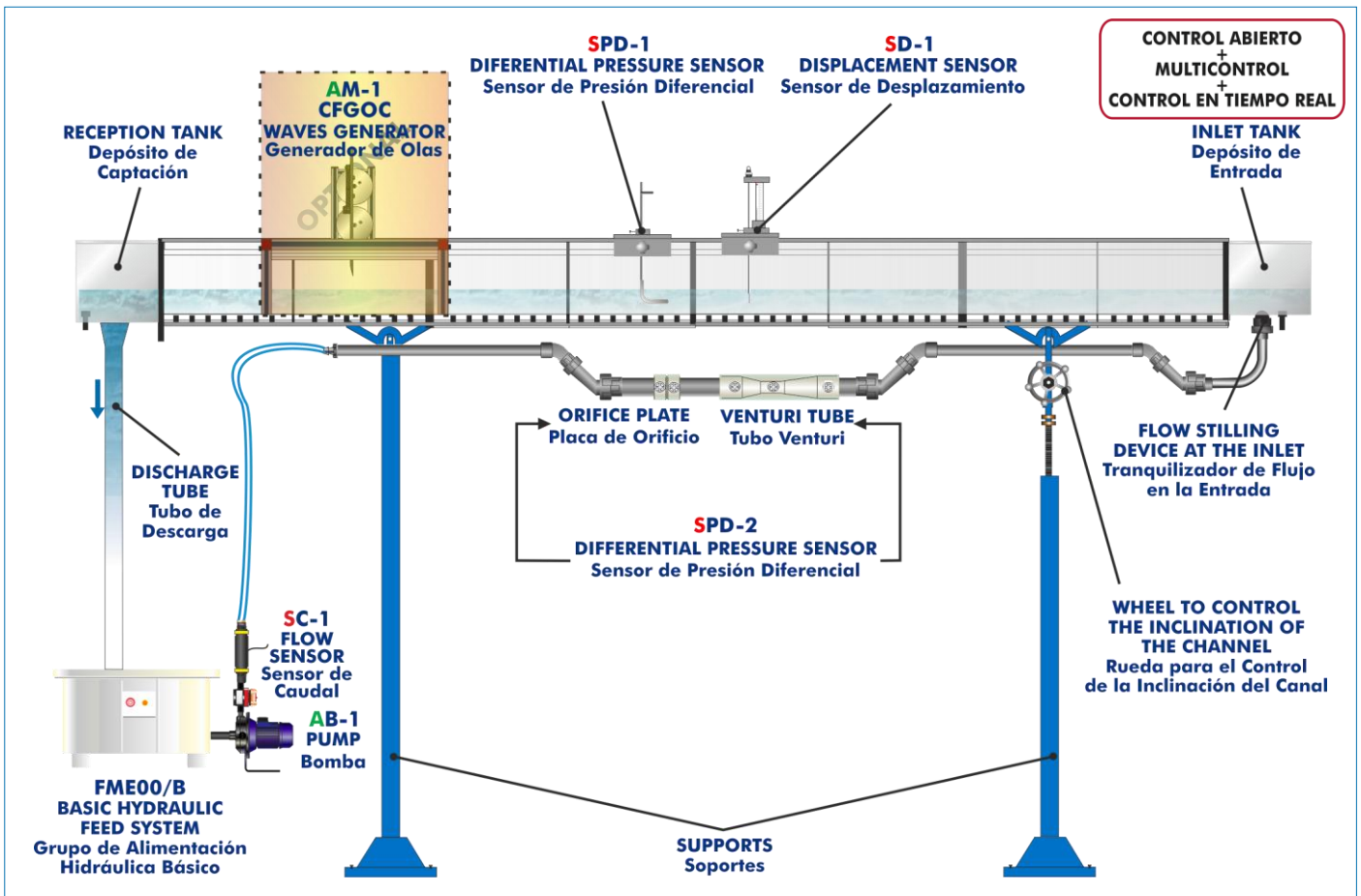
Existe una amplia gama de accesorios disponibles.

Este Equipo Controlado desde Computador se suministra con el Sistema de Control desde Computador (SCADA) de EDIBON, e incluye: el propio Equipo + una Caja-Interface de Control + una Tarjeta de Adquisición de Datos + Paquetes de Software de Control, Adquisición de Datos y Manejo de Datos, para el control del proceso y de todos los parámetros que intervienen en el proceso.



Detalle del CFC

DIAGRAMA DEL PROCESO Y DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL EQUIPO



Con este equipo existen diferentes opciones y posibilidades:

- Items principales: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.
- Items opcionales: 7, 8, 9, 10 y 11.

Permítanos describir primero los items principales (1 a 6):

① Equipo CFC:

Estructura de aluminio anodizado y paneles de acero pintado.

Principales elementos metálicos de acero inoxidable.

Diagrama en el panel frontal con distribución similar a la de los elementos en el equipo real.

Canal de sección rectangular con paredes transparentes, formado por secciones de metacrilato transparente.

Versiones disponibles a elegir:

- CFC80/2. Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 2,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFC80/5. Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).

El canal está montado sobre soportes, con un sistema para controlar la inclinación del canal.

Inclinación del canal ajustable, rango: 0 – 3 %.

Depósito de entrada (capacidad: 38 l), con tranquilizador de flujo y válvula de vaciado.

Depósito de captación (capacidad: 38 l), con válvula de vaciado.

Tuberías.

Sensor de caudal de placa de orificio.

Sensor de caudal tipo Venturi.

Elementos incluidos:

- FME00/B. Grupo de Alimentación Hidráulica Básico:

Depósito de almacenamiento (capacidad: 140 l aprox.).

Bomba de impulsión, con regulación de velocidad, controlada desde computador (PC):

Monofásica, 200 VAC – 240 VAC/50 Hz o 110 VAC – 127 VAC/60 Hz.

0,37 KW.

2800 r.p.m.

30 – 80 l/min a 20,1 – 12,8 m.

Interruptor de seguridad ON/OFF.

Sensor de caudal.

Válvula de control de caudal.

Sensor de presión diferencial (incluido en CFTPC).

Sensor de desplazamiento (incluido en CFRMC).

El equipo completo incluye también:

Sistema SCADA con Control Avanzado en Tiempo Real.

Control Abierto + Multicontrol + Control en Tiempo Real.

Software de Control EDIBON específico, basado en LabVIEW.

Tarjeta de Adquisición de Datos de National Instruments (250 KS/s, kilo muestras por segundo).

Ejercicios de calibración, incluidos, que enseñan al usuario cómo calibrar un sensor y la importancia de comprobar la precisión de los sensores antes de realizar las mediciones.

Compatibilidad del equipo con un proyector y/o una pizarra electrónica, que permiten explicar y demostrar el funcionamiento del equipo a toda la clase al mismo tiempo.

Preparado para realizar investigación aplicada, simulación industrial real, cursos de formación, etc.

El usuario puede realizar las prácticas controlando el equipo a distancia, y además es posible realizar el control a distancia por el departamento técnico de EDIBON.

El equipo es totalmente seguro, ya que dispone de 4 sistemas de seguridad (mecánico, eléctrico, electrónico y por software).

Diseñado y fabricado bajo varias normas de calidad.

Software ICAI opcional para crear, editar y llevar a cabo ejercicios prácticos, tests, exámenes, cálculos, etc. Además de monitorizar el progreso y conocimiento alcanzado por el usuario.

Este equipo se ha diseñado para poder integrarse en futuras expansiones. Una expansión típica es el Sistema SCADA NET de EDIBON (ESN) que permite trabajar simultáneamente a varios estudiantes con varios equipos en una red local.



Equipo: CFC

Elementos requeridos (No incluidos):

- CFRMC. Regleta de Medición de la Altura del Agua (Limnómetro) para CFC.
- CFTPC. Tubo de Pitot, Controlado desde Computador (PC).

Elementos adicionales recomendados (No incluidos):

- CFPR. Compuerta con Descarga Inferior Ajustable.
- CFCVR. Compuertas Plana Vertical y Radial.
- CFPCI. Compuerta Cilíndrica.
- CFVD. Vertederos de Pared Delgada.
- CFVG. Vertedero de Pared Ancha.
- CFVDG. Vertederos de Pared Delgada y Gruesa.
- CFVC. Vertedero Crítico.
- CFPV. Presas Vertedero.
- CFPVP. Presas Vertedero y Pilares.
- CFVOTP. Presa Vertedero Tipo Ogee con Medición de Presión.
- CFVA. Vertedero Aerodinámico.
- CFPM. Medidor Parshall para CF.
- CFVEN. Venturímetro.
- CFMDE. Accesorios para la Disipación de Energía.
- CFSDL. Sifón con Descarga Libre.
- CFSDS. Sifón con Descarga Sumergida.
- CFMPL. Modelo de Playa Lisa.
- CFMU. Modelo de Umbral.
- CFMP. Modelos de Pilares.
- CFMA. Modelos de Alcantarilla.
- CFCA. Conexión del Canal a la Alcantarilla.
- CFPVI. Juego de Pilotes Vibratorios.
- CFPLR. Placas de Lecho Rugoso.
- CFFS. Falso Suelo.
- CFRMD. Indicador Digital del Nivel del Agua.
- CFMV. Medidor de Velocidad.
- CFTVC. Indicador Digital de Presión Diferencial para la Medida de Caudal de Entrada.
- CFGOC. Generador de Olas Controlado desde Computador (PC).
- CFTS. Trampa de Sedimentos.
- CFAS. Alimentador de Sedimentos.
- CFSRS. Sistema de Recirculación de Sedimentos para CF.

② CFC/CIB. Caja-Interface de Control:

La Caja-Interface de Control forma parte del sistema SCADA.

Caja-Interface de Control con diagrama del proceso en el panel frontal, con la misma distribución que los elementos en el equipo, para un fácil entendimiento por parte del alumno.

Todos los sensores, con sus respectivas señales, están adecuadamente preparados para salida a computador de -10V. a +10V. Los conectores de los sensores en la interface tienen diferente número de pines (de 2 a 16) para evitar errores de conexión.

Cable entre la caja-interface de control y el computador.

Los elementos de control del equipo están permanentemente controlados desde el computador, sin necesidad de cambios o conexiones durante todo el proceso de ensayo.

Visualización simultánea en el computador de todos los parámetros que intervienen en el proceso.

Calibración de todos los sensores que intervienen en el proceso.

Representación en tiempo real de las curvas de las respuestas del sistema.

Almacenamiento de todos los datos del proceso y resultados en un archivo.

Representación gráfica, en tiempo real, de todas las respuestas del sistema/proceso.

Todos los valores de los actuadores pueden ser cambiados en cualquier momento desde el teclado, permitiendo el análisis de las curvas y respuestas del proceso completo. Todos los valores de los actuadores y sensores y sus respuestas se muestran en una misma pantalla en el computador.

Señales protegidas y filtradas para evitar interferencias externas.

Control en tiempo real con flexibilidad de modificaciones de los parámetros desde el teclado del computador, en cualquier momento durante el proceso.

Control en tiempo real para bombas, compresores, resistencias, válvulas de control, etc.

Control en tiempo real de los parámetros que intervienen en el proceso simultáneamente.

Control abierto permitiendo modificaciones, en cualquier momento y en tiempo real, de los parámetros que intervienen en el proceso, simultáneamente.

Tres niveles de seguridad, uno mecánico en el equipo, otro electrónico en la interface de control y el tercero en el software de control.



CFC/CIB

③ **DAB. Tarjeta de Adquisición de Datos:**

La Tarjeta de Adquisición de Datos forma parte del sistema SCADA.

Tarjeta de Adquisición de Datos PCI Express (National Instruments) para ser alojada en un slot del computador. Bus PCI Express.

Entrada analógica:

Número de canales= 16 single-ended ú 8 diferenciales. Resolución=16 bits, 1 en 65536.

Velocidad de muestreo hasta: 250 KS/s (kilo muestras por segundo).

Rango de entrada (V) =±10V.

Transferencia de datos=DMA, interrupciones, E/S programadas. Número de canales DMA =6.

Salida analógica:

Número de canales=2. Resolución=16 bits, 1 en 65536. Máx. velocidad de salida hasta: 900 KS/s.

Rango salida (V)=±10 V. Transferencia de datos=DMA, interrupciones, E/S programadas.

Entrada/Salida digital:

Número de canales=24 entradas/salidas. Frecuencia muestreo de los canales: 0 a 100 MHz.

Temporización: Contador/temporizadores=4. Resolución: Contador/temporizadores: 32 bits.

La tarjeta de Adquisición de Datos puede sufrir cambios de modelo en cualquier momento, alcanzando o mejorando las prestaciones requeridas en el equipo.



DAB

④ **CFC/CCSOF. Software de Control + Adquisición de Datos + Manejo de Datos:**

Los tres softwares forman parte del sistema SCADA.

Compatible con los sistemas operativos Windows actuales. Simulación gráfica e intuitiva del proceso en la pantalla. Compatible con los estándares de la industria.

Registro y visualización de todas las variables del proceso de forma automática y simultánea.

Software flexible, abierto y multi-control, desarrollado con sistemas gráficos actuales de ventanas, actuando sobre todos los parámetros del proceso simultáneamente.

Manejo, manipulación, comparación y almacenamiento de los datos.

Velocidad de muestreo hasta 250 KS/s (kilo muestras por segundo).

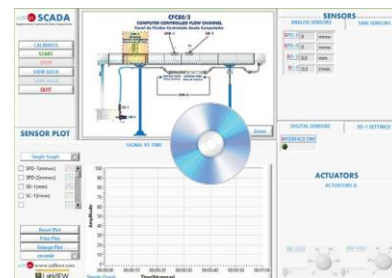
Sistema de calibración de los sensores que intervienen en el proceso.

Permite el registro del estado de las alarmas y de la representación gráfica en tiempo real.

Análisis comparativo de los datos obtenidos, posterior al proceso y modificación de las condiciones durante el proceso.

Software abierto, permitiendo al profesor modificar textos, instrucciones. Passwords del profesor y del alumno para facilitar el control del profesor sobre el alumno, y que permite el acceso a diferentes niveles de trabajo.

Este equipo permite que los 30 alumnos de la clase puedan visualizar simultáneamente todos los resultados y la manipulación del equipo durante el proceso usando un proyector o una pizarra electrónica.



CFC/CCSOF

⑤ **Cables y Accesorios**, para un funcionamiento normal.

⑥ **Manuales:**

Este equipo se suministra con 8 manuales: Servicios requeridos, Montaje e Instalación, Interface y Software de Control, Puesta en marcha, Seguridad, Mantenimiento, Calibración y Manual de Prácticas.

*Referencias de 1 a 6 son los items principales: CFC + CFC/CIB + DAB + CFC/CCSOF + Cables y Accesorios + Manuales están incluidos en el suministro mínimo para permitir el funcionamiento completo.

Elementos requeridos (No incluidos)

CFRMC. Regleta de Medición de la Altura del Agua (Limnómetro) para CFC

En hidráulica en muchos casos es decisivo conocer la profundidad de descarga. La regleta para la medición de la altura sirve para medir el nivel de agua en el canal de fluidos.

El accesorio "CFRMC" consta de un instrumento compuesto de una punta palpadora que entran en contacto con el agua y el nivel se mide mediante un sensor de desplazamiento.

Tiene un recorrido suficiente para posibilitar la medición de cualquier nivel de agua en el canal y tiene los principales elementos en acero inoxidable.

El accesorio está montado sobre un soporte móvil, que se puede desplazar a lo largo y ancho de todo el canal de fluidos.

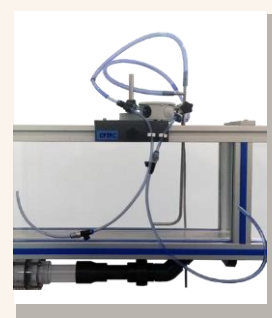


CFTPC. Tubo de Pitot, Controlado desde Computador (PC)

El tubo de Pitot es un dispositivo de medida de la presión total y la presión estática en un punto aleatorio del flujo.

La diferencia de presión entre la presión estática y la presión total se corresponde con la presión dinámica a partir de la cual se puede calcular la velocidad de flujo y el caudal en cualquier punto.

El accesorio "CFTPC" consiste en un tubo de Pitot montado sobre un soporte móvil que se puede desplazar a lo largo y ancho de todo el canal conectado a un sensor de presión diferencial.



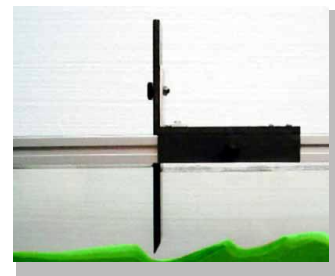
Elementos adicionales recomendados (No incluidos)

CFPR. Compuerta con Descarga Inferior Ajustable

Una de las formas de regular el caudal que circula por un canal es el uso de compuertas de control. Cuando la compuerta está totalmente cerrada se obstruye la circulación del agua y al abrirla, el agua fluye por debajo y se establece un caudal circulante por el canal.

El accesorio "CFPR" consta de una compuerta de PVC montada en una estructura que se puede desplazar a lo largo de todo el canal de fluidos. Permite la fijación de la compuerta en la altura deseada y medición de dicha altura.

Dispone de refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFCVR. Compuertas Plana Vertical y Radial

Una de las formas de regular el caudal que circula por un canal es el uso de compuertas de control. Cuando la compuerta está totalmente cerrada se obstruye la circulación del agua y al abrirla, el agua fluye por debajo y se establece un caudal circulante por el canal.

Las compuertas radiales forman parte de las estructuras de control móviles y se utilizan normalmente en combinación con estructuras de control fijas, para así ajustar la descarga según la necesidad.

El accesorio "CFCVR" consta de dos compuertas, una plana vertical y otra radial. La compuerta radial está montada sobre una estructura que se puede desplazar a lo largo de todo el canal de fluidos. Permite la fijación de la compuerta en el grado de inclinación que se requiere.

Disponen de refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFPCI. Compuerta Cilíndrica

Una de las formas de regular el caudal que circula por un canal es el uso de compuertas de control. Cuando la compuerta está totalmente cerrada se obstruye la circulación del agua y al abrirla, el agua fluye por debajo y se establece un caudal circulante por el canal.

El accesorio "CFPCI" de EDIBON consta de una compuerta cilíndrica que permite regular el grado de giro que se requiere. La compuerta cilíndrica está montada sobre una estructura que se puede desplazar a lo largo de todo el canal de fluidos.



CFVD. Vertederos de Pared Delgada

Los vertederos de pared delgada son vertederos hidráulicos, generalmente usados para medir caudales. Se llaman de pared delgada porque la descarga se efectúa sobre una placa con perfil de cualquier forma pero de arista aguda.

El accesorio "CFVD" incluye cuatro vertederos de PVC (con ventilación opcional, triángulos, rectángulos y trapezoidal) que se alojan en ranuras preparadas para tal efecto a la salida del canal, reforzadas con goma flexible, asegurando la estanqueidad.



CFVG. Vertedero de Pared Ancha

Los vertederos de pared gruesa tienen menor capacidad de descarga para igual carga de agua que los vertederos de cresta delgada. Su uso más frecuente es como estructuras de control de nivel, pero pueden ser también calibrados y usados como estructuras de medición de caudal.

El accesorio "CFVG" incluye un vertedero de cresta ancha fabricado en PVC con espesor suficiente para mantener la verticalidad del vertedero y su no deformación y con refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad. Se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal. El vertedero se puede colocar por uno de sus lados que presenta el borde de la cresta redondeado o por el otro que presenta el borde recto.



CFVDG. Vertederos de Pared Delgada y Gruesa

Los vertederos de pared delgada y de cresta ancha son vertederos hidráulicos, generalmente usados los de cresta delgada como vertederos de medición y los de cresta ancha como umbral y estructura de control de nivel.

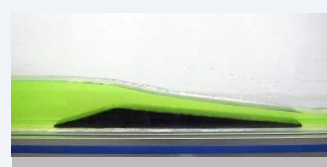
El accesorio "CFVDG" incluye dos vertederos de pared delgada de PVC que se alojan en ranuras preparadas para tal efecto a la salida del canal, reforzadas con goma flexible, asegurando la estanqueidad. También incluye un vertedero de cresta ancha fabricado en PVC con espesor suficiente para mantener la verticalidad del vertedero y su no deformación y con refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad. Se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal. El vertedero de cresta ancha se puede colocar por uno de sus lados que presenta el borde de la cresta redondeado o por el otro que presenta el borde recto.



CFVC. Vertedero Crítico

Los vertederos críticos forman parte de las estructuras de control. Es un vertedero de perfil longitudinal triangular, perfil transversal triangular y con suaves pendientes. Se usa regularmente como umbral para reducir la velocidad de flujo y evitar la erosión.

El accesorio "CFVC" incluye un vertedero crítico fabricado en PVC, se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal y tiene refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad. Dispone de inclinaciones definidas en los lados de aguas arriba y aguas abajo.



Elementos adicionales recomendados (No incluidos)

CFPV. Presas Vertedero

Las presas-vertedero de perfil Ogee son vertederos fijos y forman parte de las estructuras de control. Habitualmente son usadas para derivar caudales y crear remansos en un río.

El accesorio "CFPV" cuenta con cuatro presas-vertedero de perfil Ogee con diferentes inclinaciones de descarga.

Están fabricadas en PVC y se pueden fijar en cualquier parte del fondo del canal, y tienen refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFPVP. Presas Vertedero y Pilares

Las presas-vertedero de perfil Ogee son vertederos fijos y forman parte de las estructuras de control. Habitualmente son usadas para derivar caudales y crear remansos en un río.

El accesorio "CFPVP" incluye tres presas-vertedero de perfil Ogee con diferentes inclinaciones de descarga.

Están fabricadas en PVC y se pueden fijar en cualquier parte del fondo del canal, y tienen refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.

Además, incluye un elemento con dos pilares largos transparentes fabricados en metacrilato. Se puede fijar en cualquier parte del canal.



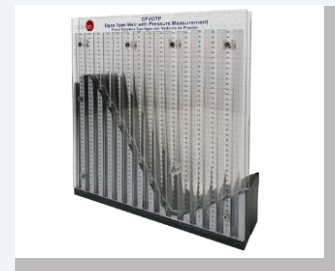
CFVOTP. Presa Vertedero Tipo Ogee con Medición de Presión

Las presas-vertedero de perfil Ogee son vertederos fijos y forman parte de las estructuras de control. Habitualmente son usadas para derivar caudales y crear remansos en un río.

El dorso del vertedero se construye normalmente para favorecer al flujo y así lograr la descarga más grande posible

El accesorio "CFVOTP" cuenta con una presa-vertedero de perfil Ogee cuya superficie dispone de catorce tomas de presión perpendiculares a la superficie y de esta forma permite estudiar la distribución de presión a lo largo del dorso del vertedero. Dispone de tubos manométricos para medir la medida de la presión.

Se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal, y tienen refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFVA. Vertedero Aerodinámico

Los vertederos hidráulicos generalmente son usados para medir caudales.

El vertedero aerodinámico "CFVA" de EDIBON permite medir el flujo de caudal en un canal abierto usando un perfil aerodinámico.



CFPM. Medidor Parshall para CF

Uno de los métodos más comunes para conocer la descarga de un canal son los canales para aforar.

El medidor Parshall es un dispositivo de medición de caudales en canales o ríos. Tiene elevaciones particulares de forma que la corriente se concentra por tres lados. Se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal.



Elementos adicionales recomendados (No incluidos)

CFVEN. Venturímetro

De la misma forma que el medidor Venturi en tubos se utiliza para medir el caudal en flujos cerrados, el canal Venturi se utiliza para medir el caudal en canales abiertos.

Está compuesto de una placa base y dos piezas laterales produciendo un estrangulamiento en la sección del canal.

Está fabricado en material transparente lo que permite la visualización del flujo en el interior.

Se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal y tiene refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFMDE. Accesorios para la Disipación de Energía

Uno de los aspectos que generalmente merece especial atención en el diseño de obras hidráulicas es la disipación de la energía cinética que adquiere un flujo en su descenso. Esta situación se presenta en vertederos de excedencias, estructuras de caída, salidas de alcantarillas, etc.

La disipación de la energía cinética puede lograrse aplicando diferentes medidas: generación de resalto hidráulico, impacto o incremento de la rugosidad. La estructura disipadora de energía es una parte importante de la obra de excedencia que tiene por objeto disipar la energía cinética que el agua adquiere en su caída desde el vaso hasta un sitio adecuado en el fondo del cauce, donde no genere problemas de erosión o socavación.

El accesorio "CFMDE" incluye varios elementos de disipación de energía como son: dos umbrales dentados con cinco dientes rectangulares, un umbral dentado con cinco dientes triangulares, dos umbrales de salida con diferentes alturas.

Este accesorio requiere (solo uno) para su uso las presas vertedero, "CFPV", o las presas vertedero y pilares, "CFPVP".



CFSDL. Sifón con Descarga Libre

Una de las formas de regular el nivel del agua en un canal es mediante el uso de sifones.

Los vertederos de sifón forman parte de los vertederos fijos. Se instalan a modo de aliviadero en embalses y cuentan con una elevada capacidad de descarga específica.

Cuando el nivel sobrepasa una cierta cota el agua fluye por el sifón quedando regulado el nivel aguas arriba del mismo.

El sifón con descarga libre de EDIBON se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal y está fabricado en PVC con las paredes de metacrilato para visualizar las líneas de flujo. Dispone de refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFSDS. Sifón con Descarga Sumergida

Una de las formas de regular el nivel del agua en un canal es mediante el uso de sifones.

Los vertederos de sifón forman parte de los vertederos fijos. Se instalan a modo de aliviadero en embalses y cuentan con una elevada capacidad de descarga específica.

Cuando el nivel sobrepasa una cierta cota el agua fluye por el sifón quedando regulado el nivel aguas arriba del mismo.

El sifón con descarga sumergida de EDIBON se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal y está fabricado en PVC con las paredes de metacrilato para visualizar las líneas de flujo. Dispone de refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.

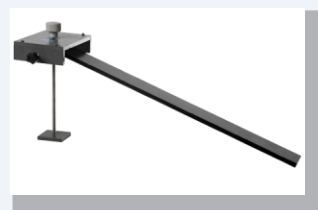


CFMPL. Modelo de Playa Lisa

El accesorio "CFMPL" representa una playa lisa que permite el estudio del rompiente de las olas en una playa lisa.

Permite la regulación de la inclinación de la playa para estudiar el rompiente de las olas con diferentes condiciones. Está fabricada en PVC y dispone de refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.

Este accesorio requiere para su uso un generador de olas, controlado desde computador (PC), "CFGOC".



Elementos adicionales recomendados (No incluidos)

CFMU. Modelo de Umbral

Los umbrales se usan comúnmente para alisar los desniveles de un canal y evitar la erosión. Los umbrales provocan una constricción de la sección transversal del flujo.

El accesorio "CFMU" incluye un umbral fabricado en PVC, que se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal y tiene refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFMP. Modelos de Pilares

Los pilares en un canal son obstáculos que reducen la sección transversal del flujo. De esta manera, antes de los obstáculos se puede crear un remanso en el agua.

El accesorio "CFMP" incluye varios pilares de puente con diferentes perfiles y un dispositivo para fijar el pilar en el canal de ensayo y girar dicho pilar midiendo el ángulo entre el extremo del pilar y el flujo y así estudiar la influencia del ángulo de flujo.

Se incluyen perfiles de pilar rectangular, cuadrado, redondo, redondeado en un lateral, redondeado en los dos laterales, en punta en un lateral y en punta en los dos laterales.



CFMA. Modelos de Alcantarilla

Las obras de paso pertenecen a las estructuras de cruce y permiten el paso del agua, pueden ser: alcantarilla, sifón, acueducto, puente, etc.

El accesorio "CFMA" está formado por dos obras de paso formadas por un canal hueco de sección circular y por un canal de sección transversal rectangular, que permiten observar los resaltos hidráulicos en las obras de paso.

Se pueden fijar en cualquier parte del fondo del canal y tienen refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFCA. Conexión del Canal a la Alcantarilla

Las obras de paso pertenecen a las estructuras de cruce y permiten el paso del agua, pueden ser: alcantarilla, sifón, acueducto, puente, etc.

El accesorio "CFCA" está fabricado en PVC y representa la conexión del canal a la alcantarilla, permitiéndose su regulación en altura.

Se puede fijar en cualquier parte del canal y tiene refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFPVI. Juego de Pilotes Vibratorios

Las plataformas de perforación, como plataformas petrolíferas se suelen apoyar sobre pilotes en el agua.

El agua que circula ejerce fuerzas sobre la parte de los pilotes que se encuentra sumergida y desencadena vibraciones.

En el flujo alrededor de un pilote puede formarse torbellinos de Karman. La separación de estos vórtices provoca una modificación en la dirección del flujo.

El accesorio "CFPVI" permite la observación de pilotes vibratorios constituidos por varillas de diferentes diámetros a las que se añaden pesas.



Elementos adicionales recomendados (No incluidos)

CFPLR. Placas de Lecho Rugoso

El comportamiento de flujo de un río depende, sobre todo de los desniveles y de la rugosidad de la base del canal.

El accesorio "CFPLR" está formado por placas de PVC con diferentes elementos (tres tamaños distintos) lo que permite simular en el canal de fluidos un lecho fluvial de tres diferentes desniveles. Se pueden fijar en cualquier parte del fondo del canal.



CFFS. Falso Suelo

El comportamiento de flujo de un río depende, sobre todo de los desniveles y de la rugosidad de la base del canal.

El accesorio "CFFS" está formado por placas de PVC con diferentes materiales de diferentes rugosidades lo que permite simular en el canal de fluidos un lecho fluvial de tres diferentes rugosidades. Se pueden fijar en cualquier parte del fondo del canal.



CFRMD. Indicador Digital del Nivel del Agua

En hidráulica en muchos casos es decisivo conocer la profundidad de descarga. La regleta para la medición de la altura sirve para medir el nivel de agua en el canal de fluidos.

El accesorio "CFRMD" consta de un instrumento compuesto de una punta palpadora que entra en contacto con el agua y el nivel se lee directamente en un display.

Tiene un recorrido suficiente para posibilitar la medición de cualquier nivel de agua en el canal y tiene los principales elementos en acero inoxidable.

El accesorio está montado sobre un soporte móvil, que se puede desplazar a lo largo y ancho de todo el canal de fluidos.



CFMV. Medidor de Velocidad

El accesorio "CFMV" consiste en un medidor de velocidad del flujo. El aparato consiste en una rueda de paletas que gira proporcionalmente a la velocidad del flujo, la cual se lee en un display.

El accesorio se puede desplazar a lo largo y ancho de todo el canal de fluidos.



CFTVC. Indicador Digital de Presión Diferencial para la Medida de Caudal de Entrada

El accesorio consiste en un medidor digital de presión diferencial de hasta 2 bar, que se utiliza en conjunto con el tubo de Pitot (CFTPC) o con un sensor de caudal tipo Venturi permitiendo la medida del caudal de entrada al canal.



Elementos adicionales recomendados (No incluidos)

CFGOC. Generador de Olas Controlado desde Computador (PC)

El accesorio "CFGOC" permite la generación de ondas mediante una placa de desplazamiento que desarrolla un movimiento giratorio.

La placa está fabricada de PVC y es accionada por un motor eléctrico con variador de frecuencia, lo cual permite al usuario variar las olas en frecuencia y amplitud a través de un computador (PC).

Se encuentra sobre una estructura con perfiles de aluminio, que permite su colocación en cualquier parte del canal.



CFTS. Trampa de Sedimentos

Los flujos en ríos, canales y zonas costeras suelen ir acompañados de transporte de sedimentos. En este caso, el transporte de depósitos arrastrados por la corriente juega un papel importante, ya que se mueven materias sólidas en la base de las aguas.

El accesorio "CFTS" consta de una malla fina colocada debajo del dispositivo de salida de agua y así el agua limpia fluye al depósito de agua. De esta forma se evita que los sedimentos vayan a parar a la bomba o al caudalímetro produciendo su obstrucción.

Este accesorio requiere para su uso el alimentador de sedimentos, "CFAS", y el sistema de recirculación de sedimentos para CF, "CFSRS".



CFAS. Alimentador de Sedimentos

El accesorio "CFAS" transporta y dosifica sedimentos, de diversas granulometrías.

Está formado por una tolva vibratoria de 10 l y un brazo que permite distribuir, de forma uniforme, los sedimentos en el canal. Está montada sobre un carril para facilitar su movilidad a lo largo de todo el canal.

Este accesorio requiere para su uso la trampa de sedimentos "CFTS", y el sistema de recirculación de sedimentos para CF, "CFSRS".



CFSRS. Sistema de Recirculación de Sedimentos para CF

El sistema de recirculación de sedimentos está compuesto por un sistema de tuberías con bomba para impulsar el agua con sedimentos desde la trampa de sedimentos hasta el canal de fluidos.

La bomba se ubica en el depósito de evacuación del canal, dentro de una cesta de malla que permite el paso del fluido reteniendo los sedimentos. La recirculación se realiza mediante tuberías donde se dispone de una válvula de regulación de flujo, para variar el caudal de sedimentos.

Este accesorio requiere para su uso la trampa de sedimentos, "CFTS", y el alimentador de sedimentos "CFAS".



EJERCICIOS Y POSIBILIDADES PRÁCTICAS PARA REALIZAR CON LOS ITEMS PRINCIPALES

- 1.- Medida de altura de agua y velocidad a lo largo del canal.
 - 2.- Medida de caudales mediante vertederos de pared delgada.
 - 3.- Medida de caudales mediante cambios en la sección del canal.
 - 4.- Medida de caudales mediante canales Venturi.
 - 5.- Control del caudal mediante compuertas.
 - 6.- Control de nivel mediante sifones.
 - 7.- Flujo sobre presas de aliviadero.
 - 8.- Flujo entre pilares de un puente.
 - 9.- Conexión de un canal a una alcantarilla.
 - 10.-Caracterización del resalto hidráulico.
 - 11.-Perfiles de la superficie libre del agua.
 - 12.-Investigación de estados de corrientes y corrientes torrenciales.
 - 13.-Medida de los niveles de agua.
 - 14.-Procesos de descarga en un vertedero sumergible.
 - 15.-Pérdidas de carga en canales abiertos.
 - 16.-Funcionamiento y estudio de un sifón.
 - 17.-Caudal y coeficiente de drenaje de un sifón.
 - 18.-Caudales en tuberías.
 - 19.-Comparación entre aliviadero y sifón.
 - 20.-Observar la amplitud de salto de agua.
 - 21.-Generación de diferentes estados de flujo mediante un embalse subacuático.
 - 22.-Observar los procesos de descarga bajo una presa regulable:
 - Observar cambios alternos al evacuar.
 - 23.-Relación entre la altura de remanso y descarga.
 - 24.-Observación de descargas bajo una compuerta radial:
 - Observar los cambios alternos al evacuar.
 - 25.-Presión hidrostática sobre un vertedero.
 - 26.-Estudios en olas.
 - 27.-Comportamiento de estructuras en oleaje.
 - 28.-Aplicación y comprensión de la fórmula de Manning.
 - 29.-Estudio del flujo subcrítico y supercrítico.
 - 30.-Aprender cómo aplicar las ecuaciones de fuerza, impulso y energía en situaciones típicas.
 - 31.-Estudio de transición de corriente fluyente a corriente acelerada.
- Posibilidades prácticas adicionales:
- 32.-Calibración de los sensores.
 - 33.-Llenado del tubo de Pitot.
 - 34.-Llenado del venturímetro con salida analógica.
 - 35.-Cálculo del caudal de agua.
 - 36.-Utilización del limnómetro.

Otras posibilidades que pueden realizarse con este equipo:

- 37.-Varios alumnos pueden visualizar simultáneamente los resultados.
Visualizar todos los resultados en la clase, en tiempo real, por medio de un proyector o una pizarra electrónica.
- 38.-Control Abierto, Multicontrol y Control en Tiempo Real.
Este equipo permite intrínsecamente y/o extrínsecamente cambiar en tiempo real el span, la ganancia; los parámetros proporcional, integral y derivativo, etc.
- 39.-El Sistema de Control desde Computador con SCADA permite una simulación industrial real.
- 40.-Este equipo es totalmente seguro ya que dispone de dispositivos de seguridad mecánicos, eléctricos/electrónicos y de software.
- 41.-Este equipo puede usarse para realizar investigación aplicada.
- 42.-Este equipo puede usarse para impartir cursos de formación a Industrias, incluso a otras Instituciones de Educación Técnica.
- 43.-Control del proceso del equipo CFC a través de la interface de control, sin el computador.
- 44.-Visualización de todos los valores de los sensores usados en el proceso del equipo CFC.
 - Usando PLC-PI pueden realizarse adicionalmente 19 ejercicios más.
 - El usuario puede realizar otros ejercicios diseñados por él mismo.

SERVICIOS REQUERIDOS

- Suministro eléctrico: monofásico, 200 VAC – 240 VAC/50 Hz o 110 VAC – 127 VAC/60 Hz.
- Suministro de agua y desagüe.
- Computador (PC).

DIMENSIONES Y PESOS

- CFC80/2:
- Dimensiones: 3600 x 1000 x 1700 mm aprox.
- Peso: 250 kg aprox.
- CFC80/5:
- Dimensiones: 6050 x 1000 x 1700 mm aprox.
- Peso: 350 kg aprox.
- Caja-Interface de Control:
-Dimensiones: 490 x 330 x 310 mm aprox.
-Peso: 10 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- CFRMC. Regleta de Medición de la Altura del Agua (Limnímetro) para CFC.
- CFTPC. Tubo de Pitot, Controlado desde Computador (PC).

ELEMENTOS ADICIONALES RECOMENDADOS (No incluidos)

- CFPR. Compuerta con Descarga Inferior Ajustable.
- CFCVR. Compuertas Plana Vertical y Radial.
- CFPCI. Compuerta Cilíndrica.
- CFVD. Vertederos de Pared Delgada.
- CFVG. Vertedero de Pared Ancha.
- CFVDG. Vertederos de Pared Delgada y Gruesa.
- CFVC. Vertedero Crítico.
- CFPV. Presas Vertedero.
- CFPVP. Presas Vertedero y Pilares.
- CFVOTP. Presa Vertedero Tipo Ogee con Medición de Presión.
- CFVA. Vertedero Aerodinámico.
- CFPM. Medidor Parshall para CF.
- CFVEN. Venturímetro.
- CFMDE. Accesorios para la Disipación de Energía.
- CFSDL. Sifón con Descarga Libre.
- CFSDS. Sifón con Descarga Sumergida.
- CFMPL. Modelo de Playa Lisa.
- CFMU. Modelo de Umbral.
- CFMP. Modelos de Pilares.
- CFMA. Modelos de Alcantarilla.
- CFCA. Conexión del Canal a la Alcantarilla.
- CFPVI. Juego de Pilotes Vibratorios.
- CFPLR. Placas de Lecho Rugoso.
- CFFS. Falso Suelo.
- CFRMD. Indicador Digital del Nivel del Agua.
- CFMV. Medidor de Velocidad.
- CFTVC. Indicador Digital de Presión Diferencial para la Medida de Caudal de Entrada.
- CFGOC. Generador de Olas Controlado desde Computador (PC).
- CFTS. Trampa de Sedimentos.
- CFAS. Alimentador de Sedimentos.
- CFSRS. Sistema de Recirculación de Sedimentos para CF.

EQUIPOS SIMILARES DISPONIBLES

Ofrecido en este catálogo:

- CFC80/2. Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 2,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFC80/5. Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).

Ofrecido en otros catálogos:

- CF80/2. Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 2,5 m.
- CF80/5. Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 5 m.
- CFGC300/5. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC300/7. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 7,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC300/10. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 10 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC300/12. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 12,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFG300/5. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 5 m.
- CFG300/7. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 7,5 m.
- CFG300/10. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 10 m.
- CFG300/12. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 12,5 m.

SCADA
Pantalla principal

The screenshot displays the SCADA main interface. At the top center is a schematic of the 'CFC80/5 COMPUTER CONTROLLED FLOW CHANNEL' with components labeled: AM-1 (WAVES GENERATOR), SPD-1, SD-1, ORIFICE PLATE (Placa Orificio), VENTURI TUBE (Tubo de Venturi), SPD-2, SC-1, and AB-1. On the left, a control panel includes buttons for CALIBRATE, START, STOP, VIEW DATA, SAVE DATA, and QUIT. Below this is a 'SENSOR PLOT' section with a 'Single Graph' dropdown and checkboxes for SPD-1 (mmwc), SPD-2 (mmwc), SD-1 (mm), and SC-1 (l/min). A 'Signal vs Time' graph shows 'Amplitude' on the y-axis (0-100) and 'Time (mm:ss)' on the x-axis (00:00:00 to 00:01:00). On the right, 'SENSORS' and 'ACTUATORS' panels show real-time values and control knobs for AB-1 and AM-1.

- ① Controles principales.
- ② Displays de los sensores, valores en tiempo real, y parámetros extra de salida. Sensores: SPD=Sensor de presión diferencial. SC=Sensor de caudal. SD=Sensor de desplazamiento.
- ③ Controles de los actuadores. Actuadores: AB=Bomba.
- ④ Selección de canales y otros parámetros para la configuración de las gráficas.
- ⑤ Displays de las gráficas en tiempo real.

Software de Calibración de los Sensores
Ejemplo de pantalla

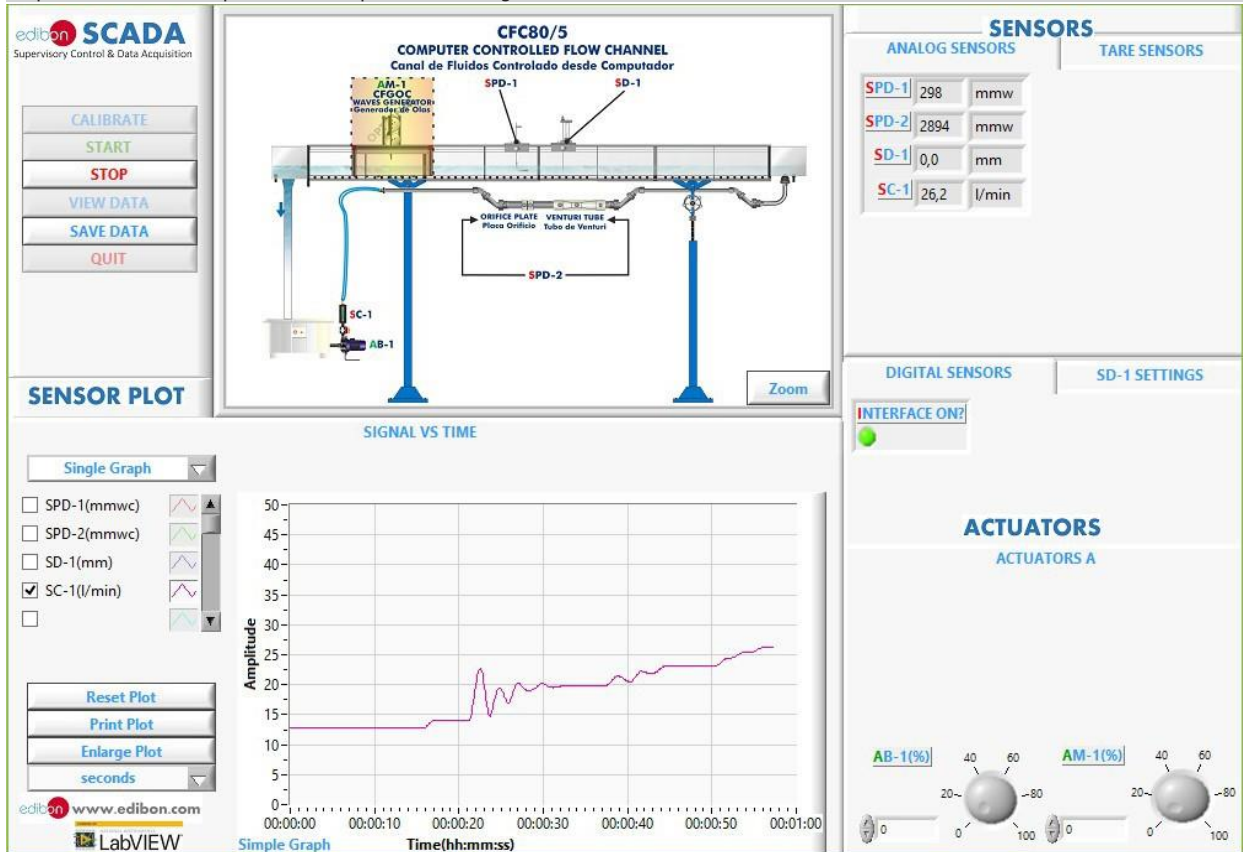
The screenshot shows two calibration windows. The 'Simple Calibrate' window on the left is for 'Analog Input Channel' and includes fields for 'Constantes' (SC-1), 'Sensor Averages' (10), 'Calibration Units' (l/min), 'Current Gain' (14,035215), 'Full Scale' (100), 'Current Offset' (-0,330831), 'Read Value' (0,936776), 'Calibrated' (12,7785), 'Gain & Offset Settings' (New Gain: 0, New Offset: 0), and 'Scaling Parameters' (Least Square Fit). The 'Muticalibrate' window on the right is for 'Analog Input Channel' and features a table for sensor calibration:

Sensors	Units	Volts	Calibrated	Err(%)	Current Gain	Current Offset
SPD-1	mmwc	0,914136	142,894	142,894	161,826	-5,04002
SD-1	mm	0	0	0	1	0
SC-1	l/min	0,93139	12,7641	12,7641	14,0352	-0,330831

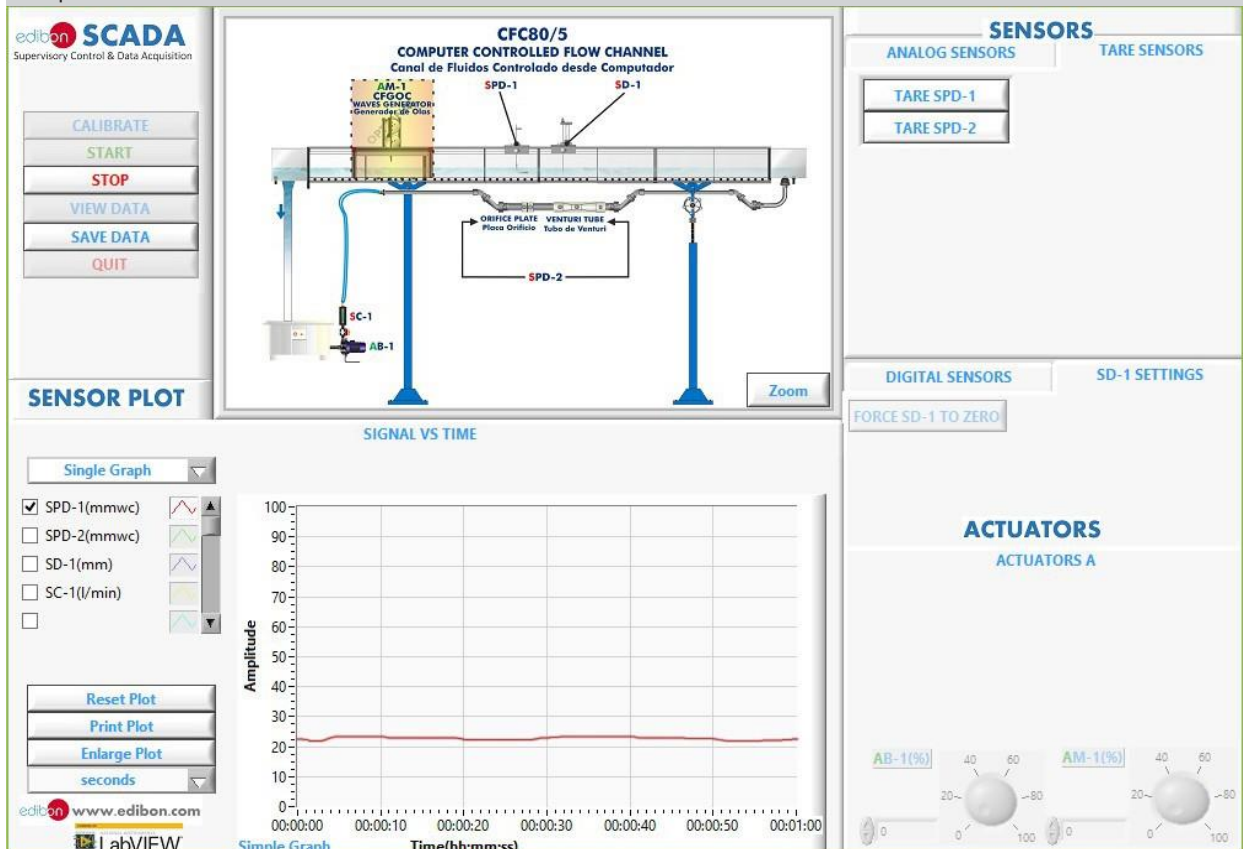
Additional controls include 'Reference Value', 'Full Scale', 'Sensor Averages', 'Restore factory Gains & Offsets', 'Set New Gain & Offset', and 'Take Measurement' buttons.

El profesor y los estudiantes pueden calibrar el equipo utilizando una clave que proporciona EDIBON. El profesor puede reestablecer la calibración de fábrica en cualquier momento.

Representación en tiempo real de cualquiera de las magnitudes medidas.



Representación en tiempo real de cualquiera de las magnitudes medidas. Posibilidad de Tارة los sensores de presión diferencial en cualquier momento.



INFORMACIÓN DE PEDIDO

Items principales (siempre incluidos en el suministro)

El suministro mínimo siempre incluye:

- ① Equipo: CFC. Canales de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), Controlados desde Computador (PC).

Versiones disponibles a elegir:

- CFC80/2. Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 2,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFC80/5. Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).

- ② CFC/CIB. Caja-Interface de Control.
- ③ DAB. Tarjeta de Adquisición de Datos.
- ④ CFC/CCSOF. Software de Control + Adquisición de Datos + Manejo de Datos.
- ⑤ Cables y Accesorios, para un funcionamiento normal.
- ⑥ Manuales.

***IMPORTANTE:** Bajo CFC nosotros siempre suministramos todos los elementos para un funcionamiento inmediato: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

Items opcionales (suministrados bajo petición específica)

a) Configuración Industrial

- ⑦ PLC. Control Industrial usando PLC (incluye el Módulo PLC-PI más el Software de Control PLC-SOF):
 - PCL-PI. Módulo PLC.
 - CFC/PLC-SOF. Software de Control del PLC.

b) Configuración para Educación Técnica y Vocacional

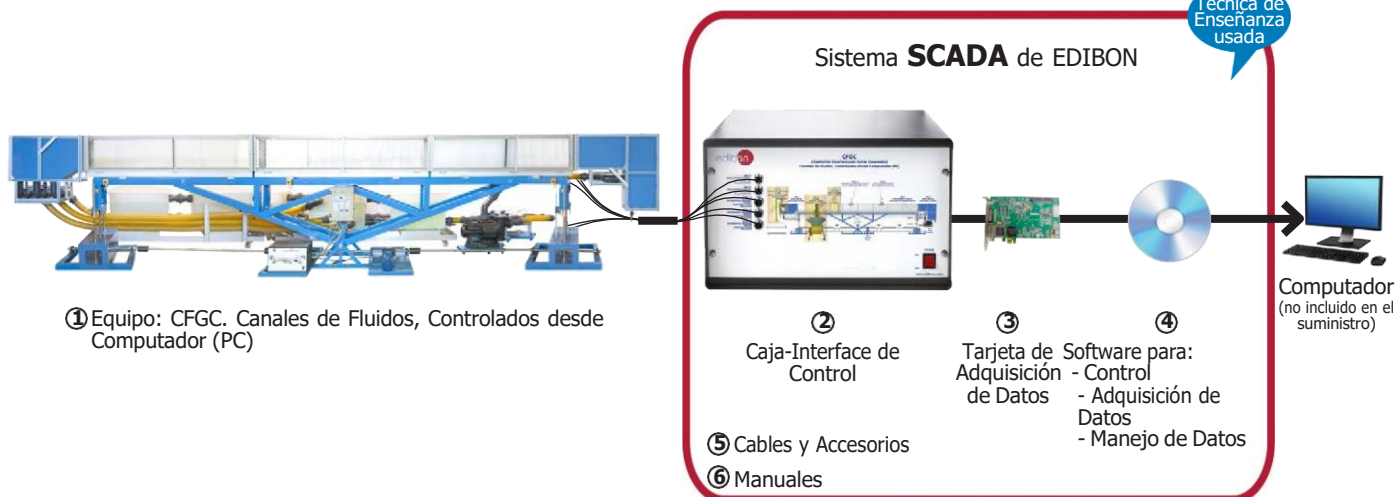
- ⑧ CFC/ICAI. Software de Enseñanza Asistida desde Computador de Modo Interactivo.
- ⑨ CFC/FSS. Sistema de Simulación de Fallos.

c) Opciones de Expansiones Multipuesto

- ⑩ MINI ESN. Sistema Multipuesto EDIBON Mini Scada-Net, para ser usado con equipos de enseñanza EDIBON.
- ⑪ ESN. Sistemas EDIBON Scada-Net.



Técnica de Enseñanza usada



* El suministro mínimo siempre incluye: 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 (Computador no incluido en el suministro)

Características Principales:

- Sistema SCADA con Control Avanzado en Tiempo Real.
- Control Abierto + Multicontrol + Control en Tiempo Real.
- Software de Control EDIBON específico, basado en LabVIEW.
- Tarjeta de Adquisición de Datos de National Instruments (250 KS/s, kilo muestras por segundo).
- Ejercicios de calibración, incluidos, que enseñan al usuario cómo calibrar un sensor y la importancia de comprobar la precisión de los sensores antes de realizar las mediciones.
- Compatibilidad del equipo con un proyector y/o una pizarra electrónica, que permiten explicar y demostrar el funcionamiento del equipo a toda la clase al mismo tiempo.
- Preparado para realizar investigación aplicada, simulación industrial real, cursos de formación, etc.
- El usuario puede realizar las prácticas controlando el equipo a distancia, y además es posible realizar el control a distancia por el departamento técnico de EDIBON.
- El equipo es totalmente seguro, ya que dispone de 4 sistemas de seguridad (mecánico, eléctrico, electrónico y por software).
- Diseñado y fabricado bajo varias normas de calidad.
- Software ICAI opcional para crear, editar y llevar a cabo ejercicios prácticos, tests, exámenes, cálculos, etc. Además de monitorizar el progreso y conocimiento alcanzado por el usuario.
- Este equipo se ha diseñado para poder integrarse en futuras expansiones. Una expansión típica es el Sistema SCADA NET de EDIBON (ESN) que permite trabajar simultáneamente a varios estudiantes con varios equipos en una red local.

**CONTROL ABIERTO
+
MULTICONTROL
+
CONTROL EN TIEMPO REAL**



www.edibon.com
↳ PRODUCTOS
↳ 8.- MECÁNICA DE FLUIDOS



ISO 9001: Gestión de Calidad (para Diseño, Fabricación, Comercialización y Servicio postventa)



Certificado Unión Europea (seguridad total)



Certificados ISO 14001 y Esquema de EcoGestión y Ecoauditoría (gestión medioambiental)



"Worlddidac Quality Charter" y Miembro Platino de Worlddidac

INTRODUCCIÓN

Los canales desempeñan un importante papel en ingeniería, abarcando en un sentido amplio muchas situaciones de flujo de líquidos. Los Canales de Fluidos, Controlados desde Computador (PC), "CFGC", están diseñados para el estudio de diversas situaciones.

DESCRIPCIÓN GENERAL

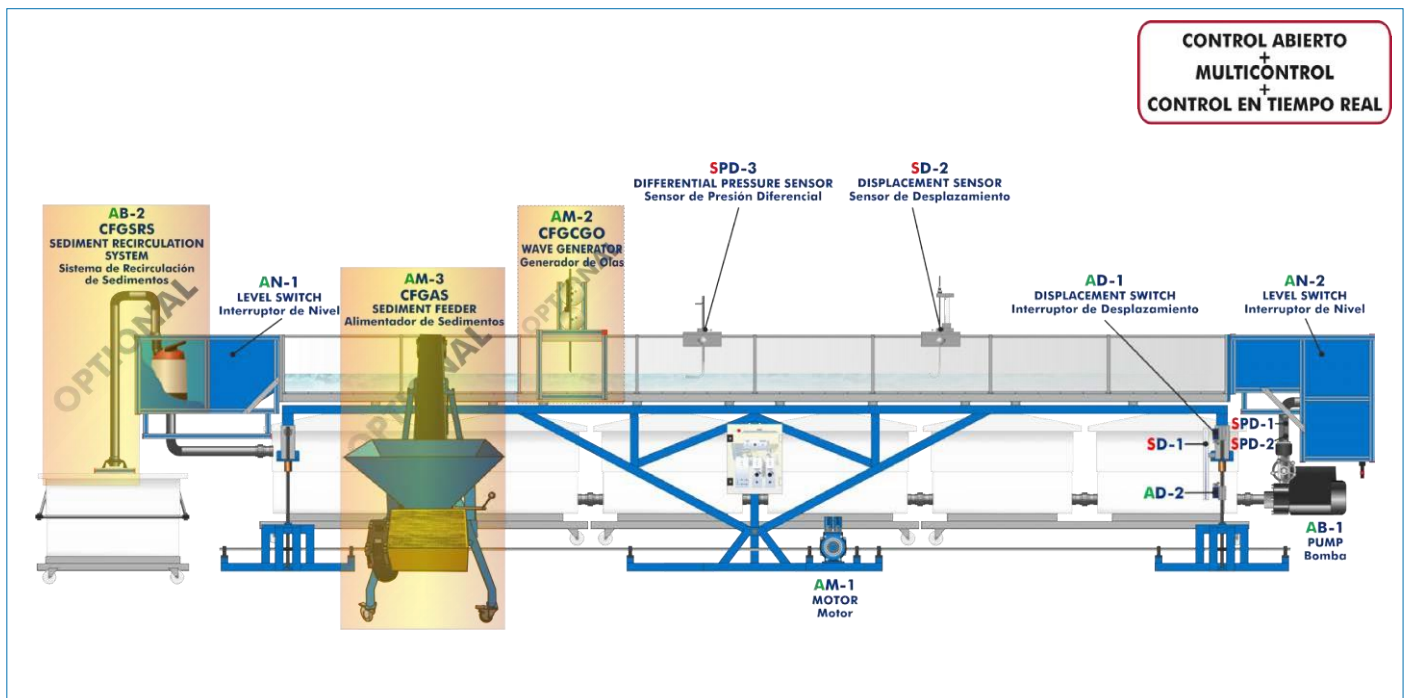
Los Canales de Fluidos, Controlados desde Computador (PC), "CFGC", son canales hidrodinámicos para la realización de múltiples ensayos hidráulicos. Están formados por un canal de sección rectangular con paredes transparentes de vidrio templado por el que se hace circular agua. El agua es tomada de los depósitos de almacenamiento mediante una bomba hidráulica y, por medio de la tubería, es conducida al depósito de entrada, donde se dispone un tranquilizador de flujo que permite la realización de diversos experimentos sin perturbaciones hidráulicas. A continuación el agua circula por el canal y descarga en el depósito de captación, retornando finalmente a los depósitos de almacenamiento, con lo que se completa el circuito cerrado.

Este Equipo Controlado desde Computador se suministra con el Sistema de Control desde Computador (SCADA) de EDIBON, e incluye: el propio Equipo + una Caja-Interface de Control + una Tarjeta de Adquisición de Datos + Paquetes de Software de Control, Adquisición de Datos y Manejo de Datos, para el control del proceso y de todos los parámetros que intervienen en el proceso.



Detalle del CFGC

DIAGRAMA DEL PROCESO Y DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL EQUIPO



Con este equipo existen diferentes opciones y posibilidades:

- Items principales: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.
- Items opcionales: 7, 8, 9, 10 y 11.

Permítanos describir primero los items principales (1 a 6):

④ Equipo CFGC:

Canal formado por una composición de secciones modulares de 2,5 m de longitud. Cada segmento rectangular de diferentes secciones, con paredes transparentes de 10 mm de espesor, está construido garantizando una sección uniforme a lo largo de todo el canal. Todas las secciones están construidas en vidrio templado, acero inoxidable y aluminio anodizado, garantizando la resistencia a la corrosión.

El proceso de alineación y los comprobadores de nivel garantizan una perfecta alineación del conjunto ensamblado y perfectamente estanco.

El conjunto dispone de unas compuertas de entrada y salida para la realización de diferentes experimentos y de interruptores de nivel de seguridad que evitan exceder el nivel máximo de agua.

Estructura metálica de balancín de acero soldado, para el soporte del conjunto de las secciones que permiten un ajuste de la inclinación del conjunto de -0,5% a 2,5%.

La inclinación del canal es controlada y monitorizada desde el computador (PC) mediante sensor de desplazamiento.

Depósito de entrada de fibra de vidrio, con válvula de vaciado e interruptor de nivel de agua de seguridad.

Depósito de captación de fibra de vidrio, con válvula de vaciado e interruptor de nivel de agua de seguridad.

Dos depósitos de almacenamiento con tapa y válvula de vaciado en la parte inferior, para almacenamiento del agua de recirculación. Capacidad de cada depósito: 1200 l.

Bomba de impulsión, con velocidad variable, controlada desde el computador (PC). La potencia de la bomba varía en función de la versión del canal hasta 140 m³/h, 4 kW. La velocidad del agua en el interior del canal podrá ser controlada de 0 m/s al máximo caudal suministrado por la bomba.

Instrumentación:

Sensor de desplazamiento para conocer la posición en altura del canal (inclinación) mostrando la lectura, en todo momento, en el computador (PC).

Dos sensores de presión diferencial para la medida del caudal de entrada (incluido en CFGCTVC).

Sensor de desplazamiento (incluido en CFGCRM).

Sensor de presión diferencial (incluido en CFGCTP).

Versiones disponibles a elegir:

- CFGC300/5. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC300/7. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 7,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC300/10. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 10 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC300/12. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 12,5 m, Controlado desde Computador (PC).

- CFGC310/5. Canal de Fluidos (sección: 310 x 450 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC310/7. Canal de Fluidos (sección: 310 x 450 mm), longitud: 7,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC310/10. Canal de Fluidos (sección: 310 x 450 mm), longitud: 10 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC310/12. Canal de Fluidos (sección: 310 x 450 mm), longitud: 12,5 m, Controlado desde Computador (PC).

- CFGC400/5. Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC400/7. Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 7,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC400/10. Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 10 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC400/12. Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 12,5 m, Controlado desde Computador (PC).

- CFGC600/5. Canal de Fluidos (sección: 600 x 800 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC600/7. Canal de Fluidos (sección: 600 x 800 mm), longitud: 7,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC600/10. Canal de Fluidos (sección: 600 x 800 mm), longitud: 10 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC600/12. Canal de Fluidos (sección: 600 x 800 mm), longitud: 12,5 m, Controlado desde Computador (PC).

- CFGC1000/5. Canal de Fluidos (sección: 1000 x 1100 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC1000/7. Canal de Fluidos (sección: 1000 x 1100 mm), longitud: 7,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC1000/10. Canal de Fluidos (sección: 1000 x 1100 mm), longitud: 10 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC1000/12. Canal de Fluidos (sección: 1000 x 1100 mm), longitud: 12,5 m, Controlado desde Computador (PC).

- CFGCCD. Canal de Fluidos (dimensiones: "Diseño Cliente"), Controlado desde Computador (PC).



Equipo: CFGC

Especificaciones Técnicas Completas (de los ítems principales)

El equipo completo incluye también:

Sistema SCADA con Control Avanzado en Tiempo Real.

Control Abierto + Multicontrol + Control en Tiempo Real.

Software de Control EDIBON específico, basado en LabVIEW.

Tarjeta de Adquisición de Datos de National Instruments (250 KS/s, kilo muestras por segundo).

Ejercicios de calibración, incluidos, que enseñan al usuario cómo calibrar un sensor y la importancia de comprobar la precisión de los sensores antes de realizar las mediciones.

Compatibilidad del equipo con un proyector y/o una pizarra electrónica, que permiten explicar y demostrar el funcionamiento del equipo a toda la clase al mismo tiempo.

Preparado para realizar investigación aplicada, simulación industrial real, cursos de formación, etc.

El usuario puede realizar las prácticas controlando el equipo a distancia, y además es posible realizar el control a distancia por el departamento técnico de EDIBON.

El equipo es totalmente seguro, ya que dispone de 4 sistemas de seguridad (mecánico, eléctrico, electrónico y por software).

Diseñado y fabricado bajo varias normas de calidad.

Software ICAI opcional para crear, editar y llevar a cabo ejercicios prácticos, tests, exámenes, cálculos, etc. Además de monitorizar el progreso y conocimiento alcanzado por el usuario.

Este equipo se ha diseñado para poder integrarse en futuras expansiones. Una expansión típica es el Sistema SCADA NET de EDIBON (ESN) que permite trabajar simultáneamente a varios estudiantes con varios equipos en una red local.

Elementos requeridos (No incluidos):

- CFGCRM. Regleta de Medición de la Altura del Agua (Limnómetro) (para medir el nivel del agua).
- CFGCTP. Tubo de Pitot (para medir velocidades).
- CFGCTVC. Tubo Venturi con Sensores de Presión para la Medida de Caudal de Entrada (para medir el caudal de entrada al canal).

Elementos adicionales recomendados (No incluidos):

- CFGPR. Compuerta con Descarga Inferior Ajustable.
- CFGCVR. Compuertas Plana Vertical y Radial.
- CFGVD. Vertederos de Pared Delgada.
- CFGVG. Vertedero de Pared Ancha.
- CFGVC. Vertedero Crítico.
- CFGPV. Presas Vertedero.
- CFGVOTP. Presa Vertedero Tipo Ogee con Medición de Presión.
- CFGPVTP. Presas Vertedero con Tomas de Presión.
- CFGPVP. Presas Vertedero y Pilares.
- CFGSDL. Sifón con Descarga Libre.
- CFGSDS. Sifón con Descarga Sumergida.
- CFGMDE. Accesorios para la Disipación de Energía.
- CFGRA. Rastrillo.
- CFGMU. Modelo de Umbral.
- CFGMA. Modelos de Alcantarilla.
- CFGCA. Conexión del Canal a la Alcantarilla.
- CFGPCG. Pilares Cortos Giratorios.
- CFGP. Pilares Largos.
- CFGPLR. Placas de Lecho Rugoso.
- CFGFS. Falso Suelo.
- CFGVEN. Venturímetro.
- CFGMP. Medidor Parshall.
- CFGMT. Medidor Trapezoidal.
- CFGCGO. Generador de Olas Controlado desde Computador (PC).
- CFGMPL. Modelos de Playas.
- CFGPVI. Juego de Pilotes Vibratorios.
- CFGSRS. Sistema de Recirculación de Sedimentos.
- CFGAS. Alimentador de Sedimentos.
- CFGTS. Trampa de Sedimentos.
- CFGRMD. Indicador Digital del Nivel del Agua.
- CFGMV. Medidor de Velocidad.
- CFGSMI. Soporte Móvil para Instrumentos.
- CFGTA. Tanque de Agua.
- CFGPAS. Pasarela Metálica.
- CFG10SP-KIT. Kit para la Medición de Presión a lo largo del Canal.
- CFGC10SP. Módulo con Diez Sensores de Presión.
- CFGBAE. Balanza, Arrastre y Elevación.
- CFGZG. Modelo para Monitorización del Flujo "Zagni".
- APIV. Accesorio para Velocimetría por Imágenes de Partículas (PIV).

② **CFGC/CIB. Caja-Interface de Control:**

La Caja-Interface de Control forma parte del sistema SCADA.

Caja-Interface de Control con diagrama del proceso en el panel frontal, con la misma distribución que los elementos en el equipo, para un fácil entendimiento por parte del alumno.

Todos los sensores, con sus respectivas señales, están adecuadamente preparados para salida a computador de -10V. a +10V. Los conectores de los sensores en la interface tienen diferente número de pines (de 2 a 16) para evitar errores de conexión.

Cable entre la caja-interface de control y el computador.

Los elementos de control del equipo están permanentemente controlados desde el computador, sin necesidad de cambios o conexiones durante todo el proceso de ensayo.

Visualización simultánea en el computador de todos los parámetros que intervienen en el proceso.

Calibración de todos los sensores que intervienen en el proceso.

Representación en tiempo real de las curvas de las respuestas del sistema.

Almacenamiento de todos los datos del proceso y resultados en un archivo.

Representación gráfica, en tiempo real, de todas las respuestas del sistema/proceso.

Todos los valores de los actuadores pueden ser cambiados en cualquier momento desde el teclado, permitiendo el análisis de las curvas y respuestas del proceso completo.

Todos los valores de los actuadores y sensores y sus respuestas se muestran en una misma pantalla en el computador.

Señales protegidas y filtradas para evitar interferencias externas.

Control en tiempo real con flexibilidad de modificaciones de los parámetros desde el teclado del computador, en cualquier momento durante el proceso.

Control en tiempo real para bombas, compresores, resistencias, válvulas de control, etc.

Control en tiempo real de los parámetros que intervienen en el proceso simultáneamente.

Control abierto permitiendo modificaciones, en cualquier momento y en tiempo real, de los parámetros que intervienen en el proceso, simultáneamente.

Tres niveles de seguridad, uno mecánico en el equipo, otro electrónico en la interface de control y el tercero en el software de control.



CFGC/CIB

③ **DAB. Tarjeta de Adquisición de Datos:**

La Tarjeta de Adquisición de Datos forma parte del sistema SCADA.

Tarjeta de Adquisición de Datos PCI Express (National Instruments) para ser alojada en un slot del computador. Bus PCI Express.

Entrada analógica:

Número de canales= 16 single-ended ú 8 diferenciales. Resolución=16 bits, 1 en 65536.

Velocidad de muestreo hasta: 250 KS/s (kilo muestras por segundo).

Rango de entrada (V) = ±10V.

Transferencia de datos=DMA, interrupciones, E/S programadas. Número de canales DMA =6.

Salida analógica:

Número de canales=2. Resolución=16 bits, 1 en 65536. Máx. velocidad de salida hasta: 900 KS/s.

Rango salida(V)=±10 V. Transferencia de datos=DMA, interrupciones, E/S programadas.

Entrada/Salida digital:

Número de canales=24 entradas/salidas. Frecuencia muestreo de los canales: 0 a 100 Mhz.

Temporización: Contador/temporizadores=4. Resolución: Contador/temporizadores: 32 bits.

La tarjeta de Adquisición de Datos puede sufrir cambios de modelo en cualquier momento, alcanzando o mejorando las prestaciones requeridas en el equipo.



DAB

④ **CFGC/CCSOF. Software de Control + Adquisición de Datos + Manejo de Datos:**

Los tres softwares forman parte del sistema SCADA.

Compatible con los sistemas operativos Windows actuales. Simulación gráfica e intuitiva del proceso en la pantalla. Compatible con los estándares de la industria.

Registro y visualización de todas las variables del proceso de forma automática y simultánea.

Software flexible, abierto y multi-control, desarrollado con sistemas gráficos actuales de ventanas, actuando sobre todos los parámetros del proceso simultáneamente.

Manejo, manipulación, comparación y almacenamiento de los datos.

Velocidad de muestreo hasta 250 KS/s (kilo muestras por segundo).

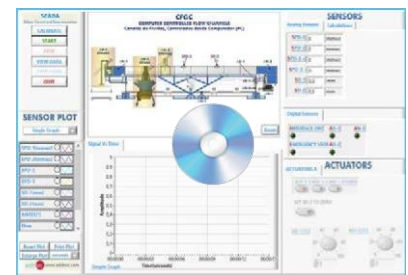
Sistema de calibración de los sensores que intervienen en el proceso.

Permite el registro del estado de las alarmas y de la representación gráfica en tiempo real.

Análisis comparativo de los datos obtenidos, posterior al proceso y modificación de las condiciones durante el proceso.

Software abierto, permitiendo al profesor modificar textos, instrucciones. Passwords del profesor y del alumno para facilitar el control del profesor sobre el alumno, y que permite el acceso a diferentes niveles de trabajo.

Este equipo permite que los 30 alumnos de la clase puedan visualizar simultáneamente todos los resultados y la manipulación del equipo durante el proceso usando un proyector o una pizarra electrónica.



CFGC/CCSOF

⑤ **Cables y Accesorios**, para un funcionamiento normal.

⑥ **Manuales:**

Este equipo se suministra con 8 manuales: Servicios requeridos, Montaje e Instalación, Interface y Software de Control, Puesta en marcha, Seguridad, Mantenimiento, Calibración y Manual de Prácticas.

*Referencias de 1 a 6 son los items principales: CFGC + CFGC/CIB + DAB + CFGC/CCSOF + Cables y Accesorios + Manuales están incluidos en el suministro mínimo para permitir el funcionamiento completo.

Elementos requeridos (No incluidos)

CFGCRM. Regleta de Medición de la Altura del Agua (Limnómetro)

En hidráulica en muchos casos es decisivo conocer la profundidad de descarga. La regleta para la medición de la altura sirve para medir el nivel de agua en el canal de fluidos.

El accesorio "CFGCRM" consta de un instrumento compuesto de una punta palpadora que entra en contacto con el agua y el nivel se mide mediante un sensor de desplazamiento.

Tiene un recorrido suficiente para posibilitar la medición de cualquier nivel de agua en el canal y sus principales elementos son de acero inoxidable.

El accesorio está montado sobre un soporte móvil, que se puede desplazar a lo largo de todo el canal de fluidos.



CFGCTP. Tubo de Pitot

El tubo de Pitot es un dispositivo de medida de la presión total y la presión estática en un punto aleatorio del flujo.

La diferencia de presión entre la presión estática y la presión total se corresponde con la presión dinámica a partir de la cual se puede calcular la velocidad de flujo y el caudal en cualquier punto.

El accesorio "CFGCTP" consiste en un tubo de Pitot montado sobre un soporte móvil que se puede desplazar a lo largo de todo el canal conectado a un sensor de presión diferencial.



CFGCTVC. Tubo Venturi con Sensores de Presión para la Medida de Caudal de Entrada

El accesorio consiste en un tubo Venturi situado a la entrada del canal con dos sensores de presión.

Un tubo Venturi es un dispositivo diseñado para medir la velocidad del caudal de un fluido aprovechando el efecto Venturi.

El efecto Venturi consiste en que un fluido en movimiento dentro de un conducto cerrado disminuye su presión cuando aumenta la velocidad al pasar por una zona de sección menor.



Elementos adicionales recomendados (No incluidos)

CFGPR. Compuerta con Descarga Inferior Ajustable

Una de las formas de regular el caudal que circula por un canal es el uso de compuertas de control. Cuando la compuerta está totalmente cerrada se obstruye la circulación del agua y al abrirla, el agua fluye por debajo y se establece un caudal circulante por el canal.

El accesorio "CFGPR" consta de una compuerta de PVC montada en una estructura que se puede desplazar a lo largo de todo el canal de fluidos. Permite la fijación de la compuerta en la altura deseada y medición de dicha altura.

Dispone de refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



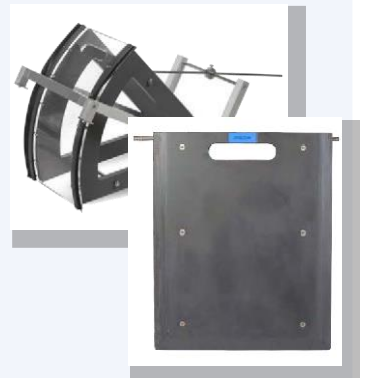
CFGCVR. Compuertas Plana Vertical y Radial

Una de las formas de regular el caudal que circula por un canal es el uso de compuertas de control. Cuando la compuerta está totalmente cerrada se obstruye la circulación del agua y al abrirla, el agua fluye por debajo y se establece un caudal circulante por el canal.

Las compuertas radiales forman parte de las estructuras de control móviles y se utilizan normalmente en combinación con estructuras de control fijas, para así ajustar la descarga según la necesidad.

El accesorio "CFGCVR" consta de dos compuertas, una plana vertical y otra radial. La compuerta radial permite el ajuste de su grado de inclinación y está montada sobre una estructura que se puede desplazar a lo largo de todo el canal de fluidos.

Disponen de refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFGVD. Vertederos de Pared Delgada

Los vertederos de pared delgada son vertederos hidráulicos, generalmente usados para medir caudales. Se llaman de pared delgada porque la descarga se efectúa sobre una placa con perfil de cualquier forma pero de arista aguda.

El accesorio "CFGVD" incluye cuatro vertederos de PVC (uno triangular, dos rectangulares y uno trapezoidal) que se alojan en ranuras preparadas para tal efecto a la salida del canal, reforzadas con goma flexible, asegurando la estanqueidad.



CFGVG. Vertedero de Pared Ancha

Los vertederos de pared gruesa tienen menor capacidad de descarga para igual carga de agua que los vertederos de cresta delgada. Su uso más frecuente es como estructuras de control de nivel, pero pueden ser también calibrados y usados como estructuras de medición de caudal.

El accesorio "CFGVG" incluye un vertedero de cresta ancha fabricado en PVC con espesor suficiente para mantener la verticalidad del vertedero y su no deformación y con refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad. Se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal. El vertedero se puede colocar por uno de sus lados que presenta el borde de la cresta redondeado o por el otro que presenta el borde recto.



CFGVC. Vertedero Crítico

Los vertederos críticos forman parte de las estructuras de control. Es un vertedero de perfil longitudinal triangular, perfil transversal triangular y con suaves pendientes. Se usa regularmente como umbral para reducir la velocidad de flujo y evitar la erosión.

El accesorio "CFGVC" incluye un vertedero crítico fabricado en PVC, se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal y tiene refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad. Dispone de inclinaciones definidas en los lados de aguas arriba y aguas abajo.



CFGPV. Presas Vertedero

Las presas-vertedero de perfil Ogee son vertederos fijos y forman parte de las estructuras de control. Habitualmente son usadas para derivar caudales y crear remansos en un río.

El accesorio "CFGPV" cuenta con tres presas-vertedero de perfil Ogee con diferentes inclinaciones de descarga.

Están fabricadas en PVC y se pueden fijar en cualquier parte del fondo del canal, y tienen refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFGVOTP. Presa Vertedero Tipo Ogee con Medición de Presión

Las presas-vertedero de perfil Ogee son vertederos fijos y forman parte de las estructuras de control. Habitualmente son usadas para derivar caudales y crear remansos en un río.

El dorso del vertedero se construye normalmente para favorecer al flujo y así lograr la descarga más grande posible.

El accesorio "CFGVOTP" cuenta con una presa-vertedero de perfil Ogee cuya superficie dispone de ocho tomas de presión perpendiculares a la superficie y de esta forma permite estudiar la distribución de presión a lo largo del dorso del vertedero. Dispone de tubos manométricos para medir la medida de la presión.

Se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal, y tienen refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



Elementos adicionales recomendados (No incluidos)

CFGPVTP. Presas Vertedero con Tomas de Presión

El accesorio "CFGPVTP" incluye tres presas vertedero tipo Ogee (usadas para derivar caudales), con diferentes inclinaciones de descarga.

Están fabricadas en PVC y se pueden fijar en cualquier parte del fondo del canal, y tienen refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.

Los vertederos con tomas de presión tienen ocho puntos de medida a lo largo del vertedero. El fondo del canal presenta unas aberturas, con doble junta de estanqueidad, en todas las secciones que permiten las salidas de las tomas de presión a la instrumentación de medida correspondiente.

El accesorio "CFGC10SP" permite la conexión de los elementos con tomas de presión a un bloque de diez sensores de presión que envían las lecturas al computador (PC) para poder visualizar los perfiles de presión en los elementos.



CFGPVP. Presas Vertedero y Pilares

El accesorio "CFGPVP" incluye tres presas vertedero tipo Ogee (usadas para derivar caudales), con diferentes inclinaciones de descarga.

Están fabricadas en PVC y se pueden fijar en cualquier parte del fondo del canal, y tienen refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.

Además, incluye un elemento con dos pilares largos transparentes fabricados en metacrilato. Se puede fijar en cualquier parte del canal.

CFGSDL. Sifón con Descarga Libre

Una de las formas de regular el nivel del agua en un canal es mediante el uso de sifones.

Los vertederos de sifón forman parte de los vertederos fijos. Se instalan a modo de aliviadero en embalses y cuentan con una elevada capacidad de descarga específica.

Cuando el nivel sobrepasa una cierta cota el agua fluye por el sifón quedando regulado el nivel aguas arriba del mismo.

El sifón con descarga libre de EDIBON se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal y está fabricado en metacrilato para visualizar las líneas de flujo. Dispone de refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFGSDS. Sifón con Descarga Sumergida

Una de las formas de regular el nivel del agua en un canal es mediante el uso de sifones.

Los vertederos de sifón forman parte de los vertederos fijos. Se instalan a modo de aliviadero en embalses y cuentan con una elevada capacidad de descarga específica.

Cuando el nivel sobrepasa una cierta cota el agua fluye por el sifón quedando regulado el nivel aguas arriba del mismo.

El sifón con descarga sumergida de EDIBON se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal y está fabricado en metacrilato para visualizar las líneas de flujo. Dispone de refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.

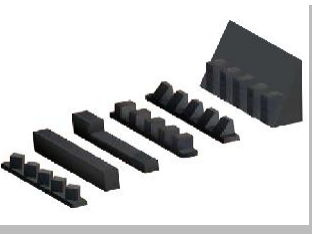


CFGMDE. Accesorios para la Disipación de Energía

Uno de los aspectos que generalmente merece especial atención en el diseño de obras hidráulicas es la disipación de la energía cinética que adquiere un flujo en su descenso. Esta situación se presenta en vertederos de excedencias, estructuras de caída, salidas de alcantarillas, etc.

La disipación de la energía cinética puede lograrse aplicando diferentes medidas: generación de resalto hidráulico, impacto o incremento de la rugosidad. La estructura disipadora de energía es una parte importante de la obra de excedencia que tiene por objeto disipar la energía cinética que el agua adquiere en su caída desde el vaso hasta un sitio adecuado en el fondo del cauce, donde no genere problemas de erosión o socavación.

El accesorio "CFGMDE" incluye varios elementos de disipación de energía como son: dos umbrales dentados con cinco dientes rectangulares, un umbral dentado con cinco dientes triangulares, dos umbrales de salida con diferentes alturas y un bloque en la rápida. Éstos se pueden fijar en cualquier parte del canal de forma individual o combinada.



Elementos adicionales recomendados (No incluidos)

CFGRA. Rastrillo

Los rastrillos o rejillas se utilizan en las etapas primarias de las estaciones depuradoras para detener la suciedad gruesa que podría dañar la instalación.

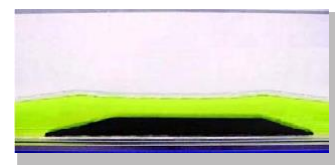
El rastrillo "CFGRA" evita que entre suciedad en la instalación y dispone de diferentes perfiles de barra permitiendo ajustar el ángulo de inclinación.



CFGMU. Modelo de Umbral

Los umbrales se usan comúnmente para alisar los desniveles de un canal y evitar la erosión. Los umbrales provocan una constricción de la sección transversal del flujo.

El accesorio "CFGMU" incluye un umbral fabricado en PVC, que se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal y tiene refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFGMA. Modelos de Alcantarilla

Las obras de paso pertenecen a las estructuras de cruce y permiten el paso del agua, pueden ser: alcantarilla, sifón, acueducto, puente, etc.

El accesorio "CFGMA" está formado por una obra de paso formada por un canal hueco de sección circular y por un canal de sección transversal rectangular, que permiten observar los resaltos hidráulicos en las obras de paso.

Se pueden fijar en cualquier parte del fondo del canal y tienen refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFGCA. Conexión del Canal a la Alcantarilla

Las obras de paso pertenecen a las estructuras de cruce y permiten el paso del agua, pueden ser: alcantarilla, sifón, acueducto, puente, etc.

El accesorio "CFGCA" está fabricado en PVC y representa la conexión del canal a la alcantarilla, permitiéndose su regulación en altura.

Se puede fijar en cualquier parte del canal y tiene refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFGPCG. Pilares Cortos Giratorios

Los pilares en un canal son obstáculos que reducen la sección transversal del flujo. De esta manera, antes de los obstáculos se puede crear un remanso en el agua.

El accesorio "CFGPCG" incluye varios pilares de puente con diferentes perfiles y un dispositivo para fijar el pilar en el canal de ensayo y girar dicho pilar midiendo el ángulo entre el extremo del pilar y el flujo y así estudiar la influencia del ángulo de flujo.

Se incluyen perfiles de pilar rectangular, cuadrado, redondo, redondeado en un lateral, redondeado en los dos laterales, en punta en un lateral y en punta en los dos laterales.



Elementos adicionales recomendados (No incluidos)

CFGP. Pilares Largos

Elemento de dos pilares largos transparentes desmontables para el estudio del efecto de flujo entre pilares con o sin sedimentos.

Están fabricados en metacrilato y se pueden fijar en cualquier parte del canal.



CFGPLR. Placas de Lecho Rugoso

El comportamiento de flujo de un río depende, sobre todo de los desniveles y de la rugosidad de la base del canal.

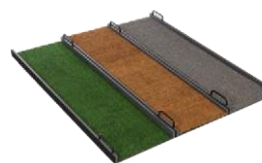
El accesorio "CFGPLR" está formado por placas de PVC con diferentes elementos (tres tamaños distintos) lo que permite simular en el canal de fluidos un lecho fluvial de tres diferentes desniveles. Se pueden fijar en cualquier parte del fondo del canal.



CFGFS. Falso Suelo

El comportamiento de flujo de un río depende, sobre todo de los desniveles y de la rugosidad de la base del canal.

El accesorio "CFGFS" está formado por placas de PVC con diferentes materiales de diferentes rugosidades lo que permite simular en el canal de fluidos un lecho fluvial de tres diferentes rugosidades. Se pueden fijar en cualquier parte del fondo del canal.



CFGVEN. Venturímetro

De la misma forma que el medidor Venturi en tubos se utiliza para medir el caudal en flujos cerrados, el canal Venturi se utiliza para medir el caudal en canales abiertos.

Está fabricado en material transparente lo que permite la visualización del flujo en el interior.

Se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal y tiene refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFGMP. Medidor Parshall

Uno de los métodos más comunes para conocer la descarga de un canal son los canales para aforar.

El medidor Parshall es un dispositivo de medición de caudales en canales o ríos.

Tiene elevaciones particulares de forma que la corriente se concentra por tres lados.

Se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal y dispone de refuerzos que aseguran la estanqueidad.



CFGMT. Medidor Trapezoidal

Uno de los métodos más comunes para conocer la descarga de un canal son los canales para aforar.

El medidor Trapezoidal es un dispositivo de medición de caudales en canales o ríos.

Tiene elevaciones particulares de forma que la corriente se concentra por tres lados.

La sección del canal es trapezoidal con paredes lisas.

Se ajusta a las secciones de canales naturales y se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal y dispone de refuerzos que aseguran la estanqueidad.



Elementos adicionales recomendados (No incluidos)

CFGCGO. Generador de Olas Controlado desde Computador (PC)

El accesorio "CFGCGO" permite la generación de ondas mediante una placa de desplazamiento que desarrolla un movimiento giratorio.

La placa está fabricada de PVC y es accionada por un motor eléctrico con variador de frecuencia, lo cual permite al usuario variar las olas en frecuencia y amplitud a través de un computador (PC).

Se encuentra sobre una estructura con perfiles de aluminio, que permite su colocación en cualquier parte del canal.



CFGMPL. Modelos de Playas

El accesorio "CFGMPL" representa diferentes modelos de playas que permiten el estudio del rompiente de las olas en diferentes playas. Se requiere para su uso un generador de olas.

Incluye modelos de playa como una playa lisa, una rugosa o una permeable.

Permite la regulación de la inclinación de las playas para estudiar el rompiente de las olas con diferentes condiciones. Están fabricadas en PVC y disponen de refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.



CFGPVI. Juego de Pilotes Vibratorios

Las plataformas de perforación, como plataformas petrolíferas se suelen apoyar sobre pilotes en el agua.

El agua que circula ejerce fuerzas sobre la parte de los pilotes que se encuentra sumergida y desencadena vibraciones.

En el flujo alrededor de un pilote puede formarse torbellinos de Karman. La separación de estos vórtices provoca una modificación en la dirección del flujo.

El accesorio "CFGPVI" permite la observación de pilotes vibratorios constituidos por varillas de diferentes diámetros a las que se añaden pesas.



CFGSRS. Sistema de Recirculación de Sedimentos

El sistema de recirculación de sedimentos está compuesto por un sistema de tuberías con bomba para impulsar el agua con sedimentos desde la trampa de sedimentos hasta el alimentador de sedimentos.

La bomba se ubica en el depósito de evacuación del canal, dentro de una cesta de malla que permite el paso del fluido reteniendo los sedimentos.

La recirculación se realiza mediante tuberías donde se dispone de una válvula de regulación de flujo, para variar el caudal de sedimentos.

Este accesorio requiere para su uso el Alimentador de Sedimentos "CFGAS" y la Trampa de Sedimentos "CFGTS".



CFGAS. Alimentador de Sedimentos

El accesorio "CFGAS" transporta y dosifica sedimentos, de diversas granulometrías.

Está formado por una tolva vibratoria de 50 l y un brazo que permite distribuir, de forma uniforme, los sedimentos en el canal con una tasa de transporte de 0,5 m³/h. Está montada sobre un carril para facilitar su movilidad a lo largo de todo el canal.

Este accesorio requiere para su uso la Trampa de Sedimentos "CFGTS" y el Sistema de Recirculación de Sedimentos "CFGSRS".



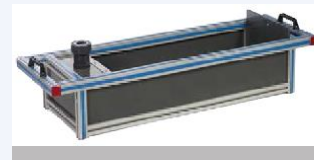
Elementos adicionales recomendados (No incluidos)

CFGTS. Trampa de Sedimentos

Los flujos en ríos, canales y zonas costeras suelen ir acompañados de transporte de sedimentos. En este caso, el transporte de depósitos arrastrados por la corriente juega un papel importante, ya que se mueven materias sólidas en la base de las aguas.

El accesorio "CFGTS" consta de una malla fina colocada debajo del dispositivo de salida de agua y así el agua limpia fluye al depósito de agua. De esta forma se evita que los sedimentos vayan a parar a la bomba o al caudalímetro produciendo su obstrucción.

Este accesorio requiere para su uso el Alimentador de Sedimentos "CFGAS" y el Sistema de Recirculación de Sedimentos "CFGSRs".



CFGRMD. Indicador Digital del Nivel del Agua

En hidráulica en muchos casos es decisivo conocer la profundidad de descarga. La regleta para la medición de la altura sirve para medir el nivel de agua en el canal de fluidos.

El accesorio "CFGRMD" consta de un instrumento compuesto de una punta palpadora que entran en contacto con el agua y el nivel se lee directamente en un display.

Tiene un recorrido suficiente para posibilitar la medición de cualquier nivel de agua en el canal y tiene los principales elementos en acero inoxidable.

El accesorio está montado sobre un soporte móvil, que se puede desplazar a lo largo de todo el canal de fluidos.



CFGMV. Medidor de Velocidad

El accesorio "CFGMV" consiste en un medidor de velocidad del flujo. El aparato consiste en una rueda de paletas que gira proporcionalmente a la velocidad del flujo, la cual se lee en un display.

El accesorio se puede desplazar a lo largo y ancho de todo el canal de fluidos.



CFGSMI. Soporte Móvil para Instrumentos

Soporte para accesorios de medida como el tubo de Pitot (CFGCTP) o regleta de medición de la altura (CFGCRM).

Este soporte permite mediante unas guías desplazar el medidor a lo largo de todo el canal.

Dispone de escalas para determinar la posición exacta del medidor.



CFGTA. Tanque de Agua

Depósito de almacenamiento adicional de capacidad de 1200 l.



Elementos adicionales recomendados (No incluidos)

CFGPAS. Pasarela Metálica

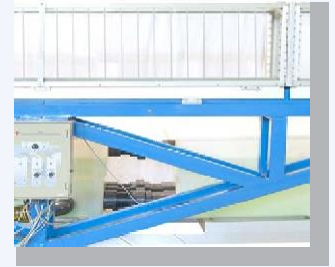
Accesorio plataforma elevada, que permite una mayor accesibilidad al canal para facilitar el trabajo con el mismo.



CFG10SP-KIT. Kit para la Medición de Presión a lo largo del Canal

El kit para medición de presión a lo largo del canal consiste en diez tomas de medición con tubo indicador de altura repartidos a lo largo del canal.

Permite la representación de la altura de la presión en función del caudal.



CFGC10SP. Módulo con Diez Sensores de Presión

Consola que consta de diez sensores de presión a los que se podrán conectar diferentes accesorios del canal y que mandará las medidas tomadas al computador (PC) a través de la interface electrónica. Esto nos permitirá obtener y analizar diferentes distribuciones de presiones en los elementos a estudiar.



CFGBAE. Balanza, Arrastre y Elevación

El modelo "CFGBAE" tiene como objetivo calcular las fuerzas producidas por el agua sobre diferentes formas, como un cubo, un cilindro o dos discos de diferente diámetro. Incluye tres sensores de fuerza.



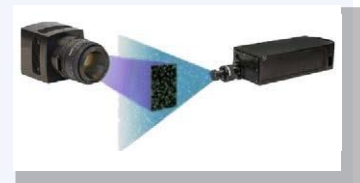
CFGZG. Modelo para Monitorización del Flujo "Zagni"

El Modelo para Monitorización del Flujo "Zagni" consiste en un panel manométrico y un tubo de Pitot que permiten el estudio de distribución de presiones y velocidades de flujo.



APIV. Accesorio para Velocimetría por Imágenes de Partículas (PIV)

El modelo "APIV" utiliza la velocimetría de imágenes de partículas para medir las velocidades del fluido en múltiples puntos del flujo. Incluye un proyector de hoja de luz láser, un sistema de cámara y software de procesamiento.



EJERCICIOS Y POSIBILIDADES PRÁCTICAS PARA REALIZAR CON LOS ITEMS PRINCIPALES

- 1.- Medida de altura de agua y velocidad a lo largo del canal.
 - 2.- Medida de caudales mediante vertederos de pared delgada.
 - 3.- Medida de caudales mediante cambios en la sección del canal.
 - 4.- Medida de caudales mediante canales Venturi.
 - 5.- Control del caudal mediante compuertas.
 - 6.- Control de nivel mediante sifones.
 - 7.- Flujo sobre presas de aliviadero.
 - 8.- Flujo entre pilares de un puente.
 - 9.- Conexión de un canal a una alcantarilla.
 - 10.-Caracterización del resalto hidráulico.
 - 11.-Perfiles de la superficie libre del agua.
 - 12.-Cálculo del coeficiente de Manning para canales con sedimentación.
 - 13.-Comparación del coeficiente de descarga en compuertas con o sin sedimentación.
 - 14.-Simulación de los efectos de los pilares de un puente en un canal con sedimentación.
 - 15.-Estudio de las turbulencias mediante coloración.
 - 16.-Visualizar las transiciones del fondo sedimentado al producirse descargas bruscas.
 - 17.-Dependencia de las formas del sedimento con las variaciones del caudal.
 - 18.-Estudio de los mecanismos del transporte y depósito de sedimentos.
- Posibilidades prácticas adicionales:
- 19.-Investigación de estados de corrientes y corrientes torrenciales.
 - 20.-Medida de los niveles de agua.
 - 21.-Procesos de descarga en un vertedero sumergible.
 - 22.-Pérdidas de carga en canales abiertos.
 - 23.-Funcionamiento y estudio de un sifón.
 - 24.-Caudal y coeficiente de drenaje de un sifón.
 - 25.-Caudales en tuberías.
 - 26.-Comparación entre aliviadero y sifón.
 - 27.-Observar la amplitud de salto de agua.
 - 28.-Generación de diferentes estados de flujo mediante un embalse subacuático.
 - 29.-Observar los procesos de descarga bajo una presa regulable:
 - Observar cambios alternos al evacuar.
 - 30.-Relación entre la altura de remanso y descarga.
 - 31.-Observación de descargas bajo una compuerta radial:
 - Observar los cambios alternos al evacuar.
 - 32.-Presión hidrostática sobre un vertedero.
 - 33.-Estudios en olas.
 - 34.-Comportamiento de estructuras en oleaje.
 - 35.-Aplicación y comprensión de la fórmula de Manning.
 - 36.-Estudio del flujo subcrítico y supercrítico.
 - 37.-Aprender cómo aplicar las ecuaciones de fuerza, impulso y energía en situaciones típicas.
 - 38.-Estudio de transición de corriente fluyente a corriente acelerada.
 - 39.-Cálculo del caudal de agua.
 - 40.-Utilización del limnómetro.
- Otras posibilidades que pueden realizarse con este equipo:
- 41.-Varios alumnos pueden visualizar simultáneamente los resultados.
Visualizar todos los resultados en la clase, en tiempo real, por medio de un proyector o una pizarra electrónica.
 - 42.-Control Abierto, Multicontrol y Control en Tiempo Real.
Este equipo permite intrínsecamente y/o extrínsecamente cambiar en tiempo real el span, la ganancia; los parámetros proporcional, integral y derivativo, etc.
 - 43.-El Sistema de Control desde Computador con SCADA permite una simulación industrial real.
 - 44.-Este equipo es totalmente seguro ya que dispone de dispositivos de seguridad mecánicos, eléctricos/electrónicos y de software.
 - 45.-Este equipo puede usarse para realizar investigación aplicada.
 - 46.-Este equipo puede usarse para impartir cursos de formación a Industrias, incluso a otras Instituciones de Educación Técnica.
 - 47.-Control del proceso del equipo CFGC a través de la interface de control, sin el computador.
 - 48.-Visualización de todos los valores de los sensores usados en el proceso del equipo CFGC.
 - Usando PLC-PI pueden realizarse adicionalmente 19 ejercicios más.
 - El usuario puede realizar otros ejercicios diseñados por él mismo.

SERVICIOS REQUERIDOS

- Suministro eléctrico: monofásico, 200 VAC – 240 VAC/50 Hz o 110 VAC – 127 VAC/60 Hz.
- Suministro de agua y desagüe.
- Computador (PC).

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- CFGCRM. Regleta de Medición de la Altura del Agua (Limnómetro).
- CFGCTP. Tubo de Pitot.
- CFGCTVC. Tubo Venturi con Sensores de Presión para la Medida de Caudal de Entrada.

ELEMENTOS RECOMENDADOS (No incluidos)

- CFGPR. Compuerta con Descarga Inferior Ajustable.
- CFGCVR. Compuertas Plana Vertical y Radial.
- CFGVD. Vertederos de Pared Delgada.
- CFGVG. Vertedero de Pared Ancha.
- CFGVC. Vertedero Crítico.
- CFGPV. Presas Vertedero.
- CFGVOTP. Presa Vertedero Tipo Ogee con Medición de Presión.
- CFGPVTP. Presas Vertedero con Tomas de Presión.
- CFGPVP. Presas Vertedero y Pilares.
- CFGSDL. Sifón con Descarga Libre.
- CFGSDS. Sifón con Descarga Sumergida.
- CFGMDE. Accesorios para la Disipación de Energía.
- CFGRA. Rastrillo.
- CFGMU. Modelo de Umbral.
- CFGMA. Modelos de Alcantarilla.
- CFGCA. Conexión del Canal a la Alcantarilla.
- CFGPCG. Pilares Cortos Giratorios.
- CFGP. Pilares Largos.
- CFGPLR. Placas de Lecho Rugoso.
- CFGFS. Falso Suelo.
- CFGVEN. Venturímetro.
- CFGMP. Medidor Parshall.
- CFGMT. Medidor Trapezoidal.
- CFGCGO. Generador de Olas Controlado desde Computador (PC).
- CFGMPL. Modelos de Playas.
- CFGPVI. Juego de Pilotes Vibratorios.
- CFGSRS. Sistema de Recirculación de Sedimentos.
- CFGAS. Alimentador de Sedimentos.
- CFGTS. Trampa de Sedimentos.
- CFGRMD. Indicador Digital del Nivel del Agua.
- CFGMV. Medidor de Velocidad.
- CFGSMI. Soporte Móvil para Instrumentos.
- CFGTA. Tanque de Agua.
- CFGPAS. Pasarela Metálica.
- CFG10SP-KIT. Kit para la Medición de Presión a lo largo del Canal.
- CFGC10SP. Módulo con Diez Sensores de Presión.
- CFGBAE. Balanza, Arrastre y Elevación.
- CFGZG. Modelo para Monitorización del Flujo "Zagni".
- APIV. Accesorio para Velocimetría por Imágenes de Partículas (PIV).

VERSIONES DISPONIBLES

Ofrecido en este catálogo:

- CFGC300/5. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC300/7. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 7,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC300/10. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 10 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC300/12. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 12,5 m, Controlado desde Computador (PC).

- CFGC310/5. Canal de Fluidos (sección: 310 x 450 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC310/7. Canal de Fluidos (sección: 310 x 450 mm), longitud: 7,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC310/10. Canal de Fluidos (sección: 310 x 450 mm), longitud: 10 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC310/12. Canal de Fluidos (sección: 310 x 450 mm), longitud: 12,5 m, Controlado desde Computador (PC).

- CFGC400/5. Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC400/7. Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 7,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC400/10. Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 10 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC400/12. Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 12,5 m, Controlado desde Computador (PC).

- CFGC600/5. Canal de Fluidos (sección: 600 x 800 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC600/7. Canal de Fluidos (sección: 600 x 800 mm), longitud: 7,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC600/10. Canal de Fluidos (sección: 600 x 800 mm), longitud: 10 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC600/12. Canal de Fluidos (sección: 600 x 800 mm), longitud: 12,5 m, Controlado desde Computador (PC).

- CFGC1000/5. Canal de Fluidos (sección: 1000 x 1100 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC1000/7. Canal de Fluidos (sección: 1000 x 1100 mm), longitud: 7,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC1000/10. Canal de Fluidos (sección: 1000 x 1100 mm), longitud: 10 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFGC1000/12. Canal de Fluidos (sección: 1000 x 1100 mm), longitud: 12,5 m, Controlado desde Computador (PC).

- CFGCCD. Canal de Fluidos (dimensiones: "Diseño Cliente"), Controlado desde Computador (PC).

Ofrecido en otros catálogos:

- CFG300/5. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 5 m.
- CFG300/7. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 7,5 m.
- CFG300/10. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 10 m.
- CFG300/12. Canal de Fluidos (sección: 300 x 450 mm), longitud: 12,5 m.

- CFG310/5. Canal de Fluidos (sección: 310 x 450 mm), longitud: 5 m.
- CFG310/7. Canal de Fluidos (sección: 310 x 450 mm), longitud: 7,5 m.
- CFG310/10. Canal de Fluidos (sección: 310 x 450 mm), longitud: 10 m.
- CFG310/12. Canal de Fluidos (sección: 310 x 450 mm), longitud: 12,5 m.

- CFG400/5. Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 5 m.
- CFG400/7. Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 7,5 m.
- CFG400/10. Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 10 m.
- CFG400/12. Canal de Fluidos (sección: 400 x 500 mm), longitud: 12,5 m.

- CFG600/5. Canal de Fluidos (sección: 600 x 800 mm), longitud: 5 m.
- CFG600/7. Canal de Fluidos (sección: 600 x 800 mm), longitud: 7,5 m.
- CFG600/10. Canal de Fluidos (sección: 600 x 800 mm), longitud: 10 m.
- CFG600/12. Canal de Fluidos (sección: 600 x 800 mm), longitud: 12,5 m.

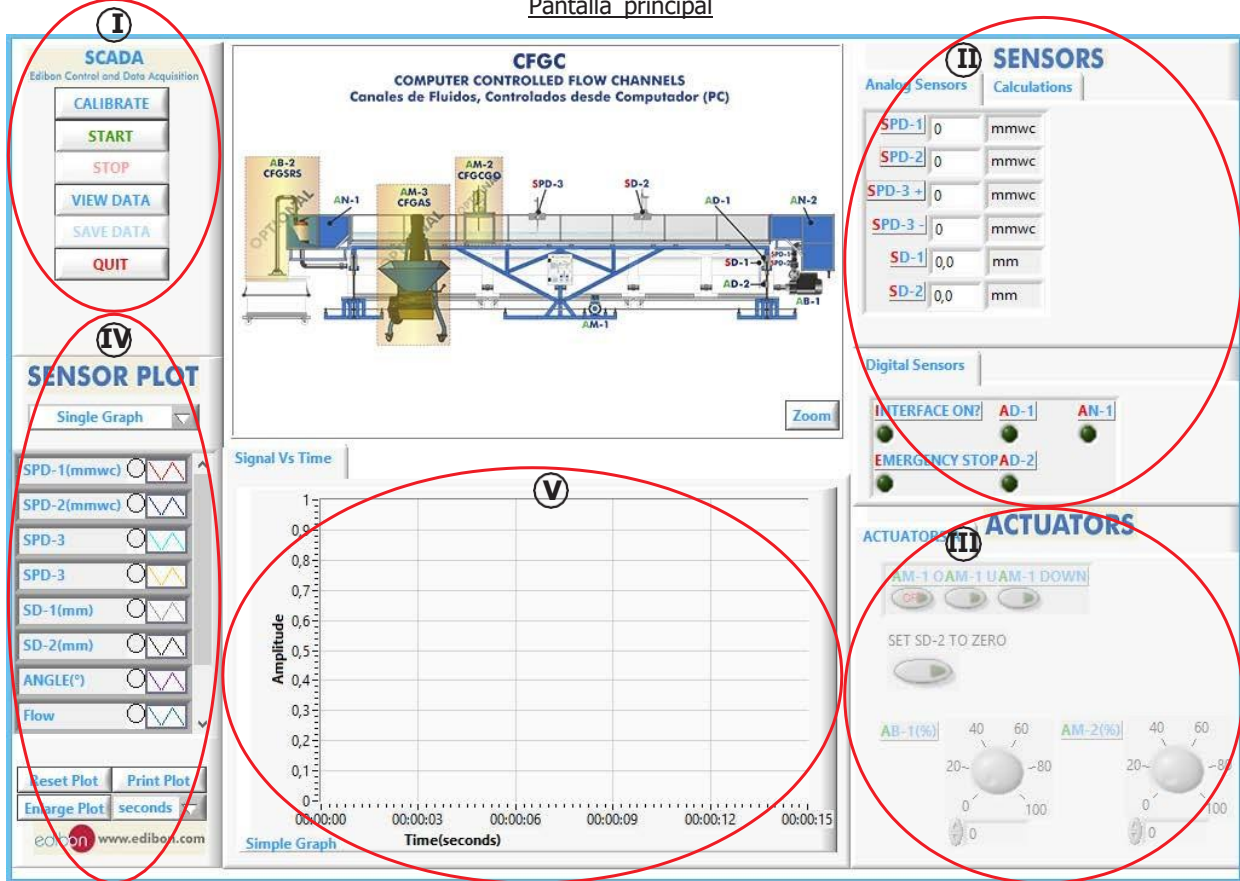
- CFG1000/5. Canal de Fluidos (sección: 1000 x 1100 mm), longitud: 5 m.
- CFG1000/7. Canal de Fluidos (sección: 1000 x 1100 mm), longitud: 7,5 m.
- CFG1000/10. Canal de Fluidos (sección: 1000 x 1100 mm), longitud: 10 m.
- CFG1000/12. Canal de Fluidos (sección: 1000 x 1100 mm), longitud: 12,5 m.

- CFGCD. Canal de Fluidos (dimensiones: "Diseño Cliente").

- CFC80/2. Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 2,5 m, Controlado desde Computador (PC).
- CFC80/5. Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 5 m, Controlado desde Computador (PC).

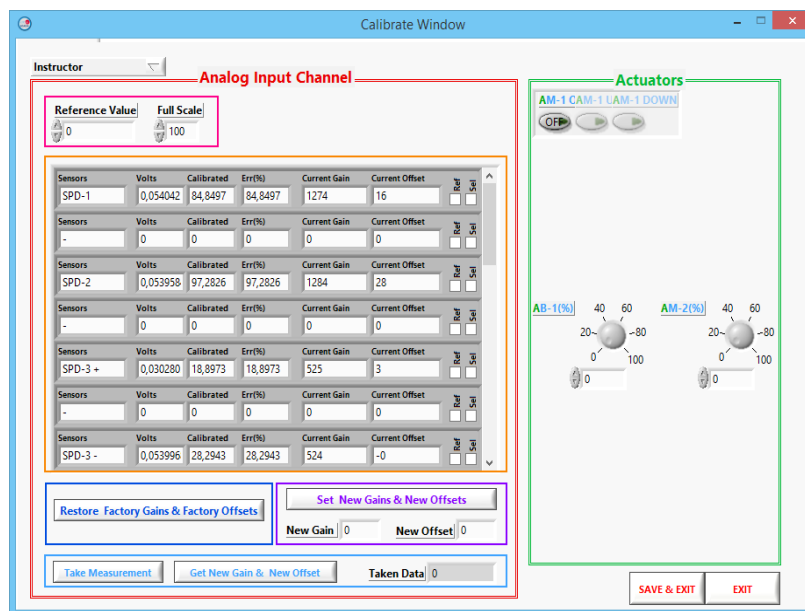
- CF80/2. Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 2,5 m.
- CF80/5. Canal de Fluidos (sección: 80 x 300 mm), longitud: 5 m.

SCADA
Pantalla principal



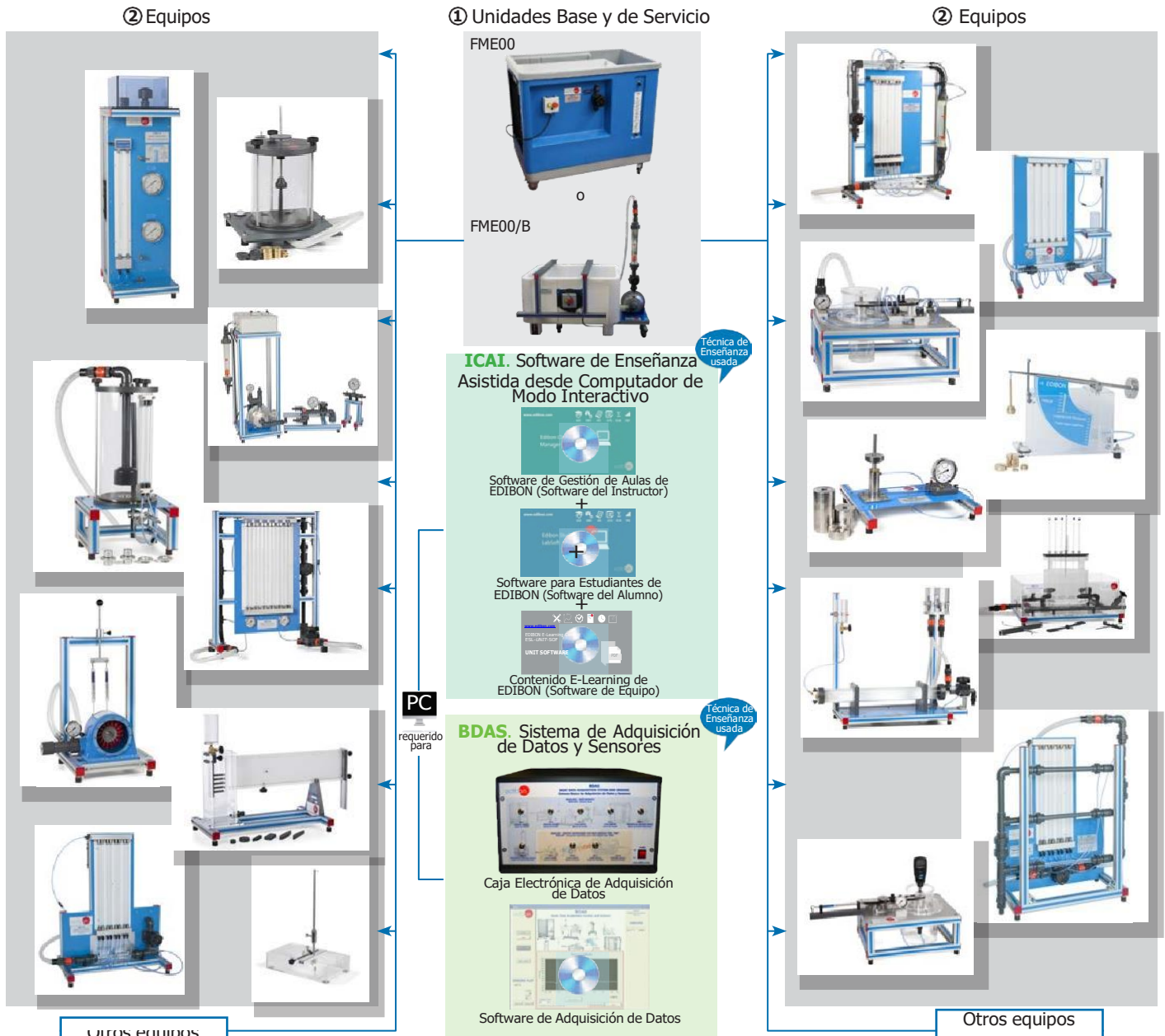
- I** Controles principales.
- II** Displays de los sensores, valores en tiempo real, y parámetros extra de salida. Sensores: SPD=Sensor de presión diferencial. SD=Sensor de desplazamiento.
- III** Controles de los actuadores. Actuadores: AB=Bomba. AM=Motor. AN=Interrupción de nivel.
- IV** Selección de canales y otros parámetros para la configuración de las gráficas.
- V** Displays de las gráficas en tiempo real.

Software de Calibración de los Sensores
Ejemplo de pantalla



El profesor y los estudiantes pueden calibrar el equipo utilizando una clave que proporciona EDIBON. El profesor puede reestablecer la calibración de fábrica en cualquier momento.

Estructura del Laboratorio



El laboratorio completo incluye partes 1 a 4 y cualquier parte puede ser suministrada individual o adicionalmente. (El suministro mínimo es Unidad Base y de Servicio + Equipo/s)

www.edibon.com
PRODUCTOS
8.- MECÁNICA DE FLUIDOS

Equipos disponibles

- **Conceptos de Fluidos**
 - FME02. Flujo por Vertederos.
 - FME04. Descarga por Orificios.
 - FME14. Vórtice Libre y Forzado.
 - FME34. Estática de Fluidos y Manometría.
 - FME35. Propiedades de los Fluidos.
 - FME36. Rotámetro.
- **Aplicaciones de Fluidos Generales**
 - FME01. Impacto de Chorro sobre superficies.
 - FME08. Presión sobre Superficies.
 - FME10. Calibrador de Manómetros.
 - FME11. Demostración de Altura Metacéntrica.
 - FME11-A. Demostración de Altura Metacéntrica de un Cuerpo Flotante en Forma de "V".
 - FME11-B. Demostración de Altura Metacéntrica de un Cuerpo Flotante en Forma de "U".
 - FME26. Sistema de Medida de Depresión (vacuómetro).
- **Leves Hidráulicas**
 - FME32. Tubo de Pitot Estático.
 - FME03. Demostración del Teorema de Bernoulli.
 - FME22. Equipo de Venturi, Bernoulli y Cavitación.
 - FME06. Demostración de Osborne Reynolds.
 - FME31. Demostración de Osborne Reynolds Horizontal.
 - FME24. Equipo para el Estudio de Lechos Porosos en Tubos de Venturi (Ecuación de Darcy).
 - FME33. Demostración del Principio de Pascal.
- **Demostación Hidráulica**
 - FME09. Visualización del Flujo en Canales.
 - FME20. Demostración del Flujo Laminar.
 - FME30. Caudalímetro Transparente tipo Vortex.
 - FME30/1. Caudalímetro tipo Vortex.
 - FME15. Ariete Hidráulico.
 - FME19. Demostración de Cavitación.
 - FME18. Demostración de Sist. de Medidas de Flujo.
- **Tuberías**
 - FME25. Canal de fluidos de 1 m de longitud.
 - FME17. Equipo de Chorro y Orificio.
 - FME05. Pérdidas de Carga Locales.
 - FME07. Pérdidas de Carga en Tuberías.
 - FME23. Equipo de Mallas en Tuberías Básico.
 - AFT/P. Equipo de Fricción en Tuberías.
- **Máquinas Hidráulicas: Bombas**
 - FME12. Bombas Serie/Paralelo.
 - FME13. Características de Bombas Centrifugas.
- **Máquinas Hidráulicas: Turbinas**
 - FME27. Turbina de Flujo Axial.
 - FME16. Turbina Pelton.
 - FME28. Turbina Francis.
 - FME29. Turbina Kaplan.
 - FME21. Turbina de Flujo Radial.



ISO 9001: Gestión de Calidad (para Diseño, Fabricación, Comercialización y Servicio postventa)



Certificado Unión Europea (seguridad total)



Certificados ISO 14001 y Esquema de Ecogestión y Ecoauditoria (gestión medioambiental)



"Worlddidac Quality Charter" y Miembro Platino de Worlddidac

INTRODUCCIÓN

La Hidráulica es la rama de la ciencia que trata las propiedades mecánicas de los fluidos, y la Mecánica de Fluidos es la base de la Hidráulica.

Con LIFLUBA (Laboratorio Integrado de Mecánica de Fluidos Básica) EDIBON trata de dar respuesta, de una manera sencilla y práctica, a la demanda académica de enseñanza y aprendizaje de la base de la Mecánica de Fluidos. Con la serie de equipos de LIFLUBA, los estudiantes realizan experimentos que claramente les muestran las leyes de la Hidráulica, y de donde éstos adquieren experiencia en el uso de instrumentación y herramientas hidráulicas, de una forma natural, agradable y nada complicada.

DESCRIPCIÓN GENERAL

EDIBON presenta un sistema flexible y modular para el aprendizaje de Mecánica de Fluidos Básica.

Cualquier configuración puede ser elegida (ver página siguiente), de acuerdo con el modo de trabajo, áreas de estudio y número de puestos de trabajo.

Al ser un sistema abierto y modular, es muy económico y puede ampliarse de acuerdo con las necesidades del momento; todos los sistemas adquiridos con anterioridad son totalmente compatibles y válidos.

¿Qué partes están incluidas en el laboratorio?

① Unidades Base y de Servicio:

Cada equipo necesita el suministro de agua para poder llevar a cabo los experimentos. Existen dos opciones:

- FME00. Banco Hidráulico. Banco Hidráulico móvil, montado sobre ruedas resistentes, sobre el que los equipos se pueden colocar para facilitar su manipulación.
- FME00/B. Grupo de Alimentación Hidráulica Básico. Este es un equipo más simple y básico que el anterior.

② Equipos:

Cada equipo es un conjunto de componentes que permite realizar diferentes experimentos de Hidráulica.

EDIBON ofrece 36 equipos diferentes que cubren los tópicos más importantes en el aprendizaje de la Mecánica de Fluidos.

Cada equipo dispone de sus propios manuales (8 manuales se suministran normalmente), que dan el fondo teórico y explican todo lo que el estudiante necesita para llevar a cabo los experimentos y prácticas.

Igualmente se suministran los cables, tuberías y conectores necesarios para completar las prácticas.

③ ICAI. Software de Enseñanza Asistida desde Computador de Modo Interactivo:

Es la mejor ayuda en el aula tanto para el profesor como para los alumnos.

Incluye:

3.1) ECM-SOF. SOFTWARE DE GESTIÓN DE AULAS DE EDIBON (SOFTWARE DEL INSTRUCTOR):

ECM-SOF es la aplicación que permite al instructor registrar a los alumnos, administrar y asignar tareas para los grupos de trabajo, crear contenido propio para realizar ejercicios prácticos, elegir uno de los métodos de evaluación para comprobar los conocimientos del alumno y monitorizar la evolución relacionada con las tareas planificadas para alumnos individuales, grupos de trabajo, equipos, etc... de manera que el profesor puede saber en tiempo real el nivel de comprensión de cualquier alumno en el aula.

3.2) ESL-SOF. SOFTWARE DE FORMACIÓN DE EDIBON (SOFTWARE DEL ALUMNO):

ESL-SOF es la aplicación dirigida a los alumnos que les ayuda a comprender conceptos teóricos mediante ejercicios prácticos y pone a prueba su conocimiento y evolución mediante la realización de tests y cálculos, además de los recursos multimedia. EDIBON proporciona tareas planificadas por defecto y un grupo de trabajo abierto para que los alumnos comiencen a trabajar desde la primera sesión. Los informes y estadísticas disponibles permiten conocer su evolución en cualquier momento, así como las explicaciones de cada ejercicio para reforzar los conocimientos técnicos adquiridos en la teoría. Cada equipo tipo "FME" dispone de su propio software.

3.3) ESL-EQUIPO-SOF. CONTENIDO E-LEARNING DE EDIBON PARA CADA EQUIPO. (SOFTWARE DEL EQUIPO):

ESL-EQUIPO-SOF, es un conjunto de recursos digitales creados por EDIBON que acompaña a cada Equipo Técnico Didáctico. Los recursos pueden ser editados o enriquecidos por el profesor añadiendo otros si lo cree conveniente. El contenido que proporciona EDIBON incluye un manual de prácticas, ejercicios de evaluación, ecuaciones y material multimedia de apoyo para asimilar los conceptos estudiados con los equipos.

④ BDAS. Sistema de Adquisición de Datos y Sensores:

Para ser usado con los equipos tipo "FME".

BDAS está diseñado para poder realizar un seguimiento computerizado de las medidas de cada equipo tipo "FME".

El Laboratorio LIFLUBA completo incluye: ① + ② + ③ + ④

Suministro Mínimo: ① Unidad Base y de Servicio + ② Equipo/s.

Posibilidades de Trabajo

A) Posibilidad de trabajo ICAI + BDAS (sistema completo de EDIBON)

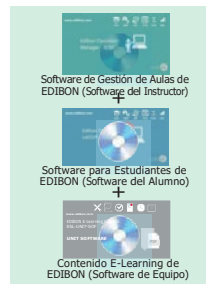


+



Equipo/s

+



ICAI.
Software de Enseñanza
Asistida desde Computador
de Modo Interactivo

+



BDAS.
Sistema de Adquisición
de Datos y Sensores

B) Posibilidad de trabajo ICAI

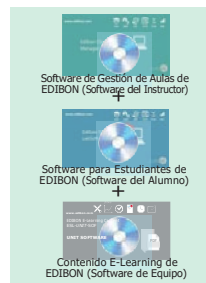


+



Equipo/s

+



ICAI.
Software de Enseñanza
Asistida desde Computador
de Modo Interactivo

C) Posibilidad de trabajo BDAS



+



Equipo/s

+



BDAS.
Sistema de Adquisición
de Datos y Sensores

D) Posibilidad de trabajo simple



+



Equipo/s

FME00. Banco Hidráulico

DESCRIPCIÓN GENERAL

Equipo para el estudio del comportamiento de los fluidos, la teoría hidráulica y las propiedades de la mecánica de fluidos.

Compuesto por un banco hidráulico móvil que se utiliza para acomodar una amplia variedad de equipos, que permiten al estudiante experimentar los problemas que plantea la mecánica de fluidos.

Equipo autónomo (depósito y bomba incluidos).

Innovador sistema de ahorro de agua consistente en un depósito sumidero de alta capacidad y un rebosadero que devuelve el excedente de agua a dicho depósito.

Válvula de desagüe fácilmente accesible.

Dispone de un depósito escalonado (volumétrico) para medir caudales altos y bajos, además de una probeta de un litro de capacidad para caudales aún más bajos.

Tubo de nivel provisto de escala que indica el nivel de agua del depósito superior.

Caudal regulado mediante una válvula de membrana.

Pantalla amortiguadora de flujo para reducir el grado de turbulencia.

Canal en la parte superior especialmente diseñado para el acoplamiento de los equipos, sin necesidad de usar herramientas.

El montaje de los distintos equipos, sin necesidad de utilizar herramientas, asegura su simplicidad.

Fabricado con materiales resistentes a la corrosión lo que garantiza una larga vida útil del equipo.

Bomba centrífuga.

Interruptor de puesta en marcha de la bomba, seguridad y piloto de encendido.

Cada equipo se suministra completo y es de fácil y rápida conexión al banco, maximizando así el tiempo disponible para que el estudiante realice su experimento de demostración o medida.

Utilizable con distintos Equipos del área de Mecánica de Fluidos: Equipos tipo "FME", Equipo de Fricción en Tuberías "AFT", etc., lo que aumenta la rentabilidad.



FME00



FME-DFM.
Caudalímetro Digital

ESPECIFICACIONES

Banco hidráulico móvil, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio y montado sobre ruedas para moverlo con facilidad.

Bomba centrífuga: 0,37 KW, 30 – 80 l/min, a 20,1 – 12,8 m, monofásica 200 VAC – 240 VAC/50 Hz o 110 VAC – 127 VAC/60 Hz.

Rodete de acero inoxidable.

Capacidad del depósito sumidero: 165 l.

Canal pequeño: 8 l.

Medida de caudal: depósito volumétrico calibrado de 0 – 7 l para caudales bajos y de 0 – 40 l para caudales altos.

Válvula de control para regular el caudal.

Probeta cilíndrica y graduada para las mediciones de caudales muy bajos.

Canal abierto, cuya parte superior tiene un pequeño escalón y cuya finalidad es la de soportar, durante los ensayos, los diferentes equipos.

Válvula de cierre, en la base de tanque volumétrico, para el vaciado de éste.

Rapidez y facilidad para intercambiar los distintos equipos.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

1.- Medida de caudales.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- FME00-CR. Cronómetro.

ELEMENTOS ADICIONALES RECOMENDADOS (No incluidos)

- FME-DFM. Caudalímetro Digital.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 1130 x 730 x 1000 mm aprox.

Peso: 70 kg aprox.

SERVICIOS REQUERIDOS

- Suministro eléctrico: monofásico, 200 VAC – 240 VAC/50 Hz o 110 VAC – 127 VAC/60 Hz.

- Suministro de agua y desagüe.

FME00/B. Grupo de Alimentación Hidráulica Básico

DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES

El equipo (FME00/B) es una unidad de servicio para diferentes equipos del área de Mecánica de Fluidos, tales como: Equipos tipo "FME", Equipo de Fricción en Tuberías "AFT", etc., lo que aumenta la rentabilidad del equipo.

Bomba centrífuga: 0,37 KW, 30 – 80 l/min a 20,1 – 12,8 m, monofásica, 200 VAC – 240 VAC/50 Hz o 110 VAC – 127 VAC/60 Hz.

Rodete de acero inoxidable.

Capacidad de depósito: 140 l aprox.

Caudalímetro.

Válvula de regulación de caudal tipo membrana.

Interruptor de seguridad ON/OFF.

Soportes para colocar el equipo de ensayo.

Este equipo incorpora ruedas para facilitar su movilidad.



FME-DFM.
Caudalímetro Digital



FME00/B

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 1000 x 600 x 700 mm aprox.

Peso: 40 kg aprox.

SERVICIOS REQUERIDOS

- Suministro eléctrico: monofásico, 200 VAC – 240 VAC/50 Hz o 110 VAC – 127 VAC/60 Hz.

- Suministro de agua y desagüe.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

1.- Medida de caudales.

ELEMENTOS ADICIONALES RECOMENDADOS (No incluidos)

- FME-DFM. Caudalímetro Digital.

FME02. Flujo por Vertederos



DESCRIPCIÓN GENERAL

Este equipo consta de distintos elementos que se emplean en combinación con el Banco Hidráulico (FME00):

Una boquilla especial que se acopla a la boquilla de salida del Banco Hidráulico (FME00).

Dos pantallas tranquilizadoras que, junto con el elemento anterior, proporcionan una corriente lenta en el canal.

Un medidor de nivel consistente en un "nonius", que se ajusta en un mástil, donde las alturas quedan señaladas en un calibre acoplado a éste.

Un pequeño garfio o una punta se acopla a la base inferior del mástil para realizar las medidas.

Dos vertederos de escotadura rectangular y en forma de "V", que se montan en un soporte y se fijan a la parte final del canal del Banco Hidráulico (FME00).

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Estudio de las características de flujo a través de un vertedero de escotadura rectangular, practicado en una pared delgada.
- 2.- Estudio de las características del flujo a través de un vertedero con escotadura en forma de "V", practicado en una pared delgada.

ESPECIFICACIONES

Dimensiones de los vertederos: 230 x 4 x 160 mm.

Ángulo de la escotadura en "V": 90°.

Dimensión de la muesca rectangular: 30 x 82 mm.

Escala del medidor de nivel: de 0 a 160 mm.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 400 x 160 x 600 mm aprox.

Peso: 7 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00).
- Cronómetro.

FME04. Descarga por Orificios



Detalle de los cinco tipos de boquillas incluidas



FME04-AO.
Orificios Adicionales para FME04

DESCRIPCIÓN GENERAL

Este equipo consta de un depósito cilíndrico transparente que se alimenta por la parte superior desde el Banco Hidráulico (FME00) o el Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B). El agua fluye a través de una boquilla intercambiable (se suministra un juego de 5 boquillas que representan orificios de distintas características), situada en el centro de la base. La vena líquida fluente pasa directamente al depósito volumétrico del Banco Hidráulico (FME00) o del Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

Un tubo de Pitot puede colocarse en cualquier punto de la vena fluente para determinar su altura de carga total.

Un dispositivo transversal, anexo al tubo de Pitot, permite determinar el diámetro de la vena líquida fluente.

Se puede medir la altura del tubo de Pitot y la altura total a través del orificio en un panel de dos tubos manométricos situados al lado del depósito.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Determinación del coeficiente de descarga para la tobera de pared delgada tipo Venturi.
- 2.- Determinación del coeficiente de velocidad para la tobera de pared delgada tipo Venturi.
- 3.- Determinación del coeficiente de contracción para la tobera de pared delgada tipo Venturi.
- 4.- Determinación del coeficiente de descarga para la tobera de pared delgada tipo diafragma.
- 5.- Determinación del coeficiente de velocidad para la tobera de pared delgada tipo diafragma.
- 6.- Determinación del coeficiente de contracción para la tobera de pared delgada tipo diafragma.
- 7.- Determinación del coeficiente de descarga para la tobera de pared delgada tipo coloidal.
- 8.- Determinación del coeficiente de velocidad para la tobera de pared delgada tipo coloidal.
- 9.- Determinación del coeficiente de contracción para la tobera de pared delgada tipo coloidal.
- 10.- Determinación del coeficiente de descarga para la tobera de pared gruesa tipo cilíndrica.
- 11.- Determinaciones del coeficiente de velocidad para la tobera de pared gruesa tipo cilíndrica.
- 12.- Determinación del coeficiente de contracción para la tobera de pared gruesa tipo cilíndrica.
- 13.- Determinación del coeficiente de descarga para la tobera de pared gruesa tipo Venturi.
- 14.- Determinación del coeficiente de velocidad para la tobera de pared gruesa tipo Venturi.
- 15.- Determinación del coeficiente de contracción para la tobera de pared gruesa tipo Venturi.

ESPECIFICACIONES

Deposito cilíndrico transparente.

Cinco tipos de boquillas: diafragma, coloidal, dos de tipo Venturi y cilíndrica.

Altura de carga máxima: 400 mm.

Sistema de conexión rápida incorporado.

Estructura de aluminio anodizado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 450 x 450 x 900 mm aprox. Peso: 15 kg aprox.

ELEMENTOS ADICIONALES RECOMENDADOS (No incluidos)

- FME04-AO. Orificios Adicionales para FME04.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.

FME14. Vórtice Libre y Forzado



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo consta de un depósito cilíndrico y transparente con dos tuberías de entrada diametralmente opuestas, con cierta inclinación para dar lugar a un remolino. Este depósito tiene una salida en el centro de la base, al que se pueden acoplar tres boquillas con orificios de diferentes diámetros, que generan el vórtice libre, y una hélice con aspas que crea el vórtice forzado, actuando como un agitador estrangulador de flujo.

El perfil del vórtice formado se determina mediante un medidor de altura vórtice, colocado en la parte superior del cilindro que mide el diámetro del vórtice a diferentes profundidades.

La presión total puede medirse mediante la colocación de un tubo de Pitot en el puente de medida.

El equipo tiene patas ajustables para nivelarlo.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Estudio del vórtice forzado sin orificio de descarga.
- 2.- Estudio del vórtice forzado con orificio de descarga.
- 3.- Estudio de vórtice libre.
- 4.- Análisis de la influencia de la dirección de entrada del chorro.
- 5.- Análisis de la influencia del vórtice en la velocidad de descarga.

ESPECIFICACIONES

Diámetro del depósito: 300 mm.
 Altura del depósito: 300 mm
 Diámetros de los orificios de las boquillas: 8, 16 y 24 mm.
 Distancia entre centros: 0, 30, 50, 70, 90 y 110 mm.
 Tubo de Pitot con puntos de medida: radios de 15, 20, 25 y 30 mm y una escala.
 Puente de medidas.
 Tuberías de entrada: 9 y 12,5 mm de diámetro.
 Sistema de medida por medio de Nonius.
 Boquilla con aspas.
 Sistema de conexión rápida incorporado.
 Estructura de aluminio anodizado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 600 x 550 x 1400 mm aprox.
 Peso: 10 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.

FME34. Estática de Fluidos y Manometría



DESCRIPCIÓN GENERAL

Este equipo ha sido diseñado para el estudio de fluidos estáticos y manometría. Proporciona al usuario una introducción en el comportamiento de líquidos bajo condiciones hidrostáticas (fluidos en reposo) y la aplicación de esos principios en la medida de presión usando diferentes tubos manométricos. Esto permite al usuario demostrar las propiedades de fluidos Newtonianos y comprender un amplio rango de principios fundamentales antes de estudiar fluidos en movimiento.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Estudio de los principios básicos de la hidrostática y demostración del comportamiento de los líquidos en reposo.
- 2.- Uso de tubos manométricos para medir la presión diferencial.
- 3.- Uso de un tubo manométrico para la medida de la altura.
- 4.- Uso de un tubo manométrico en forma de "U" para medir las diferencias de presión en un gas (aire sobre líquido).
- 5.- Uso de un tubo manométrico en forma de "U" para determinar la presión diferencial.
- 6.- Uso de líquidos con densidades diferentes para cambiar la sensibilidad del manómetro en "U".
- 7.- Uso de un tubo manométrico presurizado en forma de "U" invertido para medir diferencias de presión en un líquido.
- 8.- Uso de un manómetro inclinado con diferentes inclinaciones.
- 9.- Medición del nivel mediante la utilización del calibre de punta y gancho con escala Vernier.
- 10.- Medición del nivel de líquido mediante la utilización de una escala.
- 11.- Demostración de que el nivel de una superficie libre no está afectado por el tamaño o la forma del tubo.
- 12.- Uso de un tubo piezométrico para medir la presión.
- 13.- Observación del efecto de un líquido en movimiento (pérdidas por fricción).

ESPECIFICACIONES

El equipo está montado sobre una estructura de aluminio y paneles de acero pintado y consiste en un depósito vertical (de metacrilato, diámetro: 100 mm y altura: 575 mm) que contiene agua y que está conectado a diferentes tubos manométricos verticales (460 mm de longitud):

Tubo vertical en "U".

Dos tubos verticales paralelos.

Tubo vertical con sección variable.

Tubo vertical con un pivote que le permite inclinarse desde 0 a 90°.

Estos tubos se pueden usar individualmente o combinados para las diferentes demostraciones.

Calibre de punta y gancho con escala Vernier.

Tubo piezométrico.

Bomba de aire manual.

Válvula de purga.

Tapón que permite cerrar el depósito y que no esté abierto a la presión atmosférica.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 700 x 350 x 800 mm aprox. Peso: 15 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Puede trabajar de forma autónoma.

FME35. Propiedades de los Fluidos



DESCRIPCIÓN GENERAL

Este equipo ha sido diseñado para permitir el estudio de las propiedades fundamentales de los fluidos que afectan a su comportamiento en aplicaciones prácticas. Se puede estudiar la capilaridad, la densidad y la densidad relativa (gravedad específica), la flotabilidad (principio de Arquímedes), la viscosidad, la presión atmosférica, etc.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Estudio del efecto de la elevación capilar entre láminas planas.
- 2.- Estudio y medición del efecto de la elevación capilar dentro de tubos capilares.
- 3.- Estudio y comprobación del principio de Arquímedes usando un cubo y cilindro con una balanza.
- 4.- Medición de la densidad del fluido y la densidad relativa de un líquido utilizando un hidrómetro y un picnómetro.
- 5.- Medición de la presión atmosférica utilizando un barómetro.
- 6.- Medición de la viscosidad del fluido utilizando un viscosímetro de caída de bola.
- 7.- Medición de la temperatura de un fluido mediante un termómetro de alcohol.
- 8.- Medición de niveles de líquidos.

ESPECIFICACIONES

Estructura de aluminio anodizado y paneles de acero pintado.
 Tres hidrómetros de resolución 0,002 °SG:
 Hidrómetro 0,8 °SG – 1 °SG.
 Hidrómetro 1 °SG – 1,2 °SG.
 Hidrómetro 1,2 °SG – 1,4 °SG.
 Dos depósitos hidrométricos de 450 x 50 mm.
 Barómetro aneroide, rango: 973 – 1047 mbar.
 Termómetro con intervalo de -10 a 50 °C.
 Picnómetro de 50 ml.
 Equipo de capilaridad de laminas paralelas.
 Equipo de tubos capilares con tubos de diferentes tamaños: 5 mm, 4 mm, 3 mm, 2,2 mm, 1,7 mm y 1,2 mm.
 Dos tubos viscosímetros de caída de bola de 300 x 40 mm, con marcas a 0, 25, 175, 200 y 220.
 Conjunto de bolas de acero inoxidable de diferentes tamaños: 3,175 mm, 2,381 mm y 1,588 mm.
 Balanza mecánica de escala variable para su uso con el equipo de Arquímedes, hasta 310 gr.
 Equipo de Arquímedes: recipiente de desplazamiento, cubo y cilindro.
 Cilindro de vidrio graduado (250 ml)
 Dos vasos de precipitados de vidrio (600 ml)
 Cronómetro digital.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 850 x 500 x 800 mm aprox.
 Peso: 20 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Puede trabajar de forma autónoma.

FME36. Rotámetro



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo FME36 es un caudalímetro de área variable con flotador. Este tipo de caudalímetros puede utilizarse para mediciones de caudal en casi cualquier medio.

El modo de operación de este tipo de caudalímetros está basado en que si un fluido circula en dirección ascendente a una velocidad suficiente a través de un tubo montado verticalmente, el flotador se eleva hasta el punto en que se establece un estado de equilibrio entre la fuerza ascendente del medio y el peso del flotador. Dado que la velocidad media del caudal es proporcional a la cantidad que fluye por unidad de tiempo, este estado de equilibrio corresponde a la medida del caudal instantáneo.

Una ventaja adicional de este tipo de caudalímetros es la de no requerir tramos rectos mínimos de tubería, por tanto se puede instalar directamente antes o después de codos y válvulas ya que la pérdida de presión es baja.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Medida de caudal.

ESPECIFICACIONES

Estructura de aluminio anodizado y panel en acero pintado.
 Rotámetro de área variable con flotador.
 Rango de medida: 600 – 6000 l/h.
 Material: PVC transparente.
 Clase de precisión: 4.
 Enchufes rápidos para una fácil conexión.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 400 x 300 x 900 mm aprox.
 Peso: 10 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Puede trabajar de forma autónoma o con el Banco Hidráulico (FME00).

➤ **Aplicaciones de Fluidos Generales**

FME01. Impacto de Chorro sobre superficies



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo consiste en un tanque cilíndrico con superficies laterales transparentes, donde una boquilla, conectada al Banco Hidráulico (FME00), se alinea con el eje sobre el que se acopla la superficie problema. La fuerza vertical realizada por el agua contra la superficie se mide empleando masas calibradas que equilibran dicha fuerza, tomando como referencia un indicador o calibre que se ha ajustado previamente a un cero de referencia, que es una marca que aparece en la superficie sobre la que se colocan las masas.

Apoyos ajustables que permiten la nivelación del dispositivo.

Orificios realizados en la base inferior del tanque para evacuar el agua, evitando así las salpicaduras.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Impacto sobre una superficie plana.
- 2.- Impacto sobre una superficie curva de 120°.
- 3.- Impacto sobre una superficie semi-esférica.
- 4.- Uso de los conectores rápidos.

ESPECIFICACIONES

Diámetro del chorro: 8 mm.

Diámetro de las superficies de impacto: 40 mm.

Superficies de impacto:

Superficie semiesférica de 180°.

Superficie curva de 120°.

Superficie plana de 90°.

Se suministra un juego de masas de 5, 10, 50 y 100 g.

Sistema de conexión rápida incorporado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 250 x 250 x 500 mm aprox.

Peso: 5 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.

FME08. Presión sobre Superficies



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo consiste en un cuadrante montado sobre el brazo de una balanza que bascula alrededor de un eje.

Cuando el cuadrante está inmerso en el depósito de agua, la fuerza que actúa sobre la superficie frontal, plana y rectangular, ejercerá un momento con respecto al eje de apoyo.

El brazo basculante incorpora un platillo y un contrapeso ajustable.

Depósito con patas regulables que determina su correcta nivelación.

Dispone de una válvula de desagüe.

El nivel alcanzado por el agua en el depósito se indica en una escala graduada.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Determinar el centro de presiones con un ángulo de 90°, parcialmente sumergido.
- 2.- Determinar la fuerza resultante con un ángulo de 90°, parcialmente sumergido.
- 3.- Determinar el centro de presiones, con un ángulo <> 90° parcialmente sumergido.
- 4.- Determinar la fuerza resultante con un ángulo <> 90° parcialmente sumergido.
- 5.- Determinar el centro de presiones con un ángulo de 90° totalmente sumergido.
- 6.- Determinar la fuerza resultante con un ángulo de 90° totalmente sumergido.
- 7.- Determinar el centro de presiones, con un ángulo <> 90° totalmente sumergido.
- 8.- Determinar la fuerza resultante con un ángulo <> 90° totalmente sumergido.
- 9.- Equilibrio de momentos.

ESPECIFICACIONES

Capacidad del depósito: 5,5 l.

Distancia entre las masas suspendidas y el punto de apoyo: 285 mm.

Área de la sección: 0,007 m².

Profundidad total del cuadrante sumergido: 160 mm.

Altura del punto de apoyo sobre el cuadrante: 100 mm.

Se suministra un juego de masas de distintos pesos (4 de 100 gr, 1 de 50 gr, 5 de 10 gr, y 1 de 5 gr).

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 550 x 250 x 350 mm aprox.

Peso: 5 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Puede funcionar de forma autónoma.

➤ **Aplicaciones de Fluidos Generales**

FME10. Calibrador de Manómetros

FME11. Demostración de Altura Metacéntrica



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo consiste en un cilindro en cuyo interior se ajusta y puede deslizarse un émbolo de precisión al que se añade un sistema calibrado de pesas para producir en el interior del cilindro un cierto número de presiones predeterminadas.

El manómetro Bourdon, que ha de ser contrastado, se conecta con el cilindro mediante una tubería flexible.

Nivelación del equipo mediante patas ajustables.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Calibración de un manómetro tipo Bourdon.
- 2.- Determinación de la curva de histéresis.

ESPECIFICACIONES

Manómetro de presión:

Tipo Bourdon.

0 - 2,5 bar.

Masas (pesos aproximados):

0,5 kg.

1,0 kg.

2,5 kg.

5 kg.

Diámetro del pistón: 18 mm.

Peso del pistón: 0,5 kg.

Estructura de aluminio anodizado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 500 x 400 x 500 mm aprox.

Peso: 10 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Puede funcionar de forma autónoma.



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo consiste en una base prismática flotante de metacrilato, en la que se apoya un mástil vertical al que se ha añadido una masa móvil ajustable para variar la posición del centro de gravedad.

Una pesa que puede desplazarse horizontal y verticalmente permite variar la inclinación de la base flotante.

Dispone de una plomada, sujeta a la parte superior del mástil, que se emplea para medir el ángulo de inclinación de la base flotante con la ayuda de una escala graduada.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Estudio de la estabilidad de un cuerpo flotante. Desplazamientos angulares.
- 2.- Estudio de la estabilidad de un cuerpo flotante. Distintas posiciones del centro de gravedad.
- 3.- Determinación de la altura metacéntrica.

ESPECIFICACIONES

Ángulo máximo: +/- 13°.

Dimensión lineal correspondiente: +/- 90 mm.

Dimensión del flotador:

Longitud: 353 mm.

Anchura: 204 mm.

Altura total: 475 mm.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 750 x 400 x 750 mm aprox.

Peso: 5 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Balanza.

► **Aplicaciones de Fluidos Generales**

FME11-A. Demostración de Altura Metacéntrica de un Cuerpo Flotante en Forma de "V"

FME11-B. Demostración de Altura Metacéntrica de un Cuerpo Flotante en Forma de "U"



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo consiste en un cuerpo flotante de metacrilato en el que se apoya un mástil vertical. Se le ha añadido una masa móvil ajustable para variar la posición del centro de gravedad. La base del cuerpo flotante tiene forma de "V", simulando una de las diferentes cuadernas de un barco.

Una pesa que puede desplazarse horizontal y verticalmente permite variar la inclinación de la base flotante.

Dispone de una plomada, sujeta a la parte superior del mástil, que se emplea para medir el ángulo de inclinación de la base flotante con la ayuda de una escala graduada.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Estudio de la estabilidad de un cuerpo flotante con base en forma de "V". Desplazamientos angulares.
- 2.- Estudio de la estabilidad de un cuerpo flotante con base en forma de "V". Distintas posiciones del centro de gravedad.
- 3.- Determinación de la altura metacéntrica de un cuerpo flotante con base en forma de "V".

ESPECIFICACIONES

Cuerpo flotante de metacrilato con base en forma de "V".
 Ángulo máximo: +/- 13°.
 Dimensión lineal correspondiente: +/- 90 mm.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 350 x 200 x 500 mm aprox.
 Peso: 5 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Balanza.



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo consiste en un cuerpo flotante de metacrilato en el que se apoya un mástil vertical. Se le ha añadido una masa móvil ajustable para variar la posición del centro de gravedad. La base del cuerpo flotante tiene forma de "U", simulando una de las diferentes cuadernas de un barco.

Una pesa que puede desplazarse horizontal y verticalmente permite variar la inclinación de la base flotante.

Dispone de una plomada, sujeta a la parte superior del mástil, que se emplea para medir el ángulo de inclinación de la base flotante con la ayuda de una escala graduada.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Estudio de la estabilidad de un cuerpo flotante con base en forma de "U". Desplazamientos angulares.
- 2.- Estudio de la estabilidad de un cuerpo flotante con base en forma de "U". Distintas posiciones del centro de gravedad.
- 3.- Determinación de la altura metacéntrica de un cuerpo flotante con base en forma de "U".

ESPECIFICACIONES

Cuerpo flotante de metacrilato con base en forma de "U".
 Ángulo máximo: +/- 13°.
 Dimensión lineal correspondiente: +/- 90 mm.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 350 x 200 x 500 mm aprox.
 Peso: 5 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Balanza.

➤ **Aplicaciones de Fluidos Generales**

FME26. Sistema de Medida de Depresión (vacuómetro)



DESCRIPCIÓN GENERAL

Estructura de aluminio anodizado que soporta un vacuómetro cuya lectura nos da la medida.

Dos enchufes rápidos a ambos lados del vacuómetro permiten conectar las tuberías flexibles (mangueras).

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Medida de la presión causada en la aspiración de un fluido por medio de una bomba hidráulica.
- 2.- Se pueden observar las diferentes lecturas negativas debidas a las distintas formas de aspiración del fluido para su posterior impulsión.

ESPECIFICACIONES

Estructura de aluminio anodizado.

Manovacuómetro graduado desde -1 hasta 0 bar.

Conexiones rápidas.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones : 220 x110 x 420 mm aprox.

Peso: 2 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Tuberías flexibles (mangueras) reforzadas.

FME32. Tubo de Pitot Estático



DESCRIPCIÓN GENERAL

Con este equipo puede determinarse el cambio en el caudal dentro de una tubería.

El tubo de Pitot estático puede moverse por la sección transversal de la tubería, y así medir el perfil de presión.

La tubería está conectada a manómetros a través de tubos flexibles.

Sobre una escala se mide la altura relativa al borde inferior de la tubería.

El suministro de agua puede realizarse desde el Banco Hidráulico (FME00) o desde el Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Estudio de la función de un tubo de Pitot estático.
- 2.- Uso de un tubo de Pitot estático.
- 3.- Determinación del perfil de caudal en una tubería.
- 4.- Demostración de que el caudal es proporcional a la diferencia entre la presión total y la estática.
- 5.- Determinación de errores en medidas de caudal usando el tubo de Pitot como un instrumento de medida.
- 6.- Determinación del factor C_d en el tubo de Pitot.

ESPECIFICACIONES

Tubo de Pitot estático:

Diámetro de cabeza: 2,5 mm.

Tubería transparente:

32 mm de diámetro interior y 430 mm de longitud aprox.

Tuberías (conexiones) flexibles.

Manómetro de agua, 500 mm de longitud.

Sistema de conexión rápida incorporado.

Estructura de aluminio anodizado y panel en acero pintado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 800 x 450 x 700 mm aprox.

Peso: 15 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

> **Leves Hidráulicas**

FME03. Demostración del Teorema de Bernoulli

FME22. Equipo de Venturi, Bernoulli y Cavitación



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo para la Demostración del Teorema de Bernoulli (FME03) está formado principalmente por un conducto de sección circular con la forma de un cono truncado, transparente y con siete llaves de presión, que permiten medir, simultáneamente, los valores de la presión estática correspondientes a cada sección.

Todas las llaves de presión están conectadas a un manómetro con un colector de agua (el agua puede ser presurizada).

Los extremos de los conductos son extraíbles, lo que permite su colocación de forma convergente o divergente respecto a la dirección del flujo.

Se dispone, asimismo, de una sonda (tubo de Pitot), moviéndose a lo largo de la sección para medir la altura en cada sección (presión dinámica).

La presión del agua así como el caudal pueden ser ajustadas mediante la válvula de control situada a la salida del equipo. Una tubería flexible (manguera) unida a la tubería de salida se dirige al tanque volumétrico de medida.

Para las prácticas, el equipo se puede montar sobre la superficie de trabajo del Banco Hidráulico (FME00).

Dispone patas ajustables para poderlo nivelar.

La tubería de entrada termina en un acoplamiento hembra que debe ser conectado directamente al suministro del banco.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Determinación de la sección exacta en el tubo de Venturi.
- 2.- Demostración del Teorema de Bernoulli. Posición divergente-convergente.
- 3.- Determinación del Teorema de Bernoulli. Posición convergente-divergente.
- 4.- Observar las diferencias entre posición divergente y convergente.

ESPECIFICACIONES

Rango del manómetro: 0 – 300 mm de agua.
 Número de tubos manométricos: 8.
 Diámetro de estrangulamiento aguas arriba: 25 mm.
 Estrechamiento:
 Estrechamiento aguas abajo: 21°.
 Estrechamiento aguas arriba: 10°.
 Sistema de conexión rápida incorporado.
 Estructura de aluminio anodizado y panel en acero pintado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 800 x 450 x 700 mm aprox.
 Peso: 15 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Este equipo ha sido diseñado para demostrar algunas de las posibilidades prácticas que se consiguen con un tubo de Venturi. Este tubo se ha construido de metacrilato transparente para su mejor observación.

Está formado por un tubo de Venturi con sección transversal circular con seis llaves de presión (divergente/ convergente), siendo su superficie transparente para poder ver los fenómenos cavitacionales.

También se incluyen un manómetro y un indicador de vacío (vacuómetro), así como cinco tubos manométricos.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Cómo llenar los tubos manométricos.
- 2.- Cálculo del caudal.
- 3.- Determinación de la sección exacta del tubo de Venturi. Estudio del Teorema de Bernoulli.
- 4.- Estudio de cavitación.
- 5.- Disminución de presión en un depósito.
- 6.- Bomba de aspiración.
- 7.- Bomba de aspiración para la mezcla de dos líquidos.
- 8.- Utilización para la mezcla de aire y agua.

ESPECIFICACIONES

Manómetro (tipo Bourdon), rango: 0 – 2,5 bar.
 Manómetro (tipo Bourdon), rango: 0 – -1 bar.
 Dos depósitos, altura: 135 mm y diámetro interno: 64 mm.
 Tubo Venturi con seis tomas de presión (divergente/ convergente).
 Manómetros diferenciales: 0 – 500 mm.
 Cinco tubos manométricos.
 Sistema de conexión rápida incorporado.
 Estructura de aluminio anodizado y paneles en acero pintado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 750 x 400 x 850 mm aprox.
 Peso: 10 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.
- Colorante vegetal (Fluoresceína $C_{20}H_{12}O_5$).

FME06. Demostración de Osborne Reynolds



FME06



WHM.
Módulo Calentador
de Agua

DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo consiste en un depósito cilíndrico dotado de una tobera acoplada a un tubo de metacrilato, que permite la visualización del fluido.

Un rebosadero garantiza la homogeneidad del caudal y una aguja acoplada a un depósito suministra el colorante. El agua se suministra desde el Banco Hidráulico (FME00) o el Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

La visualización del régimen laminar o turbulento se puede realizar actuando sobre la válvula de control de flujo.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Observación del régimen laminar, de transición y turbulento.
- 2.- Estudio del perfil de velocidades, reproduciendo el experimento de Osborne Reynolds.
- 3.- Cálculo del número de Reynolds.

ESPECIFICACIONES

Diámetro interior del tubo: 10 mm.
 Diámetro exterior del tubo: 13 mm.
 Longitud de la tubería de visualización: 700 mm.
 Capacidad del depósito de colorante: 0,3 l.
 Capacidad del depósito: 10 l.
 Válvula de control de flujo: tipo membrana.
 La inyección de colorante se regula con una válvula de aguja.
 Sistema de conexión rápida incorporado.
 Estructura de aluminio anodizado y paneles en acero pintado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 450 x 450 x 1250 mm aprox.
 Peso: 20 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Termómetro.
- Colorante vegetal (Fluoresceína $C_{20}H_{12}O_5$).
- Cronómetro.

ELEMENTOS ADICIONALES RECOMENDADOS (No incluidos)

WHM. Módulo Calentador de Agua.

FME31. Demostración de Osborne Reynolds Horizontal



FME31



WHM.
Módulo Calentador
de Agua

DESCRIPCIÓN GENERAL

El experimento de Osborne Reynolds se utiliza para estudiar las características de un caudal de líquido que circula a través de una tubería y para determinar el número de Reynolds en cada uno de los estados del líquido.

El equipo FME31 permite estudiar las características del caudal del líquido en una tubería, el comportamiento de dicho caudal, y determinar el rango del régimen laminar y turbulento mediante el empleo del número de Reynolds. De esta forma, se permite demostrar la diferencia entre el régimen laminar, turbulento e intermedio y el número de Reynolds en cada uno de ellos.

Este equipo consiste en una sección de tubería transparente y horizontal que permite la visualización del fluido, un depósito de alimentación de agua que garantiza la homogeneidad del caudal y una aguja acoplada a un depósito desde el que se suministra el colorante. El caudal de agua en la sección de ensayo se puede regular mediante una válvula. El suministro de agua se puede realizar empleando el Banco Hidráulico (FME00) o desde el Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Observación del régimen laminar, de transición y turbulento en un flujo.
- 2.- Asociar los regímenes laminar, de transición y turbulento con su correspondiente número de Reynolds.
- 3.- Observación del perfil parabólico de velocidades.

ESPECIFICACIONES

Este equipo está montado en una estructura de aluminio anodizado con panel de acero pintado.

Tubería de ensayo de metacrilato con una sección de entrada aerodinámica:

Diámetro interior: 16 mm.
 Diámetro exterior: 20 mm.
 Longitud: 750 mm.

Depósito de alimentación de agua, con ajuste del nivel y conexión para su alimentación. Dispone de una sección que permite generar una presión constante a la entrada del depósito; capacidad: 2,4 l. Depósito de colorante con una válvula y una aguja de inyección; capacidad: 0,4 l.

La inyección de colorante se regula con una válvula de aguja. Válvula de regulación que permite ajustar el caudal de agua en los experimentos.

Sistema de conexión rápida incorporado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 1100 x 400 x 700 mm aprox. Peso: 20 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Colorante vegetal (Fluoresceína $C_{20}H_{12}O_5$).
- Cronómetro.
- Termómetro.

> **Leves Hidráulicas**

FME24. Equipo para el Estudio de Lechos Porosos en Tubos de Venturi (Ecuación de Darcy)

FME33. Demostración del Principio de Pascal



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo está formado por un conducto de sección circular con la forma de un cono truncado, transparente, y con tomas de presión que permiten medir, simultáneamente, los valores de presión estática correspondiente a cada punto de los diferentes secciones.

Además dispone de tres conductos más, llenos de arena de diferentes diámetros de grano.

Los extremos de los conductos son extraíbles, por lo que permiten su colocación tanto en forma convergente como divergente con respecto a la dirección del flujo.

Dispone de una sonda (tubo de Pitot) moviéndose a lo largo de la sección para medir la altura de cada sección (presión dinámica).

La velocidad de flujo en el equipo puede ser modificada ajustando la válvula de control y usando el Banco Hidráulico (FME00) o el Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Demostración del Teorema de Bernoulli y sus limitaciones en posición divergente-convergente.
- 2.- Determinación del teorema de Bernoulli y sus limitaciones en posición convergente-divergente.
- 3.- Medida directa de la altura estática y la distribución total de alturas en los tubos Venturi.
- 4.- Determinación de la sección exacta en el tubo de Venturi.
- 5.- Determinación de la pérdida de carga en los elementos FME24/A, FME24/B y FME24/C.

ESPECIFICACIONES

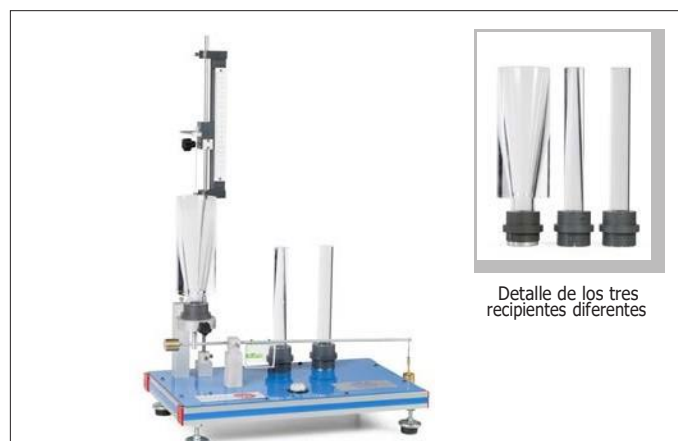
Rango del manómetro: 0 – 300 mm de agua.
 Número de tubos manométricos: 8.
 Diámetro del estrangulamiento aguas arriba: 25 mm.
 Estrechamiento:
 Aguas arriba: 10°.
 Aguas abajo: 21°.
 Tubo Venturi con tubo de Pitot.
 Tubo Venturi con lecho poroso de diámetro de grano: de 1,0 a 1,5 mm (FME24/A).
 Tubo Venturi con lecho poroso de diámetro de grano: de 2,5 a 3,5 mm (FME24/B).
 Tubo Venturi con lecho poroso de diámetro de grano: de 5,5 a 7,0 mm (FME24/C).
 Sistema de conexión rápida incorporado.
 Estructura de aluminio anodizado y paneles en acero pintado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 800 x 450 x 700 mm aprox. Peso: 15 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo FME33 permite demostrar el principio de Pascal, es decir, que la presión en un fluido incompresible es independiente del tamaño de la sección de la columna, depende sólo de su altura (nivel del líquido) y de la naturaleza del líquido. Esto es posible por la comparación de tres recipientes con el mismo diámetro en la base pero con diferente forma. También permite determinar de forma cuantitativa la presión hidrostática y estudiar la relación lineal entre la presión y la altura de llenado.

Este equipo consiste en un cuerpo que incorpora un diafragma y una membrana al que se le puede fijar cualquiera de los tres recipientes. La membrana transmite la fuerza a un brazo de palanca que se equilibra mediante pesas y un nivel.

Un indicador móvil, colocado en una barra vertical ajustable en altura, permite que se pueda fijar la altura del agua en los recipientes al mismo nivel, de forma que la fuerza o presión es común para los tres recipientes independientemente de la forma.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Demostración de los principios de Pascal mediante la comparación de tres recipientes con diferente forma.
- 2.- Determinación de la presión hidrostática.
- 3.- Determinación de la relación lineal entre presión y altura de llenado del recipiente.

ESPECIFICACIONES

Estructura de perfil de aluminio anodizado y panel de acero pintado que garantiza una buena estabilidad y resistencia al medio.
 Tres recipientes de altura 230 mm:
 Recipiente recto de diámetro interno 26 mm.
 Recipiente cónico: diámetro interior de 26 mm a 80 mm.
 Recipiente cónico invertido: diámetro interior de 26 mm a 10 mm.
 Soporte para el recipiente y membrana.
 Brazo de palanca y nivel para medir el peso en la base del recipiente.
 Tuerca de ajuste para nivelar.
 Set de pesas.
 Barra vertical con indicador móvil para fijar el nivel en los recipientes.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 550 x 350 x 500 mm aprox.
 Peso: 7 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Puede trabajar de forma autónoma.

► **Demostración Hidráulica**

FME09. Visualización del Flujo en Canales

FME20. Demostración del Flujo Laminar



Detalle de los modelos hidrodinámicos

DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo consiste en un canal transparente de metacrilato dotado de un rebosadero en la parte superior y una placa regulable en el extremo de descarga. Dicha placa permite regular el nivel de flujo.

El agua es suministrada al canal desde la boca de impulsión del Banco Hidráulico (FME00) o del Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B), mediante una tubería flexible, pasando a través de un depósito de amortiguamiento que elimina las turbulencias.

Dispone de un sistema de inyección de colorante, que consta de un depósito, una válvula de control de flujo y unas agujas que permiten una mejor visualización del flujo alrededor de los diferentes modelos hidrodinámicos, los cuales se colocan en la parte central del canal.

Nivelación del equipo mediante patas ajustables.

Se suministran varios modelos hidrodinámicos para el estudio del flujo alrededor de éstos.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Derrame de líquidos por vertederos de pared delgada.
- 2.- Derrame de líquidos por vertederos de pared gruesa.
- 3.- Modelos con perfil de ala sumergidos en una corriente fluida.
- 4.- Modelos circulares sumergidos en una corriente fluida.
- 5.- Demostración del fenómeno asociado con el flujo en canales abiertos.
- 6.- Visualización de las líneas de flujo alrededor de distintos modelos hidrodinámicos sumergidos.

ESPECIFICACIONES

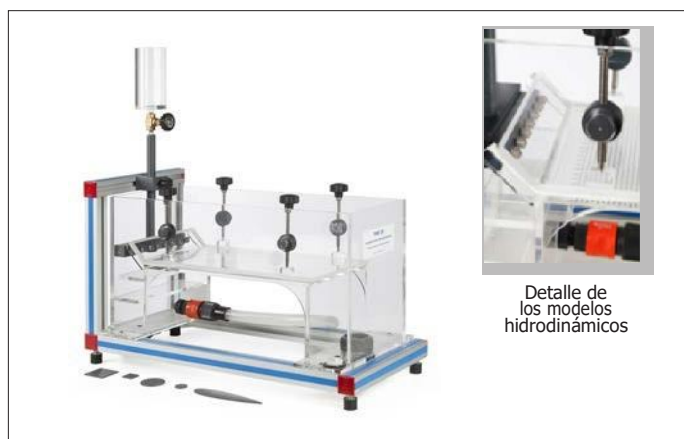
Capacidad del depósito de colorante: 0,3 l.
 Anchura/longitud del canal aprox.: 15/630 mm.
 Profundidad del canal aprox.: 150 mm.
 Depósito de amortiguamiento que elimina las turbulencias.
 Modelos hidrodinámicos:
 Dos alargados.
 Dos circulares de 25 y 50 mm de diámetro.
 Rectángulo con aristas redondeadas.
 Cuña.
 Sistema de conexión rápida incorporado.
 Estructura de aluminio anodizado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 900 x 450 x 500 mm aprox.
 Peso: 7 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Colorante vegetal (Fluoresceína $C_{20}H_{12}O_5$).
- Cronómetro.



Detalle de los modelos hidrodinámicos

DESCRIPCIÓN GENERAL

Este equipo permite un estudio completo de los problemas bidimensionales asociados con el flujo laminar, mediante la visualización de los distintos modelos de flujo, que se puede visualizar con la ayuda de un eficiente sistema de inyección de colorante. Este consiste en una ampliación del equipo de Hele-Shaw.

El agua es suministrada al canal desde la boca de impulsión del Banco Hidráulico (FME00) o del Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B), mediante una tubería flexible, pasando a través de un depósito de amortiguamiento que elimina las turbulencias.

Dispone de un sistema de inyección de colorante, que consta de un depósito, una válvula de control de flujo y unas agujas que permiten una mejor visualización del flujo alrededor de los diferentes modelos hidrodinámicos, colocados en la parte central.

El equipo dispone de patas ajustables para facilitar su nivelación.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Flujo ideal alrededor de un cilindro sumergido.
- 2.- Flujo ideal alrededor de un perfil sumergido.
- 3.- Flujo ideal alrededor de un cuerpo en pico sumergido.
- 4.- Flujo ideal en un canal convergente.
- 5.- Flujo ideal en un canal divergente.
- 6.- Flujo ideal a través de un codo de 90°.
- 7.- Flujo ideal a través de una contracción brusca.
- 8.- Flujo ideal en un ensanchamiento brusco.
- 9.- Sustitución de una línea corriente por un borde sólido

ESPECIFICACIONES

Capacidad del depósito de colorante: 0,3 l.
 Anchura / longitud de la mesa: 400/210 mm.
 Profundidad de la mesa: ajustable según modelos.
 Modelos hidrodinámicos:
 Dos circulares de 25 y 50 mm de diámetro.
 Dos rectangulares de 25 x 25 y 50 x 50 mm.
 Cuña.
 Sistema de conexión rápida incorporado.
 Estructura de aluminio anodizado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 870 x 450 x 400 mm aprox.
 Peso: 10 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Colorante vegetal (Fluoresceína $C_{20}H_{12}O_5$).
- Cronómetro.

➤ **Demostración Hidráulica**

FME30. Caudalímetro Transparente tipo Vortex

FME30/I. Caudalímetro tipo Vortex



Detalle del FME30

DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo FME30 permite realizar estudios y experimentos de diferentes métodos de medida de caudales volumétricos y másicos, así como la comparación de los métodos continuos y discontinuos. Este equipo dispone de dos métodos continuos y de dos métodos discontinuos para la realización de los experimentos.

Dentro de los métodos continuos se incluyen un caudalímetro de tipo vortex y un caudalímetro de área variable (o rotámetro). En el caudalímetro de vortex se producen una serie de vórtices oscilantes, donde la frecuencia de oscilación es proporcional a la velocidad del caudal.

El caudalímetro Vortex incluido es transparente para poder visualizar su interior y su principio de medición. A través de una consola eléctrica se realiza la medición de voltaje proporcional al número de vórtices producidos.

Dentro de los métodos discontinuos se produce la medida del flujo volumétrico y másico. Para la medida másica se emplea una balanza de precisión, para poder realizar una comparación de las medidas.

El agua se puede tomar empleando el Banco Hidráulico (FME00) o desde el Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Estudios y experimentos con un caudalímetro tipo vortex transparente.
- 2.- Estudios y experimentos con un caudalímetro de área variable.
- 3.- Medida volumétrica del caudal.
- 4.- Medida másica del caudal.
- 5.- Comparación de métodos entre diferentes mediciones de volúmenes y masas.
- 6.- Calibración de los caudalímetros.
- 7.- Posibilidad de realizar comparativas de los diferentes caudalímetros.

ESPECIFICACIONES

Estructura de aluminio anodizado con paneles en acero pintado. Tubería de PVC para conectar a un Banco Hidráulico (FME00) o un Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

Medidor de caudal de tipo vortex transparente con medida de voltaje.

Medidor de caudal de área variable (rotámetro), rango: 150 – 1600 l/h.

Válvula de regulación para el control de flujo.

Balanza de precisión digital:

Rango: 0 – 2000 gr.

Precisión: 1gr.

Vaso de vidrio graduado de 2 l de capacidad.

Cronómetro.

Sistema de conexión rápida incorporado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 900 x 570 x 900 mm aprox.

Peso: 30 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).



Detalle del FME30/I

DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo FME30/I permite realizar estudios y experimentos de diferentes métodos de medida de caudales volumétricos y másicos, así como la comparación de los métodos continuos y discontinuos.

Este equipo dispone de dos métodos continuos y de dos métodos discontinuos para la realización de los experimentos.

Dentro de los métodos continuos se incluyen un caudalímetro de tipo vortex y un caudalímetro de área variable (o rotámetro).

El caudalímetro Vortex incluido es de tipo industrial y en él, el líquido choca con un cuerpo emisor y genera vórtices alternos hacia el emisor. Esto crea una presión en el cuerpo del sensor, que contiene un cristal piezoeléctrico. La frecuencia del sensor es proporcional a la velocidad. El medidor posee una pantalla LED brillante que indica el caudal en litros o galones.

Dentro de los métodos discontinuos se produce la medida del flujo volumétrico y másico. Para la medida másica se emplea una balanza de precisión, para poder realizar una comparación de las medidas.

El agua se puede tomar empleando el Banco Hidráulico (FME00) o desde el Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Estudios y experimentos con un caudalímetro tipo vortex industrial.
- 2.- Estudios y experimentos con un caudalímetro de área variable.
- 3.- Medida volumétrica del caudal.
- 4.- Medida másica del caudal.
- 5.- Comparación de métodos entre diferentes mediciones de volúmenes y masas.
- 6.- Calibración de los caudalímetros.
- 7.- Posibilidad de realizar comparativas de los diferentes caudalímetros.

ESPECIFICACIONES

Estructura de aluminio anodizado con paneles en acero pintado. Tubería de PVC para conectar a un Banco Hidráulico (FME00) o un Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

Medidor de caudal de tipo vortex:

Rango: 4,5 l/min – 50 l/min.

Precisión: ± 2 % escala completa

Repetibilidad: $\pm 0,25$ % escala completa

Posibilidad de indicación mediante alarma por debajo de un punto de referencia de caudal.

Pantalla LED brillante de 7,62 mm (0,3").

Medidor de caudal de área variable (rotámetro), rango: 150 – 1600 l/h.

Válvula de regulación para el control de flujo.

Balanza de precisión digital:

Rango: 0 – 2000 gr.

Precisión: 1 gr.

Vaso de vidrio graduado de 2 l de capacidad.

Cronómetro.

Sistema de conexión rápida incorporado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 900 x 570 x 900 mm aprox. Peso: 30 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

> **Demostración Hidráulica**

FME15. Ariete Hidráulico

FME19. Demostración de Cavitación



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo está diseñado para demostrar los efectos de la variación instantánea o gradual de la velocidad de un fluido. Se puede estudiar el fenómeno del Golpe de Ariete, que aparece como consecuencia de un cambio rápido en la velocidad de un fluido.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Amortiguación de los efectos del golpe de ariete.
- 2.- Estudio de la amortiguación en función del diámetro de la chimenea.
- 3.- Cálculos de las pérdidas de carga en tuberías.

ESPECIFICACIONES

Depósito de nivel constante, de metacrilato.
 Depósito de descarga, de metacrilato.
 Circuitos de tuberías de PVC.
 Válvulas de selección de circuito.
 Dos chimeneas de equilibrio acoplables y pinzas de sujeción.
 Sistema de conexiones con el Banco Hidráulico (FME00) o con el Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
 Sistema de conexión rápida incorporado.
 Estructura de aluminio anodizado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 1215 x 270 x 1430 mm aprox.
 Peso: 15 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo se compone de un tubo Venturi de sección transversal rectangular, siendo uno de sus lados transparente para poder visualizar mejor el Fenómeno de Cavitación.

Incorpora un manómetro y un indicador de vacío conectados respectivamente a la sección de entrada y a las secciones de estrechamiento más pequeñas.

La presión existente en dichas secciones del tubo Venturi se transmite mediante finos tubos capilares situados en la parte posterior del bastidor.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Estudio de la cavitación.
- 2.- Visualización del fenómeno de cavitación dentro de una conducción forzada.

ESPECIFICACIONES

Rango del manómetro: 0 a 2,5 bar.
 Rango del vacuómetro: de -1 a 0 bar.
 Sección mínima de paso: 36 mm².
 Sección normal: 150 mm².
 Sistema de conexión rápida incorporado.
 Estructura de aluminio anodizado y panel en acero pintado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 750 x 400 x 650 mm aprox.
 Peso: 5 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.

> **Demostración Hidráulica**

FME18. Demostración de Sistemas de Medidas de Flujo

FME25. Canal de fluidos de 1 m de longitud



Detalle del FME18

DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo consiste en un medidor Venturi, un medidor de área variable y una placa de orificio, instalados en una configuración en serie para permitir una comparación directa. Hay varias tomas de presión conectadas a un panel de ocho tubos.

La válvula de control de caudal permite la variación del índice de caudal a través del circuito y el ajuste en conjunción con la válvula de control del Banco permite que la presión estática del sistema sea variada.

Las tomas de presión del circuito se conectan a un manómetro de ocho tubos, que incorpora una válvula de entrada de aire en la parte superior para facilitar la conexión a la bomba manual.

Esto permite ajustar los niveles en el panel manométrico hasta alcanzar la presión estática deseada.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Llenado de los tubos manométricos.
- 2.- Determinación del error en medidas de caudal empleando el Venturímetro.
- 3.- Determinación del factor C_v en el Venturi.
- 4.- Determinación de la estrangulación en el Venturi.
- 5.- Determinación del error en medidas de caudal usando la placa de orificio.
- 6.- Determinación del factor C_d en la placa de orificio.
- 7.- Determinación del área efectiva en una placa de orificio.
- 8.- Comparación de la pérdidas de la energía en los tres medidores.
- 9.- Comparación entre el Venturi, la placa de orificio y el medidor de área variable.

ESPECIFICACIONES

Rango del manómetro: 0 a 500 mm de columna de agua.

Número de tubos manométricos: 8.

Placa de orificio: 25 mm de diámetro.

Caudalímetro: 2 a 30 l/min.

Dimensiones del tubo Venturi:

Diámetro del orificio: 20 mm.

Diámetro de la tubería aguas arriba: 32 mm.

Graduación aguas abajo: 21°.

Graduación aguas arriba: 14°.

Dimensiones de la placa de orificio:

Diámetro de la tubería aguas arriba: 35 mm.

Diámetro de la tubería aguas abajo: 19 mm.

Sistema de conexión rápida incorporado.

Estructura de aluminio anodizado y panel en acero pintado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 750 x 450 x 950 mm aprox. Peso: 10 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Este equipo ha sido diseñado para estudiar el comportamiento del agua fluyendo a través de un canal de un metro. Está constituido básicamente por un canal con una sección rectangular y paredes transparentes por el que se le hace circular el agua.

Tiene un mecanismo que permite variar la inclinación del canal y puede ser situado encima del Banco Hidráulico (FME00).

El agua se toma del depósito del Banco Hidráulico (FME00) o del Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B) mediante una bomba y por medio de la tubería es conducida al depósito donde se encuentra un tranquilizador de flujo, después circula por el canal y cae al depósito de captación, volviendo al depósito de almacenamiento, completando así el circuito cerrado.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Estudio de los aspectos básicos del flujo de fluidos.
- Posibilidades prácticas en función de los accesorios utilizados:
- 2.- Medición de la altura y velocidad del agua a lo largo del canal.
- 3.- Medición de la velocidad del flujo mediante un tubo de Pitot.
- 4.- Determinación de la presión estática y total.
- 5.- Empleo de estructuras hidráulicas para controlar el nivel.
- 6.- Estudio de los efectos de cambios de sección graduales y repentinos (pérdidas de energía).
- 7.- Empleo de una contracción como dispositivo de medición de caudal.
- 8.- Empleo de estructuras hidráulicas para medir el caudal en canales abiertos.
- 9.- Estudio de regímenes de flujo asociados al flujo alrededor de estructuras.
- 10.- Comparación entre el caudal teórico y el experimental.

ESPECIFICACIONES

Canal de sección rectangular con paredes de metacrilato transparentes, con 1 m de longitud.

Tuberías rígidas y flexibles.

Válvulas de regulación.

Depósito de almacenamiento.

Depósito con tranquilizador de flujo.

Sistema de conexión rápida incorporado.

Estructura de aluminio anodizado.

Amplia gama de accesorios disponibles.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 1500 x 500 x 500 mm aprox. Peso: 40 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.

► **Demostración Hidráulica**

Accesorios para el Canal de Fluidos de 1m de longitud (FME25)



FME25TP. Tubo de Pitot para FME25.

Tubo de Pitot con un panel con dos tubos manométricos que se introduce dentro del canal para medir presiones y obtener las velocidades y caudales en diferentes puntos del canal.

El accesorio FME25TP consta de un tubo de Pitot montado sobre un soporte móvil XYZ, que se puede desplazar a lo largo y ancho de todo el canal de fluidos y un panel con dos tubos manométricos para la medición de presión estática y total. La diferencia entre ambas presiones nos permite calcular la velocidad del fluido y conociendo la sección calculamos el caudal en cualquier punto.

Posibilidades prácticas:

- 1.- Medida de la velocidad del flujo mediante un tubo de Pitot.
- 2.- Determinación de la presión estática y total.
- 3.- Llenado de los tubos manométricos.

FME25CV. Compuerta plana vertical para FME25.

El accesorio FME25CV es una compuerta plana vertical de PVC que se sitúa a la salida del canal para cerrar el paso del fluido.

FME25SDL. Sifón con descarga libre para FME25.

Una de las formas de regular el nivel del agua en un canal es mediante el uso de sifones. Cuando el nivel sobrepasa una cierta cota, el agua fluye por el sifón quedando regulado el nivel aguas arriba del mismo.

El accesorio FME25SDL se puede fijar en cualquier parte del canal.

Posibilidades prácticas:

- 1.- Comprensión del funcionamiento de un sifón con descarga libre.
- 2.- Cálculo del caudal máximo admitido por el sifón.
- 3.- Control del nivel mediante un sifón con descarga libre.

FME25SDS. Sifón con Descarga Sumergida para FME25.

Una de las formas de regular el nivel del agua en un canal es mediante el uso de sifones. Cuando el nivel sobrepasa una cierta cota, el agua fluye por el sifón quedando regulado el nivel aguas arriba del mismo.

El accesorio FME25SDS se puede fijar en cualquier parte del canal.

Posibilidades prácticas:

- 1.- Comprensión del funcionamiento de un sifón con descarga sumergida.
- 2.- Cálculo del caudal máximo admitido por el sifón.
- 3.- Control del nivel mediante un sifón con descarga sumergida.

FME25RM. Regleta para la Medición de la Altura del Agua (Limnómetro), para FME25.

La regleta para la medición de la altura del agua sirve para medir el nivel del agua en el canal de fluidos.

El instrumento se compone de varias puntas palpadoras que puede desplazarse a lo largo de una escala graduada de 0-500 mm para conocer el nivel.

Tiene una graduación de décima de milímetro (regla nonius ajustable).

Los principales elementos metálicos son de acero inoxidable, y este accesorio se puede desplazar a lo largo de todo el canal de fluidos.

Posibilidades prácticas:

- 1.- Utilización de un limnómetro.
- 2.- Medir el nivel del agua en el canal de fluidos.

FME25PR. Compuerta con Descarga Inferior Ajustable para FME25. Una de las formas de regular el caudal que circula por un canal es el uso de compuertas de control. Cuando la compuerta está totalmente cerrada se obstruye la circulación del agua, y al abrirla se establece un caudal circulante por el canal.

El accesorio FME25PR consta de una compuerta de PVC montada en una estructura que se puede desplazar a lo largo del canal de fluidos.

Permite la fijación de la compuerta en la altura deseada y medición de dicha altura. Dispone de refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.

Posibilidades prácticas:

- 1.- Control del caudal mediante compuertas
- 2.- Observar los procesos de descarga bajo una presa.
- 3.- Observar cambios alternos al evacuar.

FME25VD. Vertederos de Pared Delgada (dos modelos diferentes) para FME25.

Los vertederos de pared delgada son vertederos hidráulicos, generalmente usados para medir caudales. Se llaman de pared delgada porque la descarga se efectúa sobre una placa con perfil de cualquier forma pero de arista aguda.

El accesorio FME25VD incluye 2 vertederos de PVC, en V y en U, que se alojan en ranuras preparadas para tal efecto a la salida del canal, reforzadas con goma flexible, asegurando la estanqueidad.

Posibilidades prácticas:

- 1.- Comparación entre los principales tipos de vertederos.
- 2.- Medición del caudal con un vertedero de pared delgada tipo triangular (en V).
- 3.- Medición del caudal con un vertedero de pared delgada tipo rectangular (en U).
- 4.- Comparación entre el caudal teórico y el experimental.

FME25VG. Vertederos de Pared Gruesa (dos modelos diferentes) para FME25.

Los vertederos de pared gruesa tienen menor capacidad de descarga para igual volumen de agua que los vertederos de cresta delgada. Su uso más frecuente es como estructuras de control de nivel, pero pueden ser también calibrados y usados como estructuras de medición de caudal.

El accesorio FME25VG incluye dos vertederos de cresta ancha, fabricados en PVC, que se pueden fijar en cualquier parte del fondo del canal. Uno de los vertederos presenta los bordes de la cresta redondeados, y el otro recto. Ambos disponen de refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.

Posibilidades prácticas:

- 1.- Medición del caudal con un vertedero de pared gruesa.
- 2.- Comparación entre el caudal teórico y el experimental.

FME25PV. Presa-Vertedero de Cresta Ogee para FME25.

La presa Ogee se encuentra entre las presas de vertedero fijas, es decir, no permiten la regulación de la lámina de agua.

Se usan para evacuar caudales de creciente, pues la forma especial de su cresta permite la máxima descarga al compararlo con otra forma de vertederos para igual altura de carga de agua. Está fabricado en PVC y se puede fijar en cualquier parte del fondo del canal. Tiene refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.

Posibilidades prácticas:

- 1.- Medición del caudal con un vertedero de cresta Ogee.
- 2.- Comparación entre el caudal teórico y el experimental.

FME25CC. Estudio de Canal Cerrado para FME25.

El flujo de agua en un conducto puede ser flujo en canal abierto o flujo en tubería, a lo que se conoce como canal cerrado.

El accesorio FME25CC incluye un límite superior de metacrilato, de forma que se consigue un nivel de agua suficientemente alto como para que el flujo pase por toda la sección de estudio y así poder determinar las presiones en una tubería.

Dispone de refuerzos laterales flexibles que aseguran la estanqueidad.

Posibilidades prácticas:

- 1.- Estudio del flujo en canales cerrados.
- 2.- Medición de presión.
- 3.- Determinación de la velocidad de flujo.

FME17. Equipo de Chorro y Orificio



Detalle del FME17

DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo consta de un depósito de metacrilato (con forma cilíndrica) que permite mantener un nivel constante y que se alimenta desde el Banco Hidráulico (FME00) o el Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

Se suministran dos boquillas con orificios de diferentes diámetros, que se colocan en la base del depósito, y que pueden intercambiarse fácilmente.

La trayectoria del chorro puede trazarse siguiendo la posición de unas agujas verticales colocadas en un panel anexo y ajustadas por medio de unos tornillos de mando.

Dicho panel incluye una escala serigrafiada, lo que permite medir el perfil del chorro.

Patas ajustables para permitir la nivelación.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Determinación del coeficiente de velocidad de orificios.
- 2.- Obtención del coeficiente de descarga de orificios en régimen permanente.
- 3.- Obtención del coeficiente de descarga de orificios en régimen variable.
- 4.- Obtención del tiempo de descarga del depósito.

ESPECIFICACIONES

Orificios con diámetro de 3,5 y 6 mm.

Ocho puntas para medir la trayectoria del chorro.

Altura máxima: 500 mm.

Sistema de conexión rápida incorporado.

Estructura de aluminio anodizado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 600 x 550 x 1400 mm aprox.

Peso: 10 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.

FME05. Pérdidas de Carga Locales

FME07. Pérdidas de Carga en Tuberías



Detalle del FME05

DESCRIPCIÓN GENERAL

Este equipo puede trabajar con el Banco Hidráulico (FME00) o con el Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

El equipo consiste en un circuito hidráulico dotado de una sucesión de elementos que provocan perturbaciones en el flujo normal del fluido que circula por la tubería, debidas a variaciones bruscas de sección y dirección y rozamientos o fricción.

Estos elementos son:

- Dos codos de 90°, uno corto y uno medio.
- Curva de 90° o codo largo.
- Ensanchamiento.
- Estrechamiento brusco de sección.
- Cambio brusco de dirección.

El equipo dispone de dos manómetros, tipo Bourdon: 0 – 2,5 bar y de doce tubos manométricos de agua presurizada. La presurización del sistema se realiza con una bomba manual de aire.

El circuito hidráulico dispone de tomas de presión a lo largo de todo el sistema, lo que permite la medición de las pérdidas de carga locales en el sistema.

El equipo dispone de dos válvulas de membrana, una válvula que permite la regulación del caudal de salida y otra dispuesta en serie con el resto de accesorios del circuito hidráulico.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Llenado de los tubos manométricos.
- 2.- Medida del caudal.
- 3.- Medida de pérdidas de carga para un codo corto de 90°.
- 4.- Medida de pérdidas de carga para un codo mediano de 90°.
- 5.- Medida de pérdidas de carga para una curva de 90°.
- 6.- Medida de pérdidas de carga para un ensanchamiento 25/40.
- 7.- Medida de pérdidas de carga para un estrechamiento 40/25.
- 8.- Medida de pérdidas de carga para un cambio brusco de dirección tipo inglete.
- 9.- Medida de pérdidas de carga para una válvula de membrana.

ESPECIFICACIONES

Rango de los dos manómetros tipo Bourdon: 0 a 2,5 bar.

Rango de los manómetros diferenciales: 0 a 500 mm.

Numero de los tubos manométricos: 12.

Tuberías rígidas de PVC:

Diámetro interior: 25 mm.

Diámetro exterior: 32 mm.

Tuberías flexibles:

Toma de presión - manómetro diferencial, diámetro exterior: 10 mm.

Presurizar el equipo. Diámetro exterior: 6 mm.

Desagüe. Diámetro exterior: 25 mm.

Elementos:

Inglete (ángulo de 90°).

Curva de 90°.

Codo medio de 90°.

Codo corto de 90°.

Codo largo de 90°.

Ensanchamiento de 25/40.

Estrechamiento de 40/25.

Válvulas:

Válvulas de membrana.

Diámetro de 25 mm.

Anti-retorno: 6 mm.

Sistema de conexión rápida incorporado.

Estructura de aluminio anodizado y panel en acero pintado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 750 x 550 x 950 mm aprox. Peso: 10 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.
- Termómetro.



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo consta de los siguientes elementos que se emplean en combinación con el Banco Hidráulico (FME00) o el Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B):

Tubería con conector rápido que se acopla a la boquilla de salida de agua del Banco Hidráulico (FME00) o del Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

Tubería metálica de prueba de diámetro exterior de 6 mm y diámetro interior de 4 mm.

Manómetro diferencial de columna de agua.

Depósito de altura constante.

Dos manómetros tipo Bourdon.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Pérdidas de carga en tuberías para un régimen turbulento.
- 2.- Determinación del factor de pérdidas de carga en un régimen turbulento.
- 3.- Determinación del número de Reynolds en un régimen turbulento.
- 4.- Pérdidas de carga en tuberías para régimen laminar.
- 5.- Determinación del factor de pérdidas de carga f para una tubería en régimen laminar.
- 6.- Determinación del número de Reynolds para el régimen laminar.
- 7.- Determinación de la viscosidad cinemática del agua.

ESPECIFICACIONES

Tubería de prueba de 4 mm de diámetro interior, 6 mm de diámetro exterior y 500 mm de longitud.

Manómetro diferencial de columna de agua.

Escala del manómetro: 0 a 500 mm (agua).

Dos manómetros tipo Bourdon, rango: 0 a 2 bar.

Depósito de altura constante.

Sistema de conexión rápida incorporado.

Estructura de aluminio anodizado y paneles en acero pintado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 330 x 330 x 900 mm aprox.

Peso: 30 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.
- Termómetro.

FME23. Equipo de Mallas en Tuberías Básico



DESCRIPCIÓN GENERAL

Este equipo de mallas en tuberías está diseñado para el estudio de las presiones y flujos creados en tuberías interconectadas entre sí, es decir, en mallas.

El objetivo de este equipo es simular la problemática que se puede originar en las redes de tuberías, siendo estas de distintos diámetros y materiales, como ocurre en las ciudades.

Con estos estudios se podrá comprender mejor la distribución de estas mallas para obtener el flujo y presión necesarias en ellas.

El equipo está formado por una malla de tuberías, válvulas, sus sistemas de conexión, manómetros y estructura de aluminio anodizado, donde está instalada la malla de tuberías y el panel de sujeción de los manómetros.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Pérdidas de carga en una tubería de PVC.
- 2.- Pérdidas de carga en una tubería de metacrilato.
- 3.- Estudio de las pérdidas de carga en tuberías del mismo material.
- 4.- Estudio de las pérdidas de carga en función del material.
- 5.- Coeficiente de fricción en una tubería de PVC.
- 6.- Coeficiente de fricción en una tubería de metacrilato.
- 7.- Estudio del coeficiente de fricción en función del material.
- 8.- Estudio del coeficiente de fricción en función del diámetro.
- 9.- Configuración de malla en paralelo para tuberías del mismo material y distinto diámetro.
- 10.- Configuración de malla en paralelo para tuberías de distinto material e igual diámetro.

ESPECIFICACIONES

La malla de tuberías y el panel de sujeción de los manómetros están montados en una estructura de aluminio anodizado.

Tipos de tuberías:

- Tres tuberías de PVC de diferentes diámetros.
- Tubería de metacrilato.

Ocho tomas de presión conectadas a un panel de tubos manométricos de agua presurizada.

Sistema de presurización.

Panel de tubos manométricos:

- Número de tubos manométricos: 8.
- Rango: 0 a 470 mm de agua.

Tubería de entrada.

Tubería de salida.

Válvulas de regulación para controlar el flujo a través de la malla.

Patas ajustables para nivelar el equipo.

Sistema de conexión rápida incorporado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 600 x 350 x 800 mm aprox.
Peso: 30 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.

AFT/P. Equipo de Fricción en Tuberías



DESCRIPCIÓN GENERAL

El Equipo de Fricción en Tuberías, "AFT/P", está diseñado para determinar el coeficiente de fricción en tuberías, para estudiar las pérdidas de presión en diferentes tipos de válvulas y de acoplamientos, y para comparar diversos métodos para la medición del caudal.

El equipo dispone de cinco tuberías rectas fabricadas con diferentes materiales y con diferentes diámetros y rugosidades. Incluye además una amplia gama de accesorios para el estudio de pérdidas de presión en tuberías rectas, diferentes tipos de válvulas, acoplamientos, etc.

Las diferentes secciones de tubería, válvulas y acoplamientos de tuberías incluyen diversos puntos de medida de presión con conexión rápida.

El equipo incluye dos tubos manométricos de agua, dos manómetros tipo Bourdon y un caudalímetro.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Determinación de las pérdidas de presión debidas a la fricción en tuberías fabricadas en diferentes materiales y con diferentes diámetros y rugosidades.
- 2.- Estudio de la influencia del diámetro en las pérdidas de presión debidas a la fricción en tuberías lisas y rugosas.
- 3.- Estudio de la influencia de la rugosidad en las pérdidas de presión.
- 4.- Determinación del coeficiente de fricción en tuberías con diferente diámetro y rugosidad.
- 5.- Estudio de la influencia del diámetro en el coeficiente de fricción en tuberías rugosa y lisas.
- 6.- Comparación del coeficiente de fricción en tuberías lisas y rugosas.
- 7.- Determinación y comparación de las pérdidas de presión en diferentes tipos de válvulas (válvula de asiento inclinado, de compuerta, de bola, de diafragma).
- 8.- Determinación y comparación de las pérdidas de presión en diferentes acoplamientos (filtro de malla, codos, estrechamiento, ensanchamiento gradual, etc.).
- 9.- Medida del caudal con el tubo de Venturi y el tubo de Pitot.
- 10.- Determinación y comparación del coeficiente de descarga determinado en el tubo de Venturi y en el tubo de Pitot.

ESPECIFICACIONES

Cinco tuberías de diferente diámetro interno, rugosidad y material.

Cuatro válvulas de diferentes tipos (de asiento inclinado, de compuerta, de diafragma y de bola).

Diez tipos diferentes de acoplamientos (filtro de malla, codos, ensanchamiento gradual, estrechamiento gradual, etc.).

Tres acoplamientos especiales: tubo de Pitot, tubo de Venturi y diafragma con placa de medida.

Treinta y cuatro tomas de presión con conectores rápidos.

Dos manómetros de agua, rango: 0 – 1000 mm.

Dos manómetros de Bourdon, rango: 0 – 2,5 bar.

Caudalímetro, rango: 600 – 6000 l/h.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 2300 x 850 x 1100 mm aprox.

Peso: 100 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Puede trabajar de forma autónoma, o con el Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Para información en detalle ver el catálogo de AFT/P. Pulsar sobre el siguiente link: www.edibon.com/es/equipo-de-friccion-en-tuberias

➤ **Máquinas Hidráulicas: Bombas**

FME12. Bombas Serie/Paralelo

FME13. Características de Bombas Centrífugas



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo consta de una bomba de características similares a la del Banco Hidráulico (FME00) o del Grupo de Alimentación Hidráulico Básico (FME00/B).

El equipo dispone de tres manómetros tipo Bourdon: dos de presión manométrica y uno de presión absoluta. El de presión absoluta se ha colocado en la admisión de la bomba, y los otros se han colocado uno en la impulsión y el otro en el accesorio de descarga suministrado.

El accesorio dispone de una válvula reguladora de caudal.

Además, para la conexión en paralelo, se dispone de un accesorio con forma "Y" con dos válvulas de bola.

Este accesorio está conectado a ambas bombas y al dispositivo de descarga.

Incluye un sistema de fácil conexión para el montaje de bombas en serie y en paralelo.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Cálculo del caudal de agua.
- 2.- Obtención de la curva H(Q) de una bomba centrífuga.
- 3.- Acoplamiento en serie de dos bombas de características iguales.
- 4.- Acoplamiento en paralelo de dos bombas de características iguales.

ESPECIFICACIONES

Bomba centrífuga: 0,37 KW, 30 – 80 l/min, a 20,1 – 12,8 m, monofásica, 200 VAC – 240 VAC/50 Hz o 110 VAC – 127 VAC/60 Hz. Manómetro de presión absoluta situado en la línea de aspiración de la bomba del equipo, de escala -1 a 3 bar.

Dos manómetros (presión manométrica) uno situado en la línea de impulsión de la bomba y el otro en el accesorio de descarga, escala de 0 – 4 bar de presión.

Válvula de membrana que permite la regulación del caudal.

Válvula de dos vías: de dos posiciones: apertura o cierre.

Accesorios:

Dos tuberías (mangueras) flexibles con conectores rápidos.

Tubería (manguera) reforzada con conectores rápidos.

Accesorio de descarga.

Sistema de conexión rápida incorporado.

Estructura de aluminio anodizado y paneles en acero pintado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones del equipo FME12: 500 x 400 x 400 mm aprox.

Dimensiones del accesorio de descarga: 500 x 400 x 250 mm aprox.

Peso: 20 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Suministro eléctrico: monofásico, 200 VAC – 240 VAC/50 Hz o 110 VAC – 127 VAC/60 Hz.
- Cronómetro.



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo dispone de una bomba centrífuga de características similares a la del Banco Hidráulico (FME00) y a la del Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B), equipada con dos manómetros de presión tipo Bourdon situados a la entrada y salida de la misma y otro al accesorio de descarga suministrado con el equipo.

La bomba funciona impulsada por un motor eléctrico asíncrono trifásico, cuya velocidad puede regularse mediante un variador de velocidad.

El equipo dispone de un display de visualización, que permiten conocer las r.p.m. de la bomba y la potencia consumida.

Se incluye un accesorio de descarga, con un manómetro, una válvula de control del caudal y un difusor.

El panel de control del variador permite la modificación de la velocidad de la bomba y el arranque.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Obtención de las curvas H(Q), N(Q), Rto%(Q) de una bomba centrífuga.
- 2.- Construcción del mapa de una bomba centrífuga.
- 3.- Representación de las curvas adimensionales H^* , N^* y rpm^* .
- 4.- Acoplamiento en serie de dos bombas de características iguales.
- 5.- Acoplamiento en serie de dos bombas de características distintas.
- 6.- Acoplamiento en paralelo de dos bombas de características iguales.
- 7.- Acoplamiento en paralelo de dos bombas de características distintas.

ESPECIFICACIONES

Bomba centrífuga: 0,37 KW, 30 – 80 l/min a 20,1 – 12,8 m; con variador de velocidad.

Manómetros tipo Bourdon.

Panel de control para el variador, permitiendo variar la velocidad; con display de visualización que permite conocer las r.p.m. de la bomba y la potencia consumida y con interruptor on/off.

Accesorio de descarga, con manómetro, medidor de vacío, válvula de control y difusor.

Sistema de conexión rápida incorporado.

Estructura de aluminio anodizado y paneles en acero pintado.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 450 x 500 x 1250 mm aprox.

Peso: 40 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Suministro eléctrico: monofásico, 200 VAC – 240 VAC/50 Hz o 110 VAC – 127 VAC/60 Hz.
- Cronómetro.

FME27. Turbina de Flujo Axial



DESCRIPCIÓN GENERAL

Este equipo consiste en una turbina axial, en miniatura, con ocho toberas inclinadas a 20° y 30° respecto a la dirección perpendicular en el eje de rotación.

Los álabes de la turbina son claramente visibles a través del tanque transparente.

Un freno de cinta conectado a una célula de carga variando la carga dada a la turbina por medio de un dispositivo de conexión.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Cálculo del caudal.
- 2.- Determinación del coeficiente de descarga de la tobera.
- 3.- Determinación de la curva $N(Q,n)$, $P_m(Q, n)$ y $\eta(Q, n)$; (tobera 20°).
- 4.- Determinación de la curva $N(Q,n)$, $P_m(Q, n)$ y $\eta(Q, n)$; (tobera 30°).
- 5.- Análisis adimensional.

ESPECIFICACIONES

Tobera:

Diámetro interno de la garganta: 2,5 mm.

Diámetro externo de la garganta: 2,5 mm.

Ángulo de descarga: 20° y 30° .

Rotor de la turbina:

Diámetro externo: 53 mm.

Diámetro interno: 45 mm.

Numero de álabes: 40.

Ángulo interno de los alabes: 40° .

Ángulo externo de los alabes: 40° .

Material usado: latón.

Freno:

Diámetro de la polea: 60 mm.

Radio efectivo: 50 mm.

Manómetro tipo Bourdon.

Ocho válvulas de bola.

Sistema de conexión rápida incorporado.

Estructura de aluminio anodizado.

Tacómetro.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 550 x 300 x 600 mm aprox.

Peso: 20 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico(FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.

FME16. Turbina Pelton



DESCRIPCIÓN GENERAL

Este equipo consta de una turbina Pelton, en miniatura, con una válvula de aguja retráctil que permite regular el flujo.

Las paletas del rodete Pelton son claramente visibles a través de la cubierta transparente de la turbina.

Dispone de un manómetro colocado a la entrada de la turbina que permite medir la presión de entrada en ese punto (presión de descarga de agua).

Un freno de cinta, conectado a dos dinamómetros, permite variar la carga suministrada a la turbina mediante un dispositivo de conexión.

La velocidad del eje de la turbina se determina mediante un tacómetro óptico.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Determinación de las características operativas de la turbina Pelton.
- 2.- Determinación de las curvas mecánicas de funcionamiento.
- 3.- Determinación de las curvas hidráulicas de funcionamiento.
- 4.- Adimensionalización.

ESPECIFICACIONES

Rango de velocidad: 0 – 2000 r.p.m.

Potencia: 10 W.

Rango del manómetro: 0 – 2,5 bar.

Número de paletas: 16.

Radio del tambor: 30 mm.

Rango de los diámetros: 0 – 20 N.

Sistema de conexión rápida incorporado.

Estructura de aluminio anodizado.

Tacómetro.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 750 x 400 x 750 mm aprox.

Peso: 15 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.

➤ **Máquinas Hidráulicas: Turbinas**

FME28. Turbina Francis



Detalle de la turbina

DESCRIPCIÓN GENERAL

Este equipo consta de una turbina Francis en miniatura. El caudal de entrada de agua se controla mediante la válvula localizada en el Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

Dispone de un distribuidor con palas directrices ajustables que permite controlar el ángulo de incidencia del agua de la turbina. Para regular el distribuidor, el equipo dispone de una palanca en el frontal del mismo. Presenta un dispositivo de freno, conectado a dos dinamómetros, que permite variar la carga suministrada a la turbina.

La presión de entrada de la turbina se mide mediante un manómetro colocado en la entrada de la misma. La cámara de alimentación tiene forma de espiral por lo que se conoce como cámara caracol. Debido a su diseño, se consigue que el agua circule con velocidad constante y sin formar torbellinos, evitándose de esta forma pérdidas de carga. La velocidad del eje de la turbina se determina mediante un tacómetro.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Determinar las características de funcionamiento de una turbina Francis a diferentes velocidades.
- 2.- Determinación de las curvas típicas de la turbina (curvas mecánicas de funcionamiento y curvas hidráulicas de funcionamiento).
- 3.- Potencia de salida de la turbina contra la velocidad y flujo.
- 4.- Efecto de la posición de las palas directrices en la eficiencia de la turbina.
- 5.- Adimensionalización.

ESPECIFICACIONES

Modelo funcional de Turbina Francis.
 Rango de velocidad: 0 – 1200 r.p.m. Potencia: 5 W.
 Diámetro de la turbina: 52 mm.
 Número de palas de la turbina: 15.
 Número de palas directrices ajustables del distribuidor: 10.
 Rango del manómetro: 0 – 250 mbar.
 Sistema de freno, conectado a dos dinamómetros:
 Rango de los dinamómetros: 0 – 10 N.
 Cámara de alimentación.
 Sistema de conexión rápida incorporado.
 Estructura de aluminio anodizado.
 Tacómetro.

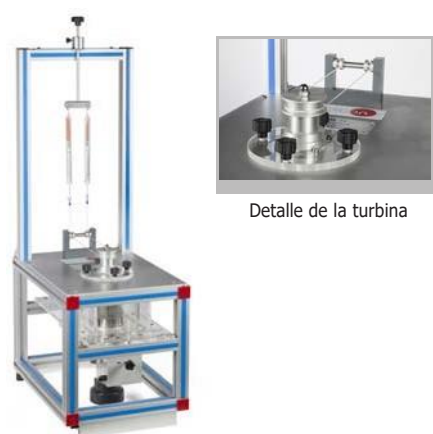
DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 500 x 350 x 600 mm aprox.
 Peso: 20 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.

FME29. Turbina Kaplan



Detalle de la turbina

DESCRIPCIÓN GENERAL

Este equipo consta de una turbina Kaplan en miniatura. El caudal de entrada de agua se controla mediante la válvula localizada en el Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).

Dispone de un distribuidor con palas directrices ajustables que permite controlar el flujo de agua en la turbina. Presenta un dispositivo de freno, conectado a dos dinamómetros, que permite variar la carga suministrada a la turbina. La cámara de alimentación o de espiral presenta un tapón de amortiguación y dos tubos para evitar que el agua rebese; como su propio nombre indica, tiene forma de espiral por lo que se conoce como cámara caracol. Debido a su diseño, se consigue que el agua circule con velocidad constante y sin formar torbellinos, evitándose de esta forma pérdidas de carga.

Dispone de un tubo de aspiración que consiste en una conducción que une la turbina con el canal de desagüe y que tiene como objetivo recuperar al máximo la energía cinética del agua a la salida de la turbina. La presión de entrada de la turbina se mide mediante un manómetro en "U" colocado en la entrada de la misma. La velocidad del eje de la turbina se puede determinar mediante un tacómetro.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Determinación de las características operativas de la Turbina Kaplan a diferentes velocidades.
- 2.- Cálculo del caudal.
- 3.- Determinación de las curvas mecánicas de funcionamiento.
- 4.- Determinación de las curvas hidráulicas de funcionamiento.
- 5.- Análisis adimensional.

ESPECIFICACIONES

Modelo funcional de Turbina Kaplan.
 Rango de velocidad: 0 – 1000 r.p.m. Potencia: 10 W.
 Número de palas de la turbina: 4.
 Diámetro de la turbina: 52 mm.
 Número de palas directrices ajustables del distribuidor: 8.
 Rango del manómetro: 0 – 200 mm de agua.
 Dispositivo de freno, conectado a dos dinamómetros:
 Rango de los dinamómetros: 0 – 10 N.
 Cámara de alimentación.
 Tubo de aspiración.
 Sistema de conexión rápida incorporado.
 Estructura de aluminio anodizado.
 Tacómetro.

DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones: 500 x 350 x 600 mm aprox.
 Peso: 20 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.

FME21. Turbina de Flujo Radial



DESCRIPCIÓN GENERAL

El equipo consiste en una Turbina Radial, en miniatura, con dos toberas a 180° respecto de la dirección perpendicular al eje de rotación. Un manómetro, tipo Bourdon, colocado a la entrada de la tobera.

Un freno se conecta a un dinamómetro y el conjunto nos permite determinar la carga dada por la turbina.

La medida de velocidad se obtiene mediante un tacómetro.

POSIBILIDADES PRÁCTICAS

- 1.- Cálculo del caudal.
- 2.- Obtención de las curvas $M(n, H_a)$, $N(n, H_a)$, $\eta(n, H_a)$.
- 3.- Obtención de las curvas $M(n, Q)$, $Nm(n, Q)$, $\eta(n, Q)$.
- 4.- Adimensionalización.

ESPECIFICACIONES

Toberas:

Diámetro de entrada: 21 mm.

Diámetro de salida: 2,0 mm.

Ángulo de descarga: 180° .

Rotor de la turbina:

Diámetro externo: 69 mm.

Diámetro interno: 40 mm.

Número de toberas: 2.

Ángulo de entrada a la tobera: 180° .

Ángulo de salida a la tobera: 180° .

Material usado: aluminio.

Freno:

Diámetro de la polea: 60 mm.

Diámetro efectivo: 50 mm.

Sistema de conexión rápida incorporado.

Estructura de aluminio anodizado.

Tacómetro.

DIMENSIONES Y PESO

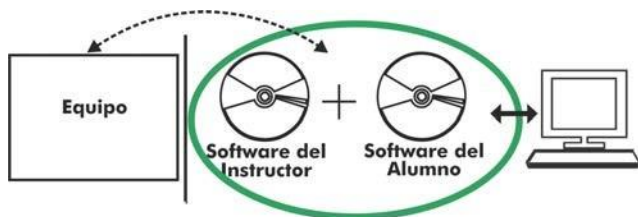
Dimensiones: 800 x 500 x 600 mm aprox.

Peso: 50 kg aprox.

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Banco Hidráulico (FME00) o Grupo de Alimentación Hidráulica Básico (FME00/B).
- Cronómetro.

3 ICAI. Software de Enseñanza Asistida desde Computador de Modo Interactivo



No hay conexión física entre el equipo y el computador (PC), este completo paquete de software consta del Software del Instructor (Software de Gestión de Aulas de EDIBON -ECM-SOF) totalmente integrado con el Software del Alumno (Software de Formación de EDIBON -ESL-SOF). Ambos están interconectados para que el Profesor conozca, en todo momento, cual es el conocimiento teórico y práctico de los alumnos.

Software del Instructor

- ECM-SOF. Software de Gestión de Aulas de EDIBON (Software del Instructor).

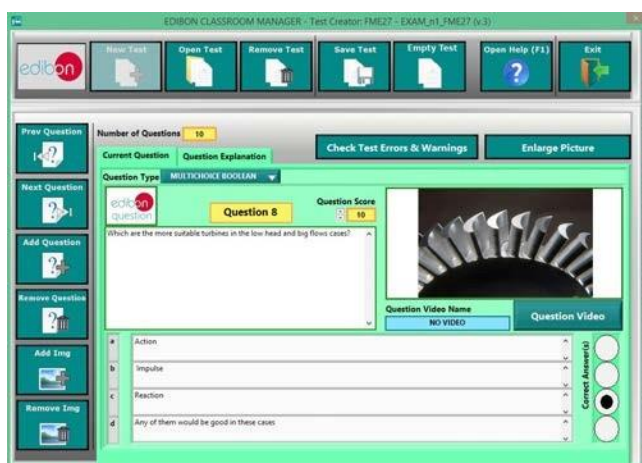
ECM-SOF es la aplicación que permite al instructor registrar a los alumnos, administrar y asignar tareas para los grupos de trabajo, crear contenido propio para realizar ejercicios prácticos, elegir uno de los métodos de evaluación para comprobar los conocimientos del alumno y monitorizar la evolución relacionada con las tareas planificadas para alumnos individuales, grupos de trabajo, equipos, etc... de manera que el profesor puede saber en tiempo real el nivel de comprensión de cualquier alumno en el aula.

Características innovadoras:

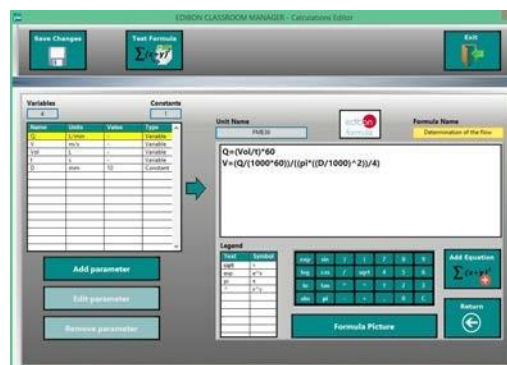
- Gestión de base de datos de usuarios.
- Administración y asignación de grupos de trabajo, tareas y sesiones de formación.
- Creación e integración de ejercicios prácticos y recursos multimedia.
- Diseño a medida de métodos de evaluación.
- Creación y asignación de fórmulas y ecuaciones.
- Motor de resolución de sistemas de ecuaciones.
- Contenidos actualizables.
- Generación de informes, monitorización de la evolución del usuario y estadísticas.



ECM-SOF. Pantalla Principal del Software de Gestión de Aulas de EDIBON (Software del Instructor)



ETTE. Aplicación de Test y Exámenes de EDIBON - Pantalla Principal con Preguntas de Resultado Numérico



ECAL. Aplicación de Cálculos de EDIBON - Pantalla del Editor de Fórmulas



ERS. Aplicación de Resultados y Estadísticas de EDIBON - Histograma de Resultados del Alumno

Software del Alumno

- ESL-SOF. Software de Formación de EDIBON (Software del Alumno).

ESL-SOF es la aplicación dirigida a los alumnos que les ayuda a comprender conceptos teóricos mediante ejercicios prácticos y pone a prueba su conocimiento y evolución mediante la realización de tests y cálculos, además de los recursos multimedia. EDIBON proporciona tareas planificadas por defecto y un grupo de trabajo abierto para que los alumnos comiencen a trabajar desde la primera sesión. Los informes y estadísticas disponibles permiten conocer su evolución en cualquier momento, así como las explicaciones de cada ejercicio para reforzar los conocimientos técnicos adquiridos en la teoría.

Características innovadoras:

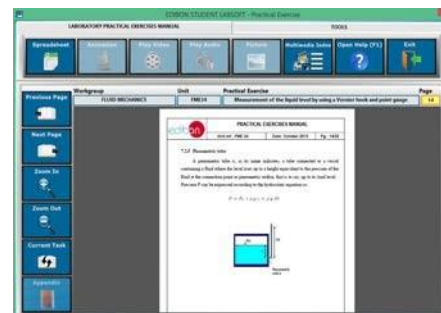
- Acceso y autorregistro del alumno.
- Comprobación de tareas existentes y monitorización.
- Contenidos por defecto y tareas programadas disponibles para su uso desde la primera sesión.
- Realización de ejercicios prácticos siguiendo el manual facilitado por EDIBON.
- Métodos de evaluación para poner a prueba sus conocimientos y su evolución.
- Autocorrección de los tests.
- Realización de cálculos y gráficas.
- Motor de resolución de sistemas de ecuaciones.
- Informes imprimibles y seguimiento del progreso del usuario.
- Recursos multimedia auxiliares.

Para más información ver el catálogo de ICAI. Pulsar en el siguiente link:

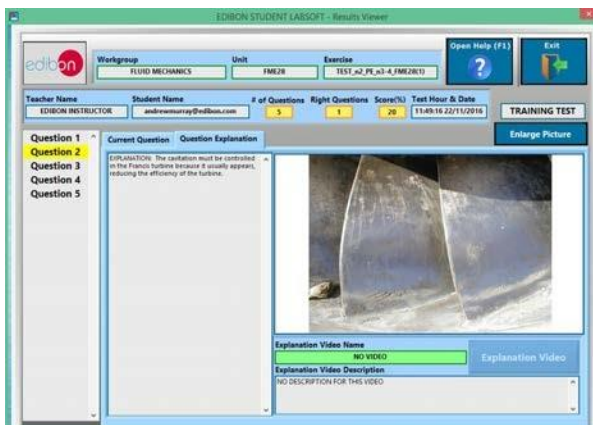
www.edibon.com/es/software-interactivo-para-ensenanza-asistida-desde-computador



ESL-SOF. Pantalla Principal del Software de Formación de EDIBON (Software del Alumno)



EPE. Pantalla Principal de la Aplicación de Prácticas de EDIBON



ERS. Aplicación de Resultados y Estadísticas de EDIBON - Explicación de una pregunta



ECAL. Pantalla Principal de la Aplicación de Cálculos de EDIBON

Softwares del Alumno/Equipo disponibles:

► Conceptos de Fluidos

- ESL-FME02-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME02.
- ESL-FME04-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME04.
- ESL-FME14-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME14.
- ESL-FME34-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME34.
- ESL-FME35-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME35.
- ESL-FME36-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME36.

► Aplicaciones de Fluidos Generales

- ESL-FME01-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME01.
- ESL-FME08-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME08.
- ESL-FME10-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME10.
- ESL-FME11-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME11.
- ESL-FME11-A-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME11-A.
- ESL-FME11-B-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME11-B.
- ESL-FME26-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME26.
- ESL-FME32-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME32.

► Leyes Hidráulicas

- ESL-FME03-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME03.
 - ESL-FME22-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME22.
 - ESL-FME06-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME06.
 - ESL-FME31-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME31.
 - ESL-FME24-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME24.
 - ESL-FME33-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME33.
- #### ► Demostración Hidráulica
- ESL-FME09-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME09.
 - ESL-FME20-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME20.
 - ESL-FME30-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME30.
 - ESL-FME30/I-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME30/I.
 - ESL-FME15-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME15.
 - ESL-FME19-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME19.
 - ESL-FME18-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME18.
 - ESL-FME25-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME25.

-ESL-FME17-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME17.

► Tuberías

- ESL-FME05-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME05.
- ESL-FME07-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME07.
- ESL-FME23-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME23.
- ESL-AFT/P-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para AFT/P.

► Máquinas Hidráulicas: Bombas

- ESL-FME12-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME12.
- ESL-FME13-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME13.

► Máquinas Hidráulicas: Turbinas

- ESL-FME27-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME27.
- ESL-FME16-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME16.
- ESL-FME28-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME28.
- ESL-FME29-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME29.
- ESL-FME21-SOF. Contenido E-Learning de EDIBON para FME21.

Para ser usado con los equipos tipo "FME".

BDAS está diseñado para poder realizar un seguimiento computerizado de las medidas de cada equipo tipo "FME".

Con este sistema se puede monitorizar cualquier equipo, pudiendo comprobar las revoluciones que da la bomba de agua o el par, presiones diferenciales para teoremas de Bernoulli, medidas de presión, medidas de caudal, etc.

Consiste en:

BDAS/BFA:

Equipo Base:

Estructura de aluminio anodizado y panel en acero pintado.

Elementos principales en acero inoxidable.

Este equipo dispone de ruedas para facilitar su movilidad.

Sensores (se incluirán los sensores que correspondan según el equipo/s adquiridos):

Dos sensores de presión, rango: 0 – 100 PSI (0-7 bar).

Dos sensores de presión diferencial: miden desplazamiento a través de dos manómetros con un rango de hasta 1 metro, resolución: 0,1 mm.

Sensor de caudal para rangos de caudales altos, rango: 5 – 150 l/min.

Sensor de caudal para rangos de caudales bajos, rango: 1,5 – 30 l/min.

Sensor de fuerza piezoresistivo. Mide desde 0 Kg hasta 1,5 Kg, convirtiendo el valor a Newton.

Sensor de fuerza para el cálculo del par de frenado de las turbinas. Mide desde 0 Kg hasta 2 Kg, convirtiendo el valor a Newton.

Sensor de velocidad óptico para la medida de la velocidad de las turbinas.

Medida de la velocidad y par de las bombas.

Sistema de Adquisición de Datos:

Caja Electrónica de Adquisición de Datos, con conectores para los diferentes sensores.

Tarjeta de adquisición de datos PCI Express (National Instruments) para ser alojada en un slot del computador (PC). Bus PCI Express.

Software de adquisición de datos.

Este sistema permite:

Representación en tiempo real de las curvas de las respuestas del sistema.

Almacenamiento de todos los valores de medición y resultados en un archivo.

Representación de las curvas características.

Calibración de los sensores que intervienen en el proceso.

BDAS/BFI. Accesorios específicos para cada equipo tipo "FME":

Accesorio/s para la adaptación de cada equipo para su manejo y conexión con el Equipo Base (BDAS/BFA).

Ejemplos:

FME03/BDAS-BFI: colector con tomas de presión para conectar el equipo FME03 con el Equipo Base (BDAS/BFA).

FME08/BDAS-BFI: dispositivo que soporta la fuerza ejercida por el agua, para su medida con el sensor de fuerza.

Dimensiones y pesos (aprox.):

BDAS/BFA:

-Equipo Base: Dimensiones: 300 x 550 x 1200 mm. aprox. Peso: 10 Kg. aprox.

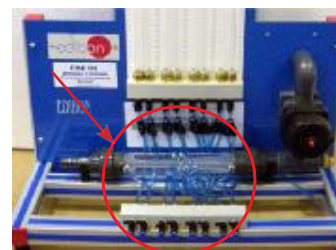
-Caja Electrónica de Adquisición de Datos: Dimensiones: 490 x 330 x 310 mm. aprox. Peso: 10 Kg. aprox.



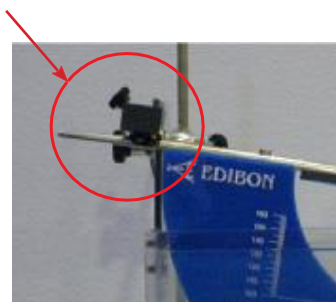
Equipo Base



Caja Electrónica de Adquisición de Datos



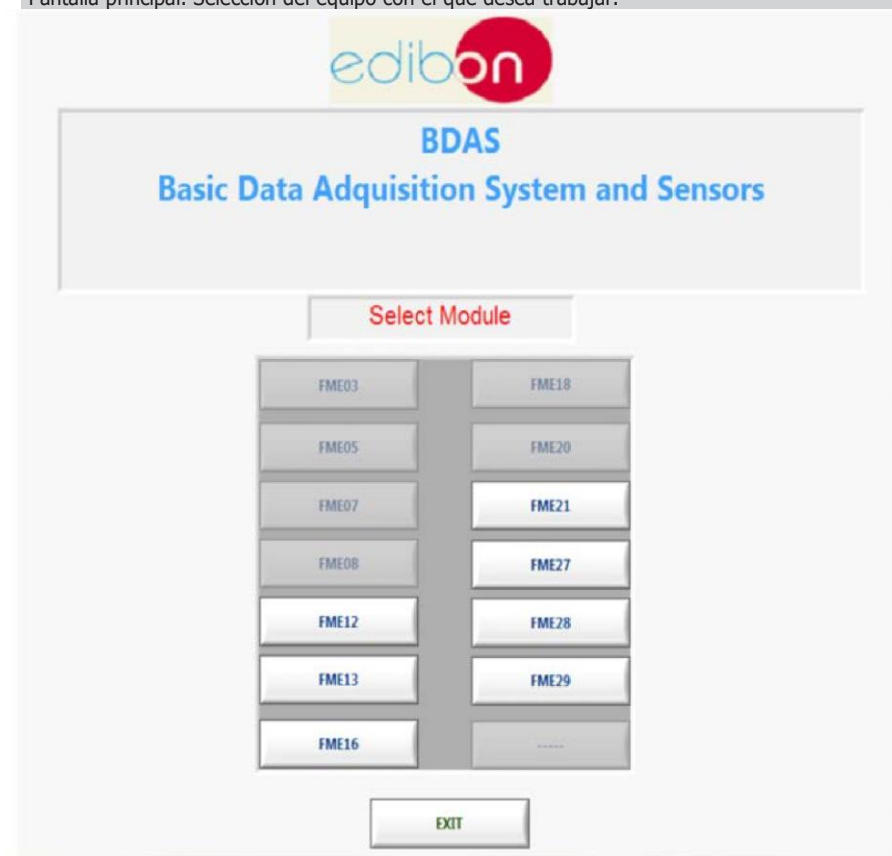
FME03/BDAS-BFI



FME08/BDAS-BFI

Pantalla principal

Pantalla principal. Selección del equipo con el que desea trabajar.



Adquisición de datos del equipo FME12. Se puede trabajar en serie o en paralelo y visualizar en el software las presiones de aspiración e impulsión y el caudal impulsado por las bombas.

CALIBRATE

START

STOP

VIEW DATA

QUIT

FME12/BDAS
SERIES-PARALLEL PUMPS / BASIC DATA ACQUISITION SYSTEM AND SENSORS
Bombas Serie-Paralelo / Sistema Básico de Adquisición de Datos y Sensores

SCADA
 edibon Control and
 Data Acquisition Software

SENSORS

SP-1 0,00 Bar

SP-2 0,00 Bar

SC-2 0,0 l/min

SENSOR PLOT

Graph A

SP-1

SP-2

SC-2

Reset Plot

Enlarge Plot

SENSORS INDICATORS

SP-1

SP-2


ACTUATORS

AB-1

Principales pantallas del Software

Adquisición de datos del equipo FME13. Para el estudio de la bomba centrífuga se miden las presiones de aspiración e impulsión, el caudal impulsado por la bomba y las revoluciones y el par que genera el motor de la bomba para mover el agua (litros por minuto).

FME13/BDAS
CENTRIFUGAL PUMPS CHARACTERISTICS / BASIC DATA ACQUISITION SYSTEM AND SENSORS
Características de Bombas Centrífugas / Sistema Básico de Adquisición de Datos y Sensores



SCADA
Soliton Control and Data Acquisition Software

SENSORS

SP-1 0,00 Bar

SP-2 0,00 Bar

Torque 0,0 Nm

RPM 0 rpm

SC-2 0,0 l/min

SENSOR PLOT

Graph A

SP-1

SP-2

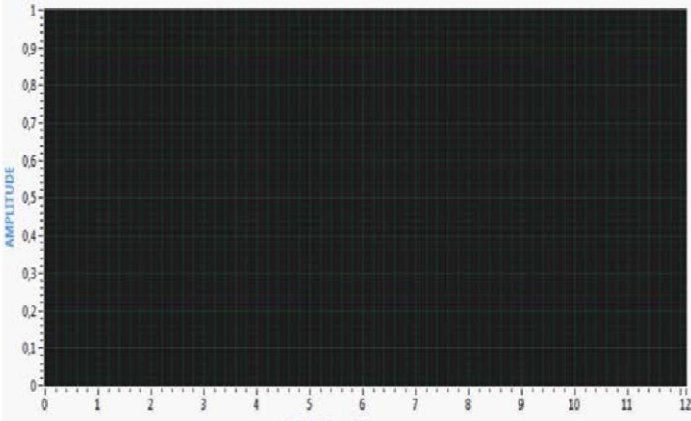
SC-2

RPM


Torque


Reset Plot

Enlarge Plot

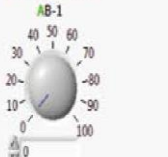


SENSORS INDICATORS

SP-1 


SP-2 

ACTUATORS

AB-1 

Adquisición de datos del equipo FME16. Este equipo consta de una turbina Pelton, y para su estudio se mide la fuerza de frenado, las revoluciones de la turbina y la presión y el caudal impulsado por la turbina.

FME16/BDAS
PELTON TURBINE / BASIC DATA ACQUISITION SYSTEM AND SENSORS
Turbina Pelton / Sistema Básico de Adquisición de Datos y Sensores



SCADA
Soliton Control and Data Acquisition Software

SENSORS

SP-1 -0,14 Bar

SF-2 0,00 N

SC-2 0,0 l/min

SV-1 0 rpm

Tare SF-2

test signal

SENSOR PLOT

Graph A

SP-1

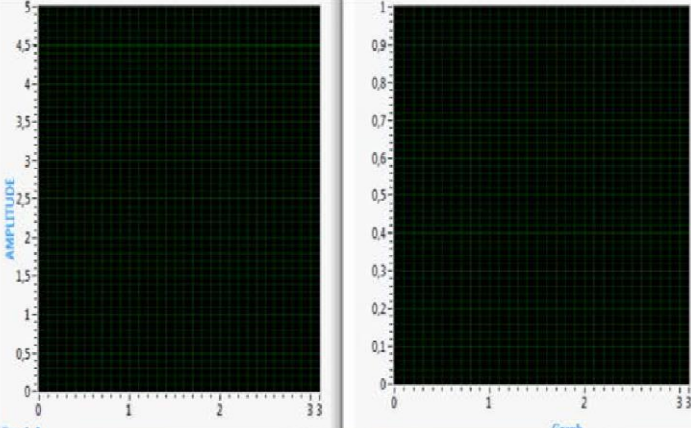
SF-2

SC-2


SV-1

Reset Plot

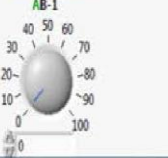
Enlarge Plot



SENSORS INDICATORS

SP-1 


ACTUATORS

AB-1 

Principales pantallas del Software

Adquisición de datos del equipo FME27. Este equipo consta de una turbina axial, y para su estudio se mide la fuerza de frenado, las revoluciones de la turbina y la presión y el caudal impulsado por la turbina.

FME27/BDAS
AXIAL FLOW TURBINE / BASIC DATA ACQUISITION SYSTEM AND SENSORS
Turbina de Flujo Axial / Sistema Básico de Adquisición de Datos y Sensores



SCADA
edibon Control and
Data Acquisition Software

SENSORS Tare SF-2

SP-1 Bar

SF-2 N

SC-2 l/min SV-1 rpm

lost signal

SENSOR PLOT

Graph A

SF-2

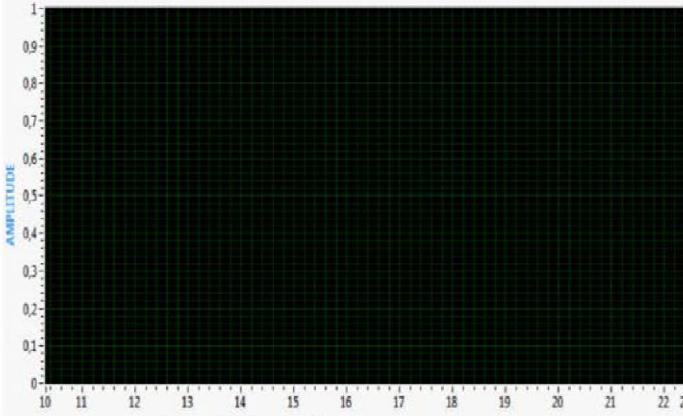
SP-1

SC-2

SV-1


Reset Plot

Enlarge Plot




SENSORS INDICATORS

SP-1




ACTUATORS

AB-1



Adquisición de datos del equipo FME28. Este equipo consta de una turbina Francis, y para su estudio se mide la fuerza de frenado, las revoluciones de la turbina y la presión (se permite la medición de bajas presiones y altas) y el caudal impulsado por la turbina. Para la medida de las revoluciones de la turbina, puesto que se realiza a través de un medidor óptico, el software indica cuando se está estableciendo una correcta comunicación para la medida de la velocidad.

FME28/BDAS
FRANCIS TURBINE / BASIC DATA ACQUISITION SYSTEM AND SENSORS
Turbina Francis / Sistema Básico de Adquisición de Datos y Sensores



SCADA
edibon Control and
Data Acquisition Software

SENSORS Tare SF-2

SP-1 Bar SPD-1 mmH2O

SPD-2 mmH2O

SF-2 N

SC-2 l/min SV-1 rpm

communication ok

Force to Zero Position (SPD-1 and SPD-2)

SPD-1 - SPD-2

SENSOR PLOT

Graph A

SF-2

SP-1

SC-2

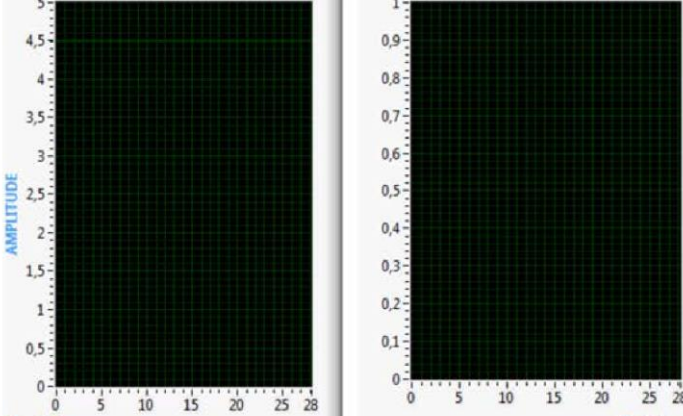
SPD-1

SPD-2

SV-1


Reset Plot

Enlarge Plot




SENSORS INDICATORS

SPD-1 SPD-2 SP-1



ACTUATORS

AB-1



Principales pantallas del Software

Adquisición de datos del equipo FME29. Este equipo consta de una turbina Kaplan, y para su estudio se mide la fuerza de frenado, las revoluciones de la turbina y la presión y el caudal impulsado por la turbina. La presión de impulsión se mide a través de los sensores de presión diferenciales.

FME29/BKAS
KAPLAN TURBINE / BASIC DATA ACQUISITION SYSTEM AND SENSORS
Turbina Kaplan / Sistema Básico de Adquisición de Datos y Sensores

SCADA
Edition Control and
Data Acquisition Software

SENSORS Tare SF-2

SPD-1 0 mmH2O
SPD-2 0 mmH2O

SF-2 0,00 N

SC-2 0,0 l/min SV-1 0 rpm

Force to Zero Position (SPD-1 and SPD-2)

SPD-1 - SPD-2 0

SENSOR PLOT

Graph A

SF-2 SC-2 SPD-1 SPD-2 SV-1

Reset Plot
Enlarge Plot

AMPLITUDE

SENSORS INDICATORS

SPD-1 SPD-2

1000 500 0

ACTUATORS

AB-1

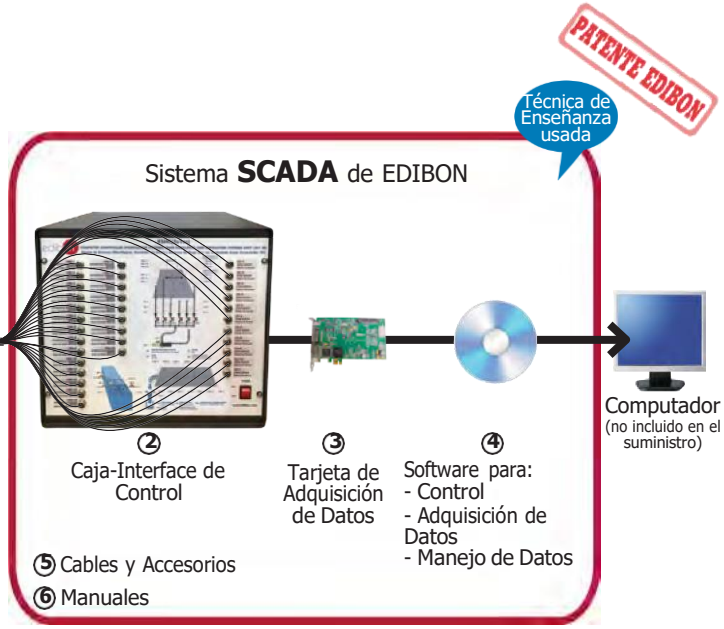
40 50 60 70 80 90 100

* Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso, debido a la conveniencia de mejoras del producto.

REPRESENTANTE:

Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riego (2x1 m), Controlado desde Computador (PC), con SCADA

ESHHC(2x1m)



* El suministro mínimo siempre incluye: 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 (Computador no incluido en el suministro)

① Equipo: ESHHC(2x1m). Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riego (2x1 m), Controlado desde Computador (PC)

Características Principales:

- **Sistema SCADA con Control Avanzado en Tiempo Real.**
- **Control Abierto + Multicontrol + Control en Tiempo Real.**
- **Software de Control EDIBON específico, basado en LabVIEW.**
- **Tarjeta de Adquisición de Datos de National Instruments (250 KS/s, kilo muestras por segundo).**
- **Ejercicios de calibración, incluidos, que enseñan al usuario cómo calibrar un sensor y la importancia de comprobar la precisión de los sensores antes de realizar las mediciones.**
- **Compatibilidad del equipo con un proyector y/o una pizarra electrónica, que permiten explicar y demostrar el funcionamiento del equipo a toda la clase al mismo tiempo.**
- **Preparado para realizar investigación aplicada, simulación industrial real, cursos de formación, etc.**
- **El usuario puede realizar las prácticas controlando el equipo a distancia, y además es posible realizar el control a distancia por el departamento técnico de EDIBON.**
- **El equipo es totalmente seguro, ya que dispone de 4 sistemas de seguridad (mecánico, eléctrico, electrónico y por software).**
- **Diseñado y fabricado bajo varias normas de calidad.**
- **Software ICAI opcional para crear, editar y llevar a cabo ejercicios prácticos, tests, exámenes, cálculos, etc. Además de monitorizar el progreso y conocimiento alcanzado por el usuario.**
- **Este equipo se ha diseñado para poder integrarse en futuras expansiones. Una expansión típica es el Sistema SCADA NET de EDIBON (ESN) que permite trabajar simultáneamente a varios estudiantes con varios equipos en una red local.**

**CONTROL ABIERTO
+
MULTICONTROL
+
CONTROL EN TIEMPO REAL**



www.edibon.com
PRODUCTOS
↳ 8.- MECÁNICA DE FLUIDOS
Y
13.- MEDIO AMBIENTE



ISO 9001: Gestión de Calidad (para Diseño, Fabricación, Comercialización y Servicio postventa)



Certificado Unión Europea (seguridad total)



Certificados ISO 14001 y Esquema de EcoGestión y Ecoauditoria (gestión medioambiental)



"Worlddidac Quality Charter" y Miembro Platino de Worlddidac

INTRODUCCIÓN

La geomorfología fluvial es la rama de la geomorfología que tiene como objetivo fundamental explicar las relaciones entre procesos físicos del flujo en canales de lecho móvil, la mecánica del transporte de sedimentos forzado por el flujo y las formas de los canales aluviales creadas por el transporte de sedimentos.

Este subcampo suele trasladarse con el campo de la hidrografía. Estudia la estructura y forma de los ríos, incluyendo la configuración transversal y longitudinal del cauce, la geometría de las secciones transversales y la forma del fondo, analizando los procesos dinámicos que llevan a la transformación a lo largo del tiempo de los principales parámetros característicos de los cursos de agua.

En sentido general, la geomorfología fluvial puede dividirse en dos ramas: una que estudia los patrones en que pueden caracterizarse los distintos sistemas fluviales, lo que podríamos llamar morfología fluvial, y otra que estudia los distintos procesos dinámicos que modifican con el tiempo dichos patrones y que se denomina dinámica fluvial.

DESCRIPCIÓN GENERAL

El Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riego (2x1 m), Controlado desde Computador (PC), "ESH(2x1m)", es un equipo autónomo diseñado para demostrar algunos de los procesos físicos que pueden encontrarse en hidrología y en geomorfología fluvial, incluyendo: los hidrogramas de lluvia para zonas de captación de permeabilidad variable, la formación y características de ríos y los efectos del transporte de sedimentos, la extracción de aguas subterráneas mediante drenajes, ya sea con o sin recarga de la superficie por la lluvia, etc. El equipo permite demostrar, a pequeña escala, los principios hidrológicos del flujo de aguas subterráneas y las aplicaciones de estos principios en algunas construcciones de ingeniería. Además, permite estudiar el uso de drenajes para la extracción de agua, desagüe y drenaje de lagos y la demostración de los riesgos de inundación asociados a los trabajos de drenaje de tierras.

El elemento principal del equipo es un tanque de pruebas, que se puede llenar con arena y cuya inclinación puede regularse mediante un sistema de elevación. El agua se suministra al tanque de pruebas mediante diferentes sistemas: desde dos mangueras flexibles independientes (simulando entradas de agua), desde un depósito de entrada (simulando un río), desde boquillas de aspersión y duchas situadas sobre el tanque (simulando lluvia), o desde drenajes franceses. El agua sale desde un depósito de salida del río, desde los desagües localizados en dos esquinas del tanque de pruebas, desde los drenajes franceses, que tienen salidas independientes; o desde los rebosaderos.

Debajo del tanque de pruebas se encuentran dos depósitos grandes de almacenamiento, fabricados de plástico, para almacenar agua.

Una bomba controlada desde computador (PC), con control de velocidad, bombea agua desde los depósitos de almacenamiento al tanque de pruebas.

Dos mangueras flexibles independientes, situadas en la parte frontal del tanque de pruebas, permiten aportar grandes caudales de entrada.

Para poder simular un río, el tanque de pruebas dispone de un depósito adosado a la entrada y otro depósito adosado a la salida. El depósito de entrada del río permite depositar en su interior grava para amortiguar el flujo y evitar turbulencias, y el uso de una sección de canal adecuado proporciona unas condiciones adecuadas de flujo en el tanque de pruebas. El depósito de salida del río se encuentra en el otro extremo del tanque de pruebas y se utiliza para demostraciones de hidrogramas, escorrentía y formación de ríos.

La comunicación de los depósitos del río con el tanque de pruebas se realiza a través de una compuerta que dispone de dos trampillas, una hermética y otra mallada.

Están montadas ocho boquillas de aspersión en un puente móvil de doble fila situado sobre el tanque de pruebas y están situadas longitudinalmente de forma equidistante para proporcionar una distribución de agua homogénea en toda la superficie del tanque de pruebas. Estas boquillas también son regulables en altura y en anchura y se pueden ajustar fácilmente. Cada boquilla tiene asociada una válvula de bola, permitiendo simular una amplia variedad de precipitaciones en movimiento.

Dos bocas de ducha con flujo múltiple están situadas sobre el tanque de pruebas para permitir la simulación de tormentas y aportes localizados. Estas bocas también son regulables en altura y en longitud y se pueden separar del soporte para moverlas manualmente.

Las entradas de flujo subterráneo se realizan mediante dos drenajes franceses, situados en mitad del tanque de pruebas. Estos drenajes franceses cubren el ancho total del tanque. Cada drenaje francés puede configurarse como entrada o como salida para permitir una amplia variedad de demostraciones hidrológicas.

El depósito de salida consta de una cesta de recogida de sedimentos. De esta manera, es posible medir con un sensor la cantidad de sedimento recogido durante un periodo de tiempo.

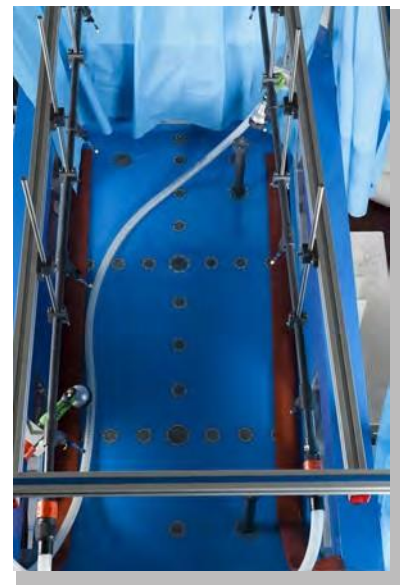
En la parte posterior del equipo se localizan tres depósitos, cada uno de ellos conectado a un drenaje francés y el otro conectado a los desagües. Cada uno de estos depósitos tiene un vertedero, que permite calcular el caudal de salida de cada depósito. El caudal de agua en cada depósito se mide mediante un sensor. El sistema de salida (drenajes franceses o desagües a los depósitos) incluye tres válvulas de membrana para regular el caudal.

El tanque de pruebas dispone de dos rebosaderos que se comunican con los depósitos de almacenamiento. El nivel freático puede mantenerse constante mediante estos rebosaderos, regulables en altura.

El caudal de todos los sistemas de entrada puede regularse mediante un conjunto de válvulas de membrana situado en la parte frontal del equipo. Hay cinco placas orificio y un sensor de caudal que permiten medir y controlar el caudal de agua en cada conducto del sistema de entrada. Está situado un sensor de caudal a la salida de la bomba. El equipo incluye filtros en las líneas de suministro de agua, minimizando las alteraciones en el sistema.

El tanque de pruebas incluye 23 puntos de muestreo, configurados en cruz. Estos 23 puntos de muestreo tienen dos funciones, dependiendo de la posición de las válvulas. Por una parte se utilizan para la toma de muestras para analizar químicamente el agua en los veintitrés puntos, una característica que permite ampliar el uso del equipo al estudio del arrastre y transporte de contaminantes fluviales. Por otro lado se utilizan con sensores de presión diferencial para medir y mostrar la superficie freática (o niveles de agua subterránea).

Este Equipo Controlado desde Computador se suministra con el Sistema de Control desde Computador (SCADA) de EDIBON, e incluye: el propio Equipo + una Caja-Interface de Control + una Tarjeta de Adquisición de Datos + Paquetes de Software de Control, Adquisición de Datos y Manejo de Datos, para el control del proceso y de todos los parámetros que intervienen en el proceso.

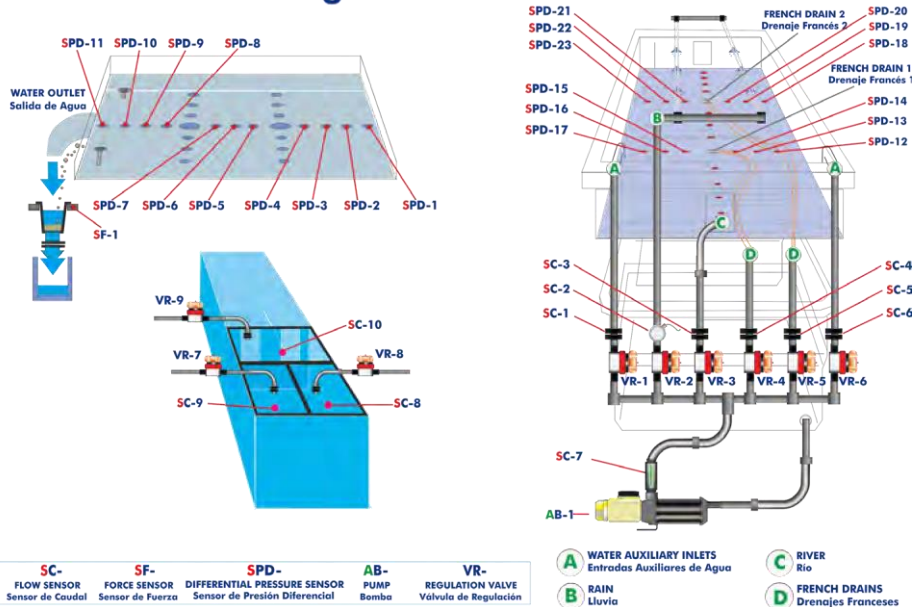


Detalle del ESH(2x1m)

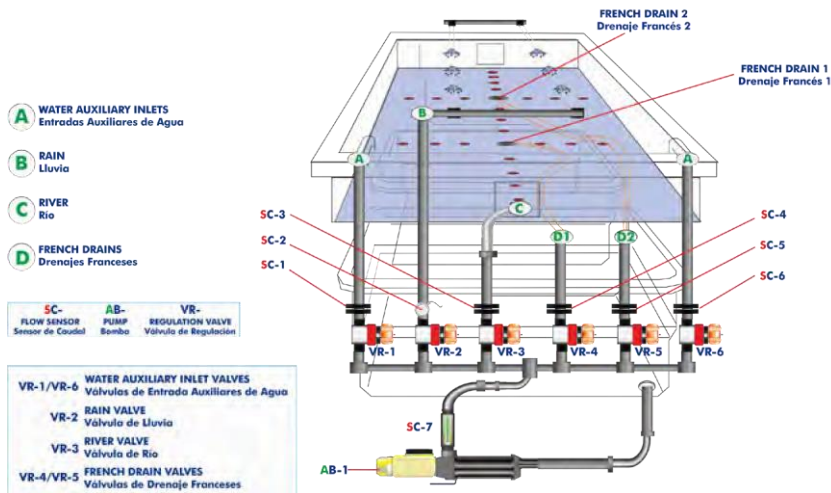


CONTROL ABIERTO
+
MULTICONTROL
+
CONTROL EN TIEMPO REAL

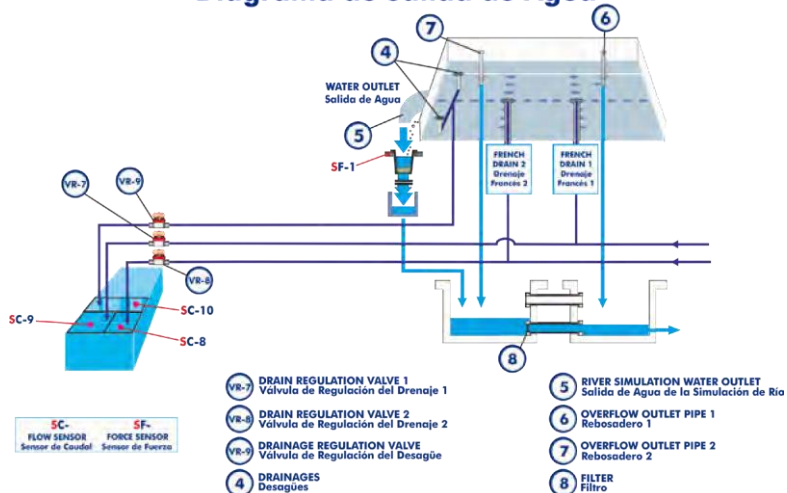
SENSORS DIAGRAM Diagrama de Sensores



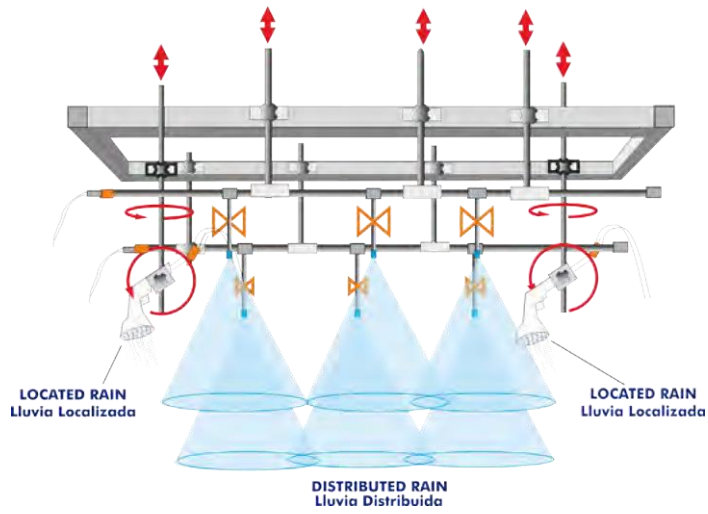
INLET VALVES DIAGRAM Diagrama de Entrada de Válvulas



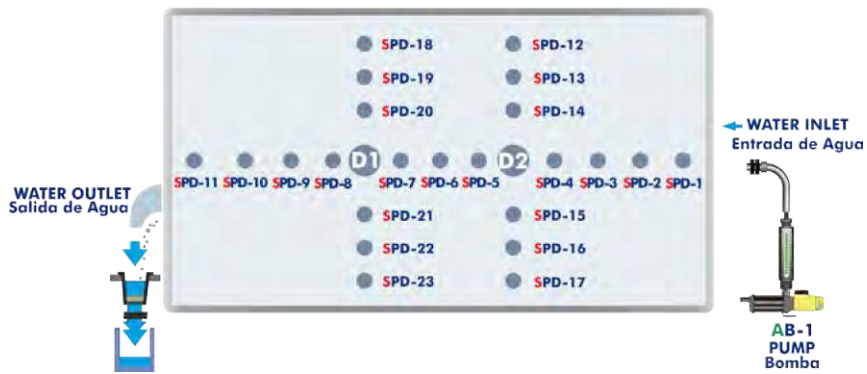
WATER OUTLET DIAGRAM Diagrama de Salida de Agua



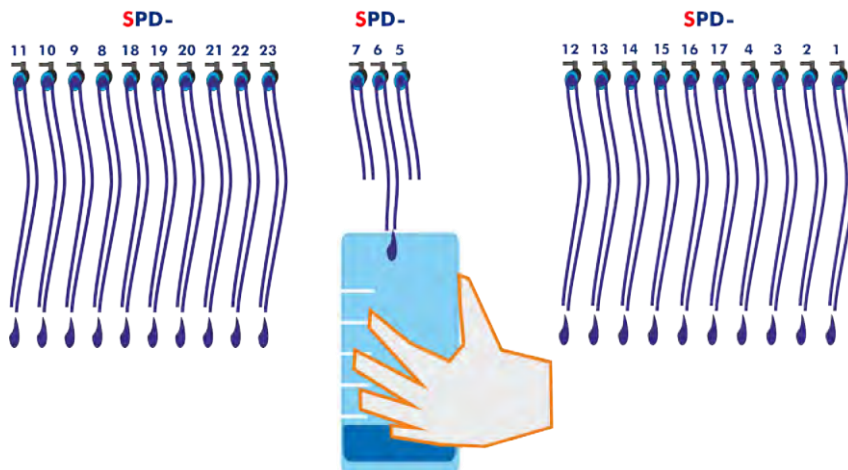
RAIN INLET DIAGRAM Diagrama de Entrada de Lluvia



SENSORS PRESSURE DIAGRAM Diagrama de Sensores de Presión



SAMPLES DIAGRAM Diagrama de Muestras



Con este equipo existen diferentes opciones y posibilidades:

- Items principales: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.
- Items opcionales: 7, 8, 9, 10 y 11.

Permítanos describir primero los items principales (1 a 6):

① **Equipo ESHC(2x1m):**

Estructura de aluminio anodizado y paneles de acero pintado.

Principales elementos metálicos de acero inoxidable.

Diagrama en el panel frontal con distribución similar a la de los elementos en el equipo real.

El equipo incorpora ruedas para su movilidad y dispone de peldaños para una correcta visualización de los ejercicios realizados en el tanque de pruebas.

Tanque de pruebas, fabricado en fibra de vidrio, con cuatro ventanas fabricadas en policarbonato, para ser llenado con arena. Este tanque proporciona una amplia superficie de trabajo, dimensiones: 2 m de longitud, 1 m de ancho y 0,40 m de profundidad.

Sistema de elevación para regular la inclinación.

Dos depósitos de almacenamiento de 400 l, que suministran el agua necesaria al tanque de pruebas. Estos depósitos están interconectados con una válvula de mariposa y rebosaderos e incluyen dispositivo de desagüe y un filtro para la retención de posibles partículas sólidas.

Dos mangueras flexibles independientes, situadas en la parte frontal del tanque de pruebas, permiten aportar grandes caudales de entrada. Depósito adosado a la entrada del tanque de pruebas y otro depósito adosado a la salida del tanque de pruebas para simular un río:

Ambos depósitos disponen de una válvula para poder desalojar el agua de ellos.

El depósito de salida del río permite medir la cantidad de sedimento recogido durante un cierto periodo de tiempo.

La comunicación de los depósitos del río con el tanque de pruebas se realiza a través de una compuerta que dispone de dos trampillas. El equipo incluye dos trampillas herméticas y dos trampillas malladas.

Boquillas de aspersión y bocas de ducha situadas sobre el tanque de pruebas para simular lluvia:

Dispone de una estructura metálica situada en la parte superior del tanque de pruebas.

Incluye cortinas para reducir las salpicaduras que puedan producirse

Ocho boquillas de aspersión están situadas en un puente móvil de doble fila para dar una distribución homogénea en toda la superficie del tanque de pruebas. Estas boquillas también son regulables en altura y en anchura. Cada boquilla tiene asociada una válvula de bola, permitiendo simular una amplia variedad de precipitaciones en movimiento.

Dos bocas de ducha con flujo múltiple permiten la simulación de tormentas y aportes localizados. Estas bocas también son regulables en altura y en longitud y se pueden separar del soporte para moverlas manualmente.

Dos drenajes franceses, que incluyen un filtro metálico para evitar el transporte de arena a los depósitos de almacenamiento.

Dos desagües, que incluyen un filtro metálico para evitar el transporte de arena a los depósitos de almacenamiento.

Dos rebosaderos, que permiten mantener constantes los niveles de agua subterránea (o superficie freática) en el tanque de pruebas.

Tres depósitos de salida (de PVC glass) para medir el caudal en los desagües y en los drenajes franceses:

Cada depósito incluye: un vertedero y un sensor de presión diferencial que permiten determinar el caudal desalojado en los desagües y en los drenajes franceses. Los depósitos disponen de una válvula para permitir desalojar el agua de ellos.

Bomba centrífuga controlada desde computador (PC) (máx. presión: 7 bar, máx. caudal: 106 l/min) que impulsa agua desde el depósito de almacenamiento al tanque de pruebas a través de seis entradas diferentes. A la entrada de la bomba está situado un filtro cilíndrico para la retención de posibles partículas sólidas.

El tanque de pruebas incluye veintitrés tomas de muestreo, configuradas en cruz. Estas tomas tienen dos funciones: la toma de muestras de agua y para usarse con los sensores de presión diferencial (rango: 0 – 1 PSI).

Cinco placas orificio que, junto con sensores de presión diferencial, y dos sensores de caudal (rangos: 2 – 150 l/min y 1,5 – 30 l/min), permiten determinar los caudales a través de cada una de las entradas que comunican la salida de la bomba con el tanque de pruebas.

Célula de carga (sensor de fuerza) para medir la cantidad de sedimentos recogidos durante un cierto periodo de tiempo en el depósito de salida del río, rango: 0 – 5 Kg.

Nueve válvulas de membrana: seis de ellas están situadas en cada una de las entradas que comunican la salida de la bomba con el tanque de pruebas y tres de ellas están situadas en cada una de las salidas que comunican los desagües y los drenajes franceses con los depósitos de salida.

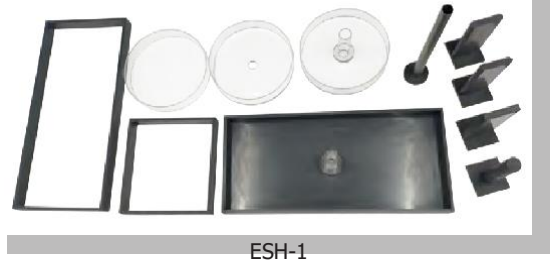


Equipo: ESHC(2x1m)

Elementos recomendados: (No incluidos)

- ESH-1. Modelos de superficie para ESH.

El Accesorio opcional "ESH-1" contiene un conjunto de modelos con diferentes formas para investigar los efectos de las diferentes formas en el flujo superficial y en la escorrentía.



ESH-1

El equipo completo incluye también:

Sistema SCADA con Control Avanzado en Tiempo Real.

Control Abierto + Multicontrol + Control en Tiempo Real.

Software de Control EDIBON específico, basado en LabVIEW.

Tarjeta de Adquisición de Datos de National Instruments (250 KS/s, kilo muestras por segundo).

Ejercicios de calibración, incluidos, que enseñan al usuario cómo calibrar un sensor y la importancia de comprobar la precisión de los sensores antes de realizar las mediciones.

Compatibilidad del equipo con un proyector y/o una pizarra electrónica, que permiten explicar y demostrar el funcionamiento del equipo a toda la clase al mismo tiempo.

Preparado para realizar investigación aplicada, simulación industrial real, cursos de formación, etc.

El usuario puede realizar las prácticas controlando el equipo a distancia, y además es posible realizar el control a distancia por el departamento técnico de EDIBON.

El equipo es totalmente seguro, ya que dispone de 4 sistemas de seguridad (mecánico, eléctrico, electrónico y por software).

Diseñado y fabricado bajo varias normas de calidad.

Software ICAI opcional para crear, editar y llevar a cabo ejercicios prácticos, tests, exámenes, cálculos, etc. Además de monitorizar el progreso y conocimiento alcanzado por el usuario.

Este equipo se ha diseñado para poder integrarse en futuras expansiones. Una expansión típica es el Sistema SCADA NET de EDIBON (ESN) que permite trabajar simultáneamente a varios estudiantes con varios equipos en una red local.

② ESHC(2x1m)/CIB. Caja-Interface de Control:

La Caja-Interface de Control forma parte del sistema SCADA.

Caja-Interface de Control con diagrama del proceso en el panel frontal, con la misma distribución que los elementos en el equipo, para un fácil entendimiento por parte del alumno.

Todos los sensores, con sus respectivas señales, están adecuadamente preparados para salida a computador de -10V. a +10V. Los conectores de los sensores en la interface tienen diferente número de pines (de 2 a 16) para evitar errores de conexión.

Cable entre la caja-interface de control y el computador.

Los elementos de control del equipo están permanentemente controlados desde el computador, sin necesidad de cambios o conexiones durante todo el proceso de ensayo.

Visualización simultánea en el computador de todos los parámetros que intervienen en el proceso.

Calibración de todos los sensores que intervienen en el proceso.

Representación en tiempo real de las curvas de las respuestas del sistema.

Almacenamiento de todos los datos del proceso y resultados en un archivo.

Representación gráfica, en tiempo real, de todas las respuestas del sistema/proceso.

Todos los valores de los actuadores pueden ser cambiados en cualquier momento desde el teclado, permitiendo el análisis de las curvas y respuestas del proceso completo.

Todos los valores de los actuadores y sensores y sus respuestas se muestran en una misma pantalla en el computador.

Señales protegidas y filtradas para evitar interferencias externas.

Control en tiempo real con flexibilidad de modificaciones de los parámetros desde el teclado del computador, en cualquier momento durante el proceso.

Control en tiempo real para bombas, compresores, resistencias, válvulas de control, etc.

Control en tiempo real de los parámetros que intervienen en el proceso simultáneamente.

Control abierto permitiendo modificaciones, en cualquier momento y en tiempo real, de los parámetros que intervienen en el proceso, simultáneamente.

Tres niveles de seguridad, uno mecánico en el equipo, otro electrónico en la interface de control y el tercero en el software de control.



ESHC(2x1m)/CIB

③ **DAB. Tarjeta de Adquisición de Datos:**

La Tarjeta de Adquisición de Datos forma parte del sistema SCADA.

Tarjeta de Adquisición de Datos PCI Express (National Instruments) para ser alojada en un slot del computador. Bus PCI Express.

Entrada analógica:

Número de canales= 16 single-ended ú 8 diferenciales. Resolución=16 bits, 1 en 65536.

Velocidad de muestreo hasta: 250 KS/s (kilo muestras por segundo).

Rango de entrada (V) =±10V.

Transferencia de datos=DMA, interrupciones, E/S programadas. Número de canales DMA =6.

Salida analógica:

Número de canales=2. Resolución=16 bits, 1 en 65536. Máx. velocidad de salida hasta: 900 KS/s.

Rango salida(V)=±10 V. Transferencia de datos=DMA, interrupciones, E/S programadas.

Entrada/Salida digital:

Número de canales=24 entradas/salidas. Frecuencia muestreo de los canales: 0 a 100 Mhz.

Temporización: Contador/temporizadores=4. Resolución: Contador/temporizadores: 32 bits.

La tarjeta de Adquisición de Datos puede sufrir cambios de modelo en cualquier momento, alcanzando o mejorando las prestaciones requeridas en el equipo.



DAB

④ **ESHG(2x1m)/CCSOF. Software de Control + Adquisición de Datos + Manejo de Datos:**

Los tres softwares forman parte del sistema SCADA.

Compatible con los sistemas operativos Windows actuales. Simulación gráfica e intuitiva del proceso en la pantalla. Compatible con los estándares de la industria.

Registro y visualización de todas las variables del proceso de forma automática y simultánea.

Software flexible, abierto y multi-control, desarrollado con sistemas gráficos actuales de ventanas, actuando sobre todos los parámetros del proceso simultáneamente.

Manejo, manipulación, comparación y almacenamiento de los datos.

Velocidad de muestreo hasta 250 KS/s (kilo muestras por segundo).

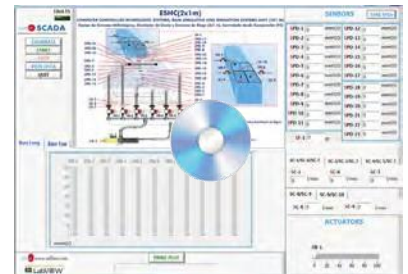
Sistema de calibración de los sensores que intervienen en el proceso.

Permite el registro del estado de las alarmas y de la representación gráfica en tiempo real.

Análisis comparativo de los datos obtenidos, posterior al proceso y modificación de las condiciones durante el proceso.

Software abierto, permitiendo al profesor modificar textos, instrucciones. Passwords del profesor y del alumno para facilitar el control del profesor sobre el alumno, y que permite el acceso a diferentes niveles de trabajo.

Este equipo permite que los 30 alumnos de la clase puedan visualizar simultáneamente todos los resultados y la manipulación del equipo durante el proceso usando un proyector o una pizarra electrónica.



ESHG(2x1m)/CCSOF

⑤ **Cables y Accesorios**, para un funcionamiento normal.

⑥ **Manuales:**

Este equipo se suministra con 8 manuales: Servicios requeridos, Montaje e Instalación, Interface y Software de Control, Puesta en marcha, Seguridad, Mantenimiento, Calibración y Manual de Prácticas.

*Referencias de 1 a 6 son los items principales: ESHG(2x1m) + ESHG(2x1m)/CIB + DAB + ESHG(2x1m)/CCSOF + Cables y Accesorios + Manuales están incluidos en el suministro mínimo para permitir el funcionamiento completo.

EJERCICIOS Y POSIBILIDADES PRÁCTICAS PARA REALIZAR CON LOS ITEMS PRINCIPALES

- 1.- Determinación del arrastre superficial.
 - 2.- Determinación de un hidrograma.
 - 3.- Estudio del hidrograma de una o múltiples tormentas.
 - 4.- Cálculo del tiempo de concentración para una tormenta corta.
 - 5.- Determinación del índice de compacidad.
 - 6.- Determinación de la densidad de desagüe.
 - 7.- Obtención del perfil de presiones en un dique.
 - 8.- Determinación del agua resultante de la fuerza de la gravedad y la capacidad de campo.
 - 9.- Estudio de experimentos mecánico-fluviales.
 - 10.- Formación y desarrollo de ríos en el tiempo.
 - 11.- Estudio del transporte de sedimentos en modelos de ríos.
 - 12.- Estudio de río con meandros.
 - 13.- Estudio de la erosión en los cauces de un río y velocidad de la corriente.
 - 14.- Estudio de captación de aguas subterráneas.
 - 15.- Estudio del cono de depresión de un drenaje.
 - 16.- Estudio de la interacción de conos de depresión mediante dos drenajes inmediatos.
 - 17.- Estudio de un drenaje en el centro de una isla redonda (requiere el accesorio ESH-1).
 - 18.- Influencia de un reservorio de captación de agua de lluvia (requiere el accesorio ESH-1).
 - 19.- Presencia de obstáculos en el cauce de un río (requiere el accesorio ESH-1).
 - 20.- Extracción de agua de un pozo aislado de un acuífero confinado (requiere el accesorio ESH-1).
 - 21.- Drenaje de una zona de excavación (requiere el accesorio ESH-1).
 - 22.- Drenaje de un polder o lago (requiere el accesorio ESH-1).
 - 23.- Pozo en el centro de una isla redonda (requiere el accesorio ESH-1).
- Posibilidades prácticas adicionales:
- 24.- Estudio del hidrograma de tormenta de una cuenca de captación previamente saturada.
 - 25.- Estudio del hidrograma de tormenta de una cuenca de captación impermeable.
 - 26.- Estudio del efecto de una tormenta en movimiento sobre un hidrograma de avenidas.
 - 27.- Estudio del efecto del almacenamiento en embalses sobre un hidrograma de avenidas.
 - 28.- Estudio del efecto de conductos de drenaje sobre un hidrograma de avenidas.
 - 29.- Investigación del flujo de corrientes modeladas en material aluvial.
 - 30.- Estudio del transporte de sedimentos, movimiento de carga de fondo, socavación y erosión.
 - 31.- Construcción de curvas de descenso de nivel de agua para sistemas de uno o dos drenajes.
- Otras posibilidades que pueden realizarse con este equipo:
- 32.- Varios alumnos pueden visualizar simultáneamente los resultados.
Visualizar todos los resultados en la clase, en tiempo real, por medio de un proyector o una pizarra electrónica.
 - 33.- Control Abierto, Multicontrol y Control en Tiempo Real.
Este equipo permite intrínsecamente y/o extrínsecamente cambiar en tiempo real el span, la ganancia; los parámetros proporcional, integral y derivativo, etc.
 - 34.- El Sistema de Control desde Computador con SCADA permite una simulación industrial real.
 - 35.- Este equipo es totalmente seguro ya que dispone de dispositivos de seguridad mecánicos, eléctricos/electrónicos y de software.
 - 36.- Este equipo puede usarse para realizar investigación aplicada.
 - 37.- Este equipo puede usarse para impartir cursos de formación a Industrias, incluso a otras Instituciones de Educación Técnica.
 - 38.- Control del proceso del equipo ESHC(2x1m) a través de la interface de control, sin el computador.
 - 39.- Visualización de todos los valores de los sensores usados en el proceso del equipo ESHC(2x1m).
- Usando PLC-PI pueden realizarse adicionalmente 19 ejercicios más.
- El usuario puede realizar otros ejercicios diseñados por él mismo.

SERVICIOS REQUERIDOS

- Suministro eléctrico: monofásico, 200 VAC – 240 VAC/50 Hz o 110 VAC – 127 VAC/60 Hz.
- Suministro de agua y desagüe.
- Computador (PC).

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Arena, con un diámetro de grano entre 1 mm y 2,5 mm.

DIMENSIONES Y PESOS

ESHC(2x1m):

Equipo:

-Dimensiones: 2700 x 1500 x 2000 mm aprox.

-Peso: 950 Kg aprox.

Caja-Interface de Control:

-Dimensiones: 490 x 450 x 470 mm aprox.

-Peso: 20 Kg aprox.

ELEMENTOS RECOMENDADOS (No incluidos)

- ESH-1. Modelos de superficie para ESH.

VERSIONES DISPONIBLES

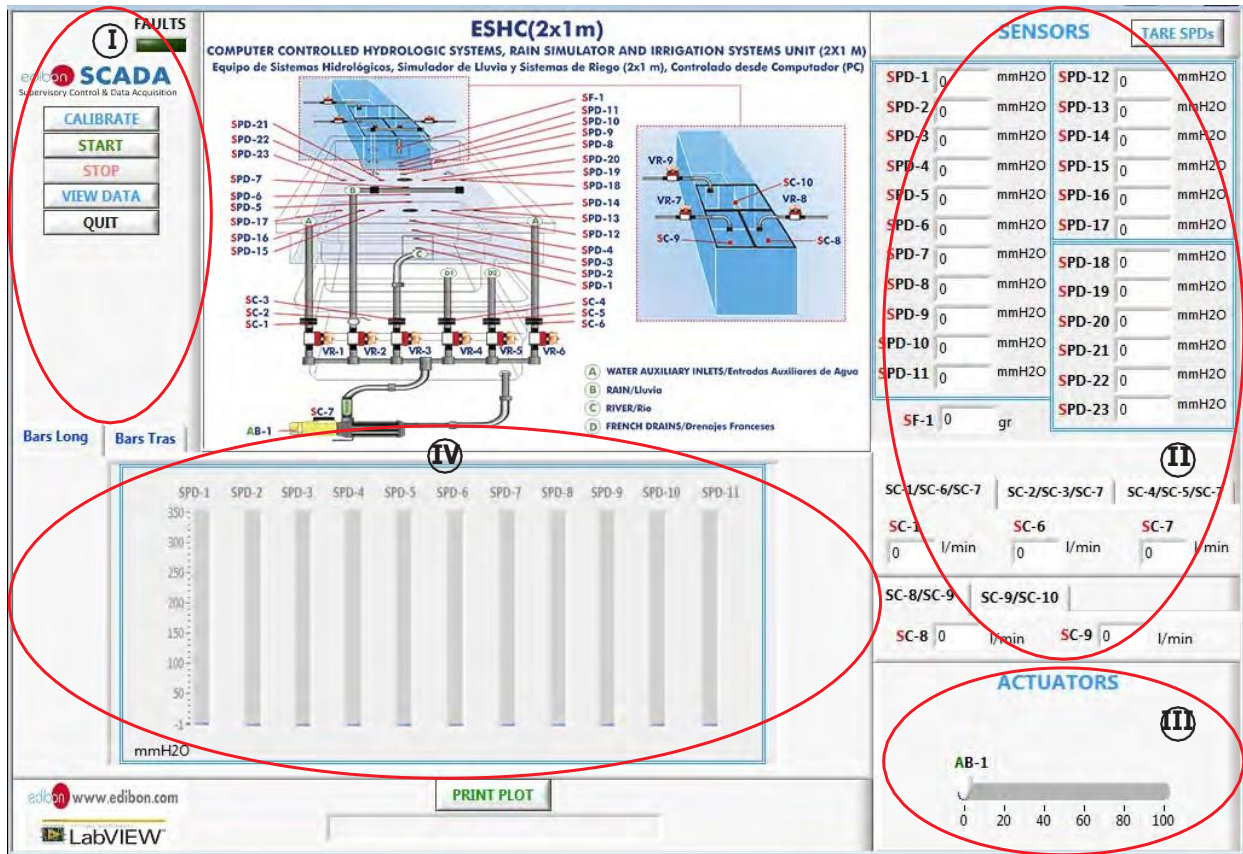
Ofrecido en este catálogo:

- ESHC(2x1m). Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riego (2x1 m), Controlado desde Computador (PC).

Ofrecido en otros catálogos:

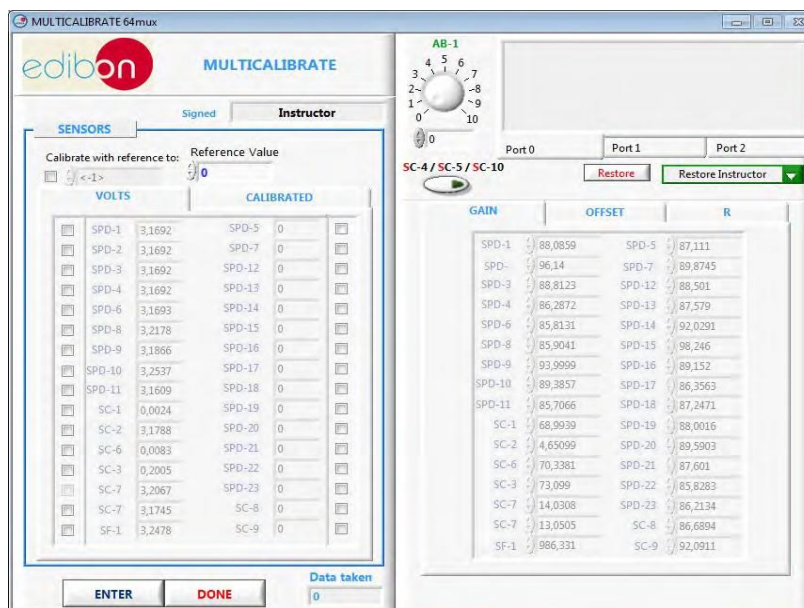
- ESHC(4x2m). Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riego (4x2 m), Controlado desde Computador (PC).
- ESH(2x1m). Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riego (2x1 m).

SCADA
Pantalla principal



- ① Controles principales.
- ② Displays de los sensores, valores en tiempo real, y parámetros extra de salida. Sensores: SC=Sensor de caudal. SF=Sensor de fuerza. SPD=Sensor de presión diferencial.
- ③ Controles de los actuadores. Actuadores: AB=Bomba.
- ④ Displays de las gráficas en tiempo real.

Software de Calibración de los Sensores
Ejemplo de pantalla



El profesor y los estudiantes pueden calibrar el equipo utilizando una clave que proporciona EDIBON. El profesor puede reestablecer la calibración de fábrica en cualquier momento.

INFORMACIÓN DE PEDIDO

Items principales (siempre incluidos en el suministro)

El suministro mínimo siempre incluye:

- ① Equipo: ESHC(2x1m). Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riego (2x1 m), Controlado desde Computador (PC).
- ② ESHC(2x1m)/CIB. Caja-Interface de Control.
- ③ DAB. Tarjeta de Adquisición de Datos.
- ④ ESHC(2x1m)/CCSOF. Software de Control + Adquisición de Datos + Manejo de Datos.
- ⑤ Cables y Accesorios, para un funcionamiento normal.
- ⑥ Manuales.

***IMPORTANTE:** Bajo ESHC(2x1m) nosotros siempre suministramos todos los elementos para un funcionamiento inmediato: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

Items opcionales (suministrados bajo petición específica)

a) Configuración Industrial

- ⑦ PLC. Control Industrial usando PLC (incluye el Módulo PLC-PI más el Software de Control PLC-SOF):
 - PCL-PI. Módulo PLC.
 - ESHC(2x1m)/PLC-SOF. Software de Control del PLC.

b) Configuración para Educación Técnica y Vocacional

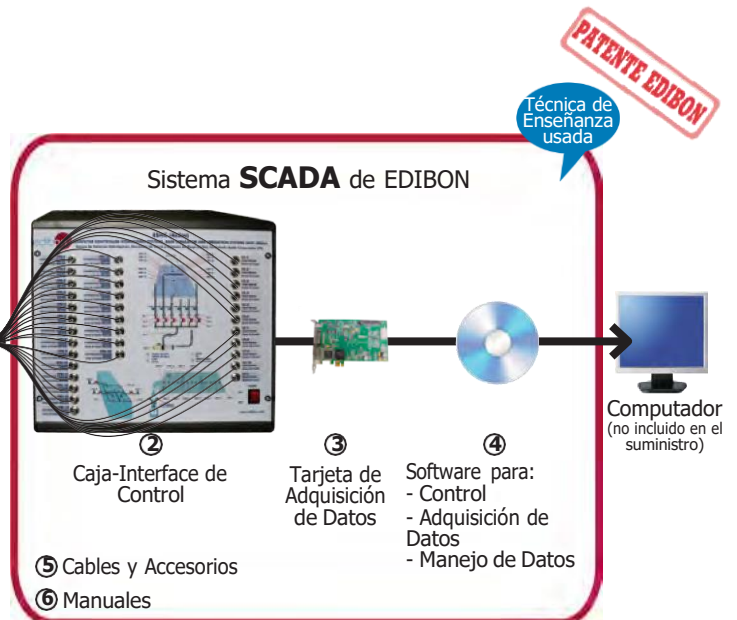
- ⑧ ESHC(2x1m)/ICAI. Software de Enseñanza Asistida desde Computador de Modo Interactivo.
- ⑨ ESHC(2x1m)/FSS. Sistema de Simulación de Fallos.

c) Opciones de Expansiones Multipuesto

- ⑩ MINI ESN. Sistema Multipuesto EDIBON Mini Scada-Net, para ser usado con equipos de enseñanza EDIBON.
- ⑪ ESN. Sistemas EDIBON Scada-Net.

Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riegos (4x2 m), Controlado desde Computador (PC), con SCADA

ESHC(4X2M)



① Equipo: ESHC(4x2m). Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riegos (4x2 m), Controlado desde Computador (PC)

* El suministro mínimo siempre incluye: 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 (Computador no incluido en el suministro)

Características Principales:

- **Sistema SCADA con Control Avanzado en Tiempo Real.**
- **Control Abierto + Multicontrol + Control en Tiempo Real.**
- **Software de Control EDIBON específico, basado en LabVIEW.**
- **Tarjeta de Adquisición de Datos de National Instruments (250 KS/s, kilo muestras por segundo).**
- **Ejercicios de calibración, incluidos, que enseñan al usuario cómo calibrar un sensor y la importancia de comprobar la precisión de los sensores antes de realizar las mediciones.**
- **Compatibilidad del equipo con un proyector y/o una pizarra electrónica, que permiten explicar y demostrar el funcionamiento del equipo a toda la clase al mismo tiempo.**
- **Preparado para realizar investigación aplicada, simulación industrial real, cursos de formación, etc.**
- **El usuario puede realizar las prácticas controlando el equipo a distancia, y además es posible realizar el control a distancia por el departamento técnico de EDIBON.**
- **El equipo es totalmente seguro, ya que dispone de 4 sistemas de seguridad (mecánico, eléctrico, electrónico y por software).**
- **Diseñado y fabricado bajo varias normas de calidad.**
- **Software ICAI opcional para crear, editar y llevar a cabo ejercicios prácticos, tests, exámenes, cálculos, etc. Además de monitorizar el progreso y conocimiento alcanzado por el usuario.**
- **Este equipo se ha diseñado para poder integrarse en futuras expansiones. Una expansión típica es el Sistema SCADA NET de EDIBON (ESN) que permite trabajar simultáneamente a varios estudiantes con varios equipos en una red local.**

**CONTROL ABIERTO
+
MULTICONTROL
+
CONTROL EN TIEMPO REAL**



www.edibon.com
 ↳ PRODUCTOS
 ↳ 8.- MECÁNICA DE FLUIDOS
 Y
 13.- MEDIOAMBIENTE



ISO 9001: Gestión de Calidad (para Diseño, Fabricación, Comercialización y Servicio postventa)



Certificado Unión Europea (seguridad total)



Certificados ISO 14001 y Esquema de EcoGestión y Ecoauditoria (gestión medioambiental)



"Worlddidac Quality Charter" y Miembro Platino de Worlddidac

INTRODUCCIÓN

El Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riego (4x2m), Controlado desde Computador (PC) "ESHHC(4x2m)" es un equipo autónomo diseñado para demostrar algunos de los procesos físicos que pueden encontrarse en hidrología y en geomorfología fluvial, incluyendo: los hidrogramas de lluvia para zonas de captación de permeabilidad variable, la formación y características de ríos y los efectos del transporte de sedimentos, la extracción de aguas subterráneas mediante drenajes, ya sea con o sin recarga de la superficie por la lluvia, etc.

El equipo permite demostrar, a pequeña escala, los principios hidrológicos del flujo de aguas subterráneas y las aplicaciones de estos principios en algunas construcciones de ingeniería. Además, permite estudiar el uso de drenajes para la extracción de agua, desagüe y drenaje de lagos y la demostración de los riesgos de inundación asociados a los trabajos de drenaje de tierras.

DESCRIPCIÓN GENERAL

El elemento principal del equipo es un tanque de pruebas, que se puede llenar con arena. El agua se suministra al tanque de pruebas mediante diferentes sistemas: desde dos mangueras flexibles independientes (simulando entradas de agua), desde un depósito de entrada (simulando un río), desde boquillas de aspersion y duchas situadas sobre el tanque (simulando lluvia), o desde pozos franceses. El agua sale desde un depósito de salida del río, desde los desagües localizados en dos esquinas del tanque de pruebas, desde los pozos franceses, que tienen salidas independientes; o desde los rebosaderos. Debajo del tanque de pruebas se encuentran cuatro depósitos grandes de almacenamiento, fabricados de plástico, para almacenar agua. Una bomba controlada desde computador (PC), con control de velocidad, bombea agua desde los depósitos de almacenamiento al tanque de pruebas.

Dos mangueras flexibles independientes, situadas en la parte frontal del tanque de pruebas, permiten aportar grandes caudales de entrada.

Para poder simular un río, el tanque de pruebas dispone de un depósito adosado a la entrada y otro depósito adosado a la salida. El depósito de entrada del río permite depositar en su interior grava para amortiguar el flujo y evitar turbulencias, y el uso de una sección de canal adecuado proporciona unas condiciones adecuadas de flujo en el tanque de pruebas. El depósito de salida del río se encuentra en el otro extremo del tanque de pruebas y se utiliza para demostraciones de hidrogramas, escorrentía y formación de ríos.

La comunicación de los depósitos del río con el tanque de pruebas se realiza a través de una compuerta que dispone de dos trampillas, una hermética y otra mallada.

Están montadas ocho boquillas de aspersion en un puente móvil de doble fila situado sobre el tanque de pruebas y están situadas longitudinalmente de forma equidistante para proporcionar una distribución de agua homogénea en toda la superficie del tanque de pruebas. Estas boquillas también son regulables en altura y en anchura y se pueden ajustar fácilmente. Cada boquilla tiene asociada una válvula de bola, permitiendo simular una amplia variedad de precipitaciones en movimiento.

Dos bocas de ducha con flujo múltiple están situadas sobre el tanque de pruebas para permitir la simulación de tormentas y aportes localizados. Estas bocas también son regulables en altura y en longitud y se pueden separar del soporte para moverlas manualmente.

Las entradas de flujo subterráneo se realizan mediante dos pozos franceses, situados en mitad del tanque de pruebas. Estos pozos franceses cubren el ancho total del tanque. Cada pozo francés puede configurarse como entrada o como salida para permitir una amplia variedad de demostraciones hidrológicas.

El depósito de salida consta de una cesta de recogida de sedimentos. De esta manera, es posible medir con un sensor la cantidad de sedimento recogido durante un periodo de tiempo.

En la parte posterior del equipo se localizan tres depósitos, cada uno de ellos conectado a un pozo francés y el otro conectado a los desagües. Cada uno de estos depósitos tiene un vertedero, que permite calcular el caudal de salida de cada depósito. El caudal de agua en cada depósito se mide mediante un sensor. El sistema de salida (pozos franceses o desagües a los depósitos) incluye tres válvulas de membrana para regular el caudal y cada línea incluye una válvula solenoide.

El tanque de pruebas dispone de dos rebosaderos que se comunican con los depósitos de almacenamiento. El nivel freático puede mantenerse constante mediante estos rebosaderos, regulables en altura.

El caudal de todos los sistemas de entrada puede regularse mediante un conjunto de válvulas de membrana situado en el parte frontal del equipo. Hay seis placas orificio que permiten medir y controlar el caudal de agua en cada conducto del sistema de entrada. Está situado un sensor de caudal a la salida de la bomba. El equipo incluye una válvula solenoide por entrada y filtros en las líneas de suministro de agua, minimizando las alteraciones en el sistema.

El tanque de pruebas incluye 23 puntos de muestreo, configurados en cruz. Estos 23 puntos de muestreo tienen dos funciones, dependiendo de la posición de las válvulas. Por una parte se utilizan para la toma de muestras para analizar químicamente el agua en los veintitrés puntos, una característica que permite ampliar el uso del equipo al estudio del arrastre y transporte de contaminantes fluviales. Por otro lado se utilizan con sensores de presión diferencial para medir y mostrar la superficie freática (o niveles de agua subterránea).

Este Equipo Controlado desde Computador se suministra con el Sistema de Control desde Computador (SCADA) de EDIBON, e incluye: el propio Equipo + una Caja-Interface de Control + una Tarjeta de Adquisición de Datos + Paquetes de Software de Control, Adquisición de Datos y Manejo de Datos, para el control del proceso y de todos los parámetros que intervienen en el proceso.

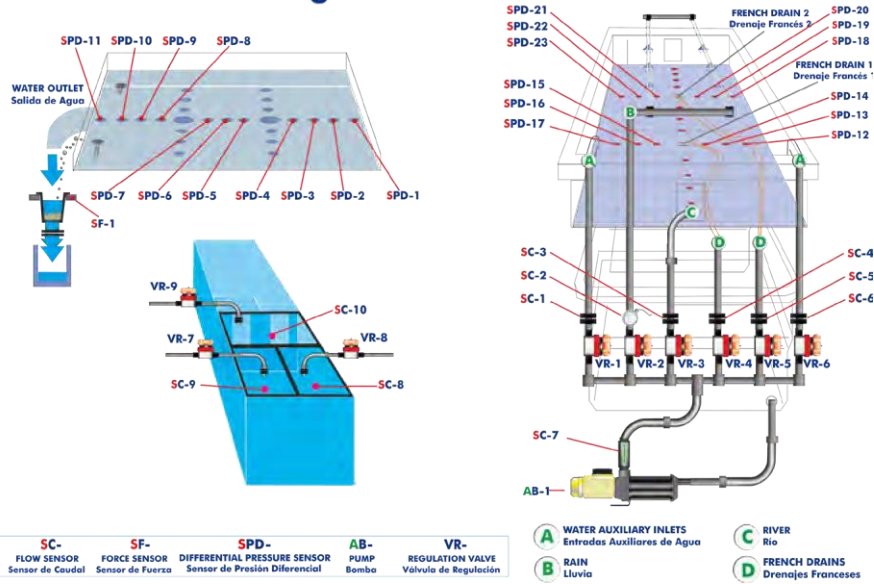


ESHHC(4x2m) detail

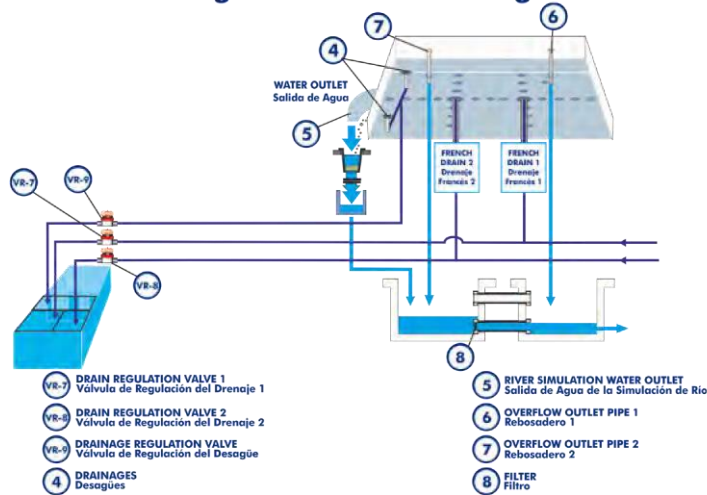


CONTROL ABIERTO
+
MULTICONTROL
+
CONTROL EN TIEMPO REAL

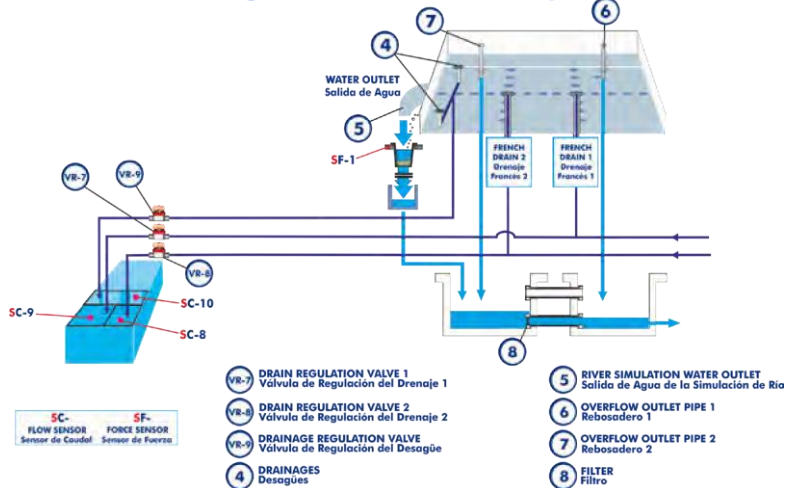
SENSORS DIAGRAM Diagrama de Sensores



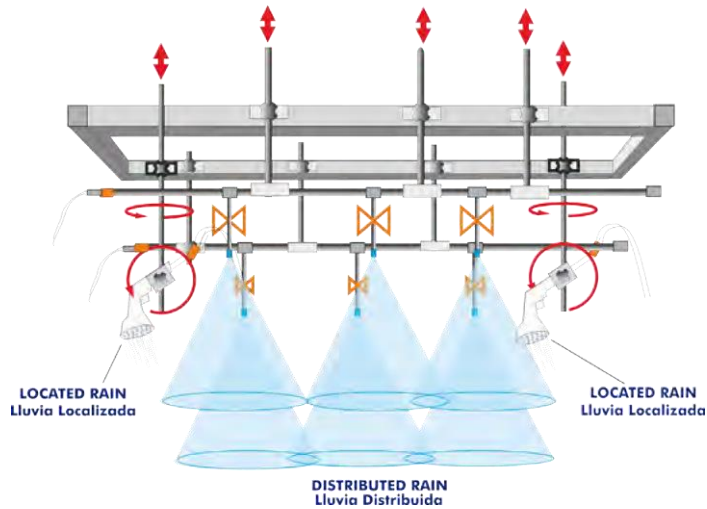
WATER OUTLET DIAGRAM Diagrama de Salida de Agua



WATER OUTLET DIAGRAM Diagrama de Salida de Agua



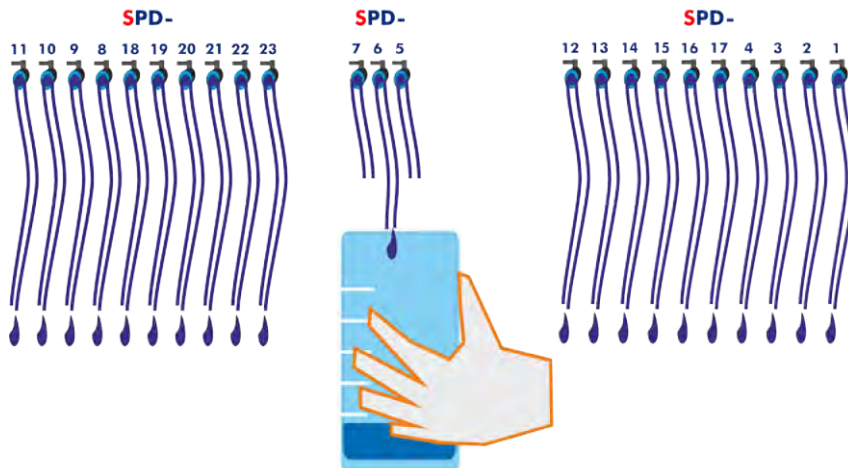
RAIN INLET DIAGRAM Diagrama de Entrada de Lluvia



SENSORS PRESSURE DIAGRAM Diagrama de Sensores de Presión



SAMPLES DIAGRAM Diagrama de Muestras



Con este equipo existen diferentes opciones y posibilidades:

- Items principales: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.
- Items opcionales: 7, 8, 9, 10 y 11.

Permítanos describir primero los items principales (1 a 6):

① Equipo ESHC(4x2):

Estructura de aluminio anodizado y paneles de acero pintado.

Principales elementos metálicos de acero inoxidable.

Diagrama en el panel frontal con distribución similar a la de los elementos en el equipo real.

El equipo incorpora ruedas para su movilidad y dispone de peldaños para una correcta visualización de los ejercicios realizados en el tanque de pruebas.

Tanque de pruebas, fabricado en fibra de vidrio, con 4 ventanas fabricadas en policarbonato, para ser llenado con arena. Este tanque proporciona una amplia superficie de trabajo, dimensiones: 4 m de longitud, 2 m de ancho y 0,40 m de profundidad.

Cuatro Depósitos de almacenamiento de 400 l, que suministran el agua necesaria al tanque de pruebas. Estos depósitos están interconectados con una válvula de mariposa y rebosaderos e incluyen dispositivo de desagüe y un filtro para la retención de posibles partículas sólidas.

Dos Mangueras flexibles independientes, situadas en la parte frontal del tanque de pruebas, permiten aportar grandes caudales de entrada.

Un depósito adosado a la entrada del tanque de pruebas y otro depósito adosado a la salida del tanque de pruebas para simular un río:

Ambos depósitos disponen de una válvula para poder desalojar el agua de ellos.

El depósito de salida del río permite medir la cantidad de sedimento recogido durante un cierto periodo de tiempo.

La comunicación de los depósitos del río con el tanque de pruebas se realiza a través de una compuerta que dispone de dos trampillas. El equipo incluye dos trampillas herméticas y dos trampillas malladas.

Boquillas de aspersión y bocas de ducha situadas sobre el tanque de pruebas para simular lluvia:

Dispone de una estructura metálica situada en la parte superior del tanque de pruebas. Incluye cortinas para reducir las salpicaduras que puedan producirse.

Ocho Boquillas de aspersión están situadas en un puente móvil de doble fila para dar una distribución homogénea en toda la superficie del tanque de pruebas. Estas boquillas también son regulables en altura y en anchura. Cada boquilla tiene asociada una válvula de bola, permitiendo simular una amplia variedad de precipitaciones en movimiento.

Dos Bocas de ducha con flujo múltiple permiten la simulación de tormentas y aportes localizados. Estas bocas también son regulables en altura y en longitud y se pueden separar del soporte para moverlas manualmente.

Dos Pozos franceses, que incluyen un filtro metálico para evitar el transporte de arena a los depósitos de almacenamiento.

Dos Desagües, que incluyen un filtro metálico para evitar el transporte de arena a los depósitos de almacenamiento.

Dos Rebosaderos, que permiten mantener constantes los niveles de agua subterránea (o superficie freática) en el tanque de pruebas.

Tres Depósitos de salida (de PVC glass) para medir el caudal en los desagües y en los pozos franceses:

Cada depósito incluye: un vertedero y un sensor de presión diferencial que permiten determinar el caudal desalojado en los desagües y en los pozos franceses. Los depósitos disponen de una válvula para permitir desalojar el agua de ellos.

Bomba centrífuga controlada desde computador (máx. presión: 7 bar, máx. caudal: 106 l/min.) que impulsa agua desde el depósito de almacenamiento al tanque de pruebas a través de 6 entradas diferentes. A la entrada de la bomba está situado un filtro cilíndrico para la retención de posibles partículas sólidas.

El tanque de pruebas incluye 23 tomas de muestreo, configuradas en cruz. Estas tomas de muestreo tienen dos funciones: la toma de muestras de agua y para usarse con sensores de presión diferencial (rango: 0 – 1 PSI).

Seis placas orificio que, junto con seis sensores de presión diferencial, y un sensor de caudal (rango: 2 – 150 l/min), permiten determinar los caudales a través de cada una de las entradas que comunican la salida de la bomba con el tanque de pruebas.

Célula de carga (sensor de fuerza) para medir la cantidad de sedimentos recogidos durante un cierto periodo de tiempo en el depósito de salida del río, rango: 0 - 5 kg.

Nueve válvulas de membrana: seis de ellas están situadas en cada una de las entradas que comunican la salida de la bomba con el tanque de pruebas y tres de ellas están situadas en cada una de las salidas que comunican los desagües y los pozos franceses con los depósitos de salida.

Nueve Válvulas solenoides controladas desde computador (PC): seis de ellas están situadas en cada una de las entradas que comunican la salida de la bomba con el tanque de pruebas y tres de ellas están situadas en cada una de las salidas que comunican los desagües y los pozos franceses con los depósitos de salida.

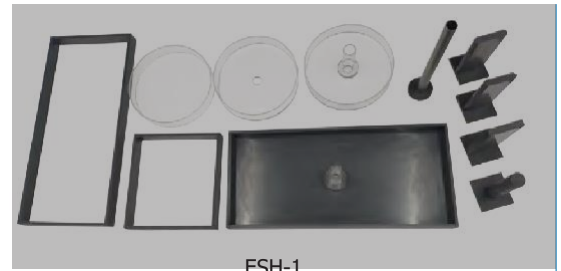


Equipo: ESHC(4x2m)

Elementos recomendados: (No incluidos)

- ESH-1. Modelos de superficie para ESH.

El Accesorio opcional "ESH-1" contiene un conjunto de modelos con diferentes formas para investigar los efectos de las diferentes formas en el flujo superficial y en la escorrentía.



ESH-1

El equipo completo incluye también:

Sistema SCADA con Control Avanzado en Tiempo Real.

Control Abierto + Multicontrol + Control en Tiempo Real.

Software de Control EDIBON específico, basado en LabVIEW.

Tarjeta de Adquisición de Datos de National Instruments (250 KS/s, kilo muestras por segundo).

Ejercicios de calibración, incluidos, que enseñan al usuario cómo calibrar un sensor y la importancia de comprobar la precisión de los sensores antes de realizar las mediciones.

Compatibilidad del equipo con un proyector y/o una pizarra electrónica, que permiten explicar y demostrar el funcionamiento del equipo a toda la clase al mismo tiempo.

Preparado para realizar investigación aplicada, simulación industrial real, cursos de formación, etc.

El usuario puede realizar las prácticas controlando el equipo a distancia, y además es posible realizar el control a distancia por el departamento técnico de EDIBON.

El equipo es totalmente seguro, ya que dispone de 4 sistemas de seguridad (mecánico, eléctrico, electrónico y por software).

Diseñado y fabricado bajo varias normas de calidad.

Software ICAI opcional para crear, editar y llevar a cabo ejercicios prácticos, tests, exámenes, cálculos, etc. Además de monitorizar el progreso y conocimiento alcanzado por el usuario.

Este equipo se ha diseñado para poder integrarse en futuras expansiones. Una expansión típica es el Sistema SCADA NET de EDIBON (ESN) que permite trabajar simultáneamente a varios estudiantes con varios equipos en una red local.

② **ESH(4x2m)/CIB. Caja-Interface de Control:**

La Caja-Interface de Control forma parte del sistema SCADA.

Caja-Interface de Control con diagrama del proceso en el panel frontal, con la misma distribución que los elementos en el equipo, para un fácil entendimiento por parte del alumno.

Todos los sensores, con sus respectivas señales, están adecuadamente preparados para salida a computador de -10V. a +10V. Los conectores de los sensores en la interface tienen diferente número de pines (de 2 a 16) para evitar errores de conexión.

Cable entre la caja-interface de control y el computador.

Los elementos de control del equipo están permanentemente controlados desde el computador, sin necesidad de cambios o conexiones durante todo el proceso de ensayo.

Visualización simultánea en el computador de todos los parámetros que intervienen en el proceso.

Calibración de todos los sensores que intervienen en el proceso.

Representación en tiempo real de las curvas de las respuestas del sistema.

Almacenamiento de todos los datos del proceso y resultados en un archivo.

Representación gráfica, en tiempo real, de todas las respuestas del sistema/proceso.

Todos los valores de los actuadores pueden ser cambiados en cualquier momento desde el teclado, permitiendo el análisis de las curvas y respuestas del proceso completo. Todos los valores de los actuadores y sensores y sus respuestas se muestran en una misma pantalla en el computador.

Señales protegidas y filtradas para evitar interferencias externas.

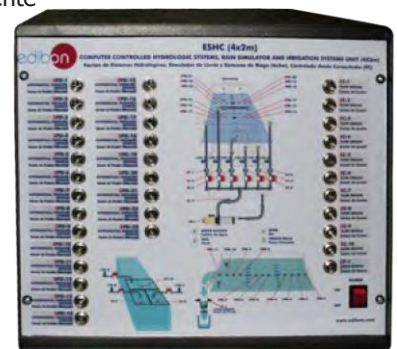
Control en tiempo real con flexibilidad de modificaciones de los parámetros desde el teclado del computador, en cualquier momento durante el proceso.

Control en tiempo real para bombas, compresores, resistencias, válvulas de control, etc.

Control en tiempo real de los parámetros que intervienen en el proceso simultáneamente.

Control abierto permitiendo modificaciones, en cualquier momento y en tiempo real, de los parámetros que intervienen en el proceso, simultáneamente.

Tres niveles de seguridad, uno mecánico en el equipo, otro electrónico en la interface de control y el tercero en el software de control.



ESH(4x2m)/CIB

③ **DAB. Tarjeta de Adquisición de Datos:**

La Tarjeta de Adquisición de Datos forma parte del sistema SCADA.

Tarjeta de Adquisición de Datos PCI Express (National Instruments) para ser alojada en un slot del computador. Bus PCI Express.

Entrada analógica:

Número de canales= 16 single-ended ó 8 diferenciales. Resolución=16 bits, 1 en 65536.

Velocidad de muestreo hasta: 250 KS/s (kilo muestras por segundo).

Rango de entrada (V) =±10V.

Transferencia de datos=DMA, interrupciones, E/S programadas. Número de canales DMA =6.

Salida analógica:

Número de canales=2. Resolución= 16 bits, 1 en 65536. Máx. velocidad de salida hasta: 900 KS/s.

Rango salida (V)=±10 V. Transferencia de datos=DMA, interrupciones, E/S programadas.

Entrada/Salida digital:

Número de canales=24 entradas/salidas. Frecuencia muestreo de los canales: 0 a 100 MHz.

Temporización: Contador/temporizadores=4. Resolución: Contador/temporizadores: 32 bits.

La tarjeta de Adquisición de Datos puede sufrir cambios de modelo en cualquier momento, alcanzando o mejorando las prestaciones requeridas en el equipo.



DAB

④ **ESH(4x2m)/CCSOF. Software de Control + Adquisición de Datos + Manejo de Datos:**

Los tres softwares forman parte del sistema SCADA.

Compatible con los sistemas operativos Windows actuales. Simulación gráfica e intuitiva del proceso en la pantalla. Compatible con los estándares de la industria.

Registro y visualización de todas las variables del proceso de forma automática y simultánea.

Software flexible, abierto y multi-control, desarrollado con sistemas gráficos actuales de ventanas, actuando sobre todos los parámetros del proceso simultáneamente.

Manejo, manipulación, comparación y almacenamiento de los datos.

Velocidad de muestreo hasta 250 KS/s (kilo muestras por segundo).

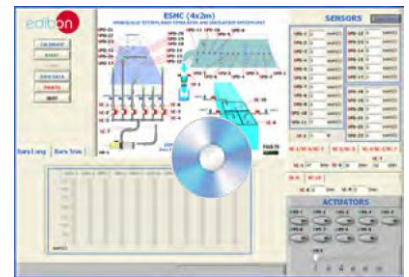
Sistema de calibración de los sensores que intervienen en el proceso.

Permite el registro del estado de las alarmas y de la representación gráfica en tiempo real.

Análisis comparativo de los datos obtenidos, posterior al proceso y modificación de las condiciones durante el proceso.

Software abierto, permitiendo al profesor modificar textos, instrucciones. Passwords del profesor y del alumno para facilitar el control del profesor sobre el alumno, y que permite el acceso a diferentes niveles de trabajo.

Este equipo permite que los 30 alumnos de la clase puedan visualizar simultáneamente todos los resultados y la manipulación del equipo durante el proceso usando un proyector o una pizarra electrónica.



ESH(4x2m)/CCSOF

⑤ **Cables y Accesorios**, para un funcionamiento normal.

⑥ **Manuales:**

Este equipo se suministra con 8 manuales: Servicios requeridos, Montaje e Instalación, Interface y Software de Control, Puesta en marcha, Seguridad, Mantenimiento, Calibración y Manual de Prácticas.

*Referencias de 1 a 6 son los items principales: ESH(4x2m) + ESH(4x2m)/CIB + DAB + ESH(4x2m)/CCSOF + Cables y Accesorios + Manuales están incluidos en el suministro mínimo para permitir el funcionamiento completo.

EJERCICIOS Y POSIBILIDADES PRÁCTICAS PARA REALIZAR CON LOS ITEMS PRINCIPALES

- 1.- Determinación del arrastre superficial.
 - 2.- Determinación de un hidrograma.
 - 3.- Estudio del hidrograma de una o múltiples tormentas.
 - 4.- Cálculo del tiempo de concentración para una tormenta corta.
 - 5.- Determinación del índice de compacidad.
 - 6.- Determinación de la densidad de desagüe.
 - 7.- Obtención del perfil de presiones en un dique.
 - 8.- Determinación del agua resultante de la fuerza de la gravedad y la capacidad de campo.
 - 9.- Estudio de experimentos mecánico-fluviales.
 - 10.- Formación y desarrollo de ríos en el tiempo.
 - 11.- Estudio del transporte de sedimentos en modelos de ríos.
 - 12.- Estudio de río con meandros.
 - 13.- Estudio de la erosión en los cauces de un río y velocidad de la corriente.
 - 14.- Estudio de captación de aguas subterráneas.
 - 15.- Estudio del cono de depresión de un pozo.
 - 16.- Estudio de la interacción de conos de depresión mediante dos pozos inmediatos.
 - 17.- Estudio de un drenaje en el centro de una isla redonda (requiere el accesorio ESH-1).
 - 18.- Influencia de un reservorio de captación de agua de lluvia (requiere el accesorio ESH-1).
 - 19.- Presencia de obstáculos en el cauce de un río (requiere el accesorio ESH-1).
 - 20.- Extracción de agua de un pozo aislado de un acuífero confinado (requiere el accesorio ESH-1).
 - 21.- Drenaje de una zona de excavación (requiere el accesorio ESH-1).
 - 22.- Drenaje de un pólder o lago (requiere el accesorio ESH-1).
 - 23.- Pozo en el centro de una isla redonda (requiere el accesorio ESH-1).
- Posibilidades prácticas adicionales para ser realizadas por el cliente final:
- 24.- Estudio del hidrograma de tormenta de una cuenca de captación previamente saturada.
 - 25.- Estudio del hidrograma de tormenta de una cuenca de captación impermeable.
 - 26.- Estudio del efecto de una tormenta en movimiento sobre un hidrograma de avenidas.
 - 27.- Estudio del efecto del almacenamiento en embalses sobre un hidrograma de avenidas.
 - 28.- Estudio del efecto de conductos de drenaje sobre un hidrograma de avenidas.
 - 29.- Investigación del flujo de corrientes modeladas en material aluvial.
 - 30.- Estudio del transporte de sedimentos, movimiento de carga de fondo, socavación y erosión.
 - 31.- Construcción de curvas de descenso de nivel de agua para sistemas de uno o dos pozos.
- Otras posibilidades que pueden realizarse con este equipo:
- 32.- Varios alumnos pueden visualizar simultáneamente los resultados.
Visualizar todos los resultados en la clase, en tiempo real, por medio de un proyector o una pizarra electrónica.
 - 33.- Control Abierto, Multicontrol y Control en Tiempo Real.
Este equipo permite intrínsecamente y/o extrínsecamente cambiar en tiempo real el span, la ganancia; los parámetros proporcional, integral y derivativo, etc.
 - 34.- El Sistema de Control desde Computador con SCADA permite una simulación industrial real.
 - 35.- Este equipo es totalmente seguro ya que dispone de dispositivos de seguridad mecánicos, eléctricos/electrónicos y de software.
 - 36.- Este equipo puede usarse para realizar investigación aplicada.
 - 37.- Este equipo puede usarse para impartir cursos de formación a Industrias, incluso a otras Instituciones de Educación Técnica.
 - 38.- Control del proceso del equipo ESHC(4x2m) a través de la interface de control, sin el computador.
 - 39.- Visualización de todos los valores de los sensores usados en el proceso del equipo ESHC(4x2m).
- Usando PLC-PI pueden realizarse adicionalmente 19 ejercicios más.
- El usuario puede realizar otros ejercicios diseñados por él mismo.

SERVICIOS REQUERIDOS

- Suministro eléctrico: monofásico, 200 VAC – 240 VAC/50 Hz o 110 VAC – 127 VAC/60 Hz.
- Suministro de agua y desagüe.
- Computador (PC).

ELEMENTOS REQUERIDOS (No incluidos)

- Arena, con un diámetro de grano entre 1 mm y 2,5 mm.

DIMENSIONES Y PESOS

ESHC(4x2m):

Equipo:

- Dimensiones: 4600 x 2250 x 2000 mm aprox.
- Peso: 1990 Kg aprox.

Caja-Interface de Control:

- Dimensiones: 490 x 450 x 470 mm aprox.
- Peso: 20 Kg aprox.

ELEMENTOS RECOMENDADOS (No incluidos)

- ESH-1. Modelos de superficie para ESH.

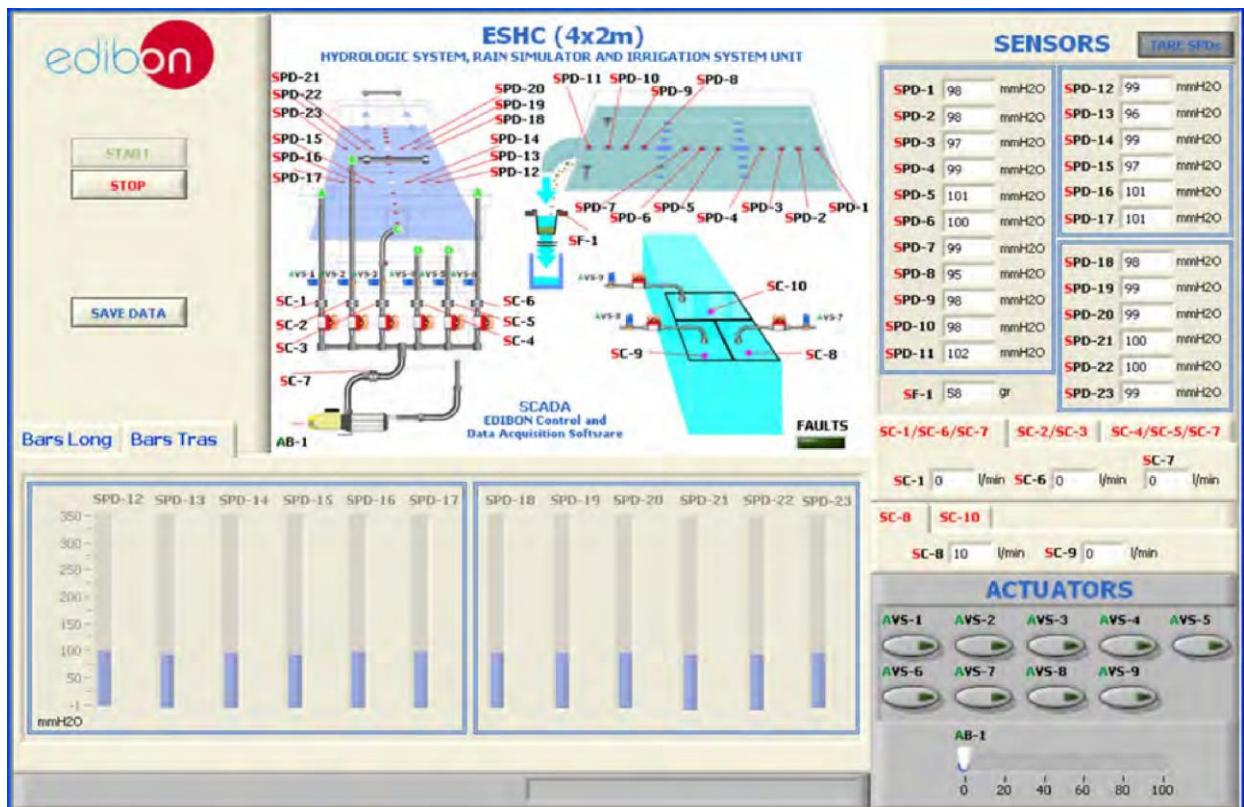
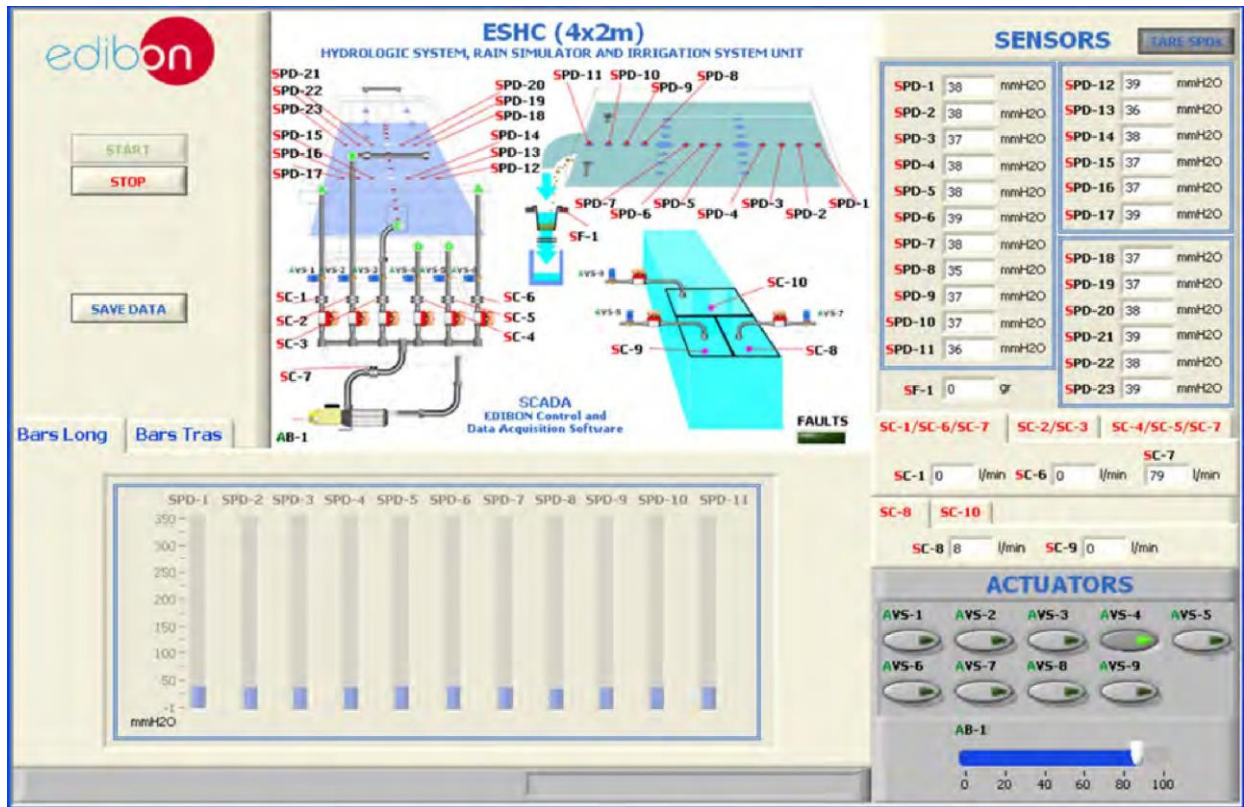
VERSIONES DISPONIBLES

Ofrecido en este catálogo:

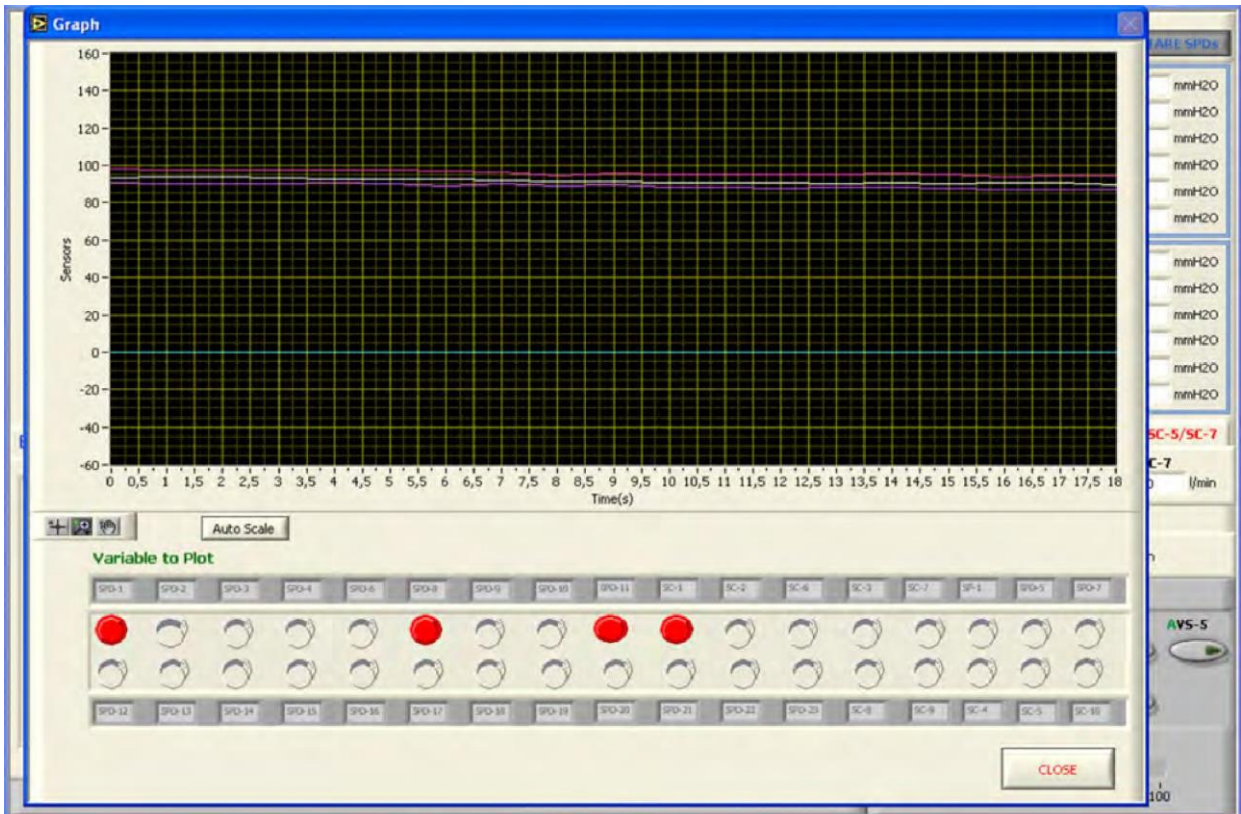
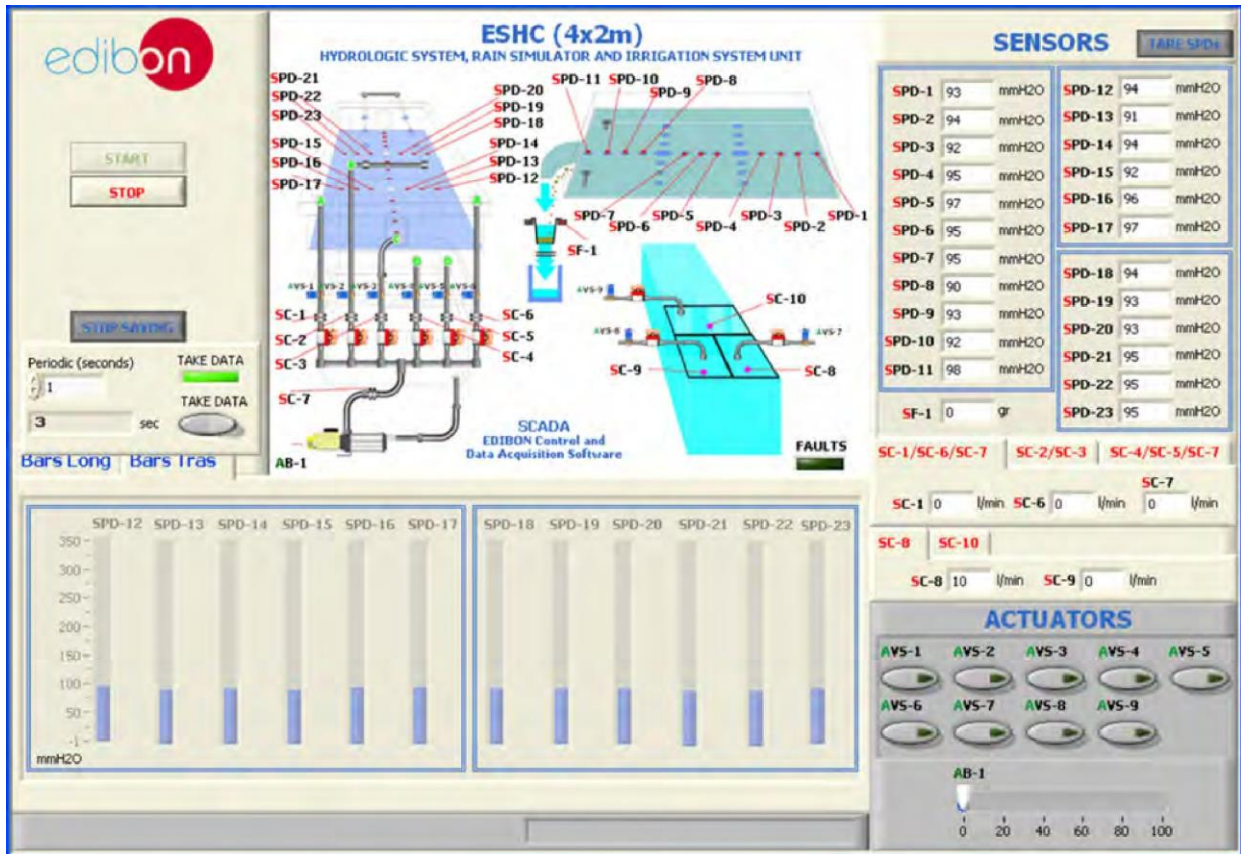
- ESHC(4x2m). Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riego (4x2m), Controlado desde Computador (PC).

Ofrecido en otros catálogos:

- ESHC(2x1m). Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riego (2x1m), Controlado desde Computador (PC).
- ESH(2x1m). Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riego (2x1m).



Algunos resultados **reales** obtenidos desde este equipo



INFORMACIÓN DE PEDIDO

Items principales (siempre incluidos en el suministro)

El suministro mínimo siempre incluye:

- ① Equipo: ESHC(4x2m). Equipo de Sistemas Hidrológicos, Simulador de Lluvia y Sistemas de Riegos (4x2 m), Controlado desde Computador (PC).
- ② ESHC(4x2m)/CIB. Caja-Interface de Control.
- ③ DAB. Tarjeta de Adquisición de Datos.
- ④ ESHC(4x2m)/CCSOF. Software de Control + Adquisición de Datos + Manejo de Datos.
- ⑤ Cables y Accesorios, para un funcionamiento normal.
- ⑥ Manuales.

***IMPORTANTE:** Bajo ESHC(4x2m) nosotros siempre suministramos todos los elementos para un funcionamiento inmediato: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

Items opcionales (suministrados bajo petición específica)

a) Configuración Industrial

- ⑦ PLC. Control Industrial usando PLC (incluye el Módulo PLC-PI más el Software de Control PLC-SOF):
 - PCL-PI. Módulo PLC.
 - ESHC(4x2m)/PLC-SOF. Software de Control del PLC.

b) Configuración para Educación Técnica y Vocacional

- ⑧ ESHC(4x2m)/ICAI. Software de Enseñanza Asistida desde Computador de Modo Interactivo.
- ⑨ ESHC(4x2m)/FSS. Sistema de Simulación de Fallos.

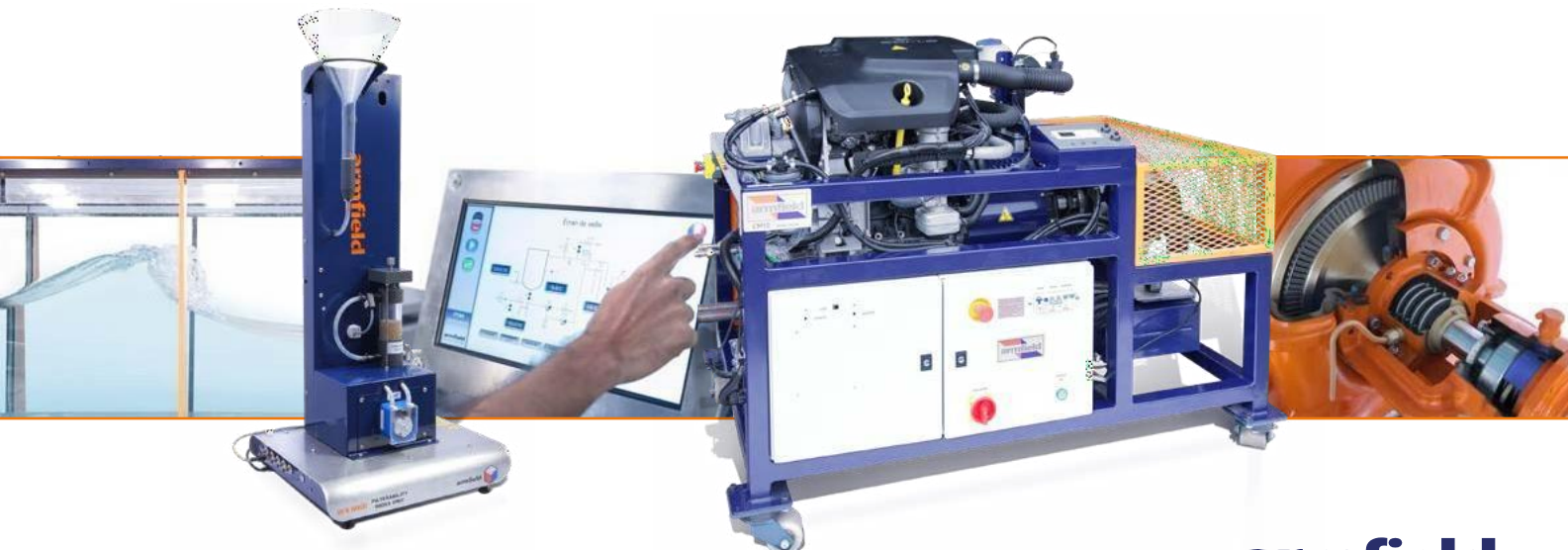
c) Opciones de Expansiones Multipuesto

- ⑩ MINI ESN. Sistema Multipuesto EDIBON Mini Scada-Net, para ser usado con equipos de enseñanza EDIBON.
- ⑪ ESN. Sistemas EDIBON Scada-Net.

armfield

Enseñanza e investigación en INGENIERÍA

CATÁLOGO - VERSIÓN 2



Equipamiento didáctico de investigación y desarrollo para ingeniería

armfield
Part of Judges Scientific PLC



Canal de Fluidos Estándar para Enseñanza e Investigación – S6-MkII
0.3m de ancho x 0.45m alto x 2.5m de largo en incrementos de 2.5m hasta 15 m.

Opciones, modelos e instrumentos disponibles

- ▶ Inclínable hasta 15 metros
- ▶ Opción de transporte de sedimentos
- ▶ Sistemas de elevación manual o eléctrico
- ▶ Opción de adquisición de datos

Requisitos: 3Ph

Escala: 

Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/standard_flumes **ME CE**



Canal de Fluidos Estándar para Enseñanza e Investigación – S60
0.6m de ancho x 0.8m alto x 2.5m largo
Control por PLC incluido


Opciones, modelos e instrumentos disponibles

- ▶ Inclínable hasta 30 metros
- ▶ De base fija hasta 50 metros
- ▶ Opciones para el transporte de sedimentos
- ▶ Diferentes opciones de vertederos disponibles
- ▶ Configuraciones como descarga libre o recirculación

Requisitos: PC, USB, 3Ph

Escala: 

Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/standard_flumes **ME CE**



Standard teaching and research flume – S80
0.8m de ancho x 1.0m alto x 2.5m largo
Control por PLC incluido

Opciones, modelos e instrumentos disponibles

- ▶ Inclínable hasta 30 metros
- ▶ De base fija hasta 50 metros
- ▶ Opciones para el transporte de sedimentos
- ▶ Diferentes opciones de vertederos disponibles
- ▶ Configuraciones como descarga libre o recirculación

Requisitos: PC, USB, 3Ph

Escala: 

Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/standard_flumes **ME CE**



Standard teaching and research flume – S100
1.0m de ancho x 1.2m alto x 2.5m largo
Control por PLC incluido

Opciones, modelos e instrumentos disponibles

- ▶ Inclínable hasta 30 metros
- ▶ De base fija hasta 50 metros
- ▶ Opciones para el transporte de sedimentos
- ▶ Diferentes opciones de vertederos disponibles
- ▶ Configuraciones como descarga libre o recirculación


Requisitos: PC, USB, 3Ph

Escala: 

Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/standard_flumes **ME CE**


Instrumentos Hidráulicos : sensores, manómetros, tubos de Pitot, sondas y sistemas láser PIV

Requisitos: **Indicadores de Nivel de Gancho y Aguja - H1**
Una gama de indicadores de escala digital y vernier de gancho y aguja para medir la altura superficial del agua en estado estacionario.



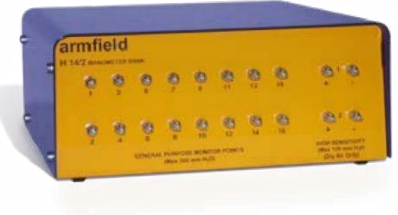
Escala: Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/h1 **ME CE**

Requisitos: **Manómetros y Medidores - H12**
Gama de manómetros polivalentes para medir las presiones diferenciales del agua hasta aproximadamente 12.6m de agua. Las escalas están graduadas en divisiones de 1mm. También hay disponibles manómetros digitales de mano operados por batería. Son capaces de medir presión de agua o de aire en los rangos:
H12-8: 0 - 2000mBar (0 - 1500mmHg)
H12-9: 0 - 140mBar (0 - 99.99mmHg)




Escala: Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/h12 **ME CE**


Requisitos: PC, USB **Banco Manométrico compatible con ordenador - H14/2**
El H14/2 de Armfield está diseñado para sustituir los bancos de manómetros usados conjuntamente con diversos productos Armfield. Pueden mostrarse 16 mediciones de presión simultáneas en un ordenador (suministrado por el usuario) con posibilidad de registrar los datos.




Escala: Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/h14-2 **ME CE**


Requisitos: **Tubos de Pitot - H30**
Gama de tubos Pitot para la medición de la velocidad del agua en canales abiertos y conducciones cerradas. Los tubos son de acero inoxidable y van montados sobre un soporte con escala. Se han diseñado para su uso con la gama de manómetros H12.




Escala:  **ME CE**


Requisitos: PC, USB **Medidor de Velocidad de Hélice - H33**
Se utiliza para medir y registrar velocidades muy bajas en el agua y otros fluidos conductores. La escala de velocidades es de 25 a 1500 mm/segundo o de 600 a 3000 mm/segundo si se emplean sondas alternativas.




Escala:  Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/h33 **ME CE**


Requisitos: 1Ph **Sonda de medición de olas - H40**
Instrumento sencillo y robusto para medir y registrar olas de agua en modelos hidráulicos y tanques de flotación mediante la medición de la conductividad eléctrica entre dos cables paralelos.










Escala:  Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/h40 **ME CE**

Requisitos: PC, FIRE WIRE, >2GB MEM, 1Ph **Sistema Láser PIV - H41**
El H41 utiliza la velocimetría de partículas (PIV) para medir de forma no intrusiva la velocidad del fluido en diferentes puntos de la conducción a una tasa de 16Hz. El hardware es compacto y portátil y es extremadamente fácil de usar con un software de visualización a tiempo real que lo hace idóneo para demostraciones y mediciones a nivel universitario y de formación profesional. Cuenta con un láser seguro clase 3B.



Escala:  Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/h41 **ME CE**

	Vertedero trapezoidal - S6-31 Con una sola toma de presión en el vértice y equipada con un tubo piezométrico.	Requisitos S6MKII FLUME	
Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes		ME CE	Escala
	Canal Parshall - S6-32 Uno de los canales de ola estacionaria más empleados, permite la relación presión-caudal con los cálculos teóricos.	Requisitos S6MKII FLUME	
Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes		ME CE	Escala
	Canal WSC - S6-33 Desarrollado por el Washington State College, este canal de flujo trapezoidal se ajusta más a las secciones de canales naturales y transporta el sedimento incluso más libremente que el canal de flujo Parshall.	Requisitos S6MKII FLUME	
Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes		ME CE	Escala
	Generador de olas - S6-35 Generador sencillo, regular, tipo aleta, diseñado para ser montado en el tanque de descarga del canal de fluidos.	Requisitos S6MKII FLUME	
Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes		ME CE	Escala
	Playa - S6-36 Playa con absorción de olas para su uso con S6-35 o S6-45 para reducir el efecto reflejo de las olas generadas.	Requisitos	
Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes		ME CE	Escala
	Sistema Zagni de Monitorización del Flujo - S6-37 El sistema consta de un tablero manométrico y un carrito de transporte de instrumentos con tubo de Pitot y tubos flexibles para su conexión. Este sistema puede usarse para establecer los parámetros básicos del flujo de fluidos en el canal, incluyendo la pendiente inversa, perfiles de superficie, perfiles de presión y perfiles de velocidad.	Requisitos S6MKII FLUME	
Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes		ME CE	Escala
	Software de Control y Adquisición de Datos - S6-MkII-DTA-ASUITE El paquete de Software de Control y Adquisición de Datos S6-MkII-DTA-ASUITE incluye un inversor en la consola para el control electrónico de la velocidad de la bomba en el canal de fluidos. Incluye también el sistema de adquisición de datos S6-MkII-DTA-ALITE.	Requisitos S6MKII FLUME	
Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes		ME CE	Escala

Requisitos S6MKII FLUME	Portainstrumentos - S6-40 Un carrito portainstrumentos que permite el movimiento longitudinal y transversal además de la fijación en una posición concreta.		
Escala	Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes	ME CE	
Requisitos S6MKII FLUME	Medidor de Velocidad y Accesorios - S6-42 Sonda de velocidad y un medidor digital, completado con una estructura de montaje para colocarse sobre el canal. Rango de 0.6. a 3m/sec.		
Escala	Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes	ME CE	
Requisitos S6MKII FLUME	Generador de Olas Aleatorias - S6-45 Este equipo utiliza la bisagra del tanque de descarga del Canal de Fluidos S6MKII de Armfield como aleta generadora. La caja de control del S6-45 funciona con cualquier ordenador personal (no suministrado por Armfield).		
Escala	Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes	ME CE	
Requisitos S6MKII FLUME	Compuerta Radial - S6-46 El accesorio de Compuerta Radial S6-46 permite establecer la relación entre la presión en la parte superior y el caudal de descarga bajo la compuerta en diferentes situaciones que pueden establecerse además permite calcular el coeficiente de descarga.		
Escala	Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes	ME CE	
Requisitos S6MKII FLUME	Set de pilares - S6-47 El set de pilares S6-47 contiene un juego de pilares de diferente geometría: rectangular, cuadrado, circular, redondeado, afilado. Los diferentes pilares se utilizan para observar la descarga subcrítica y supercrítica, los cambios en el régimen del fluido alrededor de ellos, flujo a contracorriente, influencia del ángulo de ataque, y el efecto de la profundidad y de la irregularidad geométrica a causa de la deposición de material alrededor del pilar.		
Escala	Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes	ME CE	
Requisitos S6MKII FLUME	Rejilla de filtrado - S6-48 Las rejillas de limpieza se utilizan para filtrar escombros en suspensión o sumergidos además de organismos vivos de conducciones de agua que podrían dañar estructuras posteriores o equipamiento hidroeléctrico. Este accesorio se utiliza para determinar la caída de presión asociada a la instalación de una rejilla de filtrado y la influencia de la colocación y geometría de las barras espaciadoras.		
Escala	Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes	ME CE	
Requisitos S6MKII FLUME	Umbral - S6-49 El accesorio de umbral S6-49 se utiliza para observar los patrones de flujo asociado a la circulación de agua sobre un umbral. Permite la investigación del comportamiento del flujo en canal abierto mediante la reducción del caudal.		
Escala	Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes	ME CE	
Requisitos S6MKII FLUME	Alcantarilla / Obra de paso - S6-50 El accesorio de obra de paso S6-49 se emplea para determinar las características y observar los patrones de flujo del agua transcurriendo sobre una obra de paso (o de drenaje) de sección rectangular y circular. La alcantarilla se utiliza para observar el funcionamiento de la descarga por una obra de drenaje abierta a la superficie o sumergida.		
Escala	Consulte el catálogo: www.armfield.co.uk/flumes	ME CE	

armfield



Agentes de Armfield

Los productos Armfield se distribuyen en todo el mundo. Nuestra política en la mayoría de los países es tratar directamente o a través de agentes de ventas aprobados y acreditados, quienes después de la adecuada aprobación pueden llegar a ser representantes exclusivos.

A cambio de esta exclusividad, están comprometidos a ofrecer un servicio completo, incluyendo una asistencia postventa de la más alta calidad.

Demostración a Clientes

Para organizar una demostración, por favor contacte a su agente Armfield más cercano. Sus detalles pueden encontrarse en nuestra web: www.armfield.co.uk, o poniéndose en contacto directamente con Armfield.

Su distribuidor Armfield:

armfieldworldwide

REPRESENTACIÓN GLOBAL

Para buscar el contacto en su área

Equipamiento didáctico, de investigación y desarrollo para ingeniería

2018© Armfield Ltd. All Rights Reserved. We reserve the right to amend these specifications without prior notice. E&OE

armfield®
Part of Judges Scientific PLC

CE
CE

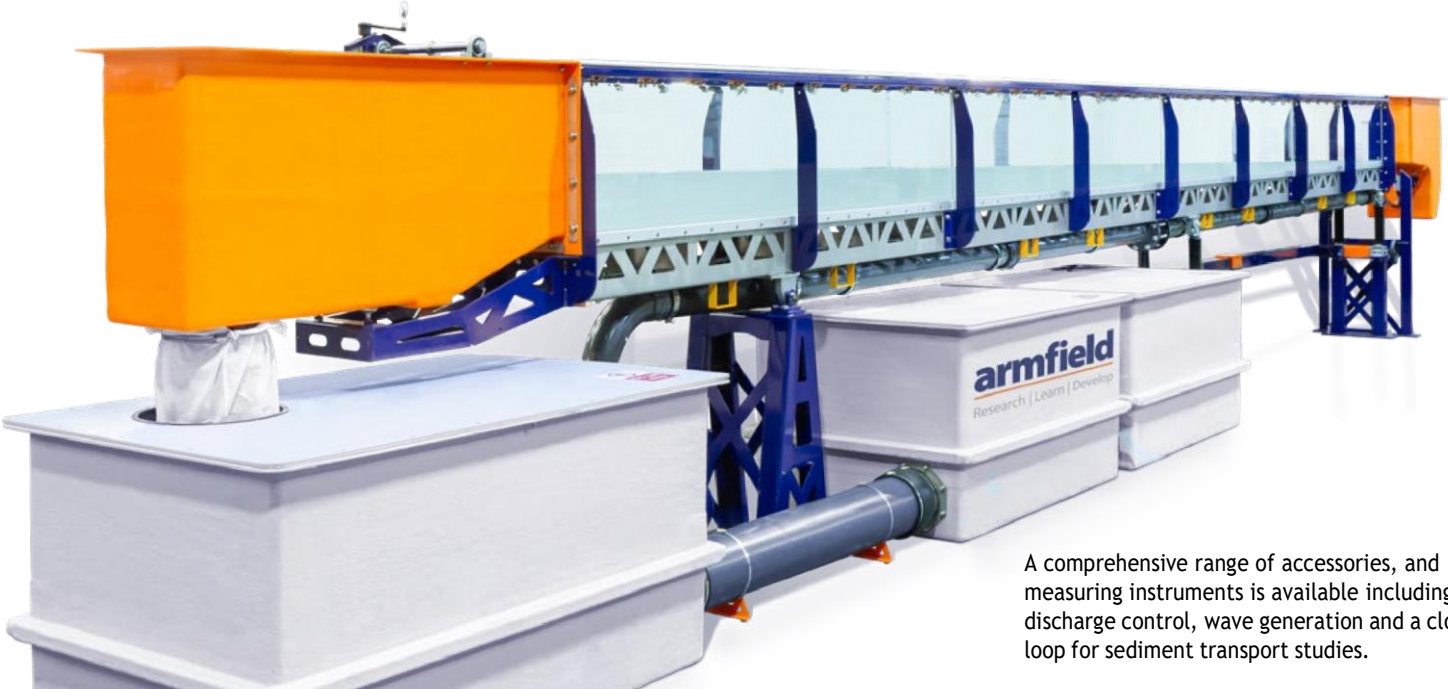
Standard teaching and research flume – S6-MKIII

The Armfield S6-MKIII laboratory flow channel is one of the most important tools available to the hydraulics or civil engineer whether engaged in teaching basic principles or researching solutions to practical problems.

Many applications in fluid mechanics are associated with the flow of water through an open channel where the water has a free surface that is exposed to the air at atmospheric pressure.

The flumes are available in different lengths from 5 to 17.5 meters increasing in 2.5 meter increments. Armfield flumes are installed in educational and research establishments throughout the world.

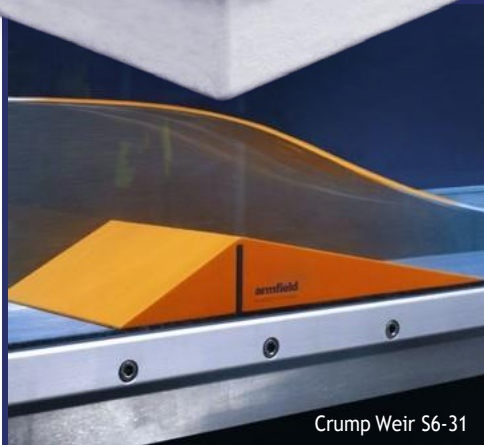
- TILTING UP TO 17.5 METERS
- MODULAR DESIGN
- CONTROL AND DATA LOGGING VIA PC
- SEDIMENT TRANSPORT OPTIONS
- MANUAL OR ELECTRICAL JACKING



A comprehensive range of accessories, and measuring instruments is available including discharge control, wave generation and a closed loop for sediment transport studies.

Wave generation options available

Dam Spillway S6-24



Crump Weir S6-31



Features / benefits

- ▶ Accurate for education and research
- ▶ Designed for ease of visibility:- toughened glass sides, slimline side supports and comfortable viewing height
- ▶ Modular construction supplied in pre-glazed sections for rapid and easy site assembly
- ▶ Wave generation options which can be used to propagate random or regular waves in the working section

S6-MK-III Glass Sided Tilting Flumes

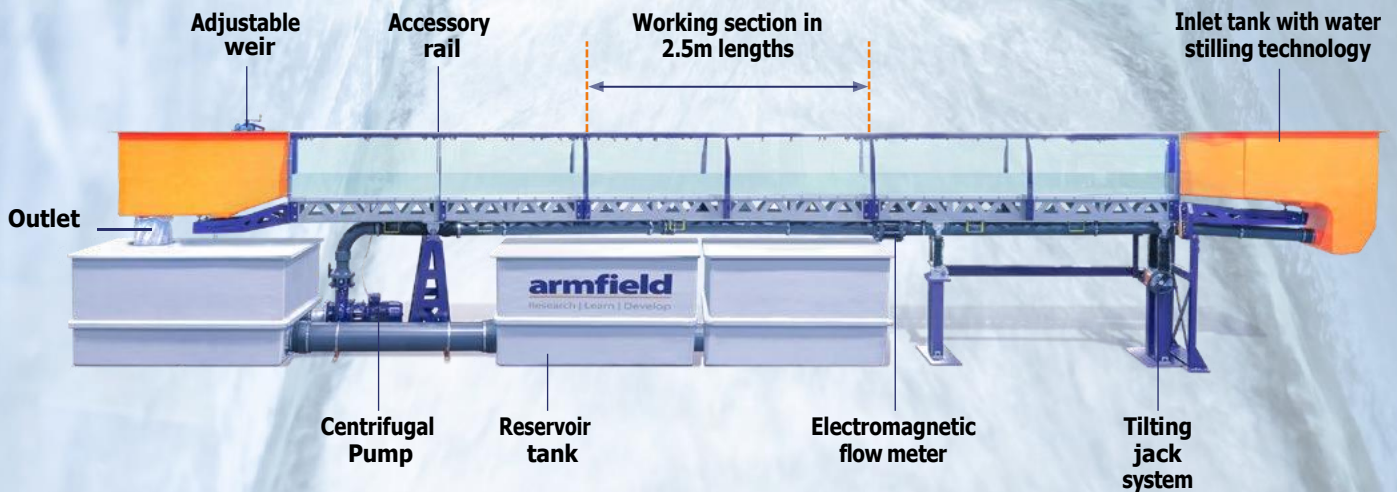
Description

There are numerous design features associated with Armfield flumes

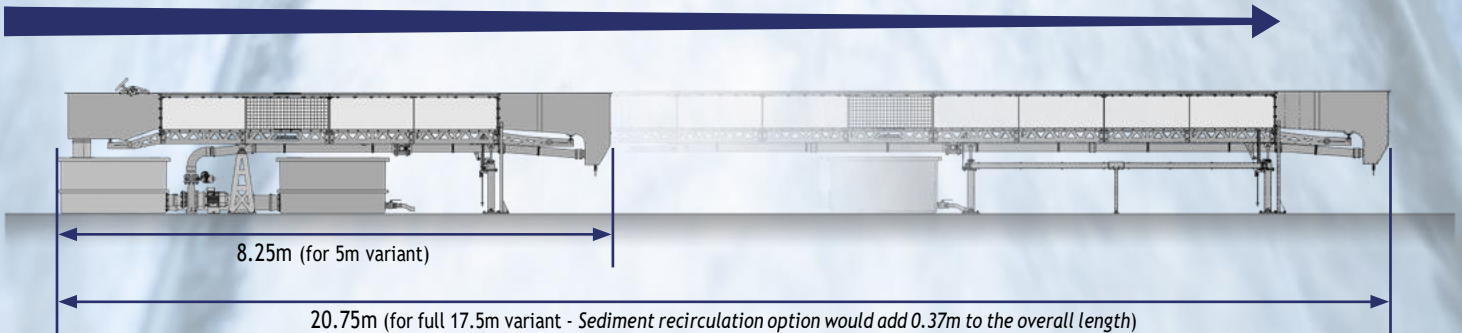
* *Not all features are appropriate for every channel.*

- ▶ Accurate for education and research
- ▶ Extremely stable design, no user adjustments required to the flume bed
- ▶ Floor space requirements reduced to a minimum
- ▶ Fabricated high precision stainless steel channel bed
- ▶ Quick conversion to closed-loop recirculation for sediment transport studies
- ▶ Precision screw jacks provide accurate slope adjustment with minimum effort (powered jacks available as an option)
- ▶ Adjustable instrument rails with positioning scales fitted over the whole working length
- ▶ Fully profiled inlet tank fitted with stilling and smoothing devices
- ▶ Discharge tank with adjustable overshoot weir and draft tube to avoid splashing and enhance noise reduction
- ▶ Modular construction supplied in pre-glazed sections for rapid and easy assembly on site
- ▶ Wave generation options, both regular and random
- ▶ Comprehensive range of optional accessories, instruments and models available
- ▶ Non-corroding durable GRP tanks throughout
- ▶ Transparent sides are of toughened glass, which is extremely strong, abrasion resistant, dimensionally stable, does not discolour or scratch and is inherently safe
- ▶ Working section allows adjust-ability, enabling extremely accurate setting
- ▶ Under frame designed to reduce load deflections to a minimum
- ▶ Close tolerances specified and achieved.

S6-MKIII - Teaching and research flume



Working section from 5 meters to 17.5 meters



Engineering

The most important aspect of a tilting flume is retaining the integrity of the working section.

To achieve this requires an extremely rigid design which ensures almost no deflection regardless of load or tilt.



Experiments and Research

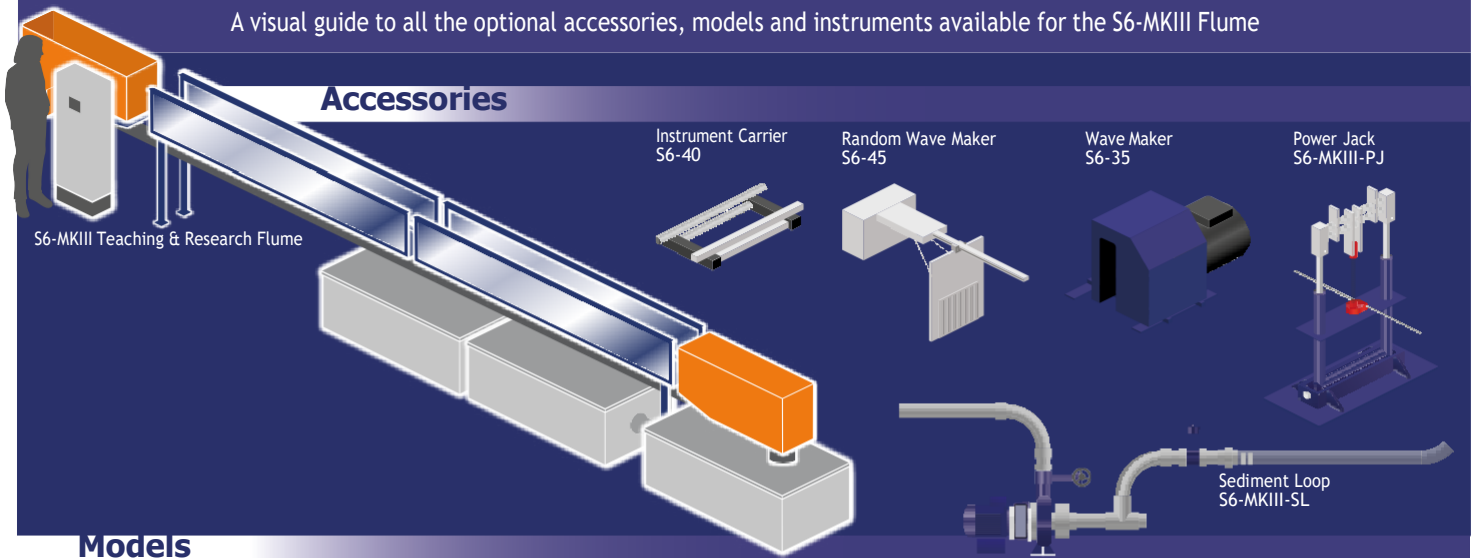
The Armfield S6-MKIII flume has been developed during 30 years of continuous production, and examples are installed in educational and research establishments throughout the world.

The flumes are available in different lengths to suit the application, short versions for basic investigations and longer versions for investigations of gradually varied flow profiles with non-uniform channel flow.

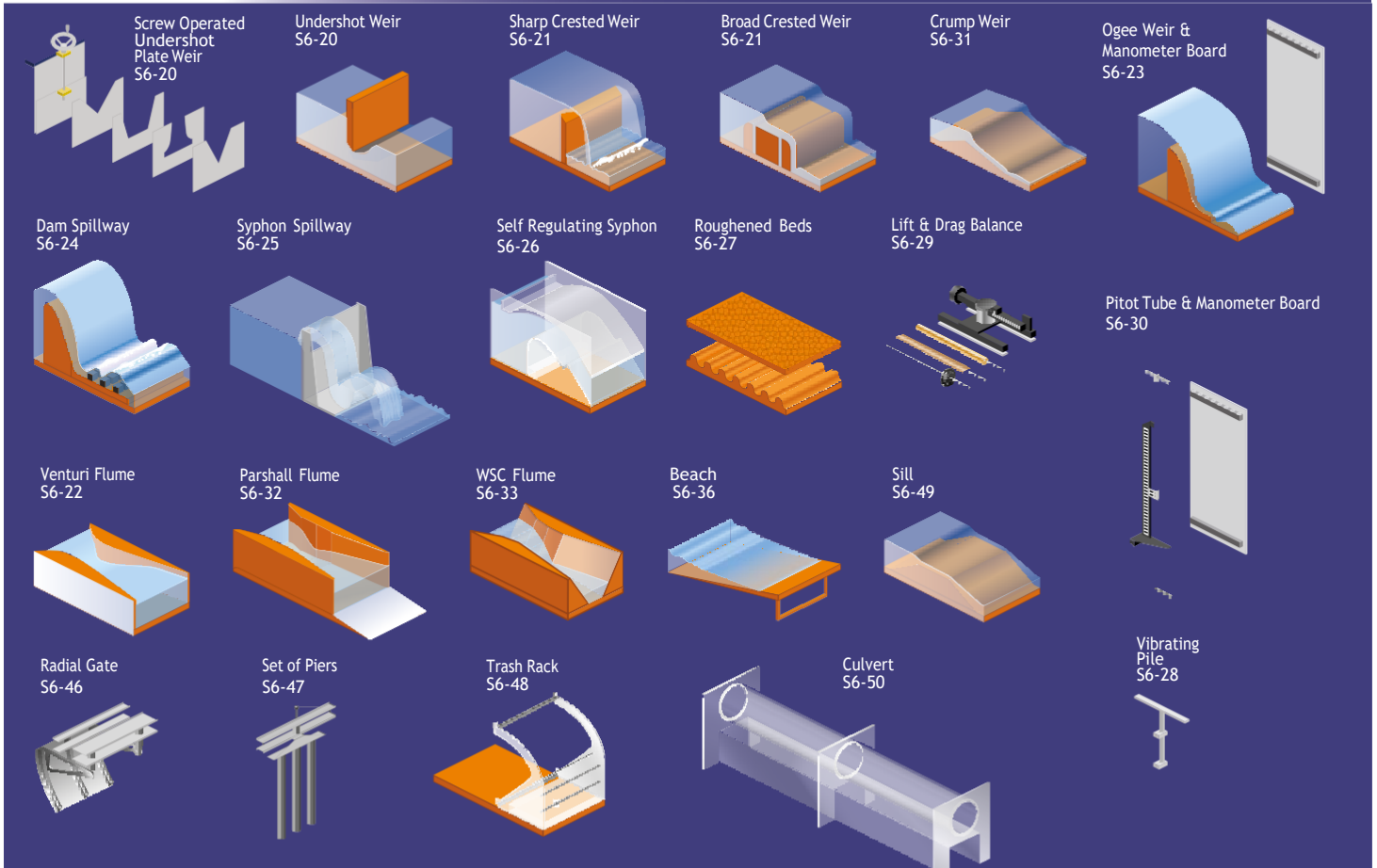


A visual guide to all the optional accessories, models and instruments available for the S6-MKIII Flume

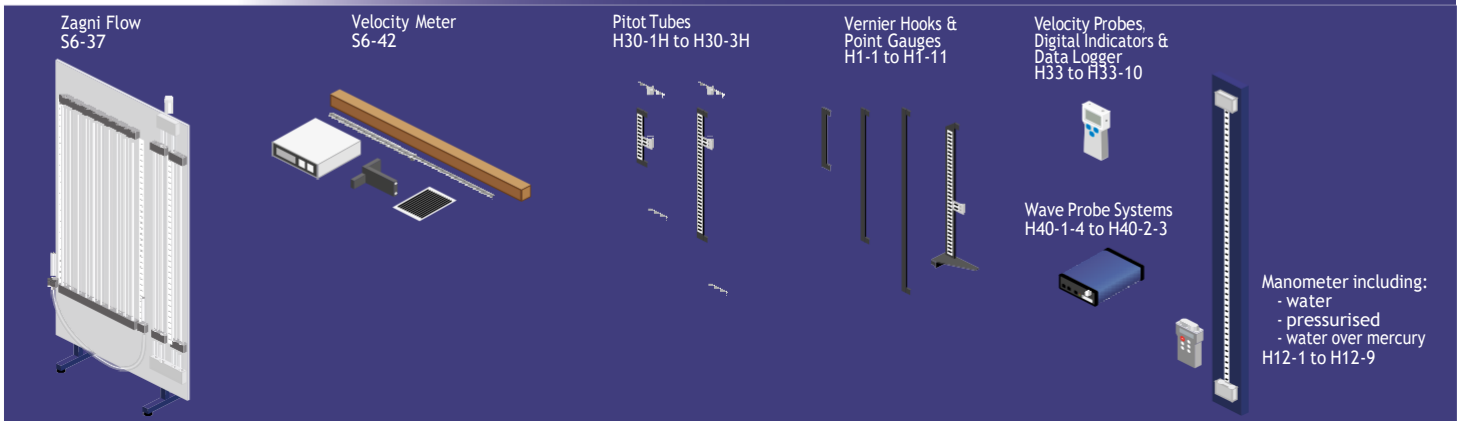
Accessories



Models

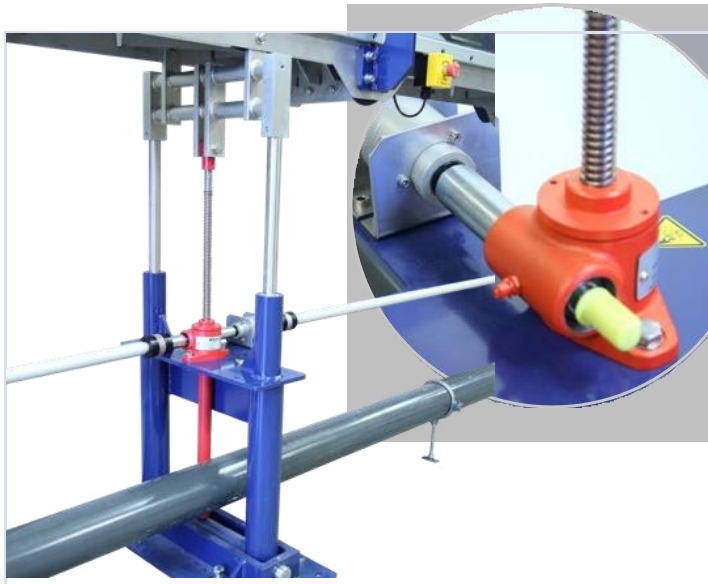


Instruments



Accessories – S6-MKIII Standard flume

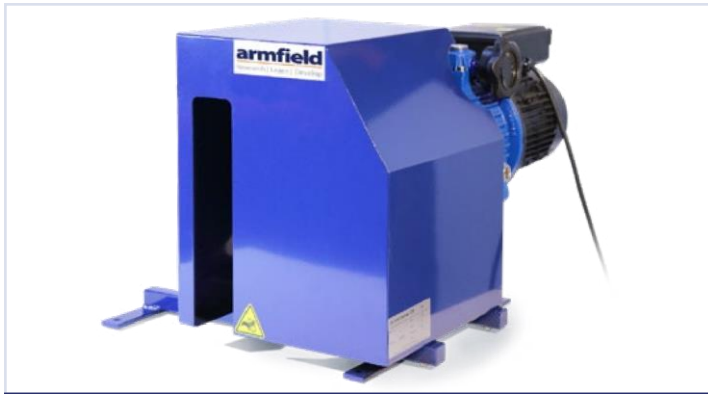
A comprehensive range of accessories are available for selection. These provide the basis for a large number of practical experiments in open channel flow including the use and operation of regulating and gauging structures.



S6-MKIII-PJ: Power Jacking System

The Armfield tilting flume is fitted with a precision mechanical jacking system interlinked through a series of support jacking stations the jacking system can be either manually operated by a hand-wheel or motor driven and incorporated into the control system.

Note: *Tilt perimeters on back page*



S6-35: Wave Generator

The S6-35 wave generator has a variable speed drive motor and is used to obtain regular waves.

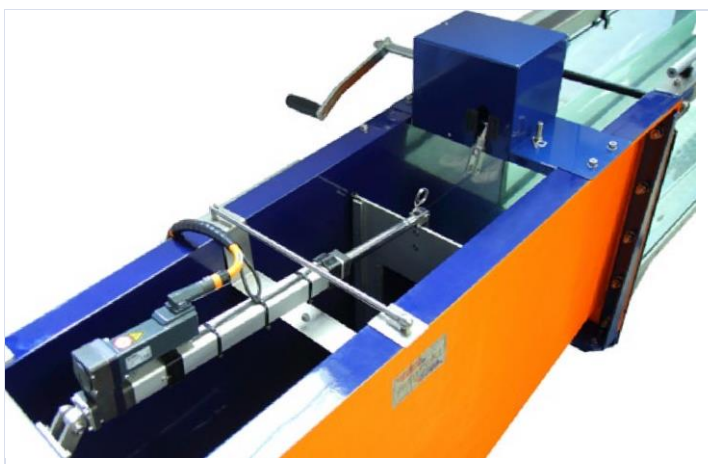
- ▶ Simple, regular, flap-type generator designed to be mounted on the flume discharge tank.
- ▶ The wave generator is used to propagate waves in the working section

Note: Essential accessory S6-36 Beach



S6-40: Instrument Carrier

- ▶ Position lock
- ▶ The instrument carrier is a carriage with 3 point suspension that uses the instrument rails along the top of the flow channel to provide both longitudinal and transverse movement
- ▶ Different instruments can be attached to the carrier using appropriate holes in the triangular plate



S6-45: Random Wave Maker -

- ▶ The S6-45 utilises the base hinge weir in the discharge tank of S6-MKIII Flume as the paddle to propagate random or regular waves in the working section
- ▶ The form of waves is created using computer software via a PC that is connected to the wave maker

Note: PC not supplied

Flume Models – S6-MKIII Standard flume

Non-corroding materials have been used to reduce maintenance time and increase the working life of the models.



S6-20: Plate Weir (stainless steel)

- ▶ A screw operated adjustable undershot plate weir (Full width)
- ▶ A mounting frame with vent pipes (to aerate the nappe) to accommodate the following interchangeable overshot thin plate weirs: Rectangular Notch (Full width)
 - Rectangular Notch (100 mm wide)
 - 90° 'V' Notch
 - 60° 'V' Notch
 - Trapezoidal (Cipolletti) Notch (Rectangular with 'V' ends)
 - Sutro Notch (Profiled to give linear height change with flow).

Note: End user fabrication and use of own weirs are possible and encouraged for project work.



S6-21: Broad Crested Weir

- ▶ A rectangular streamlined weir moulded from GRP
- ▶ A rectangular sharp cornered weir moulded from GRP (can be used in isolation or in combination with streamlined weir to increase its height)



S6-23: Ogee Weir & Manometer Board

Eight pressure tapping's (2 upstream, 5 downstream, 1 at apex) complete with multi-tube piezometer board.

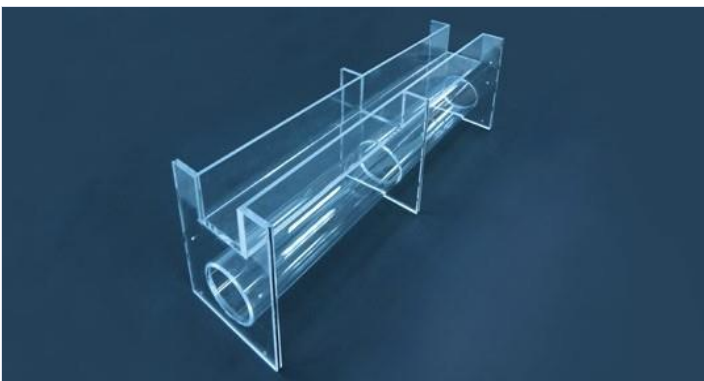
- ▶ Determine pressure variations at the surface of the Ogee Weir at different flow conditions and observe the flow patterns obtained
- ▶ Determine the relationship between flow-rate and upstream head
- ▶ Calculate the discharge coefficient



S6-31: Crump Weir

Single pressure tapping at apex, complete with piezometer tube.

- ▶ Determine the relationship between upstream head and flow-rate
- ▶ Determine the modular limit and to observe the flow patterns obtained
- ▶ Determine the head at the apex of the weir and its relationship with flow-rate and depths upstream and downstream
- ▶ Reinforced Apex to avoid damage



S6-50: Culvert

The S6-50 is used to determine the head/discharge characteristics and to determine the conditions necessary for the Culvert to run full.

Flume Models Continued – S6-MKIII Standard flume

Non-corroding materials have been used to reduce maintenance time and increase the working life of the models.



S6-24: Dam Spillway Models

To observe flow patterns associated with the flow of water over a Dam Spillway. Complete with the following interchangeable downstream sections:

- ▶ Spillway toe
- ▶ Roller bucket toe
- ▶ Apron with removable energy dissipater
- ▶ Gravel Box and Stop Logs



S6-25: Syphon Spillway

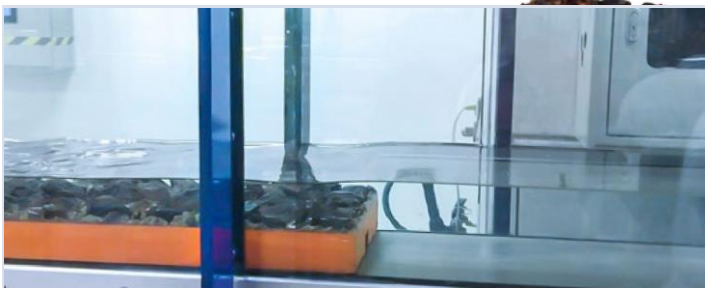
Complete with adjustable air regulation.

- ▶ Determine the relationship between upstream head and flow-rate through a syphon spillway in the 'Blackwater' fully primed condition.
- ▶ Calculate the discharge coefficient
- ▶ Observe the operation of the syphon as it primes and de-primed



S6-26: Self-regulation Syphon

- ▶ Determine the relationship between upstream head and flow-rate through a self-regulating (air regulated) syphon
- ▶ Calculate the discharge coefficient
- ▶ Observe the operation of the syphon as it primes and de-primed



S6-27: Roughened Beds

Comprises two beds of different roughness.

- ▶ Gravel Bed
- ▶ Corrugated Bed

Each 2.5m long bed consists of three sections

To investigate the effect of a roughened or corrugated bed on the depth of water at different flow rates

Obtain appropriate coefficients to satisfy the Manning Formula



S6-28: Vibrating Pile

For the study of vortex shedding by piles and tall structures.

- ▶ Investigate the effect of flow rate and Reynold's number on the flow patterns around a vertical pipe
- ▶ To investigate the effects of resonance on the pile



S6-29: Lift & Drag Balance with Models

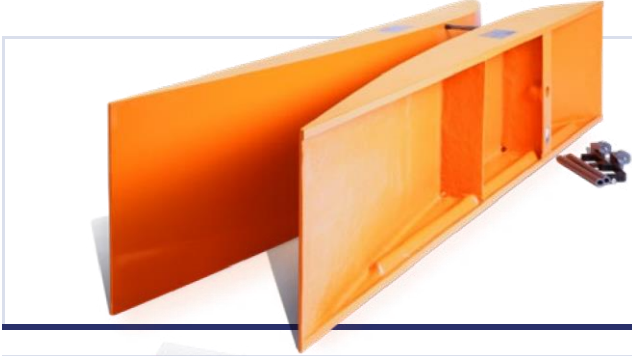
Three models -

large and small diameter cylinders and an aerofoil section.

- ▶ Determine and compare the drag force on two cylinders with different diameters at different water velocities
- ▶ Compare the drag force on a symmetrical hydrofoil and a cylinder with the same frontal area
- ▶ Determine the lift and drag forces produced by a symmetrical hydrofoil at different angles of attack and different water velocities

Flume Models Continued – S6-MKIII Standard flume

Non-corroding materials have been used to reduce maintenance time and increase the working life of the models.



S6-22: Venturi Flume

A set of GRP mouldings for installation in the channel section to form a venturi flume.

- ▶ Determine the relationship between upstream head and flow-rate for water flowing through a venturi flume
- ▶ Calculate discharge coefficient and observe the flow pattern obtained



S6-32: Parshall Flume

One of the most widely used methods of measuring the flow of water in open channels.

- ▶ Investigate the flow of fluid through a Parshall flume and compare the experimental measurements with standard reference graphs



S6-33: WSC Flume

Developed by Washington State College (WSC), this trapezoidal flume conforms more closely to natural channel sections and passes sediment even more freely than the Parshall Flume.

- ▶ Investigate the flow of fluid through a WSC flume and compare the experimental measurements with standard reference graphs
- ▶ Investigate the effect of submergence on the accuracy of measurements using a WSC Flume when the flume becomes drowned



S6-36: Beach

Wave absorption beach for use with S6-35 or S6-45 to reduce the effect of reflected waves.



S6-49: Sill

- ▶ The S6-49 is used to observe the flow patterns associated with the flow of water over different bed profile.
- ▶ It allows the behaviour of open channel flow at a reduction of flow cross-section to be investigated.



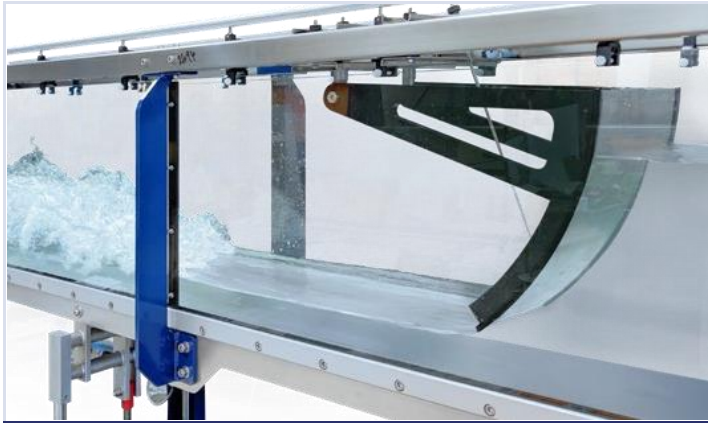
S6-47: Set of Piers

Investigate the backwater rise upstream of piers for both subcritical and supercritical flow around and between the piers and the effect of:

- ▶ Geometric shape of the pier
- ▶ High/low values of Froude number (Super/sub critical flow)
- ▶ Opening Ratio
- ▶ Multiple piers in combination
- ▶ Erosion/Scour caused by piers in sediment (option S6-MKIII-SL required)
- ▶ Angle of attack when piers are not parallel with the flow

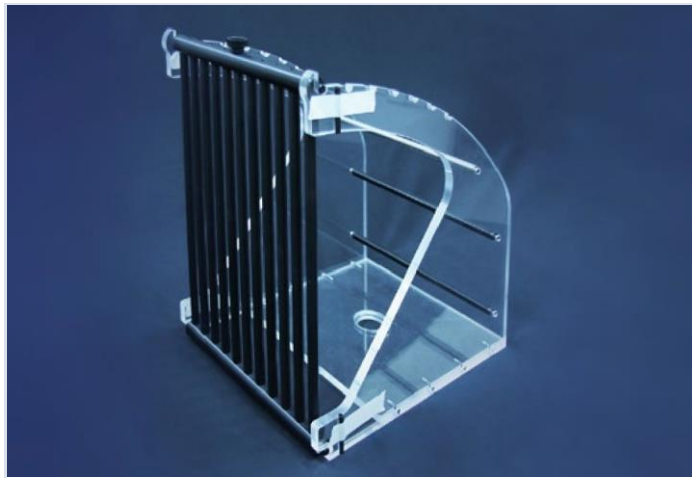
Flume Models Continued – S6-MKIII Standard flume

Non-corroding materials have been used to reduce maintenance time and increase the working life of the models.



S6-46: Radial Gate

- ▶ The S6-46 allows the relationship between upstream head and flow-rate beneath a radial gate under different operating conditions to be determined
- ▶ Discharge coefficient in each condition to be calculated



S6-48: Trash Rack

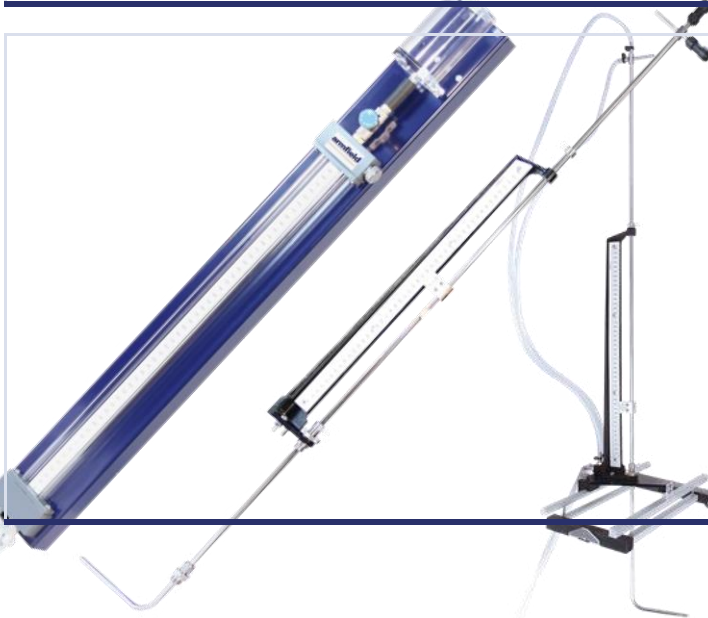
The S6-48 is used to determine the head-loss associated with trash rack design with regards to geometry of the rack spacing and the bar shape.

These are designed to filter floating & submerged debris and aquatic life from waterways that may otherwise damage downstream structures for example hydroelectric equipment.



S6-42: Velocity Meter and Mountings

- ▶ High speed probe supplied
- ▶ Velocity probe and digital meter, complete with mounting bracket suitable for attachment to the S6-40
- ▶ Orientation and height of the probe can be varied
- ▶ Range 0.6. to 3m/sec.



S6-30: Pitot Tube & Manometer Board

Complete with traversing carriage and vernier height adjustment, and an inverted paraffin water manometer for magnification of small pressure differences

Note: Requires S6-40 Instrument Carrier

Flume Instruments – S6-MKIII Standard flume

Non-corroding materials have been used to reduce maintenance time and increase the working life of the models.



S6-37: Zagni Flow Monitoring Systems

- ▶ Manual Monitoring System
- ▶ Consists of a free standing manometer board and instrument carriage fitted with Pitot tube and interconnecting tubing.
- ▶ This system may be used to establish the basic parameters of fluid flow in the channel including:
 - Invert slope
 - Surface profiles
 - Pressure profiles
 - Velocity profiles

Instrumentation

A selection of instruments is available for use in flumes, channels and basins:

- H1-1 to H1-11 Vernier Hook & Point Gauges
- H12-1 to H12-7 Manometers including water, pressurised, water-mercury
- H12-8 to H12-9 Portable Pressure Meters
- H30-1H to H30-3H Pitot Tubes
- H33-1 to H33-10 Velocity Probes, Digital Indicator
- H33-DTA-ALITE Data Logger
- H40-1-1 to H40-2-3 Wave Probe Systems



H1-1 to H1-11
Vernier Hook &
Point Gauges

H30-1H to H30-3H
Pitot Tubes



H33-1 to H33-10
Velocity Probes,
Digital Indicator



H40-1-1 to H40-2-3
Wave Probe Systems



H12-1 to H12-7 Manometers including water,
pressurised, water-mercury



S6-MKIII Sediment Loop

A sediment loop can also be fitted as an optional extra during manufacture of the S6-MKIII tilting flume. This allows sediment in suspension to be re-circulated through the channel without settling in the sump tanks.

The centrifugal pump is designed to be used for sediment with a working grain size of 3mm.

- ▶ Special Glass Lined Pump
- ▶ Pump and redeposit of bed and suspended load in the flume
- ▶ Recirculation of sediment in suspension
- ▶ Butterfly valve for each of configuration change
- ▶ Reflects "In the field" scenario

S6-45 Random Wave Maker

The S6-45 Control box connects to a PC (not supplied by Armfield) via a USB interface.

- ▶ Wave generation software
- ▶ Regular waves
- ▶ Irregular waves - filtered white noise
- ▶ Irregular waves - Fourier series
- ▶ User defined wave generation techniques

This is an advanced software package designed to simulate long crested sea conditions. When it is running, the parameters of the generated sea state and a real time graphical display of the paddle movement are shown on screen. It can generate Regular, Irregular and Solitary waves.

It is capable of running on any Windows compatible-PC.



Laboratory Teaching Exercises (include)

- ▶ Characteristics of flow over rectangular thin plate weirs (Overshot)
- ▶ Characteristics of flow over profiled thin plate weirs (Overshot)
- ▶ Characteristics of flow over a sharp cornered broad crested weir
- ▶ Characteristics of flow over a streamlined broad crested weir
- ▶ Characteristics of flow over a Crump Weir
- ▶ Characteristics of flow over an Ogee Weir
- ▶ Characteristics of flow through a Venturi flume
- ▶ Characteristics of flow through a Parshall Flume
- ▶ Characteristics of flow through a WSC Flume
- ▶ Characteristics of flow over a Sill
- ▶ Characteristics of flow over a Dam Spillway
- ▶ Characteristics of flow over a Siphon Spillway
- ▶ Characteristics of flow through a self-regulating siphon
- ▶ Characteristics of Flow over a Gravel Bed
- ▶ Characteristics of flow over a Corrugated Bed
- ▶ Characteristics of flow around a Cylindrical Pile
- ▶ Characteristics of flow through a Culvert
- ▶ Characteristics of flow under a Radial Gate
- ▶ Critical depth- Derivation of the Specific Energy Equation
- ▶ Discharge beneath a Sluice Gate (Undershot weir)
- ▶ Force on a Sluice Gate (Undershot weir)
- ▶ The Lift and Drag Force on Submerged Structures
- ▶ Observation of scour at Pier legs
- ▶ Head loss through a Trash Rack
- ▶ Hydraulic Jump

All Armfield Teaching and research flumes can optionally be supplied with two variants of our market leading software providing Data Acquisition and optional addition of Software control.

Data Logging and Instrumentation System S6-MKIII-DTA-ALITE is a software-based application with supporting hardware providing the following functionality:

- ▶ Electronic inclinometer to measure slope of bed
- ▶ Electronic manometer to measure: Including bed tapping's, pressure readings from hydraulic structures
- ▶ Differential pressure sensor for use with Pitot tube
- ▶ Voltage input channels for use with their instrumentation
- ▶ Thermistor sensor to measure water temperature
- ▶ USB interface and software included to allow data logging of the above parameters. The software includes sophisticated sampling, calibration and graph plotting facilities including the ability to save or export the data in Microsoft Excel format

The S6-MKIII-DTA-ASuite Software Control and Data Acquisition package includes the S6-MKIII-DTA-ALITE data logging and instrumentation software and in addition incorporates an inverter within the control console for electronic speed control for the flow channel pump.

Control Functions:

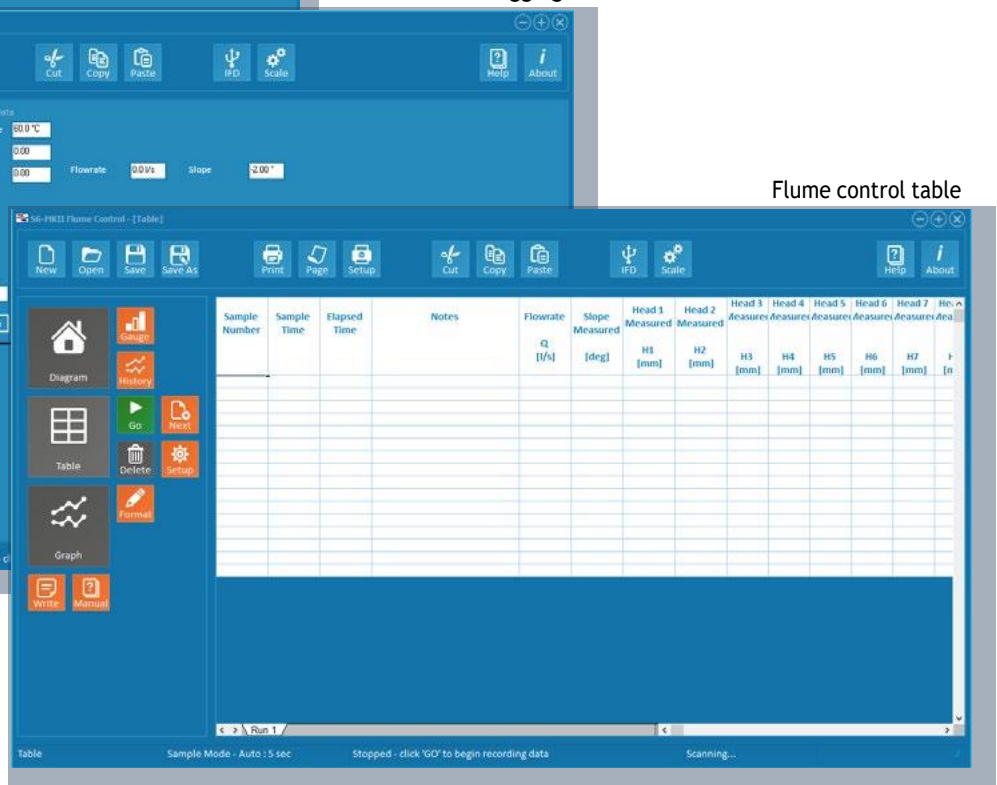
- ▶ Inverter speed control of circulating pump, either by front panel control or from a PC. When using PC control the pump speed can be set in a PID loop to maintain a constant flow rate
- ▶ Control of powered jacking system to set specific slope of bed

Note: The S6-MKIII-DTA-ASuite must be purchased at the time of order because it cannot be retrofit.

Flume control screen



Flume data logging



Flume control table

Ordering specification

- ▶ A self-contained glass sided tilting flume for fluid mechanics laboratory experiments, project work and research activities
- ▶ The flume working channel is assembled from modular sections of 2.5m length. A wide choice of standard lengths are available from 5m upwards
- ▶ The flume cross-section is 300mm wide by 450mm deep
- ▶ A fabricated high precision stainless steel bed provides excellent strength and rigidity, eliminating the need for a separate under-frame. No adjustments other than the jacking stations are necessary in order to set up and maintain the equipment, achieving typical bed deformations better than 1mm
- ▶ Each flume incorporates a discharge tank fitted with an adjustable overshoot weir and draught tube to avoid splashing and noise
- ▶ An electro-magnetic flow meter is incorporated as standard
- ▶ A comprehensive range of optional accessories and instruments is available to supplement the capabilities of the basic flume
- ▶ Closed-loop recirculation is an option for sediment transport studies

Technical specifications

Walls	Toughened glass
Bed	Exclusively fabricated from stainless steel
End tanks	GRP (Glass Reinforced Plastic)
Sump tanks & pipework	PVC (Polyvinyl chloride) & PE (polyethylene)
Pump	Close-coupled centrifugal
Flow regulation valve	Hand wheel operated butterfly
Flow meter	Electro-magnetic
Maximum flow rate	38 Litres/sec
Bed stability	1.0mm (typical) at 400mm water depth
Side wall stability	0.8mm (typical) at 400mm water depth
Width	0.3m
Depth	0.45m

Requirements

Scale



- ▶ Electrical supply 3Ph, 50-60Hz
- ▶ The user must have access to a PC
- ▶ Software requires the user to have a PC running Windows 7 or above with a spare USB port

Tilting configurable modular flumes S6-MKIII

Working section dimensions

Type	Tilting or standard flume
Width	0.3m
Depth	0.45m
Length (in 2.5m modular increments)	5m - 17.5m

Packed and crated shipping specifications

Model	Volume	Gross weight
S6-MKIII-5M	18m ³	2600Kg
S6-MKIII-7.5M	22m ³	2900Kg
S6-MKIII-10M	27m ³	3200Kg
S6-MKIII-12.5M	29m ³	4400Kg
S6-MKIII-15M	31m ³	4700Kg
S6-MKIII-17.5M	33m ³	5000Kg

Experimental Models & Instrumentation

A comprehensive range of optional accessories, models and measuring instruments are available for selection. These provide the basis for a large number of practical experiments in open channel flow including the use and operation of regulating and gauging structures.

Non-corroding materials have been used to reduce maintenance time and increase the working life of the models.

- ▶ S6-20: Plate Weirs
- ▶ S6-21: Broad Crested Weirs
- ▶ S6-22: Venturi Flume
- ▶ S6-23: Ogee Weir & Manometer Board
- ▶ S6-24: Dam Spillway Models
- ▶ S6-25: Syphon Spillway
- ▶ S6-26: Self-regulating Syphon
- ▶ S6-27: Roughened Beds
- ▶ S6-28: Vibrating Pile
- ▶ S6-29: Lift & Drag Balance & Models
- ▶ S6-30: Pitot Tube & Manometer Board
- ▶ S6-31: Crump Weir
- ▶ S6-32: Parshall Flume
- ▶ S6-33: WSC Flume
- ▶ S6-35: Wave Generator
- ▶ S6-36: Beach
- ▶ S6-37: Zagni Flow Monitoring Systems
- ▶ S6-40: Instrument Carrier
- ▶ S6-42: Velocity Meter and Mountings
- ▶ S6-45: Random Wave Maker
- ▶ S6-46: Radial Gate
- ▶ S6-47: Set of Piers
- ▶ S6-48: Trash Rack
- ▶ S6-49: Sill
- ▶ S6-50: Culvert
- ▶ S6-MKIII-DTA-ASUITE Software Control and Data Acquisition Package
- ▶ (S6-MKIII-DTA-ALITE) Data Logging and Instrumentation System

Tilt parameters

Working Section	5M	7.5M	10M	12.5m	15m	17.5m
(+)%	5	5	4.5	3.6	2.9	2.5
(-)%	2.1	1.4	0.9	0.7	0.5	0.5
Total	7.1	6.4	5.4	4.3	3.4	3

Ordering codes

S6 MKIII flumes - cross section 300mm wide x 450mm deep

S6-MKIII-5M-C	Self Contained 5mtr Flume 415V/3Ph/50Hz*
S6-MKIII-5M-D	Self Contained 5 mtr Flume 208V/3Ph/60Hz*
S6-MKIII-7.5M-C	Self Contained 7.5mtr Flume 415V/3Ph/50Hz*
S6-MKIII-7.5M-D	Self Contained 7.5 mtr Flume 208V/3Ph/60Hz*
S6-MKIII-10M-C	Self Contained 10 mtr Flume 415V/3Ph/50Hz*
S6-MKIII-10M-D	Self Contained 10 mtr Flume 208V/3Ph/60Hz*
S6-MKIII-12.5M-C	Self Contained 12.5mtr Flume 415V/3Ph/50Hz*
S6-MKIII-12.5M-D	Self Contained 12.5 mtr Flume 208V/3Ph/60Hz*
S6-MKIII-15M-C	Self Contained 15 mtr Flume 415V/3Ph/50Hz*
S6-MKIII-15M-D	Self Contained 15 mtr Flume 208V/3Ph/60Hz*
S6-MKIII-17.5M-C	Self Contained 17.5mtr Flume 415V/3Ph/50Hz*
S6-MKIII-17.5M-D	Self Contained 17.5 mtr Flume 208V/3Ph/60Hz*
S6-MKIII-SL	Sediment Loop for S6-MKIII flume all lengths
S6-MKIII-PJ	Power Jacks for S6-MKIII flume all lengths
S6-MKIII-DTA-ASUITE	Software Control and Data Acquisition Package
S6-MKIII-DTA-ALITE	Data Logging & Instrumentation Package

* includes Manual Jacks , Control Console with Pump and storage tanks

S6-MKIII standard warranty applies with this product

Knowledge base

- > 28 years' expertise in research & development technology
 - > 50 years' providing engaging engineering teaching equipment
- Benefit from our experience, just call or email to discuss your laboratory needs, latest project or application.

An ISO 9001:2015 Company



armfield.co.uk

Aftercare

Installation
Commissioning
Training
Service and maintenance
Support: armfieldassist.com



Este equipo está diseñado para estudiar el comportamiento de los fluidos en canales abiertos, mediante la realización de una amplia gama de prácticas y experiencias.

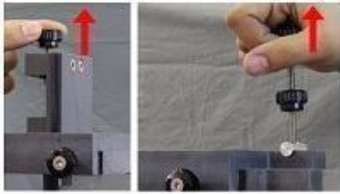
ASPECTOS DESTACABLES

- Funcionamiento autónomo, sólo necesita una toma eléctrica.
- Posibilidad de pendiente del canal negativa y positiva.
- Diversos elementos de lectura, tomas manométricas, limnómetro, tubo de Pitot, etc.
- Gran variedad de accesorios para estudio de múltiples fenómenos.
- Incluye válvula de regulación con la que se consigue establecer el régimen de flujo adecuado en cada momento.
- El caudalímetro dispuesto permite conocer el caudal de trabajo en cada momento.

NOTA IMPORTANTE

- Existe la posibilidad de fabricar canales hidrodinámicos con otras dimensiones. Consulte sin compromiso.

FL 05.4 CANAL HIDRODINÁMICO CON BANCO 5M
NOTA IMPORTANTE: Si comenza el riesgo de que se produce un desbordamiento basta con tirar de la ruletita superior de las compuertas verticalmente para abrir el agua.

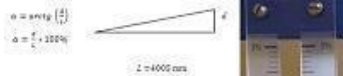


FL 05.4 CANAL HIDRODINÁMICO CON BANCO 5M
3.7. DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE DEL CANAL

- Para establecer una pendiente en el canal, giramos el volante (17) del soporte con regulación de altura (18) observando cómo la selenita sube o baja según el sentido de giro.

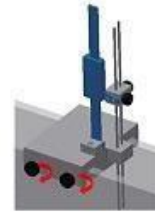


- La pendiente del canal se obtiene con la lectura de la elevación de la selenita en el aparato (bajo el volante) donde se encuentra la regla con el porcentaje de inclinación con el que estamos trabajando.



FL 05.4 CANAL HIDRODINÁMICO CON BANCO 5M
3.8. USO DE CONJUNTO LIMNÍMETRO Y PITOT

- El conjunto tiene unas orijas en su parte superior con cuatro niveladoras. Le ajustamos sobre las paredes del canal y aproximamos con los niveladores como el caso de las compuertas anteriormente descritas.



- Ajustando los mandos niveladores que sujetan tanto el Limnómetro como el Roto realizamos una primera aproximación a las distancias con las que queremos trabajar.



- Para posicionar en altura el Pídot con precisión desplazamos el cable verticalmente.

El manual de usuario muestra claramente y con gran cantidad de imágenes, todo el proceso a seguir para el manejo del equipo.

DIKOIN
FL 05.2 CANAL HIDRODINÁMICO 4m

5.2.- FLUJO UNIFORME

5.2.1.- FUNDAMENTO TEÓRICO

El flujo uniforme es aquel con profundidad y velocidad constantes. Este tipo de flujo sólo puede ocurrir en un canal prismaático recto con una pendiente en el fondo constante. Cuando el líquido entra en el canal, existe una región de desarrollo de flujo gradualmente variada llamada zona transitoria. La profundidad correspondiente a un flujo uniforme en un canal particular se denomina profundidad normal "y₀", ésta es constante, por lo que la superficie del líquido es paralela al fondo del canal.

Relacionando la ecuación de Bernoulli entre dos secciones transversales, tenemos:

$$\frac{v_1^2}{2g} + z_1 + \frac{y_1^2}{2g} = \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + \frac{y_2^2}{2g} \quad (1)$$

La ecuación de continuidad es:

$$Q = A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow b_1 y_1 v_1 = b_2 y_2 v_2$$

Como es flujo uniforme $y_1 = y_2$ y en nuestro caso $b = \text{cte}$, tenemos que $v_1 = v_2$

Sustituyendo en (1) nos queda que:

$$z_1 = z_2$$

Por lo tanto la línea de nivel energético es paralela al fondo y a la superficie libre.

El caudal para flujo uniforme y permanente, aplicando la fórmula de Manning viene dado por la siguiente expresión:

$$Q = A V = b y \frac{R_h^{2/3}}{n} S_0^{1/2}$$

$$n = b y \frac{R_h^{2/3}}{Q} S_0^{1/2}$$

DIKOIN
FL 05.2 CANAL HIDRODINÁMICO 4m

- Sección:**
- b: Ancho del canal (m)
 - n: Rugosidad del agua
 - R_h: Radio hidráulico

$$R_h = \frac{A}{P} = \frac{b y}{b + 2y} \text{ (m)}$$

- S₀: Pendiente del canal
- Q: Caudal (m³/s)

5.2.2.- MÉTODO

La práctica que se propone es el cálculo del factor de rugosidad para el revestimiento del canal utilizando la fórmula de Manning. Sin embargo, se pueden realizar otras prácticas como son el cálculo de caudales a partir de expresiones como las de Chézy, Bazin, Manning, Darcy, Powell, etc., y los factores de rugosidad experimentales obtenidos por ellos, comparándolos entre sí y con nuestros resultados experimentales en el canal.

- Establecemos una pendiente determinada en el canal
- Medimos el caudal
- Medimos la profundidad normal "y₀" alcanzada por el agua
- Finalmente calculamos el radio hidráulico y el factor de rugosidad "n"

DIKOIN
FL 05.2 CANAL HIDRODINÁMICO 4m

5.2.3.- LECTURAS Y RESULTADOS

Lectura nº0	Profundidad y	Radio hidráulico R _h	Pendiente S ₀	Caudal Q	Factor rugosidad n
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

El manual de prácticas muestra y explica todos los fundamentos teóricos, así como las fórmulas matemáticas utilizadas para la realización de toda la experimentación.



Accesorio Opcional: HD.Z.01 - MULTIMANOMETRO 4 TUBOS
Multimanómetro de 4 tubos para canal hidrodinámico.

Características:

- Altura 300mm
- Conexiones con doble obturación
- Acoplamiento a canal con regulación de ángulo de inclinación



Accesorio Opcional: HD.Z.02 - MANOMETRO INCLINADO
Manómetro inclinado para canal hidrodinámico.

Características:

- Altura máxima 300mm
- Regulación de inclinación angular de tubo de manómetro
- Conexiones con doble obturación
- Acoplamiento a canal con regulación de ángulo de inclinación



Accesorio Opcional: HD.Z.05 - PITOT + LIMNIMETRO (Para canal hidrodinámico)

Accesorio compuesto de un tubo de Pitot y un limnómetro, unidos a un calibre, lo que permite un gran exactitud en las lecturas.

Características:

- Calibre de gran exactitud.
- Acoplamiento fácil a las paredes del canal.



Accesorio Opcional: HD.Z.10 - VERTEDERO PARED DELGADA SIN CONTRACCION (Para canal hidrodinámico)
Vertedero rectangular de pared delgada sin contracción.

Características:

- Perfiles de goma en los laterales del vertedero, para estanqueidad.
- Fácil colocación en la solera del canal.
- Parte superior del vertedero afilada.
- Altura del vertedero 150mm.



Accesorio Opcional: HD.Z.11 - COMPUERTA VERTICAL (Para canal hidrodinámico)
Compuerta vertical para canal hidrodinámico.

Características:

- Sistema de elevación de la compuerta que permite una apertura rápida para evitar desbordamientos o una apertura controlada para un fácil ajuste a la altura deseada.
- Fácil colocación en las paredes del canal.
- Perfiles de goma en los laterales de la compuerta, para estanqueidad.



Accesorio Opcional: HD.Z.12 - COMPUERTA RADIAL (Para canal hidrodinámico)
Compuerta radial para canal hidrodinámico.

Características:

- Sistema de elevación de la compuerta que permite una apertura rápida para evitar desbordamientos o una apertura controlada para un fácil ajuste a la altura deseada.
- Fácil colocación en las paredes del canal.
- Perfiles de goma en los laterales de la compuerta, para estanqueidad.
- Fabricación en acero inoxidable.



Accesorio Opcional: HD.Z.15 - VERTEDERO DE PARED GRUESA RECTANGULAR (Para canal hidrodinámico)
Vertedero de pared gruesa para canal hidrodinámico.

Características:

- Fácil colocación en la solera del canal.
- Perfiles de goma en los laterales, para estanqueidad.
- Dimensiones (Largo x Alto): 250 x 150 mm.
- Radios en un extremo de 25 mm, y el otro con cresta afilada.



Accesorio Opcional: HD.Z.16 - VERTEDERO DE PARED GRUESA TRIANGULAR (Para canal hidrodinámico)
Vertedero de pared gruesa triangular para canal hidrodinámico.

Características:

- Fácil colocación en la solera del canal.
- Perfiles de goma en los laterales, para estanqueidad.
- Dimensiones (Largo x Alto): 273 x 50 mm.
- Angulos en extremos de 15° y 30°.



Accesorio Opcional: HD.Z.17 - PRESA-VERTEDERO (Para canal hidrodinámico)

El equipo HD.Z.17 permite realizar un estudio sobre el comportamiento de la presa-vertedero y analizar el caudal de descarga que éste origina.

Características:

- Fácil colocación en la solera del canal.
- Perfiles de goma en los laterales, para estanqueidad.
- Altura del vertedero 150mm.

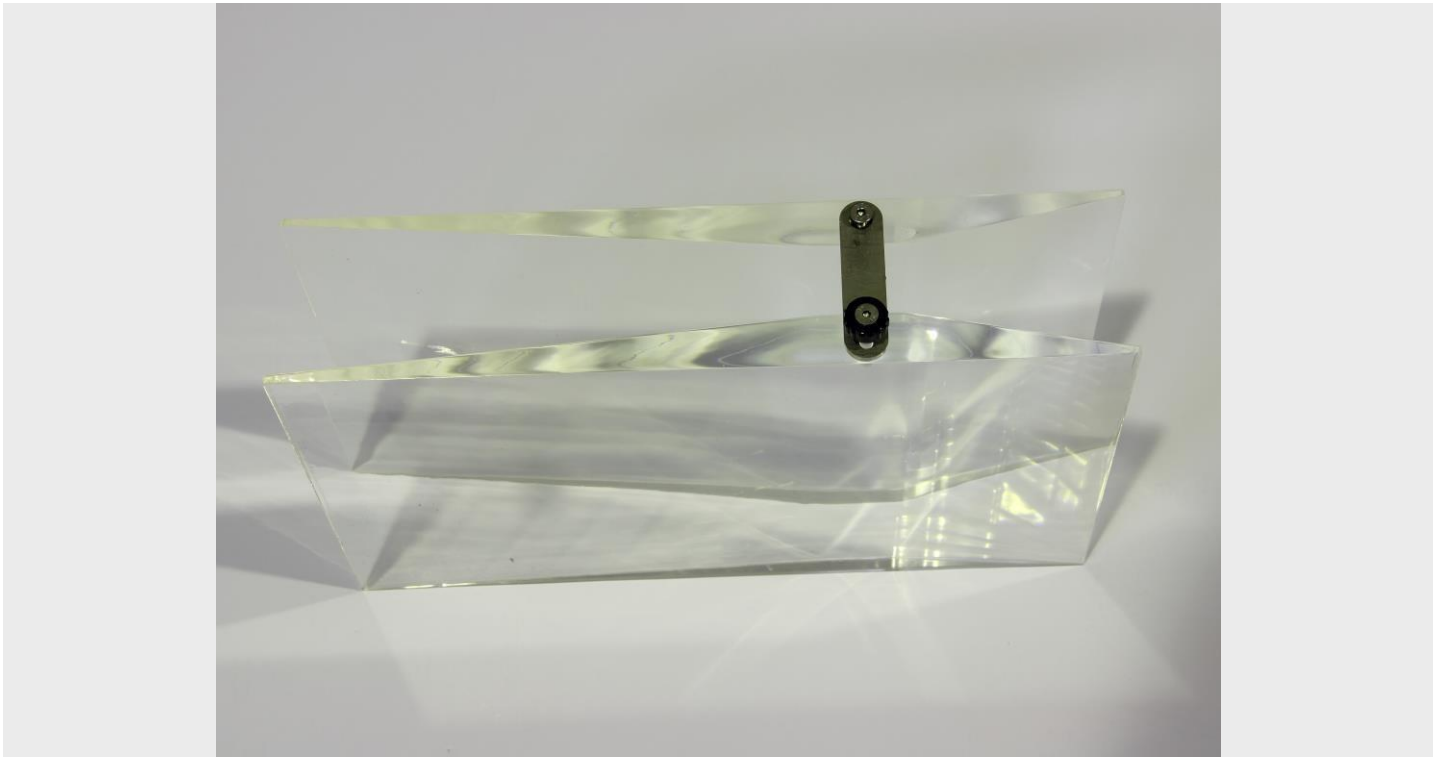


Accesorio Opcional: HD.Z.20 - SIFON (Para canal hidrodinámico)

El accesorio Sifón para canal hidrodinámico, se coloca de forma sencilla en el fondo del canal. Construido con metacrilato transparente, forma un canal cerrado que permite un flujo mayor de agua que un canal abierto, debido al efecto de succión.

Características:

- Perfiles de goma en los laterales del vertedero, para estanqueidad.
- Fácil colocación en la solera del canal.
- Fabricación completa en metacrilato transparente.

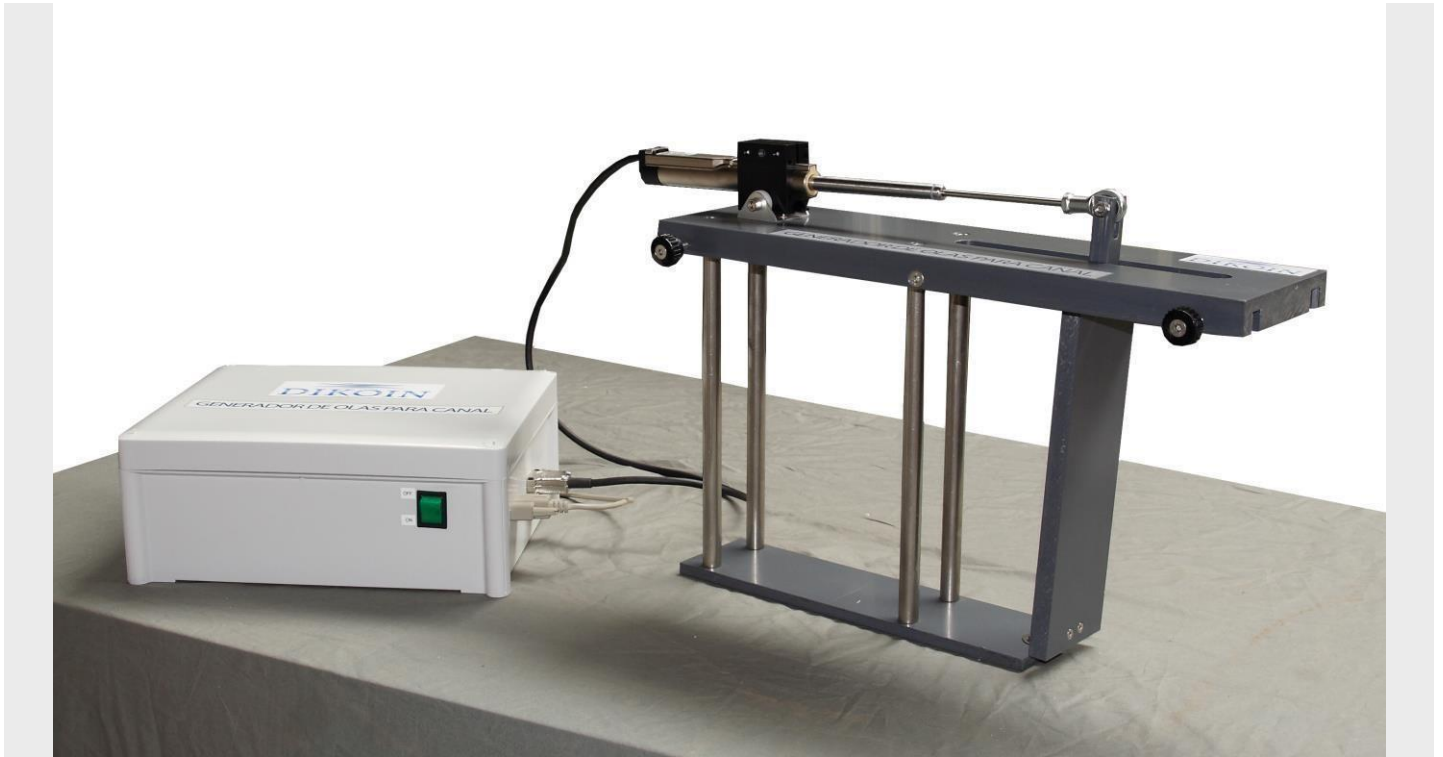


Accesorio Opcional: HD.Z.21 - CANAL DE VENTURI (Para canal hidrodinámico)

El accesorio Canal de Venturi para canal hidrodinámico, se coloca de forma sencilla en el fondo del canal. Construido con metacrilato transparente, forma un estrechamiento en su sección horizontal. Por medio del tubo de pitot, se pueden realizar experimentos según la ecuación de Bernoulli.

Características:

- Fácil colocación en el canal.
- Fabricación completa en metacrilato transparente.



Accesorio Opcional: HD.Z.50 - GENERADOR DE OLAS

El generador de olas HD.Z.50, está pensado para su utilización en el canales hidrodinámicos de 80mm en todas sus longitudes, con el fin de poder estudiar el comportamiento de las olas en un entorno controlado.

El equipo dispone de un motor eléctrico que genera un movimiento suave de vaivén sobre una placa que desplaza el agua, con velocidad variable.

Es un equipo compacto, de fácil colocación y fijación en el canal.



Accesorio Opcional: HD.Z.51 - PLAYA LISA DE INCLINACION VARIABLE

El accesorio HD.Z.51, esta pensado para ser utilizado en los canales hidrodinamicos, junto con el HD.Z.50.

Permite variar la inclinacion de la playa de una manera facil, lo que ayuda a observar como se forma la ola en la orilla en diferentes condiciones de trabajo.

La superficie de la playa es impermeable y esta fabricada en acero inoxidable.



Accesorio Opcional: HD.Z.03 - MULTIMANOMETRO 10 TUBOS
Multimanómetro de 10 tubos para canal hidrodinámico.

Características:

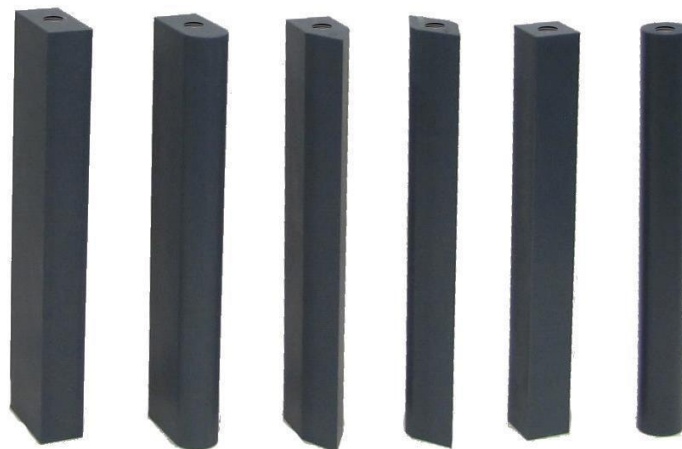
- Altura 300mm
- Conexiones con doble obturación
- Acoplamiento a canal con regulación de ángulo de inclinación
- Incluye nivel para colocación totalmente horizontal

**Accesorio Opcional: HD.Z.06 - MEDIDOR DE VELOCIDAD EN AGUA**

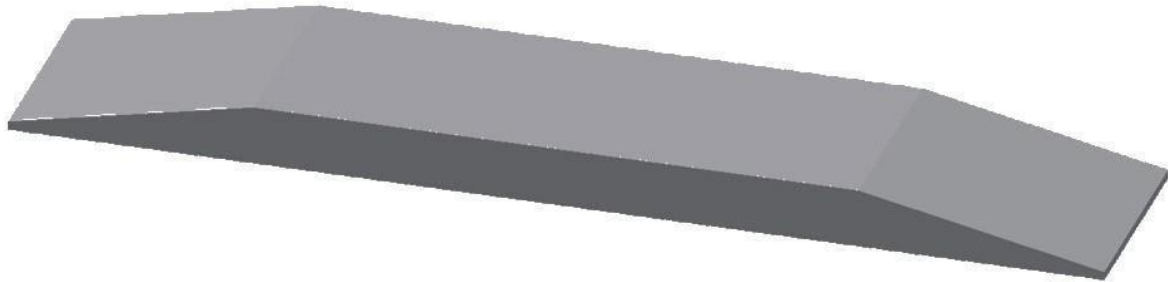
El medidor de velocidad en agua HD.Z.06 dispone de una pantalla digital y una sonda, que sumergida en el agua, no mostrará la velocidad del flujo a su paso.

Elemento ideal para el estudio de canales de flujo.

Totalmente portátil y fácil de usar.

**Accesorio Opcional: HD.Z.30 - 7 PILARES PARA CANAL HIDRODINÁMICO**

Juego de 7 pilares intercambiables de diferentes formas geométricas, para colocación y estudio en canales hidrodinámicos.



Accesorio Opcional: HD.Z.40 - FONDO PLANO CANAL

Este accesorio para el canal hidrodinámico, es un fondo con entrada y salida en ángulo, en el que se puede comprobar claramente el comportamiento del agua y sus perturbaciones.



Accesorio Opcional: HD.Z.07 - INDICADOR DE NIVEL VERNIER

Accesorio compuesto de un limnómetro, unido a un calibre, lo que permite un gran exactitud en las lecturas.

Características:

- Calibre de gran exactitud.
- Acoplamiento fácil a las paredes del canal.



Accesorio Opcional: HD.Z.19 - JUEGO DE VERTEDEROS (TRIANGULAR, RECTANGULAR Y CIPOLETTI)
Juego de 3 vertederos de pared delgada; Triangular, Rectangular y Cipolletti.

Características:

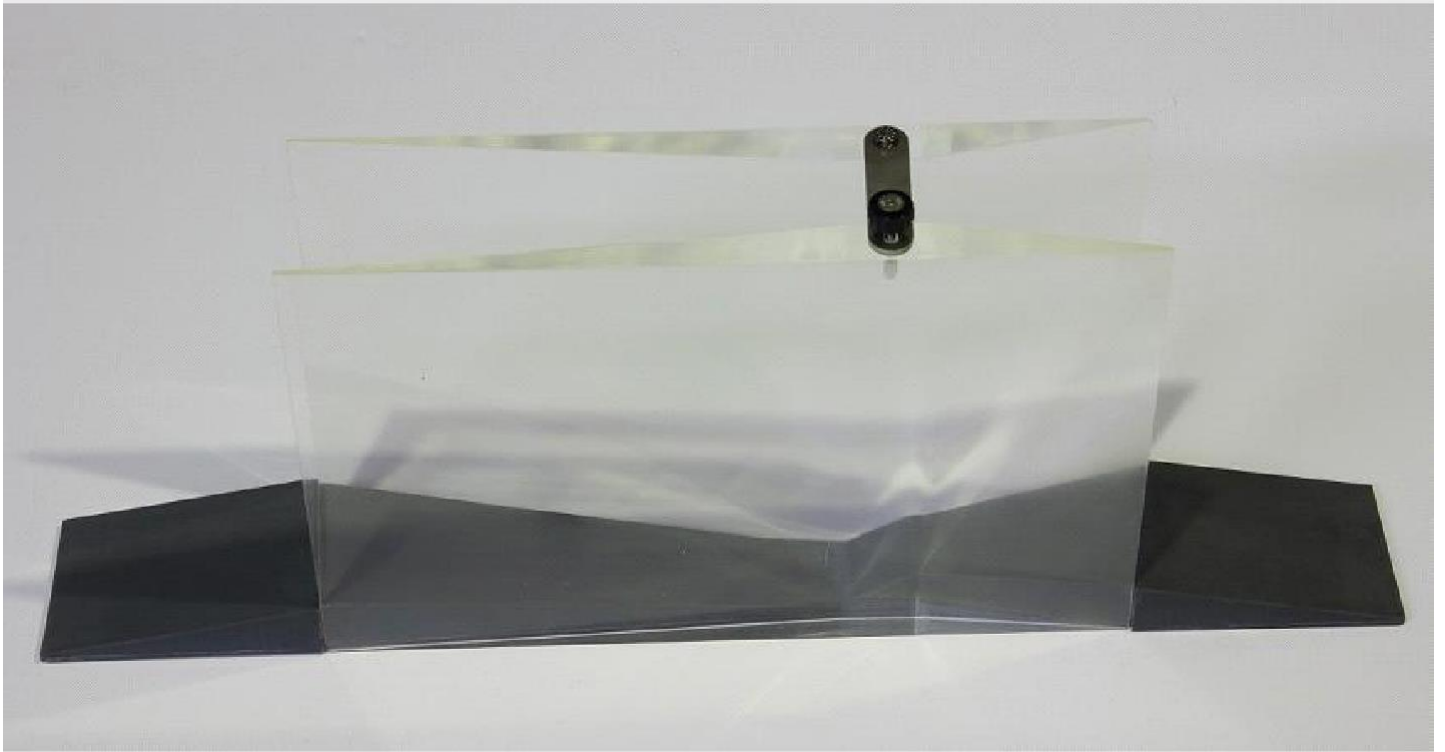
- Perfiles de goma en los laterales de los vertederos, para estanqueidad.
- Fácil colocación en la solera del canal.
- Parte superior de los vertederos afilada.
- Altura de los vertedero 190mm.

**Accesorio Opcional: HD.Z.22 - CANAL DE DRENAJE DE SECCIÓN SEMICIRCULAR Y RECTANGULAR**

El canal de drenaje permite la contracción del canal desde su parte superior, ajustable con dos mandos giratorios. Dispone de un calibre para ajustar su posición de una forma muy precisa

Características:

- Fácil colocación en el canal.
- Perfiles de goma en los laterales, para estanqueidad.
- Radios en un extremo de 25 mm, y el otro con cresta afilada.
- Calibre para ajuste exacto de la posición.

**Accesorio Opcional: HD.Z.24 - DISPOSITIVO A CANAL PARSHALL**

El dispositivo a canal Parshall para canal hidrodinámico, se coloca de forma sencilla en el fondo del canal. Por medio del tubo de pitot, se pueden realizar experimentos según la ecuación de Bernoulli.

Características:

- Fácil colocación en el canal.
- Fabricación de las paredes en metacrilato transparente.
- Fabricación del fondo en plástico oscuro para mejora de la visualización del fenómeno.

PRACTICAS REALIZABLES

- Estudio del flujo a través de canales abiertos, midiendo variables como:
 - Altura de agua.
 - Velocidad en los distintos puntos de una sección transversal.
 - Estudio del flujo uniforme, flujo gradualmente variado y comportamiento de los perfiles superficiales.
 - Estudio y utilización de vertederos de pared delgada para la medida de caudales.
 - Vertedero rectangular sin contracción lateral.
 - Utilización y estudio de vertederos de pared gruesa para la medida de caudales.
 - Vertedero rectangular.
 - Vertedero triangular.
 - Estudio y utilización del canal de Venturi.
 - Análisis y estudio del flujo bajo compuertas.
 - Compuerta vertical.
 - Compuerta radial.
 - Estudio del resalto hidráulico.
 - Análisis del flujo sobre aliviaderos de presas.
- * Algunas de las prácticas requieren accesorios opcionales.

DATOS TÉCNICOS**Conformado por:**

- Canal, estructura de soporte, almacenamiento y sistema de bombeo.
- Mecanismo de regulación de caudal.
- Sistema de estabilización de flujo compuesto por panel de abeja a la entrada, para minimizar turbulencia.

Materiales utilizados:

- Todos los materiales utilizados son resistentes a la corrosión, especialmente en las zonas en contacto con el agua.
- Canal: Acero inoxidable tratado.
- Paredes canal: Vidrio laminado, templado y viselado de 10mm de espesor.
- Depósitos: Acero inoxidable tratado.
- Patas: Acero tratado y pintado.

Sistema de bombeo, almacenamiento y recirculación:

- Localizado en un solo nivel, no requiere de depósitos elevados.
- Capacidad del depósito: 300 litros.

Sección de trabajo:

- Sección de trabajo (alto/ancho): 300 / 87 mm.
- Longitud: 2.500 mm.

Pendiente:

- Regulable -1%+3% de su longitud.

Bomba de impulsión:

- Potencia: 1,5 CV (1,1 kW).
- Caudal máximo: 24 m³/h.
- Altura máxima: 14,3 m.c.a.
- Rodete de acero inoxidable.
- Tipo: Centrífuga.

Caudalímetro:

- Rotámetro: 1.500 a 15.000 l/h.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz. (Otras bajo pedido).
- Para realización de algunas de las prácticas, se requieren accesorios de la gama HD.Z.xx.

NOTA: La imagen mostrada es orientativa.