

# Lilith: Sistema embebido para la geolocalización de mujeres usando IoT

## Trabajo Terminal No. — — — — - — — —

Alumnos: *García Vera Jared Alberto, Rodríguez Zarco Jorge Ivan, \*Salmerón Contreras María José*

Directores: *García Ortega Víctor Hugo, Agustín Domínguez Verónica*  
*\*e-mail: [Lilith.Escom@gmail.com](mailto:Lilith.Escom@gmail.com)*

**Resumen** – Ante las duras cifras obtenidas referentes a la problemática de la violencia contra las mujeres, las cuales se incrementan día con día y sobre todo en la Ciudad de México, se propone el desarrollo de un prototipo de sistema embebido el cual utiliza el concepto de Internet de la Cosas (IoT). Este sistema recibirá la señal de un botón de pánico para enviar la ubicación de la usuaria mediante un módulo GNSS. Esta ubicación se enviará usando la red de telefonía móvil (LTE) a los contactos configurados en el sistema embebido. La ubicación se mostrará en una aplicación móvil con el fin de poder brindar una alternativa a las mujeres ante una situación de violencia.

**Palabras clave** – Academia de Sistemas Digitales, sistemas embebidos, aplicación móvil, Internet de las cosas (IoT), geolocalización, violencia de género.

## 1. Introducción

La Declaración sobre la eliminación de la violencia contra la mujer define violencia contra la mujer como “todo acto de violencia basado en la pertenencia al sexo femenino que tenga o pueda tener como resultado un daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico para la mujer, así como las amenazas de tales actos, la coacción o la privación arbitraria de la libertad, tanto si se producen en la vida pública como en la vida privada” [1].

El problema de la inseguridad en México con el paso del tiempo ha sido una constante que engrandece, al parecer, sin tope alguno. Para los capitalinos el estar en un estado de alerta cuando recorren las calles de la ciudad es historia de todos los días. Asaltos a plena luz de día, en calles transitadas, a la vista de todos, en el transporte público, corrupción, extorsión, y distintos actos criminales son los que nos aquejan diario. Sin duda alguna la delincuencia no discrimina género, pero una problemática que se ha estado agravando a razones vertiginosas son los feminicidios, y todo tipo de actos delictivos que atentan en contra de la mujer. Lamentablemente este problema aunado a la pandemia mundial que comenzó en marzo del 2020 aviva la tensión y el estrés generados por preocupaciones relacionadas con la seguridad, la salud y el dinero. Asimismo, refuerza el aislamiento de las mujeres que tienen compañeros violentos, separándolas de las personas y los recursos que mejor pueden ayudarlas. Es la situación perfecta para ejercer un comportamiento controlador y violento en el hogar.

Antes de que existiera el COVID-19, la violencia doméstica ya era una de las violaciones de los derechos humanos más flagrantes. En los últimos 12 meses, 243 millones de mujeres y niñas (de edades entre 15 y 49 años) [2] de todo el mundo han sufrido violencia sexual o física por parte de un compañero sentimental. Y, con el avance de la pandemia del COVID-19, es probable que esta cifra crezca con múltiples efectos en el bienestar de las mujeres, su salud sexual y reproductiva, su salud mental y su capacidad de liderar la recuperación de nuestras sociedades y economías, y de participar en ella.

Además, la poca cultura que existe en México sobre la denuncia dificulta el poder llevar un análisis exacto sobre cuántas mujeres realmente sufren de violencia. De hecho, menos del 40 por ciento de las mujeres que sufren violencia buscan ayuda de algún tipo o denuncian el delito. Menos del 10 por ciento de estas mujeres que buscan ayuda recurren a la policía [1]. Las circunstancias actuales complican todavía más la posibilidad de denunciar, lo cual incluye las limitaciones de las mujeres y las niñas para acceder a teléfonos y líneas de atención y la alteración de servicios públicos como la policía, la justicia y los servicios sociales.

Atendiendo todas estas problemáticas se pretende realizar un sistema que permita alertar cuando una mujer se encuentre en algún tipo de riesgo, debido a que los segundos que tengan para pedir ayuda son cruciales y a veces escasos, se busca crear un sistema embebido que permita alertar en el preciso momento en que estén en peligro y además de una manera discreta.

El sistema embebido consiste en un pequeño pulsador que en comparación de otros dispositivos en el mercado como pulseras o collares que llevan a cabo funciones similares este dispositivo tiene la cualidad de que el dispositivo no está obligado a colocarse en una parte del cuerpo en específico, más bien permite al usuario colocarlo en donde considere más conveniente, más fácil de ocupar en cualquier riesgo y donde sea más discreto. En conjunto con el dispositivo también se pretende desarrollar una aplicación móvil que esté en sincronía con el pulsador en cuestión y en cuanto éste sea accionado, se mandará una alerta a la aplicación, la cual mandará la ubicación del usuario a tres contactos previamente establecidos en la aplicación y como complemento dentro de la aplicación se podrá contar con contactos e información de las instituciones gubernamentales para proceder con denuncias sobre violencia de género.

El sistema embebido hará uso del concepto de Internet de las cosas (IoT) el cual es una red de objetos físicos que utiliza sensores y APIs para conectarse e intercambiar datos por internet. La arquitectura y las plataformas IoT basadas en la nube conectan los mundos reales y virtuales, de esta manera apoyados de esto lograremos que nuestro botón de pánico pueda enviar la ubicación a los contactos preestablecidos en la aplicación a través de un módulo de IoT. [3]

En cuanto a nuestra investigación del estado del arte se han encontrados distintos sistemas propuestos, así como proyectos disponibles en el mercado y que están relacionados con la atención a los distintos actos criminales que atentan contra la mujer.

En primera instancia tenemos que en el año 2018 los profesores Sunil K Punjabi, Suvarna Chaure, Ujwala Ravale y Deepti Reddy, todos ellos del departamento de ingeniería de computación de la SIES Graduate School of Technology en India, en su trabajo "Smart intelligent System for women and child security" [4] presentan un prototipo el cual consiste en un switch presionable que tiene como fin ser activado cuando la persona sienta inseguridad de algún extraño. Dicha pulsación manda un SMS a contactos con la localización de la persona, así como una llamada. Si la llamada tarda mucho en ser aceptada entonces se realizará una llamada a las autoridades, así como un mensaje de alerta también. La forma en la que funciona este trabajo es utilizando módulos GPS, un microcontrolador de Arduino y ocupando el sistema de comunicación SMS.

Otra aplicación similar es también la desarrollada en India en el Instituto Nacional de Tecnología Karnataka donde enfrentan el problema de la seguridad de las mujeres utilizando la aplicación creada "WoSApp (Women's Safety App)" que tiene como objetivo brindar ayuda a las mujeres permitiendo que realicen una llamada a la policía con el simple hecho de agitar su teléfono o explícitamente solicitándolo en la aplicación presionando el botón de pánico de la pantalla, el mensaje contienen la ubicación geográfica del usuario, así como la información de contacto de las personas que se hayan preseleccionado en la lista de emergencia, toda esa información es enviada a la policía [5]. Las tecnologías que utilizaron para la realización del software fueron: HTML/CSS, JavaScript, PHP, MySQL, JSON, Android SDK y para lograr que se haga la llamada y la comunicación por mensaje utilizaron la API PhoneGap

En adición, en la República Mexicana se han propuesto ciertas aplicaciones por parte del sector público, tales como "Pulsera SOS" [6], "Pulso de vida" [7] y "Botón de pánico chihuahuense" [8], siendo que la primera consiste en un botón de Pánico vinculado con C4 para denunciar todo tipo de agresiones, la segunda mencionada consiste en un dispositivo electrónico monitoreado por C5 y en caso de una activación se envía la geolocalización y datos registrados de la usuaria, y la última mencionada consiste en un botón de pánico que envía una alerta al 911.

Y para concluir con las posibles soluciones que se han propuesto para dicha problemática, está la solución de "#NiUnaMenos" [9] y la de "ALRT Dispositivo de alerta de emergencia personal inalámbrico" [10], donde la primera es un botón que al ser accionado envía la ubicación del usuario por vía SMS a contactos predefinidos desarrollada en Android SDK, y la última mencionada envía mensajes urgentes o llamadas a tres contactos con

ubicación GPS, disponible para Android y iOS utilizando módulo GPS y para envío de SMS.

Se omitió la columna “Precio” pues los trabajos similares a la nuestra propuesta no se encuentran en el mercado.

Sistemas similares que se han desarrollado son:

Trabajo	Características	Hardware	Sistema de comunicación	Software
Smart intelligent System for women and child security	Artefacto presionable que envía ubicación actual por mensajes y después de un tiempo envía un mensaje a las autoridades locales.	-Módulo GSM -Microcontrolador ARDUINO	-GSM800 -Arduino -GPS -Pressure Switch SPD005G	No es un sistema software
WoSApp (Women's Safety App)	Aplicación móvil que genera una llamada a la policía al agitar el celular o explícitamente presionando el botón en la aplicación, además envía la información de los contactos de emergencia preestablecidos en la aplicación a la policía.	No es un sistema hardware	-PhoneGap API	-HTML/CSS -JavaScript -PHP -MySQL -JSON -Android SDK
#NiUnaMenos [9]	Botón que al ser accionado envía la ubicación del usuario por vía SMS a contactos que se predefinan en la app.	No especificada	-SMS	-Android SDK
Pulsera SOS [6]	Pulsera que contiene un botón de pánico vinculado al Centro de Comunicaciones, Cómputo, Control y Comando (C4) para denunciar todo tipo de agresiones.	- Tecnología del C4	-Bluetooth	-Android SDK -Swift
Pulso de vida [7]	Dispositivo electrónico monitoreado por el Centro de	-Tecnología del C5 -Módulo GPS	No especificada	No es un sistema software

	Comando, Control, Cómputo, Comunicación y Coordinación (C5) En caso de activación se envía la geolocalización y datos registrados de la usuaria, así como conexión de audio con los operadores.			
Botón de pánico chihuahuense [8]	Botón de pánico que envía una alerta al 911 y el personal regresa la llamada para comprobar que requiere ayuda. Además cuenta con bocinas que permitirá mantenerse en contacto con la autoridad policiaca.	-Módulo GPS -Conexión con el sistema C4	No especificada	No es un sistema software
ALRT Dispositivo de alerta de emergencia personal inalámbrico [10]	Envía mensajes urgentes o llamadas a tres contactos con ubicación GPS. Utiliza una batería reemplazable de 1 año de vida útil.	-Módulo GPS	-SMS	-Android SDK -Swift
“Lilith”	Prototipo de un sistema embebido que envía la ubicación de la usuaria a través de un botón de pánico a los contactos que la usuaria determinó en la aplicación.	-Procesador -Geolocalizador GNSS	-4G	-Android SDK

**Tabla 1.** Resumen de productos similares.

## **2. Objetivos**

### **Objetivo general:**

Implementar un prototipo de sistema embebido mediante una aplicación móvil y un botón de pánico bajo el concepto de Internet de las cosas que permitan obtener la geolocalización de una mujer en la Ciudad de México.

### **Objetivos específicos:**

1. Implementar un sistema embebido compuesto por una aplicación móvil y un módulo IoT para la geolocalización de mujeres.
2. Implementar un módulo IoT bajo una arquitectura que nos permita comunicar la unidad de procesamiento del botón con la aplicación móvil.
3. Implementar una aplicación móvil utilizando Android SDK como parte del sistema embebido para la configuración de los contactos y como medio para ver la ubicación de la usuaria.

## **3. Justificación**

Según estimaciones de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, México es de los países con las tasas más altas de asesinatos de mujeres en el mundo.

De acuerdo con las cifras obtenidas por el Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP) hasta diciembre del 2020 se registraron 939 delitos calificados como feminicidio [11], pero dicha cifra corresponde con delitos legalmente tipificados, en realidad la muerte de mujeres es inmensamente mayor.

Esta proporción significó, en promedio, 2.5 mujeres asesinadas por día durante el año 2020.

El 2020 ha sido un año sin precedentes debido a la pandemia generada por el virus SARS-CoV2, donde las medidas adoptadas por los gobiernos nacionales y estatales para la protección de la población han sido el confinamiento y adoptar medidas de aislamiento. Si bien estas acciones permiten mitigar la propagación del virus y contener sus efectos sobre los servicios de salud y el bienestar de la población, las acciones de confinamiento y resguardo tienen repercusiones en la vida familiar al agravar situaciones de estrés económico y tensión familiar. Los efectos son particularmente adversos para mujeres, niñas, niños y adolescentes quienes pueden confrontar el surgimiento o agravamiento de situaciones de violencia [12].

En este contexto, de acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana (ENSU) tercer trimestre 2020, se estima que entre enero y agosto de 2020, 9% de los hogares experimentaron alguna situación de violencia familiar. Respecto a la población de 18 años y más residentes de los hogares, en ese mismo periodo, 7.8% sufrieron violencia en este ámbito. Al clasificar este dato por sexo se observa que en el caso de las mujeres este porcentaje fue de 9.2%, 3.1 puntos porcentuales más alto que en los hombres que fue de 6.1% [13].

Además, de manera histórica, de 2016 a 2020 se convirtió en el periodo donde más mujeres han desaparecido en México (1,668 en 2016; 2,148 en 2017; 1,822 en 2018; 1,894 en 2019 y 1,983 el año pasado) por edad, los datos de la Secretaría de Gobernación indican que las mujeres jóvenes son las que más desaparecen.

El hecho de que este problema sea cada vez más frecuente y se presente en diversas partes del país, mayoritariamente en ciudades específicas como lo son el Estado de México, Veracruz, Morelos o la Ciudad de México [14], hace que la cantidad de usuarias que lo requieran sea amplia. Como primer paso el proyecto estará dirigido a la comunidad femenina de la Ciudad de México y el área metropolitana, pero se busca que llegue a más estados de la República Mexicana a mediano plazo.

El proyecto que se busca desarrollar consiste en un sistema embebido que va a permitir que el usuario pueda compartir su ubicación a los contactos de emergencia previamente establecidos en la aplicación accionando el dispositivo electrónico.

La complejidad que llevará este proyecto será encontrar una manera óptima de conectar el hardware con el software y que se tenga un seguimiento sobre la ubicación de la usuaria, también que la información que aparezca en la aplicación sea actual. El manejo de la información de las usuarias y la seguridad de los datos.

Por otra parte, para el sistema embebido, se deben tener conocimientos sobre temas de electrónica, internet de las cosas, de sistemas distribuidos, comunicaciones, programación para la creación del dispositivo.

A pesar de que existen servicios similares a el que planteamos nosotros, muchos de estos carecen de una plataforma intuitiva, son de costos muy elevados o la batería de los dispositivos no dura mucho tiempo, la ventaja que buscamos ofrecer es que en la aplicación vendrán contenidas todas las funcionalidades antes mencionadas en el documento a diferencia de otras aplicaciones que necesitan de otras aplicaciones para poder cumplir con lo que nosotros ofreceremos en una misma plataforma y que muchas veces esas mismas apps no son compatibles entre sí, como consecuencia en una situación real de riesgo la usuaria no tiene tanto tiempo para meterse a diferentes aplicaciones para poder resolver su problema en el momento, por lo cual nuestra solución le reduciría el tiempo y les brindará a los usuarios una mayor probabilidad de alertar y adquirir ayuda en caso de que lo necesiten.

Finalmente, evaluadas las características, necesidades, alcances y beneficios de nuestro proyecto, podemos concluir que realizar el proyecto sería de gran ayuda para la comunidad femenina, además de que es escalable a mediano plazo, así mismo al tener una cantidad alta de usuarias debido a los altos índices de violencia familiar y en general hacia la mujer estamos contribuyendo a combatir con un problema social muy grande que se está viviendo en nuestro país y que, si no se trabaja en ello, podría crecer más.

#### 4. Productos o Resultados esperados

Como resultado del trabajo terminal II se entregará el sistema funcional descrito en el siguiente diagrama.

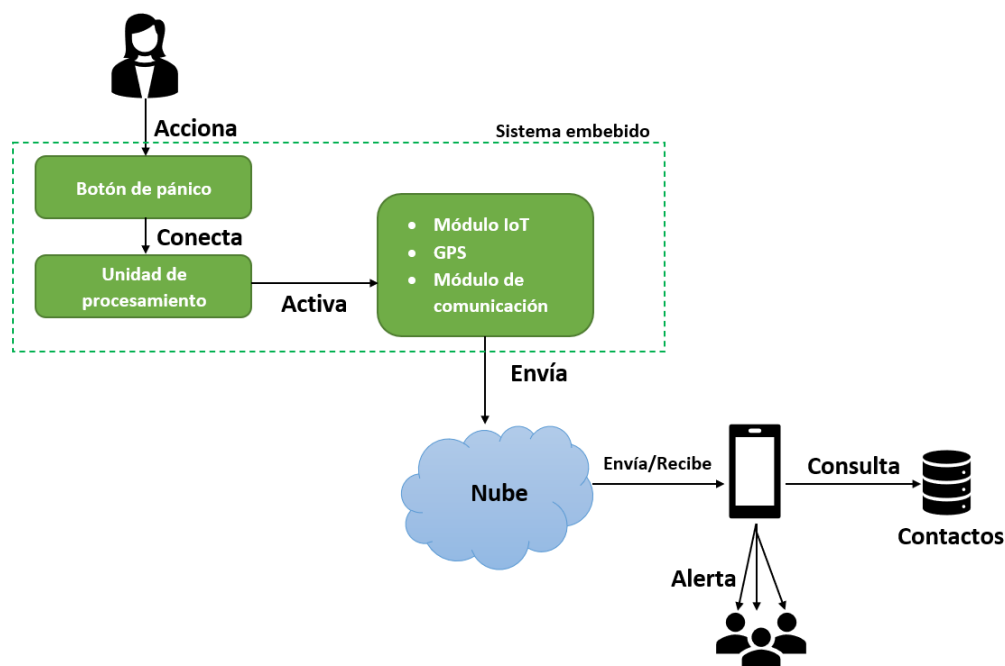


Figura 1. Diagrama a bloques del sistema.

La usuaria va a presionar el botón de pánico el cual internamente está conectado como un sistema embebido y al ser accionado va a activar los módulos de IoT así como la geolocalización y el módulo de comunicación. Estos módulos van a enviar la información al servidor en la nube el cual se encargará de procesar la información y transmitirla a la aplicación móvil. Dicha aplicación va a consultar los contactos de la usuaria que presiono el botón y los cuales son previamente configurados para posteriormente enviarles la alerta.

Como complemento del sistema se entregarán los siguientes productos y resultados:

- Código de la aplicación
- Prototipo del sistema embebido
- Manual de usuario para el uso correcto del sistema
- Reporte técnico

## 5. Metodología

Para la implementación de este prototipo se tomó en cuenta una adaptación del modelo en V para el desarrollo de sistemas embebidos, la cual consta de 7 etapas, en las cuales se parte de un análisis y diseño, siguiendo una implementación y por último una depuración e integración final. Las etapas que tiene este modelo se muestran en la Figura 2.

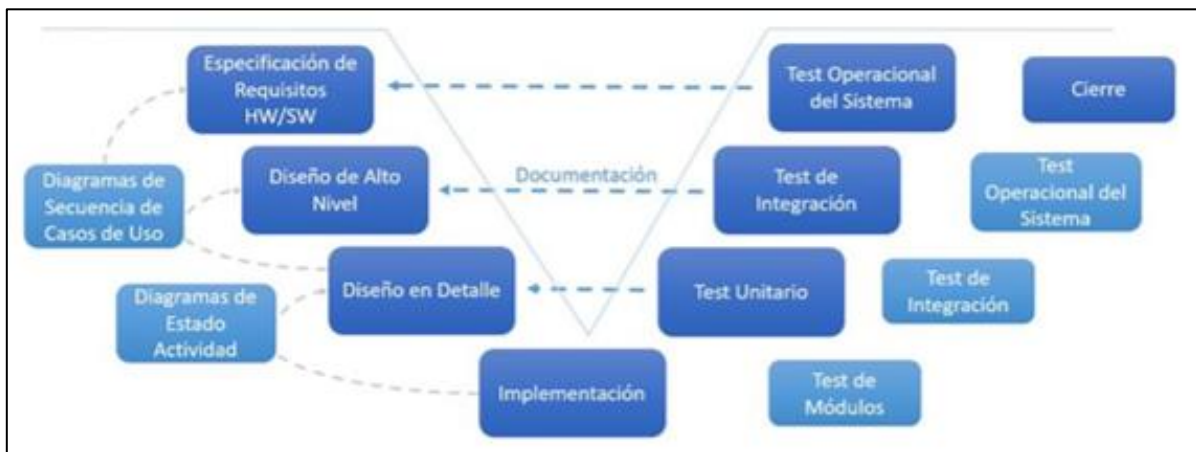


Figura 2. Modelo en V

Partiendo de la especificación de requisitos, se pretende definir y documentar los diferentes requerimientos del sistema a implementar siguiendo un diseño global el cual tiene como objetivo obtener una visión general del sistema. El diseño en detalle consiste en detallar cada bloque de la fase anterior, aquí se pretende especificar el diseño del sistema embebido, el receptor y la aplicación móvil, seguida de la implementación de cada uno de estos. El test unitario verifica cada módulo de HW y SW de manera individual, en donde se depurará cada uno de los módulos hasta obtener el resultado deseado. La fase de integración acopla los diferentes módulos del sistema siguiendo el test operacional, en donde se realizan las últimas pruebas sobre un escenario real. [15]

## 6. Cronograma

CRONOGRAMA Nombre del alumno(a): María José Salmerón Contreras TT No.:

Título del TT: Lilith: Sistema embebido para la geolocalización de mujeres usando IoT

Etapa	Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Especificación de requisitos HW/SW	Integración de la planeación											
	Integración del marco teórico											
	Obtención de requerimientos											
	Diagrama de clases											
	Diagramas de secuencia de la aplicación											
Diseño de alto nivel	Diagramas de casos de uso de la aplicación											
	Diagramas de estado											
	Diagramas de actividad											
Diseño en detalle	Diseño de la arquitectura de la aplicación											
	Diseño de Screens para la aplicación Móvil											
Implementación	Conclusión de la documentación parte del diseño											
	Evaluación de TT1											
Test Unitario	Implementación de los Layouts											
Test de integración	Prueba de cada módulo del software											
	Acoplamiento de los módulos del sistema											
Test Operacional del sistema	Pruebas en conjunto											
	Pruebas de estrés											
	Pruebas en un escenario real											
	Documentación											
	Evaluación de TT2											

**Tabla 2.** Cronograma individual

CRONOGRAMA Nombre del alumno(a): Jared Alberto García Vera TT No.:

Título del TT: Lilith: Sistema embebido para la geolocalización de mujeres usando IoT

Etapa	Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Especificación de requisitos HW/SW	Integración de la planeación											
	Integración del marco teórico											
	Diagramas de secuencia											
	Diagramas de casos de uso											
Diseño de alto nivel	Diseño de la arquitectura del hardware											
	Diseño del dispositivo electrónico											
Diseño en detalle	Diseño del sistema embebido											
	Conclusión de la documentación parte del diseño											
	Evaluación de TT1											
Implementación	Implementación del dispositivo electrónico											
	Implementación del sistema embebido											
Test Unitario	Prueba de cada módulo del hardware											
Test de integración	Acoplamiento de los módulos del sistema											
	Pruebas en conjunto											
Test Operacional del sistema	Pruebas de estrés											
	Pruebas en un escenario real											
	Documentación											
	Evaluación de TT2											

**Tabla 3.** Cronograma individual



CRONOGRAMA Nombre del alumno(a): Jorge Ivan Rodríguez Zarco TT No.:

Título del TT: Lilith: Sistema embebido para la geolocalización de mujeres usando IoT

Etapa		AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Especificación de requisitos HW/SW	Integración de la planeación											
	Integración del marco teórico											
	Diagramas de secuencia											
	Diagramas de casos de uso											
Diseño de alto nivel	Diagramas de la arquitectura del módulo IoT											
	Diagramas de actividad											
Diseño en detalle	Diseño de la comunicación con el sistema embebido											
	Diseño del módulo de IoT											
	Conclusión de la documentación parte del diseño											
	Evaluación de TT1											
Implementación	Implementación del módulo IoT											
	Implementación de la comunicación con el sistema embebido											
Test Unitario	Prueba del módulo IoT											
	Prueba de la comunicación											
Test de integración	Acoplamiento de los módulos del sistema											
	Pruebas en conjunto											
Test Operacional del sistema	Pruebas de estrés											
	Pruebas en un escenario real											
	Documentación											
	Evaluación de TT2											

**Tabla 4.** Cronograma individual

## 7. Referencias

- [1] Organización de las Naciones Unidas (ONU), «"Declaración sobre la Eliminación de la Violencia contra la Mujer",» 1993. [En línea]. Available: [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/48/104&Lang=S](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/48/104&Lang=S). [Último acceso: 3 3 2021].
- [2] P. Mlambo-Ngcuka, «ONU Mujeres,» ONU Mujeres, 6 Abril 2020. [En línea]. Available: <https://unwomen.org>. [Último acceso: 19 Febrero 2021].
- [3] SAP Insights, «¿Qué es Internet de las Cosas (IoT)?,» [En línea]. Available: <https://www.sap.com/latinamerica/insights/internet-of-things.html>. [Último acceso: 25 Marzo 2021].
- [4] S. C. U. R. y. D. R. Sunil K Punjabi, «IEEE Xplore,» 03 11 2018. [En línea]. Available: <https://sci-hub.mkxa.top/10.1109/IEMCON.2018.8614929>. [Último acceso: 03 15 2021].
- [5] D. Chand, S. Nayak, K. S. Bhat, S. Parikh, Y. Singh y A. A. Kamath, «A mobile application for Women's Safety: WoSApp.,» 4 Noviembre 2015. [En línea]. Available: <https://sci-hub.mkxa.top/10.1109/TENCON.2015.7373171>. [Último acceso: 15 Marzo 2021].

- [6] Municipio de Tlanepantla, «infobae,» 25 Noviembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.infobae.com/america/mexico/2020/11/25/tlanepantla-es-el-segundo-municipio-en-dar-pulseras-con-boton-de-panico-a-mujeres-victimas-de-violencia/>. [Último acceso: 6 Marzo 2021].
- [7] Municipio de Zapopan, «El occidental,» Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://www.eloccidental.com.mx/local/noticias-violencia-mujer-el-pulso-de-vida-ya-esta-presente-en-cinco-municipios-de-jalisco-5874325.html>. [Último acceso: 6 Marzo 2021].
- [8] Instituto Chihuahuense de las Mujeres, «Gobierno de Juárez,» 30 Enero 2020. [En línea]. Available: <http://www.juarez.gob.mx/noticia/19226/presentan-proyecto-de-botones-de-panico-para-mujeres-victimas-de-la-violencia>. [Último acceso: 6 Marzo 2021].
- [9] AsegurarTe, «Botón de pánico ast,» AST , 2 Junio 2015. [En línea]. Available: <https://www.botondepanicoast.com.ar/niunamenos>. [Último acceso: 6 Marzo 2021].
- [10] VSN Mobil V.ALRT, «Amazon,» [En línea]. Available: <https://www.amazon.com/-/es/V-ALRT-dispositivo-emergencia-personal-inalámbrico/dp/B07FK6TJJK>. [Último acceso: 6 Marzo 2021].
- [11] Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, «Gobierno de México,» 21 02 2021. [En línea]. Available: [https://drive.google.com/file/d/1sXSQU6yy7r502TAFM\\_fW7mIVhGZleVsm/view](https://drive.google.com/file/d/1sXSQU6yy7r502TAFM_fW7mIVhGZleVsm/view). [Último acceso: 1 03 2021].
- [12] INEGI, «Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana (ENSU),» 10 2020. [En línea]. Available: <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=5999>. [Último acceso: 3 Marzo 2021].
- [13] INEGI, «Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana (ENSU),» Octubre 2020. [En línea]. Available: <https://www.inegi.org.mx/programas/ensu/default.html#Tabulados>. [Último acceso: 3 Marzo 2021].
- [14] Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad, «Clasificación y reporte de delitos y las víctimas,» Ciudad de México, 2019.
- [15] A. PEREZ y e. al, «Una metodología para el desarrollo de hardware y software embebidos en sistema críticos de seguridad,» *Systemics, Cybernetics and Informatics Journal*, vol. 3, nº 2, pp. 70-75, 2006.
- [16] N. S. Jiménez, «InfoBae,» InfoBae.com, 01 Enero 2021. [En línea]. Available: <https://www.infobae.com/america/mexico/2021/01/01/violencia-imparable-en-cinco-anos-se-duplicaron-los-feminicidios-en-mexico/>. [Último acceso: 02 Febrero 2021].
- [17] INEGI, «Estadísticas a propósito del día mundial del internet,» 14 Mayo 2020. [En línea]. Available:

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/eap\\_internet20.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/eap_internet20.pdf).  
[Último acceso: 3 Marzo 2021].


- [18] «López-Doriga Digital,» 23 Julio 2018. [En línea]. Available:  
<https://www.xataka.com.mx/celulares-y-smartphones/android-el-sistema-operativo-movil-mas-utilizado-en-mexico>. [Último acceso: 3 Marzo 2021].
- [19] Policía Federal, «Gobierno de México,» 26 Septiembre 2016. [En línea]. Available:  
<https://www.gob.mx/policiafederal/acciones-y-programas/pf-movil?idiom=es>. [Último acceso: 2021 Marzo 6].
- [20] Laboratorio Nacional de Calidad del Software, «Ingeniería del software: Metodologías y ciclos de vida,» Marzo 2009. [En línea]. Available:  
<https://studylib.es/doc/7056979/ingenier%C3%ADa-del-software--metodolog%C3%ADas-y-ciclos-de-vida>. [Último acceso: 9 Marzo 2021].

## 8. Alumnos y Directores

*García Vera Jared Alberto.* - Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2015090252, Tel. 5560947042, email: jared.gavj@gmail.com

Firma: 

*Rodriguez Zarco Jorge Ivan.* - Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2018630601, Tel. 5572210990, email: jorgeivanrz@gmail.com

Firma: 

*Salmerón Contreras María José.* - Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2018630142, Tel. 5574871199, email: msalmeronc1701@alumno.ipn.mx

Firma: 

*Agustín Domínguez Verónica.* - Contadora Pública Certificada y Maestra en Administración, profesora de tiempo completo en la ESCOM/IPN (Depto. de Ingeniería y Sistemas Computacionales) áreas de interés: Administración, Empresas, Educación, Asesora financiera y organizacional, Teléfono 5557296000 ext. 5203, email: vagustin@ipn.mx

Firma: 

*Víctor Hugo García Ortega* - Ing. en Sistemas Computacionales egresado de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional (IPN-1999). Maestría en Ingeniería de Cómputo con especialidad en Sistemas Digitales en el Centro de Investigación en Computación del IPN (2006). Actualmente es profesor Titular en la Escuela Superior de Cómputo del IPN trabajando en el área de Sistemas Embebidos, Arquitectura de Computadoras y Procesamiento Digital de Imágenes y Señales. Áreas de interés: Sistemas Embebidos, Arquitectura de Computadoras y Procesamiento Digital de Imágenes y Señales. Teléfono: 5521854824, email: vgarciaortega@yahoo.com.mx

Firma: 

CARÁCTER: Confidencial  
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.  
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.