

Organiza:



## V ENCUESTRO Ingeniería de la Energía

Patrocinadores:



Asociación Nacional  
de Productores  
de Energía Renovable



Cátedra  
Takasago Industria y  
Mantenimiento 4.0



CÁTEDRA DEL AGUA  
Y LA SOSTENIBILIDAD



# ACTAS DEL CONGRESO

## V ENCUESTRO DE INGENIERÍA DE LA ENERGÍA DEL CAMPUS MARE NOSTRUM



Editores:

Mariano Alarcón García (Editor)

Manuel Seco Nicolás (Co-editor)

© Mariano Alarcón García

ISBN: 978-84-09-29971-3

Dirección web de congreso: [V-EIECMN](http://V-EIECMN)

Universidad de Murcia

Campus Mare Nostrum

Del 23 al 26 de  
noviembre de 2020

Quinta edición del Encuentro orientado a servir de espacio de reunión para tratar las distintas facetas de las aplicaciones de la Energía en los ámbitos académico y profesional, así como de instituciones y empresas en el que compartir trabajos, se muestren avances creando un espacio virtual de debate y reflexión en el que plantear soluciones a los importantes retos que la Sociedad tiene en el ámbito de la Energía, englobado en el ODS-7, *Energía asequible y no contaminante*, desde una vocación tecnológica pero a la vez con sensibilidad social.





## AHED Advance Heat Exchanger Design

**Sergio Conesa Pérez**

scperez@hrs-he.com\*

HRS HRS Heat Exchangers, S.L.U. Investigación y Desarrollo / Research & Development

### RESUMEN

Presentamos AHED, un nuevo programa de cálculo de intercambiadores de calor. AHED es un software moderno, basado en la nube, que permite realizar cálculos de forma sencilla y precisa con una interfaz avanzada. Dado que nace de la empresa HRS, empresa de sistemas especializada en el sector alimentario y medioambiental, está preparado para trabajar con fluidos no newtonianos, muy presentes en estos tipos de industrias. Además, dispone de una base de datos de más de 2000 compuestos diferentes gracias a la colaboración con DIPPR (Design Institute for physical properties) para adaptarse a la industria química en todas sus variantes. Gracias a su sistema en la nube, AHED permite que varios usuarios intercambien información entre ellos (propiedades físicas, geometrías o proyectos completos) de forma fácil, facilitando la colaboración en equipos de ingeniería.

Indica con una X el tipo de comunicación que deseas:

ORAL  PÓSTER

Indica con una X en qué Área temática quieres que sea incluido tu resumen (si el trabajo se puede encuadrar en varias líneas, elegir una.):

- Didáctica de la energía e Ingeniería de la energía  Economía y marco legal de la energía  
 Eficiencia energética  Energía en la edificación  Energías renovables  Generación y transformación de la energía  Gestión y control de la energía  Impacto ambiental de la energía  Ingeniería de sistemas y equipos energéticos  Máquinas térmicas y de fluidos  
 Movilidad sostenible  Problemática social de la energía  Transferencia de calor y masa



---

# ADVANCED HEAT EXCHANGER DESIGN

# Intercambiadores de calor

---

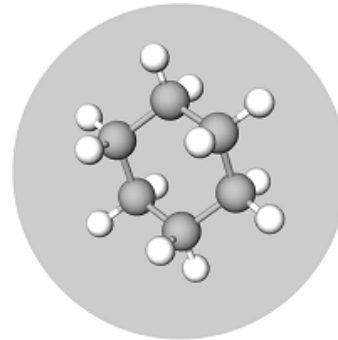
- Equipo común a la gran mayoría de sectores industriales.
- Pasteurizadores, calentadores, deshumidificadores, etc.
- Teoría compleja, prevalecen los métodos empíricos frente a los analíticos.



# ¿Cómo diseñar un intercambiador?

---

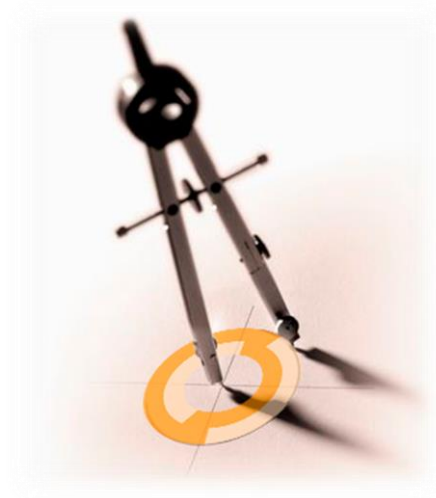
- Propiedades físicas de los fluidos, producto y servicio. Balance térmico.
- Limitaciones de espacio del cliente, condiciones óptimas de flujo. Geometría.
- Eficiencia energética, gastos de bombeo y pérdidas de energía
- Diseño mecánico. Dilataciones térmicas, reglamento de equipos a presión...



# Antecedentes

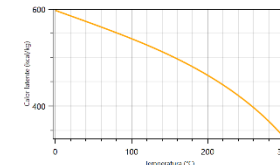
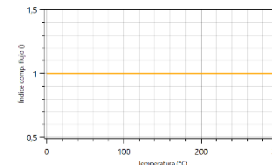
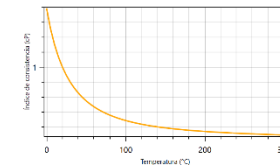
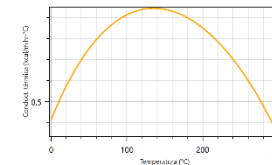
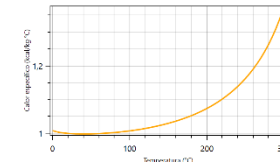
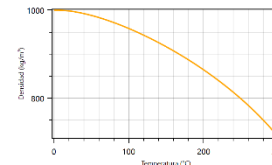
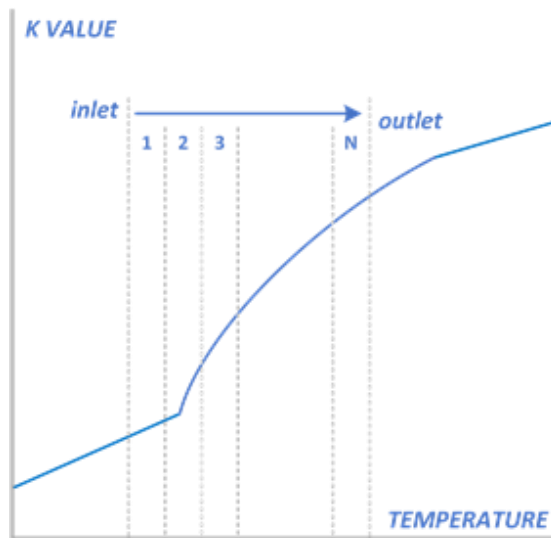
---

- AHED nace en la empresa HRS Heat Exchangers.
- Necesidad de un programa propio para satisfacer las necesidades no cubiertas por otros programas del mercado
- Manejo de fluidos no newtonianos para industria alimentaria y medioambiental
- Desarrollo basado en los más de 40 años de experiencia sobre el terreno de HRS.



# Características

**AHED Optimization** aumenta la precisión de los cálculos. Especialmente cuando hay cambios en el régimen de flujo.



# Características

Generador de propiedades físicas a partir de componentes. En colaboración con DIPPR (Design Institute of Physical Properties)

Fase líquida Fase gaseosa Asistente de mezclas

Fluid Package: HRS Guardar Guardar como Cargar

Nombre: Biogas

Descripción:

Temperaturas (min, max) °C: 0.00 60.00 ΔT: 1.00

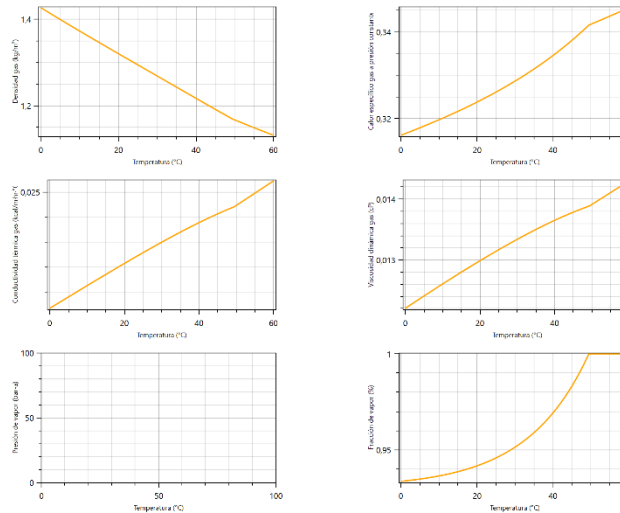
Presión: bar-a 1.20  En saturación

Compuesto químico	Fórmula	Nombre IUPAC	Número CAS
Acetileno	C2H2	Étino	74 86 2
Acetona	C3H6O	Propanona	67-64-1
Ácido Sulfhídrico	H2S	Sulfuro de hidrógeno	04/06/7783
Agua	H2O	Agua	7732 18 5
Aire	-	-	132259-10-0
Amoniaco	NH3	Azano	7664-41-7

Search

Compuesto químico	Peso molecular	% molar	% másico
Metano	16.043	55	33.9
Dióxido de carbono	44.01	35	59.18
Agua	18.015	10	6.92

Calcular

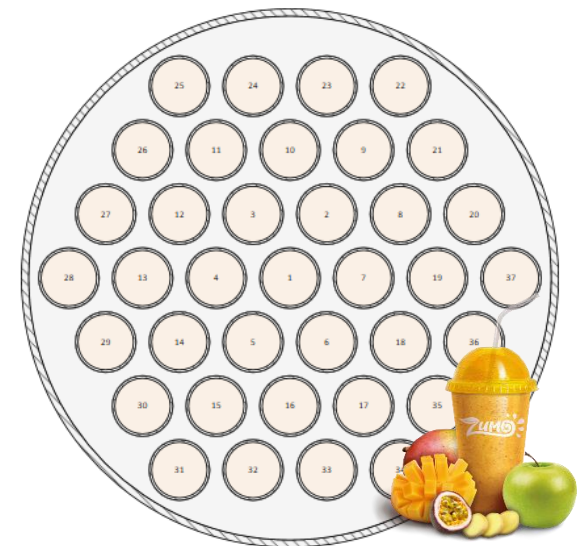
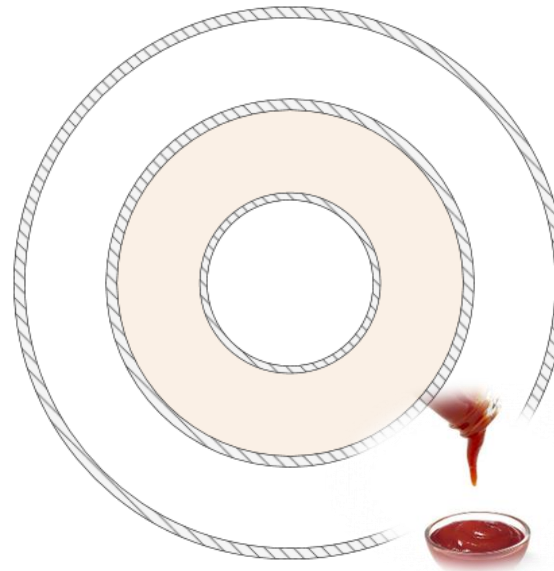
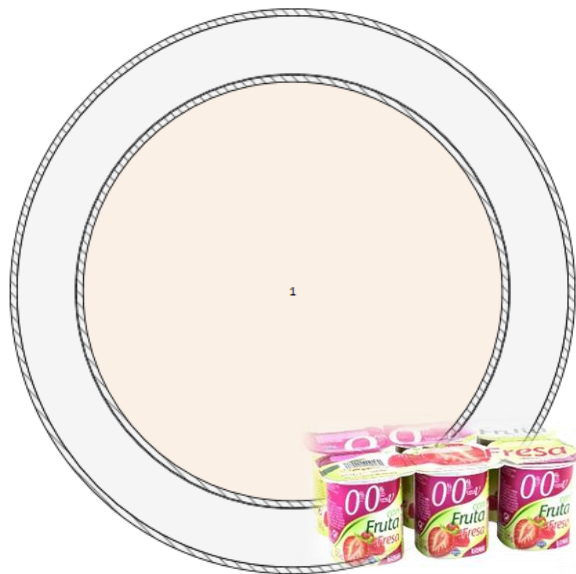


An AIChE Technology Alliance



# Características

Múltiples geometrías para adaptarse a diferentes necesidades

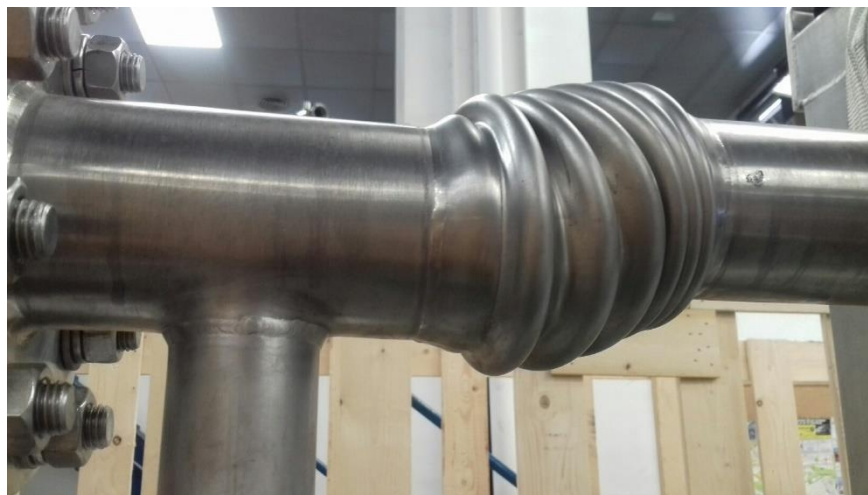




# Características

Ayudas para el diseño mecánico:

- Avisos por velocidad en manguitos
- Aviso por exceso de dilatación del material
- Análisis de vibraciones en el interior del intercambiador



## Vibraciones

		Entrada	Central	Salida	
Longitud Volada	mm	823.77	818.97	823.77	
Long. Volada / TEMA Lb,max		0.54	0.54	0.54	< 1.0
Frecuencia Natural Tubos	Hz	79.1	80.12	79.28	
Frecuencia Acústica Camisa (gases)Hz					

## Inestabilidad Fluidelástica

Velocidad Flujo Cruzado	m/s	0.74	0.75	0.74	
Velocidad Crítica	m/s	2.42	2.45	2.43	
Vel. Flujo Cruzado / Vel. Crítica		0.3	0.3	0.3	< 0.8

## Amplitud Vibratoria

Ratio Generación Vórtices		0.15	0.15	0.15	< 1.0
Ratio Embate Turbulento		0.01	4.51E-3	0.01	< 1.0

## Vibración Acústica (gases)

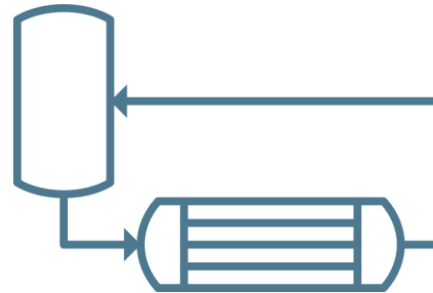
Existe Vibración Acústica

Existe Vibración

# Características

## Calentamiento por lotes

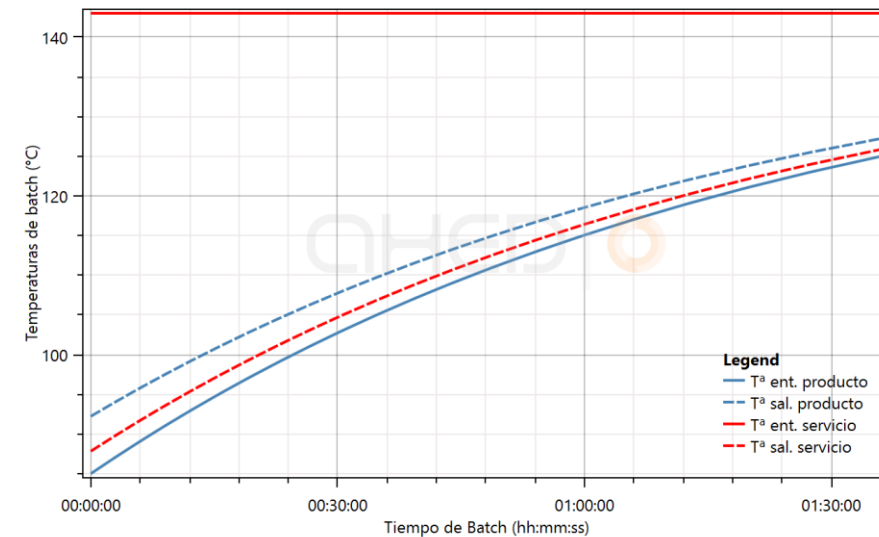
- Tiempo estimado de proceso



### Lote (Batch)

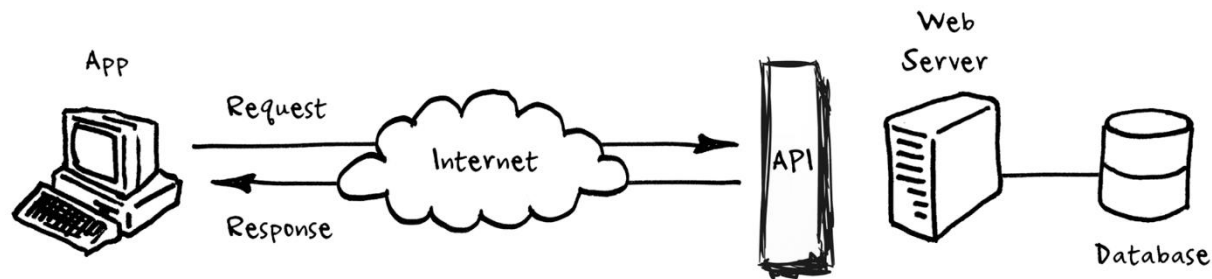
Masa de batch	kg	5000.00	Tª entrada camisa	°C	143.00
Flujo tubos	kg/hr	30000.00	Flujo camisa	kg/hr	4000.00
Calor esp. tubos	kcal/kg.°C	1.02	Calor esp. camisa	kcal/kg.°C	1.00
Temp. inicio batch	°C	85.00	Fluido de Servicio Isotérmico	<input type="checkbox"/>	
Temp. fin batch	°C	125.00	Área de intercambiador	m²	3.64
Limitación de potencia	kcal/hr		C. Intercambio de calor	kcal/hr·m²·°C	3651.17
Masa del Sistema	kg	1000.00			
Cal. esp del Sistema	kcal/kg.°C	0.12			
Tiempo de Batch	hh:mm:ss	01:36:06			

### Temperaturas de batch



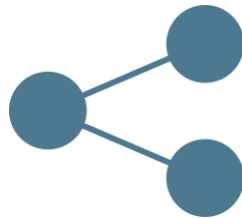
# Características

## Grupos de trabajo – Cloud based software



Los usuarios pueden compartir:

- Geometrías
- Datos de fluidos
- Mezclas
- Proyectos enteros



Creación de grupos:

- Diferentes niveles de permisos para cada usuario
- Colaboración automatizada entre usuarios.

# Interfaz

Archivos Herramientas Ayuda

Proyecto

Fluido en Tubos

Fluido en Camisa

Balance Térmico

Geometría

Baffles

**Cálculo Global**

Lote (Batch)

Gráficas

Informes

Calcular Cálculo batch HRS K 37 219/25 60 304/316L H

Tipo de Flujo  Contracorriente  Co-corriente

### Datos de Flujo

	Lado Tubos		Lado Camisa	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Nombre del Fluido	Water (APWS-I97)		Water (APWS-I97)	
Flujo	kg/hr	5000.00	9953.77	
Temperatura	°C	20.00	40.00	80.00
Potencia	kcal/hr	99858.75		-99858.75
Velocidad de Fluido	m/s	0.09	0.09	0.16
Cizallamiento	1/s	31.48	31.67	66.85
Tipo de Flujo		Turbulento	Turbulento	Transición

### Pérdida de Carga

Usar corrección de viscosidad

	V	m/s	$\rho \cdot V^2$	kg/m <sup>2</sup>	$\Delta P$	bar-a
Módulos		0.09			7.2E-4	
Manguitos entrada		0.1		9.8	7.35E-5	
Manguitos salida		0.1		9.86	7.4E-5	
Codos		0.1			0.00	
Total					8.67E-4	

	V	m/s	$\rho \cdot V^2$	kg/m <sup>2</sup>	$\Delta P$	bar-a
Módulos		0.16			2.34E-3	
Manguitos entrada		0.31		93.67	7.03E-4	
Manguitos salida		0.31		93.05	6.98E-4	
Pérdida de carga en espacio central entre baffles (APc)					0.00	
Pérdida de carga en todas ventanitas de baffles (APw)					0.01	
Pérdida de carga en los espacios a la entrada y salida de baffles (APb)					0.00	
Total					0.01	

### Configuración de la Placa Tubular

Pitch Tubos: mm 30.00

Distrib. Tubos:  Triangular centrado (30°)

Número de pasos: 1

Conf. div. placas:  Ninguno

Grosor div. placas: mm 5.00

Espeor peana (Lts): mm 29.00

Sección cruzada camisa: m<sup>2</sup> 0.02

Sección cruzada tubos (por paso): m<sup>2</sup> 0.02

Perímetro: mm 669.47

Nº Tubos: 37

Distribución de Tubo: [37]

Radio Tubo-Tubo: mm 5.00

### Diagrama de distribución de líneas paralelas (por bloque)

Shell In: 0.00°C

Shell Out: 0.00°C

Tubos Out: 0.00°C

Tubos In: 0.00°C

### Datos de Transferencia Térmica

	Entrada	Salida	
Temp. pared	70.87	78.07	
Índice Consistencia pared	0.4	0.36	
Nusselt	18.97	34.02	
K en pared	kcal/hr·m <sup>2</sup> ·°C	425.11	813.64
Factor Ensuciamiento	hr·m <sup>2</sup> ·°C/kcal	0.00	0.00

	Entrada	Salida	
K sin ensuciamiento	kcal/hr·m <sup>2</sup> ·°C	331.59	569.96
K con ensuciamiento	kcal/hr·m <sup>2</sup> ·°C	331.59	569.96
K global con ensuciamiento	kcal/hr·m <sup>2</sup> ·°C		451.53
K efectivo	kcal/hr·m <sup>2</sup> ·°C		106.19

### Vibraciones

	Entrada	Central	Salida
Longitud Volada	mm	903.33	898.97
Long. Volada / TEMA L <sub>0,max</sub>		0.49	0.49
Frecuencia Natural Tubos	Hz	70.05	70.65
Frecuencia Acústica Camisa (gases)	Hz		69.89

3.2.21.1027 2020-11-20 07:55:307

Limpiar registro

Limpiar registro

3.2.21.1027 2020-11-20 07:55:327

Limpiar registro

Limpiar registro



# Resultados

---



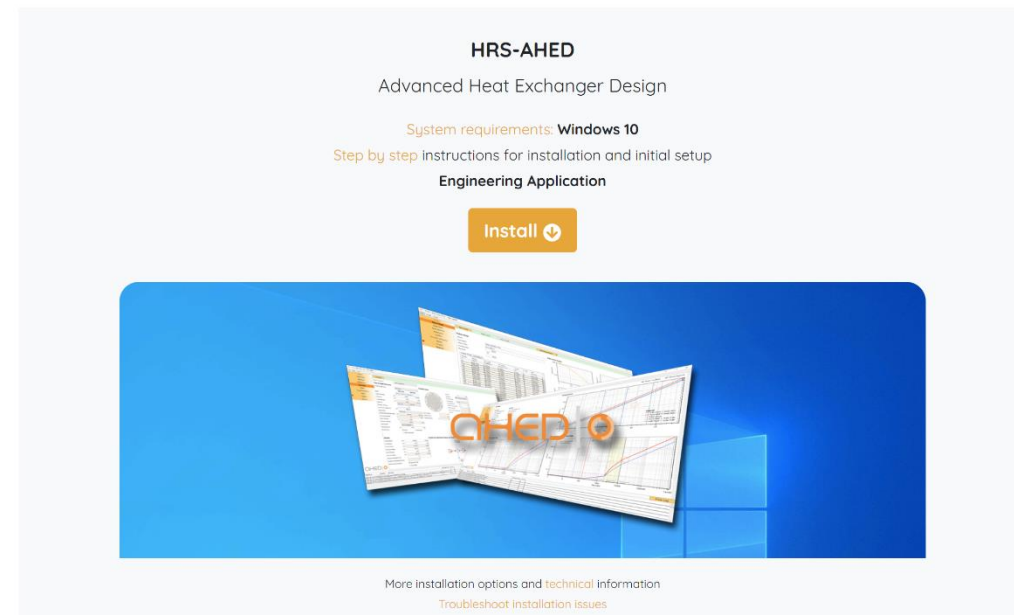
# Descárgalo y Pruébalo

Prueba gratuita de 14 días en:

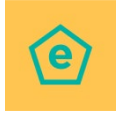
<https://www.hrs-ahed.com>

Requisitos:

- Windows 10
- Procesador: 1GHz o superior
- Memoria Ram: 1GB for 32-bit or 2GB for 64-bit
- Espacio libre en disco: 300Mb
- Gráfica: DirectX 9 or superior con WDDM 1.0 driver
- Resolución mínima: 800×600
- Conexión a internet permanente







## Comités del V Congreso Encuentro de Ingeniería de la Energía del Campus Mare Nostrum

### Comité organizador

Mariano Alarcón García (Presidente)  
Manuel Seco Nicolás  
Francisco del Cerro Velázquez  
Juan Pedro Luna Abad  
Alfonso P. Ramallo González  
Fernando Lozano Rivas

### Comité científico

Alfonso P. Ramallo González (UM)  
Antonia Baeza Caracena (UM)  
Antonio González Carpena (UM)  
Antonio Urbina Yeregui (UPCT)  
Antonio Viedma Robles (UPCT)  
Félix Cesáreo Gómez de León Hijes (UM)  
Fernando Illán Gómez (UPCT)  
Francisco del Cerro Velázquez (UM)  
Francisco Vera García (UPCT)  
Gloria Alarcón García (UM)  
Gloria Villora Cano (UM)  
Joaquín Zueco Jordán (UPCT)  
José A. Almendros Ibáñez (UCLM)  
José Miguel Martínez Paz (UM)  
José Ramón García Cascales (UPCT)  
Juan Pedro Luna Abad (UPCT)  
Juan Pedro Montávez Gómez (UM)  
Manuel Lucas Miralles (UMH)  
Manuel Seco Nicolás (UM)  
Mariano Alarcón García (UM)  
Miguel Ángel Zamora Izquierdo (UM)  
Pedro J. Vicente Quiles (UMH)  
Teresa Maria Navarro Caballero (UM)  
Teresa Vicente Vicente (UM)

ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

**ACTAS DEL CONGRESO V ENCUENTRO DE  
INGENIERÍA DE LA ENERGÍA DEL CAMPUS MARE  
NOSTRUM**

**PROCEEDINGS OF THE V MEETING OF ENERGY ENGINEERING OF  
CAMPUS MARE NOSTRUM**

*Editor*

Mariano Alarcón García

*Co-editor*

Manuel Seco Nicolás

Murcia 2021