



ENRIQUE LLANES

TESLA

EL ADN DE LA
DISRUPCIÓN

DE LA REVOLUCIÓN DEL AUTOMÓVIL A LA
ÉLITE DE LAS EMPRESAS TECNOLÓGICAS
MÁS INNOVADORAS DEL MUNDO



Índice

PRÓLOGO.....	11
INTRODUCCIÓN	13
1. EL PLAN MAESTRO DE TESLA	19
2. PRODUCCIÓN	25
¿De dónde venimos? Producción de vehículos de combustión interna....	27
<i>The machine that builds the machine</i>	28
Baterías.....	34
Chasis	41
Interior.....	45
Futuros modelos	49
3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL	55
¿Cómo funciona?	59
El problema de la conducción autónoma.....	62
La importancia de los datos en el entrenamiento del modelo.....	70
Tesla y su competencia.....	74
4. ROBOTAXIS.....	77
5. ENERGÍA.....	83
Energía solar fotovoltaica.....	85
Baterías.....	86
Plantas de energía virtuales	88
Otros.....	89
6. SERVICIOS.....	91
Venta y posventa	93
Infoentretenimiento.....	95
Inteligencia artificial y <i>big data</i>	98
Gestión de la energía	99
Supercargadores.....	100
Seguros.....	103
Logística	105
Fábricas	107
CONCLUSIÓN	109

Prólogo

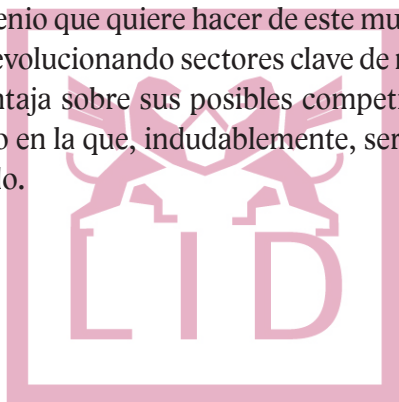
Sinceramente, no soy un gran fan del mundo del motor. No me gustan las carreras de Fórmula 1 ni de motociclismo y nunca he pretendido tener el último modelo de coche. ¡Qué demonios!, ¡ni siquiera me gusta conducir! Pero, en los últimos años, ha aparecido una empresa en el sector automovilístico que ha captado mi atención y, poco a poco, ha despertado mi interés. Al principio, parecía ser un actor más en el mercado diseñando un vehículo como todos los demás, aunque con otro sistema de propulsión; sin embargo, a medida que ha evolucionado, ha quedado claro que Tesla no es solo otra empresa de coches, sino que se ha convertido en toda una compañía tecnológica.

Y es que sí soy bastante fan de la tecnología. El último coche, no, pero tener el último teléfono móvil, eso sí me gusta. Por eso, cuando la mayoría de los analistas de Wall Street catalogan a Tesla como una empresa de automóviles y no se explican por qué está valorada por encima de los líderes actuales del sector, de empresas que venden veinte veces más coches que ellos, a veces pienso que no saben ver más allá. ¿Cómo unos tipos tan listos, que se llevan todo el día analizando números y pendientes de las novedades de los mercados, no están viendo lo que ocurre? ¿No están viendo el gigante en el que esta marca se va a convertir?

Cuando preguntas a la gente de la calle sobre Tesla en 2021, todavía, la mayoría ve solo una empresa de coches eléctricos. No

ven lo que hay detrás de la tecnología que hace a estos coches tan especiales; cómo el afán por conseguir mejor autonomía está llevando al desarrollo de baterías capaces de almacenar la energía del sol; cómo la obsesión por hacer los coches más seguros está propiciando la puesta en marcha de tecnologías de inteligencia artificial que cambiarán nuestras vidas; cómo la ambición de mejora de experiencia de usuario sobre lo que proponen Apple y Google en materia de entretenimiento a bordo es la semilla de un nuevo ecosistema de *software* para el automóvil que nos atraparé durante años.

Si tú eres de los que no acaban de comprender este fenómeno, dame dos horas para contarte lo que sé, lo que veo al asomarme por la ventana del futuro, y acabarás viendo lo mismo que yo: cómo la creación de un genio que quiere hacer de este mundo un lugar más sostenible está revolucionando sectores clave de nuestra economía y con mucha ventaja sobre sus posibles competidores, y cómo se está convirtiendo en la que, indudablemente, será la empresa más grande del mundo.



Introducción

En las últimas décadas, hemos vivido varias transformaciones sustanciales que han cambiado nuestras vidas. Estos cambios, que llamamos disruptivos, revolucionan la forma en la que hacemos las cosas gracias a la innovación y el desarrollo de nuevos productos y servicios, los cuales se van introduciendo poco a poco en nuestras vidas y llega un momento en que inundan el mercado y son adoptados por la mayoría de la población, dejando a los que sustituyen obsoletos en muy poco tiempo.

En los 60 y 70, fueron la televisión y los medios de comunicación los que cambiaron la forma de informar y comunicar. En los 80 y 90, fueron los ordenadores personales, que inundaron hogares y oficinas para transformar por completo nuestra forma de trabajar. En los 2000, Internet supuso una revolución en las relaciones y colaboraciones entre las personas, y en los 2010, los dispositivos móviles han unificado las comunicaciones en un dispositivo portátil que podemos llevar siempre con nosotros. Cada nueva tecnología ha inundado nuestra vida de forma más rápida que la anterior.

Todos estamos expectantes por saber cuál será la tecnología estrella de la década de los 2020. Yo creo que en estos años habrá dos innovaciones que cambiarán el mundo tal como lo conocemos.

Por un lado, será la década de una gran revolución energética, en la que sentaremos las bases para dejar de depender de los combustibles fósiles; y, por fin, conseguiremos la tecnología para parar

las emisiones de CO_2 a nuestra atmósfera, reduciendo el efecto invernadero y el cambio climático. Será un proceso de mucho más de diez años, pero en esta década pondremos en funcionamiento las industrias necesarias para iniciar el cambio.

Esta nueva revolución viene de la mano del abaratamiento de los equipos de producción de electricidad que obtienen su energía de fuentes renovables que ya llevamos usando varios decenios: la eólica, la solar térmica y la solar fotovoltaica. De estas, la que más ha evolucionado y se ha abaratado de forma más drástica es la solar fotovoltaica, y es que ya empieza a ser más barata de instalar y de explotar que antiguas tecnologías como la de las centrales térmicas de carbón o fuel. Además, la fiebre del autoconsumo está consiguiendo que, por primera vez, los consumidores produzcan nuestra propia energía. El otro gran sector consumidor de combustibles fósiles es el del transporte: el motor de explosión ha tenido tanto éxito que lleva dominando el sector más de cien años, e incluso, en los últimos veinte, ha continuado innovando con motores más eficientes y baratos. Con todo, por desgracia, ya no podemos permitirnos seguir usando estas tecnologías de los siglos XIX y XX para abastecer un mundo cada vez más hambriento de energía y que está *enfermando* a pasos agigantados.

Hasta hace unos años, parecía imposible sustituir los combustibles fósiles por otras formas de producción de energía renovables, dado que son discontinuas y caprichosas por cuanto dependen de los vientos y la luz del día, de los saltos de agua y otros factores, a veces impredecibles y difíciles de controlar. Hay días en los que se da un excedente de energía y otros en los que, prácticamente, no se obtiene ningún rendimiento. Algo parecido pasaba con el transporte: los primeros vehículos eléctricos eran caros, lentos y con muy poca autonomía, por lo que resultaban poco atractivos frente a los baratos y rápidos vehículos con motor de combustión interna.

Tanto los problemas de continuidad en la producción energética como los de potencia y autonomía en el sector del transporte tienen su origen en las baterías existentes, que son caras de producir

y difíciles de reciclar, después de su corta vida útil, con la tecnología que teníamos hasta ahora. La industria lleva años innovando en las tecnologías de las baterías para poder acumular la energía y utilizarla cuando haga falta de forma rápida y limpia, así como para aumentar ese citado tiempo de vida útil y sus ciclos de carga.

Por otro lado, no dejemos al margen la otra gran revolución de esta década: la inteligencia artificial (IA). Con el crecimiento exponencial de los sistemas informáticos y las nuevas técnicas de aprendizaje profundo, la inteligencia artificial está penetrando en todos los sectores de la industria. En los próximos años, estos sistemas «inteligentes» invadirán cada aspecto de nuestras vidas y serán omnipresentes en todo lo que hagamos; será lo más parecido a otra «revolución industrial», donde nuevas máquinas se ocuparán de realizar cientos de trabajos que ahora solo los humanos pueden hacer. Los robots dirigidos por el *software* basado en IA serán capaces de reconocer su entorno, comprender nuestro lenguaje de forma natural y tomar decisiones gracias a la información de la que disponen. Con el tiempo, su tasa de éxito será sobrehumana.

En estos últimos años, una empresa ha ido, poco a poco, conquistando terreno en los campos de la energía y la inteligencia artificial, creando productos y servicios que están resolviendo muchos de los problemas más difíciles en relación con la sostenibilidad y la robotización. Una empresa con la noble misión de «acelerar la transición del mundo hacia la energía sostenible» y que ha desarrollado sistemas de almacenamiento de energía fiables y duraderos, los cuales son capaces de acumular los excedentes de las fuentes renovables y entregar esta energía cuando se necesita. Que ha desarrollado vehículos mucho mejores que los de combustión y totalmente libres de emisiones en su funcionamiento, con una ingeniería muy superior a la de las corporaciones actuales y que, en pocos años, estará muy por delante de todas ellas. Una empresa que, en breve, será líder en sistemas de IA haciendo que sus ordenadores puedan «ver» el mundo tal como lo hacemos las personas.

En el camino de esta transición que quiere liderar, ganará montañas de dinero. Las industrias involucradas en el suministro de energía, la fabricación de automóviles y las tecnologías ligadas a la inteligencia artificial son muy lucrativas en un mundo que, hambriento de energía, necesita mover personas y mercancías de manera continuada. Estos sectores nunca han parado de crecer y lo seguirán haciendo en el futuro.

Pero ¿puede esta empresa, a pesar de la dificultad de tales desarrollos, convertirse verdaderamente en la más grande del mundo?

Si miramos la lista de las mayores compañías del mundo por facturación en las últimas décadas, de las veinte primeras, siete son energéticas —principalmente de la industria petrolera—, cinco son de la industria automotriz y el resto son financieras, aseguradoras y tecnológicas. Tesla va a competir, directa o indirectamente, con prácticamente todas.

- Con las petroleras, porque va a desarrollar sistemas de transporte (en principio, coches y camiones) que van a quitarles una gran parte de su mercado. Más allá, las tecnologías de captación y almacenamiento de energía solar van a dejar obsoletas a las centrales térmicas de carbón, gas y fuel, que desaparecerán gracias a las alternativas renovables y a la presión de los objetivos de emisiones de los Estados.
- Con las automotrices, porque está fabricando coches innovadores que obligarán a esta competencia a salir de su oligopolio del motor de combustión y a desarrollar nuevas tecnologías de propulsión eléctrica.
- Con las aseguradoras, porque va a hacer una importante incursión en el seguro de automóvil gracias a los datos de que dispone de su propia flota, que le permitirá calcular las primas de forma mucho más precisa.

— Con las tecnológicas, porque va a desarrollar sus propios chips, su propio *software* y sus propios modelos de aprendizaje profundo sin contar con ellas. Porque tiene todo el conocimiento, los sistemas y los datos para ser líder de esa «energía del futuro» que será la inteligencia artificial.

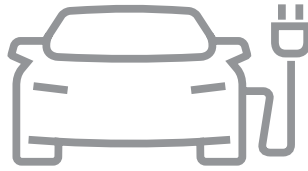
Y, por ahora, todo apunta a que lo que hace lo está haciendo antes, más rápido, más barato y mejor que su competencia.

Tesla es lo que podemos denominar una empresa disruptiva. Está desarrollando tecnologías que cambiarán la forma en la que entenderemos los sectores en los que está presente; tecnologías que podrían reemplazar por completo a las actuales y que, si su competencia no se pone a la altura, podría ocasionar la desaparición de esta, como ya pasó con Kodak y Nokia, que no se supieron adaptar y fueron arrollados por nuevas formas de hacer las cosas.

El sector de la energía mueve anualmente cantidades astronómicas de dinero en el mundo. Lo mismo el de la automoción, el de los seguros y el tecnológico, que suman cifras de negocio multimillonarias. En todos ellos, Tesla tendrá una parte muy importante del pastel en los próximos años, gracias a sus patentes, desarrollos y trabajo actuales.

1

**EL PLAN MAESTRO
DE TESLA**



En 2006, Elon Musk publicaba, en el blog de una desconocida empresa de automóviles, un artículo titulado *The Secret Tesla Motors Master Plan (just between you and me)* [«El plan maestro secreto de Tesla Motors (solo entre tú y yo)»]. En él desvelaba su hoja de ruta para generar soluciones sostenibles dentro de su actividad económica y alcanzar el objetivo de cero emisiones.

Tesla estaba embarcada en la fabricación de un vehículo superdeportivo que pudiera competir de tú a tú con un Porsche o un Ferrari. Pero el coche de Tesla, llamado Roadster, no iba a tener un motor de combustión interna como su competencia, sino que sería 100 % eléctrico. Por entonces, ya había habido varias empresas que habían diseñado coches eléctricos de batería, aunque de escaso interés comercial por su bajo rendimiento y autonomía. Eran coches aburridos de conducir y caros de comprar y mantener.

Elon lanzaba la pregunta de si otro coche de altas prestaciones haría algún bien al mundo y si supondría una diferencia en las emisiones globales de CO₂. La respuesta que él mismo daba a estas preguntas era «no y no mucho (...), a no ser que entiendas el plan maestro secreto». La estrategia de Tesla era entrar en el mercado de alta gama, en el que los clientes están dispuestos a pagar un precio extra, y, luego, utilizar los beneficios generados para ir

conquistando los mercados inferiores, con propuestas más económicas y modelos más asequibles y de prestaciones más moderadas. Ya entonces, Musk sugería que el siguiente modelo sería un sedán familiar de cuatro puertas a la mitad del precio del Roadster, y que el tercero sería incluso más asequible.

El escrito también daba explicaciones a las dos grandes preocupaciones que había en el sector en cuanto a la fabricación de un coche eléctrico: la batería y su recarga con el *mix* energético de la época. Elon explica cómo la batería puede reciclarse y reutilizarse para otros usos tras su tiempo de vida, y cómo, hasta con el *mix* energético de ese año en EE. UU., un vehículo eléctrico podía conseguir unas emisiones entre tres y cuatro veces menores que los más ecológicos del momento (el Toyota Prius o los Honda CNG). Además, habla de otra empresa a la que estaba financiando, llamada SolarCity, que fabricaba paneles solares con los que se podrían bajar esas emisiones: ponía el ejemplo de un pequeño panel muy económico que podía generar electricidad para unas 50 millas diarias (80 km aproximadamente); si no necesitabas hacer más de 350 millas a la semana (unos 560 km), podrías resolver tu necesidad de transporte sin depender de la red, y con electricidad 100 % renovable producida *in situ*.

Muchas cosas pasaron entre 2006 y 2016, año en el que Elon Musk volvió a publicar un artículo en el blog de la compañía, con el título, en este caso, de «Plan maestro, parte dos».

Comenzaba esta nueva entrega diciendo que tuvieron que empezar construyendo el Tesla Roadster porque fue todo lo que se pudo permitir con las ganancias de la venta de su anterior compañía, PayPal. Pensaba que las opciones de éxito eran tan bajas que no quiso arriesgar el dinero de nadie más. También hablaba de lo difícil que es fundar una empresa de automóviles, y apuntaba que las dos únicas del sector que no habían quebrado en esa fecha eran Ford y la suya. En sus propias palabras, «Fundar una empresa de automóviles es idiota, y una empresa de automóviles eléctricos idiota al cuadrado».

Estas son las claves de los movimientos futuros de Tesla:

1. LA FUSIÓN CON SOLARCITY. Con tantas sinergias, Elon pensaba que las empresas deberían unirse para ofrecer un producto único: paneles solares con baterías.
2. EXPANDIR Y CUBRIR TODAS LAS FORMAS DE TRANSPORTE TERRESTRE. Con los modelos actuales y una *pick-up* para el mercado de consumo. En ese momento, Elon pensaba que no haría falta un modelo más simple que el Model 3, por la mejora en los procesos de fabricación y su menor coste previsto. Seguramente, estaría centrado en el mercado norteamericano; en Europa y en Asia, los coches compactos son superventas. Hoy sabemos que, finalmente, Tesla sí va a presentar un modelo más pequeño que el Model 3. Además del mercado de consumo, Musk también hablaba de dos vehículos más: un camión pesado y un vehículo de transporte urbano de alta densidad.
3. CONDUCCIÓN AUTÓNOMA. Con la mejora del *hardware* y el desarrollo de *software* basado en los datos, los sistemas de conducción autónoma serían más seguros que un conductor humano. La etiqueta «beta» del *software* actual de conducción autónoma se eliminará una vez que el sistema sea, al menos, diez veces más seguro que la media de los vehículos que circulan en EE. UU.
4. COMPARTIR. Cuando las autoridades aprobasen la conducción autónoma real, podrías pedirle a tu coche que viniera a buscarte y circular mientras leías o dormías. Además, podrías ceder tu coche a la flota de Tesla y ganar dinero mientras trabajabas o estabas de vacaciones.

Leyendo estos dos artículos del «plan maestro» en 2021, y viéndolos con perspectiva, nos damos cuenta de que Elon Musk tenía las ideas muy claras desde el principio y las ha ido desarrollando paso a paso. Aún quedan algunos desarrollos de la parte dos por completarse, pero la ambición y el compromiso de esta compañía no parece tener límites. Parecen dispuestos a mantenerse fieles a su misión de «acelerar la transición del mundo hacia la energía sostenible», a toda costa y a toda velocidad.

Elon ha declarado que Tesla le ha quitado muchas horas de sueño, que ha supuesto una preocupación infinita. Y no es ningún secreto que la compañía estuvo a punto de ir a la quiebra durante la producción a escala del Model 3. Sin embargo, diríase que, en los últimos años, ha dado los pasos necesarios para afianzar su posición financiera y asegurar su viabilidad, mediante la obtención de beneficios, un flujo de caja positivo, acceso a financiación y una venta constante de sus productos.

