

# APLICACIÓN MÓVIL PARA RASTREO DE RUTA DE AUTOBUSES URBANOS EN CIUDAD VALLES, S.L.P.

## MOBILE APP FOR URBAN BUS ROUTE TRACKING IN CIUDAD VALLES, S.L.P.

Recibido: 31 de Mayo 2022

Aceptado: 16 junio 2022

Z Saldierna Cepeda<sup>1</sup>  
MC Saldierna Cepeda<sup>2</sup>  
R. Izaguirre González<sup>3</sup>  
A. Trejo Galicia<sup>4</sup>

### RESUMEN

El uso del transporte público ocasiona que el tiempo de traslado de un lugar a otro dentro de la ciudad sea una actividad que absorbe más tiempo del considerado en la mayoría de las ocasiones, convierte esto en una necesidad del usuario de conocer del servicio de transporte público información sobre el servicio de autobuses urbanos tal como: ubicación real, rutas totales de servicio, así como el tiempo probable dentro de una ruta o rutas dentro de la ciudad y seguimiento de las mismas para conocer y anticipar el tiempo al punto de ubicación por el usuario, lo que provoca una incertidumbre en el manejo de tiempos en los que requieren estar en la ubicación de interés. El uso del teléfono móvil es en la actualidad indispensable para el manejo ágil de información de varios tipos por lo que se puede aprovechar que casi todos los usuarios usan celular para que puedan usar la aplicación de UrbaBus para contar con información real de las rutas de autobuses urbanos y puedan dar seguimiento a la ruta de interés. La aplicación les muestra a los usuarios las rutas disponibles, los horarios, número del autobús y el nombre del conductor de cada autobús, además les muestra el mapa geográfico donde transita la ruta. Para los administradores de la aplicación les permite poder alimentar los datos de manera continua para que la aplicación muestre información real y actualizada.

### PALABRAS CLAVE:

GPS, Servicio Web, Android, Aplicaciones móviles, Rutas

### ABSTRACT

The use of public transport means that the travel time from one place to another within the city is an activity that absorbs more time than considered in most cases, making this a need for the user to know about the public transport service. information about the urban bus service such as: real location, total service routes, as well as the probable time within a route or routes within the city and monitoring of the same to know and anticipate the time to the location point by the user, which causes uncertainty in the handling of times in which they need to be in their location of interest. The use of the mobile phone is currently essential for the agile management of information of various types, so it can be used that almost all users use a cell phone so that they can use the UrbaBus aplicación móvil to have real information on urban bus routes. And can follow the route of their interest. The aplicación móvil shows users the available routes, schedules, bus number and the name of the driver of each bus, it also shows them the geographical map where the route travels. For the aplicación móvil administrators, it allows them to feed the data continuously so that the aplicación móvil shows real and updated information.

### KEY WORDS:

GPS, Database for Transport Monitoring, Web Service, Android, Mobile Aplicacion móvillications, Information Systems, Routes

<sup>1</sup> Profesor de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Valles, zenayda.saldierna@tecvalles.mx

<sup>2</sup> Profesor de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Valles, concepción.saldierna@tecvalles.mx

<sup>3</sup> Profesor de Tres cuartos de tiempo. Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Valles, rodolfo.izaguirre@tecvalles.mx

<sup>4</sup> Alumno de 6° semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del TecNM Campus Ciudad Valles, 19690255@tecvalles.mx

## INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico y el desarrollo en las ciudades conlleva a las personas a buscar la mejora en la administración del tiempo y una de las actividades donde se considera atender el uso del mismo permite diseñar una opción digital en la cual se concentren accesibilidad, facilidad y forma rápida económica, con acceso desde cualquier medio digital y conocer rutas en la ciudad, tiempos de salida y localización, así como ofrecer seguridad en el transporte público.

Uno de los principales problemas identificados en la población que utiliza el transporte público es el tiempo aplicado al estar con antelación esperando el autobús conlleva el temor por la inseguridad que se vive en la actualidad, o a la llegada al punto de uso del vehículo de transporte este ya haya pasado y tengan que esperar más tiempo al siguiente vehículo de transporte

Por la incertidumbre que provoca el desconocimiento de las rutas de los autobuses y la vida ocupada de estudiantes y trabajadores nació la idea de esta aplicación con la que se busca que además de brindar seguridad a los ciudadanos ayudará a simplificar la vida de estudiantes y trabajadores teniendo un control sobre sus tiempos y lugares en los que se mueven.

Considerando el desarrollo urbano de una ciudad latinoamericana que transita hacia la modernidad en la transición del paso del siglo XIX al XX se evidencia forma elocuente en la transformación que experimenta en sus servicios urbanos. Es así como el abastecimiento de agua potable, el alumbrado público, el servicio de desagües y el transporte son interesantes indicadores para evaluar el proceso de modernización de los centros urbanos. (Estrada Turra, 2012)

La finalidad es diseñar una herramienta al alcance de las personas que permita visualizar por donde vía actual de circulación el transporte urbano en tiempo real, así como horarios de llegada a la eco central de autobuses y a las colonias, al mismo tiempo poder observar las rutas que ofrecen y así poder elegir la que más convenga. Dada la necesidad nació la idea de esta aplicación con la que se busca que además de brindar agilidad a los ciudadanos ayudando a simplificar la vida de estudiantes y trabajadores teniendo un control sobre sus tiempos y lugares en los que se mueven, hoy en día en nuestro municipio no existe este sistema y esta aplicación es factible de usarse en otras ciudades adaptando la base de datos ad hoc a los servicios de transporte de cada lugar.

## METODOLOGÍA

Los clientes potenciales para el servicio que está en proceso de desarrollo son principalmente estudiantes o trabajadores de entre 12 a 50 años, ya que, al ser una aplicación móvil, las personas deben contar con celulares inteligentes, los cuales están al alcance de la mayor parte de la población, los usuarios que podrán utilizar este servicio son hombres, mujeres, niños y adultos de la tercera edad, estos apoyados por sus parientes para el manejo de dichos servicios, también los usuarios más interesados pueden ser aquellos que les gusta gestionar bien su tiempo, controlar los horarios y responsables del mismo, todo usuario con apoyo o sin él, desarrollará la costumbre por la facilidad e utilidad que ofrece la aplicación.

- Definición del producto innovado:

Aplicación móvil con información en tiempo real del transporte urbano de Cd. Valles, S.L.P.

- Características:

- La aplicación móvil está destinada sobre todo a smartphones o tabletas.
- Es una aplicación móvil más dinámica.
- Ocupa menos capacidad de espacio digital que los programas y es más rápida de instalar.

- Beneficios:

- Organización de tiempos
- Seguridad
- Facilidad de identificación de transporte

- Descripción de la innovación:

Mediante plataformas de internet se planea generar una aplicación que brinde herramientas como la organización de tiempos en los transportes públicos de la ciudad, conectado a una Red de datos de GPS que permitirá el rastreo vía satélite.

- La precisión en los horarios de transporte.
- Calcular tiempos de recorrido.
- Mostrar las rutas de todos los autobuses, útil para los turistas, jóvenes u adultos.
- Ubicación del transporte público en tiempo real.
- Facilidad para utilizar una diversidad de rutas para un solo destino.
- Notificaciones de problemas en las rutas.
- Notificaciones de aproximación de rutas favoritas o seleccionadas.
- Mostrar el costo actual de los pasajes.

### **Definición del problema de investigación**

Uno de los problemas principales identificados en la población que utiliza el transporte público es que deben estar con antelación esperando el autobús por el desconocimiento de la ruta requerida o situaciones en que se les pase el horario de su ruta deseada y tengan que esperar por mucho más tiempo el próximo transporte, alterando la gestión de sus tiempos.

Dada la inseguridad que se vive hoy en día en las comunidades y la vida ocupada de estudiantes y trabajadores nació la idea de esta aplicación con la que se busca brindar a la población mayor control sobre sus tiempos y lugares en los que desean trasladar, hoy en día en nuestro municipio y estado no existe este sistema así que sería una gran innovación tecnológica.

En la actualidad los servicios han convergido de tal manera que un mismo proveedor de servicios dentro de una misma infraestructura de telecomunicaciones, puede brindar múltiples servicios.

Por lo que se lleva a plantear el diseño de la aplicación digital que permita conocer las rutas, horarios del transporte y la ubicación real del transporte urbano que interesa tomar, es así como se inició la idea de generar una aplicación móvil que brinde este servicio.

Es así como se planea satisfacer la necesidad de la población mediante esta plataforma de internet que brinde estas herramientas conectado a una red de datos de GPS en los autobuses que permitirá el rastreo vía satelital.

Se analizan los datos mediante un proceso de ejecución de cuestionarios a usuarios del servicio urbano los cuales responderán preguntas o cuestiones de opción múltiple y cerradas para poder generalizar ideas acerca de cuestiones, recopilando información para el desarrollo de una aplicación que permita localizar en tiempo real los autobuses y sus rutas tomando en cuenta necesidades o peticiones que los clientes puedan tener. El cuestionario que se realiza para la investigación del tipo cuantitativa algunos ejemplos de estos datos son tiempos de espera, tiempos de transporte, pérdida de autobuses, dificultad para conocer rutas de autobuses entre otros aspectos.

El tamaño de la población de Ciudad Valles es de 179,371 en 2020. (Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.)

Para lograr el tamaño de una muestra lo anterior se hace uso de la siguiente fórmula propuesta por (Murray R., 2009)

En donde:

**n** = es el tamaño de la muestra poblacional a obtener.

**N** = es el tamaño de la población total.

**$\sigma$**  = representa la desviación estándar de la población. En caso de desconocer este dato es común utilizar un valor constate que equivale a 0.5

**Z** = es el valor obtenido mediante niveles de confianza. Su valor es una constante, por lo general se tienen dos valores dependiendo el grado de confianza que se desee siendo 99% el valor más alto (este valor equivale a 2.58) y 95% (1.96) el valor mínimo aceptado para considerar la investigación como confiable.

**e** = representa el límite aceptable de error muestral, generalmente va del 1% al 9% (0.09), siendo 5% (0.5) el valor estándar usado en las investigaciones. La investigación se llevara a cabo en una población o universo de 179,371 habitantes en Ciudad Valles, S.L.P.

$$Z=1.25$$

$$N=179,371$$

$$P=50\%$$

$$Q=50\%$$

$$e= 5\%$$

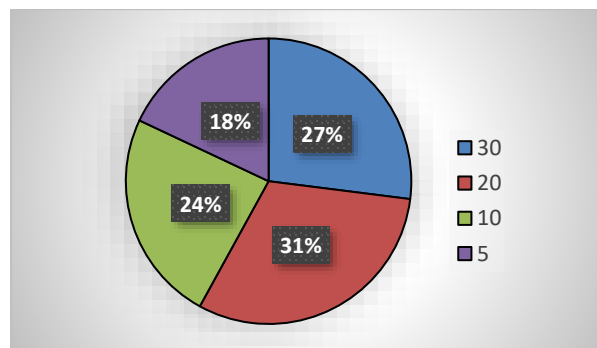
$$n= \frac{(179,371) (0.5) (0.5) (1.56)}{0.0025 (179371-1) + (0.5) (0.5) (1.56)}$$

$$n= 156 \text{ encuestas}$$

Se recopiló y codificaron las respuestas en la *Word Wide Web* de “Survio”.

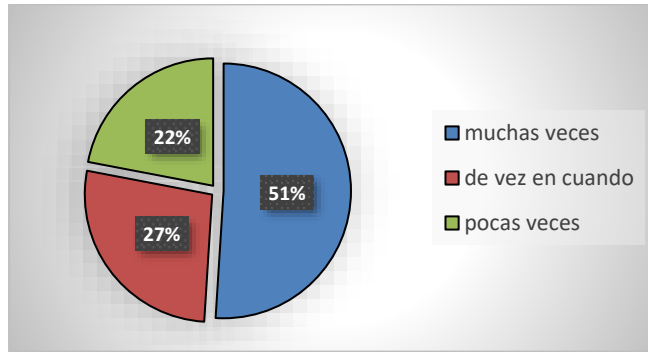
Mediante el conjunto de datos recopilados que se obtuvieron con el apoyo de la técnica de la encuesta podemos destacar la obtención de los rangos de edad de los cuales los usuarios respondieron a las cuestiones, a su vez podemos resaltar la población a la que pertenece en mayor medida entorno al sexo de los encuestados, estos datos se utilizan para estandarizar y generalizar como una base de manera más clara, reconociendo sí influyen aspectos como la edad y el sexo en la aceptación o no en la necesidad de la utilización de la aplicación *UrbaBus*.

De la obtención de datos de la encuesta mediante gratificación pudimos reconocer que un 44% de los encuestados pertenecen al grupo del sexo masculino y un 56% de los encuestados pertenece a el sexo femenino lo que nos permite reconocer que como dato general el sexo no es relevante como tal en la resolución de objetivos específicos aunque es importante como una medida estándar de reconocimiento, al igual los rangos de edad nos permite llevar un seguimiento más estrecho al reconocer cual es el grupo más interesado que se observa que de los encuestados el rango de edad que respondió de mejor manera fue de la edad de 18 años a 22 años.



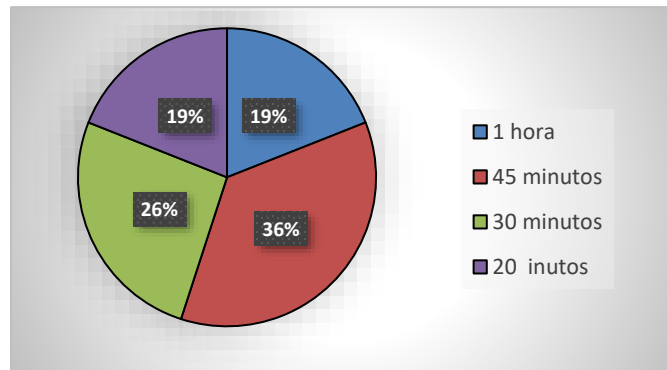
**Gráfica 1. Tiempo de espera en minutos.**

Se identifica que una gran mayoría de los encuestados lo que equivale a un 58% tarda más de 20 minutos de espera para abordar el transporte lo que son tiempos muy largos de espera que provocan pérdidas de tiempo significativas para los usuarios del transporte público.



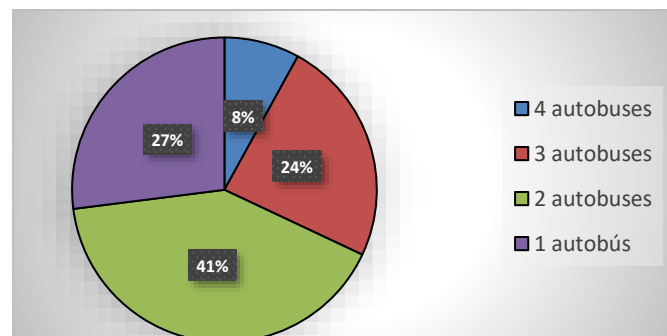
**Gráfica 2. Frecuencia de pérdida de ruta**

El 51% de los usuarios encuestados manifiesta que muchas veces ha perdido su ruta por lo que esta aplicación es un área de oportunidad para mejorar el servicio del transporte urbano en beneficio de los usuarios.



**Gráfica 3. Tiempo en llegar a su destino**

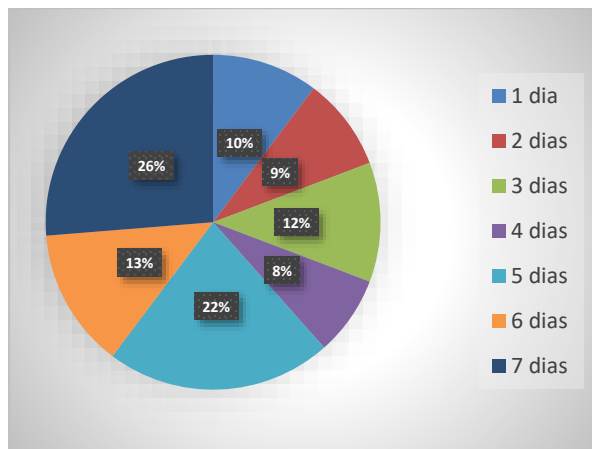
El 81% de encuestados considera que tarda media hora o más en llegar a su destino, por lo que les es más útil el uso de esta aplicación para gestionar más eficientemente sus tiempos de traslado.



**Gráfica 4. ¿Cuántos autobuses toma para llegar a su destino final?**

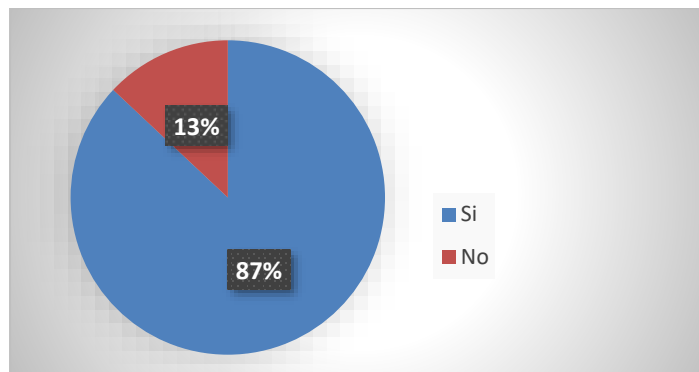
El 81% de los encuestados toma más de un autobús por lo que les es muy útil esta aplicación para administrar mejor sus tiempos de conectar sus rutas de interés que requieren transbordar para llegar a su destino final.

Los anteriores porcentajes nos indican cómo la mayoría de los encuestados tardan en llegar a su destino y transbordan rutas, lo que favorece la demanda de la población para aceptar el uso de la aplicación URBABUS



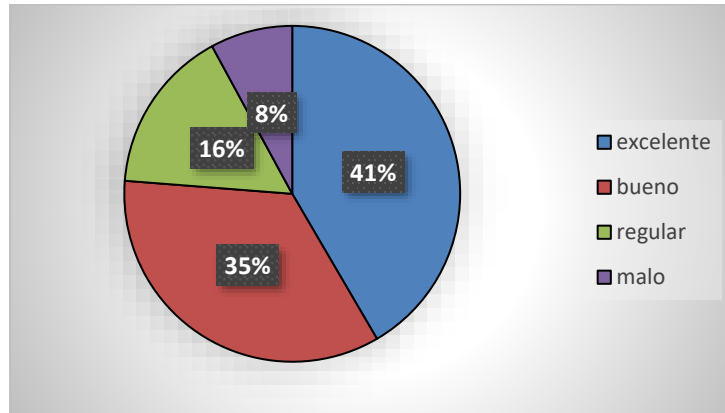
**Gráfica 5. Uso del transporte público**

De los encuestados es muy regular el uso de los transportes públicos, un 62% lo utiliza más de 5 días a la semana, sólo un 10% manifiesta utilizarlo solo 1 día a la semana. En esta ciudad es muy solicitado el servicio de transporte público.



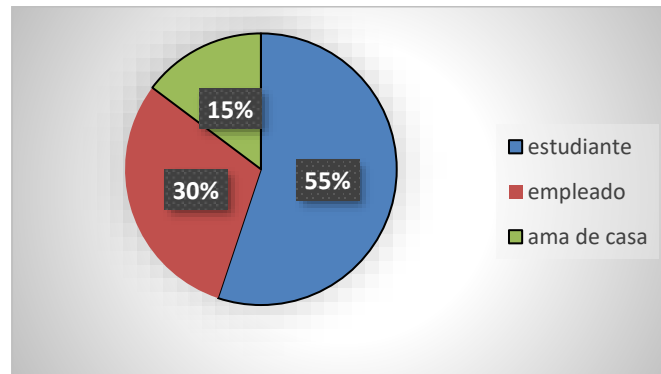
**Gráfica 6. ¿Le interesa tener un sistema de rastreo para ver dónde está el autobús de su ruta?**

En la aplicación de las encuestas un 87% de los encuestados les interesa tener un sistema de rastreo que les permita conocer la ubicación en tiempo real del autobús de su interés, y esto mejoraría la administración de su tiempo y un 13% no les interesa. Estos datos nos permiten reconocer la necesidad de los usuarios del transporte público para usar URBABUS.



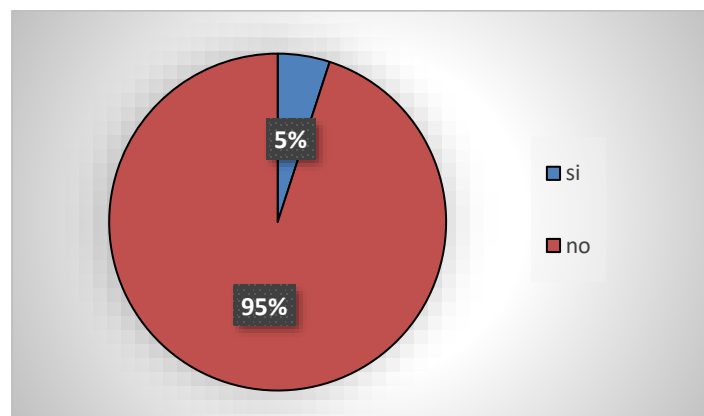
**Gráfica 7. Considera útil la aplicación UrbaBus**

Solo el 8% de los encuestados considera malo el uso de una aplicación para rastrear las rutas de transporte urbano, siendo el 76% el que considera de bueno a excelente este servicio de rastreo.



**Gráfica 8. ¿Cuál es su ocupación?**

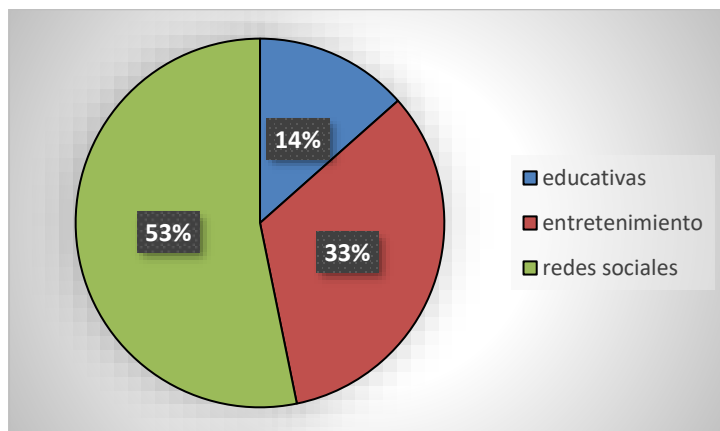
En general las ocupaciones que tienen los encuestados en su mayoría con un 55% son estudiantes, le siguen con 31% empleados y con un 14% amas de casa.



**Gráfica 9. ¿Posee un teléfono móvil inteligente?**



95% del total de personas encuestadas cuenta con un teléfono móvil inteligente y solo un 5% no cuenta con uno, por lo que el uso de la aplicación UrbaBus sería muy factible de usarse por los usuarios del transporte público.



**Gráfica 10. ¿Qué tipo de aplicaciones utiliza en su celular?**

Un mayor porcentaje de los encuestados utiliza aplicaciones de redes sociales con un 53%, con un 33% aplicaciones de entretenimiento y con un 14% utiliza aplicaciones educativas. Analizado los datos anteriores nos permite determinar y consolidar que si existe la necesidad y el interés para utilizar una aplicación como URBABUS.

## **DESARROLLO DEL PRODUCTO.**

### **Prueba de laboratorio:**

El proyecto se realiza mediante el programa de Android Studio y se lleva a cabo para dispositivos móviles y estarán enlazadas a un servidor el cual cumplirá la función de transmitir los datos al usuario de la aplicación.

Las bibliotecas usadas son *Jitpacj.io*. el cual nos sirve para gestionar el proyecto de *GitHub* sin problemas para los repositorios públicos de *Maven*, *leakCanary* efectivo para detectar líneas donde el programa necesita nuestra atención u objetos mal diseñados que solo ocupan memoria o mal codificados y *Dagger* nos permite hacer que el código pueda ser compartido en diferentes *frameworks* de desarrollo al poder usar anotaciones *javax.inject* en el código.

Al realizar la prueba de laboratorio se llegó a la conclusión que gracias al programa de *Android Studio* se logró tener mejores ideas generales acerca de la funcionalidad en dispositivos móviles, que se enlazaron a un servidor el cual cumplirá con la función de ser el eje central de la aplicación, ya que gracias a este desarrollo pudimos analizar diferentes formas en que se puede ejecutar este tipo de servidor.

Se pudo entender mejor la funcionalidad de las bibliotecas *Jitpacj.io* permitiéndose mejorar el proyecto *GitHub* sin ningún contratiempo que nos retrasara se utilizó de manera concisa los repositorios públicos de *Maven* permitirnos detectar cualquier funcionamiento irregular

en cualquier momento del proceso de desarrollo usted esta aplicación, nos permitió conocer mejor lo que es el código del sistema del desarrollo y podemos tomar anotaciones gracias a aplicaciones como *javax inject*.

En la encuesta realizada pudimos comprobar la pertinencia de la decisión de realizar esta aplicación porque resulto un 90% favorable la aceptación de ésta, ya que los datos arrojados por entrevistas y los análisis a diferentes aplicaciones y medios de programación de aplicaciones nos hacen tener expectativas altas de éxito ante la elaboración de este proyecto

## RESULTADOS

En base a la investigación de mercados se define el lienzo *Canvas* para este proyecto.

Problema	Solución	Propuesta de Valor	Ventaja especial	Segmentos de Clientes
La inseguridad La falta de control de tiempos de en los que se mueve el transporte público	Diseñar una herramienta que nos permita visualizar horarios y rutas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Precisión en horarios de transporte.</li> <li>- Mostrar todas las rutas de autobuses disponibles</li> <li>- Notificaciones de proximidad de rutas</li> </ul>	El poder monitorear los datos con solo abrir una aplicación móvil en su teléfono móvil.	Los clientes principales son estudiantes o trabajadores de entre 12 a 40 años ya que son los potenciales usuarios del transporte público para traslado a sus escuelas o trabajos principalmente
	<b>Métricas clave</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa de retardos por usuarios del transporte publico</li> </ul>		<b>Canales</b> Códigos QR en las estaciones de autobuses para la descarga de la aplicación móvil	

**Tabla 1 .-Lienzo Canvas de UrbaBus**

## CONCLUSIONES

El resultado de esta aplicación realizada ha sido factible de realizarse, se realizaron varias pruebas de funcionalidad con resultados y generó interés de la empresa que brinda el servicio de transporte urbano en esta ciudad. Las propuestas para el uso de esta aplicación es que se puede mejorar y hacerla más productiva económicamente agregando anuncios publicitarios que las empresas paguen los publicitados y el uso de la aplicación sea gratis para los usuarios. Aprovechando que la aplicación será de uso diario para los usuarios se puede agregar varios tipos de información útil para los usuarios y que además sea de su interés así mejorando la rentabilidad de la aplicación. Se recomienda mejorar la aplicación Android para que sea más atractiva para el usuario, desarrollar una aplicación móvil para dispositivos diferentes a Android por ejemplo sería plantear la aplicación para dispositivos *IOS o Window*.

También se recomienda incluir nuevas funcionalidades en el sistema como por ejemplo: ofrecer la aplicación en varias lenguas como en tének y náhuatl y en idioma inglés para los turistas que quieran usar el transporte en autobús. En el caso de que ciudades extranjeras pudieran utilizar la aplicación, sería una buena opción poder ofrecerles otro idioma, para que

más gente pueda utilizar la aplicación o vincularla para conectarse con las redes sociales de este modo el usuario podría vincular sus cuentas de redes sociales, como Facebook, Instagram o Twitter, y así poder comentar su actividad o ver la actividad que tienen sus amigos, se puede incluir algún transporte que actualmente no está definido en la base de datos

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Chadil, N. (2008). Sistema de gestión de seguimiento en tiempo real mediante s, GPRS, y Google Earth.
- Contreras Contreras, I. (2017). Sistema de localización en tiempo real mediante un servidor web y aplicaciones móviles. Pistas Educativas.
- Estrada Turra, B. (19 de Diciembre de 2012). journals.openedition.org/Polis Revista Latinoamericana. Obtenido de <http://journals.openedition.org/polis/8570>
- Farinango Guajan, D. M. (Diciembre de 2020). Aplicación Movil para rastreo de Autobuses. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10821/2/04%20MEC%20339%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Gaikwad, PK y Pawar, SJ (mayo de 2015). Implementación de sistema receptor gps en tiempo real para brindar servicios basados en navegación y rastreo de sms. En 2015 Conferencia Internacional de Instrumentación y Control Industrial (ICIC) (págs. 630-634). IEEE.
- Gov, G. P. S. (2017). GPS accuracy. Website <http://www.gps.gov/systems/gps/performance/accuracy/>[accessed 24 July 2017].
- INEGI. (2020). [cuentame.inegi.org.mx](https://cuentame.inegi.org.mx). Obtenido de [https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/slp/territorio/div\\_municipal.aspx?tema=me&e=24](https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/slp/territorio/div_municipal.aspx?tema=me&e=24)
- Murray R., S. (2009). Estadística. México, D.F.: Mc Graw Hill.
- Studio, A. (2017). Android studio. The Official IDE for Android, 93.