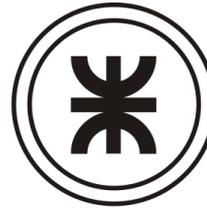




*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*



UTN.BA
ESCUELA DE
POSGRADO

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Especialización en Ingeniería Gerencial

Mercado de Osciloscopios Digitales y herramientas de laboratorio de origen nacional

Alumno: Ing. Lucas Paglia

Director de la Carrera: Dr. Fernando Gache

Tutora: Dra. Sandra Fernández

CABA, Noviembre de 2020

[A] Introducción

Un osciloscopio electrónico es una herramienta electrónica de laboratorio que sirve para visualizar señales eléctricas, de manera que el usuario pueda sacar conclusiones visuales de lo que está sucediendo dentro de un circuito, realizar mediciones y corregir el mismo según especificaciones. El presente documento tiene como objetivo exponer las condiciones para la creación de una unidad de negocios, en principio una pequeña empresa, que se dedique a la manufactura de herramientas de laboratorio electrónicas.

Se comienza con un solo producto. Esta elección se debe a la escasez del mismo en el mercado local, el alto costo, y la indispensabilidad en un laboratorio de señales de alta frecuencia.

La idea del proyecto surge de haber identificado una necesidad de que esa herramienta exista entre los alumnos de ingeniería electrónica de nuestro país, y al mismo tiempo una dificultad para su adquisición.

Actualmente, existen laboratorios electrónicos que cuentan con este tipo de productos como parte de su instrumental, o no cuentan con la cantidad necesaria. A menudo este tipo de herramientas debe compartirse entre varias personas que se encuentran trabajando en proyectos distintos en el mismo laboratorio.

En el caso de los laboratorios universitarios, los estudiantes suelen estudiar las técnicas de fabricación de estos productos y realizan diseños para otras herramientas de las que no disponen. En el caso de los osciloscopios, se requiere precisión industrial para fabricarlas dada su complejidad, lo cual implica también la necesidad de un mayor nivel organizacional que contenga no sólo el desarrollo del diseño técnico (que es lo que los estudiantes normalmente saben cómo hacer) sino también el manejo de proveedores, clientes, el análisis económico y financiero, así también como la planificación estratégica e identificación de posibles amenazas que no necesariamente están relacionadas con lo técnico.

En el presente trabajo, mediante distintas herramientas económicas y administrativas, se pretende analizar las condiciones para producir este tipo de instrumental de laboratorio en nuestro país, generando no sólo un negocio cuya rentabilidad será analizada sino también, generando al mismo tiempo una fuente de trabajo local, y que tendrá consecuencias positivas en el largo plazo.

El trabajo comienza citando algunos antecedentes históricos y publicaciones que destacan la importancia de contar con una industria propia a nivel nacional, luego describe antecedentes intentando explicar los efectos que se observan en los laboratorios actuales mediante causas históricas, luego se procede al análisis específico de la organización que se propone crear, de su estructura, sus valores y por qué son importantes para el éxito de esta.

Osciloscopios Digitales y herramientas de laboratorio electrónico

Seguidamente, se hace un análisis estratégico en detalle donde se pretende estudiar todas y prever todas las posibles barreras que podría tener el negocio así también como sus puntos fuertes y la interacción de la organización con su entorno para determinar cuánto poder de negociación existe. Luego se localiza el negocio y se dedica una sección al análisis del comercio exterior que menciona los recursos disponibles localmente para comerciar con otros países y que eventualmente permitiría expandir mercados hacia otros países.

A continuación, se procede a explicar más en detalle el proceso productivo con el fin generar una mayor comprensión por parte del lector.

Luego se procede a un análisis netamente cuantitativo de la rentabilidad del negocio, el cual permitirá ver la viabilidad del mismo tanto con capital propio como ajeno y las diferencias entre ambas opciones.

Y finalmente, el trabajo expone los resultados obtenidos y las conclusiones del mismo.

[B] El problema y sus antecedentes

Ante un creciente aumento de la cantidad de estudiantes en el área de la ingeniería, y un potencial aumento del desarrollo industrial de nuevos productos, resulta esencial que dichos profesionales estén correctamente provistos de las herramientas y la infraestructura necesaria para desempeñar su labor tanto en las universidades mientras estén estudiando o investigando, como en las empresas de distintos rubros.

Esto deja al descubierto una necesidad en el mercado que representa una oportunidad de emprendimiento para el presente trabajo.

Suele pasar en el ámbito industrial, que compañías de desarrollo electrónico (que serían nuestros clientes) ya asentadas en el mercado ofrecen una infraestructura de mayor envergadura que es difícil de lograr por una nueva empresa que recién comienza a posicionarse en el mercado. Y, por ende, una mayor cantidad de profesionales decide trabajar en sus laboratorios debido a que están mejor provistos. Esto dificulta la contratación de personal por parte de empresas más pequeñas, ya que tarde o temprano sus empleados deciden migrar a laboratorios mejor provistos que los locales. Y esta carencia tiene como consecuencia que las empresas pequeñas, al encontrarse en una situación de desventaja competitiva respecto de sus pares de mayor envergadura, tengan problemas a largo plazo tales como: alta rotación de personal, dificultad en la gestión del conocimiento, etc.

Y lo mismo sucede en cuanto al aprovisionamiento de laboratorios en las universidades. Existen universidades que cuentan con laboratorios muy bien provistos, y que por ese motivo resultan particularmente atractivos para los estudiantes o profesionales que decidan emprender una carrera de investigación.

Uno de los motivos por el cual existen laboratorios mejor provistos que otros, tiene que ver con el acceso a la tecnología y los medios con los que se cuenta. Distintos países tienen mayor o menor tecnología a su alcance, distintos sistemas para financiarla, y su costo depende de las políticas macroeconómicas de cada país.

Pero existe una constante: siempre el costo de importar tecnología y herramientas para aprovisionar los laboratorios será mayor si la tecnología es importada, ya que muy probablemente no se contará con las ventajas impositivas de una zona de libre comercio.

En nuestro país, la formación de bloques de integración comercial está menos desarrollada que en otros bloques económicos como por ejemplo la Unión Europea, ya que nuestras políticas macroeconómicas no se encuentran armonizadas con el resto del bloque, según afirma Rodríguez (2020) basado en la integración económica según Balassa (1961).

Osciloscopios Digitales y herramientas de laboratorio electrónico

Esto hace que se dificulte mucho el comercio internacional y la importación de dichas tecnologías. Al mismo tiempo, a nivel internacional, el tipo de bien que cada país o bloque decida exportar hace que algunos países salgan más favorecidos que otros. En el caso de nuestro país, el precio de las materias primas en el largo plazo, crece en menor medida respecto al de los productos manufacturados, tal cual lo explican numerosos autores como por ejemplo Presbich (1940), Rabah (2013), Harvey (2010) y Etchebarne (2008).

Retomando el problema inicial, lo expuesto anteriormente sumado a la gran presión impositiva hace que sea muy difícil llevar a cabo negocios a largo plazo en la Argentina, en particular el aprovisionamiento de laboratorios, ya que se deberá contar con tecnología importada. Y esto hará que los profesionales formados en nuestro país probablemente necesiten emigrar para llevar a cabo sus carreras en laboratorios mejor provistos.

Es ahí donde surge el nicho de mercado para este emprendimiento. La propuesta consiste en generar herramientas electrónicas que minimicen el costo para de esta manera evitando la presión impositiva de la importación, poder generar un negocio sustentable para el productor, que al mismo tiempo contribuya a generar cierta inercia positiva en la producción nacional de herramientas de laboratorio que en el largo plazo aprovisione los laboratorios electrónicos locales.

De esta manera en el largo plazo se espera contar con laboratorios mejor provistos a nivel nacional que sean atractivos para los investigadores locales.

Como consecuencia, sabiendo que el conocimiento técnico para generar este tipo de herramientas propias existe entre los profesionales de la electrónica, se evalúa generar un negocio con una estructura organizacional acorde, que además de hacer posible la producción de estas herramientas, será fuente de trabajo para la mano de obra local y contribuirá al producto bruto interno, y en el mediano-largo plazo al ingreso de divisas al país mediante la exportación con un alto valor agregado.

Esto sólo funcionará en la medida que el negocio sea lo suficientemente rentable para los inversores que lo financiarán y las condiciones locales y del sector sean las adecuadas. En esto último consiste el análisis central de este trabajo.

Además, el hecho de que no existan lazos fuertes de comercio internacional crea un nicho de mercado para el desarrollo propio, y al mismo tiempo minimiza los riesgos que se generan en el caso que desaparezcan estos lazos, como demuestra Giammetti (2020) que está sucediendo en Europa con el Brexit, donde ambas partes se ven perjudicadas económicamente por la desaparición de esos lazos comerciales, situación que no se daría en nuestro caso dada la menor existencia de los mismos.

Por otro lado, como expone Maslova (2019) para el caso del desarrollo del sector agrícola en Rusia, cualquier modelo de sustitución de importaciones depende estrechamente la efectividad del

modelo económico y organizacional adoptado, es decir, que exista un acompañamiento a nivel nacional de iniciativas similares. En nuestro país esto varía continuamente y representará un riesgo para el negocio.

Algo similar sucede en el caso de India, que depende estrechamente de importaciones en el área de telecomunicaciones. Y, como expone Mishra (2020) mediante una serie de modelos que relacionan variables como la inversión externa y el índice de producción industrial propio, concluye que la dependencia de importaciones dependerá fuertemente de políticas del sector público que favorezcan también a la industria privada y de la buena interacción entre ambos sectores.

En cuanto a estado del arte, se estudiaron diversos prototipos que podrían llegar a resultar oportunos, siempre teniendo como variable fundamental el bajo costo y la menor dependencia posible de partes importadas.

Como afirma Hoffman (2009), es posible crear un prototipo analógico de osciloscopio digital a un costo aceptable sin pantalla. De esta manera se evitaría el costo asociado a la misma, así también como el de los controles (perillas y botones), ya que el mismo va conectado a una computadora común y corriente y los controles y la pantalla es parte de un software digital a desarrollar.

Otro posible prototipo es el que plantean Cortés Osorio, Chaves Osorio y Medina (2006), los cuales proponen utilizar el conversor analógico-digital que viene incorporado en las placas de sonido de las computadoras de uso cotidiano. A través de la misma, los autores afirman que se puede lograr una captura decente de algunas señales, para luego ser procesadas por una computadora tradicional. De esta manera no sólo se ahorra el costo de las piezas de control y de la pantalla sino también el costo de la unidad de adquisición analógica. Por otra parte, una placa de sonido contiene filtros que están pensados para recuperar sólo el rango frecuencial audible, descartando todo el resto. Con lo cual, el rango final del osciloscopio queda muy acotado, y eso lo alejaría de un standard profesional, aunque al mismo tiempo lo convierte en una solución muy útil y sencilla para quien trabaja con señales dentro de ese rango.

Como opción adicional, Miletiev y Balzhiev (2008) proponen utilizar un método similar y mencionan que tuvieron muy buenos resultados utilizando LabView como motor gráfico del software que controla el dispositivo.

Por último, si bien estas publicaciones tienen algunos años, el desarrollo de estos dispositivos se mantiene en continua mejora, ya que las capacidades y prestaciones de los chips disponibles va creciendo exponencialmente y al igual que como sucede con la mayoría de los dispositivos electrónicos, los productos van adquiriendo mejores prestaciones y mejoras con el correr de los años. Por ejemplo, Xiaochang y Jie (2019) explican en una revista de la IEEE cómo construyeron

Osciloscopios Digitales y herramientas de laboratorio electrónico

ellos un prototipo modular de alta performance, que supera a los diseños de años anteriores debido al avance de la tecnología.

En nuestro trabajo intentaremos centrarnos menos en la parte técnica y más en la organizacional, porque creemos que es el eslabón necesario para nuclear estos conocimientos que forman parte del estado del arte, generar nuevos y gestionarlos correctamente, y además generar la estructura necesaria para poder hacer estos productos en nuestro país de manera rentable y cubrir la necesidad que se le presenta a los profesionales de la electrónica y a los estudiantes universitarios hoy en día.

[C] Materiales y métodos a emplear para resolver el problema

Para analizarla viabilidad de este proyecto se utilizaron las siguientes herramientas:

Se realizó un estudio de mercado. Dado que esto es un producto específicamente para un segmento de mercado particular, se encuestó a una muestra representativa de ingenieros electrónicos y estudiantes de ingeniería en el país, que serían potenciales usuarios finales. También se habló con los principales retails locales para analizar opciones de venta, e incluso a posibles compradores en el exterior. En cuanto a proveedores, dado que algunos insumos son importados se analizó la cantidad necesaria de insumos que se debe comprar para que el precio resulte razonable.

Para el dimensionamiento técnico se analizaron los distintos fabricantes de plaquetas locales, las tecnologías de fabricación nacional disponibles y los costos en comparación con la fabricación en el exterior.

En cuanto a herramientas de análisis estratégico, las dos más utilizadas fueron las siguientes:

El análisis FODA, es decir, analizar las fortalezas, oportunidades, y amenazas. Esto nos dará un panorama inicial para la empresa tanto en el ámbito interno (fortalezas y debilidades) como en el externo (oportunidades y amenazas). De esta manera conoceremos cómo sacar provecho de lo mejor que tenemos y minimizar los riesgos de lo que no nos favorece. Luego mediante el cruce de FODA podremos pensar cómo mitigar las amenazas y las debilidades mediante la definición de las estrategias iniciales. Esto también servirá para poder anticiparse estratégicamente a posibles conflictos futuros, según dice Sánchez Huerta (2018).

En cuanto al **análisis de Porter** (1979), el mismo nos permite determinar la estrategia de negocio más conveniente al haber identificado la posición de mi empresa respecto de los demás actores del sector, luego de haber definido mi misión, visión y valores. Esto hará que se hagan notar las barreras de entrada y salida al negocio y el poder que tienen los productos sustitutos, los proveedores, los clientes, la amenaza de nuevos competidores y la rivalidad de los existentes en el mismo sector. Realizar el análisis de Porter define la probabilidad

Osciloscopios Digitales y herramientas de laboratorio electrónico

de que la empresa pueda subsistir en el sector, ya que la misma depende no sólo de sí misma sino también de su entorno.

Luego para analizar la **rentabilidad y viabilidad financiera** (dimensionamiento económico financiero) se estudiarán las rentabilidades esperadas por los invasores del sector de acuerdo al riesgo de ese negocio, a las inversiones libres de riesgo, al riesgo país y al retorno impositivo. De esta manera se obtendrá una estimación inicial del porcentaje rentabilidad necesario para que el negocio sea considerado rentable respecto de otras inversiones con menos riesgo. Para calcular la rentabilidad estimada se hará una estimación de las ventas y analizando el flujo de caja podremos saber aproximadamente cuánto será la misma.

Finalmente, se hará **el cálculo de generación de valor** mediante el cálculo de la TIR y la VAN, que determinará si la empresa está o no cumpliendo con su objetivo de generar valor, y cuál será el costo en tiempo del mismo.

[D] Resolución del problema

[D1] Estudio de mercado

Teniendo en cuenta tanto el sector público como el privado, existen al menos 50 establecimientos universitarios en el país en donde existen estudiantes de ingeniería electrónica o profesionales dedicados a la investigación. Se estima que cada establecimiento cuenta con entre 5 y 15 laboratorios de electrónica por establecimiento físico, y que cada uno debería estar equipado con al menos 5 osciloscopios digitales en promedio, dependiendo de su capacidad.

El valor de un osciloscopio comercial de características moderadas tiene un valor promedio de ARS 50.000 dentro del país. Uno de características mejoradas tiene un valor de ARS150.000.

Para el análisis, se considerará un laboratorio bien provisto aquel que cuenta con 4 osciloscopios de características moderadas y 1 de alta performance.

Se estiman también unos 100 egresados por año de carreras de ingeniería electrónica

[D2] Análisis estratégico

[D2.1] Misión

Brindar soluciones de hardware con un proceso productivo eficiente que satisfaga el mercado de herramientas electrónicas técnicas.

[D2.2] Visión

Posicionar a la empresa como el principal referente acerca de fabricación de herramientas tecnológicas y procesos productivos modernos, efectivos, y amigables con el medio ambiente.

[D2.3] Valores

La comunicación será el elemento más importante en todo nivel de la empresa debido a la que la misma contribuye al buen clima de trabajo y al flujo del conocimiento. Es decir, no sólo aporta a nivel cultural sino también a nivel operativo ya que al incorporarse un nuevo conocimiento resulta fundamental comunicarlo.

El compromiso será de gran importancia ya que aportará al sentido de pertenencia para con la organización. En cuanto al compromiso social, se promueve la utilización de herramientas de responsabilidad social empresaria.

La colaboración permitirá integrarse socialmente con proveedores y cliente generará vínculos de largo plazo que serán fundamentales para la empresa.

La Integridad ayudará a promover un compromiso social, ofreciendo soluciones ejecutadas de la forma correcta.

La mejora continua hará que se utilice tiempo para investigación y desarrollo propio, ya que siendo una empresa de desarrollo tecnológico será de crucial importancia contar con tecnologías modernas al menor costo.

La formación continua de todos sus empleados será clave ya que los mismos desarrollarán los productos nuevos.

La Responsabilidad respecto del medio ambiente promoverá la utilización de materiales reciclables y no contaminantes para la manufactura de productos, otro aspecto clave en la manufactura electrónica moderna y sustentable como la que se pretende.

Por último, el trabajo en equipo ayudará a la concientización de que el equipo puede más que el individuo, el respeto de los puntos de vista y la diversidad cultural, necesaria para un buen clima de trabajo y una cultura organizacional fuerte y sólida.

[D2.4] Análisis de las cinco fuerzas de Porter

Poder de negociación de los competidores / Rivalidad entre empresas - BAJO:

Podría decirse que no existe todavía en el mercado un producto de bajo costo como el nuestro, y que por ende todos los competidores serán productos importados más costosos, cuyos precios dependerán de que las políticas económicas sean más o menos proteccionistas, pero en cualquier caso resultarán mucho más costosos que el nuestro, que los costos de los productos de la competencia en otros lugares del mundo más los costos de flete e impuestos hacen que un producto de gama media baja resulte algo extremadamente costoso desde el punto de vista nacional.

Poder de negociación de los sustitutos – MEDIO:

Existen diversas alternativas que actualmente los estudiantes universitarios implementan con el fin de satisfacer la misma necesidad. Esto se debe a la falta de productos sustitutos industriales y al mercado especializado, pero para este análisis tendremos en cuenta estos productos como productos sustitutos.

Mediante un detallado análisis de los circuitos de los mismos, podemos concluir que las prestaciones de los productos sustitutos no llegarían jamás a ser como las de un producto industrial, y que por ende nuestro producto representaría una excelente alternativa para los estudiantes que serían eventuales usuarios finales en el ámbito profesional.

Asimismo, el hecho de que existan múltiples iniciativas para crear productos sustitutos habla de una fuerte necesidad de un producto de estas características, pero de desarrollo industrial.

Amenaza de nuevos entrantes: MEDIO

Podemos decir que, al existir muchas iniciativas similares, la cantidad de productos similares que pueden aparecer en el mercado en el mediano plazo no es nula. Pero al mismo tiempo debemos afirmar que crear un producto de estas características requiere un nivel de conocimiento técnico elevado, lo cual limita muchísimo la cantidad de competidores, y nos posiciona en una situación de ventaja respecto de la competencia.

Poder de negociación de los proveedores: ALTO

Todos estos desarrollos de tipo electrónico dependen de manera crítica de componentes electrónicos importados. Esto sucede en todo el mundo, ya que muchos de estos componentes se producen en establecimientos de colosal envergadura situados en el sudeste asiático. La producción de dichos componentes requiere un alto nivel de complejidad tecnológica, ya que hablamos de productos de orden nanométrico, y la producción en menor escala no resulta rentable. Esto se convierte en un punto de dependencia para los productos electrónicos de todo el mundo, incluso los de Estados Unidos, que dependen enteramente de los mismos componentes. El problema particular que se presenta en nuestro caso es que dichos componentes cotizan en dólares, y por ende impactan directamente en el precio de nuestro producto (que inicialmente se vendería en el mercado local), vuelven inviable el pago a proveedores a plazo y la inestabilidad del tipo de cambio queda directamente proyectada en los márgenes, lo cual impacta directamente en la capacidad de sostener la estructura organizacional prevista.

Poder de negociación de los clientes: BAJO

Como se dijo anteriormente, el hecho de que existan iniciativas para crear productos sustitutos hace que se vea una necesidad por un producto del estilo, pero de calidad industrial. En la medida que el precio se mantenga aceptable desde un punto de vista local, este negocio resultará una alternativa económica y de calidad para los clientes, que poco a poco tomarán confianza con el producto, ofrecerán realimentación para mejorarlo en futuras versiones y empezarán a utilizarlo y recomendarlo masivamente.

[D2.5] Análisis FODA

Fortalezas:

El gran conocimiento técnico de los miembros fundadores resulta una de los mayores puntos a favor en el plano interno, ya que el capital intelectual con el que se se cuenta es muy alto (los profesionales que integrarán la organización salen muy formados de la universidad). Esto facilitará el desarrollo.

Por otro lado, la poca inversión en el proceso productivo, ya que los diseños a desarrollar requieren más que nada tiempo y sistemas informáticos, y el resto del proceso y maquinaria será tercerizado. En materia de propiedad intelectual, una fortaleza importante es la exclusividad en los diseños de los productos que se generan, ya que al ser propios existe la posibilidad de patentar eventualmente alguno de los productos o ideas que se generan internamente, lo cual permitirá la exclusividad comercial a largo plazo.

La gran adaptabilidad al cambio y resiliencia será otra fortaleza, ya que la organización no cuenta con un historial con el cual cargar, es decir, es una organización nueva, y las personas que la componen tampoco están estructuradas en un solo paradigma ya que se trata de personal con una alta capacidad de aprendizaje y apertura hacia nuevas tecnologías.

La experiencia previa en el desarrollo de estas herramientas también ayudará al desarrollo de modelos debido a que los desarrolladores han participado en el desarrollo de una cantidad significativa de herramientas electrónicas para uso personal que servirá de experiencia para este proyecto organizacional.

Los diseñadores son al mismo tiempo usuarios de las herramientas que desarrollan ya que muchas de ellas son necesarias para este tipo de desarrollos electrónicos.

Los valores y la sinergia positiva entre los integrantes del equipo, ya que el grupo inicial de integrantes se conoce entre si hace mucho tiempo y si se siente cómodo trabajando con el resto.

La experiencia de usuario con herramientas similares de la competencia servirá para encontrar mejoras o funcionalidades deseadas en los productos similares que ya existen en el mercado, ya que muchos de estos productos fueron utilizados en algún momento por los diseñadores.

Osciloscopios Digitales y herramientas de laboratorio electrónico

El gran conocimiento del mercado se da debido a que los integrantes de la organización han sido formados dentro de ese mercado, y el mismo ayudará a encontrar proveedores y clientes más rápidamente.

Al ser una baja inversión, la posibilidad de financiamiento con capital propio simplifica mucho una prueba de concepto inicial para el negocio.

Por último, el conocimiento del proceso productivo hará que se tomen las mejores decisiones en cuanto a la producción, evitando la mayoría de los errores de principiante.

Debilidades:

La carencia de conocimiento comercial en el equipo de trabajo resultará una debilidad evidente ya que la mayoría del equipo inicial es personal bien formado técnicamente y con conocimiento para desarrollar los equipos, pero no muy bien formado en el área comercial.

La dificultad para reunirse será otra debilidad, ya que todos los integrantes del equipo inicial trabajan también en relación de dependencia y si bien todos tienen un horario similar, es de esperar que surjan otro tipo de obligaciones que dificulte el desarrollo de este emprendimiento.

La falta de conocimiento de marketing puede ser otra debilidad debido a que se conoce poco del proceso de marketing, al igual que como sucede con el el proceso comercial, y las estrategias todavía no resultan del todo claras para el equipo.

Por otro lado, la falta de experiencia en el manejo de patentes y activos no tangibles puede ser una debilidad ya que ninguno de los integrantes del equipo inicial ha realizado este proceso en el pasado y será necesario el asesoramiento por parte de expertos.

El hecho de que todavía no existe un cliente inicial definido para la inserción en el mercado también genera incertidumbre y puede resultar una debilidad.

La necesidad de ampliar algún conocimiento técnico inicialmente podría enlentecer el desarrollo del producto inicial.

Existe un tiempo inicial de desarrollo del prototipo por el que habrá que pasar sin poder ver un resultado económico evidente.

Al ser un emprendimiento nuevo, no existen productos previos que sustenten el negocio durante el desarrollo lo cual hará que se generen pérdidas inicialmente y se cuestione si seguir adelante o no con el negocio.

El hecho de que los recursos iniciales de financiación propia sean limitados puede hacer que se tenga que incurrir en un crédito el cual no estaba pensado inicialmente y que pueda no haber consenso en la toma de decisiones.

La incertidumbre interna por ser esta la primera vez que se incurre en un negocio propio puede hacer que se genere un replanteamiento del negocio inicial durante su desarrollo.

Oportunidades:

El hecho de que no haya competidores nacionales en el mercado resulta una ventaja en el plano externo debido a que será posible fijar un mejor precio que la competencia y habrá una cercanía física con el primer mercado.

También, conocer a los potenciales usuarios es una oportunidad ya que los miembros iniciales del equipo también son usuarios de estas herramientas y tienen grupos de pertenencia en común con los posibles clientes.

El hecho de que exista un proceso de fabricación de bajo costo en el país resulta ventajoso también, porque no genera una dependencia adicional con procesos externos y posibles trabas impositivas que pueda llegar a haber si esta opción no existiese.

El hecho de que este sea un emprendimiento nuevo hace que, en comparación, los competidores tengan un enorme valor agregado en activos no tangibles como la marca, que en nuestro caso no se da por no estar todavía posicionados en el mercado.

Las políticas macroeconómicas en este momento apuntan a un proteccionismo de la economía nacional, lo cual favorecería a nuestro negocio respecto de competidores extranjeros. Es decir, puede llegar a haber impuestos a la importación de los productos de la competencia.

Por otro lado, los fabricantes emplean métodos cada vez más automatizados, rápidos y confiables, lo cual acortaría los tiempos de fabricación de nuestros productos.

En los últimos tiempos se vio un crecimiento de la inversión en investigación y desarrollo, por ende, se espera una inversión en infraestructura por parte de los laboratorios, los cuales deben ser provisionados con nuestros productos.

Por otro lado, las encuestas a los profesionales arrojaron resultados muy positivos respecto del interés en herramientas de laboratorio electrónicas de bajo costo, como primer sondeo de mercado.

Osciloscopios Digitales y herramientas de laboratorio electrónico

También, dada la estanqueidad económica actual, existe un mayor poder de negociación con los proveedores.

Otra oportunidad a destacar, es que las mismas herramientas se utilizan en todo el mundo, lo cual deja abierta la posibilidad de exportar sin cambiar demasiado los diseños.

Amenazas:

Existe una creciente y fluctuante presión impositiva que puede volver el negocio no rentable en cualquier momento, y esto genera una amenaza constante sobre cualquier emprendedor que decida producir y vender en nuestro país.

Al mismo tiempo, las barreras de importación son muy altas, esto afectará algunos componentes que sólo se fabrican en el sudeste asiático y deben ser importados sí o sí.

La fluctuación del tipo de cambio, es decir, del valor del dólar respecto del peso afectará los mismos componentes que deben ser importados.

También, la existencia del dólar paralelo hace que no sea conveniente vender en dólares, ya que no se estaría percibiendo el valor real del bien, que correspondería más con la tasa de cambio de mercado y no con el dólar oficial. Eso podría afectar ciertos mercados.

La fluctuación del tipo de cambio también hará que sea poco conveniente endeudarse con proveedores en dólares teniendo un mercado de venta mayormente en pesos, ya que los márgenes de ganancia se reducirían hasta un punto donde el negocio deje de ser rentable en el caso que se de este escenario.

Nuevamente la alta presión impositiva hace que resulte muy arriesgado contratar empleados propios debido a las altas cargas sociales que se deberán pagar mes a mes, de manera que aún pagando un sueldo bruto ejemplar, el empleado perciba un sueldo neto regular, lo cual afectará a las dos partes.

Por otro lado, el hecho de que muchos profesionales confíen en las marcas competidoras hace que sea difícil posicionarse en el mercado. Es decir, existen usuarios que operan con la misma marca de toda la vida y eso significaría una barrera muy alta para ingresar al negocio en esos segmentos.

Osciloscopios Digitales y herramientas de laboratorio electrónico

Otro tipo de amenaza para nuestro negocio son los procesos de certificación y homologación, que son extremadamente costosos, y existe un oligopolio de laboratorios avalados por el organismo que emite el certificado. Esto agregaría mucha burocracia y trabas para la comercialización de nuestro producto.

Otra amenaza es la fluctuación general de políticas macroeconómicas, que no sólo afectan a nuestro negocio sino que afectan continuamente al mercado.

Y, por último, los competidores cuentan con un mejor soporte especializado ya que se trata de empresas de mayor envergadura, y el nivel de soporte que proveen sería imposible de lograr para un pequeño emprendimiento como el nuestro.

[D2.6] Análisis del comercio exterior

Se ha realizado un análisis sobre la posibilidad de exportar nuestros productos a países extranjeros. Dicha posibilidad resultaría muy provechosa debido a que el estado argentino provee un tipo de reintegro llamado Drawback. Un Drawback es un reintegro sobre materia prima importada que se ofrece a quien exporta. Eso significa que el costo bajaría drásticamente al exportar dichos productos, ya que muchos de los componentes son importados.

También se ha estudiado que existen reintegros por derechos pagados de importación, aunque los mismos no representan una ventaja tan significativa como los drawbacks.

Al mismo tiempo, sucede que muchos de los posibles mercados a donde podrían exportarse nuestros productos cuentan con menores tasas impositivas a productos extranjeros, una mejor integración económica global, y un mercado más abierto. Eso significaría que podrían importar productos terminados provenientes de países desarrollados industrialmente a un menor precio, y también sustitutos de menor precio desde el sudeste asiático, que serían nuestra competencia directa, y que como están dadas las condiciones de integración económica con las cuales no contamos, podrían venderse a la mitad del precio que nuestro producto, teniendo ambos la misma calidad.

Se propone en una primera instancia dejar abierta la posibilidad de exportación bajo el incoterm EXWORKS, ya que no tiene costo desde el punto de vista de nuestro negocio, ofrece un mercado más, y nos da una primera intuición de cómo podría llegar a resultar ampliar el negocio a un mercado internacional. En comercio internacional se buscan relaciones a largo plazo, por ende, es necesario tenerlo en cuenta desde un primer momento, y lo antes posible, más allá de que las condiciones no estén dadas en este momento.

[D3] Localización

[D3.1] Macrolocalización

En el sector electrónico presenta un crecimiento mayor del 19% a nivel global en el último año debido a la formación de nuevas empresas y el crecimiento de la demanda de productos electrónicos por parte de los consumidores debido a que la electrónica es cada día más indispensable para actividades como el trabajo y el estudio. En nuestro caso estaríamos produciendo herramientas de soporte para la creación de estos productos, con lo cual podemos prever un aumento de la demanda de las mismas y una necesidad de aumentar la oferta actual.

[D3.2] Microlocalización

Existen actualmente grandes fabricantes de renombre los cuales cuentan con productos ya posicionados en el mercado. Por ejemplo, la marca Keysight. Estos productos si bien son de la misma índole que los que se pretenden para este proyecto, están apuntados a un sector netamente profesional, tienen un costo mucho más elevado y cuentan con una posición oligopólica.

Nuestros productos en cambio estarán apuntados en primer lugar a un ámbito universitario y luego se irán complejizando las prestaciones a medida que se vaya tomando lugar en el sector profesional.

A nivel nacional, no existe prácticamente competencia alguna, ya que todos los productos que existen actualmente en los laboratorios del país son fabricados en el exterior, lo cual nos brindaría una ventaja logística.

[D4] Ciclo y proceso productivo

[D4.1] Descripción

Sobre el proceso productivo deben diferenciarse dos fases: por un lado, existe primero toda una etapa de diseño, la cual será realizada por nuestro propio equipo. Como segunda etapa, la fabricación propiamente dicha, que será tercerizada en principio ya que la misma requiere procesos con los que nuestra organización todavía no cuenta.

Para la etapa de diseño, que, dicho sea de paso, es la de más valor agregado, se utilizarán principalmente computadoras standard. Deberá tenerse en cuenta el costo de todo software de diseño de circuitos integrados que sea necesario, pero en principio la logística sería sencilla, e incluso se podría analizar la posibilidad de trabajo a distancia.

En la etapa de producción, en cambio, se deben tomar presupuestos de los fabricantes de plaquetas electrónicas locales, decidir qué tecnología satisface mejor nuestras necesidades, y comprobar precios. Luego se deberá seleccionar un armador de plaquetas. Dicho servicio consiste en tomar el circuito ya impreso del producto y soldar los componentes requeridos (para lo cual existen muchas tecnologías diversas), y finalmente realizar una inspección óptica del producto para asegurar su correcto funcionamiento.

En los segmentos posteriores se analizarán las opciones correspondientes a la etapa de producción.

[D4.2] Opciones de servicio

Para la etapa de producción se deberá escoger un estándar de diseño de plaquetas de entre los siguientes:

Tecnología	12Mils	10mils	8mils	6mils
Diámetro del agujero	28 (0.70mm)	20 (0.50mm)	16 (0.40mm)	16 (0.40mm)
Diámetro del Pad o Via	50 (1.27mm)	40 (1.00mm)	32 (0.80mm)	28 (0.70mm)
Ancho de traza	12 (0.30mm)	10 (0.25mm)	8 (0.20mm)	6 (0.15mm)
Separación entre trazas	12 (0.30mm)	10 (0.25mm)	7 (0.18mm)	6 (0.15mm)
Separación Traza - Pad	28 (0.70mm)	28 (0.70mm)	28 (0.70mm)	28 (0.70mm)
Distancia Cobre-Borde	12 (0.30mm)	12 (0.30mm)	12 (0.30mm)	12 (0.30mm)
Altura/Traza de letras	48 – 8	36 – 6	30 – 5	30 – 5

Tabla 1: Estándares de Fabricación de circuitos impresos en Argentina.

El precio variará cuanto más pequeño sea el estándar, es decir, fabricar un diseño de 6 mils será más costoso que uno de 12 mils.

Osciloscopios Digitales y herramientas de laboratorio electrónico

En el caso de este proyecto, como se trata de un producto de bajo costo, se seleccionará el estándar de 10 mils, ya que es imposible elegir el de 12 debido a que los componentes necesarios para ensamblar el producto se consiguen con un encapsulado plástico cuya separación milimétrica es muy pequeña para el estándar de 12 mils y requiere utilizar el de 10.

Los demás son descartados debido al costo.

Luego se deberá seleccionar la cantidad de capas de cobre que tendrá la plaqueta (1, 2, o 4 capas). Nuevamente el costo varía con la cantidad de capas.

Investigando en el mercado local, se dedujo que las de dos capas se producen de manera estándar y que su costo es muy similar a las de 1 capa. De hecho, la fabricación de plaquetas de una capa es casi inexistente en el mercado. Con lo cual se opta por elegir un diseño de 2 capas, el cual brindará mucha versatilidad en el diseño electrónico.

Se En el caso de las de 4 capas, se averiguó que su producción nacional es casi inexistente, y que en caso de producirse en el exterior se estaría pagando un impuesto de aduana significativamente menor comparado con importar plaquetas de 2 capas ya que las últimas sí se producen en el territorio nacional.

Con lo cual las dos opciones viables serían:

- Tecnología de dos capas, 10 mils, fabricación nacional
- Tecnología de 4 capas, 8 mils, fabricación en China.

De estas últimas se decide incorporar la primera debido que es más simple la logística y a la incertidumbre en el cambio de impuestos aduaneros.

Una vez fabricadas las plaquetas, se enviarán los diseños a una ensambladora, la cual soldará todos los componentes en las plaquetas y realizará una inspección óptica automatizada para asegurar su correcto funcionamiento.

Finalmente, las plaquetas armadas se montarán sobre sus gabinetes, se realizará una última inspección de calidad y se procederá al empaquetado, el cual será simple para reducir costos.

[D4.3] Tecnología y maquinaria

Para depositar el estaño se utilizará el proceso de litografía convencional, debiéndose comprar los stencil para ambos lados de la plaqueta. Los stencil elegidos serán de latón ya que la tecnología de diseño no requiere puntos tan finos que justifiquen la compra de un stencil de corte laser. En cuanto al material de soldado, se utilizará estaño en pasta sin plomo. De esta manera se contribuirá a contaminar el ambiente lo menos posible y será una herramienta de marketing en etapas posteriores.

Osciloscopios Digitales y herramientas de laboratorio electrónico

Para el montaje de los componentes se utilizarán máquinas pick and place que orientarán automáticamente los componentes electrónicos en su posición y orientación de acuerdo con los archivos de diseño y referencias físicas en la plaqueta.

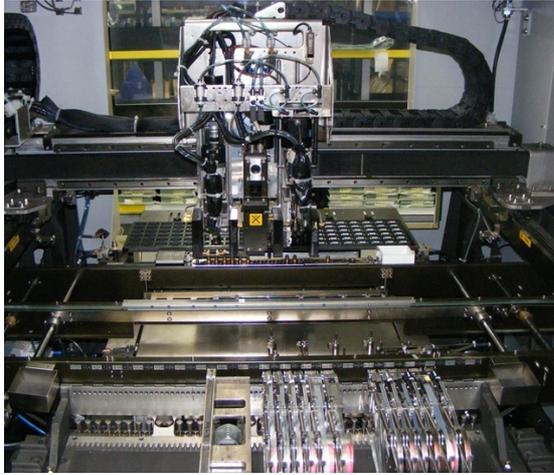


Fig. 1. Máquina pick and place automática

Para la soldadura propiamente dicha, se utilizarán hornos de reflujo para con el perfil térmico adecuado para soldar los componentes de montaje superficial.

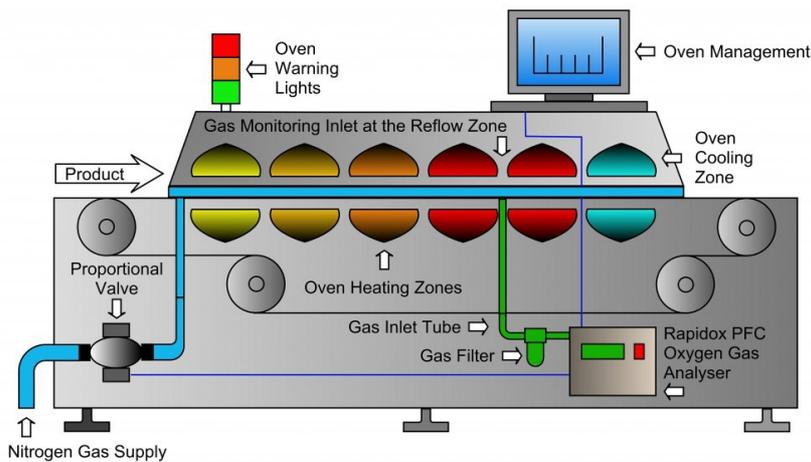


Fig. 2. Horno industrial de reflujo

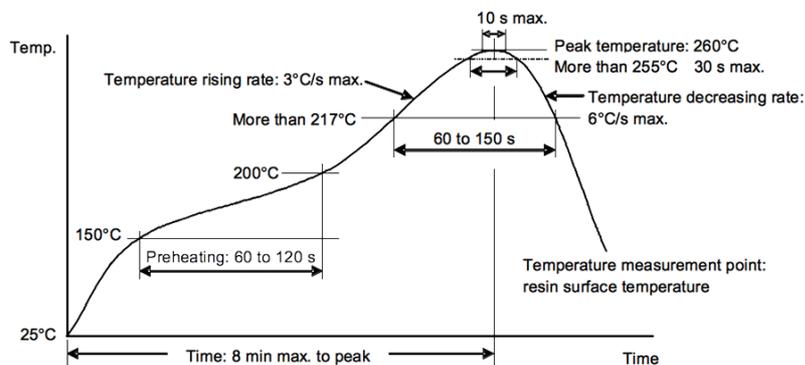


Fig. 3. Perfil de reflujo

Osciloscopios Digitales y herramientas de laboratorio electrónico

Y para los componentes pasantes (Through hole) se utilizará soldadura por ola.

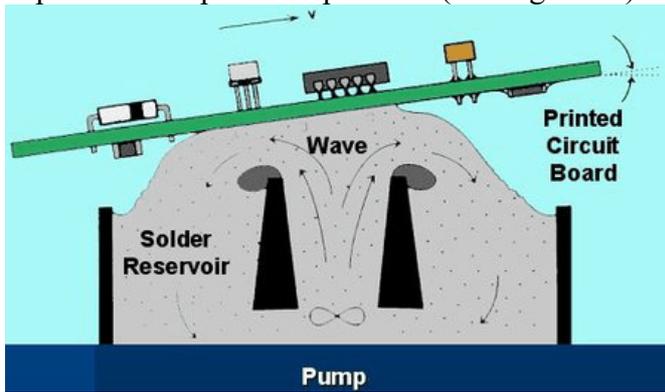


Fig. 4. Soldadura por ola

Luego las inspecciones ópticas se realizarán máquinas de inspección óptica semiautomáticas



Fig. 5. Inspección automática de placas

[D5] Evaluación económica del proyecto

[D5.1] Objetivos económicos

Se plantea un plazo de 10 años. En los tres primeros no se espera crecimiento alguno, pero luego de una primera inserción en el mercado, se espera un crecimiento del 3% anual en los próximos años.

A continuación, para el cálculo de rentabilidad se considerará una amortización lineal de 5 años para los equipos de diseño y 10 años para los muebles. Se considera también que no tienen valor residual luego de ese período. También se utilizará una tasa de corte del 10% anual para el cálculo del VAN.

Se calcula el Market share de la siguiente manera:

Mercado total:

Cant establecimientos	laboratorios promedio	osciloscopios	total
50	10	5	2500

Tabla 2: Estimación de ventas 1

Sumado a:

- Sector personas: 200 unidades
- Sector Profesional Pymes: 500 unidades
- Sector profesional independientes: 300 unidades
- Market share total: 3500 unidades.

Se espera tener un 8% de ese mercado en el año inicial y un crecimiento lineal del 3% anual a partir del cuarto año. Asimismo, nuestro precio de venta sería inicialmente de 40000 pesos para el modelo inicial, ya que se encuentra por debajo del precio de mercado (50000) y que a nivel marketing es más conveniente comenzar con un precio de lanzamiento alto que con uno bajo, ya que, de resultar desfavorable, a los ojos del cliente es más sencillo bajar el precio que subirlo.

Por consiguiente, nuestra cuota de mercado sería:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas	11200000	11200000	11200000	11536000	11882080	12238542.4	12605698.67	12983869.63	13373385.72	13774587.29
ventas [unid]	280	280	280	288	297	306	315	325	334	344

Tabla 3: Estimación de ventas 2

Osciloscopios Digitales y herramientas de laboratorio electrónico

Al mismo tiempo, se hizo una estimación de costos, que es la siguiente:

Costo unit MP	-20000
Costo unit variable	-18000
C Fijo	-15000
G finan	0
G Com var	-1000

Tabla 4: cálculo de costos

*Los costos financieros dependerán del tipo de financiamiento, en ese caso se ejemplifica el financiamiento 100% propio.

[D5.2] Rentabilidad con financiamiento propio

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Equipos de diseño	-400000						-400000				
Muebles	-20000										
Software licencias	-150000										
Material para prototipo	-30000										
Ventas	0	\$ 11,200,000.00	\$ 11,200,000.00	\$ 11,200,000.00	\$ 11,536,000.00	\$ 11,882,080.00	\$ 12,238,542.40	\$ 12,605,698.67	\$ 12,983,869.63	\$ 13,373,385.72	\$ 13,774,587.29
Materia prima	\$ (5,600,000.00)	\$ (5,600,000.00)	\$ (5,600,000.00)	\$ (5,768,000.00)	\$ (5,941,040.00)	\$ (6,119,271.20)	\$ (6,302,849.34)	\$ (6,491,934.82)	\$ (6,686,692.86)	\$ (6,887,293.65)	\$ (7,093,148.28)
Costos variables	\$ (5,040,000.00)	\$ (5,040,000.00)	\$ (5,040,000.00)	\$ (5,191,200.00)	\$ (5,346,936.00)	\$ (5,507,344.08)	\$ (5,672,564.40)	\$ (5,842,741.33)	\$ (6,018,023.57)	\$ (6,198,564.28)	\$ (6,384,488.56)
Costos fijos	\$ (15,000.00)	\$ (15,000.00)	\$ (15,000.00)	\$ (15,000.00)	\$ (15,000.00)	\$ (15,000.00)	\$ (15,000.00)	\$ (15,000.00)	\$ (15,000.00)	\$ (15,000.00)	\$ (15,000.00)
Gastos financieros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos comercialización	\$ (280,000.00)	\$ (280,000.00)	\$ (280,000.00)	\$ (288,400.00)	\$ (297,052.00)	\$ (305,963.56)	\$ (315,142.47)	\$ (324,596.74)	\$ (334,334.64)	\$ (344,364.68)	\$ (354,664.68)
Amortización	\$ (82,000.00)	\$ (82,000.00)	\$ (82,000.00)	\$ (82,000.00)	\$ (82,000.00)	\$ (82,000.00)	\$ (82,000.00)	\$ (82,000.00)	\$ (82,000.00)	\$ (82,000.00)	\$ (82,000.00)
Utilidad antes de imp	\$ 183,000.00	\$ 183,000.00	\$ 183,000.00	\$ 191,400.00	\$ 200,052.00	\$ (191,036.44)	\$ 218,142.47	\$ 227,596.74	\$ 237,334.64	\$ 247,364.68	\$ 257,664.68
Imp. Ganancias	\$ (64,050.00)	\$ (64,050.00)	\$ (64,050.00)	\$ (66,990.00)	\$ (70,018.20)	\$ 66,862.75	\$ (76,349.86)	\$ (79,658.86)	\$ (83,067.13)	\$ (86,577.64)	\$ (90,148.64)
Utilidad después de imp	\$ 118,950.00	\$ 118,950.00	\$ 118,950.00	\$ 124,410.00	\$ 130,033.80	\$ (124,173.69)	\$ 141,792.60	\$ 147,937.88	\$ 154,267.52	\$ 160,787.04	\$ 167,516.04
Amortización	\$ 82,000.00	\$ 82,000.00	\$ 82,000.00	\$ 82,000.00	\$ 82,000.00	\$ 82,000.00	\$ 82,000.00	\$ 82,000.00	\$ 82,000.00	\$ 82,000.00	\$ 82,000.00
Resultado	\$ -600000	\$ 200,950.00	\$ 200,950.00	\$ 206,410.00	\$ 212,033.80	\$ (42,173.69)	\$ 223,792.60	\$ 229,937.88	\$ 236,267.52	\$ 242,787.04	\$ 249,307.04
Acumulado	\$ -600000	\$ (399,050.00)	\$ (198,100.00)	\$ 2,850.00	\$ 209,260.00	\$ 421,293.80	\$ 379,120.11	\$ 602,912.72	\$ 832,850.60	\$ 1,069,118.12	\$ 1,311,905.16
VAN											\$564,478.19
TIR											29%

Tabla 5: Rentabilidad con financiamiento propio

En la planilla anterior se puede ver claramente un Valor Actual Neto positivo de \$564478.19 (calculado con una tasa de corte del 10%), el cual indica una creación de valor por parte del emprendimiento. También se observa un retorno de la inversión inicial a partir del año 3.

En el caso de la Tasa interna de retorno, se obtuvo un valor del 29%, es decir, que a partir de esa tasa de corte la empresa dejará de generar valor ya que el VAN empieza a ser negativo.

Dados estos valores, inicialmente se recomendará realizar esta inversión, ya que la misma es rentable.

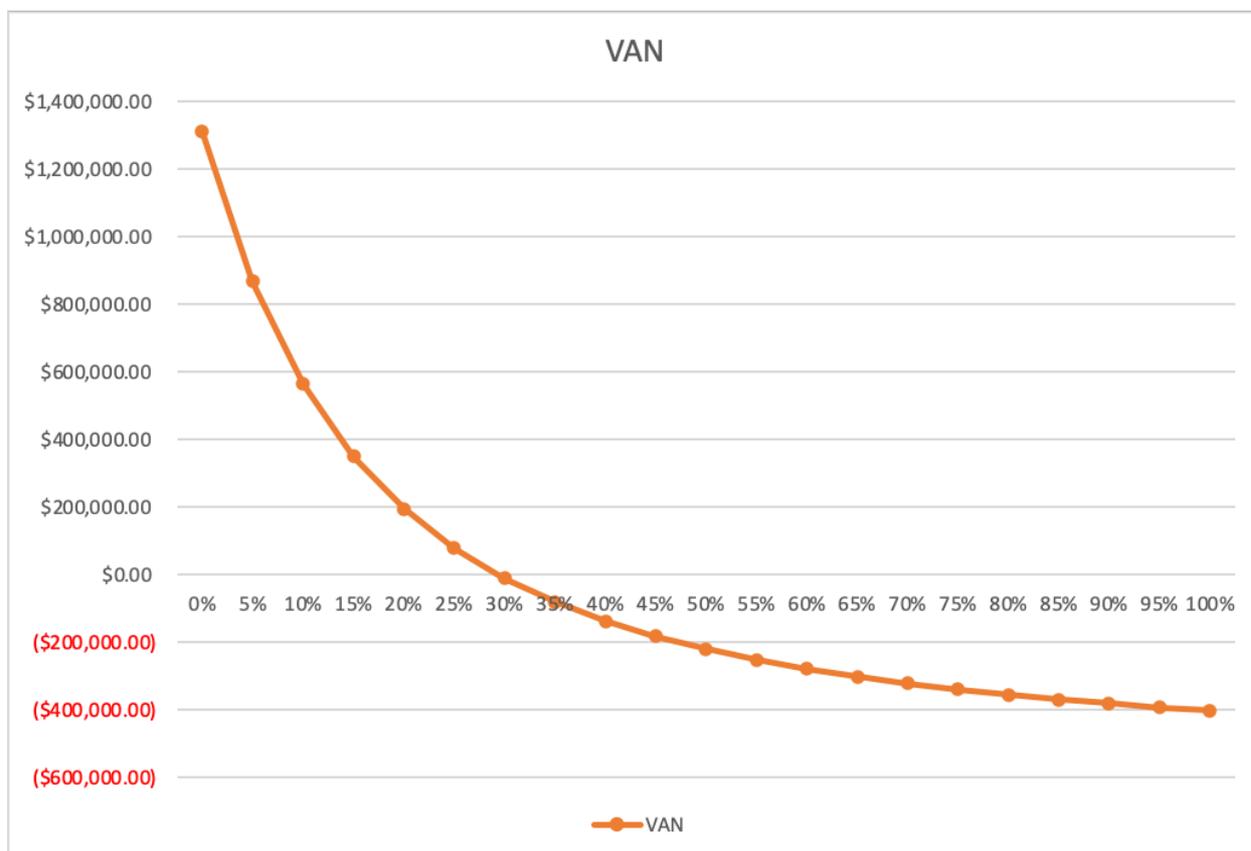


Fig. 6: VAN con financiamiento propio

[D5.3] Rentabilidad con financiamiento externo

Para el análisis con financiamiento externo se tendrá en cuenta una compra financiada de los equipos de diseño. Para dicha compra se tomará un crédito por el total de su valor, a devolver linealmente en 5 años y con una tasa de interés del 40% anual, sistema francés.

El resto de los gastos se mantienen igual, sólo se alteran los gastos financieros debido a los intereses.

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Equipos de diseño		-400000									
Muebles		-20000									
Software Licencias		-150000									
Material para prototipo		-30000									
Crédito 40%		400000									
Ventas	0	\$ 11,200,000.00	\$ 11,200,000.00	\$ 11,200,000.00	\$ 11,536,000.00	\$ 11,882,080.00	\$ 12,238,542.40	\$ 12,605,698.67	\$ 12,983,869.63	\$ 13,373,385.72	\$ 13,774,587.29
Materia prima	\$	(5,600,000.00)	(5,600,000.00)	(5,600,000.00)	(5,768,000.00)	(5,941,040.00)	(6,119,271.20)	(6,302,849.34)	(6,491,934.82)	(6,686,692.86)	(6,887,293.65)
Costos variables	\$	(5,040,000.00)	(5,040,000.00)	(5,040,000.00)	(5,191,200.00)	(5,346,936.00)	(5,507,344.08)	(5,672,564.40)	(5,842,741.33)	(6,018,023.57)	(6,198,564.28)
Costos fijos	\$	(15,000.00)	(15,000.00)	(15,000.00)	(15,000.00)	(15,000.00)	(15,000.00)	(15,000.00)	(15,000.00)	(15,000.00)	(15,000.00)
Gastos financieros	\$	(13,333.33)	(10,838.62)	(8,260.75)	(5,596.94)	(2,844.35)	-	-	-	-	-
Gastos comercialización	\$	(280,000.00)	(280,000.00)	(280,000.00)	(288,400.00)	(297,052.00)	(305,963.56)	(315,142.47)	(324,596.74)	(334,334.64)	(344,364.68)
Amortización	\$	(82,000.00)	(82,000.00)	(82,000.00)	(82,000.00)	(82,000.00)	(82,000.00)	(82,000.00)	(82,000.00)	(82,000.00)	(82,000.00)
Utilidad antes de imp	\$	169,666.67	172,161.38	174,739.25	185,803.06	197,207.65	191,036.44	218,142.47	227,596.74	237,334.64	247,364.68
Imp. Ganancias	\$	(59,383.33)	(60,256.48)	(61,158.74)	(65,031.07)	(69,022.68)	66,862.75	(76,349.86)	(79,658.86)	(83,067.13)	(86,577.64)
Utilidad después de imp	\$	110,283.34	111,904.90	113,580.51	120,771.99	128,184.97	(124,173.69)	141,792.60	147,937.88	154,267.52	160,787.04
Amortización	\$	82,000.00	82,000.00	82,000.00	82,000.00	82,000.00	82,000.00	82,000.00	82,000.00	82,000.00	82,000.00
cuota amortiz préstamo	\$	(74,841.46)	(77,336.18)	(79,914.05)	(82,577.85)	(85,330.45)					
Resultado	-200000	\$ 117,441.88	\$ 116,568.72	\$ 115,666.46	\$ 120,194.14	\$ 124,854.52	(42,173.69)	223,792.60	229,937.88	236,267.52	242,787.04
Acumulado	-200000	\$ (82,558.12)	\$ 34,010.59	\$ 149,677.06	\$ 269,871.19	\$ 394,725.72	\$ 352,552.03	\$ 576,344.63	\$ 806,282.52	\$ 1,042,550.03	\$ 1,285,337.08
VAN											\$641,732.27
TIR											58%

Tabla 6: Rentabilidad con financiamiento externo

Osciloscopios Digitales y herramientas de laboratorio electrónico

En este caso tenemos un VAN más alto, es decir, de \$641732.27, con lo cual podemos afirmar que estamos generando mayor valor que en el punto anterior cuando analizamos el financiamiento propio al 100%. Esto se debe a que la pérdida de capital inicial es mucho menor en el primer año debido al financiamiento de terceros, con lo cual lleva menos tiempo recuperar la inversión a pesar de los intereses. El recupero del capital se da en el segundo año, y la TIR en este caso es del 58%

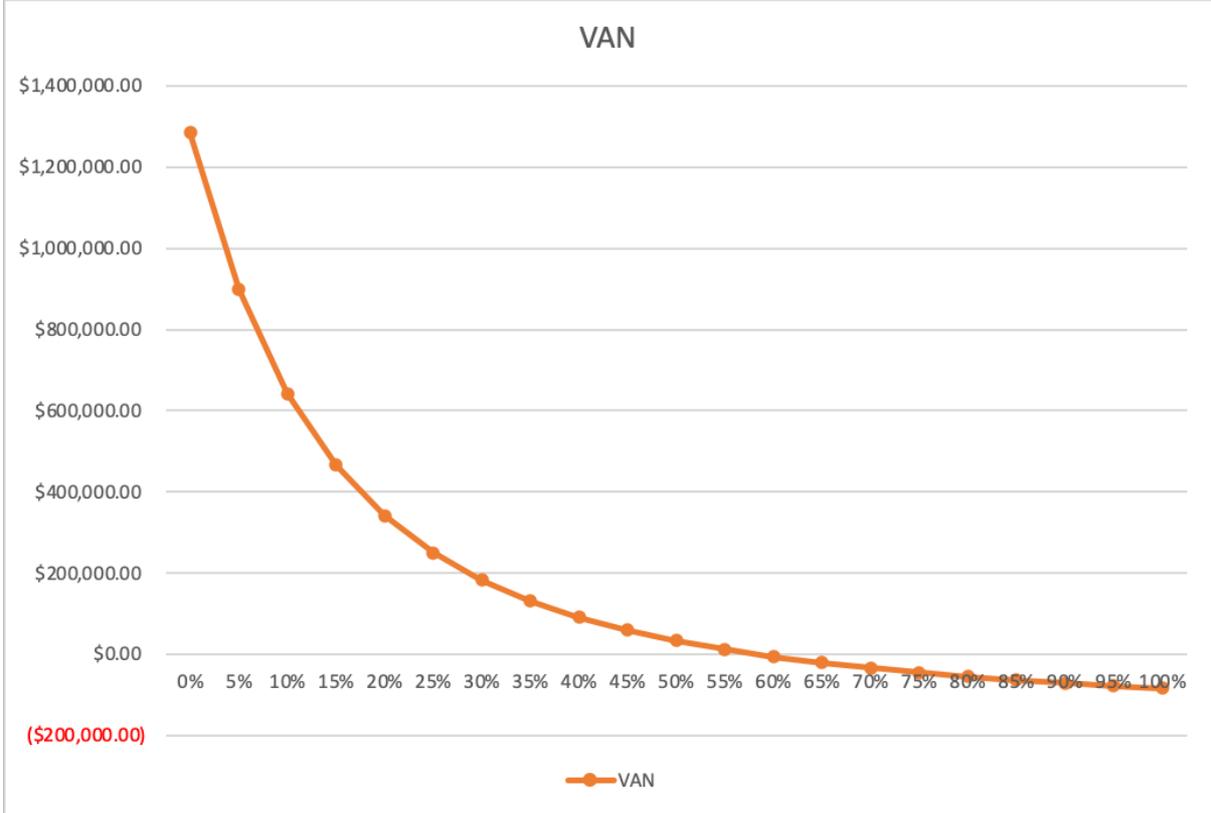


Fig. 6: VAN con financiamiento externo

[E] Conclusiones

A modo de conclusión, en el presente documento, en una primera instancia hemos expuesto la necesidad latente dentro de la comunidad de ingenieros y técnicos electrónicos de contar con laboratorios propiamente equipados con tecnología accesible localmente. Luego hemos analizado un nicho comercial alrededor de la misma, analizando tanto la competencia interna como la externa mediante herramientas de análisis estratégico. También se analizaron críticamente ventajas y debilidades competitivas en el mercado local que delimitan los márgenes de actuación y las oportunidades a futuro.

Finalmente, hemos hecho un análisis cuantitativo sobre el retorno de inversión y la viabilidad del proyecto a partir de la proyección de ventas y el crecimiento esperado para los próximos años tanto con financiación propia como mixta a través de un crédito de terceros.

Se ha comprobado que dadas las condiciones actuales el proyecto resulta viable, pero que al mismo tiempo existe mucha incertidumbre acerca del futuro la economía local, y que por esa razón los factores a tener en cuenta para asegurar el buen porvenir del negocio serán claves la minimización de las deudas en moneda extranjera y la inmediata exploración del mercado externo.

[F] Referencias Bibliográficas

- [1] Balassa, B. (1961). *The Theory of economic integration*. (1ra ed., cap. 1) Routledge Revivals
- [2] Rodrigue, J (2020) *The Geography of Transport Systems*. (5ta ed. cap. 7 pt.2) Routledge.
- [3] Rabah A., Kaddour, H., Prakash L., Yao R. (2013)
Testing the Prebisch-Singer Hypothesis since 1650: Evidence from Panel Techniques that Allow for Multiple Breaks. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2013/wp13180.pdf>
- [4] Harvey, D., Kellard, N., Madsen, J., Wohar, M. (2010).
The Prebisch-Singer Hypothesis: Four Centuries of Evidence
<https://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/rest.2010.12184>
- [5] Etchebarne, A. (2008). *Los términos de intercambio y el cambio tecnológico*.
http://www.eseade.edu.ar/wp-content/uploads/2016/08/48_8_etschebarne.pdf
- [6] Sánchez Huerta, D. (2018) *Análisis FODA o DAFO*
<https://foda-dafo.com/>
- [7] Porter, M (1979). *The structure within industries and companies' performance*. p. 214-227.
- [8] Hoffmann, F (2009) *Prototipo para osciloscopio de bajo costo*.
- [9] Cortés Osorio, F., Chaves Osorio, J., Medina, A., (2006). *Diseño y construcción de un osciloscopio digital implementado en Matlab*.
- [10] Miletiev R., Balzhiev, P. (2008) *Design of Two-channel Oscilloscope in LabView*
- [11] Xiaochang, J., Jie, W. (2019) *An analog front end design for GSPS oscilloscope*.
- [12] Giammetti, R. (2020) *Tariffs, domestic import substitution and trade diversion in input-output production networks: an exercise on Brexit*.
- [13] Maslova, V., Chekalin, V., Avdeev, M. (2019). *Agricultural Development in Russia in Conditions of Import Substitution*.
- [14] Mishra, B., Ghosh, S., Kanjilal, K. (2020) *Evaluation of import substitution strategy in Indian telecom sector: Empirical evidence of non-linear dynamics*.