

Autolibre

Ballester, Álvaro
Kramer, Enrique

Casos. Nro. 43
Facultad de Administración y Ciencias Sociales
Universidad ORT Uruguay
Agosto de 2012
ISSN 1688-9797

Casos





Los combustibles tradicionales

Para comienzos de 2011, hacía décadas que la industria automotriz buscaba alternativas para reducir o eliminar la dependencia de los combustibles fósiles¹ para el funcionamiento de los automóviles.

La tendencia del precio del petróleo a largo plazo era creciente. Su disponibilidad se veía reducida frecuentemente por conflictos en algunos países productores. Se debían establecer plataformas de extracción en puntos cada vez más inhóspitos –como las plataformas marinas–, lo que aumentaban los costos de producción y los precios en el mercado mundial. Existía consenso entre los científicos en que las reservas mundiales se agotarían en el año 2040 aproximadamente.

Recientemente había surgido en el mundo una verdadera corriente de opinión (y de presión, a todos los niveles) que consideraba inaceptable el daño medioambiental causado por los motores de combustión interna². La emisión de gases de escape era el elemento más agresivo con el medio ambiente. Contaminaban la atmósfera con múltiples compuestos. El monóxido de carbono (CO) era altamente tóxico para el ser humano. Otros contaminantes eran los gases sulfurosos –que colaboraban en la generación de lluvia ácida y en la irritación de mucosas–, y los óxidos de nitrógeno (NO_x) Actuando en conjunto, también producían dificultades respiratorias. Ciertas ciudades –Santiago de Chile era una de ellas– disponían de estaciones dispensadoras de oxígeno en la vía pública para que los peatones afectados pudieran recuperarse del *smog* que los rodeaba.

¹ Los combustibles fósiles son tres: petróleo, carbón y gas natural. Los más ampliamente utilizados en la industria automotriz eran los obtenidos por refinación del petróleo- las naftas y el gasoil.

² Máquina que obtiene energía mecánica directamente de la energía química de un combustible que arde dentro de una cámara de combustión. Su nombre se debe a que dicha combustión se produce dentro de la máquina en si misma. Fuente: Wikipedia

Este caso fue preparado por los Profs. Alvaro Ballester y Enrique Kramer de Universidad ORT Uruguay en el marco del Convenio entre el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) y la Universidad ORT, en el marco del "Programa Emprender" (ATN/ME-10148-UR), con BID/FOMIN. Fue redactado para que sirviera como base para su difusión, estudios posteriores y discusión, más que para ilustrar el manejo efectivo o inefectivo de una situación gerencial.

Finalmente, el proceso de combustión consumió oxígeno del aire, perjudicando la calidad de vida. Además, la operación normal de los motores generaba ruidos molestos –contaminación sonora– que aumentaban el stress.

Las alternativas

Se habían explorado múltiples alternativas y ninguna había logrado alcanzar un nivel de eficiencia que permitiera su explotación comercial.

Se habían investigado distintas tecnologías (hidrógeno, vapor de agua, aire comprimido, gas natural comprimido, acumuladores cinéticos y otros) y el empleo de energías renovables, como la generación de energía eléctrica por medio de celdas fotovoltaicas. Los vehículos prototipo eran viables con distintos grados de funcionalidad y costo operativo. Algunos no eran rentables, otros no podrían circular junto a los actuales por su reducida resistencia estructural, menor velocidad y otros aspectos de seguridad (riesgo de explosión en algunos casos).

Los vehículos eléctricos

Los avances más auspiciosos eran los logrados instalando motores eléctricos en los vehículos. Estos motores se empleaban desde hacía décadas en diversas industrias y su desempeño había sido estudiado en profundidad. La investigación y desarrollo sobre los mismos había permitido reducir su peso, aumentar su potencia y, gracias a la electrónica digital de control, dotarlos de inteligencia para el empleo de nuevos sistemas de alimentación de corriente y reducir su consumo.

Los vehículos propulsados total o parcialmente por motores eléctricos se denominaban vehículos eléctricos (VE). Podía tratarse de motos, autos, camionetas, camiones de carga y ómnibus de transporte de pasajeros, sin descartar maquinaria agrícola y embarcaciones deportivas.

Los motores eléctricos podían tomar la forma de un motor único que transmitía su potencia a las ruedas por medio de un sistema de transmisión mecánica (caja de cambios, diferencial, etc.). También era posible instalar motores eléctricos pequeños directamente en las ruedas del vehículo. Esta opción –denominada “motor en rueda”– era la más eficiente. Sin embargo, era la menos investigada y no se disponía de prototipos eficientes. Algunas versiones estaban disponibles comercialmente pero su bajo rendimiento las hacía poco atractivas para el mercado.

Cuando el motor eléctrico era el único mecanismo de propulsión, el vehículo se denominaba *eléctrico puro o 100% eléctrico*. Cuando existía, además, un motor convencional a explosión, el vehículo se denominaba *híbrido*. Los vehículos híbridos combinaban la ventaja de la no contaminación de la electricidad con la gran autonomía de la reserva del tanque de combustible y, por sobre todo, la posibilidad de acudir a él cuando se agotaban las baterías.

Las baterías

Los motores eléctricos recibían energía proveniente de las baterías dispuestas en el vehículo. Cuando agotaban su reserva, simplemente se detenían. La autonomía típica era de 100 km por carga completa.

La capacidad de carga de las baterías era un parámetro esencial. Existían distintas tecnologías para acumular energía, que iban desde las tradicionales baterías de placas de plomo –pesadas, que requerían mantenimiento y que podían acumular poca energía– hasta aquellas de tecnología de punta, basadas en fosfato de litio (LiFePo₄) –livianas, con gran capacidad de carga, larga vida útil³ y libres de mantenimiento.

Imagen A. Vehículo en proceso de carga, conectado a la red eléctrica residencial.



Fuera cual fuera la tecnología de batería empleada, todas debían recargarse. Ello se lograba literalmente enchufando el vehículo a la red de energía eléctrica. Un cargador inteligente integrado en el vehículo controlaba la carga, que se realizaba típicamente por la noche (con tarifa nocturna reducida por la baja demanda en la red eléctrica) y tomaba unas tres horas⁴.



Imagen B. Punto de recarga en vía pública, con cargo para el usuario, Londres.

En países desarrollados, donde eran más habituales los VE, era cada vez más frecuente encontrar puntos de recarga fuera del hogar. Por ello, los centros comerciales e incluso los gobiernos municipales preveían el suministro (con o sin cargo) de energía eléctrica para los automovilistas en quioscos diseñados a tal efecto.

La oferta de la industria

Un significativo esfuerzo de investigación y desarrollo se había llevado a cabo y se observaban dos categorías de producto. Por un lado, las marcas líderes comenzaban a ofrecer autos de alto perfil, híbridos, que rondaban los USD 60,000. A su vez, fábricas chinas y coreanas proponían autos pequeños, eléctricos puros, de baja calidad, por un precio aproximado de USD 20,000. Los precios mencionados son los que abonaría el consumidor final en México y Uruguay.

El emprendedor

³ 10 años o 2000 ciclos de carga/descarga

⁴ Unos pocos vehículos híbridos de alto precio cargaban sus baterías utilizando el motor a combustión del vehículo, reduciendo la eficiencia y los beneficios del motor eléctrico en aras de darle simplicidad y confiabilidad al conductor.

Gabriel González comenzó a investigar la electrificación de vehículos en el año 2000. Formado como Técnico en Electrotecnia especializado en Tecnología Eléctrica, comenzó un proceso de diseño y prueba que lo condujo a desarrollar un sistema propio para convertir vehículos tradicionales en 100 por ciento eléctricos.

González sonreía al recordar el día que, al iniciar el viaje desde su casa, olvidó desconectar el coche del tomacorriente en la pared y se llevó el cable a rastras. A partir de ese momento introdujo un sensor que impedía que el auto se desplazara si se encontraba en proceso de carga.

Al principio, complementaba esta actividad con una pequeña producción y distribución de productos industriales, hasta que en 2010 se volcó al emprendimiento automotriz a tiempo completo.



La empresa⁵, típica PYME familiar, contaba con la colaboración de su esposa, Inés Larrañaga, formada como Técnico en Educación Ambiental. Ferviente defensora del medio ambiente, aportaba la visión y la pasión por las tecnologías limpias y la calidad de vida.

Un referente latinoamericano

Autolibre contaba en 2011 con más de 500 clientes satisfechos en 16 países. Se encontraban distribuidos en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, España, Estados Unidos, Israel, México, Panamá, Paraguay, y Venezuela, entre otros.



La referenciación boca a boca, el blog y página Web de la empresa, y la satisfacción por la calidad del asesoramiento prestado fueron los responsables de que González hubiese sido contactado por diversas organizaciones latinoamericanas en calidad de consultor. Es el caso de la Universidad Autónoma de Sinaloa (México), lo fue para ayudarla a desarrollar cursos y talleres sobre la nueva tecnología. En el caso del Grupo Yakey

Corp. (Colombia) colaboró en el desarrollo de un vehículo para las fuerzas policiales locales. En todos los casos González los asistió in situ.

Resultados sorprendentes

Los vehículos convertidos eran muy económicos. Consumían mucho menos por kilómetro recorrido. Por ejemplo, un auto que se desplazara en una ciudad típicamente gastaba, por kilómetro transitado, la quinta parte de lo que consumiría si funcionara sólo en base a



⁵ Más información en <http://www.autolibreelectrico.com>, <http://autolibre.redtienda.net>, <http://autolibre.blogspot.com>

combustible. Este ahorro comprendía sólo el gasto en combustible y no consideraba el de lubricantes y otros mantenimientos ahora innecesarios.

El producto: un manual

Autolibre comercializaba a sus clientes un manual en formato pdf. Contenía todas las instrucciones necesarias para remplazar el motor tradicional del automóvil por otro eléctrico.

La redacción de este manual estaba realizada de forma tal que un *hobbista* pudiera realizar el trabajo en el garaje de su casa. Sólo se debía recurrir al servicio de un tornero para elaborar la pieza que permitía la adaptación al modelo particular de vehículo.

González acompañaba el proceso mediante chat, MSN, Skype y correo electrónico, recibiendo llamadas telefónicas con frecuencia para despejar dudas. Enriquecía su manual metódicamente con el feedback de sus clientes.

Imagen D. Autos convertidos a 100 por ciento eléctricos. Nótese en ambos casos el motor debajo del banco de baterías.



Los insumos requeridos (motor, baterías, electrónica) podían adquirirse localmente en la ciudad de residencia del cliente y, si lo deseaba, se le podía suministrar los datos de contacto de diversos proveedores en el extranjero que podían embarcarle partes de alto rendimiento.

El cliente obtenía un automóvil que ahorraba hasta los cuatro quintos del gasto en combustible tradicional. Si el vehículo circulaba en zonas congestionadas donde experimentaba detenciones frecuentes, múltiples semáforos y esperas (como en el microcentro de una ciudad) el ahorro se duplicaba alcanzando los nueve décimos del gasto normal. Por ser eléctrico, el motor no requería mantenimiento ni gastaba aceite, lubricante, bujías ni refrigerantes.

Adicionalmente, la conversión le evitaba al cliente reparar el motor tradicional ya envejecido, alargando la vida útil del vehículo. Por supuesto, también dejaba de contaminar.

El precio promedio del manual era de USD 100. El cliente tenía gastos de conversión por unos USD 5,000.

Finanzas

En 2010, los ingresos mensuales de Autolibre eran del orden de USD 2,500. En ciertas oportunidades habían contratado a González para el desarrollo de un proyecto particular; por él percibía honorarios de unos USD 500 mensuales, típicamente durante seis meses y con alta dedicación horaria del emprendedor.

El desafío

Convencido de que el negocio podía desarrollarse a mayor escala, González buscó apoyo para crecer. Ingresó a fines de 2010 en INGENIO Incubadora de Empresas. Uno de los requisitos de ingreso era desarrollar un Plan de Negocios, apoyado por un experto en el tema. Adicionalmente, la incubadora puso consultores especializados en marketing y ventas, en asuntos legales (incluyendo propiedad intelectual) y asesores económico-financieros a disposición de Autolibre.

En los primeros 90 días se diseñó una estrategia de producto basada en la venta de *kits* completos de conversión (en tres tamaños, para adecuarse a autos, camionetas y utilitarios).

Estos *kits* incluían el suministro de los materiales requeridos para la conversión además del manual. Manual y *kit* se diseñaron de forma tal de que la garantía de Autolibre se perdía si se utilizaban elementos adquiridos localmente.

Esta estrategia permitió que Autolibre participara de los márgenes de comercialización de productos de alto precio, como el motor. Además, se restringió la transferencia de conocimiento al cliente para asegurar la dependencia del proveedor. La inclusión de elementos propietarios en el diseño de la solución también evitaba que el cliente intentara adquirir localmente parte de los insumos.

Se suspendió la comercialización Web del manual en formato pdf y se la sustituyó por el nuevo *kit*.

La distribución se enfocó en un mercado que se evaluó como de alto potencial: México D.F.; el segmento elegido fue el de empresas con flotas de vehículos (típicamente de 20 unidades).

Se establecieron acuerdos de suministro con proveedores de los Estados Unidos.

El *kit* tenía un precio promedio de unos USD 5,000. Fue fijado en ese monto para que el cliente no debiera soportar un precio mayor al que los proveedores habituales le suministrarían normalmente. La comodidad de recibir todos los elementos de un único proveedor, a precio razonable, y bajo garantía global debía ser un atractivo suficiente para facilitar la decisión de compra. El cliente debía adquirir localmente las baterías por aproximadamente unos USD 2,500.

Las empresas con flotas de vehículos solían contar con talleres propios para su mantenimiento. Estos talleres realizarían la conversión sin costo incremental para el cliente.

Incertidumbre

González no podía dejar de considerar ciertas interrogantes sobre su negocio. Las principales eran:

- (1) Los automóviles eléctricos estaban en proceso de adopción. Muy pronto existiría oferta a menor precio de las marcas líderes y también de proveedores independientes como Autolibre. ¿Sería sostenible en el tiempo este negocio? ¿Cuán amplia era la ventana de oportunidad en el tiempo?
- (2) Todo indicaba que los vehículos híbridos serían los preferidos. ¿Debía comenzar la investigación y desarrollo de automóviles de este tipo?
- (3) En cualquiera de los casos, los motores centrales iban a ser sustituidos por los motores en rueda. ¿Debía Autolibre comenzar su desarrollo?
- (4) ¿Sería México D.F. adecuado como primer mercado? ¿Debía ampliar sus mercados objetivos para acelerar la penetración del producto?
- (5) ¿Debía cubrirse el mercado de autos de familia además del de empresas con flotas? ¿Con qué distribución? ¿A qué precio?