
Aplicación de una metodología de escalamiento para el proyecto de gestión de transporte público GEOUS como apoyo a un proyecto de base tecnológica

Application of a scaling methodology for the GEOUS public transport management project as support to a technology based project

Vladimir Villarreal

<https://orcid.org/0000-0003-4678-5977>

vvillarreal_d1502@udi.edu.pa, vladimir.villarreal@utp.ac.pa

Universidad del Istmo Panamá / Sistema Nacional de Investigación, SENACYT

República de Panamá

RECIBIDO: 14/05/2021 - ACEPTADO: 08/08/2021 - PUBLICADO: 28/12/2021

RESUMEN

La correcta gestión del transporte público a través de herramientas de base tecnológica hacen más fácil el proceso de administración de información en tiempo real. Como semillero de investigación iniciamos con el desarrollo de una solución tecnológica llamada GEOUS, con esta solución se desarrolló una plataforma que permite a los usuarios del transporte público conocer la ubicación de los autobuses en tiempo real, gestión de horarios, paradas, rutas, entre otras opciones. En este proyecto se contó con el apoyo de todos los involucrados en el sector, transportistas, administradores de transporte, autoridades locales y pasajeros. Una de las inquietudes del sector es que este proyecto se quede en el olvido y no se le de seguimiento para convertirlo en un emprendimiento y que pueda ofrecer una solución a mayor número de personas y que la sociedad en general pueda utilizarlo. Es por ello que en este artículo presentamos cómo se ha llevado a una fase de escalamiento el proyecto GEOUS para convertirlo en un emprendimiento de base tecnológica. Se estudiaron las metodologías más efectivas y se eligió CANVA como la más adecuada para este proyecto. Se desarrolló un taller y se generó una propuesta para obtención de financiación. Este proyecto permite escalar la solución tecnológica y le ofrece a nuestros jóvenes científicos conocimientos técnicos para futuras propuestas.

Palabras clave: Escalamiento; proyecto de base tecnológica; gestión de transporte; geous.

ABSTRACT

The correct management of public transport through technology-based tools make the information management process in real time easier. As a research hotbed, we started with the development of a technological solution called GEOUS, with this solution a platform was developed that allows public transport users to know the location of buses in real time, managing schedules, stops, routes, among others. options. This project had the support of all those involved in the sector, transporters, transport administrators, local authorities, and passengers. One of the concerns of the sector is that this project remains in oblivion and is not followed up to turn it into an enterprise and that it can offer a solution to the greatest number of people and that society in general can use it. That is why in this article we present how the GEOUS project has been taken to an escalation phase to turn it into a technology-based enterprise. The most effective methodologies were studied and CANVA was chosen as the most suitable for this project. A workshop was developed, and a proposal was generated to obtain financing. This project allows to scale the technological solution and offers our students technical knowledge for future proposals.

Keywords: Escalation; technology-based project; transportation management; geous.

I. INTRODUCCIÓN

El escalamiento de base tecnológica representa una oportunidad para que los proyectos generados por investigadores jóvenes puedan cerrar el ciclo de emprendimiento correcto (Velasco, 2004). Esto permite a los involucrados en el proceso, poder fomentar sus capacidades de investigación y sobre todo dar soporte en el desarrollo de los nuevos emprendimientos. Si apoyamos este proceso de escalamiento, a través de una metodología oportuna, específica y que pueda medir indicadores en el tiempo, podremos tener la certeza de cumplir con los objetivos planteados en la innovación desarrollada.

El proyecto GEOUS (Panamá América, La Estrella de Panamá, Flores D., Villarreal V. & Muñoz L., 2019) es un proyecto de base tecnológica que permite la correcta gestión del transporte público, a través de la ubicación de paradas de autobuses, horarios, rutas, entre otras ventajas. El proyecto fue lanzado y presentado a la comunidad en general, tomadores de decisiones gubernamentales y personal del sector transporte. En esta fase que desarrollamos en este artículo, se evalúa, selecciona e implementa una metodología que permite escalar un proyecto de base tecnológica para sacar el mayor provecho de él, para poder definir los elementos que lo hagan sostenible en el tiempo, y con mayor grado de ser llevado a un emprendimiento.

Esta situación nos lleva a plantear nuestra investigación con base en la siguiente pregunta de investigación: ¿Es posible apoyar el proyecto GEOUS, a través de la implementación de una metodología de escalamiento para proyectos de base tecnológica?

El impacto comienza siendo institucional, ya que promueve la investigación entre los estudiantes, y la universidad se proyecta como una institución de apoyo a problemas reales. Es social, debido a que la población en general será la más beneficiada y también económico, ya que facilitará la gestión de datos de los involucrados en el sector transporte para manejar mejor la relación con sus clientes.

Este artículo está estructurado de la siguiente manera: se definen los objetivos del proyecto, se implementa una metodología de trabajo, que consiste en evaluación, selección e implementación de una metodología adecuada para escalar proyectos de base tecnológica. Luego se estructura la propuesta de GEOUS según la metodología.

II. OBJETIVOS

GEOUS es un proyecto de base tecnológica que requiere de un escalamiento para poder posicionarlo

como emprendimiento para sus desarrolladores. Para poder alcanzar las metas de este proyecto nos hemos planteado los siguientes objetivos:

a. Objetivo General

Implementar una metodología de escalamiento de desarrollos de base tecnológicas dirigida al proyecto GEOUS, facilitando la incorporación de elementos técnicos que permitan la innovación y el emprendimiento del proyecto.

b. Objetivos Específicos

- Identificación de las diversas metodologías de escalamiento para proyectos de base tecnológica a través de una revisión de literatura.
- Seleccionar la metodología más apropiada para ser implementada en el proyecto.
- Capacitar a los miembros del proyecto del semillero de investigación, con respecto a las fases o estructura de la metodología de escalamiento seleccionada.
- Implementar la metodología al proyecto y presentar un documento que evidencia paso a paso la metodología utilizada.

Estos objetivos nos han llevado a analizar cada uno de los pasos que debemos seguir para seleccionar la metodología de escalamiento para el proyecto.

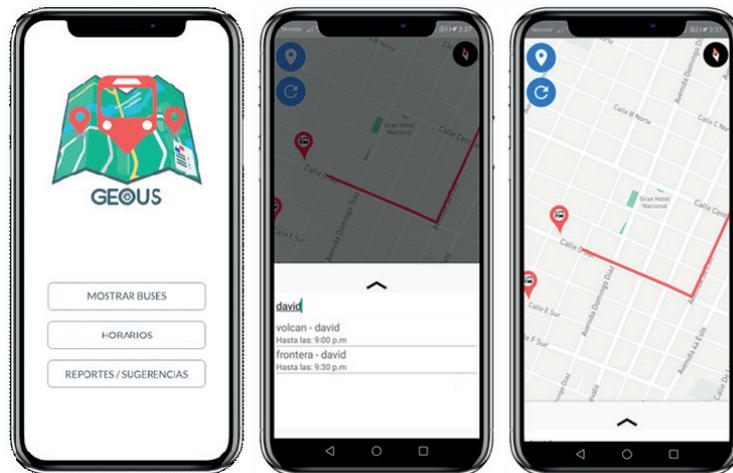
III. GEOUS Y EL ESCALAMIENTO

Antes de definir la metodología y los elementos que componen este proyecto, se hace necesario conocer un poco más sobre GEOUS. Este proyecto consistió en desarrollar una plataforma de geolocalización de buses, para que cualquier usuario con un dispositivo móvil pueda ver la posición en tiempo real del bus en una determinada ruta. Se puede conocer el tiempo de llegada a cada caseta o parada de autobuses y la distancia de la ubicación actual del usuario. Se promueve con esto la actualización del transporte público (buses), se facilita un control de la red de transporte, se reduce la incertidumbre de los usuarios para encontrar el bus más cercano y se genera un sistema de presencia entre usuario y chofer (Flores D., Villarreal V. & Muñoz L., 2019).

En la figura 1 se muestran algunas de las funcionalidades que se desarrollaron de la plataforma de gestión del transporte público en Panamá, que denominamos GEOUS. Un usuario puede tener

Figura 1

Sistema de gestión de horarios, rutas y paradas de buses de GEOUS.



Fuente: Flores D., Villarreal V. & Muñoz L., 2019

información de rutas, horarios, paradas de autobuses e ubicación del autobús en tiempo real.

Actualmente contamos con una versión funcional, lo que nos aboca a saltar a la siguiente fase dentro del proyecto. Esta fase es la fase de escalamiento del proyecto, para convertirlo en un emprendimiento de base tecnológica sostenido por una metodología apropiada que genere un ecosistema de innovación, emprendimiento y tecnología adecuado.

El escalamiento pretende contar con mayor número de usuarios o personas que conozcan sobre una innovación o un proyecto para que se pueda crear un mayor impacto a largo plazo. Además, se considera que si se entra a una fase de escalamiento la innovación y el proceso se debe hacer sostenible, manteniendo o acelerando el impacto para generar valor agregado al proyecto (Jacobs F., Ubels J., & Woltering L., 2018).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

Para desarrollar la investigación desarrollamos la siguiente estructura metodológica:

1. **En esta investigación iniciaremos con una revisión sistemática de literatura para identificar las diversas metodologías existentes para fase de escalamiento en desarrollos de base tecnológica.**

Para poder adecuar los elementos necesarios para llevar el proyecto de base tecnológica a una fase de escalamiento adecuada, evaluamos seis metodologías para poder definir el modelo de negocio del

proyecto GEOUS. Las metodologías e innovaciones elegidas se resumen de la siguiente manera:

- a. **Design Thinking:** Según (Brown T. & García Madera M., 2020) con design thinking se pueden generar soluciones según las necesidades de los usuarios, pensando siempre en la forma que lo ven los diseñadores. Esta cuenta con cinco etapas que son: proceso de investigación previo al desarrollo de la idea (empatía), definición del problema, ideación de una posible solución, prototipado y el testeo, se puede llegar hasta estrategias de implementación y venta.
- b. **Lean Startup:** Para (Ries E. & García Madera M., 2012) esta se centra en definir qué quiere el cliente potencial, sus necesidades, a través de un experimento científico para validar la hipótesis de trabajo en la creación de un producto, probarlo y recibir respuestas para seguir haciendo ajustes.
- c. **La Estrategia del Océano Azul:** Según (Chan Kim W. & Mauborgne R., 2005) esta estrategia permite crear industrias nuevas a través de la diferenciación, en vez de competir en sectores existentes modificando los modelos establecidos. Se aboga por la creación de espacios para nuevos o desatendidos mercados mediante innovación. Se pretende aumentar el valor mediante el aumento de las ventajas y servicios eliminando los menos valiosos.
- d. **Vigilancia tecnológica:** Para (BAI, Agencia de Innovación de Bizkaia, 2007) su objetivo

es estar pendientes de las patentes de las tecnologías del mercado, para saber que está ocurriendo y conocer a sus competidores, los últimos avances tecnológicos aplicables a sus procesos y las investigaciones que se deban desarrollar. El objetivo de esta estrategia es identificar oportunidades y amenazas, tomar decisiones estratégicas y lograr mejorar la competitividad.

- e. **Análisis de valor:** Por su parte para (Locke M. & Randall E., 1994) y (Dean E, s.f.) esta metodología es una filosofía fundamentada en el empleo de un conjunto de técnicas que, desde un enfoque creativo y organizado, tienen como finalidad la identificación eficaz de los costos innecesarios en un producto determinado.
- f. **Modelo Canvas:** Según (Ostrwalder A. & Pigneur Y., 2011) define que un modelo de negocio describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor. Su implementación se basa en un lienzo que se puede dibujar gráficamente, dividiéndolo en nueve módulos o elementos básicos que le permite a una empresa generar más ingresos. Estos módulos son segmentos del mercado, propuestas de valor, canales, relaciones con los clientes, fuentes de ingreso, recursos clave, actividades clave, asociaciones clave y estructura de costes.

2. Se seleccionará la metodología más apropiada, se capacitará en su aplicación y se evaluará su efectividad.

Luego de evaluadas las seis metodologías o herramientas descritas en el punto anterior, se eligió la metodología del modelo Canvas, por ser la más práctica, que se adapta en un entorno de investigación desde las Universidades, la definición e identificación de sus elementos es más rápido y podemos tener un borrador desde un prototipo de base tecnológica ya desarrollado.

3. Implementación de la metodología en una propuesta de proyecto para emprendimiento.

En la tabla 1 se muestran un resumen de los elementos definidos a cada una de las partes que establece el modelo Canvas, con base en el producto de base tecnológica desarrollado en el proyecto GEOUS.

4. Una vez sea implementada en el proyecto, se hará la divulgación de efectividad de la metodología para proyectos similares.

En esta fase se realizaron reuniones para revisar y presentar el plan de negocio para llevar a una fase de escalamiento el proyecto y así poder establecer planes a mediano y largo plazo para explotar la innovación propuesta. En la figura 2 se muestra una de las sesiones de revisión del proyecto por parte de la Dra. Karem Infantas y Cynthia López como capacitadoras al grupo de investigadores.

V. RESULTADOS

Este proyecto permitió a los involucrados presentar, de forma adecuada y con base en una metodología comprobada y adaptada al proyecto, una propuesta para solicitud de fondos para generación de capacidades emprendedoras en nuevos proyectos para emprendimiento de base tecnológica financiado en Panamá, y que promueve el apoyo financiero entre jóvenes que deseen potenciar sus desarrollados funcionalidades y ya validados. Esto dio como resultado el desarrollo de una propuesta para fondos de innovación para emprendimientos de base tecnológica que contaran con un prototipo funcional y validado. En la figura 3 se muestra parte del plan de negocio presentado como parte de las actividades descritas previamente en este artículo.

De igual manera se generaron todos los estudios referentes a fuentes de ingresos y definición de costos que establece la metodología Canvas para poder presentar un proyecto con altas capacidades para inversión y sobre todo que sean sostenibles en el tiempo (ver figura 4).

VI. DISCUSIÓN

El desarrollo de proyectos de base tecnológica son un proceso que requiere de dos elementos importantes: el primero la capacidad de desarrollar el prototipo y el segundo la capacidad de promover y hacer sostenible el prototipo.

Cuando hablamos de esa capacidad de desarrollo el prototipo nos referimos de la capacidad que tiene el equipo proponente del proyecto de elegir la mejor metodología de desarrollo y posteriormente el mejor lenguaje de programación. Muy probablemente esta capacidad es reformada en las universidades mediante la enseñanza de asignaturas de desarrollo de software en donde se dota al estudiante de la capacidad para llevar una idea a un desarrollo de base tecnológica. Es aquí

Tabla 1

Aplicación de elementos del modelo Canvas a proyecto GEOUS.

Partes	Preguntas generadoras	Adecuación del proyecto GEOUS
Segmento de mercado	¿Quiénes son nuestros clientes? ¿Qué es lo que ellos piensan, ven, sienten o hacen?	Transportistas, usuario del transporte, tomadores de decisiones en el sector transporte, autoridades gubernamentales. Acceso a un sistema de gestión automatizado, uso más eficiente del tiempo de acceso al transporte, mayor organización del sistema vial, mayor número de usuarios satisfechos
Propuesta de Valor	¿Qué es lo que realmente convence a los clientes de nuestra propuesta? ¿Por qué pagarían por un producto o servicio nuestro?	Un sistema automatizado no sólo de gestión en cuanto a tiempo, horarios, paradas de autobuses, sino también, una ventana para llegar de forma más directa a los usuarios finales del transporte público. Los usuarios tendrían una herramienta en su dispositivo móvil que le permitirá ahorrar tiempo y sobre todo poder seleccionar rutas, paradas de autobuses, entre otras funcionalidades que aun no están disponibles en el país.
Canales de Distribución	¿Cómo se usan adecuadamente los canales de distribución? ¿Cómo se promueven y venden? ¿Realmente funciona?	A través de las redes sociales para promover el uso de la plataforma y a través de anuncios en los autobuses que usan la plataforma. Contacto con tomadores de decisiones para implementar el sistema en su red de autobuses, reuniones con autoridades gubernamentales para la gestión de normas para el correcto uso de plataformas digitales en el transporte.
Relación con los clientes	¿Cómo interactúas con los clientes? ¿Cómo captas su atención y fidelidad?	El chofer de los autobuses activa la ruta a ejecutar, define rutas nuevas y envía información a los usuarios sobre retrasos y demás problemas que se presenten. Una plataforma llamativa, intuitiva y fácil de utilizar. Se definen estrategias de número de rutas utilizadas, y un sistema de gestión de puntos marcados como "tokenbus" que el usuario va acumulando según cada viaje y que pueden ser cajeados con otros modelos de negocios que se incluya en el proyecto.
Fuentes de Ingreso	¿Cómo el negocio obtiene ingresos de las propuestas de valor? ¿Las genera adecuadamente?	Porcentaje de cada ingreso generado por el pago de los usuarios al chofer, venta de publicidad según geolocalización del usuario en paradas de autobuses y negocios cercanos. Cada usuario representa un registro en la plataforma. Cada empresa que oferta sus servicios tiene un registro lo que nos permite manejar de forma más automatizadas todas las propuestas de valor.
Actividades Claves	¿Cuáles son las actividades más importantes que realizar? ¿Qué estrategias sigue el negocio para entregar su propuesta?	Gestión de información, capacidad de pasajeros en cada ruta, número de pasajeros en un tiempo determinado, posibles clientes a otros valores agregados de la plataforma. Gestión y comunicación con los tomadores de decisiones del sector transporte y gubernamental. Gestión y presentación de propuesta a entes financiadores de proyectos.
Recursos Claves	¿Cuál es el conjunto de estrategias que debe tener mi negocio, para ser competitiva?	Comunicación directa con los usuarios involucrados: usuarios finales del transporte público, tomadores de decisiones del sector transporte y gubernamental y estrecha relación con entes financiadores de proyectos.
Socios claves	¿Quiénes son los más adecuados para trabajar en el negocio?	Tomadores de decisiones del sector transporte, empresas promotoras de bienes y servicios que se ubican en la ruta de las diferentes flotas de autobuses.
Estructura de costos	¿Cuáles son los principales factores de los costos del negocio? ¿Cómo se encuentran estos relacionados con los ingresos?	Existe un prototipo funcional y validado, por lo que los costos se centran en: costos tecnológicos para adecuación a la plataforma según su expansión, costos de promoción y divulgación, costos de posicionamiento frente a las juntas de tomadores de decisiones, entre otros. Se ha hecho una proyección de costos frente a los posibles ingresos lo que hace sostenible el proyecto.

Fuente: elaboración propia.

Figura 2

Reuniones de revisión y adecuación de la propuesta de proyecto.



Fuente: elaboración propia

en donde los investigadores jóvenes ponen toda su imaginación y tratan de solucionar el problema con las mejores herramientas tecnológicas que han aprendido.

Mientras tanto en el segundo elemento, la capacidad de promover y hacer sostenible el prototipo o proyecto, es donde más dificultad presentan nuestros jóvenes científicos. Es aquí donde ya deja de pensar en el rol del desarrollador como producto y tiene que empezar en el rol de emprendedor como innovación.

En este artículo se ha hecho la relación entre esos dos elementos, y que deben ir de la mano si queremos que nuestros desarrollos tecnológicos se hagan sostenibles en el tiempo, se conviertan en una idea de emprendimiento, pero sobre todo llegue a la sociedad que necesita esa solución.

Una correcta conexión entre estos dos elementos a través de una metodología validada y probada, permitirá escalar de forma directa, estandarizada y normalizada cualquier desarrollo de base tecnológica con que se cuente.

VII. RECOMENDACIONES

Nuestra principal recomendación incide en la necesidad de integrar los conocimientos técnicos que tienen los jóvenes científicos con una correcta adecuación de sus bases de emprendimiento a través de modelos efectivos y que le permita ver a futuro ese desarrollo tecnológico que se ha planteado.

VIII. CONCLUSIONES

Este proyecto nos ha permitido integrar todos los desarrollos tecnológicos que inicialmente se habían logrado con la plataforma GEOUS con la fase de escalar el producto innovador para convertirlo en un emprendimiento.

Se ha implementado una metodología de escalamiento de desarrollos tecnológicos para el proyecto GEOUS, con base en los objetivos y fases metodológicas planteadas inicialmente. Se ha desarrollado un estudio de las metodologías más importantes y se ha seleccionado el Modelo Canvas como la metodología a implementar en el proyecto. Esta metodología se aplicó mediante talleres con los jóvenes científicos y un grupo de expertos para presentar una propuesta de emprendimiento sostenible.

Se han estructurado la propuesta y puede ser presentada a una entidad generadora de financiamiento para su ejecución.

La experiencia adquirida en este proyecto ha permitido enlazar los dos elementos en proyectos de base tecnológica: la capacidad de desarrollo y la capacidad de promoción y sostenibilidad del proyecto.

IX. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) por el financiamiento otorgado inicialmente para el desarrollo del prototipo funcional en la Convocatoria de Nuevos Investigadores en el año 2018 según contrato No. 128-2018 y la Universidad del Istmo por el financiamiento en la fase de escalamiento entre el año 2020 y 2021. Agradecemos a la Dra. Karem Infantas de la Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra en Bolivia y a la Magister Cynthia López del Instituto Tecnológico de Costa Rica por las asesorías en la generación de las propuestas de valor.

X. REFERENCIAS

- [1] Velasco E. (2004). El papel de las organizaciones de apoyo a la innovación en los sistemas de innovación regional: reflexiones sobre su diseño y funcionamiento. *Ekonomiaz* N°50, 2° Cuatrimestres.
- [2] Panamá América (29 de setiembre de 2019), 'Geous', sistema para mejorar el transporte hecho por panameños. <https://www.panamaamerica.com.pa/sociedad/geous-sistema-para-mejorar-el-transporte-hecho-por-panamenos-1145176>
- [3] La Estrella de Panamá (28 de setiembre de 2019). Jóvenes presentan Geous, una plataforma digital de gestión del transporte público. <https://www.laestrella.com.pa/cafe-estrella/tecnologia/190928/geous-jovenes-digital-gestion-publico>
- [4] Flores D., Villarreal V. & Muñoz L. (2019). Geous: A Public Transport Management Platform Based on Mobile and Ubiquitous Technologies. 7th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC). pp. 625-630. doi: 10.1109/IESTEC46403.2019.00117.
- [5] Jacobs F., Ubels J., & Woltering L. (2018). The Scaling Scan - A practical tool to determine the strengths and weaknesses of your scaling ambition. <https://ppplab.org/wp/wp-content/uploads/2018/11/PPPLab-and-CIMMYT-TheScaling-Scan-Spanish-v-190219.pdf>
- [6] Brown T. & Garcia Madera M. (2020). Diseñar el cambio: Cómo el design thinking transforma

- organizaciones e inspira la innovación. Primera edición, España: Empresa Activa.
- [7] Ries E. & Garcia Madera M. (2012). El método Lean Startup: Cómo crear empresas de éxito utilizando la innovación continua. (Sin colección) (Spanish Edition). Primera edición.
- [8] Chan Kim W. & Mauborgne R. (2005). La estrategia del océano azul. Primera edición, Colombia: Grupo Editorial Norma.
- [9] BAI, Agencia de Innovación de Bizkaia (2007). Modelos de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. BAI, Berrikuntza Agentzia: Agencia de Innovación
- [10] Locke M. & Randall E. (1994). Management of Value in the British Construction Industry. SAVE Annual Proceedings. International Conference of the Society of American Value Engineers (SAVE). New Orleans
- [11] Dean E (s.f.). Value Engineering from the Perspective of Competitive Advantage. NASA: <http://mijuno.larc.nasa.gov/dfc/ve.html>
- [12] Ostrwalder A. & Pigneur Y. (2011). Generación de Modelos de Negocio. Primera Edición, España: Deusto.

Fuentes de financiamiento:

Proyecto de Investigación financiado por la Universidad del Istmo.

Conflictos de interés:

El autor declara no tener conflicto de interés.