

ProjectA: Integración de herramientas de Inteligencia Artificial en Proyectos de Plantas Químicas

Sara Mateo, Juan Carlos Domínguez, Victoria Rigual, Pedro Verdía, Julián García, M. Virginia Alonso, Mercedes Oliet

Jornadas TIC UCM 26 Marzo 2026



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Objetivos de IprojectA

OBJETIVO PRINCIPAL: Desarrollar una metodología para introducir a los estudiantes de RyEPQ al uso correcto de IA generativa en el desarrollo del proyecto de una planta industrial química, fomentando el pensamiento crítico, nuevas destrezas y competencias técnicas y transversales.



Pensamiento crítico

Interpretación rigurosa de resultados de la Inteligencia Artificial



Competencias técnicas

Mejora de habilidades profesionales profesionales



Competencias transversales transversales

Comunicación, autonomía y ética

Objetivos de IprojectA

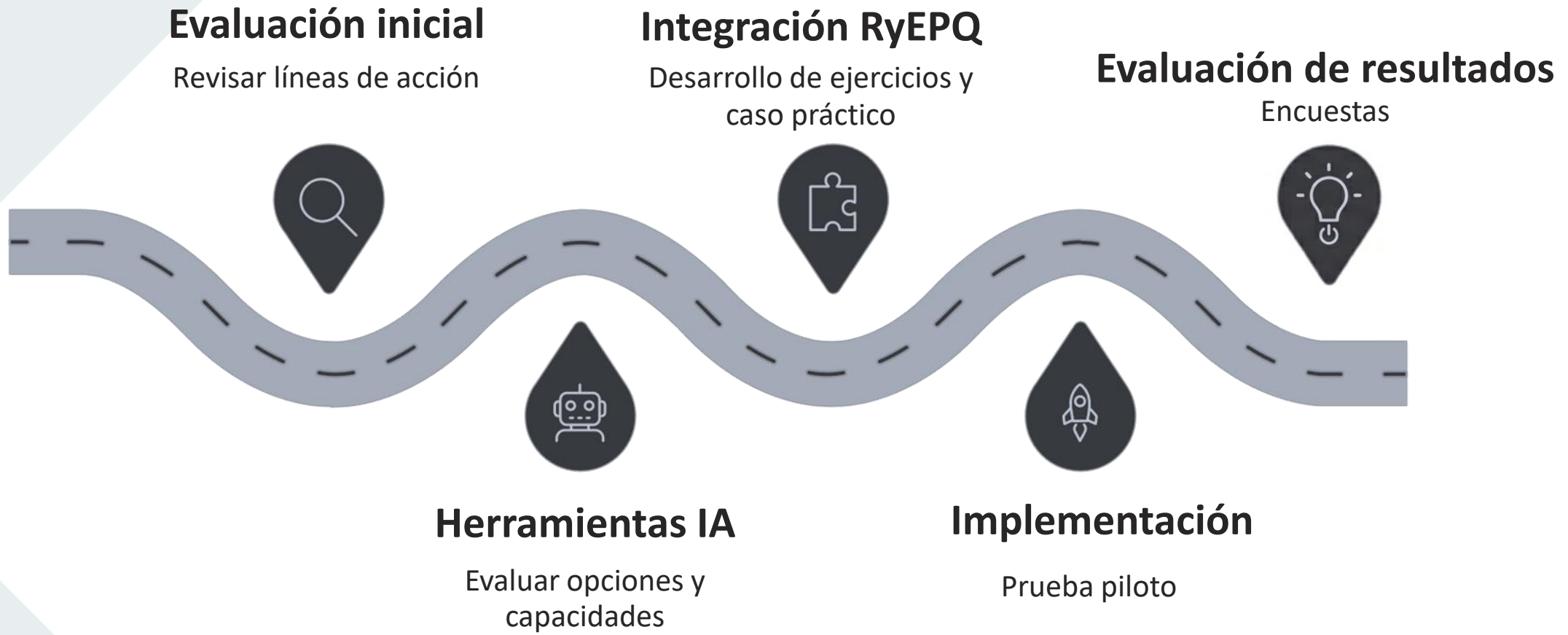
Objetivos Operativos

- OO1: Líneas de actuación de IA en RyEPQ
- OO2: Posibilidades docentes de IA generativa
- OO3: Diseño de metodología y material
- OO4: Plan de implementación
- OO5: Monitorización y evaluación
- OO6: Detección de uso inadecuado
- OO7: Difusión de resultados

Objetivos Específicos

- OE1: Uso correcto de herramientas digitales
- OE2: Interpretación crítica de información
- OE3: Avanzar en tecnología educativa
- OE4–OE5: Competencias técnicas y transversales
- OE6: Aprendizaje continuo docente
- OE7–OE8: Nuevas destrezas y transversalidad
- OE9: Sinergias con otros centros

Metodología de IprojectA



Desarrollo de IproyectA

Contenidos de Proyectos de Plantas Químicas



Desarrollo de IprojectA

Contenidos de Proyectos de Plantas Químicas

Estudio de Mercado.

- Especificaciones del producto, procesos de obtención, materias primas, oferta y demanda, precios.



ANÁLISIS DE SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA PROCESAL

	PUREZA	CONTAMINACIÓN	RENTABILIDAD	IMPLANTACIÓN ACTUAL	NOTAS
TEC. 1	+	+	-	()	Coste alto MP
TEC. 2	?	-	-	()	Alto gasto cat. Residuos complejos
TEC. 3	+	+	+	+	

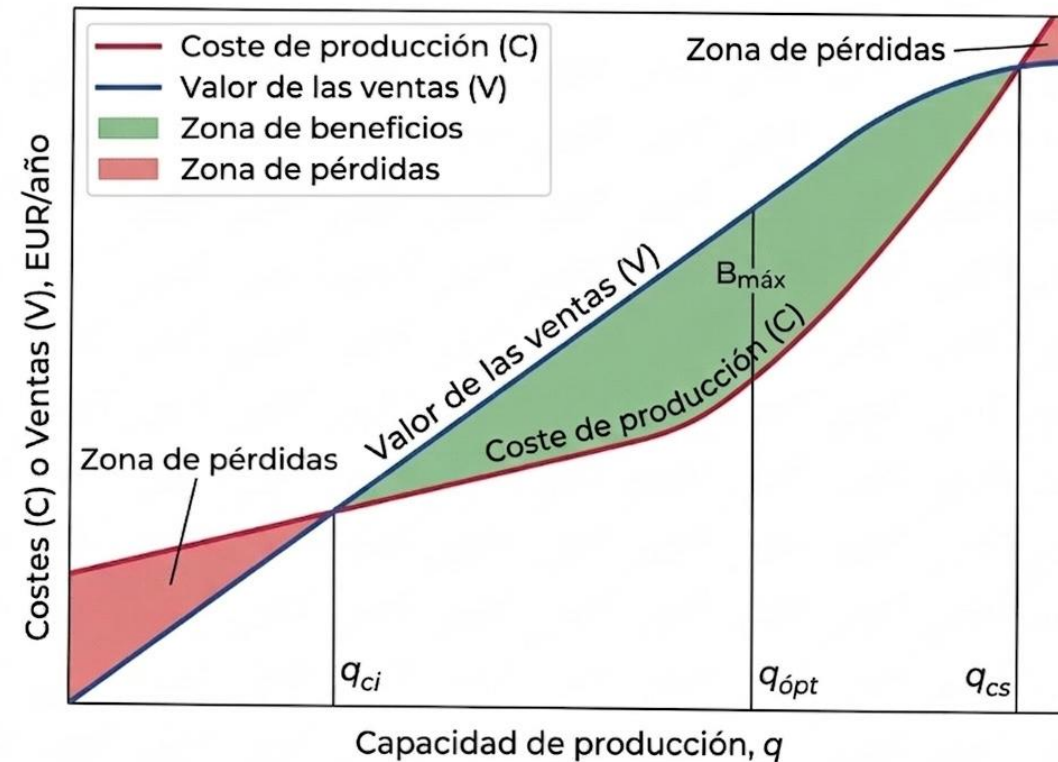
+: Favorable -: Desfavorable ?: Dudoso (): No relevante

Desarrollo de IproyectA

Contenidos de Proyectos de Plantas Químicas



Análisis de Rentabilidad y Optimización de la Capacidad de Producción



Desarrollo de IproyectA

Contenidos de Proyectos de Plantas Químicas

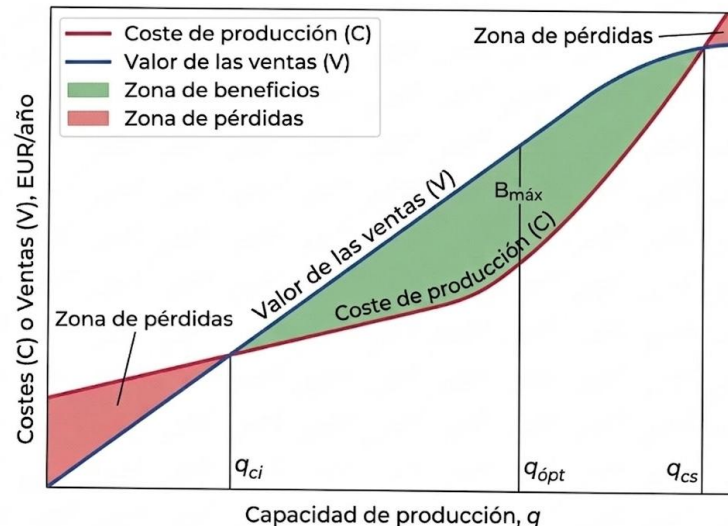
Capacidad de producción.



Emplazamiento.



Análisis de Rentabilidad y Optimización de la Capacidad de Producción



Ⓑ

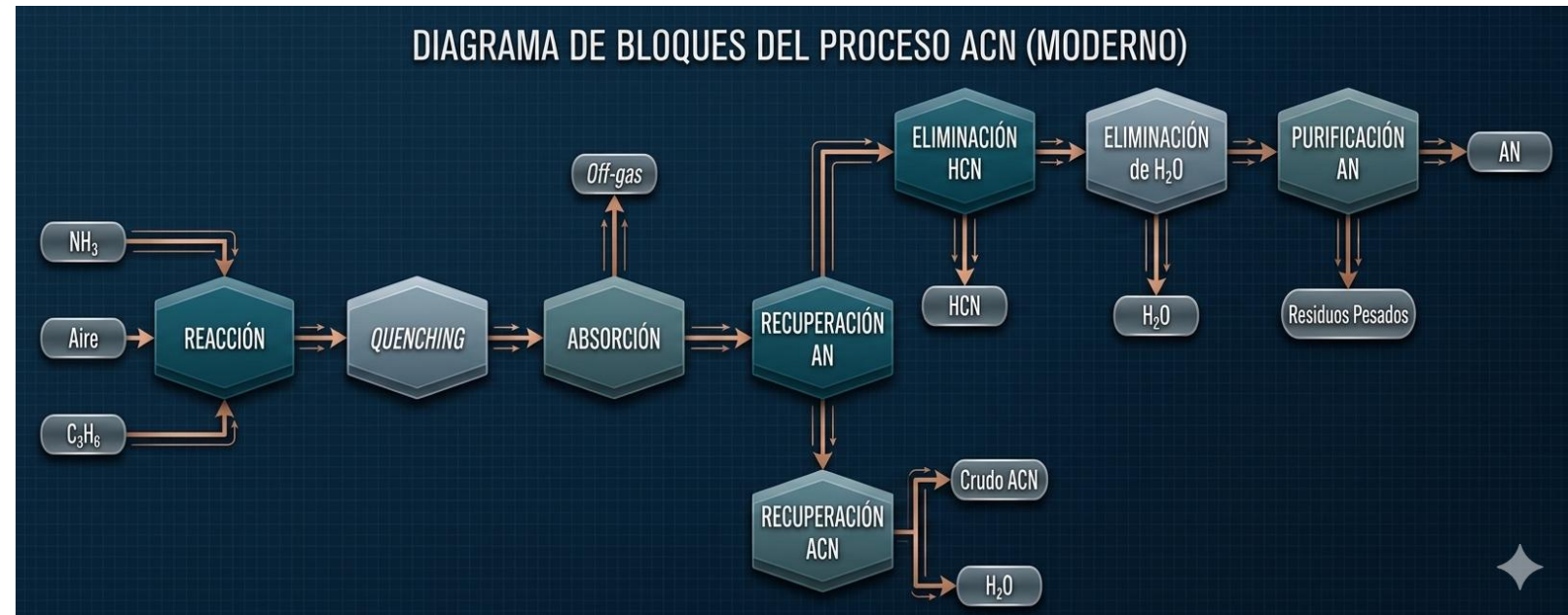
EMPLAZAMIENTO

	Peso	Nota	Tarragona	Total
		p	7,2	€/t
Amoníaco	0,25	4	8	7
Propileno	0,3	8	8	5
Proximidad	0,25	7	6	2
Mano obra	0,1	5	7	4
Clima	0,1	4	6	6
Weights	1	6,05	7,2	4,7
Total			7,2	4,75

Desarrollo de IproyectA

Contenidos de Proyectos de Plantas Químicas

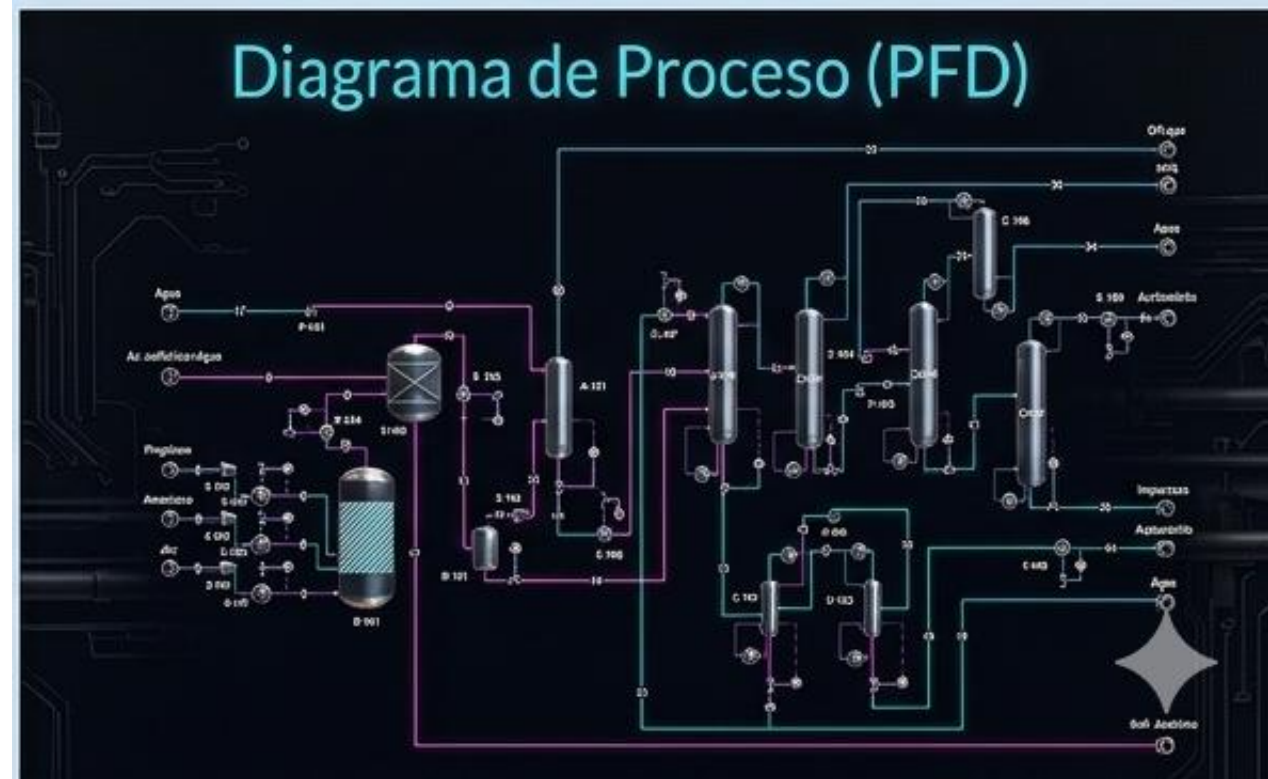
Diagrama de Bloques y Flujo del Proceso.
Incluyendo condiciones de operación.



Desarrollo de IproyectA

Contenidos de Proyectos de Plantas Químicas

Diagrama de Bloques y Flujo del Proceso. Incluyendo condiciones de operación.



Desarrollo de IproyectA

Contenidos de Proyectos de Plantas Químicas

Diagrama de Bloques y Flujo del Proceso. Incluyendo condiciones de operación.



BALANCE DE MATERIA								
PARAMETROS DE PROCESO (unidades entre paréntesis)								
Corriente	1	2	3	4	5	6	7	
T (K)	298	298	298	603	603	603	623	
P (bar)	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1	
Fracción Vapor	1	1	1	1	1	1	1	
COMPOSICIÓN DE CORRIENTES (kmol/h)								
Gases de Alimentación:	C ₃ H ₆	-	-	255,0	-	-	255,0	4,33
	NH ₃	-	306,0	-	-	306,0	-	73,06
	O ₂	484,50	-	-	484,5	-	-	19,76
Productos Intermedios:	C ₃ H ₃ N	-	-	-	-	-	-	204,2
	H ₂ O	22,50	-	-	22,50	-	-	781,3
	N ₂	1938,0	-	-	1938	-	-	1938,0
Byproducts y Purga:	C ₂ H ₃ N	-	-	-	-	-	-	8,03
	C ₃ H ₄ O	-	-	-	-	-	-	6,89
	HCN	-	-	-	-	-	-	20,66
Otros:	CO ₂	-	-	-	-	-	-	81,86
	H ₂ SO ₄	-	-	-	-	-	-	-
	(NH ₄) ₂ SO ₄	-	-	-	-	-	-	-
	Acroleína	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL (kmol/h)	2445,0	306,0	255,0	2445,0	306,0	255,0	3138,2	

Desarrollo de IproyectA

Contenidos de Proyectos de Plantas Químicas

Seguridad y Medioambiente.

Riesgos derivados de las sustancias manipuladas

- Toxicidad 
- Vías de exposición
- Riesgo de incendio y explosión

Vías de exposición 

Riesgo de y explosión 

Riesgos derivados de los equipos

Sustancia	Pto. inflamación (°C)	T _{autoignición} (°C)	Lím. Exp. (% vol.)
Acrilonitrilo	-1	481	3,05 – 17,00
Acetonitrilo	12,8	524	3,0 – 16,0
Acroleína	-26	234	2,8 – 31
Amoníaco	-	651	15 – 28
HCN	-18	538	5,6 – 40
Propileno	Inflamable	460	2,4 – 10,3

Desarrollo de IproyectA

Contenidos de Proyectos de Plantas Químicas

Seguridad y Medioambiente.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Key/Leyenda

- * Bajo impacto
- ** Medio impacto
- *** Alto impacto

Equipos	Aire	Suelo	Agua	Ruido	Impacto visual
Compresores	☆☆■	☆☆■	★●	★★★★▲	★●
Turbinas	★●	☆☆■		★★★★▲	
Bombas	★●	★●		★★★★▲	★●
Cambiadores de calor	★●	☆☆■	☆☆■	★●	
Válvulas	★●	☆☆■			★●
Tanques de almacenamiento	★●	☆☆■	☆☆■		★●
Reactor	★★★★▲	★★★★▲	★★★★▲	★●	★★★★▲
Quencher		★★★★▲	☆☆■		★★★★▲
Decantador	★●	★★★★▲	★★★★▲		★●
Absorbedor	☆☆■	★●	★●	★●	★★★★▲
Columna dest.extractiva	★★★★▲	☆☆■	☆☆■	★●	★★★★▲
Columna sep ligeros	☆☆■	★●	☆☆■	★●	★★★★▲
Columna sep ACN	☆☆■	★●	★★★★▲	★●	★★★★▲
Columna purificación ACN	★●	☆☆■	★★★★▲	★●	★★★★▲
Columna separación AN-agua	★●	☆☆■		★●	
Columna separación agua	★●	★●	☆☆■	★●	★★★★▲
Columna purificación AN	★●	☆☆■	★★★★▲	★●	★★★★▲

Desarrollo de IprojectA

Contenidos de Proyectos de Plantas Químicas

Estudio Económico.

$$F_j = (V_j \cdot (1+i')^j - C_j \cdot (1+i')^j)(1-U) + A_j$$

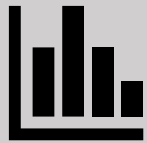
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción AN (t/año)		65.000	85.000	85.000	85.000	85.000	85.000	85.000	85.000	85.000	85.000
Ingresos por venta de productos (€/año)		123.033.590	174.202.975	187.997.634	202.274.400	217.047.006	232.329.669	248.136.788	264.484.839	281.384.333	298.855.561
Costes de producción (€/año)		127.479.130	168.571.388	171.942.116	175.381.672	178.889.995	182.467.091	186.116.433	189.883.783	193.385.537	197.508.248
Costos no desembolsables (amortización) (€/año)		-4.674.176	-4.674.176	-4.674.176	-4.674.176	-4.674.176	-4.674.176	-4.674.176	-4.674.176	-4.674.176	-4.674.176
Beneficios antes de impuestos (€/año)		-9.130.325	957.411	11.380.643	22.218.152	33.483.555	45.188.401	57.346.178	69.970.321	83.074.622	96.673.227
Impuestos (€/año)		2.739.098	-287.223	-3.414.193	-6.665.566	-10.045.066	-13.556.520	-17.203.854	-20.991.096	-24.923.367	-29.001.071
Beneficios despues de impuestos (€/año)		-6.391.228	670.187	7.966.159	15.552.986	23.438.488	31.611.381	40.142.325	48.979.225	58.152.326	67.671.266
Ajuste per gastos no desembolsables (€/año)		4.674.176	4.674.176	4.674.176	4.674.176	4.674.176	4.674.176	4.674.176	4.674.176	4.674.176	4.674.176
Inversión (€/año)	53.753.034										
Inicial	46.741.760										
Capital circulante	-7.011.264										
Beneficios no sujetos a impuestos (€/año)											338.356.330
Capital circulante											
Valor residual del proyecto											338.356.350
Flujo de caja (€)	53.753.334	-1.777.032	5.343.363	12.640.666	20.227.163	28.112.664	36.306.657	44.816.561	53.633.401	62.226.412	410.701.772
Flujo de caja acumulado (€)		-55.470.076	-50.125.112	-37.485.056	-17.257.924	10.854.741	47.160.797	91.977.288	145.630.090	208.457.111	619.158.188

VAN (€)	92.546.000
TIR (%)	37,1
Plazo de recuperación de la inversión (años)	4,6



Desarrollo de IproyectA

Contenidos de Proyectos de Plantas Químicas



Estudio de mercado

Búsqueda focalizada y verificación de información



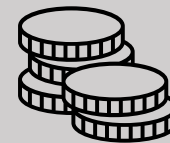
Balances de materia

Comparativa resolución manual vs. IA



Seguridad y medioambiente

Análisis de riesgos y búsqueda crítica



Evaluación económica

Comparativa resolución manual vs. IA

**Presentación
oral del
Proyecto**



Herramientas de IA seleccionadas

ChatGPT

Herramienta principal para el proyecto: versatilidad, capacidad contextual, contextual, mejora iterativa y privacidad con versión educativa.

Gamma

Herramienta para presentaciones: facilidad de uso, interfaz amigable, amigable, descarga gratuita en PowerPoint editable.

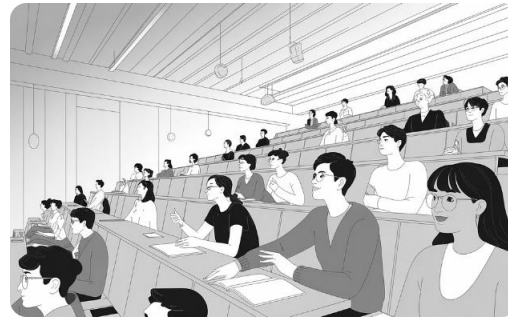
Desarrollo de IproyectA

Actividades



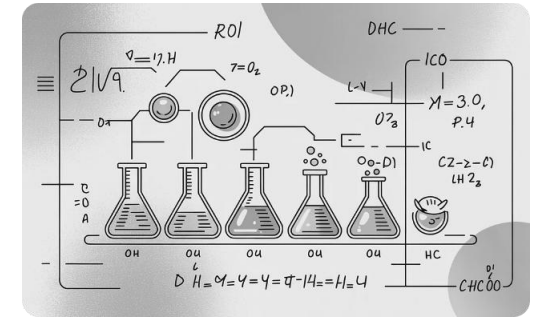
Nociones sobre IA

Introducción a las herramientas de IA generativa



Prueba de concepto

Implementada en la 1ª tutoría del curso 2024/2025. Estudiantes aplicaron IA en presentaciones de las de las 3 tutorías siguientes.



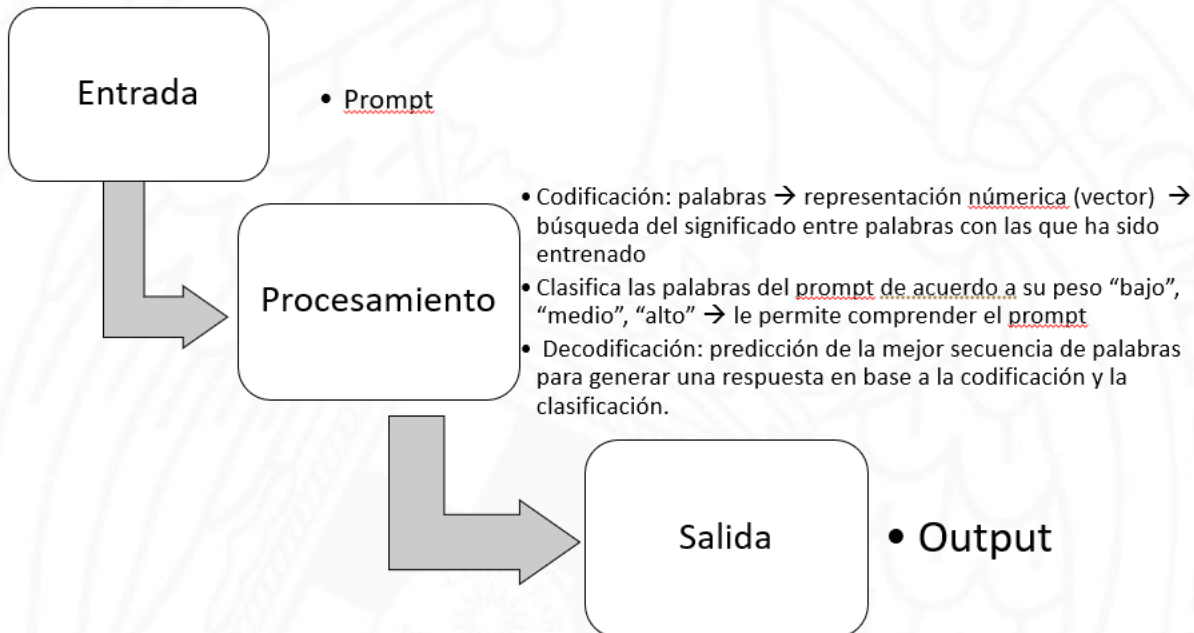
Caso práctico evolutivo

Planta de producción de estireno. Ejercicios paso a paso adaptados a cada sección del proyecto, con 3 ejercicios adicionales de balances de materia.

Desarrollo de IproyectA

Nociones sobre IA

Funcionamiento de ChatGPT



Fuente: Chan, C. K. Y., & Colloton, T. (2024). *Generative AI in higher education: The ChatGPT effect* (p. 287). Taylor & Francis.

Fortalezas

- Diseño centrado en el usuario: facilidad de uso.
- Capacidad para mantener una conversación similar a la del ser humano.
- Variabilidad: la misma entrada siempre va a tener una salida diferente, aunque se trabaje con la misma herramienta, lo que asemeja conversaciones con distintas personas.
- Capacidad multimodal: capacidad para interpretar y generar contenidos de diversas entradas y salidas para adaptarse a los diferentes usuarios.
- Escalabilidad
- Capacidad de adaptación y adaptar su lenguaje a diferentes usuarios, estilos de comunicación, escenarios.
- Elevada capacidad de comprensión e idiomas
- Generación de código

Debilidades

- Gran dependencia en la IA
- Falta de veracidad y necesidad de interpretación crítica por parte del usuario
- Simplificación de la entrada
- Falta de comunicación de los estudiantes con los docentes.
- Debilitar el desarrollo de destrezas del estudiante como pensamiento creativo
- Falta de homogeneización debido a su variabilidad en las respuestas.
- Empleo incorrecto: herramientas de apoyo VS herramienta que hace el trabajo.
- Riesgos de seguridad y privacidad de datos
- Plagio

Fuente: Chan, C. K. Y., & Colloton, T. (2024). *Generative AI in higher education: The ChatGPT effect* (p. 287). Taylor & Francis.

Desarrollo de lproiectA

Nociones sobre IA



Nociones sobre IA

Apoyo para generar el índice/esquema de la presentación.

Mejorar la calidad visual de nuestra presentación.

¿CUÁNDO UTILIZAR HERRAMIENTAS DE IA EN PRESENTACIONES?

Resumir el contenido

Adaptar el lenguaje a la audiencia

Generación automática de texto

La generación automática de texto se refiere a la capacidad de sistemas basados en inteligencia artificial y aprendizaje automático para producir contenido de manera autónoma. Estos sistemas emplean modelos de lenguaje y algoritmos avanzados para generar textos coherentes, legibles y pertinentes para una tarea específica: chatbots, asistentes virtuales, resúmenes de noticias, traducción automática, creación de descripciones de productos o generación de contenido web.

- **Gemini**

Servicio de chat de inteligencia artificial conversacional experimental de Google. Actualmente, funciona de manera similar a ChatGPT, con la mayor diferencia de que Gemini extrae su información de la web.

- **Bing en modo chat**

Solo válido en desde navegador MS Edge

- **ChatGPT**

Chatbot de inteligencia artificial que se especializa en el modelo de lenguaje GPT-4

- **ChatPDF**

Para discutir con tu documento. Aprender qué respuestas debe dar el documento

- **Copyscape**

Software disponible online para detectar la existencia de contenido copiado

- **Deepseek**

- **Grammarly**

Asistente personal de escritura; edita y corrige ortografía, gramática y puntuación

- **Hemingway Editor**

Facilita la edición de textos escritos en inglés. Permite mejorar la claridad tanto académico como profesional. Para ello, otorga una puntuación de claridad

<https://biblioguias.ucm.es/bibliotecauniversitariaeia>

- **Humata**

Plataforma de IA basada en modelo de lenguaje que permite hacer preguntas sobre un fichero de texto.

- **Jasper**

Herramienta de redacción basada en inteligencia artificial (IA) que automatiza una amplia gama de procesos de creación de contenidos y ayuda a profesionales del marketing, editores y redactores a crear rápidamente contenidos persuasivos de alta calidad.

- **PHIND**

.ChatGPT centrado en generación de código fuente con conexión a internet y, por tanto, actualizado.

- **ProWritingAid**

Es una solución web de comprobación de gramática, edición de manuscritos y escritura personal diseñada para ayudar a escritores de ficción y no ficción, blogueros, estudiantes y creadores de contenido a mejorar su estilo, eliminar errores, visualizar variaciones de oraciones, etc.

- **Rytr**

Plataforma de marketing de contenidos que ayuda a las empresas a generar contenidos de calidad para sus blogs y canales de redes sociales.

- **Scholarcy**

Herramienta que permite resumir artículos científicos, destacando puntos claves, y enlazando con las referencias.

- **WordAI**







Es una aplicación automatizada que reescribe frases y párrafos completos para generar material nuevo y original.

<https://biblioguias.ucm.es/bibliotecauniversitariaeia/herramientasia>

Desarrollo de IprojectA

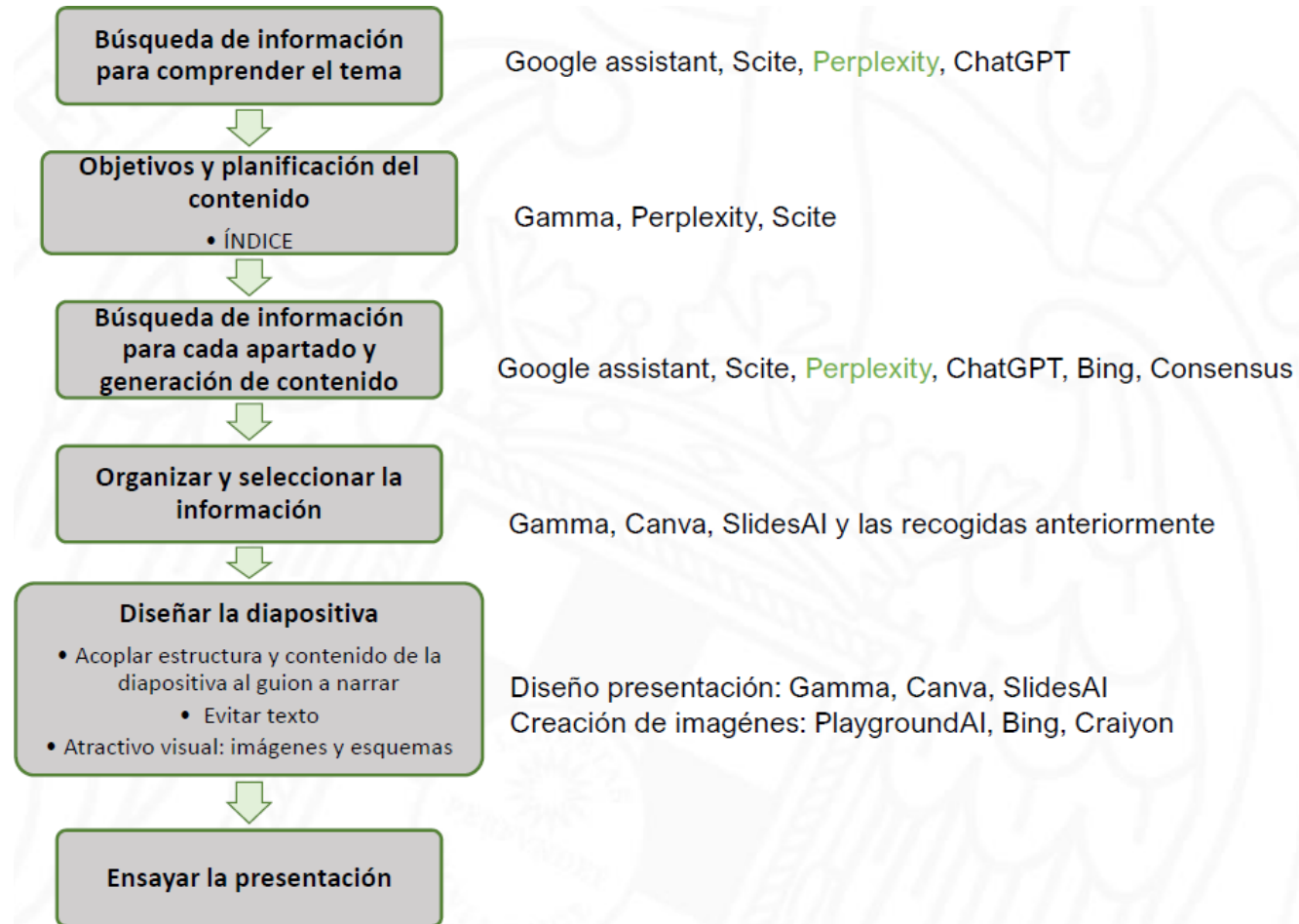
Prueba de concepto

EJEMPLOS DE HERRAMIENTAS:

- **Slidesspeak** 
 - **Slidespilot** 
 - **Slidesgo: PDF.**
 - **Simplified** 
 - **Stensteps** 
 - **Apppitch: PDF.**
 - **Magicslides: 3 usos gratis.**
 - **SlidesAI: PowerPoint** descargable y editable. Límite de caracteres en el texto a introducir.
 - **PopAI** 
 - **Complemento PowerPoint** 
 - **Gamma: gratuita y de fácil manejo**
- <https://gamma.app/create> → Necesidad de registrarse y límite de usos, pero amplio

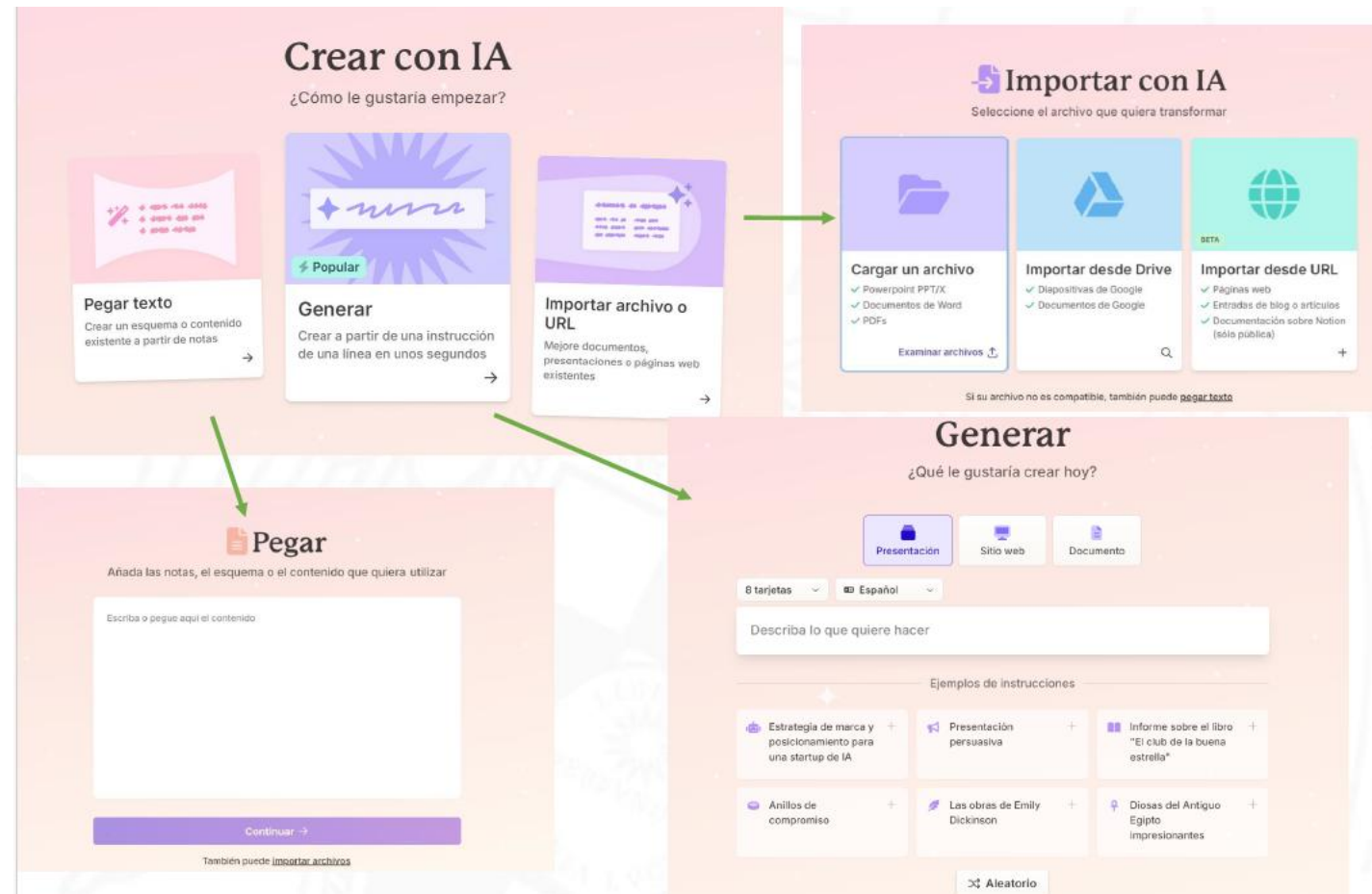
Desarrollo de IproyectA

Prueba de concepto



Desarrollo de IproyectA

Prueba de concepto

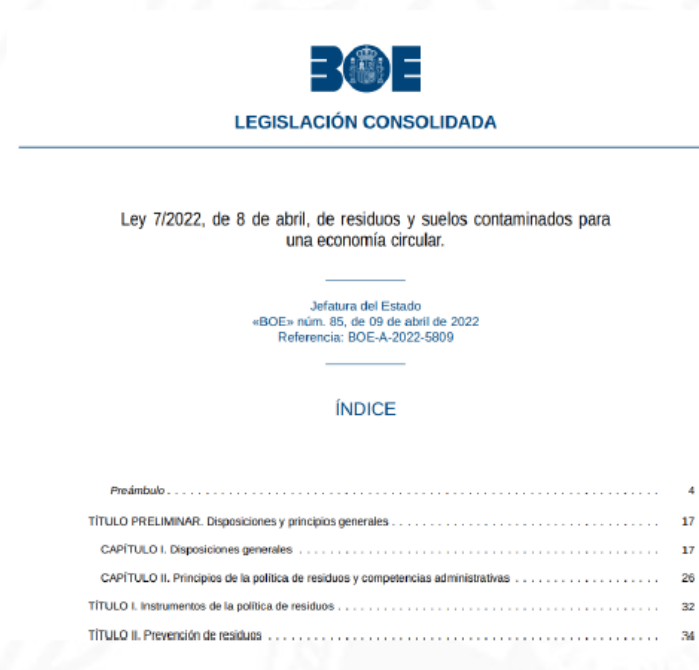


Desarrollo de IproyectA

Prueba de concepto

El archivo descargado es editable → Revisar contenido, eliminar erratas e implementar información si es necesario

Ejemplo:



BOE
LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Jefatura del Estado
«BOE» núm. 85, de 09 de abril de 2022
Referencia: BOE-A-2022-5809

ÍNDICE

Preámbulo	4
TÍTULO PRELIMINAR. Disposiciones y principios generales	17
CAPÍTULO I. Disposiciones generales	17
CAPÍTULO II. Principios de la política de residuos y competencias administrativas	26
TÍTULO I. Instrumentos de la política de residuos	32
TÍTULO II. Prevención de residuos	34

Resultado

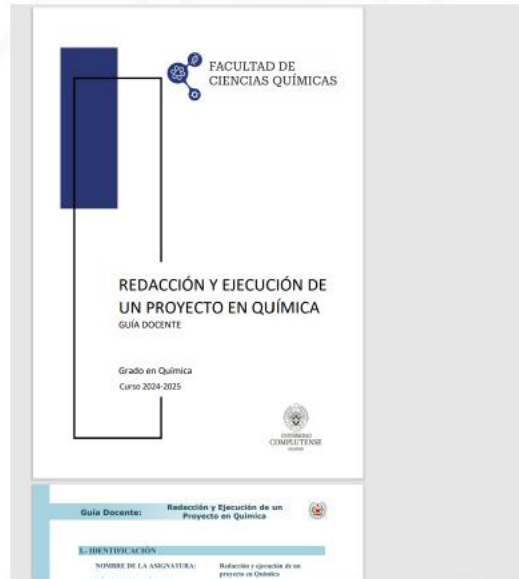
Errata en la interpretación, empieza la presentación hablando de patatas fritas

Desarrollo de IproyectA

Prueba de concepto

El archivo descargado es editable → Revisar contenido, eliminar erratas e implementar información si es necesario

Ejemplo:



Resultado

Interpretación correcta.
Necesidad de revisar contenido por si ha omitido información relevante

Desarrollo de IprojectA

Prueba de concepto



Instalación para la Fabricación de Paracetamol

Estudio Económico Completo

Grupo D2.2 | 17 de noviembre de 2025

Estudiantes

Proyecto de Planta Química de Paracetamol

Estudiantes



INGENIERÍA BÁSICA

Diagrama de flujo y balance de materia

Universidad Complutense de Madrid

Curso 2025-2026

Profesores: Antonio Tijero Cruz, Sara Mateo Fernández

Alumnos: Roberto Cabiedas Mascaraque, Ana María Bernal Páez, Sofía Benito
Santamaría, Milađa Radovan Grcinar, Elana Zabaras Bozo

Estudiantes



Caso práctico evolutivo

EJERCICIO 3

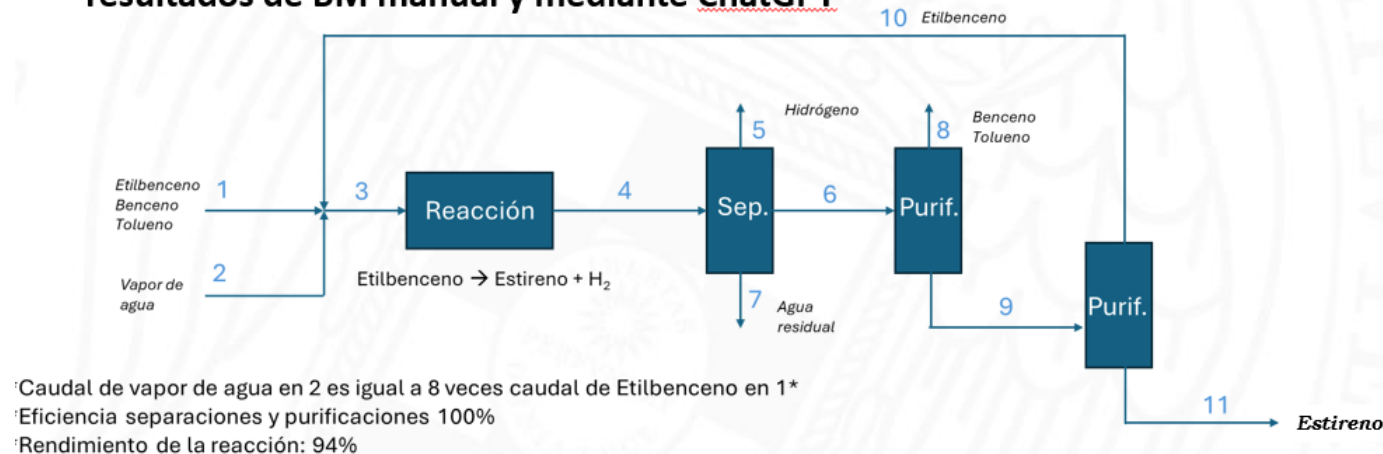
1. Realizar una tabla con los diferentes procesos de producción indicando ventajas y desventajas.
2. Seleccionar de forma autónoma el proceso de producción.
3. Interactuar con ChatGPT para ampliar la información sobre los diferentes procesos, ventajas y desventajas.
4. En base a los resultados generados por ChatGPT, utilice dicha herramienta para que seleccione el proceso.
5. Comparar resultados del apartado 2 y 4. En caso necesario, ampliar debate para la selección final del proceso.
6. Identificar las operaciones principales que permitirán realizar de forma manual el diagrama de bloques.
7. Identificar los equipos y las condiciones de operación que permitirán realizar de forma manual el diagrama de flujo.

Caso práctico evolutivo

EJERCICIO 5

En base al siguiente diagrama de bloques y datos adicionales:

- Resuelva el BM de la forma habitual
- Enuncia la entrada/prompts para ChatGPT para el cálculo completo del BM. Comparar resultados con la resolución manual.
- Enuncia prompts para BM individual de cada sección de forma progresiva hasta obtener la resolución global del BM. Identifica posibles errores en los resultados y guía a la herramienta para su subsanación. Compara los resultados de BM manual y mediante ChatGPT



Desarrollo de IproyectA

Caso práctico evolutivo

Resolución manual

kmol/h	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
EB	125		133	7,98		7,98			7,98	7,98	
Tolueno	1,25		1,25	1,25		1,25		1,25			
Benceno	1,25		1,25	1,25		1,25		1,25			
Agua		1000	1000	1000			1000				
Estireno				125,02		125,02			125,02		125,02
H ₂				125,02	125,02						

Resolución IA

kmol/h	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
EB	125,29		133,87	7,98		7,98			7,98	7,98	
Tolueno	1,25		1,25	1,25		1,25		1,25			
Benceno	1,25		1,25	1,25		1,25		1,25			
Agua		1003,32	1000,32	1000,32			1000,32				
Estireno				125		125			125		125,02
H ₂				125	125						

Caso práctico evolutivo

Resolución IA: Prompt

DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE BLOQUES, DE LAS CORRIENTES, DE LAS ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS Y DEL DATO QUE QUIERO OBTENER

Te voy a describir un diagrama de bloques para que calcules el caudal molar de los compuestos de cada una de las corrientes. Se introducen en una planta química industrial la corriente 1, que es etilbenceno, tolueno y benceno, y la corriente 2, que es agua en forma vapor. De la corriente 1 sabemos que el caudal molar de tolueno y benceno es 1% del caudal del etilbenceno. De la corriente 2 sabemos que su caudal es 8 veces el caudal del etilbenceno. Estas corrientes se mezclan con la corriente 10, que es una corriente de recirculación, y que es de etilbenceno puro. La mezcla de corriente 1, corriente 2 y corriente 10 da lugar a la corriente 3. Esta corriente 3 entra en el reactor 1 donde tiene lugar la reacción de 1 mol de etilbenceno para dar 1 mol de estireno y 1 mol de hidrógeno. El rendimiento de esta reacción es del 94%. La salida del reactor es la corriente 4 que lleva el estireno (producto principal), hidrógeno (subproducto), impurezas de tolueno y benceno y reactivos no reaccionados. La corriente 4 se introduce en un separador flash que permite una separación de los compuestos al 100%. Este separador da lugar a tres corrientes de salida: corriente 5 que es H₂, corriente 7 (que es agua residual) y corriente 6 (impurezas, reactivo no reaccionado y estireno). La corriente 6 se introduce en una sección de purificación que permite separar al 100% los compuestos de la corriente 6 y que tiene dos corrientes de salida, corriente 8 compuesta por benceno y tolueno y corriente 9 que tiene etilbenceno y estireno. La corriente 9 se introduce en una nueva sección de separación, que permite separar al 100% los compuestos de la corriente 9. De esta segunda sección de separación se obtiene la corriente 10 que es etilbenceno que se recircula y la corriente 11 que es estireno (producto). Para el cálculo ten en cuenta que la corriente 11 tiene un caudal molar de estireno de 125,02 kmol/h.

Caso práctico evolutivo

Resolución IA:

Responde: Gracias por la información detallada. Vamos a determinar los caudales molares de cada corriente. Empezaremos por lo más relevante y procederemos de manera ordenada

Algunos ejemplos de Prompts usados

Si, ten en cuenta que la corriente 10 está constituida por el etilbenceno que no ha reaccionado en el reactor 1

Creo que hay un fallo, la corriente 3 está formada por EB reaccionante y este EB es la suma del EB de la corriente y la corriente 1

Cuidado, hay un nuevo fallo, el EB en corriente 3 es 133,87 kmol/h y en corriente 10 8,58 kmol/h. Por lo que EB en corriente 1 no puede ser 1285,89 kmol/h ni 133,87 kmol/h

Ahora sí, calcula caudal de la corriente 2

Hasta ahora todo ok, calcula corriente 5, 6, 7 sabiendo que la separación es del 100%

Calcula corrientes 8 y 9

Calcula corrientes 10 y 11

Caso práctico evolutivo

Resolución IA:

PROMPT:

Resuelve el problema de balance de materia:

- Emplea Python para resolverlo.
- Dame una tabla final resumen en formato Excel con una columna para cada corriente de proceso y filas para el caudal molar total de cada corriente y las fracciones molares de todos los compuestos involucrados en el proceso (también para compuestos que no estén presentes en las corrientes; i.e., valores 0 para esos compuestos).
- Dame el código Python que has empleado para resolverlo en un fichero .py

Desarrollo de IproyectA

Caso práctico evolutivo

EJERCICIO 8

Algunas observaciones detectadas:

- Por defecto, no considera realizar flujo de caja actualizado con la tasa de descuento
- Cálculo inmovilizado, solo considera coste de equipos y su instalación.
- En costes de operación, únicamente cuenta materias primas, mano de obra directa y servicios auxiliares.
- Estima la mano de obra en función del capital total
- No incluye gastos de administración y ventas.

Flujo de caja total a 10 años

Año	Flujo de caja (€)
0	-12 251 904 (inversión inicial)
1	104 082 808
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Tabla de flujos de caja actualizados

Año	Flujo de caja (€)	Factor descuento (15 %)	Flujo actualizado (€)	Flujo acumulado (€)
0	-12 251 904	1.000	-12 251 904	-12 251 904
1	104 082 808	0.870	90 551 000	78 299 096
2	104 082 808	0.756	78 725 217	157 024 313
3	104 082 808	0.658	68 409 759	225 434 072
4	104 082 808	0.572	59 588 482	285 022 554
5	104 082 808	0.497	51 850 853	336 873 407
6	104 082 808	0.432	45 011 180	381 884 587
7	104 082 808	0.376	39 139 287	421 023 874
8	104 082 808	0.327	34 072 424	455 096 298
9	104 082 808	0.284	29 636 021	484 732 319
10	104 082 808 + 2 041 984 = 106 124 792	0.247	26 968 381	511 700 700

EJERCICIO 8

En base al siguiente diagrama de flujo de su proyecto

- Calcule el coste de los equipos, introduciendo en la herramienta de IA cada uno de los equipos y sus condiciones de operación. Con ello, vaya realizando paso a paso con la herramienta de IA los cálculos de forma similar a la realizada en clase para calcular los flujos de caja, VAN y TIR
- Enuncie la entrada/prompts para ChatGPT para el cálculo completo de la evaluación económica. Comparar resultados con la resolución guiada.

Desarrollo de IprojectA

Caso práctico evolutivo

TABLA DE VALOR AGREGADO: IA GENERATIVA EN PROYECTO DE PLANTA QUÍMICA		
Fase del Proyecto	Herramienta GenAI	Valor Tradicional vs. IA
Estudio de Mercado 	LLMs + Agentes de búsqueda 	De semanas de lectura a minutos de síntesis.
Diagramas/Flujo 	Generative CAD / Text-to-Diagram 	Iteraciones de diseño 5x más rápidas.
Balances 	IA Predictiva de Propiedades 	Precisión en datos donde no hay bibliografía.
Seguridad 	IA-driven HAZOP 	Cobertura de riesgos "olvidados" por humanos.
Economía 	Modelos de Estimación Probabilística 	Reducción del margen de error en el CAPEX.

Encuestas de satisfacción

Contenido

- 1. Las explicaciones del profesor y el material fueron suficientes.
- 2. Valoro el esfuerzo realizado por los docentes para desarrollar este tipo de contenidos.
- 3. El contenido sobre herramientas de IA para presentaciones contribuyó a mejorar los entregables de las tutorías de la asignatura.
- 4. El contenido mejoró mis habilidades para la realización de presentaciones tanto de esta asignatura como de otras.

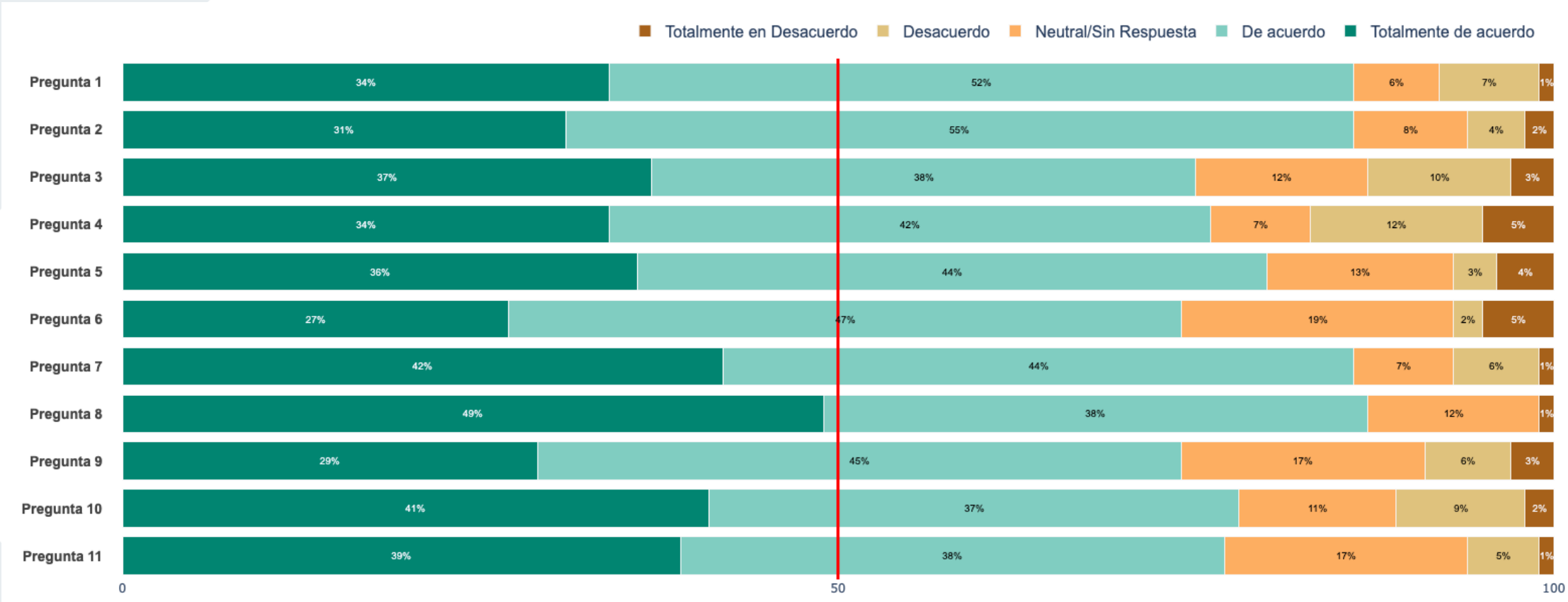
Herramienta

- 5. El manejo de la herramienta Gamma para la realización de presentaciones fue sencillo.
- 6. Considero que actualmente sé manejar la herramienta Gamma de forma autónoma.
- 7. He entendido las ventajas y desventajas del empleo de este tipo de herramientas de IA
- 8. Comprendo las limitaciones y las consideraciones relativas al uso ético de estas herramientas.

Tiempo y otros

- 9. El tiempo empleado para la explicación del uso de Gamma fue adecuado
- 10. El aprendizaje de estas herramientas está relacionado con competencias de otras asignaturas y mi futuro como Graduado en Química.
- 11. Me gustaría que se implementase el uso de herramientas de IA en otros contenidos de la asignatura

Encuestas de satisfacción



Conclusiones y Próximos Pasos

1

Todos los objetivos completados al 100%

Metodología, material docente y prueba de concepto ejecutados con éxito.
con éxito.

2

Implementación prevista en curso 2026/2027

Caso práctico integrado en horas de teoría tras cada bloque temático.
temático.

3

Difusión y transversalidad

Congreso CIDIQ VII (Sevilla, 2024). Aplicación en Máster UCM y potencial
potencial en otros grados y universidades.