



Aprendizaje activo en ingeniería en el EEES: estilos / estrategias de aprendizaje

GID-UBU Aprendizaje activo y *e-learning* en ingeniería

E. Montero, M.J. González-Fernández, F. Aguilar, J.A. Barón, J.M. García-Alonso
Departamento de Ingeniería Electromecánica

M. C. Sáiz-Manzanares, F. Lara
Departamento de Ciencias de la Educación

J. Meneses
Departamento de Didácticas Específicas



Contenidos

- 1 El aprendizaje activo en Ingeniería: PBL
- 2 El caso: Ingeniería Térmica
- 3 El proceso enseñanza - aprendizaje
- 4 Conclusiones



PBL

Caso

Proceso

Conclusión

Enfoque PBL : cualquier entorno de aprendizaje en el que el proyecto/problema guía el aprendizaje

PBL: *Problem Based Learning*

- **Antes de que los estudiantes aprendan cualquier conocimiento, se les encarga la resolución de un problema/proyecto**
- **Los estudiantes descubren que necesitan aprender algún conocimiento antes de poder resolver el problema**
- **El contexto de necesidad-de-resolver-un-problema tiende a almacenar el conocimiento en patrones de memoria que facilita su posterior recuperación para resolver otros problemas**
- **Incluye proyectos de investigación, así como cualquier otro problemas de diseño en ingeniería que van más allá de una mera síntesis de conocimiento previamente aprendido**
- **Se espera del profesor que sea el entrenador y guía de la adquisición de este conocimiento**



PBL

Caso

Proceso

Conclusión

titulación

Grado en Ingeniería Electrónica

240 ECTS

asignatura

Ingeniería Térmica

3^{er} semestre, 6 ECTS

Objetivos de aprendizaje:

- Aprendizaje de los conceptos fundamentales de la termodinámica y de los mecanismos de transmisión de calor
- Habilidad para diseñar aplicaciones sencillas

Enfoque PBL estructurado:

- Entrega inicial de un supuesto de análisis energético en una industria
- Estructurado con ejercicios que se mueven gradualmente hacia problemas más complejos
- Trabajo en equipo,
- Evaluación continua y progresiva:
 - Infomes de equipo: 30 %
 - Examen individual: (20+10)%
 - Proyecto final en equipo: 40 %



PBL

Caso

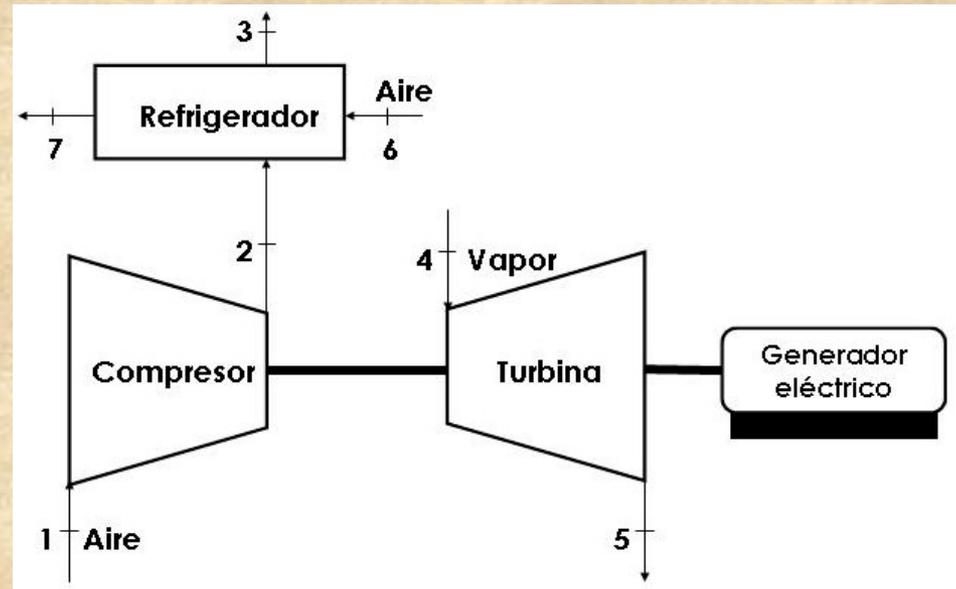
Proceso

Conclusión

La importancia del **CONTEXTO**: El trabajo de ingeniería

Un equipo de ingenieros en prácticas de una empresa multinacional trabaja en el Departamento de Ingeniería de Planta. La empresa dispone de varias instalaciones energéticas y, en una de ellas, se pretende estudiar la influencia de varios de sus parámetros (presión, temperatura, rendimiento de las máquinas) sobre la energía utilizada y su impacto ambiental (en términos de CO₂ emitido).

El equipo debe presentar a la Dirección de la empresa un informe de los posibles comportamientos de la instalación energética en función de sus límites de funcionamiento y de las variables que se pueden modificar.





PBL	Caso	Proceso	Conclusión
-----	------	---------	------------

Asignatura	Ingeniería Térmica	2011-12											
Curso	2º							no lectivo					
Titulación	Grado Ing Electrónica Industrial y Automática							evaluación					
Profesor	Eduardo Montero García, T:947258916, emontero@ubu.es							festivo					

Mes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Semana	Horas Aula	Horas Prácticas	Evaluación			
											Criterio	Peso %	Acumulado %	
sep-11	19	20	21	22	23	24	25	1	2	2	C	0%		
	26	27	28	29	30	1	2	2	2	2				
oct-11	3	4	5	6	7	8	9	3	2	2	C	0%		
	10	11	12	13	14	15	16	4	2					
nov-11	17	18	19	20	21	22	23	5	2	2	C	0%	0%	
	24	25	26	27	28	29	30	6	2	2				
dic-11	31	1	2	3	4	5	6	7	2	2	C	5%		
	7	8	9	10	11	12	13	8	2	2	C	10%		
ene-12	14	15	16	17	18	19	20	9	2	2	B	20%	35%	
	21	22	23	24	25	26	27	10	2	2	C	5%		
feb-12	28	29	30	1	2	3	4	11	2	2	C	10%		
	5	6	7	8	9	10	11	12	2					
mar-12	12	13	14	15	16	17	18	13	2	2	B	10%		
	19	20	21	22	23	24	25	14	2	2				
abr-12	26	27	28	29	30	31	1							
	2	3	4	5	6	7	8							
may-12	9	10	11	12	13	14	15							
	16	17	18	19	20	21	22				A	40%	65%	
jun-12	23	24	25	26	27	28	29							
	30	31	1	2	3	4	5		26	24				
jul-12	6	7	8	9	10	11	12				Total	50	100%	100%

Criterios evaluación

Examen 1ª conv.	20/enero/2012/viernes/16.00h	Recuperable 2ª convocatoria	A Informe Trabajo en equipo
Examen 2ª conv.	10/febrero/2012/viernes/16.00h	Recuperable 2ª convocatoria	B Examen Teórico-Práctico
		NO Recuperable 2ª convocatoria	C Test-Informe Sesiones trabajo equipo



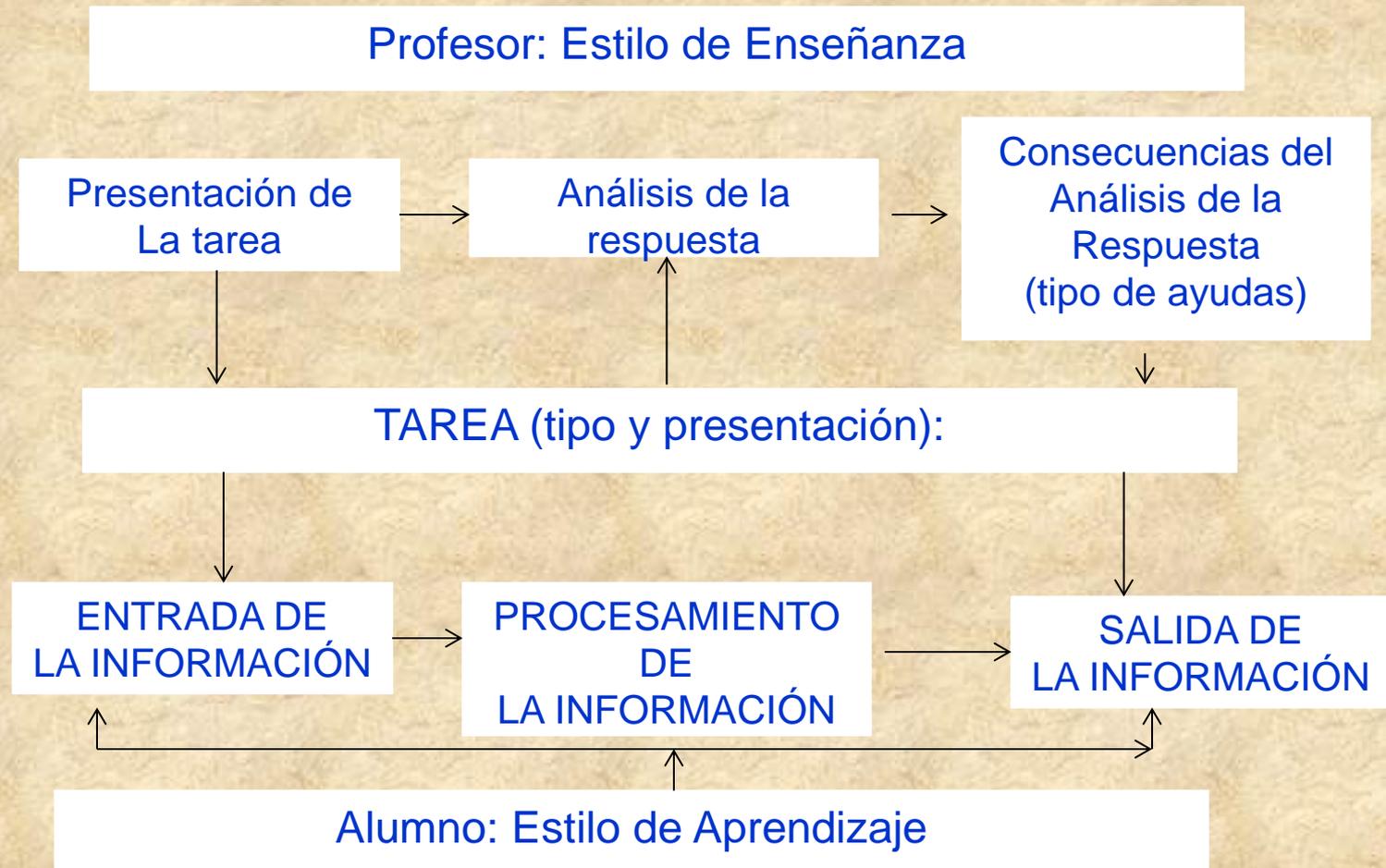
PBL

Caso

Proceso

Conclusión

PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE





PBL

Caso

Proceso

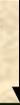
Conclusión

LOS PROCEDIMIENTOS

IDENTIFICACION DEL PROBLEMA



POSIBLES ESTRATEGIAS DE RESOLUCION



ANÁLISIS DEL PROCEDIMIENTO
DE RESOLUCIÓN ELEGIDO



EVALUACIÓN Y FEEBACK
DEL PROCESO Y DEL RESULTADO



PBL

Caso

Proceso

Conclusión

Autorregulación, Aprendizaje y Metacognición



Estrategias de orientación



Estrategias de planificación



Estrategias de regulación cognitiva del proceso



Estrategias de comprensión



Estrategias de auto-evaluación



PBL

Caso

Proceso

Conclusión

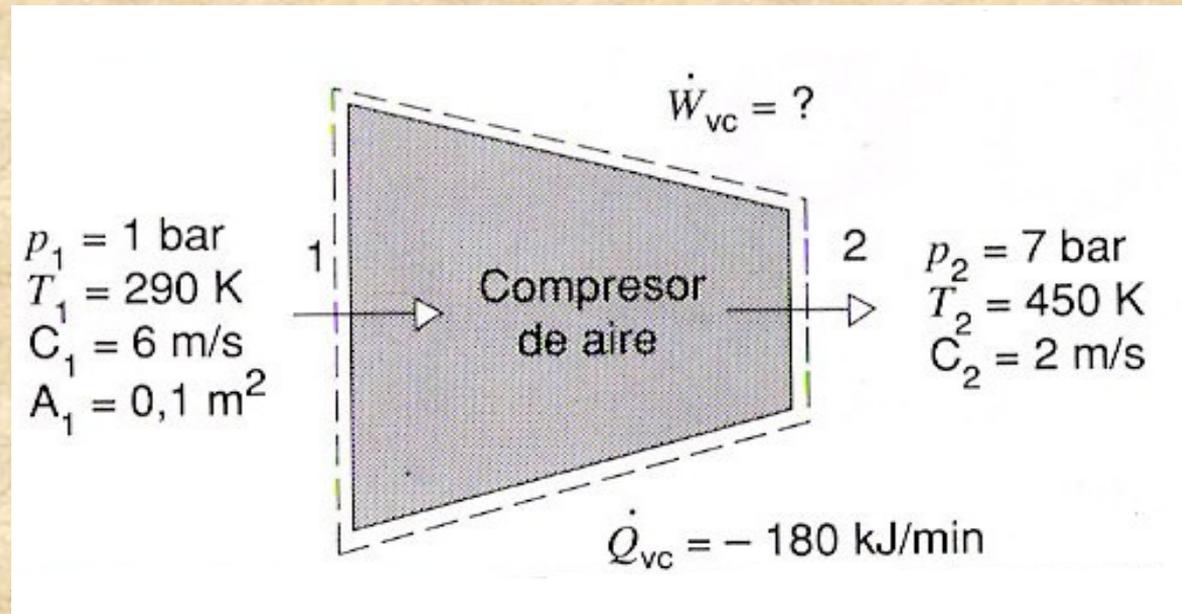
PROBLEMA

El aire entra a un **compresor** que opera en una **situación estacionaria** a una **presión** de 1 bar, a una **temperatura** de 290 K a una **velocidad** de 6 m/s a través de una sección de $0,1\text{m}^2$. En la salida la presión es de 7 bar, la **temperatura** de 450 K y la **velocidad** de 2 m/s. El **calor se transfiere del compresor al entorno con una velocidad** de 180 kJ/min. Empleando el **modelo de gas ideal**, calcúlese la **potencia consumida** por el compresor, en kW.

Datos de entrada		Datos de salida	
Presión 1	1bar	Presión 2	7bar
T1	290K	T2	450K
C1	6 m/s	C2	2 m/s



PBL	Caso	Proceso	Conclusión
A1	0,1m ²		
Q _{vc}	- 180 KJ/min		
Q _{vc}	¿?		





PBL

Caso

Proceso

Conclusión

Conocimientos previos conceptuales de termodinámica

Instrumentos de evaluación. [Cuestionario de conocimientos previos](#)

[Antes.doc](#)

- ¿Qué es un **compresor**?
- ¿Qué es una **situación estacionaria**? [0.doc](#)
- ¿Qué es la **presión**? [1.doc](#)
- ¿Qué es la **temperatura**? [1.doc](#)
- ¿Qué es la **velocidad**? ¿Qué es el **balance de energía**? [4.doc](#)
- ¿Qué es una **transferencia de calor**? [4.doc](#)
- ¿Qué es el **modelo del gas ideal**? [5.doc](#)
- ¿Qué es la **potencia consumida**? [4.doc](#)



BL	Caso	Proceso	Conclusión
----	------	---------	------------

Compresor (gas en el c)

Isócoro ($V=cte$)

Isotermo ($T=cte$)

Isóbaro ($p=cte$)

P,v,T

Adiabático
 $Q=0; \Delta U = -W$

$$\Delta U = Q - W$$

1ª Ley de la Termodinámica

Entrada=Salida
Estado estacionario

$$\sum E = 0$$

Compresor

$$pV = RT$$

Gas

$$C_v = \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_v$$

Gas ideal

$$C_p = \left. \frac{\partial h}{\partial t} \right|_p$$

$$\begin{cases} pv = RT \\ u = u(T) \\ h = h(T) = u(T) + RT \end{cases}$$

Energía

Trabajo

Balance de energía

**Potencia/velocidad/
transferencia de
energía
Mediante trabajo**



PBL

Caso

Proceso

Conclusión

Conocimientos necesarios de termodinámica para resolver problemas.

Proceso de resolución

Análisis del texto

- 1.- El volumen de control de la figura se encuentra en un estado estacionario.
- 2.- El cambio de energía entre la entrada y la salida puede despreciarse.
- 3.- Se aplica el modelo del gas ideal para el aire.

[Procedimiento de resolución.doc](#)



PBL

Caso

Proceso

Conclusión

Conocimientos necesarios de termodinámica para resolver problemas.

Proceso de resolución

- 1.- Resolver problemas con el mismo procedimiento.
- 2.- Resolver problemas semejantes en cuanto a contenido pero con cambio en las incógnitas.



PBL

Caso

Proceso

Conclusión

Conocimientos necesarios de termodinámica para resolver problemas.

- 1.- Análisis de los conocimientos previos.**
- 2.- Análisis de las sentencias de los problemas.**
- 3.- Desarrollo de los procesos de resolución desde el análisis de tareas (estrategias de aprendizaje e heurísticos de resolución).**
- 4.- Utilización de los protocolos de pensar en voz alta.**
- 5.- Diseños de caso único en procesos de microanálisis.**



PBL

Caso

Proceso

Conclusión

Conclusiones.

Este enfoque PBL permite que los estudiantes desarrollen actividades directamente relacionadas con el trabajo de un ingeniero (diseño de equipos para un propósito establecido, búsqueda bibliográfica, comunicación y discusión de resultados, redacción de informes escritos).

Es importante proponer un problema/proyecto principal que estimule a los estudiantes. Los problemas de final abierto, que requieran auto-estudio, búsqueda bibliográfica y resolución de problemas, conducen a un aprendizaje más efectivo.



Aprendizaje activo en ingeniería en el EEES: estilos / estrategias de aprendizaje

GID-UBU
**Aprendizaje activo y e-
learning en ingeniería**