



Los procesos impulsados por IA están revolucionando la molienda de harina

Eikner Guecha

5 de Febrero 2026 | Guadalajara, México



Agenda

- 01 Inteligencia artificial (IA): a la vanguardia

- 02 IA en molinería: Aplicaciones y ROI

- 03 ¿Cómo empezar?

- 04 El futuro de IA en la molinería



01

Inteligencia artificial (IA): a la
vanguardia

Últimos avances en IA: Capacidades de razonamiento

OpenAI o1

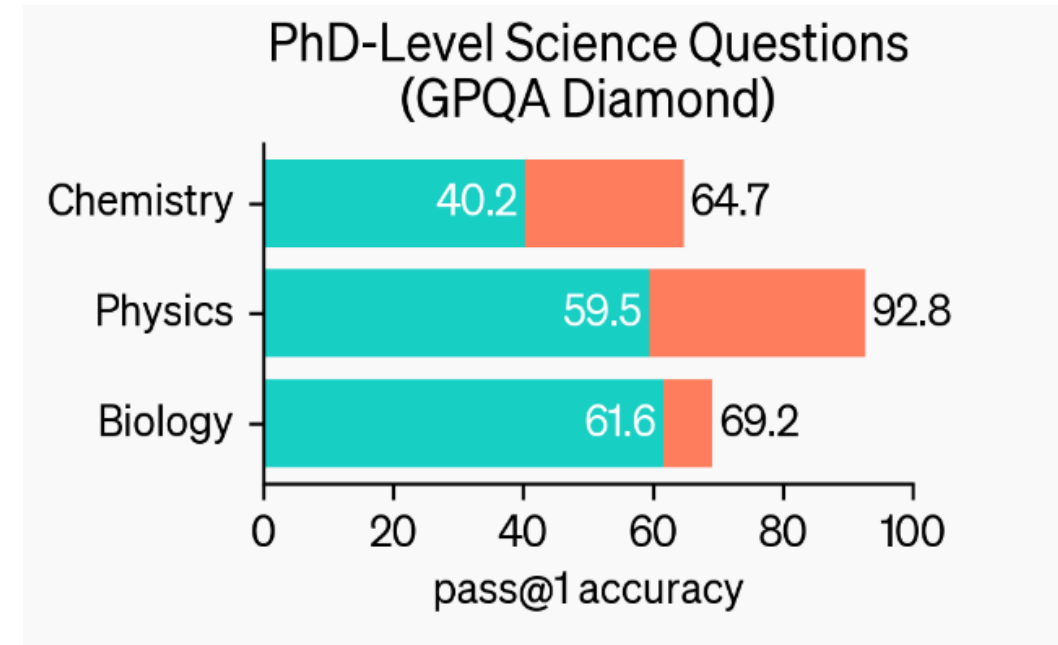
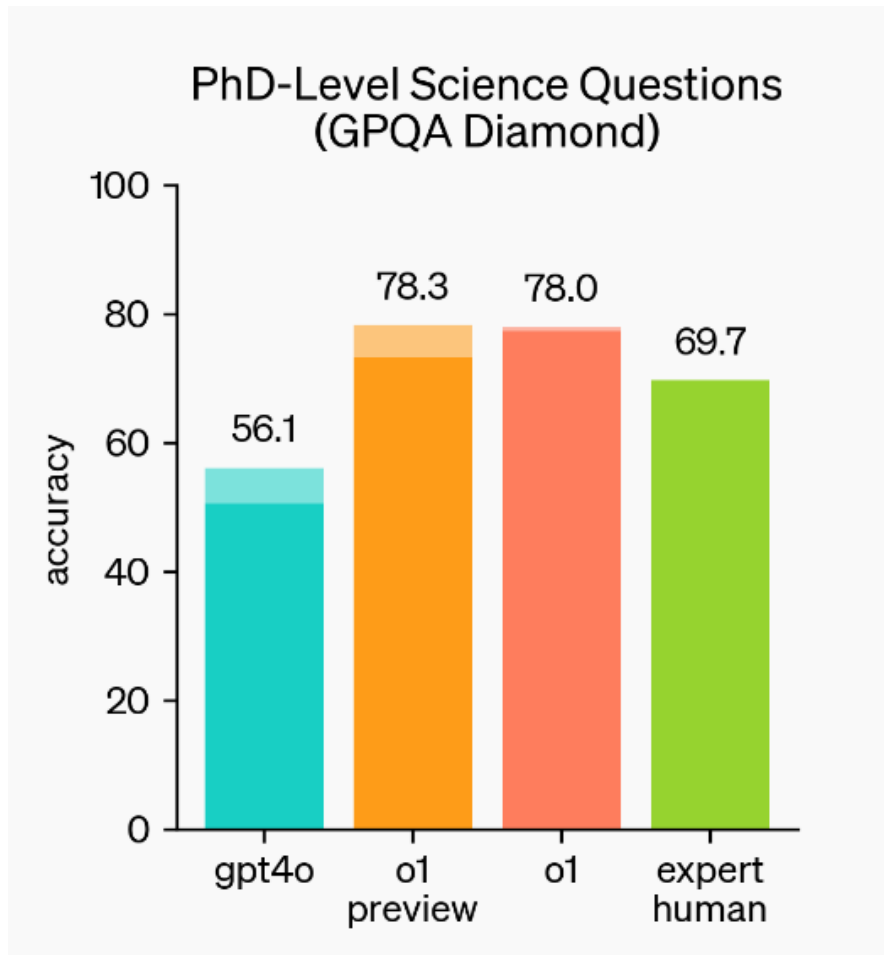


OpenAI o1, un nuevo modelo lingüístico de gran tamaño entrenado **con aprendizaje por refuerzo** para realizar razonamientos complejos.



o1 piensa antes de responder — puede producir una larga **cadena de pensamiento** antes de responder al usuario.

Capacidades de razonamiento cercanas a nivel de Doctorado



Fuente: OpenAI

¿Y el nivel en molienda de harina?



- ChatGPT
- Explore GPTs



ChatGPT

MI

Juzgue usted mismo...



- Create a cartoon illustration of my pet
- Quiz me on world capitals
- Message to comfort a friend
- Recipe with what's in my kitchen

Upgrade plan
More access to the best models

Message ChatGPT

ChatGPT can make mistakes. Check important info.

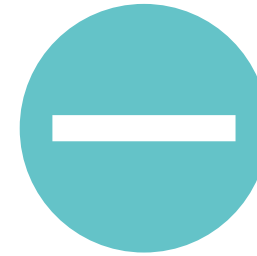
?



Para humedad

Revisa y ajusta el proceso de **temperado** que asegure una adecuada absorción de humedad del grano.

Investiga la **temperatura del molino** y **flujo de aire** para prevenir pérdida excesiva de humedad.



Para daño en almidón

Ajusta las **aperturas entre rodillos** (tanto en rodillos de ruptura y como reducción) y aumenta la presión para mejorar la ruptura de los gránulos de almidón. Asegura que la **superficie de los rodillos** este afilada y en buen estado para una molienda efectiva.

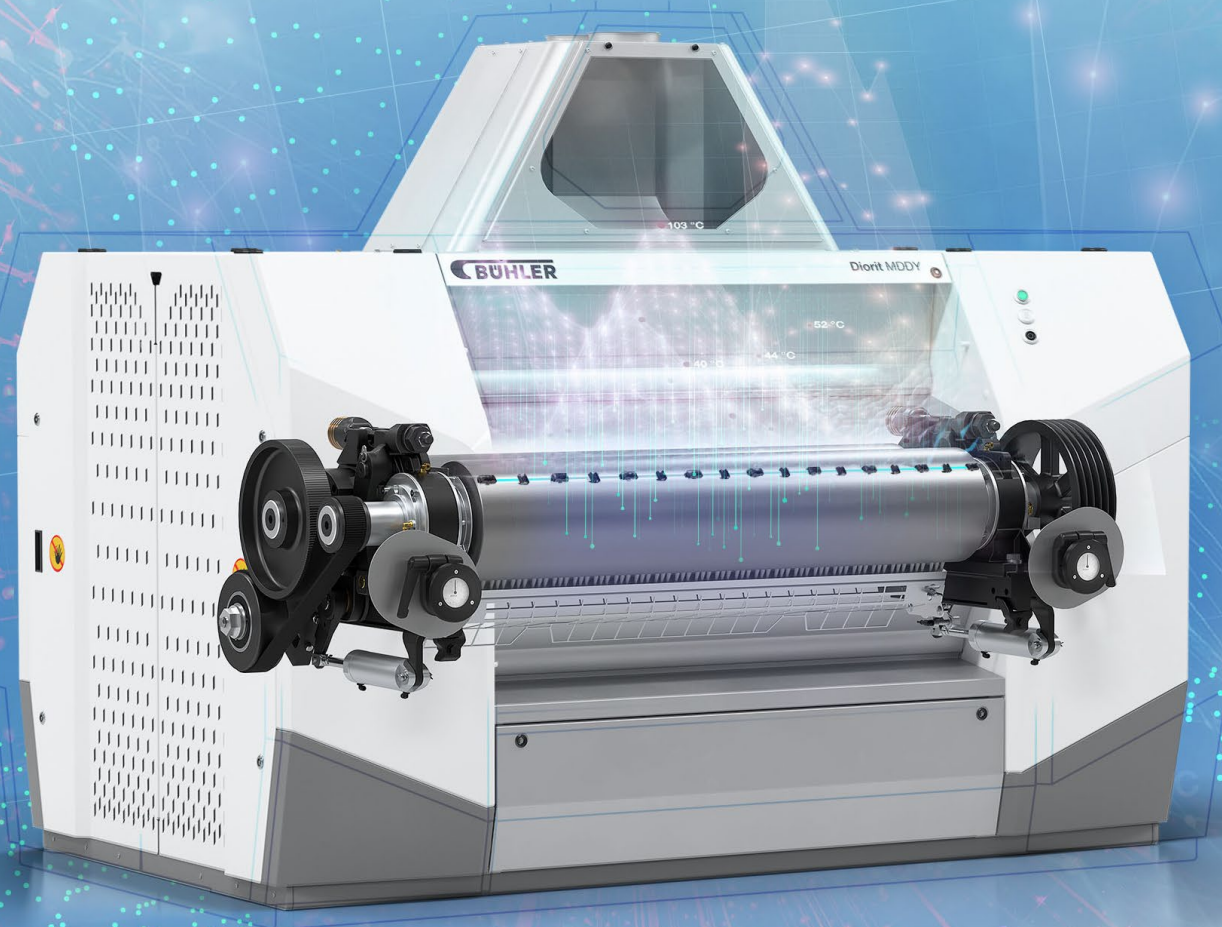


02

IA en molinería: aplicaciones y ROI

En pruebas mientras hablamos

Piloto de IA Optimizador de Aperturas de Molienda



Reducción de pérdida de humedad, control de daño en almidón, funcionando 24/7

Status Message

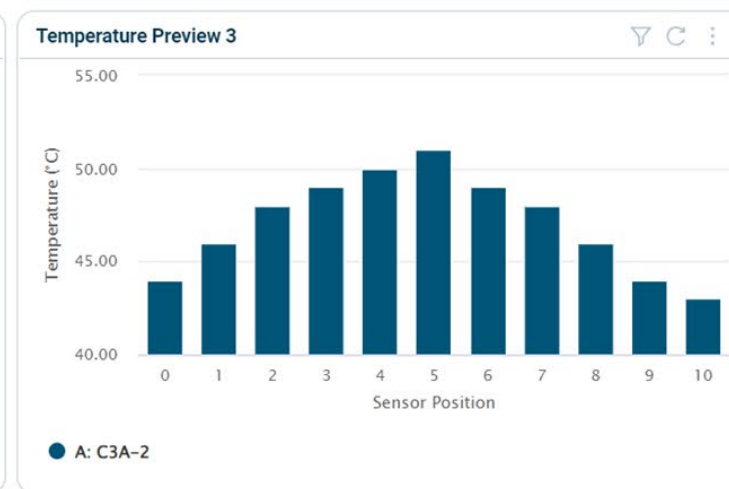
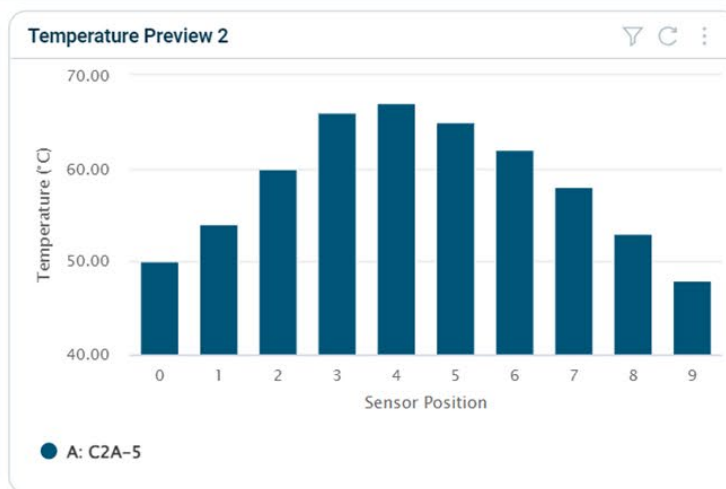
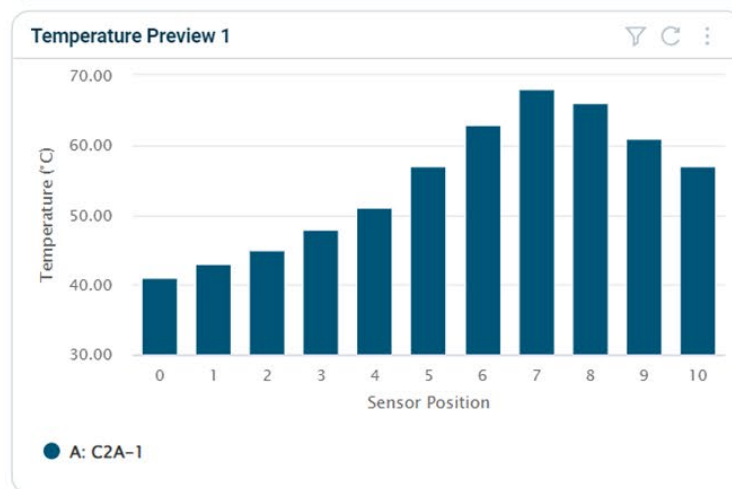
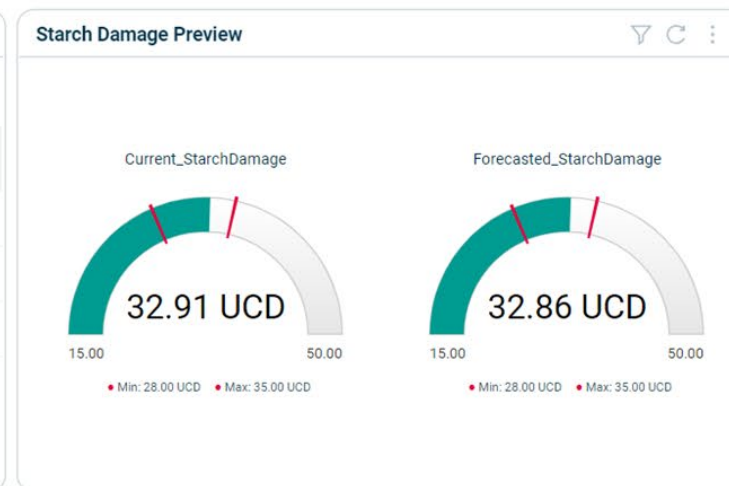
We have recommendations

Grinding Gap Recommendations

Search...

Mill	N°	Passage	Recommendation
A	1	C2A-1	+0:32 / +0:04
A	2	C2A-5	-0:20 / -0:19
A	3	C3A-2	-0:05 / +0:14

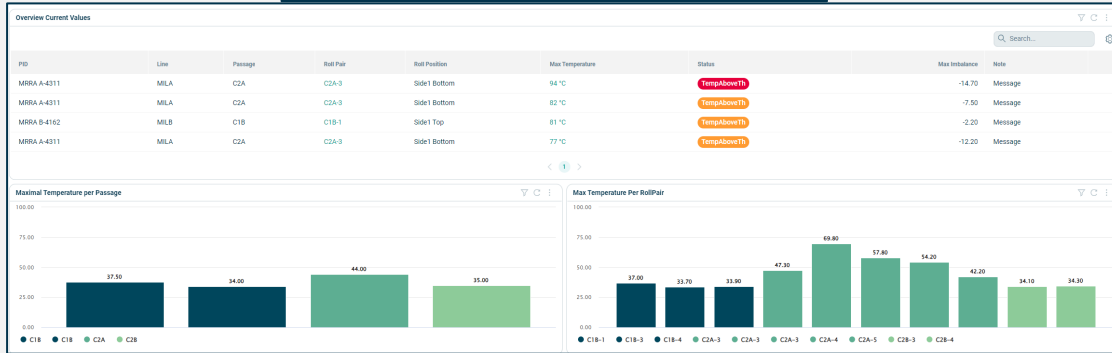
1



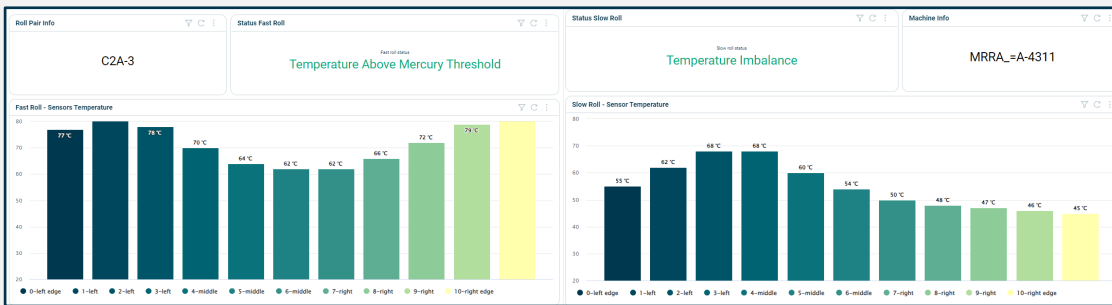
Fuente de los datos: TVM 2.0



Resumen de temperatura y estatus



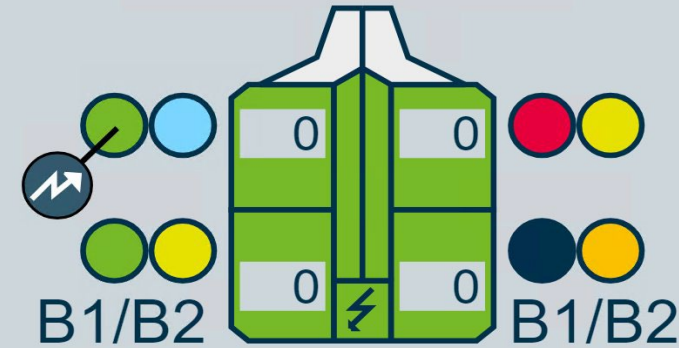
Del resumen a desglose por pareja de rodillos



Distribución de la temperatura

Mercury MES

Visualización del estatus del molino.



Descripción en Mercury	Color en Mercury	Descripción
Temperatura por debajo de lo normal	Light Blue	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura por debajo de lo normal
Temperatura correcta	Green	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura dentro del rango esperado (actualmente sin un límite bajo, el estatus simplemente indica que ninguno de los otros estatus son ciertos)
Temperatura desequilibrada	Yellow	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura desequilibrada detectada
Temperatura por arriba de lo normal	Orange	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura por arriba de lo normal
Temperatura muy alta	Red	<ul style="list-style-type: none"> Sobre calentamiento o temperatura aumentando rápidamente
Elemento forzado	Green with lightning bolt icon	<ul style="list-style-type: none"> Elemento forzado en Mercury, Mercury sobre escribe el estatus para volverse "Bueno"

Reported events:

- Reported events:
 - > (09:04) Grinding gap optimizer recommendation to change C2A-4 BY -1.09/-0.50; Original temperature of the roll sensors were 0=52, 2=60,5=57,10=52
 - > (09:04) Changed grinding gap
 - > (09:04) Waiting for the roll temperature to settle

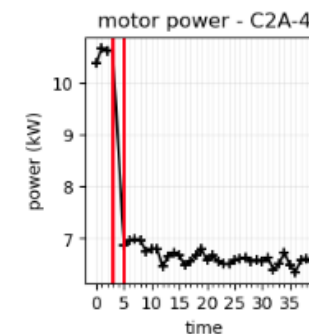
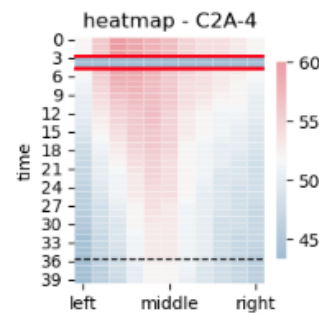
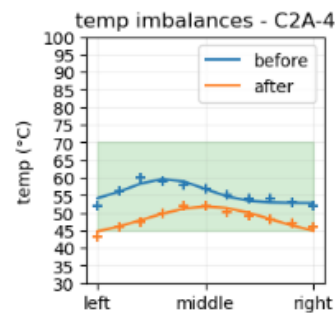
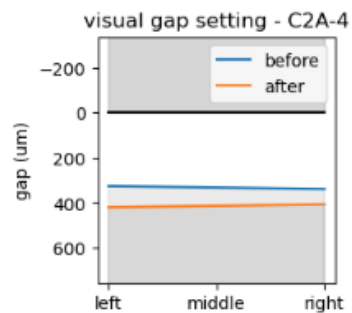
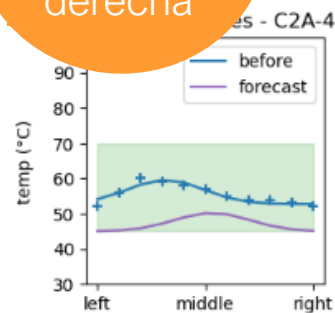
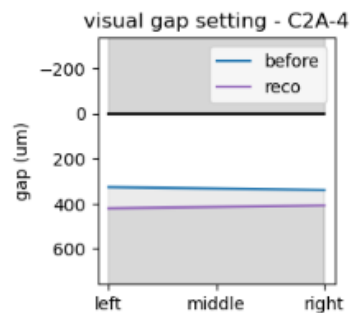
Recorded events:

- Change after recommendation *-- possibly made 4 minutes after seeing a recommendation*

	Expectations	Reality	Error
GG	-1.09 / -0.50	-1.08 / -0.49	0 min (0%)
TVM Max	59.57 °C → 50.22 °C	59.57 °C → 51.76 °C : -7.81 °C (-13%)	1.54 °C (2%)
TVM Min	52.77 °C → 45.00 °C	52.77 °C → 44.69 °C : -8.08 °C (-15%)	-0.31 °C (0%)
TVM Center	3.17 → 5.32	3.17 → 5.09 : +1.92 (+60%)	-0.23 (4%)
TVM Amplitude	6.80 °C → 5.11 °C	6.80 °C → 7.07 °C : +0.27 °C (+3%)	1.96 °C (27%)
Motor Power		10.62 kW → 6.55 kW : -4.07 kW (-38%)	

Abrir
apertura
izquierda y
derecha

38%
Reducción
instantánea
de fuerza



Optimizador de humedad de harina Flour Moisture Optimizer (FMO)

La humedad en la harina puede ser compleja de controlar

- Muchos factores influyen como la materia prima y el clima
- Decisión varias horas antes de la molienda
- La decisión óptima requiere de gran experiencia y podría ser subjetiva

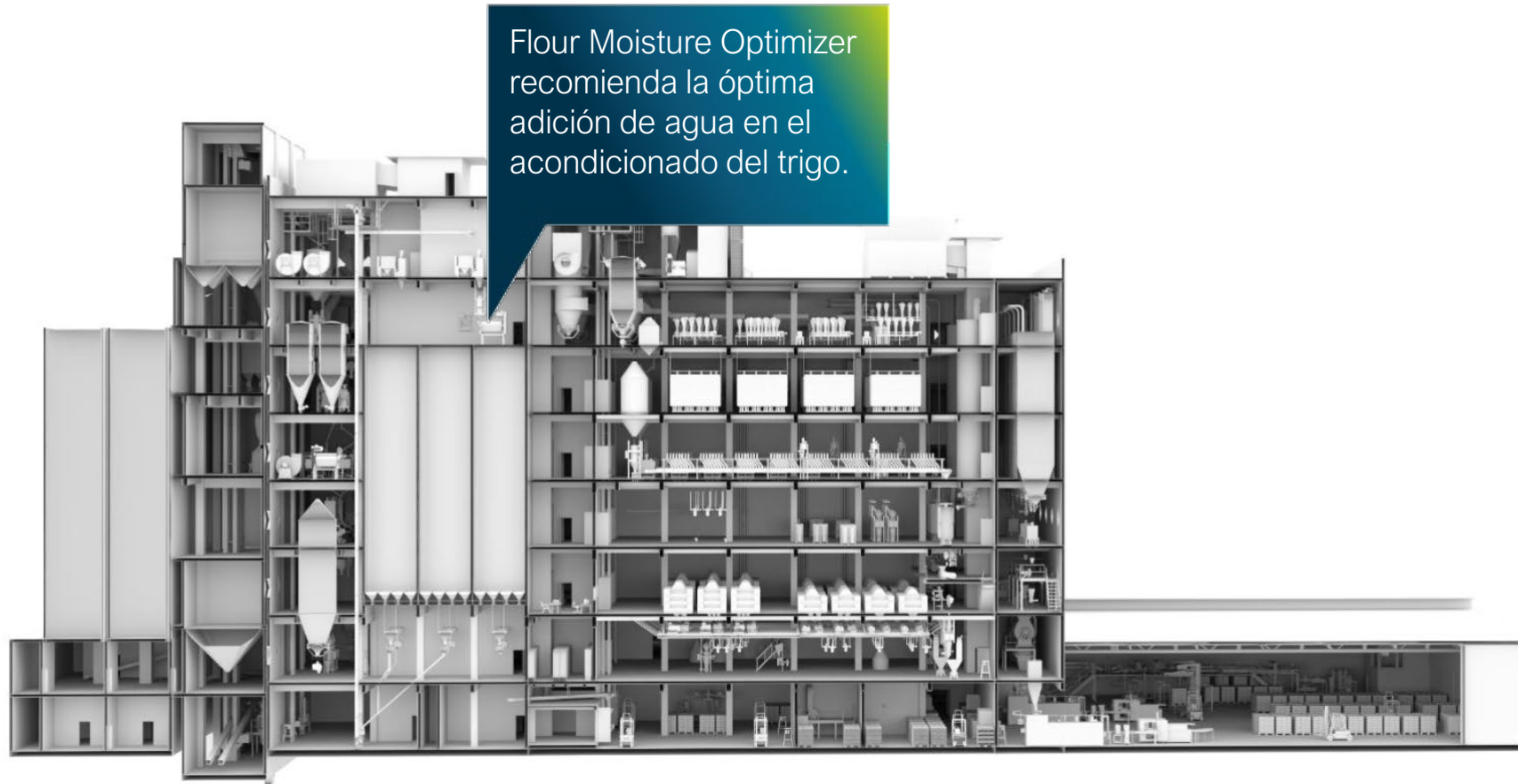
Inconsistencia en la humedad puede llevar a:

- Menor producción de harina por tonelada de trigo
- Problemas de calidad
- Problemas en la operación
- Mayor CO₂e por tonelada de harina producida



Image AI generated

Molienda de harina de trigo



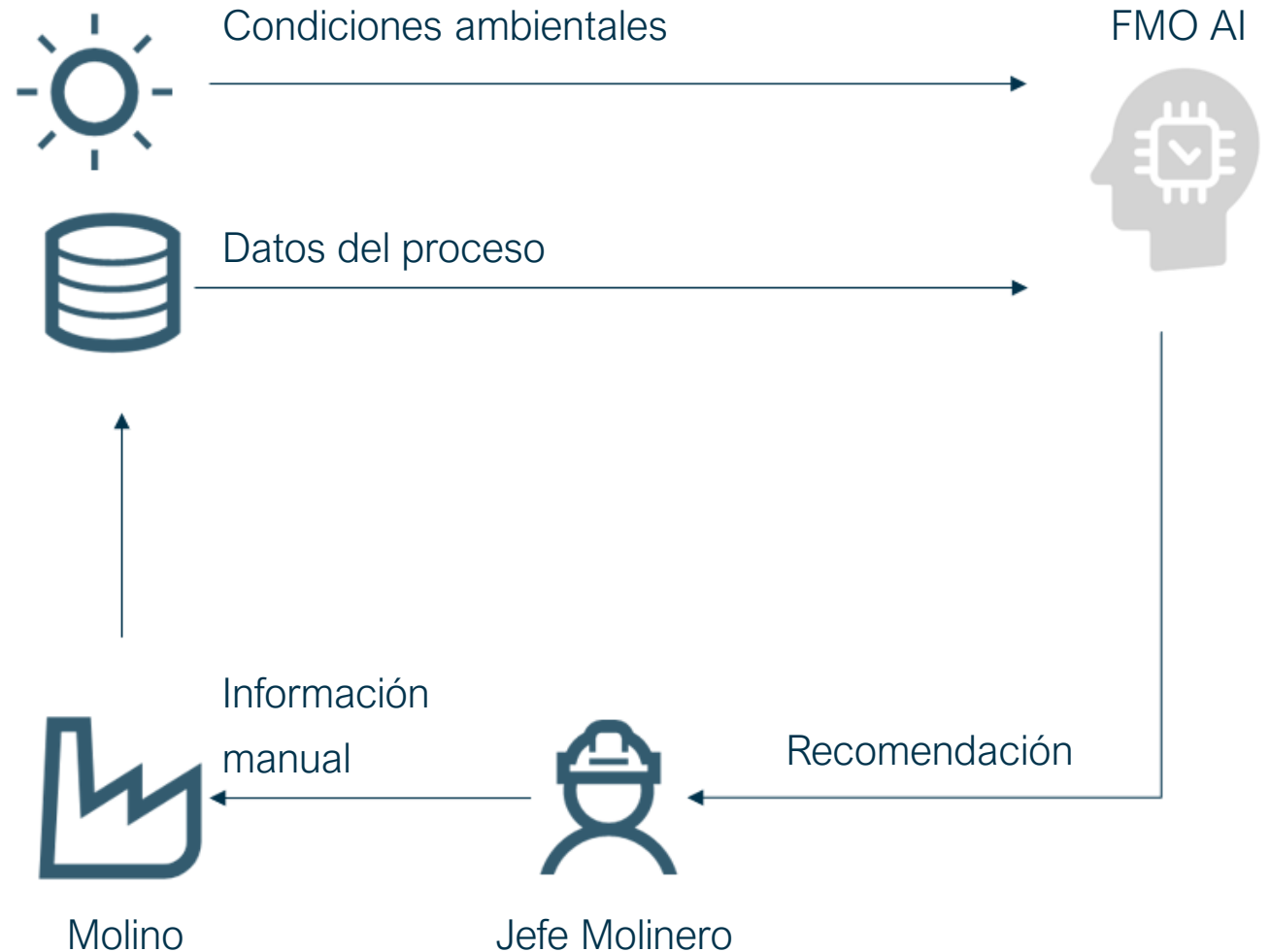
Flour Moisture Optimizer recomienda la óptima adición de agua en el acondicionado del trigo.



¿Cómo funciona el FMO ?

Descripción

- Basado en **condiciones ambientales** e **información histórica del proceso** el FMO recoge y analiza la situación actual.
- La IA ha sido entrenada con 2.5 años de información y más de 100'000 decisiones.
- La IA ha aprendido **relaciones entre varios factores influyentes**.
- Ahora no solo es posible imitar la decisiones del molinero, sino también **brindar apoyo** en la optimización del punto de ajuste.
- **El valor recomendado es revisado cada hora** e indicado en el panel.
- El **operador tiene responsabilidad total** de aceptar o rechazar la recomendación.



Proposición de valor del FMO

Beneficios económicos directos

Estimados de la receta principal

Capacidad de la planta	800	TPD
Capacidad de utilización	80%	
Receta	45%	
Tasa de extracción	75%	
Precio al mayoreo de la harina	550	\$ por ton
Aumento promedio de la humedad de la harina		
	0.15%	
Valor extra del aumento de humedad	178.2	por día
Anual (300 días)	\$ 53,460.00	por año

- Mayor consistencia en la humedad de la harina & mayor consistencia operativa
- Menos quejas de calidad
- Beneficio económico directo por mayor producción de harina

Receta	Antes FMO		Después FMO		Production Share	Valor anual del FMO
	Mean	Std. Dev	Mean	Std. Dev		
1	14.51	0.33	14.65	0.19	45%	\$ 53,460.00
2	14.52	0.32				-
3	14.23	0.42	14.44	0.16	12%	\$ 19,008.00
4	14.12	0.32	14.24	0.22	21%	\$ 16,632.00
5	14.54	0.43				-
6	14.23	0.37				-
7	14.23	0.39	14.39	0.16	5%	\$ 7,301.25
8	14.64	0.37	14.78	0.18	4%	\$ 9,132.75
	14.3775	0.36875	14.45	0.175		\$ 105,534.00



03

¿Cómo empezar?

Conectarse

Establezca la base para la digitalización

- **Conectarse** le permite recolectar datos valiosos acerca de sus equipos, procesos y productos finales clave.
- El análisis de datos, mejoras en el desempeño del proceso y la auto-optimización de la planta no pueden lograrse sin **conectividad** y **disponibilidad de datos**.



Conectarse es lo mínimo indispensable para prepararse para el Molino Inteligente del futuro.



Sensores



Hardware inteligente



Conectividad como característica del sistema de control

Monitorear

Obtenga una visión de la producción

- **Monitorear** le permite obtener factores clave de la producción a través de datos recolectados convertidos en análisis y visualizaciones exhaustivos
- Paneles de control sencillos sobre rendimiento, calidad, condiciones de la máquina, eficiencia operativa y más, le brindan **transparencia operativa**



Eficacia General del Equipo (OEE)



Sistema de manejo de energía



Manejo de la temperatura y la vibración

Asistencia

Procesos inteligentes basados en análisis

- La asistencia le permite activar optimizaciones del proceso automáticas basados en resultados del análisis de datos
- Permita que su molino obtenga un alto nivel de autonomía a través de procesos inteligentes auto optimizados, lo cual reduce el riesgo de errores humanos



La recolección de datos y el análisis de la operación son pre requisitos para desarrollar procesos inteligentes.



Ejemplo: Color Loop

Los datos de sensores ópticos son usados para optimizar la mezcla mediante un control automatizado, fortaleciendo la toma de acciones basada en datos y aumenta las ganancias de los clientes.



04

El futuro de IA en molinería

Auto- optimización

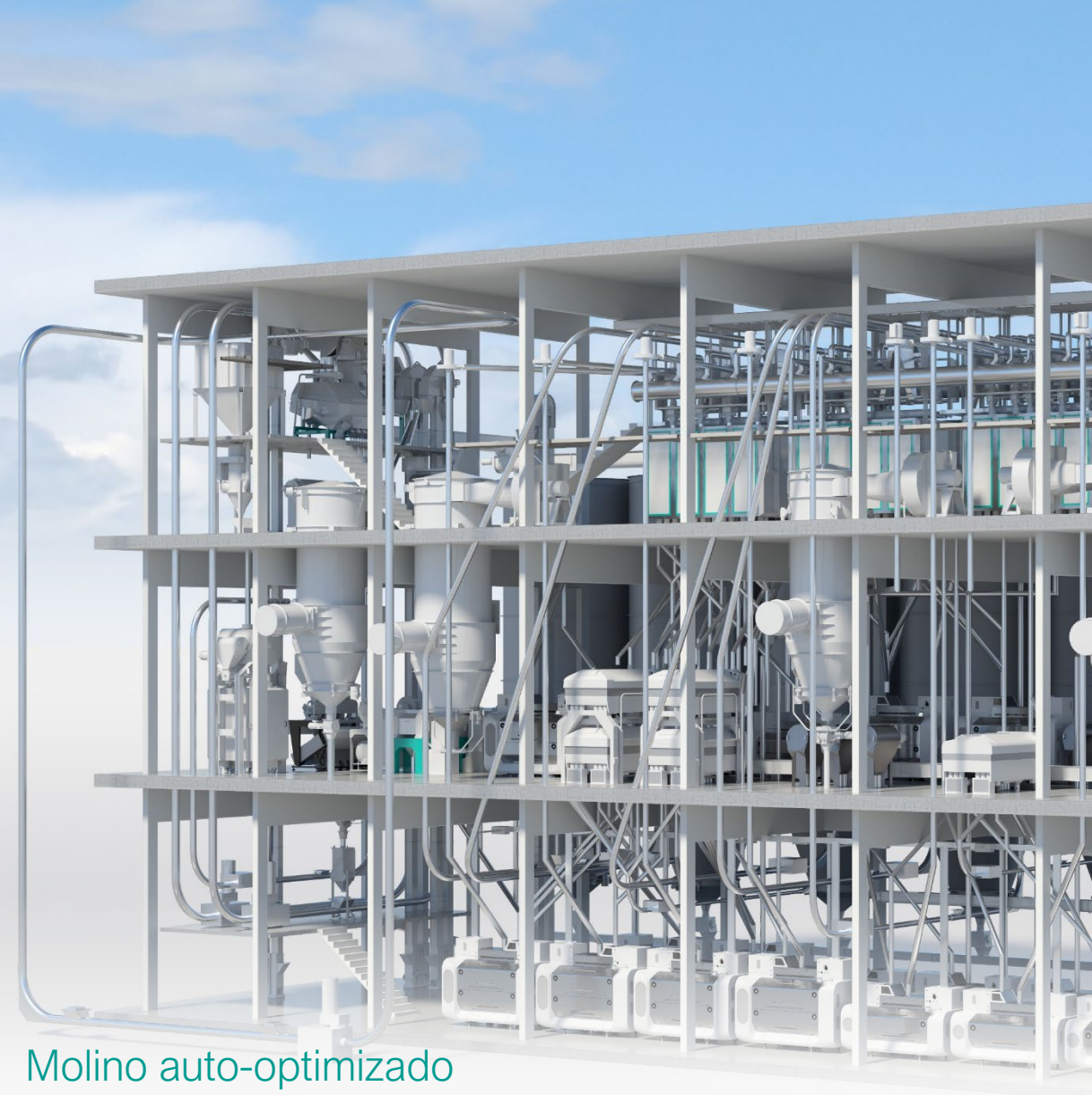
Procesos inteligentes combinados

- Conectar todos los datos capturados y procesos inteligentes permiten una **auto-optimización de procesos** basada en datos
- Una producción **auto-ajustada** para mantener una **operación óptima** con la mínima huella de carbono CO2e



Para alcanzar la nivel máximo de un molino inteligente, los tres pasos previos son pre-requisitos:

Conectarse-Monitorear-Asistencia



Molino auto-optimizado

Un molino inteligente que puede optimizar la producción y las operaciones basados en datos en tiempo real, desde el manejo de materia prima hasta el tratamiento del producto final.

La visión del Molino Inteligente

El Molino Inteligente es un viaje.
Un viaje con el objetivo de alcanzar la **auto-optimización** del molino, buscando lograr:



Conectarse

Crear información disponible digitalmente al conectar máquinas, sensores, automatización, etc.

Monitorear

Análisis avanzados brindan factores clave accionables para mejoras y apoya la toma de decisiones basada en hechos

Asistencia

Reducir la intervención humana gracias a la auto-optimización de procesos clave

Auto-optimización

Procesos auto-optimizados combinados para alcanzar la visión del Molino Inteligente

Conclusión y perspectiva de IA en molinería

- **Knowhow disponible:** IA proporcionará instantáneamente knowhow crítico y conocimiento a los molineros.
- **Guía a las mejores prácticas de molinería:** Al apoyarse en knowhow crítico y conocimiento, IA brindará guía a las mejores prácticas de molinería, optimización de procesos y al aumento de la eficiencia.
- **Máximo retorno:** IA asegura el más alto ROI al optimizar los procesos de molinería mediante factores clave basados en datos y mejoras continuas.



¡Queremos volverte exitoso!

Conoce más sobre el Molino
Inteligente



¡Contáctame!





INNOVATIONS FOR A BETTER WORLD