



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado

**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS DE
BASE TECNOLÓGICA**

TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

Plan de Negocios de un Sistema Integral de Domótica

AUTOR: ING. DANIEL EDUARDO PALACIOS

TUTOR: DRA. MARÍA EUGENIA DE SIMONI



Índice

Índice	2
1. Resumen del Proyecto	5
2. Hipótesis	6
3. Justificación	6
4. Planteamiento del tema/problema	7
5. Objetivos	8
Objetivo general	8
Objetivos específicos	9
6. Marco teórico	9
7. Metodología	11
8. Análisis de Mercado	12
Mercado Internacional	12
Mercado Nacional	15
9. Solución Propuesta	17
Módulo IR	18
Módulo Luminarias	18
Módulo Zapatilla	18
Módulo Llave	19
Estrategia de Producto	19
Escalabilidad de la solución	20
10. Plan Propuesto y Recursos Necesarios para la fase Productiva	20
Etapa 0 - Pruebas sobre placas Arduino	21



Etapa A - Desarrollo de submódulos y pruebas iniciales sobre la plataforma.....	21
Etapa B - Armado de Módulos y desarrollo inicial de la solución	24
Etapa C – Integración entre módulos y plataforma móvil	25
Etapa D: Packaging de los módulos	27
Etapa E: Integración de la plataforma a dispositivos Apple	27
Etapa F: Desarrollo Internet	28
Etapa G: Mejora Interfaz de usuario de la plataforma móvil	30
11. Análisis Financiero.....	30
Insumos	30
Costos de Construcción por módulo	31
Costos de Personal	32
Costos de Marketing.....	33
Precio de venta de los módulos	34
Flujo de Fondos	34
12. Análisis de Mercado.....	34
Fortalezas	35
Oportunidades	35
Debilidades.....	36
Amenazas	36
13. Modelo Lean Canvas.....	38
14. Modelo Lean Canvas Aplicado	40
Segmento de Clientes	40
Problemas	41
Flujo de Ingresos	42



Solución.....	42
Proposición Única de Valor	43
Canales	43
Métricas Clave.....	43
Estructura de Costos.....	44
Ventaja Diferencial	44
15. Conclusiones	46
16. Referencias bibliográficas y bibliografía	48



1. Resumen del Proyecto

Se puede definir a la Domótica como la tecnología que permite dotar de inteligencia a dispositivos o artefactos de uso común en cualquier hogar, oficina o industria. Mediante el hardware y software necesario, ésta tecnología permite controlar el encendido/apagado automático de luces, apertura de puertas y portones, controlar televisores, aire acondicionados, encender una bomba de llenado de una pileta, entre otros. Además da la posibilidad al usuario de poder controlar estos dispositivos a distancia y/o que los mismos se controlen solos utilizando la inteligencia que la tecnología les proveerá.

Se observa que en la actualidad existen limitadas soluciones de domótica y ninguna logró ser lo suficientemente práctica, accesible, fácil de configurar e instalar y simple de utilizar como para comenzar a dominar éste mercado insipiente.

El propósito de este trabajo es la realización y ejecución de un plan de negocio de una startup que se especializará en proveer una solución domótica integral para el control de dispositivos tanto del hogar como de la industria y oficina. La realización y ejecución del plan de negocios demostrará las factibilidades de negocio que tiene una pequeña empresa Argentina de ingresar en un mercado incipiente y con gran futuro.

Dentro del armado del plan de negocio se detallará la estructura de Recursos Humanos requerida para llevar adelante el proyecto. Además se evaluarán los costos asociados teniendo en cuenta no solo el personal necesario, sino también los insumos y maquinaria requerida para la realización del mismo. A partir de los datos recabados y el análisis de los mismos se concluirá sobre la factibilidad de llevar adelante el proyecto.

A diferencia de las pocas empresas que se encuentran en el país trabajando en Domótica, la visión que se propone es la de construir módulos estándar (misma electrónica) brindando la posibilidad de personalizar el funcionamiento de los mismos mediante configuraciones que se realizarán a través de una plataforma para dispositivos móviles. Siguiendo esta estrategia se podrán reducir costos de producción y a su vez ganar en facilidad, practicidad y simpleza en el uso de los módulos.



2. Hipótesis

Los resultados del presente trabajo determinarán la factibilidad, a través de un análisis técnico del mercado, su demanda y la tecnología, de crear una Empresa de Base Tecnológica que comercialice soluciones de sistemas integrales de Domótica en Argentina focalizándose inicialmente en los hogares y orientado a la demanda que provendrá principalmente de un público joven de entre 18 y 50 años de edad y consumidores de nuevas tecnologías. Determinando también las ventajas competitivas que la hagan sostenible en el tiempo. Éste proyecto podrá ser presentado a inversionistas interesados en apoyar el desarrollo del mismo.

3. Justificación

Como profesional de la Ingeniería en Informática, mi interés en esta maestría radica en la posibilidad de realizar una adecuada y viable visión de negocio para llevar adelante proyectos tecnológicos.

Personalmente, desde hace 10 años vengo siguiendo el avance en materia de Domótica, ya que considero que es una tecnología que puede modificar y mejorar el estilo de vida de la comunidad. Hace 2 años comencé, como hobby, junto a un amigo que es técnico electrónico a construir los primeros productos. Los cuales fueron un dimmer electrónico y un control remoto para televisión. Ambos se instalaban y ejecutaban desde cualquier celular que utilizase el sistema operativo Android. Al ver el producto funcionando y ya estando cursando el segundo año de la maestría fui pensando en la forma de llevar el producto al mercado. Con las herramientas y conocimientos obtenidos en la maestría es que generaré un plan de negocios acorde e intentaré llevarlo adelante.

La realización y ejecución del plan de negocios está diseñado para una startup dedicada a la domótica. El mismo no solo posee matices innovadoras por la índole del tema en cuestión, sino que además pondrá a prueba diversos conocimientos adquiridos durante la maestría. En



la misma se motiva al alumno a intentar proveer soluciones innovadoras a la sociedad bajo un perfil emprendedor absolutamente necesario para llevarlo a cabo. En muchas materias se estudiaron y discutieron casos de éxito de diversos emprendedores y hasta se contó con la presencia de algunos exponentes del ámbito local quienes al compartir sus experiencias particulares ayudaron a reforzar el conocimiento adquirido mediante la teoría.

4. Planteamiento del tema/problema

Diversos autores reconocen al protocolo X10 creado por la empresa Pico Electronics en Escocia a mediados de la década del 70 como el comienzo de la Domótica. Desde ese entonces se la concibe como una tecnología que ingresará a nuestras vidas, pero hasta el momento no ha tenido la influencia que se predecía y el avance de la misma no ha sido lo rápido ni lo exitoso que se pensaba en aquel entonces.

Actualmente el panorama es completamente diferente, con el avance de la telefonía celular, los dispositivos electrónicos móviles y la capacidad de conexión que ellos proveen (Bluetooth, Wifi, etc.) se abre finalmente una gran oportunidad para la Domótica y la Internet de las Cosas (IoT) en general. Por otro lado, no hay al momento empresas que estén dominando realmente este mercado y las que existen no lo han logrado debido a diversos factores.

Se considera para la realización de esta tesis que es un momento oportuno para ingresar al mercado para cualquier startup que posea los conocimientos necesarios. La tecnología ha avanzado mucho y es posible y simple conseguir el hardware necesario para la construcción de productos. Además contamos en la actualidad con diversas herramientas para desarrollo de software que pueden proveer la lógica necesaria al hardware adquirido.

Combinando el hardware correcto, el conocimiento y el software necesario junto a un plan de negocios sólido se abre una gran posibilidad de ingresar a un mercado todavía inmaduro, pero con el mismo gran futuro del que se viene hablando hace años.

Para el año 2022 un hogar familiar podrá contener cientos de objetos inteligentes, lo cual generará un amplio rango de oportunidades para nuevos negocios digitales. (Jones, 2014).



La temática de la tesis demostrará la posibilidad de la creación de una startup exitosa que comercialice productos de Domótica en el país. Se analizarán las ventajas competitivas que podrán hacer que se destaque del resto de las empresas nacionales en este particular mercado. Trazándose además las estrategias centrales que debiera cumplir para acrecentar la probabilidad de éxito.

A su vez se estudiará la composición de la startup a nivel perfiles de recursos humanos necesarios para llevar adelante el proyecto. Se indicará el espacio temporal de intervención de cada uno de ellos, el cual será definido por las estrategias a seguir.

Dado que la realización de productos de Domótica es un trabajo que requiere gran inversión de tiempo en investigación por lo inmaduro del Mercado en la actualidad, se desarrollará un esquema de trabajo completo identificando fases, recursos humanos intervinientes e hitos a cumplir en cada una. Todas ellas apuntando al primer objetivo que es el de poseer los productos finalizados.

Una vez la startup cuente con los productos y el análisis de Mercado tendrá grandes oportunidades de conseguir inversionistas que aporten al proyecto para llevarlo a la siguiente etapa: producción.

Otro punto clave en el trabajo es el estudio y determinación de las características que deberán poseer los productos a construir y la tecnología con la cual se los realizará. Los mismos deberán adecuarse tanto a la estrategia de la startup como a las necesidades detectadas por parte de los potenciales clientes

5. Objetivos

Objetivo general

Diseñar un plan de negocio que muestre la viabilidad de crear una empresa dedicada a la realización de un sistema integral de Domótica para su posterior comercialización en Argentina.



Objetivos específicos

- Analizar el estado de la tecnología aplicada a la domótica.
- Analizar el mercado internacional, focalizando en las actividades de empresas testigo que estén avanzando en el campo de la Domótica.
- Analizar el potencial del mercado argentino en particular focalizando en un tipo de cliente joven (18-50 años) y revisando particularmente el mercado de la construcción de viviendas.
- Realizar un plan de marketing y comercialización inicial para la puesta en mercado de los productos en Argentina.
- Realizar un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la startup en Argentina. Teniendo en cuenta las particularidades tanto de los perfiles de recursos humanos como el potencial mercado de la Domótica.
- Presentar un plan de trabajo para la construcción de productos identificando las etapas, los actores intervinientes y objetivos a alcanzar en cada una.
- Analizar la factibilidad financiera de llevar adelante el proyecto para una startup, a través del análisis del flujo de fondos.

6. Marco teórico

En el Diccionario de la Real Academia Española aparece que la palabra domótica proviene del Latín domus —casa— y del término informática, siendo el “conjunto de sistemas que automatiza las diferentes instalaciones de la vivienda”. De manera amplia la definición es adecuada, pero en realidad la cuestión va más allá de la mera automatización. (Mendivelso, 2003).

La domótica puede definirse como la adopción, integración y aplicación de las nuevas Tecnologías Informáticas y comunicativas al hogar. Incluye principalmente el uso de electricidad, dispositivos electrónicos, sistemas informáticos y diferentes dispositivos de



telecomunicaciones, incorporando la telefonía móvil e Internet. Algunas de sus principales características son: interacción, interrelación, facilidad de uso, tele operación o manejo a distancia, fiabilidad y capacidad de programación y actualización. (Mendivelso, 2003).

Un concepto más reciente que está altamente relacionado al de Domótica es el de Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés).

La Domótica tiene más recorrido histórico y es un término popularizado desde hace varios lustros que se refiere a la automatización aplicada a entornos domésticos. El concepto de IoT es más amplio en cuanto al espectro de aplicación y precisamente nace para cubrir, entre otros, al de la domótica y darle un carácter universal e interconectado (Tilves, 2016).

Por lo tanto la Domótica se puede concebir como un actor fundamental en el éxito que podrá tener IoT en un futuro cercano.

En concreto IoT se define como una red autónoma que por sí sola interactúa y organiza objetos. La idea es que los objetos o “cosas” sean capaces de procesar información, comunicarse entre ellos y con el medio ambiente y tomar decisiones de manera autónoma. Es la representación en el mundo virtual de objetos físicos, estos objetos a su vez deben transmitir en tiempo real datos acerca de su estado. (Solano, Loanny, 2013).

Internet de las cosas, algunas veces denominado "Internet de los objetos", lo cambiará todo, incluso a nosotros mismos. Si bien puede parecer una declaración arriesgada, hay que tener en cuenta el impacto que Internet ha tenido sobre la educación, la comunicación, las empresas, la ciencia, el gobierno y la humanidad. Claramente Internet es una de las creaciones más importantes y poderosas de toda la historia de la humanidad. (Evans, 2011).

Ahora debemos tener en cuenta que IoT representa la próxima evolución de Internet, que será un enorme salto en su capacidad para reunir, analizar y distribuir datos que podemos convertir en información, conocimiento y en última instancia, sabiduría. En este contexto, IoT se vuelve inmensamente importante. (Evans, 2011).



En cuanto al tipo de organización que llevará adelante el plan de negocios del sistema integral de Domótica, se la concibe como un sistema abierto en el cual conviven aspectos racionalistas, científicos y humanistas, sin dejar de lado la búsqueda de la eficiencia. (Hall 1973, Teoría de la Contingencia).

Llevar adelante un plan de negocio exitoso implica el reconocimiento del mundo actual. Esto supone el análisis de diferentes contextos donde se desarrolla el negocio como las regulaciones políticas, industriales, el contexto de innovación tecnológica y científica, el mercado, etc. La estructura de la organización y su funcionamiento dependen de la interfaz con el ambiente externo. (Pinto, 2002). Es por eso que este análisis implica la realización de diagnóstico del contexto en el que es viable desarrollar este negocio.

Basándose en la Teoría de los Sistemas Cooperativos (Barnard, 1966) la organización deberá funcionar como un sistema cooperativo, puesto que la actuación conjunta de todos sus miembros es lo que permite cumplimentar los objetivos establecidos.

Para llevar adelante un negocio de domótica debemos concebir a la organización como una de cooperación constante, dado que las fases de trabajo críticas como las de producción requieren una adecuada coordinación de partes y recursos. Ésta fase debe estar meticulosamente planeada indicando los actores intervinientes, las capacidades y responsabilidades de cada uno y los objetivos de los mismos. Los objetivos individuales deberán perseguir el objetivo general de la organización y deberán contar con hitos certificables para asegurar el paso entre las etapas de la fase.

Como considera Barnard, una persona debe ser eficaz para cumplir los objetivos de la empresa, y eficiente para satisfacer sus propios objetivos (Rivas, 2009).

La mejor forma de organización es la que asegura la cooperación de los miembros que la conforman, mediante un trato justo y beneficios recíprocos (Rivas, 2009).

7. Metodología



La construcción de la tesis comenzará con un estudio exploratorio, el cual consistirá en investigar bibliografía y algunos aspectos cualitativos del mercado. Se recolectará información importante para determinar la viabilidad del proyecto y tener un respaldo confiable. Desarrollándose además un soporte para crear un plan de negocios sólido.

Luego se tomarán empresas internacionales con futuro promisorio en la Domótica como casos testigos y se analizará su estrategia de mercado y las particularidades de cada una.

A partir del análisis del mercado actual argentino y los datos recolectados se diseñará un plan de marketing y comercialización para los productos a diseñar, crear, producir y ofrecer a la venta.

Luego ya focalizándonos en la startup como empresa se analizarán las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que poseerá al estar radicada en nuestro país.

Se pondrá especial atención al plan de trabajo para el diseño y construcción de los productos a ingresar al mercado. Ésta fase se entiende como clave para el éxito de la empresa, con lo cual se diseñará un plan detallado que incluirá los recursos humanos asociados a cada etapa, recursos materiales necesarios, hitos a conseguir para cumplir con los objetivos de cada etapa de la fase, entre otros.

Para cerrar la tesis se realizará un análisis de la factibilidad financiera de llevar adelante el proyecto a través de un análisis de flujo de fondos.

8. Análisis de Mercado

Si bien, como se mencionó previamente ninguna empresa ha logrado dominar el Mercado por lo incipiente del mismo, se encuentran tanto a nivel nacional como internacional diversas organizaciones que han avanzado en Domótica. Se tomarán empresas testigo a nivel nacional e internacional y se analizarán las más innovadoras y/o prometedoras en cuanto a los productos y servicios que ofrecen y ofrecerán.

Mercado Internacional



A nivel internacional se destacan 3 empresas, a saber, DigitalSTROM (Suiza), Oort (EEUU) y Wink (EEUU). A continuación se describirán las características principales de cada una y se las comparará contra la solución Domótica que se presenta en esta tesis intentando buscar las diferencias en cuanto a la estrategia de producto que se ofrecerá.

DigitalSTROM (Suiza)

La empresa equipa a los dispositivos eléctricos del hogar mediante bloques inteligentes que se comunican entre sí permitiendo que trabajen conjuntamente entre ellos.

Los bloques permiten a cada dispositivo crear sus propias alarmas y alertar a los demás que se encuentren conectados, y también, al propio dueño. Por ejemplo, cuando un detector de humo enciende una alarma de incendio, las luces se prenden automáticamente, se levantan cortinas, se abren puertas y se anuncia a través del sistema de audio una alarma de incendio.

Los datos se transmiten a través del cableado que interconecta los bloques.

La empresa cuenta con 5 diferentes bloques (diferenciados por colores) que actúan como switches, dimmers, controladores de motores, computadoras, almacenamiento de datos y adaptadores de red. Un servidor instalado en uno de estos bloques oficiará como interfaz a internet y proveerá de poder de configuración al dueño a partir de interfaces web. (Ekholm, Freeman, Basiliere, 2015).

La principal diferencia que se encuentra entre la solución de DigitalSTROM y la propuesta es que la interconexión entre los dispositivos es, para la primera, mediante el cableado que interconecta los bloques y luego uno de éstos bloques trabajará como servidor para permitir acceso a la aplicación a través de internet. En cambio la solución propuesta apunta a la interconexión inalámbrica mediante los protocolos Bluetooth o a través de la red wifi hogareña. El poder de que los dispositivos conectados a la red inteligente trabajen conjuntamente recae sobre el software que residirá tanto en el módulo en sí como en la aplicación para dispositivos móviles y en el servidor web que se alojará en la nube.



Oort (EEUU)

Provee un SmartHub para conectar dispositivos y sensores a través de Bluetooth. Se podrá conectar al SmartHub cualquier dispositivo que tenga conexión Bluetooth y se lo controlará mediante una aplicación para smartphones que se ejecutará tanto bajo Android como bajo iOS.

El SmartHub detectará automáticamente dispositivos Bluetooth compatibles en un rango de 30 metros. Permitirá al usuario definir acciones entre los dispositivos, con lo cual por ejemplo se podrá configurar el encendido de luces cuando se entra a la casa o el encendido de la cafetera cuando el usuario se despierte.

El SmartHub tendrá un diseño industrial minimalista y se ofrecerá en venta directa a los consumidores junto con un kit de desarrollo.

Toda la información que se recolecte por el uso de los dispositivos será transmitido a la nube y esta información será accesible para el cliente a través de cualquier navegador web.

En términos de seguridad, se permite al usuario configurar contraseñas para proteger algunos de los dispositivos a los cuales el SmartHub tiene acceso. (Ekholm, Freeman, Basiliere, 2015).

En el caso de Oort todos los dispositivos que necesiten controlarse deberán soportar la interfaz Bluetooth o conectarse a dispositivos adaptadores que brinden dicha interfaz de conexión. A su vez, todos deberán conectar al Smarthub para poder proveer control al usuario a través de un navegador web.

En el caso de la solución propuesta los dispositivos se conectarán a los módulos, los cuales ya proveerán la conexión Bluetooth y WIFI y podrán trabajar de forma independiente sin un artefacto que centralice sus funciones como el Smarthub. Esto producirá mayor autonomía en cada uno de los dispositivos conectados y la posibilidad de realizar varios comandos en paralelo y no de forma secuencial redundando en mayor velocidad.

Wink (EEUU)

Wink está creando un ecosistema creciente a través de estrategias de partnership.



El sistema que ofrecerán, el cual es controlado mediante una aplicación propia a través de un Smartphone, permitirá al dueño del hogar controlar casi todos los aspectos de la vivienda, como ser iluminación, temperatura, apertura/cierre de cortinas, cerrado de puertas y ventanas, riego de plantas, etc.

Wink está desarrollando una red open-source que será crítica para el éxito en el Mercado. El ecosistema es realmente grande ya que actualmente cuenta con 19 partners y cientos de productos compatibles con Wink.

Estos productos se conectarán al Hub de Wink mediante los protocolos Bluetooth, ZigBee y Z-Wave.

En cuanto al rendimiento de la solución, la empresa busca que el software sea rápido y que no tome más de un toque en la pantalla del Smartphone para que se logre lo que el usuario requiere realizar (prender/apagar luces, etc.). (Ekholm, Freeman, Basiliere, 2015).

En este caso se encuentran 2 grandes diferencias. La primera es que, al igual que Oort mantiene la idea del Hub central que realiza todas las funciones para los dispositivos que a él se conecten y ya fueron descriptas en el punto anterior las desventajas que ésta estrategia conlleva.

La segunda diferencia es que en el caso de Wink los dispositivos que se conecten a su Hub deben estar diseñados para soportar las interfaces que provee, con lo cual limita el uso de su tecnología a los dispositivos compatibles solamente. En contraposición, la solución aquí propuesta dota de módulos a los dispositivos para darles poder de conexión. Con lo cual cualquier dispositivo, sin importar marca ni modelo, podrán comandarse desde la aplicación móvil sin necesidad de modificar su arquitectura ni de adaptar su funcionamiento.

Mercado Nacional

A nivel nacional encontramos empresas mucho menos tecnificadas y con menor grado de avance, como ser SolidMation y Domotic cuyas principales características se describen a continuación.



SolidMation

La empresa provee una solución domótica integral que abarca climatización, iluminación, riego y piscinas, cortinas y artefactos eléctricos. Para controlar los diversos dispositivos consta de una variedad de productos que se conectan inalámbricamente a un controlador central que actúa como “cerebro” de los mismos. El controlador central se conecta a la red del hogar permitiendo así el control de los dispositivos a través de internet. Para, por ejemplo, activar la bomba de llenado de la piscina el usuario debe, a través de una aplicación móvil propia de SolidMation, enviar el comando al controlador central que luego reenviará la orden al dispositivo de control de la bomba, quien finalmente enviará la señal eléctrica correspondiente y activará el llenado de la piscina.

La principal diferencia entre la solución de SolidMation con la propuesta es que en el caso de SolidMation, como puede notarse en el ejemplo de activación de la bomba de llenado, para una orden es necesario 3 “saltos”. Dicho de otra forma el usuario envía la orden al controlador central (primer salto), luego el controlador central reenvía la misma orden al controlador de la bomba (segundo salto). Finalmente el controlador de la bomba envía la señal eléctrica correspondiente a la bomba (tercer salto).

En el caso de la solución propuesta solo se requerirán 2 saltos ya que el usuario se comunica directamente con el módulo llave que controla la bomba (primer salto) y luego éste le envía la señal a la bomba (segundo salto). Al disminuir la cantidad de saltos disminuye el riesgo de error y/o pérdida de datos aumentando a su vez la velocidad de reacción del sistema.

Otra diferencia notable es que al tener un controlador central (como es el caso de SolidMation) solo puede ejecutarse una orden a la vez. En el caso propuesto por la solución de este trabajo es posible paralelizar las órdenes pudiendo realizar todas las tareas al mismo tiempo. Por ejemplo, se podría encender las luces al mismo tiempo que comienzan a descender las cortinas y se activa el riego del jardín.



Domotic

Ésta empresa ubicada en CABA provee una solución domótica parcial que se centra en el control lumínico y de artefactos eléctricos del hogar. La solución, al igual que en el caso de SolidMation se basa en un módulo central que se comunica a los módulos de control lumínico y de artefactos. Es a través de este módulo central que se permite el control remoto de los módulos a través de una app desarrollada para equipos móviles. Las ventajas de la solución propuesta en el informe ya fueron expuestas al estudiar a SolidMation.

La solución de Domotic necesita de un técnico capacitado que pueda instalar el sistema ya que no es lo suficientemente sencillo como para que lo haga el usuario final.

Es interesante notar que el modelo de negocio de Domotic varía respecto del resto de las empresas. Al momento de cotizar un proyecto lo hacen en relación a los metros cuadrados de la vivienda y no de los módulos que deban emplear en la solución.

9. Solución Propuesta

Combinando distintas tecnologías de vanguardia se puede contribuir a la sociedad mejorando su calidad de vida e interacción con las tecnologías mediante el agregado de inteligencia a dispositivos de uso común ampliando su cobertura y funcionalidad.

Se propone desarrollar una solución domótica integral para el control de productos y dispositivos tanto del hogar como de la industria u oficina. Mediante ésta tecnología se controlarán desde televisiones y aires acondicionados hasta luminarias, persianas y bombas de riego todos desde una única misma plataforma móvil que podrá ser utilizada tanto local como remotamente a través de las difundidas redes de datos móviles (2G, 3G, 4G, etc.).

La solución propuesta es simple de utilizar, económica, flexible y adaptable y, además de mejorar la calidad de vida de las personas y su relación con el entorno, optimizará el consumo energético de los dispositivos alargando así su vida útil. Por otro lado, es interesante notar que esta tecnología será de gran utilidad para personas con movilidad reducida, ya que podrán



controlar los dispositivos desde su teléfono móvil/tablet sin tener que acercarse a los mismos para comandarlos.

Ésta tecnología permitirá controlar dispositivos como ser televisores, aires acondicionados, equipos musicales, electrodomésticos, luces, puertas, etc. de forma no intrusiva, o sea, sin tener que modificar la electrónica actual de los mismos. Permitiendo así controlar tanto equipos nuevos como antiguos, lo cual se espera redunde en una gran ventaja competitiva.

La aplicación móvil (plataforma móvil) podrá ejecutarse en dispositivos móviles con sistemas operativos Android y iOS. Desde la misma se accederá a todos y cada uno de los módulos que se construirán. En principio se desarrollarán 4 módulos, cada uno de los cuales tendrán sus características distintivas que se describen a continuación:

Módulo IR

Este módulo contará con leds direccionales que se apuntarán hacia los distintos dispositivos a controlar (televisores, aires acondicionados, equipos de música, etc. de cualquier marca y modelo) a través de la plataforma móvil. Convirtiendo de esta forma al celular/tablet en un control remoto universal de todos y cada uno de los dispositivos. Es importante notar que la comunicación con los dispositivos se generará de manera no intrusiva, lo cual significa que no se realizará modificación alguna a la electrónica de los mismos.

Módulo Luminarias

Estos pequeños módulos se ubicarán dentro de las cajas eléctricas (cajas de luz) y se conectarán a las llaves a controlar quedando escondidos dentro de la pared. Permitiendo así prenderlas, apagarlas y regular su intensidad desde la plataforma móvil.

Módulo Zapatilla

Este módulo se asemejará a una zapatilla eléctrica estándar, a la cual al conectarle un dispositivo de cualquier marca y modelo, el mismo "se vuelve inteligente". Es decir permitirá



la comunicación con él a distancia desde la misma plataforma pudiendo prenderlos y apagarlos y variar su intensidad en caso de ser posible (por ejemplo para ventiladores de pie).

Módulo Llave

Se conectará a este módulo cualquier tipo de dispositivo eléctrico/electrónico/electromecánico que se necesite prender y apagar a distancia a través de la plataforma móvil. Posibles usos serían: abrir/cerrar puertas y portones, levantar/bajar persianas, prender/apagar motores (como ser una bomba de riego o de llenado de una piscina), etc.

Cada uno de los módulos contará con interfaces de conexión Bluetooth y WIFI, con lo cual podrán operarse remotamente mediante conexión de datos (3G/4G/Wifi/etc.). Otorgando la posibilidad de, por ejemplo, encender el aire acondicionado del hogar y programarlo en la temperatura adecuada estando fuera del mismo y desde un dispositivo móvil (celular/tablet/notebook).

Estrategia de Producto

Muchas de las empresas argentinas que se encuentren en este mercado se encuentran en fases de desarrollo de tecnologías similares a las que se producirán en este proyecto. Aunque su visión de negocio es la de brindar servicios y productos personalizados según la necesidad particular de cada cliente.

En cambio, la visión propuesta es la de construir módulos estándar (misma electrónica) brindando la posibilidad de personalizar su funcionamiento mediante la configuración de los mismos a través de la plataforma móvil. Mediante esta estrategia se reducirán costos de producción y a su vez, se ganará en facilidad y simpleza de uso de los módulos.

A su vez, se planea una estrategia de apertura parcial del código fuente, intentando lograr que programadores que cuenten con conocimientos de desarrollo para dispositivos móviles puedan crear sus propias aplicaciones utilizando las librerías de código abierto que se proveerán y, por supuesto, los módulos (que serán la forma principal de monetización que



tendrá el proyecto) mejorando aún más las características de la plataforma de forma colaborativa.

Escalabilidad de la solución

Como se describe en los apartados previos, se divide la funcionalidad de la solución mediante módulos, logrando de esta forma reducir tanto el tamaño de los mismos como el costo de producción.

Para denotar la escalabilidad seguiremos un hipotético escenario ejemplificador. Un cliente que inicialmente solo necesite controlar las luces de su comercio solo deberá adquirir el módulo Luminarias y bajarse gratuitamente la plataforma móvil a su Smartphone. El módulo se instala y configura fácilmente quedando 100% funcional en minutos. Si luego este mismo cliente necesita controlar el aire acondicionado y la televisión de su comercio, puede adquirir un módulo IR el cual configurará de manera muy sencilla desde la misma plataforma desde donde manejaba la luminaria. En este punto ya puede, desde la misma aplicación, controlar las luces, el aire acondicionado y el televisor desde el local o de forma remota desde cualquier lugar donde posea conexión de datos (3G, 4G, WIFI, etc.).

Mediante este sencillo ejemplo se hace notar lo simple y escalable de la solución propuesta.

10. Plan Propuesto y Recursos Necesarios para la fase Productiva

Dado la crucial de la fase productiva en el éxito del proyecto es necesario detallarla hasta un nivel de actividades incluyendo en cada una los recursos necesarios para lograr los objetivos propuestos de la misma. Éstos se darán por alcanzados dando pruebas sobre el cumplimiento de los hitos de certificación. Las actividades fueron pensadas para cumplirse cronológicamente, dado que muchas de ellas toman los resultados provistos por sus predecesoras y a su vez generan como salida diversos resultados que son utilizados por las siguientes, denotamos ambos conceptos como input y output de la actividad.



Conociendo lo importante que es proveer a una etapa posterior de un resultado de calidad se provee, además, las pruebas que debieran realizarse para asegurar la misma.

Cabe destacar que el proyecto se ejecutará bajo la metodología ágil de desarrollo Scrum (Schwaber, Sutherland, 2016) la cual entre sus principales beneficios favorece la flexibilidad y adaptación del equipo de trabajo a medida avanza el proyecto.

A continuación se detalla el plan de trabajo propuesto:

Etapa 0 - Pruebas sobre placas Arduino

Durante esta etapa se realizarán pruebas sobre las distintas placas y la forma de integración entre las mismas. Se desarrollarán diversos programas de prueba en lenguaje C sobre los microcontroladores con el objetivo de ganar experiencia y conocimiento sobre estas tecnologías. A modo de ejemplo puede citarse un desarrollo de laboratorio para prender y apagar luces leds mediante la utilización de una placa Arduino pro mini.

Una vez dominada la tecnología a nivel individual se realizarán pruebas de integración entre las placas, como como ser apagar y prender luces led a distancia combinando 2 placas Arduino pro mini y 2 placas Bluetooth HC-05 interconectadas.

Para la realización de ésta etapa se contará con un Desarrollador de Microcontroladores y un técnico electrónico.

Duración estimada de la etapa: 60 días.

Output de la etapa / Hitos de Certificación: Programas de prueba varios.

Etapa A - Desarrollo de submódulos y pruebas iniciales sobre la plataforma

Los perfiles de los recursos humanos necesarios para la ejecución de ésta etapa son un desarrollador Android, un desarrollador de microcontroladores y técnico electrónico.

Duración estimada de la etapa: 60 días.

Output de la etapa / Hitos de Certificación

Los siguientes submódulos listos para utilizarse:

- Submódulo de leds infrarrojos direccionales.



- Submódulo detector de señales alternas de línea (220v) e interruptores de estado sólido.
- Submódulo relé.
- Submódulo Bluetooth.
- Submódulo Arduino pro mini.
- Submódulo fuente switching.
- Aplicaciones Android específicas para control de Bluetooth, Wifi/Internet, preferencias y archivos.
- Aplicaciones para microcontroladores específicas para manejo de Submódulo Bluetooth y Submódulo Arduino mini pro.

Actividad A1 - Diseño de circuitos electrónicos para la construcción de submódulos

Se utilizarán aplicaciones de software libre para diseñar y evaluar los circuitos electrónicos. Quedando seleccionados, de esta manera los circuitos más aptos.

Output: Diagramas de circuitos electrónicos

Actividad A2 - Implementación de circuitos electrónicos

Se utilizarán placas de prueba para armar los circuitos electrónicos.

Input: Diagramas de circuitos electrónicos

Pruebas: Controlar el correcto funcionamiento de cada uno de los circuitos construidos.

Output: Circuitos electrónicos para la creación de los submódulos.

Actividad A3 - Armado de submódulos

Armado de los submódulos utilizando diversos insumos electrónicos (por ej.: placas fotosensibles, resistencias, capacitores, triacs, relé, etc.), los circuitos creados en la actividad anterior y los submódulos Bluetooth, Arduino pro mini y fuente switching.

Input: Circuitos electrónicos.



Pruebas: Controlar el correcto funcionamiento de los submódulos.

Output: Contar con los siguientes submódulos:

- Submódulo de leds infrarrojos direccionales.
- Submódulo detector de señales alternas de línea (220v) e interruptores de estado sólido.
- Submódulo relé.

Actividad A4 - Aplicaciones iniciales sobre dispositivos Android

Ésta actividad se centra en revisar y crear programas de prueba sobre funcionalidad Android que aplique al proyecto como ser:

- Manejo de Bluetooth
- Manejo de Wifi/Internet
- Manejo de archivos y preferencias

El código escrito en esta actividad será de suma importancia para siguientes actividades donde se comience a construir la plataforma móvil.

Pruebas: Testing unitario sobre cada uno de los programas desarrollados.

Output: Código relevante para la construcción de la plataforma.

Actividad A5 - Aplicaciones iniciales sobre microcontroladores

Ésta actividad se centra en revisar y crear programas de prueba utilizando y modificando librerías Arduino para adaptarlas a las necesidades que generarán los diversos submódulos a construir.

Pruebas: Testing unitario sobre cada uno de los programas desarrollados.

Output: Código relevante para la construcción del software de los microcontroladores.



Etapa B - Armado de Módulos y desarrollo inicial de la solución

Las actividades que se detallan a continuación serán ejecutadas con los siguientes recursos: desarrollador Android, desarrollador de microcontroladores y técnico electrónico.

Duración estimada de la etapa: 30 días.

Output de la etapa / Hitos de Certificación: Módulos funcionales de IR, Luminarias, Zapatilla y Llave (sin contenedor plástico, solo circuitos electrónicos y accesorios). Primera versión de la plataforma que incluirá el menú inicial donde estará el listado de módulos a controlar y las pantallas básicas de cada módulo:

- Módulo IR: pantalla de control remoto de televisión y de aire acondicionado.
- Módulo Luminarias: pantalla de prendido, apagado y dimmerizado de luces.
- Módulos Zapatilla: pantalla de encendido/apagado de dispositivos conectados al módulo.
- Módulo Llave: pantalla de encendido/apagado de dispositivos conectados al módulo.

Primera versión del software de los microcontroladores. Cada módulo tendrá instalado su software para control.

Cabe destacar que no estará integrada la aplicación con los módulos, es decir, no se podrá controlar a los módulos a través de la plataforma al finalizar esta etapa.

Actividad B1: Integración de Submódulos

Interconexión de los diferentes submódulos que conformarán los módulos.

Input: Actividad A3

Pruebas: Pruebas de funcionamiento integrales

Output: Módulos funcionales de IR, Luminarias, Zapatilla y Llave (sin contenedor plástico, solo circuitos electrónicos y accesorios).

Actividad B2: Desarrollo e implementación de software en microcontrolador (versión 1.0)

Comienzo de la construcción e implementación del software sobre los módulos obtenidos luego de la actividad B1.



Input: Actividad A5, B1

Pruebas: Se verificará el funcionamiento del software ejecutándose sobre los módulos.

Output: Primer versión del software base de los microcontroladores.

Actividad B3: Desarrollo e implementación de la plataforma móvil (versión 1.0)

Construcción e implementación de la plataforma móvil para dispositivos Android. Desarrollo del menú principal y las primeras pantallas de funcionalidades como ser el dimmer de luminarias y el manejo de televisores y aires acondicionados.

Input: Actividad A4

Pruebas: Se verificará el funcionamiento del software ejecutándose sobre los dispositivos móviles.

Output: Primer versión de la plataforma.

Etapa C – Integración entre módulos y plataforma móvil

Para esta etapa se necesitarán los siguientes perfiles: Un analista de testing (que realizará las pruebas de las actividades C1 y C4), un desarrollador Android, un Desarrollador de microcontroladores y un técnico electrónico).

Duración estimada de la etapa: 60 días.

Output de la etapa / Hitos de Certificación: Los módulos serán controlables desde la plataforma (con sistema operativo Android). Se podrán ejecutar las siguientes funcionalidades en cada uno de los cuatro módulos desde la plataforma móvil mediante conexión bluetooth:

- Módulo IR: encendido y apagado de televisiones y aires acondicionados. Disponer de las funciones básicas de manejo de ambos dispositivos como ser, para el caso de la televisión aumento/disminución de volumen, cambio de canal y silenciar. Para el caso de los aires acondicionados aumento/disminución de temperatura y cambio entre modo frío/calor.
- Módulo Luminarias: prendido, apagado y dimmerizado de luces.
- Módulos Zapatilla: encendido y apagado de dispositivos conectados al módulo.
- Módulo Llave: encendido y apagado de dispositivos conectados al módulo.



Actividad C1: Pruebas de integración entre la plataforma móvil y los módulos

Se utilizarán diversos dispositivos móviles que tendrán instalados la plataforma y los módulos creados. Se evaluará la correcta comunicación y funcionamiento entre la plataforma y los módulos a través de la aplicación. Se esperan encontrar defectos (bugs) en la aplicación que serán corregidos en esta misma etapa (en actividades posteriores).

Input: Actividad B1, B2 y B3

Output: Listado de errores a corregir y cambios a implementar tanto en el código de la plataforma como en el código de los microcontroladores.

Actividad C2: Optimización de la plataforma (versión 1.1)

Se resolverán los errores encontrados y se implementarán las mejoras en la plataforma.

Input: Actividad C1

Output: versión 1.1 de la plataforma móvil.

Actividad C3: Optimización del software de microcontroladores (versión 1.1)

Se resolverán los errores encontrados y se implementarán las mejoras en el software de los microcontroladores.

Input: Actividad C1

Output: versión 1.1 del software de microcontroladores.

Actividad C4: Verificación de errores y mejoras

Se verificará el correcto funcionamiento de las versiones 1.1 de la plataforma y del software de los microcontroladores.

Input: Actividad C2 y C3.

Output: Versiones 1.1 de la plataforma móvil y del software de los microcontroladores estables.



Etapas D: Packaging de los módulos

Se necesitarán los siguientes recursos humanos: técnico electrónico, diseñador.

Duración estimada de la etapa: 30 días.

Output de la etapa / Hitos de Certificación: El contenedor de cada uno de los módulos y la disposición electrónica final de cada uno de los submódulos dentro del contenedor. SE obtendrán las versiones finales de los módulos IR, Luminarias, Zapatilla y Llave.

Actividad D1: Diseño y selección de contenedores, accesorios y conectores

Diseño mediante un software de manejo de imágenes vectoriales distintas versiones de las cajas contendedoras de los módulos para luego seleccionar las más aptas. Selección de los accesorios (botones, leds, etc.) y los conectores para cada módulo.

Input: Actividad B1

Output: Diseños finales de los módulos prototipos.

Actividad D2: Armado de módulos prototipos

A partir de los diseños obtenidos en la actividad anterior se encargará la construcción de los contenedores a una empresa dedicada a la fabricación de objetos plásticos.

Una vez obtenidos los contenedores se ubicarán los módulos dentro de éstos, ensamblando sus accesorios y conectores.

Input: Actividades B1 y D1

Output: Módulos prototipo listos para ser utilizados con dispositivos móviles Android.

Etapas E: Integración de la plataforma a dispositivos Apple

Para esta etapa se requerirá de un desarrollador con conocimientos en sistemas iOS, un desarrollador Android, un desarrollador de microcontroladores y un analista de testing.

Duración estimada de la etapa: 90 días.

Output de la etapa / Hitos de Certificación: Se desarrollarán para dispositivos Apple las mismas funcionalidades que se lograron desarrollar para dispositivos Android en etapas previas.



Actividad E1: Actualización de la plataforma a dispositivos Apple

Se actualizará la plataforma para permitir su ejecución desde dispositivos móviles que utilicen el sistema operativo iOS. La misma se desarrollará para ser lo más similar posible a la plataforma que se dispositivos Android en cuanto a funcionalidad e interfaz gráfica.

Input: Versión 1.1 de la plataforma obtenida en la actividad C4

Output: Versión 2.0 de la plataforma.

Actividad E2: Pruebas integrales de la plataforma móvil y los módulos

Se realizarán pruebas integrales entre la plataforma y los módulos.

Input: Actividad D2 (módulos), E1 (versión 2.0 plataforma móvil) y C4 (versión 1.1 del software de los microcontroladores)

Output: Versión 2.1 de la plataforma móvil y 1.2 del software de microcontroladores.

Etapa F: Desarrollo Internet

En esta etapa participarán un desarrollador iOS, un desarrollador Android, un desarrollador de microcontroladores, un analista de testing y un técnico electrónico.

Duración estimada de la etapa: 60 días.

Output de la etapa / Hitos de Certificación: A través de la plataforma móvil (tanto sobre Android, como sobre iOS) se permitirá controlar los cuatro módulos vía internet. Se podrá por consiguiente administrar las luminarias (apagar/prender/dimerizar) remotamente contando con una conexión a internet. Así mismo se controlará el módulo IR (televisores, aires acondicionados, equipos musicales, etc.), el módulo zapatilla (prender/apagar electrodomésticos y dispositivos en general) y el módulo llave (prender/apagar dispositivos y maquinaria como ser bombas de riego) remotamente mediante un dispositivo móvil que contenga la plataforma instalada y una conexión a internet (wifi/3G/4G/etc.).



Actividad F1: Pruebas iniciales sobre el submódulo de conexión a internet

Realizaremos aplicaciones de prueba sobre el submódulo CC3000 wifi breakout utilizando las librerías Arduino para el manejo del mismo.

Output: Código relevante para la creación del módulo

Actividad F2: Integración de conexión a internet a los módulos

Integración entre el submódulo de conexión a internet (basado en el chip CC3000) y los módulos armados previamente.

Input: Actividad F1 y D2.

Pruebas: Testing básico de la conexión a internet de los módulos.

Output: Módulos con poder de conexión a internet.

Actividad F3: Desarrollo e implementación del software del microcontrolador

Desarrollo del código que se implementará en los microcontroladores de los distintos módulos y permitirá enviar y obtener datos de Internet.

Pruebas: Se realizarán pruebas básicas sobre el funcionamiento de los módulos.

Output: Software de microcontrolador actualizado para soportar envío y recepción de datos mediante internet.

Actividad F4: Creación de Servidor Web y adaptación de la plataforma móvil

Construcción de un servidor web (mediante el lenguaje de desarrollo php) donde se alojará una base de datos a la cual se realizará la conexión de los módulos. Además será necesario actualizar la plataforma móvil para permitir la comunicación con el servidor web y de esta manera poder enviar y recibir comandos/datos desde los módulos a través de internet.

Input: Actividad E2 (versión 2.1 de la plataforma móvil), F2 y F3.

Pruebas: Se realizarán pruebas integrales de la plataforma móvil y de todos los módulos construidos verificando el correcto funcionamiento del sistema a través de internet.

Output: versión 2.2 de la plataforma móvil.



Etapa G: Mejora Interfaz de usuario de la plataforma móvil

Para esta etapa se contará con un diseñador gráfico, un Desarrollador Android y un Desarrollador iOS.

Duración estimada de la etapa: 30 días.

Output de la etapa / Hitos de Certificación: Contar con una interfaz de usuario mejorada para los sistemas operativos Android y iOS. Se mejorará tanto la interfaz visual como ser íconos, imágenes, colores, etc. como la performance de la misma mediante técnicas de programación avanzadas.

Actividad G1: Mejora de la interfaz de la plataforma móvil

Se realizarán modificaciones estéticas y de performance a la plataforma móvil (Android y iOS).

Input: Actividad F4

Output: versión 2.3 de la plataforma móvil.

11. Análisis Financiero

En este apartado se detallarán todos los costos de producción (incluyendo insumos y costos de personal entre otros). Cabe destacar que dada la fluctuación de la moneda nacional se decidió realizar todo análisis económico en dólares que luego puede ser convertido fácilmente a pesos tomando el tipo de cambio al momento de realizarlo.

Insumos

Dado que una de las premisas del proyecto es que la electrónica de los módulos sea similar no son muchos los componentes hardware a utilizar. Esto redundará en una disminución de los costos asociados. En el siguiente cuadro se detallan los insumos y sus costos teniendo en cuenta el actual impuesto a la importación de componentes electrónicos del 50%.



Éste impuesto graba todo componente que se importe que, en el caso del proyecto, aplica a la mayoría de los insumos como puede verse en la tabla siguiente.

Todos los módulos contendrán al menos 1 Arduino mini pro, 1 Bluetooth HC-05, 1 fuente switching, 1 CC3000 wifi Breakout y su caja plástica contenedora. Luego dependiendo del módulo en sí tendrán componentes específicos para poder cumplir con sus funciones, como ser, el módulo IR contendrá además de lo previamente indicado, el submódulo leds infrarrojos.

Hardware	U\$S	Impuesto Importación U\$S	Total U\$S
Arduino mini pro	2,64	1,32	3,96
Bluetooth HC-05	4,60	2,3	6,90
Fuente Switching	2,96	1,48	4,44
Submódulo leds infrarrojos	3,75	0	3,75
Submódulo detector señales alternas	5,00	0	5,00
Submódulo Relé	4,38	0	4,38
CC3000 Wifi Breakout	21,94	10,97	32,91
Caja Plástica contenedora	1,25	0	1,25

Costos de Construcción por módulo

Si bien todos los módulos se construyen sobre una “base” de componentes comunes a todos, cada uno tiene sus particularidades que requieren de equipamiento adicional para poder llevar a cabo sus funciones. Debajo se indican los costos de construcción por módulo en cuanto a insumos se refiere.

Modulo IR	U\$S
Arduino mini pro	3,96
Bluetooth HC-05	6,90
Fuente Switching	4,44
Submódulo leds infrarrojos	3,75
Caja Plástica contenedora	1,25
TOTAL	20,30

Modulo Zapatilla	U\$S
Arduino mini pro	3,96
Bluetooth HC-05	6,90
Fuente Switching	4,44
Submódulo detector señales alternas	5,00
Caja Plástica contenedora	1,25
TOTAL	21,55



Modulo Luminarias	U\$S
Arduino mini pro	3,96
Bluetooth HC-05	6,90
Fuente Switching	4,44
Submódulo detector señales alternas	5,00
Caja Plástica contenedora	1,25
TOTAL	21,55

Modulo Llave	U\$S
Arduino mini pro	3,96
Bluetooth HC-05	6,90
Fuente Switching	4,44
Submódulo relé	4,38
Caja Plástica contenedora	1,25
TOTAL	20,93

Costos de Personal

El proyecto se divide en dos fases a saber, fase de prototipo y fase operativa. Cada fase requiere de personal especializado para poder cumplir con los objetivos planteados.

Fase de Prototipo

El objetivo final de esta fase (estimada en 14 meses) es la obtención de los módulos 100% funcionales. Para ello se deberá contar con perfiles técnicos especializados en desarrollo y diseño de software.

Fase de Prototipo			
Puesto	Sueldo Mensual U\$S	Cantidad Necesario	Total U\$S
Diseñador Gráfico	750,00	1	750,00
Técnico Electrónico	625,00	1	625,00
Contador (part-time)	625,00	0,2	125,00
Desarrollador iOS	1250,00	1	1250,00
Analista de Pruebas	750,00	1	750,00
Consultor Marketing	625,00	1	625,00
Desarrollador Android	1250,00	1	1250,00
Desarrollador Microcontrolador	750,00	1	750,00

Fase Operativa

Es la fase que comienza ni bien finaliza la de prototipado. En esta fase se suprimen algunos perfiles técnicos que ya no serán necesarios y se agrega el de Ejecutivo de Ventas quien realizará tareas ligadas a la venta y marketing de los productos.

Fase Operativa (año 2 en adelante)



Puesto	Sueldo Mensual U\$S	Cantidad Necesario	Total U\$S
Diseñador Gráfico	937,50	1,00	937,50
Electrónico	750,00	1,00	750,00
Contador (part-time)	750,00	0,20	150,00
Desarrollador iOS	1562,50	1,00	1562,50
Desarrollador Android	1562,50	1,00	1562,50
Analista de Pruebas	937,50	1,00	937,50
Ejecutivo de Ventas	1250,00	1,00	1250,00
Total mensual			7150,00

Costos de Marketing

La publicidad es un factor a tener en cuenta en todo emprendimiento tecnológico de vanguardia. Es por esto que se decidió invertir en publicitar a los productos ya sea mediante pautas publicitarias en periódicos y revistas especializadas como la participación en ferias de tecnología.

La inversión en marketing comienza a partir del décimo primer mes con 312,5 U\$S, luego en los meses 13 y 14 se incrementa notablemente ya que se suponen finalizados los prototipos y será el momento de darlos a conocer. A partir del mes 15 en adelante la inversión va creciendo lenta pero sostenidamente. El esquema final de inversiones propuesto es el siguiente:

Mes inicial - final	U\$S	Cantidad Meses	Total
1 - 10	0	10	0
11-12	312,5	2	625
13 - 14	1250	2	2500
15 - 19	187,5	5	937,5
20 - 24	375	5	1875
25 - 30	625	6	3750
31 - 36	937,5	6	5625
37 - 42	1125	6	6750
43 - 48	1375	6	8250
TOTAL		48	30313



Precio de venta de los módulos

El precio de venta de los módulos se calculó realizando un incremento del 15% en dólares año tras año. El motivo es, además de la indexación por desvaloración del dólar asumida (que es mínima), debido a que a medida se avanza en el tiempo más funcionalidad se espera que los módulos posean, como ser la integración con otros sistemas de domótica por ejemplo.

Descripción	Costo U\$S	Venta U\$S (año 2)	Venta U\$S (año 3)	Venta U\$S (año 4)
Modulo IR	20,30	112,50	129,38	148,78
Modulo Luminarias	21,55	125,00	143,75	165,31
Modulo Zapatilla	21,55	93,75	107,81	123,98
Modulo Llave	20,93	112,50	129,38	148,78

Flujo de Fondos

Se realizó el flujo de fondos a 4 años obteniendo como resultado los siguientes indicadores económicos. Al momento de analizarlos hay que tener en cuenta que se esperan obtener los primeros ingresos a partir del mes 20 y que el ejercicio realizado finaliza en el mes 48.

VAN(X)		
X	U\$S	
	0,04	860.129,66
TIR		
TIR		0,148232904

Todos los detalles del análisis están disponibles en el anexo 1 – Flujo de Fondos.

12. Análisis de Mercado

Uno de los aspectos fundamentales de la planeación estratégica lo constituye el análisis situacional, también conocido como análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), el cual posibilita la recopilación y uso de datos que permiten conocer el perfil de operación de una empresa en un momento dado, y a partir de ello establecer un diagnóstico



objetivo para el diseño e implantación de estrategias tendientes a mejorar la competitividad de una organización. (Rojas, 2009).

Steiner (1995) afirma que la planeación estratégica consiste en la identificación sistemática de las oportunidades y peligros que surgen en el futuro, los cuales combinados con otros datos importantes, proporcionan la base para que una empresa tome mejores decisiones en el presente. (Rojas, 2009).

En base al estudio del estado del arte de la tecnología, de la competencia tanto a nivel nacional como internacional y teniendo en cuenta la solución propuesta se presenta el análisis de FODA con las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas detectadas para la startup que desarrollará el proyecto.

Fortalezas

- Posibilidad de controlar diversos dispositivos sin importar la marca, modelo o antigüedad y todos desde la misma aplicación móvil.
- Flexibilidad para el cambio por ser una organización pequeña y de alta tecnología.
- Conocimiento de la tecnología.

Oportunidades

- Crecimiento en el uso de dispositivos electrónicos móviles (smartphones, tablets, notebooks, etc.) que permiten aumentar los potenciales clientes.
- Notable aumento del uso de celulares para funciones que no tienen que ver con la telefonía en sí, lo cual entrena a los potenciales clientes en el manejo de aplicaciones como la propuesta.
- Obtener apoyo o generar convenios con empresas de electrónica que requieran la automatización de sus dispositivos.



- Debido a la adaptabilidad de esta tecnología se pueden ofrecer los productos en diferentes mercados, como ser industrias con equipamientos de difícil acceso que se requieran controlar remotamente, sistemas automatizados de riego, etc.

Debilidades

- No contar con una marca reconocida propia que genere confianza.
- Presupuesto acotado.
- Organización sin reconocimiento en el Mercado.

Amenazas

- El ingreso de grandes empresas al sector (como ser Google, Apple, etc.).
- El precio del dólar ya que los insumos se fabrican en su mayoría en el exterior.
- No conseguir buenos sponsors que permitan que el producto se inserte en el mercado.

A partir de la información obtenida se realiza la matriz FODA a continuación

	Fortalezas	Debilidades
Análisis Interno	+ Posibilidad de controlar diversos dispositivos sin importar la marca, modelo o antigüedad y todos desde la misma aplicación móvil.	- No contar con una marca reconocida propia que genere confianza. - Presupuesto acotado.
	+ Flexibilidad para el cambio por ser una organización pequeña y de alta tecnología.	- Organización sin reconocimiento en el Mercado.
	+ Conocimiento de la tecnología.	
	Oportunidades	Amenazas
	+ Crecimiento en el uso de dispositivos electrónicos móviles (smartphones, tablets, notebooks, etc.) que permiten aumentar los potenciales clientes.	- El ingreso de grandes empresas al sector (como ser Google, Apple, etc.). - El precio del dólar ya que los insumos se fabrican en su



Análisis Externo

+ Notable aumento del uso de celulares para funciones que no tienen que ver con la telefonía en sí, lo cual entrena a los potenciales clientes en el manejo de aplicaciones como la propuesta.

+ Obtener apoyo o generar convenios con empresas de electrónica que requieran la automatización de sus dispositivos.

+ Debido a la adaptabilidad de esta tecnología se pueden ofrecer los productos en diferentes mercados, como ser industrias con equipamientos de difícil acceso que se requieran controlar remotamente, sistemas automatizados de riego, etc.

mayoría en el exterior.

- No conseguir buenos sponsors que permitan que el producto se inserte en el mercado.

Teniendo en claro las Fortalezas y Debilidades del proyecto se adoptarán estrategias para aprovechar las primeras y mitigar las segundas. En cuanto a la posibilidad de controlar dispositivos de diversas marcas, éste será el principal componente de diferenciación contra otros competidores y, como tal, deberá ser utilizado tanto para publicitar los productos como para introducir la marca en el mercado. Sobre la debilidad de no poseer una marca propia se podría mitigar presentando a la empresa como joven (en un mercado incipiente), tecnológica, flexible y especializada en la realización de productos innovadores.

El conocer las Oportunidades y Amenazas permitirá direccionar las estrategias para maximizar las primeras y minimizar las segundas.



13. Modelo Lean Canvas

El lienzo o canvas, descrito en el imprescindible “Generación de Modelos de Negocio” por A.Osterwalder, es una estupenda herramienta para conceptualizar el modelo de negocio de una empresa, punto de partida para diseñar nuevos escenarios y modelos. (Megias, 2012). El canvas de modelos de negocio se compone de 9 bloques sobre los cuales se trabaja el modelo y generalmente se visualiza de la siguiente forma:



Éste canvas ampliamente utilizado por empresas alrededor del mundo no resulta sencillo de aplicar para startups y es por ello que Ash Maurya concibe un nuevo modelo conocido como Lean Canvas.

Se trata de un lienzo similar al canvas de modelo de negocio, donde propone reemplazar cuatro de los bloques: socios clave, actividades claves, recursos claves y relaciones con clientes por los siguientes: problema, solución, métricas clave y ventaja especial o diferencial. Con lo cual el Lean Canvas puede visualizarse como se muestra a continuación.



PROBLEMA	SOLUCIÓN	PROPOSICIÓN DE VALOR ÚNICA	VENTAJA ESPECIAL	SEGMENTO DE CLIENTES
	MÉTRICAS CLAVE		CANALES	
ESTRUCTURA DE COSTES			FLUJO DE INGRESOS	

Seguidamente se describe brevemente cada uno de los bloques de Lean Canvas

Problemas Se listan los principales inconvenientes que el producto o servicio solucionan. También deben analizarse las soluciones alternativas que se utilizan para resolverlos.

Segmento de Clientes Se identifica los segmentos de clientes a los que se apuntará. Se deberá averiguar quiénes podrán ser los early adopters o usuarios visionarios que serán los primeros en solicitar el producto o servicio.

Proposición Única de Valor Se debe definir de forma sencilla, simple y en una frase el diferencial del producto o servicio. Se debe identificar de qué forma se resolverá el o los problemas planteados y de que forma la solución es diferente a otros productos o servicios que resuelvan el mismo problema.

Solución En este apartado se describen las soluciones que se plantean a los problemas descriptos previamente.



Canales Se debe definir los canales por los cuales se llegará a los segmentos de clientes identificados previamente.

Flujos de Ingreso En este punto se deben listar las fuentes de ingresos de dinero. Se debe reflexionar sobre la estrategia de monetización a seguir.

Estructura de Costos Se deben listar todos los factores en los cuales se invertirá dinero.

Métricas Clave Se deben establecer que actividades se quieren medir y cómo medirlas. Los indicadores creados serán utilizados para la toma de futuras decisiones.

Ventaja Diferencial Se deberá nombrar el diferencial que hace especial a la solución o el producto. Muchas startups no tienen éste concepto en claro al comienzo, sino que se va desarrollando a medida que la empresa va avanzando.

14. Modelo Lean Canvas Aplicado

Se aplicó el modelo Lean Canvas descrito en la sección previa a la startup que realizará el proyecto y los resultados se detallan a continuación.

Segmento de Clientes

Los potenciales clientes se dividen en 2 categorías, a saber, empresas dedicadas a la construcción de viviendas y jóvenes propietarios de viviendas (de entre 18 y 50 años). Dentro de éstas 2 categorías se definió a los jóvenes propietarios entusiastas de las nuevas tecnologías y de la IoT en particular como los “early adopters” de la tecnología. A continuación se describe brevemente el perfil de los clientes que integran el segmento.



Empresas dedicadas a la construcción de viviendas

El perfil es el de empresas pequeñas o medianas que están comenzando en el negocio de la construcción (con menos de 5 años de experiencia) y desean destacarse de sus competidores generando un valor agregado como el de poder ofrecer casas inteligentes a sus consumidores. Son empresas dirigidas por jóvenes de entre 18 y 50 años con tendencia a utilizar nuevas tecnologías y con conocimientos medios-altos de tecnología en general.

Jóvenes propietarios

Propietarios de entre 18 y 50 años con una educación universitaria promedio de 3 años, con ingresos económicos altos y con conocimiento de nuevas tecnologías. Son personas que poseen smartphones y utilizan diversas aplicaciones a través de éstos percibiéndolos como una herramienta que facilita sus actividades diarias.

Jóvenes propietarios entusiastas de las nuevas tecnologías

Éste perfil será el de los early adopters y se lo puede concebir como un subgrupo del descripto anteriormente. Éstos tienen, además de las características enunciadas previamente, alto conocimiento de las nuevas tecnologías y de la IoT y domótica en particular. El poseer tecnología de punta les genera satisfacción. El rango etario es de 25 a 40 años.

Problemas

Los principales inconvenientes que se encuentran actualmente son que poseer un hogar inteligente demanda realizar una importante inversión inicial y que no hay una solución que permita controlar todos los dispositivos inteligentes desde una misma aplicación.

Alto costo

Dado que los dispositivos inteligentes son de última tecnología el costo de los mismos es superior a otro dispositivo de similares características pero “no inteligente”.



Integración

Cada fabricante de dispositivos inteligentes desarrolla su propio software para poder controlarlos. Esto genera que por ejemplo un propietario que posee un aire acondicionado inteligente marca BGH y un televisor inteligente marca Samsung deba utilizar dos aplicaciones para controlarlos. Al tener dispositivos de diversas marcas, la cantidad de aplicaciones a utilizar se agranda y se vuelve tedioso para el usuario final.

Flujo de Ingresos

La estrategia de monetización y el flujo de ingresos y egresos fueron discutidos previamente en éste informe. Además se generó un flujo de fondos que puede revisarse en el Anexo 1 del presente trabajo. El principal ingreso provendrá de la venta de los módulos a desarrollar. Cabe destacar que no se cobrará por la utilización del software para controlar los módulos y que tampoco se prevé incluir publicidad dentro del mismo.

Solución

Separar la lógica (inteligencia) de los dispositivos físicos

Al crear módulos que controlen dispositivos multimarca se está separando la “inteligencia” del dispositivo físico a controlar. El optar por esta alternativa permite que el cliente no tenga que cambiar sus dispositivos, sino que los mismos se vuelvan inteligentes mediante la conexión a los módulos. Un cliente que ya tenga un aire acondicionado estándar en su hogar puede transformarlo en inteligente (controlarlo desde su smartphone a distancia por ejemplo) mediante la adquisición de un módulo IR. Esto genera un ahorro importante en los clientes.

Integración multi-marca

Al separar la inteligencia del dispositivo en sí ya no se depende de la marca/modelo del dispositivo para poder controlar sus principales características. Con lo cual el cliente solo necesitará una aplicación para poder controlar todos sus dispositivos (aires acondicionados, televisores, luminarias, puertas, etc.).



Proposición Única de Valor

Se definen dos diferenciales para ésta solución. El primero es que se podrán controlar dispositivos de diversas marcas desde una única aplicación. El lograr éste cometido provee a los clientes de la posibilidad de adquirir equipamiento de distintas marcas y poder controlarlos todos desde una misma aplicación.

El segundo es que al separar la lógica o inteligencia del dispositivo físico pueden “volverse inteligentes” dispositivos que no fueron pensados para controlarse de forma remota en su concepción original. Esto generará un ahorro de dinero en clientes que quieran tener su hogar inteligente sin cambiar sus dispositivos (electrodomésticos, luces, etc.).

Canales

La solución se dará a conocer por diversos canales, como ser publicidad en medios online y participación en eventos de domótica e IoT. También se deberán generar alianzas con empresas del rubro de la construcción. Estas empresas podrán proveer viviendas inteligentes con una muy baja inversión mejorando su posición frente a clientes jóvenes y entusiastas de las nuevas tecnologías. Las empresas que firmen alianzas accederán a precios promocionales en la adquisición de los módulos a cambio de publicitar los productos y la marca de la startup.

Métricas Clave

Dado que la principal fuente de ingresos será a partir de la venta de los diferentes módulos, se crearán métricas de cantidad de módulos vendidos mensualmente para cada uno de los cuatro. Además será importante contar con nuevos clientes que adquieran los productos y éste será otra de las métricas a incluir (cantidad de nuevos clientes por mes).

Dado que la tecnología es nueva se deberán medir tanto los reclamos como las fallas que se encuentren. Las empresas que provean las soluciones más robustas tendrán más posibilidad de introducirse rápida y fuertemente en el mercado de la domótica.



Estructura de Costos

Al igual que los ingresos, los costos fueron descriptos previamente en éste informe. Se puede ver el detalle de los mismos en el flujo de fondos del Anexo 1.

Ventaja Diferencial

Si bien no es sencillo definir una ventaja diferencial, el principal componente es el conocimiento para la integración de las diversas tecnologías que se utilizan en la creación de la solución propuesta. Entre las mismas se destacan:

- Programación de microcontroladores
- Desarrollo de aplicaciones multiplataforma para smartphones (iOS, Android)
- Desarrollo de sitios web
- Diversos lenguajes de programación
- Desarrollo de bases de datos

Una vez analizados cada uno de los puntos se llega a la generación del canvas que se muestra a continuación.

<p>Problema</p> <p>Alto Costo</p> <p>Integración</p>	<p>Solución</p> <p>Separar la inteligencia de los dispositivos físicos</p> <p>Integración multi-marca: Proveer una única pieza de software a partir de la cual controlar todos los módulos</p>	<p>Proposición de Valor Única</p> <p>Controlar todo el hogar desde una misma aplicación</p> <p>Adicionar inteligencia a dispositivos no inteligentes</p>	<p>Ventaja Especial</p> <p>Conocimiento para la integración de tecnologías</p>	<p>Segmento de Clientes</p> <p>Empresas Constructoras</p> <p>Propietarios</p> <p>Early Adopters</p> <p>Jóvenes propietarios</p> <p>Entusiastas de IoT</p>
<p>Estructura de Costos</p> <p>Insumos, Personal, Marketing, Licencias de Software</p>	<p>Flujo de Ingresos</p> <p>Venta de módulos</p>			
	<p>Métricas Clave</p> <p>módulos vendidos / mes</p> <p>Nuevos clientes / mes</p> <p>Reclamos / mes</p> <p>Fallas / mes</p>		<p>Canales</p> <p>Publicidad online</p> <p>Participación en eventos de IoT</p> <p>Alianzas con empresas constructoras</p>	

15. Conclusiones

Luego de realizados los análisis pertinentes se aprecia que con una baja inversión económica inicial y teniendo los conocimientos técnicos y de mercado adecuados es posible realizar el proyecto y esperar una rentabilidad más que interesante. El aplicar esta tecnología al mercado inmobiliario es, a priori, la opción más interesante y a la que otras empresas emergentes y también de primera línea están apostando para un futuro próximo. Pero no es el único ámbito de aplicación posible. Al crear una empresa chica pero altamente especializada y contar con una tecnología tan flexible, permitirá adecuar los productos a las necesidades del mercado rápidamente e ir buscando otros nichos en los cuales obtener altos márgenes de ganancias.

El conocimiento que se genera en el trayecto desde la idea a la concepción de los módulos funcionales puede utilizarse para realizar componentes para diversos usos e industrias. Otro mercado al cual puede apuntarse es al campo, específicamente para el control de cosechas o semillas o el riego. Es relativamente sencillo adicionar sensores de humedad, temperatura, etc. y mediante la misma plataforma móvil controlar estos factores de forma remota y en base a la información obtenida en tiempo real accionar un sistema de riego utilizando el módulo llave para activarlo por ejemplo.

Se encuentran en el país los recursos humanos necesarios para llevar adelante el proyecto. El cuál es el principal y más importante componente de la sugerida startup que lo implementará. Además se pueden conseguir a bajo costo los insumos tanto a nivel internacional como a nivel local.

El principal componente de la startup y el cual no debería tercerizarse es el componente innovador. La innovación y la creación de nuevas opciones deberían permanecer en la empresa, con lo cual el foco deberá estar sobre los recursos humanos que la compondrán. Gran parte de las ganancias deberían invertirse en capacitación de personal y en la contratación de especialistas en los distintos campos que esta tecnología abarca.

En cuanto a la electrónica, es importante destacar que una vez construidos los prototipos de los módulos, la fabricación podrá realizarse en serie de forma muy sencilla. Una vez creados



los circuitos electrónicos de los módulos, el software tanto de la plataforma móvil como de los microcontroladores y los contenedores plásticos se ingresará en la fase productiva de fabricación en serie. La fabricación se podrá tercerizar enviando los planos de construcción a fábricas especializadas para así focalizarse en el desarrollo de nuevas funcionalidades o módulos utilizando la misma tecnología base.

Dada la arquitectura (a nivel desarrollo de software) que se propone, muchas de las nuevas funcionalidades podrán adicionarse a los módulos con modificaciones al software que podrá ser descargado por los usuarios tanto desde la web, como de Apple Store o Google Play. No será necesario modificar la electrónica, por lo cual con el mismo equipamiento los usuarios podrán adicionar funciones con solo descargar la última versión del software. Podrán generarse nuevas funciones que combinen varios módulos, como por ejemplo una “escena despertar” que mediante el módulo IR prenda la televisión o un equipo musical y vaya subiendo el volumen paulatinamente. Al mismo tiempo mediante el módulo Relé se irán subiendo las cortinas de la habitación y utilizando el módulo Zapatilla se activará la cafetera y la tostadora de la cocina.

Cada usuario podría ir creando “escenas” que vayan automatizando funciones con características particulares según los componentes que hayan adquirido y lo que desee realizar.

Por otro lado, los constantes avances en cuanto a inteligencia artificial podrán ser utilizados para que el sistema reconozca patrones de comportamiento del usuario y pueda anticiparse a sus acciones. También podrá proponer tareas que se hagan en cierto rango horario y que en el día no se haya realizado, por ejemplo el sistema reconocería que de Lunes a Viernes su usuario sale del hogar entre las 7 y las 7:30hs y que todas las luces permanecen apagadas hasta las 19hs en promedio. Si en uno de estos días y rango horario detecta luces encendidas puede proponerle apagarlas intuyendo que fueron olvidadas encendidas. Estos niveles de inteligencia que pueden ser agregados no solo disminuirán, aún más, el gasto energético sino que también prolongarán la vida útil de las luminarias y los electrodomésticos.



16. Referencias bibliográficas y bibliografía

- Jones, N. (2014). The Future Smart Home: 500 Smart Objects Will Enable New Business Opportunities. EEUU: Gartner Inc.
- Ekholm, J., Freeman, D., Basiliere, P., (2015). Cool Vendors in the Connected Home. EEUU: Gartner Inc.
- Evans, D (2011). Internet de las cosas - Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo. Disponible en http://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf
- Mendivelso, J (2003). Domótica: La Mutación De La Vivienda. Scripta Nova. Volumen(7), núm. 146.
- Solano, M. Loanny, F (2013) Análisis de los Sistemas de Gestión de Bases de Datos actuales como soporte para las tecnologías de Internet de las Cosas. Universitat Politècnica de Valencia.
- Tilves, M (2016) A fondo: IoT en España, mucho más que hogares conectados. Disponible en: <http://www.silicon.es/a-fondo-iot-espana-mas-que-hogares-conectados-2314975>
- Bertuzzi, R. Guarda, P. Salazar, J. Automatización del hogar usando el protocolo de comunicación X10. Escuela de Ingeniería Civil en Informática. Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- USA, Gartner Inc. (2014). *Gartner Says a Typical Family Home Could Contain More Than 500 Smart Devices by 2022*. Disponible en: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2839717>
- Schwaber K., Sutherland J. (2014) La Guía de Scrum. Scrum.org.
- Munch, L. (2005) Planeación Estratégica. México: Editorial Trillas.
- Rojas, J. (2009) Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas.
- Rivas, L (2009) Evolución de la teoría de la organización.



- Pinto, J (2002) Ajuste, estructura y ambiente como factores claves en la teoría de contingencias.
- Barnard, Chester I. (1938). The Functions of the Executive. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Heizer, J., Render B. (2007), Dirección de la Producción y de Operaciones. Madrid: Prentice Hall.
- Porter, M. (1990). The Competitive Advantage of Nations. Harvard Business Review.
- Katz, J. (2000). Pasado y presente del comportamiento tecnológico de América Latina. Chile.
- Echeverría, R. (2000) La empresa emergente, la confianza y los desafíos de la transformación
- Megias, J. (2012) Lean Canvas, Un Lienzo De Modelos De Negocio Para Startups. Disponible en: <https://javiermegias.com/blog/2012/10/lean-canvas-lienzo-de-modelos-de-negocio-para-startups-emprendedores/>
- Ash, A. (2012) Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works. O'Reilly.
- Domotic. (2016). Sistemas de control para viviendas y edificios inteligentes. Disponible en: <http://www.sistemasdomotic.com.ar/>
- Solidmation (2016). Tu hogar inteligente. Disponible en: <http://www.solidmation.com/>