

# PROTOTIPO DE PLATAFORMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE PAGOS DIGITALES DEL TRANSPORTE PÚBLICO PARA ESTUDIANTES<sup>297</sup>

## WEB PLATFORM PROTOTYPE FOR DIGITAL PAYMENTS ADMINISTRATION OF PUBLIC TRANSPORT FOR STUDENTS

Janitzín Cárdenas Castellanos<sup>298</sup>

Jazmín Pérez Méndez<sup>299</sup>

Nadia Teresa Adaile Benítez<sup>300</sup>

Ely Paola Pérez Olvera<sup>301</sup>

Emilio Vargas Toledo<sup>302</sup>

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad –REDIEES.<sup>303</sup>

---

<sup>297</sup> Derivado del proyecto de investigación: Automatización de pagos de transporte

<sup>298</sup> Doctora en Formación Didáctica - Colegio de Investigación Educativa. Maestra en Formación Didáctica - Colegio de Investigación Educativa. Profesora de Tiempo Completo - Universidad Tecnológica de Nayarit, correo electrónico: janitzin.cardenas@utnay.edu.mx.

<sup>299</sup> Doctora en Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento - Universidad Virtual del Estado de Michoacán. Maestra en Tecnología Educativa - Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Profesora de Tiempo Completo, Universidad Tecnológica de Nayarit, correo electrónico: jazmin@utnay.edu.mx.

<sup>300</sup> Doctora en Formación Didáctica - Colegio de Investigación Educativa. Maestra en Comercio Electrónico - Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Profesora de Tiempo Completo, Universidad Tecnológica de Nayarit, correo electrónico: nadia.adaile@utnay.edu.mx.

<sup>301</sup> Ingeniera en TIC - Instituto Tecnológico de Pachuca. Directora de proyectos - Cámara de Comercio de Hidalgo, correo electrónico: ely.paola.perez.olvera@gmail.com.

<sup>302</sup> Técnico en sistemas digitales - Instituto Politécnico Nacional - CECyT No. 1 Gonzalo Vázquez Vela. Estudiante - Instituto Politécnico Nacional, correo electrónico: 17evargas@gmail.com.

<sup>303</sup> Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES. [www.rediees.org](http://www.rediees.org)

*La Investigación como Eje de Desarrollo* ISBN: 978-958-53472-6-7

DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>

## 29. PROTOTIPO DE PLATAFORMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE PAGOS DIGITALES DEL TRANSPORTE PÚBLICO PARA ESTUDIANTES<sup>304</sup>

Janitzin Cárdenas Castellanos<sup>305</sup>, Jazmín Pérez Méndez<sup>306</sup>, Nadia Teresa Adaile Benítez<sup>307</sup>, Ely Paola Pérez Olvera<sup>308</sup>, Emilio Vargas Toledo<sup>309</sup>

### RESUMEN

Las tecnologías de la información han cerrado brechas, entre las que destacan la económica y la comercial. Con la inclusión de pagos electrónicos a través de la digitalización, cada vez más personas utilizan estos medios de pago eludiendo el uso de efectivo. La investigación se realizó con los estudiantes que son beneficiarios de la beca de transporte. Consistió en el desarrollo de una plataforma web para la administración de los pagos electrónicos del servicio de transporte público realizados por los estudiantes, mismos que se efectúan mediante una aplicación móvil, mediante el uso de código QR y tecnología NFC.

El método de investigación usado para medir la utilidad y eficiencia de la solución propuesta fue el cualitativo con un corte transversal y alcance exploratorio no experimental. Adicionalmente se documentó el desarrollo de la plataforma web, realizado con el modelo de seguimiento ágil Scrum. Como resultado se obtuvo una plataforma web que sirve para administrar los usuarios y saldos de la aplicación móvil de pagos de transporte. Los usuarios participantes manifestaron que la misma es útil y eficaz para resolver sus conflictos con el pago del transporte público, y que esta propuesta representa una ventaja al evitar usar efectivo y facilitar el pago, especialmente para los alumnos beneficiarios de la beca de transporte.

<sup>304</sup> Derivado del proyecto de investigación: Automatización de pagos de transporte

<sup>305</sup> Maestra en Formación Didáctica - Colegio de Investigación Educativa. Doctora en Formación Didáctica - Colegio de Investigación Educativa. Profesora de Tiempo Completo - Universidad Tecnológica de Nayarit, correo electrónico: janitzin.cardenas@utnay.edu.mx.

<sup>306</sup> Maestra en Tecnología Educativa - Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Doctora en Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento - Universidad Virtual del Estado de Michoacán. Profesora de Tiempo Completo - Universidad Tecnológica de Nayarit: jazmin@utnay.edu.mx.

<sup>307</sup> Doctora en Formación Didáctica - Colegio de Investigación Educativa. Maestra en Comercio Electrónico - Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Profesora de Tiempo Completo, Universidad Tecnológica de Nayarit, correo electrónico: nadia.adaile@utnay.edu.mx.

<sup>308</sup> Ingeniera en TIC - Instituto Tecnológico de Pachuca. Directora de proyectos - Cámara de Comercio de Hidalgo, correo electrónico: ely.paola.perez.olvera@gmail.com.

<sup>309</sup> Técnico en sistemas digitales - Instituto Politécnico Nacional - CECyT No. 1 Gonzalo Vázquez Vela. Estudiante - Instituto Politécnico Nacional, correo electrónico: 17evargas@gmail.com.

*La Investigación como Eje de Desarrollo* ISBN: 978-958-53472-6-7

DOI: <https://doi.org/10.34893/ql1p-0r09>

## ABSTRACT

Information technologies have closed gaps, among which the economic and commercial ones stand out. With the inclusion of electronic payments through digitization, more and more people use these means of payment avoiding the use of cash. The research was conducted with students who are recipients of the transportation scholarship. It consisted in the development of a web platform for the administration of the electronic payments of the public transport service made by the students, which are made through a mobile application, through the use of QR code and NFC technology.

The research method used to measure the utility and efficiency of the proposed solution was qualitative with a cross-sectional and non-experimental exploratory scope. Additionally, the development of the web platform was documented, carried out with the agile Scrum monitoring model. As a result, a web platform was obtained that is used to manage the users and balances of the transport payment mobile application. The participating users stated that it is useful and effective to resolve their conflicts with the payment of public transport, and that this proposal represents an advantage by avoiding using cash and facilitating payment, especially for the students who are beneficiaries of the transport scholarship.

**PALABRAS CLAVE:** QR, NFC, Plataforma web, Aplicación móvil, Pagos electrónicos.

**Keywords:** QR, NFC, Web platform, Mobile app, Electronic payments.

## INTRODUCCIÓN

Según Bondone (2009) la moneda surgió como una solución al problema económico que representaba el trueque, ofreciéndose como un bien económico menos costoso para los intercambios. Es así como la moneda es “el bien económico que satisface la liquidez, también definida como bien de cambio de uso común” (pág. 12). Adicionalmente Torres (2004) aporta que el dinero es un medio general de cambio que facilita el intercambio ágil de productos y servicios, sustituyendo al trueque.

Por otra parte, de acuerdo con el Banco de México (s/f) el dinero electrónico, se intercambia a través de vías como el Internet o redes de telecomunicaciones privadas, en respuesta a las instrucciones de quienes realizan algún pago o transacción electrónica. El dinero ya no está respaldado necesariamente por un objeto físico, sino por el trabajo y la producción que realizan las personas para obtenerlo. El uso del dinero electrónico requiere tecnologías de telecomunicaciones desarrolladas, así como la implementación de mecanismos de seguridad, los cuales son posibles gracias al desarrollo de infraestructura tecnológica. Los medios de pago electrónicos más usuales son las tarjetas de crédito y débito y las tarjetas prepagadas. Mediante éstas se envían instrucciones de pago, que consisten en dar la orden de hacer una transferencia electrónica de fondos de la tarjeta a la cuenta de quien vende el producto o servicio.

Las brechas que ha cerrado la digitalización son enormes, ya que con los pagos electrónicos se realizan más movimientos que permiten tener una economía fluida, porque los pagos son en tiempo real y con la certeza de que llegarán a su destino. En la actualidad cualquier comercio que se desee digitalizar, necesita una interfaz que logre la interacción con sus clientes, y que además le permita tener el control de sus ventas e incorporar distintas formas de pago como son: las transferencias, PayPal, bancos digitales, tarjetas de crédito y/o débito, lo que representa un ejemplo de cómo los pagos electrónicos o digitales se abren paso a nivel global.

## Comercio electrónico

Las tecnologías de la información en la actualidad han permitido a las personas cambiar la forma de acceder a la información, guardarla o distribuirla, propiciando la inmediatez en las gestiones administrativas tanto gubernamentales como personales, siendo un ejemplo de ello las transacciones comerciales, que se pueden realizar de manera remota y desde cualquier parte del mundo.

Pegueroles (2002) sugiere que la realización de transacciones financieras a través de información electrónica sobre líneas de telecomunicaciones se denomina Comercio Electrónico. Por otra parte, la OECD (2011) lo define como la venta o compra de bienes o servicios que se realiza a través de redes informáticas con métodos específicamente diseñados para recibir o colocar pedidos.

El comercio electrónico se efectúa mediante diversos tipos de relaciones comerciales, que implican transacciones entre consumidores (C), empresas (B) o gobiernos (G). Al hablar de estas, se tienen las transacciones B2B, que representan la mayor parte del volumen de negocios derivado del comercio electrónico del sector privado, de igual manera también hay transacciones B2G, y otras que involucran más a los consumidores de forma directa, como en los modelos B2C, C2B y relaciones entre pares, OECD (2011).

Pegueroles (2002) agrega que un punto clave para el éxito del comercio electrónico es el uso de sistemas de pago seguros y eficientes. La seguridad en este tipo de transacciones se ve incrementada, derivado de que se realizan a través de Internet. El mismo autor agrega que un componente importante del comercio electrónico es el pago electrónico. Un protocolo de pago electrónico consiste en una serie de transacciones al final de las cuales se ha realizado un pago mediante el uso de un testigo que ha sido acuñado por una entidad autorizada. El esquema de un pago electrónico o digital implica necesariamente la participación de 3 agentes: Banco, cliente y usuario, (Pág. 40).

El pago digital tiene ventajas como: libertad de pago, física y horarios, transacciones en tiempo real, seguridad y control. Derivado de ello cada vez en mayor medida es adaptado como una forma de pago universal. McLeay, Radia y Thomas (2015) afirman que el dinero, el sistema de pagos y la banca en general es hoy en día más electrónica que basada en papel, agregando que actualmente aproximadamente sólo el 6% de la moneda que circula en el Reino Unido es de papel. Caso contrario a lo que sucede en México, en donde de acuerdo con el Banco de México (2020) en promedio el 96% acostumbra a usar efectivo, lo que representa una gran área de oportunidad para implementar soluciones relacionadas con el comercio electrónico y pagos digitales en la república mexicana.

### **Plataformas web en la solución de necesidades**

Según Barandiaran (2003) las Tecnologías de la Información abren nuevos espacios para la comunicación liberada, la construcción de sociedades, comunidades virtuales y el refuerzo de las ya existentes, así como para la distribución y copia de saberes y técnicas. Los sistemas de información en la actualidad deben de ser dinámicos y fáciles de actualizar, para que los cambios sean rápidos sin perder funcionalidad y eficacia. Por ello las páginas web son vistas como las herramientas que cumplen con la demanda de un servicio veloz y amigable para los usuarios, más tratándose de la gestión de información, ofreciendo además la ventaja de la accesibilidad a través de Internet.

El proceso de pago de servicios y requerimientos que se ofrecen en las instituciones educativas para los estudiantes, suele ser una tarea ardua y que en fechas límite representa una gran pérdida de tiempo para todos los actores que participan en él. Lo anterior se complica más aún si en la institución educativa no se cuenta con un sistema que permita gestionar y controlar dicha información. Aunado a lo anterior, actualmente existen innovaciones tecnológicas que pueden implementarse para agilizar y automatizar los procesos de pago, entrando al área del comercio electrónico y empleando soluciones para este rubro, como una innovación en la gestión administrativa de las transacciones escolares.

El proyecto que se presenta a continuación tuvo como objetivo diseñar e implementar una Plataforma web para la administración y control de pagos digitales de los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Nayarit, integrando dos aplicaciones móviles, una que sirve para gestionar los pagos del servicio de transporte (usuario) y otra que propicia el control de pagos y ventas del uso del servicio, integrando las tecnologías NFC y QR para agilizar dichas transacciones.

Particularmente en este documento se da constancia del desarrollo de la plataforma web, en donde se evidencia la convergencia con las dos aplicaciones móviles que interactúan con el sitio y le proporcionaron información a la página, el front-end tuvo como tarea el desarrollo de una interfaz muy amigable, predecible y con las tonalidades adecuadas para la vista que en conjunto logran un diseño simple y minimalista, aplicando las métricas de diseño que posibilitan la armonía visual y un alto grado de usabilidad.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

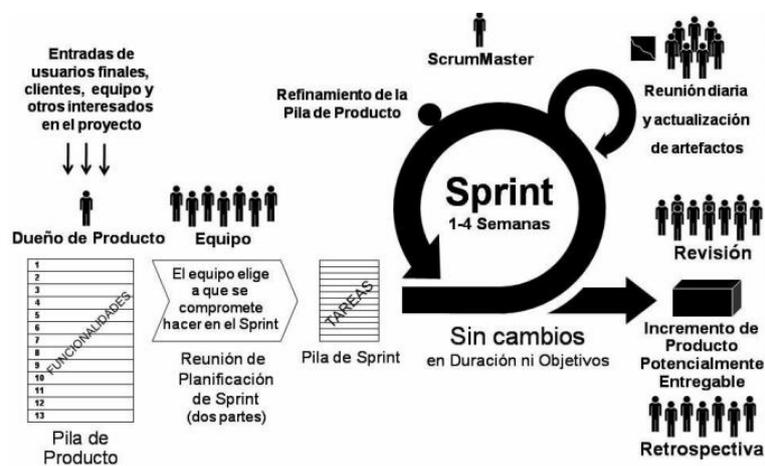
En referencia a la metodología de investigación empleada para el monitoreo de la utilidad y eficiencia de solución propuesta, la misma fue de tipo cualitativa, con un corte transversal y alcance exploratorio en un diseño no experimental. De igual manera y derivado de que en este trabajo se documenta el desarrollo de un producto tecnológico de software, resulta conveniente dar detalle del modelo de desarrollo que orientó las actividades ejecutadas con tal fin. En el caso particular de la plataforma web que se presenta, se eligió el modelo ágil Scrum.

En este contexto, en el apartado que se describe a continuación, se desarrollan tanto los Sprint (iteraciones) ejecutadas dentro del modelo Scrum (que guiaron la creación e implementación de la plataforma web) y también se da cuenta de la ejecución de la metodología de investigación que sirvió para sondear la utilidad y eficiencia de dicha plataforma entre la comunidad estudiantil beneficiaria.

## Desarrollo del producto tecnológico mediante el modelo de desarrollo Scrum

El marco de trabajo seleccionado para el desarrollo de este producto fue SCRUM. Lo anterior dadas sus características que permiten la creación de un producto de software en corto tiempo y con alta calidad. Debido a que es una herramienta de tipo ágil y con ella se pueden aplicar buenas prácticas de desarrollo en un equipo de trabajo en el que se obtienen avances tangibles al concluir cada fase (sprint), para obtener un resultado que satisfaga las necesidades y requerimientos del cliente. En la Figura 1 se muestran los elementos de SCRUM.

*Figura 1. Elementos de SCRUM. Fuente. Deemer, Benefield, Larman y Vodde (2009).*



De acuerdo con Deemer, Benefield, Larman y Vodde (2009), Scrum es un marco de trabajo iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos, productos y aplicaciones. Este tiene una estructura en donde el desarrollo se da en ciclos de trabajo llamados Sprints. Los Sprints son iteraciones de 1 a 4 semanas, se van sucediendo una detrás de otra y son de duración fija. Al comienzo de cada Sprint, se seleccionan los requisitos del cliente que se trabajarán de una lista priorizada. Durante el Sprint no se pueden cambiar los elementos elegidos.

Los mismos autores agregan que todos los días se revisa el progreso del Sprint, y al finalizar éste, se verifican los resultados de este con los interesados en el proyecto. Los

*La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7  
DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>*

comentarios y observaciones resultantes se pueden incorporar al siguiente Sprint. Cabe añadir que Scrum pone el énfasis en productos que funcionen al final del Sprint, lo que significa que en cada etapa el código debe estar integrado, completamente probado y potencialmente para entregar.

A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos en el desarrollo de cada uno de los Sprint de los que se compuso el proyecto realizado:

### **Sprint 1 “Planeación de desarrollo de Proyecto”**

En el primer Sprint se plantearon los productos a desarrollar: dos aplicaciones móviles con Android Studio y una página web con asp.net, generación de los códigos QR e implementación de la tecnología NFC, así como las características que tendrían cada uno de los productos. Estableciendo claramente el alcance y el grado de interacción entre los tres, así mismo se definió el responsable del equipo de desarrollo que se encargaría de crear las aplicaciones móviles por separado y la plataforma web, que es el producto que se presenta en este documento.

### **Sprint 2 “Maquetado de página”**

En esta segunda etapa se realizó el diseño visual del sitio, organizando los elementos que contendría y que darían consistencia al objetivo de la plataforma, garantizando la usabilidad. Empleando la herramienta Balsamiq, se tuvo la posibilidad de presentar una propuesta realista, mediante un bosquejo interactivo que incluyó el sitio principal, las páginas anidadas además de las tablas y formularios, lo que es conocido como el Wireframe. Luego de lo anterior, se realizó la revisión de la misma y se adecuaron algunos elementos con base a las observaciones recibidas por parte de los usuarios finales.

### **Sprint 3 “Creación del esqueleto de la página”**

Una vez que se tuvo el prototipo autorizado, se procedió a crear el llamado “esqueleto” del sitio web, el cual fue elaborado en el software Visual Studio .NET. En esta iteración se desarrolló la lógica de la página, incluyendo la conexión a la base de datos y la integración de formularios para la captura de información. De igual manera se incluyó el

*La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7  
DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>*

texto que apoya la comprensión de las diversas partes del sitio y que permite identificar sus secciones y la intención de cada una de ellas. Todo lo anterior con un diseño provisional, ya que en las siguientes etapas se llevaría a cabo la mejora visual del sitio.

Una muestra del código desarrollado se presenta en la Figura 2, con la declaración de variables en Visual Studio.

**Figura 2. Declaración de variables en Visual Studio**

```
<dx:ASPxGridView ID="ASPxGridView1" runat="server" class="table-primary" AutoGenerateColumns="False" DataSourceID="SqlDataSource1" KeyFieldName="idAdmin">
  <Columns>
    <dx:GridViewCommandColumn ShowEditButton="True" VisibleIndex="0" ShowDeleteButton="True" ShowViewButtonHeader="True">
      </dx:GridViewCommandColumn>
    <dx:GridViewDataTextColumn FieldName="idAdmin" ReadOnly="True" VisibleIndex="1">
      <EditFormSettings Visible="False" />
    </dx:GridViewDataTextColumn>
    <dx:GridViewDataTextColumn FieldName="usuario" VisibleIndex="2">
      </dx:GridViewDataTextColumn>
    <dx:GridViewDataTextColumn FieldName="Nombre" VisibleIndex="3">
      </dx:GridViewDataTextColumn>
    <dx:GridViewDataTextColumn FieldName="password" VisibleIndex="4">
      </dx:GridViewDataTextColumn>
    </Columns>
</ASPxGridView>
```

#### **Sprint 4 “Pruebas de funcionalidad”**

En el cuarto Sprint, se realizó la inspección del funcionamiento de cada elemento publicado en un servidor web gratuito, con el objetivo de verificar la respuesta de cada elemento del sitio y la interacción entre los mismos. Como producto de esta etapa se detectaron algunos aspectos para mejorar en cuanto a la visualización de las páginas y los formularios, lo que permitió elevar el grado de usabilidad al corregir estas deficiencias para la entrega final.

#### **Sprint 5 “Creación de Branch en GITHUB”**

Para facilitar la colaboración con el equipo de trabajo el proyecto fue “subido” (cargado a la nube) a GIT, que es un espacio para publicar sitios web directamente desde un repositorio, controlar las versiones de código abierto del sistema en cuestión, posibilitando la participación de varios desarrolladores, para descargar el producto y realizando cambios para subir nuevas versiones llamadas branches, donde los colaboradores pudieron realizar las ediciones acordadas en la revisión de cada uno de los Sprint.

## **Sprint 6: “Implementación de diseño a todo el producto web”**

Una vez que se obtuvo como resultado de los Sprint previos un sitio web totalmente funcional, se procedió a la implementación del diseño visual del front-end, para lo cual se empleó la herramienta de código abierto Bootstrap, eligiendo los elementos de diseño coincidentes con las métricas de diseño. Lo descrito se implementó en todas las interfaces del sitio. De igual manera se realizó la reorganización de los formularios para mejorar la armonía visual y se agregó una sección adicional a la página titulada Conócenos, así como la información de los colaboradores del proyecto y sus referencias a ORCID.

## **Sprint 7 “Implementación de cambios y funcionalidad en un servidor”.**

En el séptimo Sprint se realizó la descarga del repositorio con todos los cambios realizados en el producto y se almacenó en un servidor en el cual se realizaron las pruebas de funcionalidad con el nuevo diseño. En esta etapa del desarrollo se crearon, diseñaron e implementaron códigos que fueron probados desde el servidor HTTP.

## **Sprint 8 “Pruebas finales”**

Finalmente, en el último Sprint, y ya con la página web publicada en el servidor, se procedió a ejecutar la etapa de las pruebas finales. Esta tarea se llevó a cabo mediante la ejecución de casos de prueba de caja negra, orientados hacia la comprobación del almacenamiento de la información en los registros de la base de datos. De igual manera se verificó el funcionamiento de los formularios y su nivel de usabilidad al interactuar con los usuarios finales, quienes avalaron la funcionalidad de la plataforma. En última instancia se verificó la interacción entre los tres elementos que conformaron el proyecto global: la app de pagos, la app de administración de saldo y la plataforma web, comprobando la adecuada comunicación entre los tres componentes tecnológicos.

## **Investigación cualitativa**

El sondeo de la plataforma web desarrollada se ejecutó mediante una investigación cualitativa, con la participación voluntaria de 28 jóvenes estudiantes de los diferentes cuatrimestres de la Universidad, beneficiarios de la beca de transporte y que aceptaron participar en la investigación, quienes instalaron la aplicación móvil para el pago a través del

*La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7  
DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>*

QR, y con los que se interactuó creando su perfil de usuario y realizando la carga del saldo correspondiente a la beca a través del sitio web, para que posteriormente pudieran realizar el pago correspondiente en los medios de transporte autorizados.

En primera instancia se realizó una convocatoria para los estudiantes beneficiarios de beca de transporte, a quienes se les explicó en qué consistía su participación. Los estudiantes que aceptaron participar tuvieron que instalar la APP desarrollada para realizar los pagos electrónicos, y brindaron su nombre completo y carrera para darlos de alta como usuarios por medio de la plataforma web. Posteriormente se realizó el cargo del saldo para cada estudiante, para después realizar las pruebas de pagos directamente en el transporte y a través del código QR generado para tal fin.

## RESULTADOS

### Producto tecnológico

Como ya se ha mencionado anteriormente, este documento forma parte de un proyecto donde se crearon tres productos: Una aplicación móvil para los estudiantes en donde pueden realizar pagos, consultas y transferencias. Otra aplicación móvil para realizar la administración de las rutas y tiempo de traslado de los transportes que dan servicio a la Universidad Tecnológica de Nayarit, y en los cuales los alumnos pueden realizar sus pagos de manera electrónica. Por último, se tiene la página web, que sirve para almacenar la información de ambas aplicaciones y además realizar consultas de usuarios, activación de cuentas y efectuar recargas de saldo para que los estudiantes realicen sus pagos electrónicos de manera segura.

En cuanto al acceso a la página web, en ésta se contempla el ingreso a tres tipos de perfiles: (a) estudiantes, (b) administradores y (c) usuarios en general. En el primer caso, permite realizar el registro de los datos de identificación del estudiante, para obtener el nombre de usuario y registrar una contraseña para el ingreso posterior, esta funcionalidad se muestra en la figura 3.

**Figura 3. Registro de Usuario Nuevo**



Para los administradores, de igual manera se posibilita el registro de los datos del usuario, pero además se tiene acceso a las tablas maestras, las cuales brindan la opción para activar las cuentas de los estudiantes y realizar las recargas para que, cuando los alumnos quieran pagar, cuenten con dicho saldo para realizar la transacción electrónica, sin el manejo de efectivo. Estas funciones se muestran en las figuras 4, 5 y 6.

**Figura 4. Activación de cuenta**



**Figura 5. Recarga de un usuario**



La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7  
DOI: <https://doi.org/10.34893/ql1p-0r09>

**Figura 6. Panel de Administración**



Por último, en el acceso al público en general no se requiere de una autenticación, ya que en este perfil únicamente se puede visualizar el sitio principal en donde se dan a conocer los detalles del proyecto, el por qué nace, quien lo dirigió y los colaboradores del mismo, con la finalidad de que las personas que visiten la página puedan conocer el objetivo del proyecto y contribuyan a su posicionamiento y difusión en la sociedad. Lo anterior se detalla en la siguiente figura:

**Figura 7. Acerca del proyecto**



De igual manera, y haciendo referencia a la gestión de la información que se hace posible al usar la plataforma web, en la figura siguiente se pueden apreciar las tablas maestras, que son manejadas por el perfil administrador, y en las que se almacena la información de la aplicación del usuario, teniendo siempre actualizado su historial, el crédito

disponible, el método de pago y las rutas de transporte que ha tomado y en las que ha hecho uso del pago electrónico.

**Figura 8. Tablas de sistema.**

Tablas de Administrador

Tabla de Administrador

New	id Admin	n Usuario	Nombre	password
Edit Delete	1	admin	Alan Rafael Fletes Lara	contrasupersegura
Edit Delete	2	admin2	Emilio Vargas Toledo	contrasupermegasegura

Tabla de Rutas

New	id Empresa	Nombre	Costo Act
Edit Delete	1	ARN	5.0000

Tabla de Usuarios

New	id Usuario	Nombre	Contacto	Usuario	Credito	pwd	activado
Edit Delete	1	Alan Rafael Fletes Lara	tic-260032@utnay.edu.mx	AlanF	25.0000	contra	1
Edit Delete	1006	Emilio	17evargas@gmail.com	Tole	80.0000	tole	1
Edit Delete	1020	ely	16200697@itpachuca.edu.mx	ely_olv	0.0000	loquesea	1
Edit Delete	1024	Tomomi Ogawa	tomo.og@gmail.com	Tomomi	0.0000	tomotomo	0
Edit Delete	1026	Aldo Reyess	aldoreyes2k66@gmail.com	AldoReyess	50.0000	pipol123	1

El grado de usabilidad del sitio web permite una navegación de manera clara y rápida por todo el contenido. El minimalismo incorporado brinda la flexibilidad de agregar elementos posteriormente y apreciar los existentes evitando la saturación de colores y animaciones que confunden al usuario, los tonos cálidos le dan seriedad al sitio y en los apartados donde hay imágenes éstas son representativas y simples. En la figura 9 se puede apreciar el inicio de la página.

**Figura 9. Inicio de página Pago digital de transporte de la UTN.**



### **Sondeo de la utilidad y eficiencia de la plataforma web**

En relación con el sondeo acerca de la utilidad y eficiencia de la plataforma web desarrollada, como parte del proyecto automatización de pagos de transportes, el mismo se realizó entrevistando de manera personal a los 28 estudiantes que aceptaron participar en el estudio. En este contexto, se realizó el simulacro del pago de tres transacciones por cada participante del estudio, en donde se encontró que la totalidad de las mismas fueron registradas en los cargos de las cuentas participantes. Mediante una entrevista informal se les cuestionó acerca de la percepción de la utilidad de la aplicación móvil y el funcionamiento del sistema de recargas y pagos.

Las menciones más repetidas entre los entrevistados tienen que ver con:

- La facilidad de pago del servicio
- El evitar usar efectivo y el registro del historial de los pagos realizados
- Opinión general sobre el proyecto

**A. La facilidad de pago del servicio:** En este primer indicador, las menciones que se obtuvieron en mayor medida están relacionadas con la facilidad para realizar el pago del servicio a través del escaneo del código QR en el transporte seleccionado. Al usar la aplicación móvil diseñada con el fin de agilizar el pago e implementar el método electrónico

en el mismo, se debe escanear el código QR previamente colocado en el transporte público, posteriormente la aplicación tendrá el acceso a la conexión a Internet y descontará el saldo de la carga con la que cuente el usuario, y así mismo registrará en el historial el pago hecho, la ruta de transporte, hora y fecha en la que fue realizado.

Sin embargo, un inconveniente importante es que el usuario debe contar con el servicio de datos móviles en su teléfono celular para poder tener acceso al servicio de pago, y sobre todo que se actualice en plataforma su saldo y el pago realizado, por lo que este hecho representa una importante dificultad para los estudiantes en el caso que se decidan a utilizar esta aplicación. Así mismo pueden presentarse algunos inconvenientes en el escaneo del código QR, ocasionados mayormente por el ángulo de escaneo y la distancia a la que se realice dicha acción, así como fallas momentáneas en la conexión a internet, sin que ello represente una dificultad mayor para ejecutar el pago electrónico.

Cabe añadir que, como posible solución a la necesidad de la conexión a Internet, se pueden implementar transacciones offline, que se actualicen cuando la aplicación móvil tenga conexión a Internet, o bien los estudiantes pueden conectarse al servicio de la escuela, desde la puerta de ingreso, para de esta manera actualizar su saldo y estar en posibilidades de realizar el pago al abordar el transporte.

***B. El evitar usar efectivo y el registro del historial de los pagos realizados:*** En relación con esta mención, los principales comentarios fueron orientados hacia la comodidad y ventaja de evitar usar el efectivo al momento de realizar el pago. Adicionalmente y en algunas ocasiones, los estudiantes tienen alguna dificultad para hacer uso del transporte público cuando son beneficiarios de la beca de transporte, por lo que la implementación del pago electrónico les resulta muy beneficioso en cuanto a la comodidad y rapidez para abordar y realizar el pago.

De igual manera, para la institución educativa representa un gran beneficio, ya que les permite monitorear el uso de las becas, y determinar que sean empleadas en la ruta de traslado a la escuela, y no en otras ocasiones que puedan causar inconformidad en los

*La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7  
DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>*

concesionarios, que manifiestan que algunas veces alumnos becados hacen uso de la misma en traslados que no son los propios de la dinámica escolar, lo cual no está incluido en el convenio de colaboración firmado.

Dentro de las menciones en este indicador, una de las principales inquietudes fueron la seguridad en el registro de las transacciones y el descuento del saldo activo, lo que se solventa con el historial electrónico que se actualiza con cada transacción y que también puede ser consultado para verificar cualquier duda respecto a los pagos realizados, aunado a que la carga de saldo se efectúa mediante el sitio web, evitando que los cargos se realicen directamente a una tarjeta de crédito o débito, con lo que se aumenta la seguridad en las transacciones.

**C. Opinión general sobre el proyecto:** El último elemento repetido entre las menciones de los estudiantes participantes se refiere a su punto de vista con relación a la efectividad del proyecto, conformado por dos aplicaciones móviles y la plataforma web para su administración. Se puede generalizar las menciones hacia la positividad y conveniencia del mismo, ya que los estudiantes en muchas ocasiones tienen ciertos inconvenientes al realizar sus pagos como becados, situación que se resuelve en su totalidad con el proyecto.

En referencia a las menciones más repetidas en cuanto a la evaluación general del proyecto por los estudiantes participantes, las frases más mencionadas se pueden resumir en las siguientes:

- Es fácil de usar
- Significa sofisticación y tecnología
- Evita el uso de efectivo
- Evita que los choferes no quieran cobrar a los becados
- Ayuda a verificar el buen uso de la beca
- Se le da un nuevo uso al teléfono celular

Es así como se puede cerrar este sondeo con la afirmación de que la comunidad estudiantil de la Universidad Tecnológica de Nayarit acepta el proyecto y lo evalúa de manera

*La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7  
DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>*

positiva, sugiriendo que es fácil de usar y de realizar los pagos electrónicos, monitorear el uso y las rutas empleadas por los estudiantes y eliminar las irregularidades en el servicio brindado hacia los becados en cuanto al tema del transporte.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El comercio electrónico en la actualidad se ha extendido como una forma de hacer negocios e intercambiar bienes y servicios. Como parte de este se encuentran los pagos electrónicos, que posibilitan la transparencia de las transacciones al evitar el uso del papel moneda, aparejando grandes ventajas y conveniencias, entre las que se destacan la seguridad y practicidad de las operaciones, así como el registro de los movimientos con la posibilidad de dar seguimiento y rastreo a los mismos.

El sitio web desarrollado, es una plataforma que integra servicios y aplicaciones que pueden ser accedidas desde un teléfono inteligente o computadora y que facilitan los pagos electrónicos a través del mecanismo de recargas. De igual manera la plataforma brinda la posibilidad de registrar usuarios y dar seguimiento a las tablas maestras, para verificar su funcionalidad e integridad. Cabe destacar que el diseño intuitivo y con un alto grado de usabilidad es pieza clave para la buena distribución de la página, ameritando que la misma sea entendible, clara y dinámica gracias a las herramientas utilizadas en su creación como Bootstrap y CSS.

El proyecto de investigación desarrollado representa una interesante oportunidad para digitalizar otro tipo de transacciones estudiantiles al interior de la universidad, como por ejemplo pagos en: cafetería, constancias, inscripciones y papelería entre muchos otros. Sin lugar a duda los pagos electrónicos pueden integrarse sin problemas a la dinámica escolar en cualquier institución que tenga la disponibilidad para implementar un sistema de comercio electrónico orientado hacia la satisfacción de las necesidades dentro de las organizaciones educativas, dando un nuevo enfoque a este tipo de tecnología que tradicionalmente se ha utilizado para el intercambio comercial de bienes y servicios.

El teléfono celular es una herramienta tecnológica que puede ser utilizada para otras funciones además de la comunicación. Los implementos que incluye un dispositivo de este tipo permiten su aprovechamiento en otro tipo de instancias, y como ejemplo se tiene el escaneo de códigos QR que son utilizados como referencia para el pago electrónico. La

*La Investigación como Eje de Desarrollo ISBN: 978-958-53472-6-7  
DOI: <https://doi.org/10.34893/qd1p-0r09>*

digitalización amplía las posibilidades de intercambio de bienes y servicios, y la comunidad escolar no puede estar exenta de esta realidad. La comodidad e higiene son aspectos valiosos que los usuarios de aplicaciones móviles con tecnología QR y NFC destacan como ventajas valiosas en este tipo de soluciones tecnológicas.

Como parte de los trabajos futuros se contempla el crecimiento de la plataforma para incluir la administración del pago de otro tipo de servicios estudiantiles como constancias de estudio y derechos de acceso a cursos y a titulaciones. De igual manera se debe considerar el mantenimiento a las bases de datos y depuración de registros cuando los estudiantes egresen, para conservar la integridad de la base de datos. Así mismo se pueden agregar funcionalidades para permitir el pago de servicios de manera directa, empleando tarjetas de crédito y débito, para lo cual se deberá implementar algún certificado digital que permita garantizar la seguridad del sitio y agregar un protocolo SSL que complemente la seguridad en las transacciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco de México (2020). *Consideraciones sobre las denominaciones de billetes en México*. Recuperado de <https://bit.ly/3rbcuHf>

Banco de México. (s/f). *¿De qué está hecho el dinero electrónico?* Recuperado de <https://bit.ly/3hELOeZ>

Barandiaran X. (2003). *Activismo digital y telemático Poder y contrapoder en el ciberespacio*. Recuperado de <https://bit.ly/3B4Sj27>

Bondone, C. (2009). *Capitalismo y moneda*. Recuperado de <https://bit.ly/3kkc14g>

Deemer, P., Benefield, G., Larman, C., Vodde, B. (2009). *Información Básica De Scrum (The Scrum Primer)*. Recuperado de <https://bit.ly/3elaozj>

McLeay, M., Radia, A., & Thomas, R. (2015). *La Creación de Dinero en la Economía Moderna*. *Revista de Economía Institucional*, 17(33), 355-383. DOI: <http://dx.doi.org/10.18601/01245996.v17n33.16>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). *Unpacking E-commerce Business Models, Trends and Policies*. <https://www.oecd.org/>. (A. d. Internet.mx, Editor) DOI: <https://doi.org/10.1787/23561431-en>.

Pegueroles, J. (2002). *Sistemas de pagos electrónicos*. Recuperado de <https://bit.ly/3xGALYe>

Torres, J. (2004). *El dinero algunas consideraciones jurídicas*. Recuperado de <https://bit.ly/3raUM6D>