

# Prototipo para la gestión de espacios y control de entrada y salida de un estacionamiento

## *Trabajo Terminal No. \_\_\_\_\_*

*Programa Académico: Ingeniería en Sistemas Computacionales*

*Alumnos: \*Mora Flores Einar Antonio, Ramírez Rodríguez Carlos Eduardo, Moreno Ramírez Daniel*

*Directores: Dr. Jiménez Benítez José Alfredo*

*email: [\\*emoraf1300@alumno.ipn.mx](mailto:emoraf1300@alumno.ipn.mx)*

## **Resumen**

Para la gestión de espacios y control de acceso de un estacionamiento se pretende crear el prototipo de un sistema que funcione a través de una aplicación móvil donde el usuario generará tickets virtuales que le permitirá la entrada y salida del mismo. Esta misma aplicación se comunica con sensores de peso o micro switch de palanca (MSP), para la gestión de los espacios donde se debe aparcar el vehículo del usuario en cuestión, evitando conflictos de espacios sin utilizar y minimizando los tiempos de búsqueda de lugares disponibles, siendo estas razones tenemos que, para la implementación de este prototipo el caso de estudio será el estacionamiento principal de la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM).

**Palabras clave:** Estacionamiento, procesamiento de imágenes, sistema distribuido, gestión, control.

## **1. Introducción**

En la sociedad actual, se ha notado que el desplazamiento vehicular es imprescindible para realizar las actividades de interés o necesidad de las personas que se encuentre a una distancia lejana del lugar donde habitan, por lo cual se crean espacios dedicados para este propósito que son los estacionamientos que se encuentran en lugares como centros comerciales, hospitales, aeropuertos, oficinas de gobierno, instituciones académicas, centros de entretenimiento, hoteles, grandes corporativos, entre otros [1].

En un estacionamiento, en ocasiones el buscar un lugar en dónde aparcar y el tiempo considerable para localizar uno, puede llegar a ser tedioso para las personas, además de haber varios lugares donde no se tienen los elementos adecuados para una buena gestión y control sobre el estacionamiento [2].

Entonces, el uso de un estacionamiento debe proporcionar a los usuarios una experiencia satisfactoria con un servicio basado en una buena gestión y control [3].

Hoy en día al menos 11% de los estacionamientos públicos a nivel global son “inteligentes”, donde se tiene pronosticado que para el 2023 será aproximadamente del 16%, estos cuentan desde sensores para la detección de vehículo, cámaras con reconocimiento de placas, sistemas de pago inteligentes; lo que brinda a los usuarios una gran experiencia al ingresar y salir de los recintos comerciales [4]. En sus políticas no se tiene una gran medida contra el conductor, sin embargo contratan personal de seguridad el cual verifica que se estacionen en los lugares correspondientes.

Existen espacios reservados para personas con discapacidad, al igual que mujeres embarazadas y adultos mayores, generalmente se encuentran lo más cerca posible de las entradas o de los elevadores, esto es cuando la persona con discapacidad baje de su automóvil, no tenga que recorrer grandes distancias que probablemente pudieran representar obstáculos en su trayecto. Por lo cual, estas zonas exclusivas son necesarias [5].

Buscando proyectos de sistemas similares al prototipo que se desarrollará, se han encontrado sitios web y aplicaciones móviles, las cuales se enlistan a continuación y que se describen en la tabla 1.

- Equinsa Parking [9].
- DomoSecurity [10].
- Engineering Consultancy Westec [11].
- Solución de propuesta.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TIPO DE SOFTWARE	Enfocados a instituciones académicas
<b>Equinsa Parking</b>	Software modular, abierto y adaptable. La premisa fundamental del diseño del software de gestión del sistema Sense de Equinsa, además de su fiabilidad, es su adaptabilidad [9].	Depende de las especificaciones de los clientes y el tipo de maquinaria que se utilice.	Aplicación móvil, disponible para Android, iOS y Windows.	No
<b>DomoSecurity</b>	“Sistemas de control de acceso vehicular y barreras para estacionamiento de alta tecnología, permiten aprovechar los espacios para estacionamiento mejorando el flujo de ingreso de manera automática” [10].	Depende del tipo de hardware que se utilice.	Sistema de hardware	No
<b>Engineering Consultancy Westec</b>	Diseña y desarrolla plantas industriales para los sectores farmacéutico, químico, alimenticio, automotriz, textil, petroquímico, papel, ensamblado, maquilado y de productos básicos y elaborados, donde ofrecen asesorías en ingeniería y proporciona hardware [11].	Depende del desarrollo que se elabore además de las características de sus sistemas.	Sistema de hardware	No
<b>Solución propuesta</b>	Se trata de un prototipo de control y gestión, donde en base a la configuración de hardware y software buscará la implementación de un modelo exclusivo para resolver las problemáticas que se tienen en este espacio dedicado, el cual hará uso de los recursos de la institución.	Gratis	Aplicación móvil de Android y versión web.	Si

**Tabla 1.** Resumen de productos similares

## **2. Objetivo**

### **Objetivo general**

Desarrollar un prototipo de un sistema que permita el control de entrada y salida del estacionamiento principal de ESCOM, así como la gestión de los lugares del que dispone, mediante el procesamiento de imágenes y el uso de sensores respectivamente, para agilizar el flujo vehicular y tiempos de búsqueda por un lugar de aparcamiento de los usuarios.

### **Objetivos específicos**

- Definir un conjunto de políticas, normas, restricciones, términos y condiciones de uso del estacionamiento para el usuario.
- Desarrollar una aplicación móvil para que el usuario visualice la información del estacionamiento y sus datos.
- Crear un módulo de registro dentro de la aplicación para que los usuarios regulares ingresen sus datos académicos, al igual si cuentan con alguna discapacidad, embarazo o indicar si es un adulto de la tercera edad.
- Crear un módulo que permita el mapeo de los lugares de estacionamiento.
- Mostrar los lugares disponibles, ocupados y el lugar asignado mediante el mapa del estacionamiento.
- Generar un código QR que sirva como ticket de entrada y salida, para asignar lugares mediante la aplicación móvil.
- Capturar el número de placa del automóvil del usuario en la entrada y salida del estacionamiento, por medio de una cámara para corroborar datos del usuario.

## **3. Justificación**

Para los conductores el estar buscando lugares disponibles en un estacionamiento resulta ser una problemática constante sin mencionar el tiempo limitado con el que cuentan para llegar a sus destinos, para ello, nuestra propuesta de gestión de espacios resolverá principalmente este problema con las asignaciones que se le proporcionará al usuario; el prototipo está pensado para ayudar a las instituciones con un presupuesto limitado, viéndose reflejado al momento de generar tickets digitales creando una alternativa ecológica, ahorrando en impresiones y papel. Además el poder contar con un mapa facilita la localización de su lugar de aparcamiento reduciendo los tiempos de espera entre usuarios, así mismo para las personas con discapacidad, de tercera edad o mujeres embarazadas que no conozcan el establecimiento podrán hallar los lugares reservados para sus automóviles.

## **4. Producto o Resultados esperados**

La arquitectura del sistema se muestra en la Figura 1.

1. Registro en la aplicación.
  - a. Términos y condiciones.
  - b. Formulario dentro de la aplicación.
2. Interfaz del usuario
  - a. Aplicación móvil por la cual las personas podrán acceder a ciertos apartados dependiendo de su tipo de usuario siendo esto dividido en 4:

- i. **Usuario regular:** Este usuario podrá observar sus datos generales así como un historial de accesos, además de poder generar su ticket dentro de la misma aplicación y visualizar un mapa del estacionamiento una vez quieran hacer uso de este.
  - ii. **Usuario con necesidades especiales:** Cuenta con la misma características que el usuario regular, con el agregado de tener lugares prioritarios y de fácil acceso a las instalaciones
  - iii. **Usuario de un único acceso:** Cuenta con la misma características que el usuario regular sin embargo, este al ser un usuario “volátil” no tiene la necesidad de generar un historial de acceso propio
  - iv. **Usuario administrador:** Es el perfil con control en la aplicación ya que es capaz de dar de alta o dar de baja usuarios en la plataforma, así como editar sus datos en caso de ser necesario.
3. Visualización y generación de tickets digitales.
  4. Dispositivo de escaneo de entrada y salida que confirme el ticket del usuario.
  5. Captura de la placa del vehículo.
  6. Detección de presencia del vehículo.

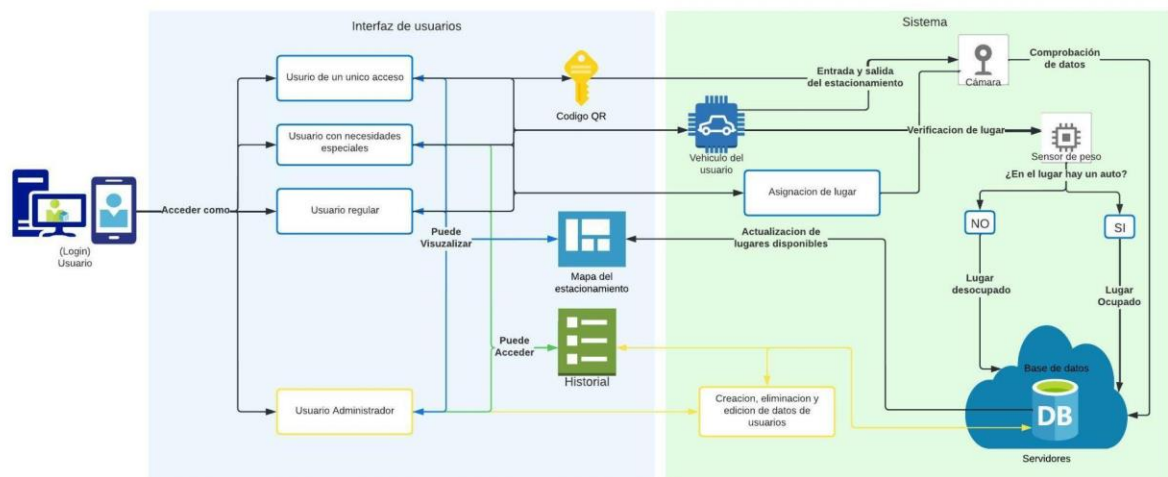


Figura 1. Arquitectura del sistema

Al concluir el proyecto se espera contar con los productos siguientes:

1. Prototipo funcional.
2. El código fuente del sistema.
3. La documentación técnica del sistema.
4. El manual de usuario

## 5. Metodología

La ingeniería de software basada en componentes (CBSE), también conocida como desarrollo basado en componentes (CBD), es una rama de la ingeniería de software que enfatiza la separación de asuntos, separation of concerns (SoC), por lo que se refiere a la funcionalidad de amplio rango disponible a través de un sistema de

software dado. Es un acercamiento basado en la reutilización para definir, implementar, y componer componentes de software débilmente acoplados en sistemas. Esta práctica persigue un amplio grado de beneficios tanto en el corto como el largo plazo [12].

Debido al igual que contienen muchas características con el modelo en espiral, nos ayuda a poder tener un buen control sobre el manejo de vida que tiene nuestro sistema donde podemos mejorarlo en cualquier momento si se llegara a necesitar y el poder satisfacer las necesidades primordiales que buscamos satisfacer y poder entregar el producto terminado.

Se eligió esta metodología debido a la importancia que uno debe aplicar en el desarrollo de software, siendo esta metodología ideal para proyectos que desean ahorrar tiempo y reducir gastos siempre buscando generar un producto de buena calidad a través de las buenas prácticas, además esta metodología proporciona un cierto grado de independencia entre los distintos componentes de un proyecto permitiendo extraer o descartar estos elementos y decidir si se continúa con esa dirección o cambiar la propuesta de la misma sin verse afectado de forma tan drástica la calidad u objetivo del proyecto, creando así un ciclo de iteraciones para mejorar el producto final.

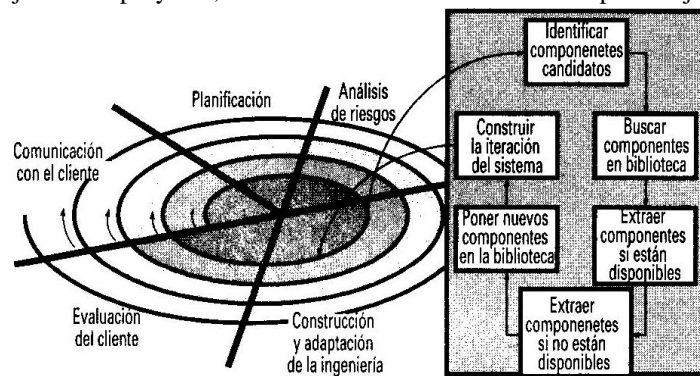


Figura 2. Desarrollo de Software Basado en componentes[13].

Las ventajas y desventajas de este modelo son:

### Ventajas

1. Reutilización del software. Nos lleva a alcanzar un mayor nivel de reutilización de software.
2. Simplifica las pruebas. Permite que las pruebas sean ejecutadas probando cada uno de los componentes antes de probar el conjunto completo de componentes ensamblados.
3. Simplifica el mantenimiento del sistema. Cuando existe un débil acoplamiento entre componentes, el desarrollador es libre de actualizar y/o agregar componentes según sea necesario, sin afectar otras partes del sistema.
4. Mayor calidad. Dado que un componente puede ser construido y luego mejorado continuamente por un experto u organización, la calidad de una aplicación basada en componentes mejorará con el paso del tiempo.

### Desventajas

1. Genera mucho tiempo en el desarrollo del sistema - Modelo costoso –Requiere experiencia en la identificación de riesgos.
2. Genera mucho trabajo adicional.
3. Cuando un sistema falla se pierde tiempo y coste dentro de la empresa.
4. Exige una cierta habilidad en los analistas (es bastante difícil).

## 6. Cronograma

Nombre del alumno(a): Mora Flores Einar Antonio

TT No.:

Título del TT: Prototipo para la gestión de espacios y control de entrada y salida de un estacionamiento

[illegible]

TT No.:

TT No.:

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Análisis del proyecto											
Diseño del proyecto											
Establecimiento de requerimientos funcionales y no funcionales											
Análisis de Riesgos											
Creación de casos de uso											
Generación Base de datos											
Generación del 1er prototipo											
Implementación de una interfaz enlazada al prototipo											
Evaluación TT1											
Generación del 2do prototipo											
Pruebas de servidor											
Generación del 3er prototipo											
Pruebas de imagen y funcionamiento											
Pruebas finales											
Generación de documentación											
Evaluación TT2											

TT No.:

[illegible]



## 7. Referencias

- [1] AUTOMEXICO.COM. (2019). Cómo elegir el mejor lugar de estacionamiento. Marzo 21,2022, de AUTOMEXICO.COM Sitio web: <https://automexico.com/conduccion/donde-se-puede-estacionar-aid4368>
- [2] Juan B. (2019). Conflicto(s) por el estacionamiento. Marzo 21, 2022, de Animal politico Sitio web: <https://www.animalpolitico.com/zoon-peaton/conflictos-por-el-estacionamiento/>
- [3] Edgarso, S. & Amado,C.. (2020). La pesadilla de buscar estacionamiento, sobre la mesa. Junio 16, 2022, de moviliblog Sitio web: <https://blogs.iadb.org/transporte/es/la-pesadilla-de-buscar-estacionamiento-sobre-la-mesa/>
- [4] GRAVITON. (2020). 11% de los Estacionamientos Públicos a nivel global son “Inteligentes”. Marzo 21,2022, de GRAVITON Sitio web: <https://www.graviton-espacios.com/single-post/2019/02/24/11-de-los-estacionamientos-p%C3%BAblicos-a-nivel-global-son-inteligentes>
- [5] Gobierno de México. (2016). ¿Tu respetas los lugares de estacionamiento reservados?. Marzo 20, 2022, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.gob.mx/conadis/articulos/tu-respetas-los-lugares-de-estacionamiento-reservados>
- [6] El economista. (2016). 5 datos del problema de los estacionamientos en la CDMX. Junio 16, 2022, de El economista Sitio web: <https://www.eleconomista.com.mx/politica/5-datos-del-problema-de-los-estacionamientos-en-la-CDMX-20161020-0137.html>
- [7] Graviton Tech. (Mayo 08,2018). Estacionamientos Automatizados, los sistemas del futuro han llegado. Marzo 17,2022, de Gravitation Tech Sitio web: <https://www.graviton-espacios.com/single-post/2018/05/08/estacionamientos-automatizados-los-sistemas-del-futuro-han-llegado>.
- [8] ONEPARK. (Marzo 18,2022). Definición de un estacionamiento. Marzo 18,2022, de ONEPARK Sitio web: <https://www.onepark.co/es/wiki/120-todo-sobre-parkings/121-definicion-de-un-estacionamiento>
- [9] EquinsaParking. (2018). Sistema de Control de Estacionamiento Vehicular. Abril 21, 2022, de EquinsaParking Sitio web: <https://equinsaparking.com/aplicaciones-sectoriales/>
- [10] DOMOSESECURITY. (2019). Control de Acceso Vehicular y Plumas de Acceso. Marzo 20, 2022, de DOMOSESECURITY Sitio web: <https://www.domosecurity.com.mx/control-de-acceso-vehicular.html>
- [11] Engineering Consultancy Westec. (2020). Información. marzo 20,2022, de Engineering Consultancy Westec Sitio web: <https://www.quiminet.com/shr/es/engineering-consultancy-westec-126248384.htm>
- [12] C. d. Wikipedia, «Wikipedia,» [En línea]. Available: [es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa\\_de\\_software\\_basada\\_en\\_componentes](https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_software_basada_en_componentes).. [Último acceso: 30 Agosto 2020].
- [13] MATRIAM'S BLOG. (2020). Desarrollo de Software basado en componentes. Junio 10, 2022, de MATRIAM'S BLOG Sitio web: <https://matriarm.wordpress.com/desarrollo-basado-en-componentes/>

## 8. Alumnos y Directores

*Mora Flores Einar Antonio.* - Alumno de la carrera de Ing. en  
Sistemas Computacionales en ESCOM, Boleta: 2014140492,  
Tel.5549080654, email: *emoraf1300@alumno.ipn.mx*

Firma:  \_\_\_\_\_

CARÁCTER: Confidencial  
FUNDAMENTO LEGAL: Art. 3, fracc. II, Art. 18, fracc. II  
y Art. 21, lineamiento 32, fracc. XVII de la L.F.T.A.I.P.G.  
PARTES CONFIDENCIALES: No. de boleta y Teléfono.

*Ramírez Rodríguez Carlos Eduardo.* - Alumno de la carrera de Ing. en  
Sistemas Computacionales en ESCOM, Boleta: 2015111103,  
Tel.5551806659, email: *cramirezr1401@alumno.ipn.mx*

Firma:  \_\_\_\_\_

TURNO PARA LA PRESENTACIÓN DEL  
TRABAJO TERMINAL:

*Moreno Ramírez Daniel.* - Alumno de la carrera de Ing. en  
Sistemas Computacionales en ESCOM, Boleta: 2015090489,  
Tel.5634261929, email: *dmorenor1400@alumno.ipn.mx*

Firma:  \_\_\_\_\_

*Jiménez Benítez José Alfredo.* - Dr. en  
Tecnología Avanzada (CICATA Legaria del  
IPN), Pasante de la Licenciatura en  
Psicología (UNAM), áreas de interés:  
Sistemas y educación. email:  
*jajimenezb@ipn.mx*

Firma: \_\_\_\_\_

## 9. Acuse de director

