

08
Safety car

asymptotic

Safety car

asymptotic - wine&AI

A partir de la conversación con Miguel Ángel Turrado en Wine&AI

HP

Una publicación de Asymptotic

Octubre de 2026

Índice

1. El equipo

1.1. Une dos necesidades
1.2. ¿Y por qué no?

2. La máquina

2.1. Los tokens no son gratis
2.2. El software se come al software

3. Las personas

3.1. Se comoditiza la inteligencia
3.2. El criterio no se pega en una call
3.3. En boxes

1. Del alcance a la pertenencia

1.1. Une dos necesidades

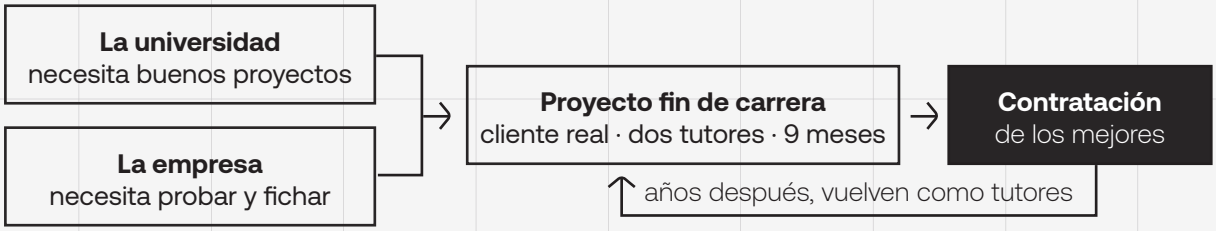
En Fórmula 1, cuando sale el safety car, los coches se agrupan y las ventajas desaparecen. El líder, que tenía 25 segundos de ventaja, se encuentra al segundo pegado. Tras pasar por boxes, empieza otra carrera. Miguel Ángel Turrado, director general de HP SCDS, usa esa imagen para describir el impacto de la IA en empresas grandes y pequeñas: borra las distancias. Este libro recorre las decisiones de boxes de esa experiencia.

Miguel Ángel es ingeniero de telecomunicaciones y leonés. Dirige desde León uno de los centros de software e inteligencia artificial más importantes de HP en el mundo. Y lo explica con una frase que le dijo su entrenador de baloncesto tras ganar a un rival imposible: «lo hicimos porque no sabíamos que era imposible».

Dos problemas que encajan

Hace 21 años, su equipo de consultoría para operadores de telecomunicaciones tenía dos problemas. No le quedaba tiempo para probar cosas nuevas y le costaba encontrar buen talento. En una comida con el rector y el vicerrector de la Universidad de León descubrió que la universidad tenía el problema contrario: sus alumnos de ingeniería no encontraban proyectos de fin de carrera interesantes.

Uniendo ambas necesidades crearon el Observatorio Tecnológico de HP. Los alumnos de último curso hacen su proyecto de fin de grado o de máster sobre tecnologías que propone HP, muchas veces con clientes reales. Cada alumno tiene dos tutores: un profesor de la universidad y un ingeniero de HP con quince o veinte años de experiencia. El alumno trabaja en algo que le motiva. HP prueba tecnologías nuevas con sus clientes y conoce a cada candidato desde dentro. En palabras de Miguel Ángel, «no hay mejor entrevista de trabajo que tener a alguien trabajando con nosotros nueve meses».



Hace 21 años: 5 alumnos y 1 universidad. Hoy: 54 alumnos en 15 universidades españolas y 1 saudi.

Cómo funciona el Observatorio Tecnológico de HP.

De cinco alumnos a cincuenta y cuatro

Empezaron con cinco alumnos. Como muchos no querían irse a Madrid, Miguel Ángel convenció a su jefe para contratarlos en León. Hoy el observatorio funciona en 15 universidades españolas y una en Arabia Saudí, y el último curso cerró con 54 alumnos. Lo que más orgullo le da es otra cosa: muchos de los tutores actuales fueron alumnos del observatorio. El modelo se alimenta solo, de generación en generación.

Qué hacer

El modelo es replicable a cualquier escala. Una empresa mediana puede empezar con una universidad cercana y dos o tres alumnos. Hacen falta cuatro piezas: proyectos sobre problemas reales de la empresa o de sus clientes, un tutor interno con experiencia y tiempo reservado para la tutoría, un calendario de curso completo y la decisión previa de contratar a los mejores. En dos o tres años, esos contratados serán los nuevos tutores.

1.2. ¿Y por qué no?

Cuando Miguel Ángel propuso crecer en León, la primera objeción fue previsible: eso es porque tú eres de León. Muchos americanos no sabían situar España en el mapa, y menos León.

Convencer con hechos

Lo que desmontó la objeción fueron los resultados. Los primeros alumnos del observatorio hicieron trabajos de mucho valor para clientes de telecomunicaciones, y gracias a uno de ellos se llegó a vender un proyecto. A partir de ahí, cada resultado facilitó el siguiente. Miguel Ángel lo resume así: «no es incompatible buscar lo mejor para tu tierra con buscar lo mejor para tu empresa». Y la forma de demostrarlo es con hechos tangibles, cuanto antes.

Hay una anécdota que lo ilustra. Cuando HP compró la división de impresoras de Samsung, Miguel Ángel vio que esas impresoras de oficina se podían programar. Invitó a visitar León al responsable de la integración, que vivía en Idaho y viajaba a menudo a Corea. Una semana antes del viaje, los billetes resultaron estar mal: nadie daba con el aeropuerto de León. Hubo que cambiarlos a Madrid, y Miguel Ángel fue a recogerlo en coche. Tres horas de viaje con alguien a quien solo conocía por teléfono. Hoy son grandes amigos, y todo el software de las impresoras de oficina A3 de HP se hace en León.

Después de la pandemia llevaron a León trabajo que se hacía en la India, en el edificio

de una antigua editorial. Un periodista conocido le preguntó por qué León. Su respuesta fue «¿y por qué no?». Hoy el centro tiene 234 personas de 12 nacionalidades. Y como recuerda Miguel Ángel, aunque HP se asocia al hardware, «el hardware sin el software no es nada»: buena parte del software que hace funcionar los dispositivos de HP se escribe allí.

Una luz que inundó la sala

Esa cultura del «¿por qué no?» produjo también el proyecto que Miguel Ángel considera más bonito. En la colegiata de San Isidoro de León se guarda el cáliz de Doña Urraca, del siglo XI. Varias investigaciones lo relacionan con el cáliz que los primeros cristianos veneraban como el de Cristo, y desde entonces se muestra protegido y a distancia.

HP lo digitalizó en 3D sin tocarlo, con una técnica de luz estructurada: se proyectan patrones de luz sobre el objeto y dos cámaras registran cómo se deforman. Cuando la luz blanca atravesó por primera vez los cuencos de ónice, la sala a oscuras se llenó de color amarillo, y uno de los cámaras que grababan el proceso no pudo contener una exclamación. Hoy los visitantes y los guías del museo usan esa reproducción para ver detalles que la vitrina ya no deja ver.

2. La máquina

2.1. Los tokens no son gratis

Casi toda la IA que usamos hoy se ejecuta en la nube. Cuando alguien hace una pregunta a un asistente, la respuesta se calcula en un centro de datos lejano. A ese cálculo se le llama inferencia, y cada inferencia se paga en tokens, que son, de forma simplificada, trozos de palabra que entran y salen del modelo.

El Edge es la alternativa: ejecutar la IA cerca de donde están las personas, el negocio y los datos. En el propio ordenador, en un dispositivo de la oficina o en una máquina de la fábrica. HP apuesta por un modelo híbrido, con unas cosas en la nube y otras en local. Las razones sirven para cualquier empresa que use IA a escala.

Seis razones para mirar el Edge

La primera es el coste. Un token es muy barato, pero el problema es el multiplicador. Un hospital español, cliente de HP, se gastó el año pasado más de 2 millones de dólares en tokens. Y nada indica que vayan a abaratarse: a principios de octubre de 2026, OpenAI redujo a la mitad el uso incluido en su plan de 200 dólares y creó otro de 500. Los grandes laboratorios pierden dinero: según documentos publicados por la prensa, OpenAI perdió en el primer trimestre de 2026 más de lo que ingresó. Y las cuatro grandes tecnológicas invertirán este año cerca de 700.000 millones de dólares en infraestructura. Alguien tendrá que pagar esa factura.

La segunda es la potencia. Modelos que hace un año solo funcionaban en un centro de datos ya caben en un ordenador de trabajo.

La tercera es que la diferencia es pequeña en muchas tareas. Para pasar voz a texto, por ejemplo, en HP ya obtienen mejores resultados con modelos locales que con los de la nube.

La cuarta son los agentes. Un agente es un programa que ejecuta tareas por su cuenta y consulta a la IA una y otra vez. Sin control, puede disparar el consumo de tokens.

La quinta es la privacidad: lo que se ejecuta en local no sale de la empresa. La sexta, la latencia: un coche autónomo no puede esperar a que responda un servidor.

Dónde ejecutar cada cosa

En la nube

- Tareas que piden el modelo más potente
- Usos puntuales, de bajo volumen
- Datos que pueden salir de la empresa

En local (Edge)

- Voz a texto y tareas repetitivas
- Agentes que consultan en bucle
- Datos privados o sensibles
- Respuestas en milisegundos

El modelo híbrido reparte el trabajo según coste, privacidad y latencia.

Qué tiene sentido ejecutar en la nube y qué en local.

2.2. El software se come al software

En 2011, Marc Andreessen, que entonces formaba parte del consejo de HP, escribió un artículo que se hizo famoso: el software se está comiendo el mundo. Las mayores empresas de transporte, de alojamiento o de comercio eran ya empresas de software. Miguel Ángel le da una vuelta: ahora «software is eating the software». El software se está comiendo al propio software.

Empezar por un problema concreto

El primer proyecto de IA del centro de León, hace nueve años, nació de un problema muy concreto. Para reformar un edificio antiguo, los arquitectos solo tienen planos en papel, y alguien tenía que redibujarlos a mano en un programa de diseño, con mucho tiempo y muchos errores. El equipo de León escaneó los planos y usó IA para reconocer cada elemento y convertirlos automáticamente al formato del programa. Fue antes de los grandes modelos de lenguaje, y abrió el camino a todo lo demás.

Tres normas

En la empresa que dirige, Miguel Ángel ha puesto tres normas. La primera, usar la IA constantemente. Nadie debe tener miedo a que le quite el trabajo, porque, como dice él, «se lo va a quitar seguro si no la utiliza». La segunda, quien no la use tiene que justificar por qué. La tercera, medir los resultados, que es lo más difícil. Su estimación es que un equipo de ingeniería de software es hoy un 30-40 % más eficiente que hace tres años, y que la cifra puede subir mucho en los próximos meses.

Cada empresa, su software

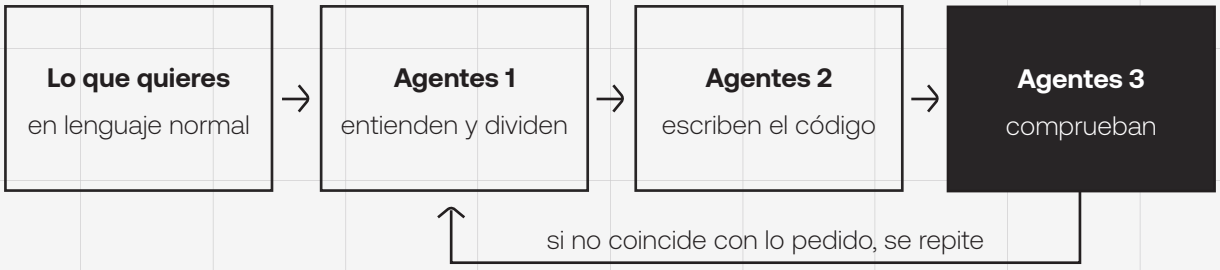
La consecuencia es que cada empresa podrá tener su propio software, hecho a medida, en lugar de depender de grandes fabricantes. En octubre de 2026 un desarrollador en solitario publicó, con ayuda de Claude, versiones gratuitas de varias aplicaciones de Adobe, entre ellas un equivalente de Photoshop. Todavía le faltan funciones y hay dudas sobre su seguridad, pero el mensaje para el sector está claro.

Y no hace falta ser ingeniero. El profesor de pádel de Miguel Ángel, de unos 25 años, se hizo con IA una aplicación para el móvil con su calendario, quién le ha pagado y quién le debe. Su siguiente proyecto: analizar en vídeo los fallos de sus alumnos.

Un equipo de agentes en una estación de trabajo

Uno de los proyectos en los que trabaja HP va en esa dirección: un entorno de desarrollo que funcione en las propias estaciones de trabajo de la empresa. Un primer grupo de agentes escucha lo que se quiere y lo divide en tareas. Un segundo grupo escribe el código. Un tercero comprueba que el resultado coincide con lo que se pidió. Y vuelta a empezar. Al ejecutarse en local, no consume tokens de pago, y los agentes tienen paciencia infinita para iterar.

Un equipo de agentes en una estación de trabajo



En local, sin pagar tokens. Una persona revisa seguridad y calidad antes de usarlo.

Tres grupos de agentes trabajando en local.

Hay un límite. Un error en la app del profesor de pádel le cuesta una clase sin cobrar. En una empresa de sanidad, o en cualquier sector con certificaciones, hace falta un equipo de personas que vele por la seguridad y la calidad de lo que produce la máquina. Lo que cambia es la escala: donde antes hacían falta cincuenta personas, pueden bastar entre dos y cinco.

3. Las personas

3.1. Se comoditiza la inteligencia

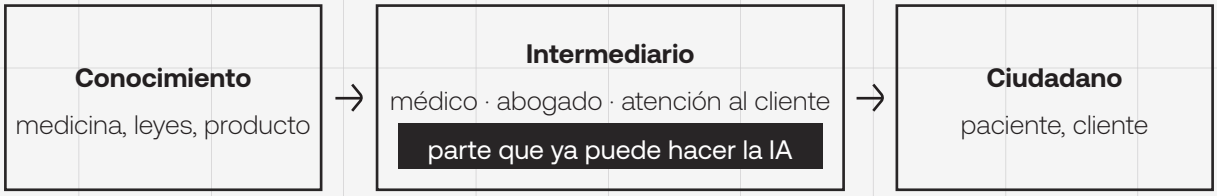
Miguel Ángel no cree que esto sea una revolución industrial más. Las revoluciones industriales transformaron la industria. La IA está transformando también la educación de nuestros hijos y la forma en que nos comunicamos: cuesta distinguir qué es verdad en los memes que llegan cada día. Su forma de resumirlo es contundente: «la primera revolución industrial comoditizó la fuerza, esto va a comoditizar la inteligencia».

La diferencia es la velocidad

Un político le respondió una vez que todas las revoluciones destruyen empleo y crean otro nuevo. Miguel Ángel está de acuerdo, y ya se ven trabajos que hace poco no existían. La diferencia es la velocidad. En la primera revolución industrial hubo décadas para acompasar los cambios. Ahora pasan de un año para otro.

Los puestos de intermediación

Los más expuestos son los que Miguel Ángel llama puestos de intermediación: los que están entre un conocimiento muy avanzado y el ciudadano. Un médico media entre la medicina y el paciente. Un abogado, entre la ley y quien la necesita. Un centro de atención telefónica, entre la empresa y el cliente. La IA ya hace bien una parte grande de ese trabajo. Hay despachos que se preguntan para qué contratar a un junior si la IA busca jurisprudencia más rápido, y Miguel Ángel prevé que los centros de atención telefónica reducirán drásticamente su plantilla en pocos años.



Primero se automatiza buscar, resumir y responder lo repetido.

Lo que queda para la persona: el criterio, la decisión y la empatía.

Dónde actúa la IA en los puestos de intermediación.

Qué estudiar si el software se hace solo

En el episodio sale la pregunta que se hacen muchas familias: ¿tiene sentido que un chaval de 18 años estudie ingeniería informática si el software ya se escribe solo? La respuesta de Miguel Ángel es que sí, con otro enfoque. El código lo escribe cada vez más la máquina, pero alguien tiene que decirle qué construir. Hace falta quien diseñe bien la arquitectura, decida cómo se reparten las capas de un sistema y compruebe que lo que sale es lo que se pidió.

Los puestos de informático se van a transformar. Se pasará de escribir líneas de código sin parar a conversar con la IA para diseñar, encargar y probar. Para una empresa, la consecuencia es parecida: los perfiles técnicos que más valor tendrán son los que saben definir el problema y revisar la solución.

3.2. El criterio no se pega en una call

Si la IA hace buena parte del trabajo de ejecución, ¿cómo aprende un junior a juzgar lo que hace la máquina? La respuesta de Miguel Ángel ha generado más de un conflicto en su empresa: volver a la oficina.

Volver a la oficina

Apuesta por un modelo híbrido, con parte del trabajo desde casa, pero con presencia en la oficina, sobre todo para los más jóvenes. El motivo es que el talento que de verdad aporta valor es el que sabe mirar lo que genera una máquina y decir: esto no va a rendir, esto va a dar problemas. Y ese criterio, en sus palabras, «es una habilidad humana que no se pega en una call». Se aprende al lado de alguien que sabe, viéndole trabajar.

Lo que sigue siendo humano

La segunda parte de su respuesta es potenciar lo que nos distingue de las máquinas. La primera capacidad es conectar puntos lejanos. En 1945, el ingeniero Percy Spencer trabajaba con un magnetrón de radar y notó que se le derretía una chocolatina en el bolsillo. Probó con maíz y salieron palomitas. De esa conexión improbable nació el microondas. A una máquina le cuesta mucho unir puntos tan distantes.

La segunda es el sentido crítico. Y la tercera, la empatía. Si alguien tiene que recibir el diagnóstico de una enfermedad grave, ¿quién debe dárselo, una máquina o una persona? Para Miguel Ángel no hay duda: «siempre una persona». Por muy bien que la IA

dé la razón a todo el mundo, y lo hace con mucha habilidad, una mala noticia la tiene que dar alguien de carne y hueso.

Cuidado con la IA pelota

Esa habilidad para dar la razón tiene un coste práctico. Un asistente de IA tiende a celebrar la pregunta, validar la idea y suavizar las objeciones. Para un junior que todavía no tiene criterio propio, es un mal espejo: le confirma lo que ya pensaba. Para un directivo, es un riesgo parecido, porque un plan revisado solo por la IA llega a la reunión con más seguridad de la que merece.

La solución es sencilla. Pedir a la IA, de forma explícita, que critique: qué falla, qué falta y qué objeción pondría un competidor. Y, en lo importante, contrastar siempre con una persona que sepa del tema y no tenga motivos para dar la razón.

3.3. En boxes

Volvamos al circuito. Ha salido el safety car y las distancias han desaparecido. Una pyme leonesa de cuarenta personas y una multinacional parten ahora mucho más cerca. Miguel Ángel lo ve como una oportunidad: la IA es muy democrática y está al alcance de todos. Lo que toca es pasar por boxes y decidir qué se cambia.

Neumáticos las herramientas	**Alerón** los procesos	**Piloto** el equipo	**Estrategia** qué construir
Elegir dos o tres y usarlas a diario	Cambiar uno de verdad antes de comprar más	Tres normas y talento de la zona	Software propio y donde ejecutar la IA

Con el safety car en pista, todos parten más cerca. Gana quien mejor aproveche la parada.

El plan de boxes de una pyme.

Rodearse de gente mejor

La primera lección de liderazgo de Miguel Ángel es sencilla de decir y difícil de practicar: «rodearte de gente que sea mejor que tú y no tener complejos». En un centro con especialistas de primer nivel mundial, hay reuniones en las que él sabe mucho menos de IA que los demás, y le parece bien. Un directivo que se rodea de gente peor que él, dice, es un directivo pobre. Y al revés: él siempre ha buscado jefes de los que pudiera aprender.

Si funciona, rómpelo

La segunda lección es saber perder. No todo se consigue, y hay que aceptar las batallas perdidas sin que eso frene las siguientes.

La tercera es la más incómoda. Hace años dio una charla titulada «si funciona, rómpelo». Cuando algo funciona, lo importante es detectar cuándo está a punto de dejar de hacerlo, y romperlo cuando todavía es un éxito para volver a construirlo. Lo vivió en primera persona en 2015, cuando Hewlett-Packard, que facturaba más de 100.000 millones de dólares, se separó en dos empresas. Lo que había construido en telecomunicaciones quedó en la otra mitad. Tocó empezar de cero, y lo hizo.

El plan de boxes para una pyme

Para una pyme de entre 25 y 50 personas, el pase por boxes tiene cuatro decisiones. Los neumáticos son las herramientas: elegir dos o tres y usarlas a diario. El alerón son los procesos: cambiar uno de verdad antes de comprar nada más. El piloto es el equipo: aplicar las tres normas y buscar talento cerca, con la universidad o la formación profesional de la zona. Y la estrategia es decidir qué software propio merece la pena construir y dónde ejecutar la IA para que la factura no se dispare.

No hace falta hacerlo solo. Las Cámaras de Comercio tienen programas de acompañamiento, y en septiembre de 2026 Red.es abrió una nueva convocatoria de hasta 40 millones de euros para que asociaciones y centros tecnológicos desarrollen casos de uso de IA reutilizables por pymes.

Miguel Ángel cierra con optimismo: cree que estamos ante «el mayor cambio que probablemente haya vivido la humanidad», y que somos afortunados de vivirlo. Para un comité de dirección, el safety car se traduce en tres preguntas. ¿Qué ventaja teníamos hace dos años que la IA ha borrado? ¿Qué vamos a cambiar en esta parada: herramientas, procesos, equipo o estrategia? ¿Y qué funciona hoy tan bien que deberíamos romperlo antes de que deje de funcionar?

Fuentes

Las ideas de este artículo salen de la conversación con Miguel Ángel Turrado en el episodio 8 de Wine & AI. Las cifras de HP SCDS y del Observatorio Tecnológico son las que declara él. Lo demás que se afirma como dato está comprobado y listado a continuación.

HP SCDS, página del Observatorio Tecnológico, consultada en octubre de 2026.

Diario de León, «Un santo Grial para 'tocar' y ver con tecnología 3D», 22 de noviembre de 2017. ileon, sobre la digitalización del cáliz de Doña Urraca en 4K.

Trending Topics, sobre los cambios en los planes Pro de ChatGPT, 1 de octubre de 2026. The Information, sobre los resultados de OpenAI en el primer trimestre de 2026.

Futurum Group, «AI Capex 2026: The $690B Infrastructure Sprint», 2026.

Marc Andreessen, «Why Software Is Eating the World», The Wall Street Journal, 20 de agosto de 2011.

Tom's Hardware, sobre la reconstrucción de aplicaciones de Adobe por un desarrollador en solitario con Claude, 8 de octubre de 2026.

New England Historical Society, «Percy Spencer melts a chocolate bar, invents the microwave oven».

Wikipedia, «HP Inc.», sobre la separación de Hewlett-Packard el 1 de noviembre de 2015.

Autónomos y Emprendedor, sobre la nueva convocatoria de Red.es para IA en pymes, 21 de septiembre de 2026.



08

asymptotic no.8

Safety car