

# Prototipo de videovigilancia con aplicación móvil

Trabajo Terminal No. \_\_\_\_-\_\_\_\_

Alumnos: Sánchez López Luis Ignacio\*

Directores: Cortez Duarte Nidia Asunción, Pineda Guerrero Carlos

\*e-mail: [lignsanchez@gmail.com](mailto:lignsanchez@gmail.com)

**Resumen.** Este trabajo terminal consistirá en desarrollar un prototipo de videovigilancia con aplicación móvil que aumente la seguridad de una casa habitación. Contando con visualización de imágenes en tiempo real y descarga de grabaciones anteriores, priorizando la confidencialidad de las imágenes involucradas en los videos que viajan por internet desde el prototipo hacia la aplicación móvil.

**Palabras clave.** Criptografía, Sistemas Distribuidos, Seguridad, Videovigilancia.

## 1. Introducción

La mayoría de los hogares en México cuentan con sistemas de seguridad tales como puertas con cerrojo, ventanas, cadenas y barrotes en algunos casos. Aún con las medidas antes mencionadas, es muy común que suceda algún tipo de delito contra el patrimonio. De acuerdo al reporte de incidencia delictiva del fuero común Enero – Septiembre 2021 publicado por el Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional De Seguridad Pública [1], se denunciaron 45,370 robos a casa habitación a nivel nacional.

El uso de algún otro método de seguridad es en ocasiones costoso. A partir del avance de la tecnología en los últimos treinta años, han surgido diversos aparatos o sistemas que contribuyen a la seguridad de casas y establecimientos. Algunos de estos métodos son cámaras, cerrojos digitales, sensores, entre otros. Se ha demostrado que los sistemas de videovigilancia contribuyen a disminuir modestamente el crimen [2]. Si sucediera el robo, pero se tuviera el video del hecho y de los criminales, se podría usar este para denunciarlos. Dentro del artículo 259 del Código Nacional de Procedimientos Penales (CNPP) [3] se establece que cualquier hecho puede ser probado por cualquier medio, siempre y cuando sea lícito. Es decir, para que videos de algún hecho puedan ser válidos como prueba, la obtención de estos debe ser con respecto a los derechos fundamentales de las personas involucradas.

Los sistemas de videovigilancia, sin embargo, se vuelven objeto de interés para hackers. Ya sea para espiar, para divertirse, o cualquier otra razón que tengan. La vulnerabilidad principal de estas cámaras o sistemas de videovigilancia es que en cuanto a la transmisión de las imágenes se refiere, muchas veces no se cifran y al viajar por medios inseguros, son susceptibles a ser vistos por atacantes. Otro punto importante es que la información de inicio de sesión a la aplicación de videovigilancia no puede contener solo un usuario y contraseña porque este ha sido una vulnerabilidad importante en este tipo de sistemas.

Por los problemas anteriores, un sistema de videovigilancia menos costoso, sin embargo, que cifre los datos e imágenes, hará que más personas tengan acceso a estos sistemas y puedan aumentar la seguridad de su casa.

A continuación, se muestra un análisis de los sistemas relacionados con el nuestro:

Software	Características	Precio en el mercado
Sistema de video-vigilancia multiplataforma con integración a dispositivos móviles.	<ul style="list-style-type: none"><li>Plasmado de forma teórica en una tesis.</li><li>Visualización de imágenes en tiempo real.</li></ul>	No disponible
Wyze Cam v3	<ul style="list-style-type: none"><li>Uso para interiores y exteriores.</li><li>Almacenamiento local y en la nube.</li></ul>	\$ 1,079.00

	<ul style="list-style-type: none"> <li>La transmisión de imágenes se realiza mediante un cifrado AES -128 bits.</li> </ul>	
Ring Indoor Cam	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visualización de imágenes en tiempo real.</li> <li>Bocina y micrófono para escuchar y hablar por medio del dispositivo.</li> <li>Compatibilidad con Amazon Alexa.</li> </ul>	\$1,499.00
Sistema de seguridad CCTV	<ul style="list-style-type: none"> <li>DVR pentahíbrido de 8 canales.</li> <li>4 cámaras.</li> <li>Disco duro.</li> <li>Visualización de imágenes por internet.</li> </ul>	\$ 6,990.00
Propuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visualización de imágenes en tiempo real por internet.</li> <li>Almacenamiento local.</li> <li>Uso para interiores.</li> <li>Aplicación móvil.</li> </ul>	--

*Tabla 1. Resumen de productos similares.*

## 2. Objetivo

### 2.1 Objetivo general

Desarrollar un prototipo de videovigilancia con aplicación móvil para aumentar la seguridad de una casa habitación usando cifrado de imágenes e información.

### 2.2 Objetivos específicos

- Desarrollar una aplicación móvil que permita ver imágenes en tiempo real haciendo uso de cámaras instaladas en la casa habitación por el usuario.
- Garantizar la confidencialidad del envío de imágenes por internet.
- Implementar un inicio de sesión de dos pasos.
- Permitir que el usuario pueda descargar grabaciones anteriores.

## 3. Justificación

De acuerdo al reporte de incidencia delictiva del fuero común Enero – Septiembre 2021 publicado por el Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional De Seguridad Pública [1], se denunciaron 45,370 robos a casa habitación a nivel nacional. Si se toma como referencia el total reportado en 2020 de 63,533 es muy probable que este año se termine igualando o superando esta cifra.

La Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2021 [4] publicada por el INEGI muestra que, a nivel nacional el 58.9% de la población de 18 años y más considera la inseguridad como el problema más importante que aqueja hoy en día. A parte de esto, en la Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana (ENSU) [5] se señala que en septiembre 2021 el 20.3% de la población mayor a 18 años señala sentirse insegura en su casa.

En los Tabulados Básicos de la ENVIPE 2021 se señala que las principales medidas de protección tomadas por los hogares a nivel nacional son cambiar o colocar cerraduras y/o candados, cambiar puertas o ventanas y colocar rejas o bardas. Solo el 13.95% de los hogares ha implementado otras medidas como: Instalar alarmas,

contratar vigilancia privada en la calle o colonia, contratar seguros, adquirir armas de fuego, cambiarse de vivienda o lugar de residencia y otras precauciones.

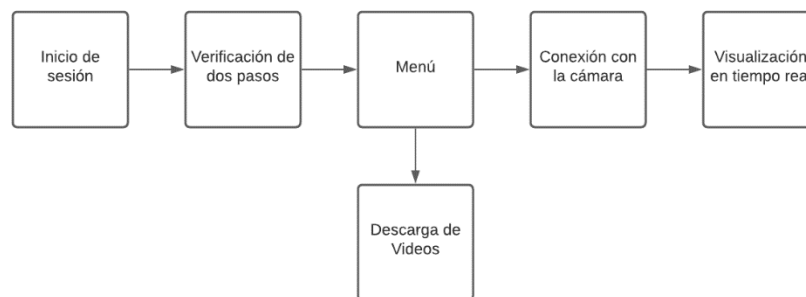
De acuerdo a la revista PCMag [6], en promedio comprar una cámara inteligente cuesta \$90.46 dólares (\$ 1878.51 MXN) tomando como referencia 10 diferentes cámaras con diferentes características, tales como: tipo de conectividad, campo de visión (grados), resolución, tipo de almacenamiento, visión nocturna entre otras. La cámara más barata tiene un precio de \$32.98 dólares y la más cara \$179.99 dólares. Con información de la revista Forbes [7], si se analiza el costo de sistemas de seguridad completos que ofrecen compañías como ADT, Vivin, Abode, que instalan alarmas, cámaras, sensores, entre otros aparatos, los precios promedio son: Costo por el equipo de seguridad \$199 - \$399, instalación y activación \$0 a \$199, servicios de monitoreo mensuales \$25 - \$50.

En términos de la importancia de la seguridad en las cuentas de los usuarios de los sistemas de videovigilancia, nos encontramos con varios casos reportados en diciembre 2019 [8], en dónde varias familias que habían comprado la cámara de videovigilancia “Ring” fueran víctimas de espionaje e intrusión en sus vidas. Los hackers podían ver imágenes en tiempo real de las habitaciones donde estaba puesta la cámara e incluso hablaron con estas personas por medio de la bocina instalada en la cámara, asustándolos y provocándoles una paranoia que los hacía no querer volver a su casa. Por medio de un comunicado la compañía dijo que esto había sido posible porque los atacantes tenían las credenciales de inicio de sesión (Usuario y contraseña) que se especula, es porque se encontraban filtradas en otros sistemas/sitios web. Por lo que le sugirieron a todos sus usuarios, nunca utilizar las mismas credenciales de inicio de sesión para todos los servicios web que ocupan en sus vidas, y que es primordial ocupar al menos un inicio de sesión de dos pasos, como lo son, por ejemplo, un mensaje SMS que se le envía al usuario con un código, un correo electrónico o algún otro método similar.

Por lo expuesto anteriormente, la propuesta de solución se desarrollará de tal manera que el precio sea menor al promedio del mercado y de esta manera, un mayor porcentaje de la población pueda decidirse a adquirir el producto y aumentar la seguridad de su casa. También se garantizará la confidencialidad de los videos que viajan por internet desde el prototipo hacia la aplicación móvil. En términos de la experiencia de usuario, al encender el prototipo se tendrá una bienvenida amigable, similar a la que existe cuando se adquiere un dispositivo “Roku” o “Amazon Stick” por mencionar algunos, donde las instrucciones de registro e inicio de sesión se especifican de manera concreta y simple y se utiliza el teléfono celular para llevar este proceso. En la aplicación se podrán visualizar las imágenes en tiempo real y descargar grabaciones anteriores como lo sería al reproducir o descargar una película en servicios de streaming como “Netflix” o “HBO Max”.

#### 4. Productos o resultados esperados

El prototipo consistirá de una cámara y un dispositivo DVR (Digital Video Recorder) que se conectará por medio de internet a un servidor y este al recibir una petición de un cliente, permitirá ver las imágenes en tiempo real y/o descargar grabaciones pasadas a través de una aplicación móvil.



*Figura 1. Diagrama general del funcionamiento del sistema*

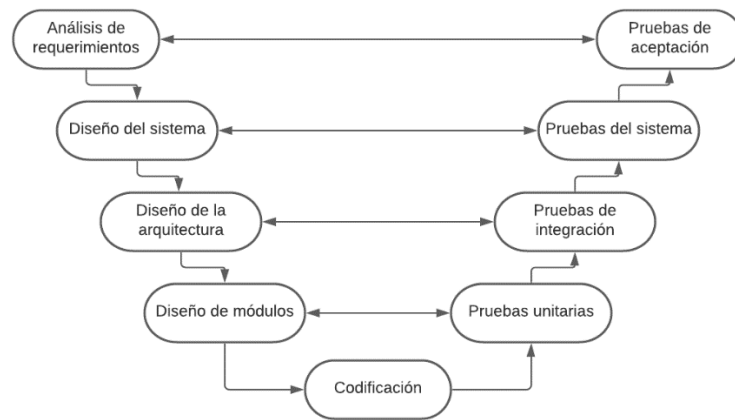
Los productos esperados son:

- Aplicación móvil
- Código del cliente (aplicación), del servidor y la cámara.

- Cámara del prototipo
- DVR del prototipo
- Manual de usuario
- Reporte técnico

## 5. Metodología

El modelo en V es una metodología de desarrollo de software en donde la ejecución de los procesos ocurre en una manera secuencial [9]. El modelo en V se puede entender como una extensión del modelo en “Cascada” en la que, para cada fase del ciclo de desarrollo, se involucra una fase de prueba. Involucra dos fases, la verificación y la validación. La verificación es el proceso de la evaluación del desarrollo del producto para averiguar si se cumplen los requisitos especificados. La validación es el proceso para evaluar el software después de acabar la fase de desarrollo para determinar si el software cumple los requisitos y expectativas del cliente.



**Figura 2.** Diagrama del Modelo en V [9]

Esta metodología se aplicará de la siguiente manera: Primero se recabarán los requerimientos, después en el diseño del sistema, se establecerá la forma en que el hardware y software se comunicarán. Seguido del diseño de la arquitectura en donde se desglosará en partes más pequeñas el funcionamiento del sistema y, por último, se realizará el diseño de módulos con la descripción de su funcionalidad. Una vez hecho esto, se procederá a codificar el software necesario para el sistema.

Terminada la parte de verificación, se harán las pruebas unitarias sobre los módulos, después las pruebas de integración en donde se unirán los módulos implementados, posteriormente en las pruebas del sistema se probará la aplicación junto con su comunicación con el hardware. Por último, en las pruebas de aceptación se verificará que el prototipo realizado cumpla con los requerimientos establecidos.

## 6. Cronograma

Nombre del alumno: Luis Ignacio Sánchez López

T.T. No:

Título del T.T: Prototipo de videovigilancia con aplicación móvil

Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Análisis de Requerimientos											
Diseño del sistema											

Diseño de la arquitectura											
Diseño de módulos											
Codificación											
Evaluación de TT I											
Pruebas unitarias											
Pruebas de integración											
Pruebas del sistema											
Elaboración del reporte técnico											
Pruebas de aceptación											
Evaluación de TT II											
Elaboración del manual de usuario											

## 7. Referencias.

[1] Secretariado Ejecutivo Del Sistema Nacional De Seguridad Pública, 2021. Incidencia Delictiva Del Fuero Común 2021. CDMX, pp.3-4.

[2] Thomas, A., Piza, E., Welsh, B. and Farrington, D., 2021. The internationalization of cctv surveillance: Effects on crime and implications for emerging technologies. International Journal of Comparative and Applied Criminal Justice, pp.1-22.

[3] Cámara De Diputados Del H. Congreso De La Unión, 2021. Código Nacional De Procedimientos Penales. CDMX, pp.79-80.

[4] Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021. Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública - Principales Resultados. CDMX, pp.47.

[5] Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021. Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana – Tercer Trimestre 2021 Principales Resultados. pp.12.

[6] Greenwald, W. and Colon, A., 2021. The Best Indoor Home Security Cameras for 2021. [online] PCMAG. Available at: <<https://www.pcmag.com/picks/the-best-indoor-home-security-cameras>> [Accessed 2 November 2021].

[7] Perry, C. and Allen, S., 2021. How Much Does A Security System Cost?. [online] Forbes Advisor. Available at: <<https://www.forbes.com/advisor/home-improvement/home-security-system-installation-costs/>> [Accessed 2 November 2021].

[8] N. Vigdor, "Somebody May Be Watching: Hackers Breach Ring Home Security Cameras", The New York Times, p18. Section A, 16<sup>th</sup> Dec 2019.

[9] Kumar, D., 2021. Software Engineering | SDLC V-Model. [online] GeeksforGeeks. Available at: <<https://www.geeksforgeeks.org/software-engineering-sdlc-v-model/>> [Accessed 3 November 2021].

## 8. Alumnos y directores.

*Luis Ignacio Sánchez López.* - Alumno de la carrera de Ing. En Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas,

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

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

*Nidia Asunción Cortez Duarte.* - Maestra en Ciencias en Computación CINVESTAV-IPN 2009, Ing. en Sistemas Computacionales ESCOM-IPN 2006, Profesora en ESCOM Depto. de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Áreas de interés: criptografía, seguridad de información, hardware reconfigurable, aritmética computacional, diseño digital. Teléfono: 57-29-6000 ext. 52032, ncortezd@ipn.mx

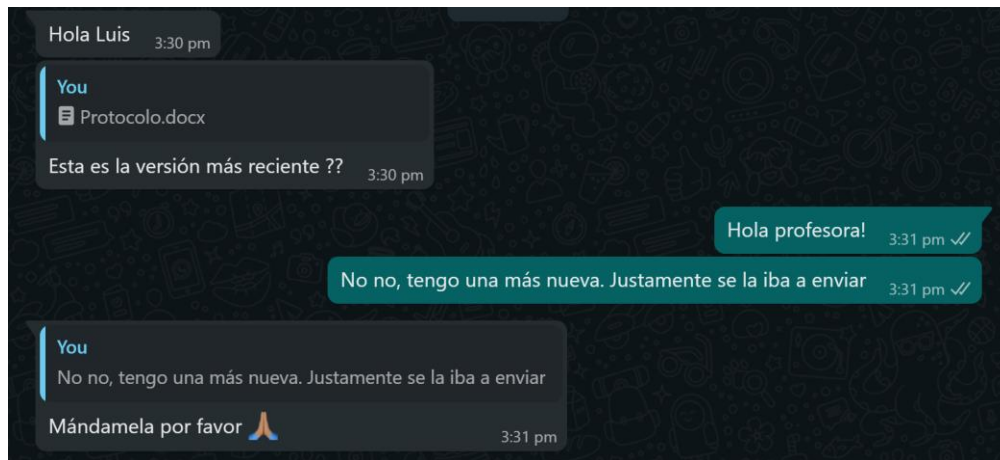
Firma: \_\_\_\_\_

*M. en C. Carlos Pineda Guerrero.* – Licenciado en Física y Matemáticas ESFM IPN, Maestro en Ciencias en Ingeniería de Cómputo con Especialidad en Sistemas Digitales CIC IPN, Suficiencia Investigadora en el programa de Doctorado en Arquitectura de Computadores Universidad Politécnica de Catalunya Barcelona España, Candidato a Doctor en Computación CIC IPN. Profesor de tiempo completo en la ESCOM IPN, Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Áreas de interés: Bases de Datos, Sistemas Operativos, Cómputo de Alto Rendimiento, Inteligencia Artificial, Robótica, Compiladores, Data Warehouse, Programación OOP, Ingeniería de Software. email: carlospinedag@gmail.com

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

## Acuses

Profesora Nidia Asunción Cortez Duarte:



Profesor Carlos Pineda Guerrero:

