

# Prototipo de control del hogar, destinado para la seguridad de personas de la tercera edad.

*Trabajo terminal No. \_\_\_\_\_*

*Alumnos: Pedraza Cordero Bryan Eduardo, Rodríguez Arce Boris, \*Vázquez Zamora Alberto.*

*Directores: Ferrer Tenorio Jorge*

*e-mail: \*avazquezz1300@alumno.ipn.mx.*

**Resumen** – A pesar de que la tecnología esta incrementado de manera considerable y en especial en sistemas domóticos, su enfoque se ha limitado a un público en general, sin considerar que no todos tenemos las mismas condiciones o gozamos de la misma salud, por este motivo el presente trabajo terminal, plantea el diseño y desarrollo de un prototipo de un sistema domótico que permita controlar ciertos dispositivos electrónicos mediante el uso de una aplicación móvil, con el fin de que las personas de la tercera edad y familiares se sientan más cómodas y seguras en el interior de su hogar. El prototipo está estructurado por cuatro módulos principales; una aplicación móvil que funcionara como cliente, un servidor, dispositivos de sensado y dispositivo de control, los cuales serán desarrollados mediante la metodología Scrum, que consiste básicamente en varios Sprint, hasta lograr el prototipo final.

**Palabras clave** – Tercera Edad, Seguridad, Dispositivos móviles, Domótica.

## 1. Introducción

La tecnología ha impactado en distintos sectores de nuestro mundo desde la casa, las escuelas, las bibliotecas, los estadios, los automóviles entre otras muchas ámbitos y sectores. Pero existe una población en especial a la cual se le ha aportado menos y se ha atendido solo con brindar ayuda económica, descuentos o proporcionando atención especializada. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha establecido que las personas mayores a 60 años se considera adulto mayor (Gobierno de la CDMX), así mismo este mismo criterio se utiliza para el instituto nacional de las personas adultas mayores (INAPAM) y otras instancias de la secretaria de salud.

El sector de las personas mayores en México es algo que sea descuidado y esta población sigue creciendo. Según el censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2020 se obtuvieron los siguientes datos conforme a la población en los estados unidos mexicanos en la ciudad de México. [1]

Se tiene un registro de 126 014 024 personas en todo el país, nos encontramos en la posición número 11 en población a nivel mundial por debajo de Japón y encima de etiofia de los cuales 48.8 % y en términos de conteo 61 473 390 son hombres y el 51.2% que son 64 540 634 mujeres. [1]

Ahora para concentrarnos en la población por entidad federativa a la ciudad de México (CDMX) le corresponde 9 209 944 personas de las cuales “En nuestro país residen 15.4 millones de personas de 60 años o más, de las cuales 1.7 millones viven solas. Sólo 41.4% son económicamente activos, y 69.4% presentan algún tipo de discapacidad, de acuerdo con la última encuesta especial del INEGI” [2].

La pregunta es ¿Como ayuda a nuestros adultos mayores?, aquellas personas que al tener una edad que impide la movilidad, sufren de pérdida de memoria, padecen de alguna enfermedad o necesitan cuidado las 24 hrs. del día. La tecnología como las computadoras, los celulares o tabletas por mencionar algunas proporcionan ayuda a las personas y en especial al adulto mayor proporcionando a superar el miedo a la soledad y el aislamiento de las personas. Si la población va en aumento y la forma de vivir va cambiando, lo que se busca es que las futuras generaciones tengan una vida más prospera y garantizando la calidad de vida. Es por ello que las tecnologías que se han estado desarrollando ha sido muy deficiente en la CDMX para estas personas dado que se comprende que las personas adultas por la pérdida de memoria y falta de conocimiento puedan no atender a dicha herramienta. Se realizo una investigación previa para saber más sobre el mercado y entre ellas pudimos encontrar los siguientes sistemas que están dirigidas a este sector, sus características.

<b>SOFTWARE</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>PRECIO EN EL MERCADO</b>
Z-Wave	-Es una red en malla que utiliza ondas de radio de baja energía para comunicarse de un aparato a otro. -Control inalámbrico de electrodomésticos, de iluminación, sistemas de seguridad, termostatos, ventanas, cerraduras, piscinas y garaje abrepuestas. Puede controlarse a través de Internet desde un mando inalámbrico, un teclado numérico montado en la pared o a través de teléfonos inteligentes, tabletas o computadoras. [3]	Gratuito 399 euros (\$9397.43 pesos mexicanos).
Delta-dore	-Permite controlar el ahorro energético de la vivienda a través de una aplicación en tu dispositivo móvil o tablet.  -Control de iluminación, toldos, persianas, riego o cualquier dispositivo que se pueda controlar mediante contactos.[4]	Gratuito.
INSTEON	-Tecnología de red domótica que permite que dispositivos a ciertos dispositivos como interruptores, termostatos, sensores (de movimiento, calor, humo etc.) estar conectados en red mediante la línea eléctrica, la radio frecuencia (RF), o ambos. Proporciona el control sobre una gran familia de los dispositivos conectados, todo desde tu smartphone, tablet y ahora el Apple Watch.[5]	Aprox. \$10,000. Depende de los dispositivos adquiridos.

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

Por lo anterior, podemos decir que existen sistemas similares que implementan la domótica, pero estos, están enfocados a un público general, además de que para sacar mayor provecho a la tecnología manejan los sistemas por separado, mientras con nuestro prototipo, tiene la intención de ayudar a las personas adultas en el ámbito de la seguridad englobando varias funciones, las cuales serán controladas, mediante un menú interactivo con imágenes que facilitará la identificación de las peticiones a las cuales tendrá acceso el usuario como son;

- Apertura y cerradura de puertas.
- Visualización de la persona que se encuentra tocando la puerta.
- Control de una alarma de emergencia.
- Botón de emergencia, ante un posible robo o accidente.

De igual manera el usuario recibirá información de algunos dispositivos de censado para alertarlo de;

- Si una puerta se encuentra abierta.
- Si alguien se está cerca de su hogar.

## **2. Objetivo**

Desarrollar un prototipo domótico enfocado a las personas de la tercera edad, que permita a los familiares comunicarse con ciertos dispositivos electrónicos, mediante una aplicación móvil, con el fin de monitorear y controlar ciertas funciones.

### 3. Justificación

En la Ciudad de México el robo es el principal delito cometido en contra de las personas adultas mayores, esto de acuerdo con los datos del Consejo Ciudadano para la Seguridad y Justicia correspondientes al periodo 2012 a 2018, el cual arroja que el robo ocupa el 35 por ciento de todos los delitos cometidos en contra de los adultos mayores de la ciudad. [3]

Con la realización de este proyecto se pretende cambiar positivamente el rumbo de la seguridad para las personas de la tercera edad, ya que nuestro país atraviesa un proceso de envejecimiento. Actualmente, cerca del 8.9 por ciento de la población (aproximadamente 10 millones de personas) son ancianos, pero en el año 2050 representarán casi el 30 por ciento. [4] Esto nos invita a preocuparnos por este sector de la sociedad y a hacer conciencia de que en un futuro próximo la mayoría de la población serán personas de la tercera edad. [8] Por lo que decidimos comenzar a realizar cambios en el cuidado y seguridad de los adultos mayores.

Partiendo de la domótica, se desarrollará un prototipo enfocado a la seguridad y cuidado de las personas de la tercera edad, para que ellos y sus familiares se sientan más seguros y de esta manera se logre reducir robos y accidentes en el hogar. Mediante la implementación de un mecanismo que se encargue del cierre y apertura de las cerraduras de la casa, se evitará que la persona mayor tenga que hacerlo, ya que muchas veces debido a la pérdida de fuerza y capacidades físicas en esta etapa de la vida hace que esta tarea se vuelva una actividad tan complicada o incluso imposible de realizar para ellos,[9] así mismo las puertas contarán con un dispositivo de sensado que indique al usuario si una puerta se encuentra abierta, notificándolo por medio de la aplicación,

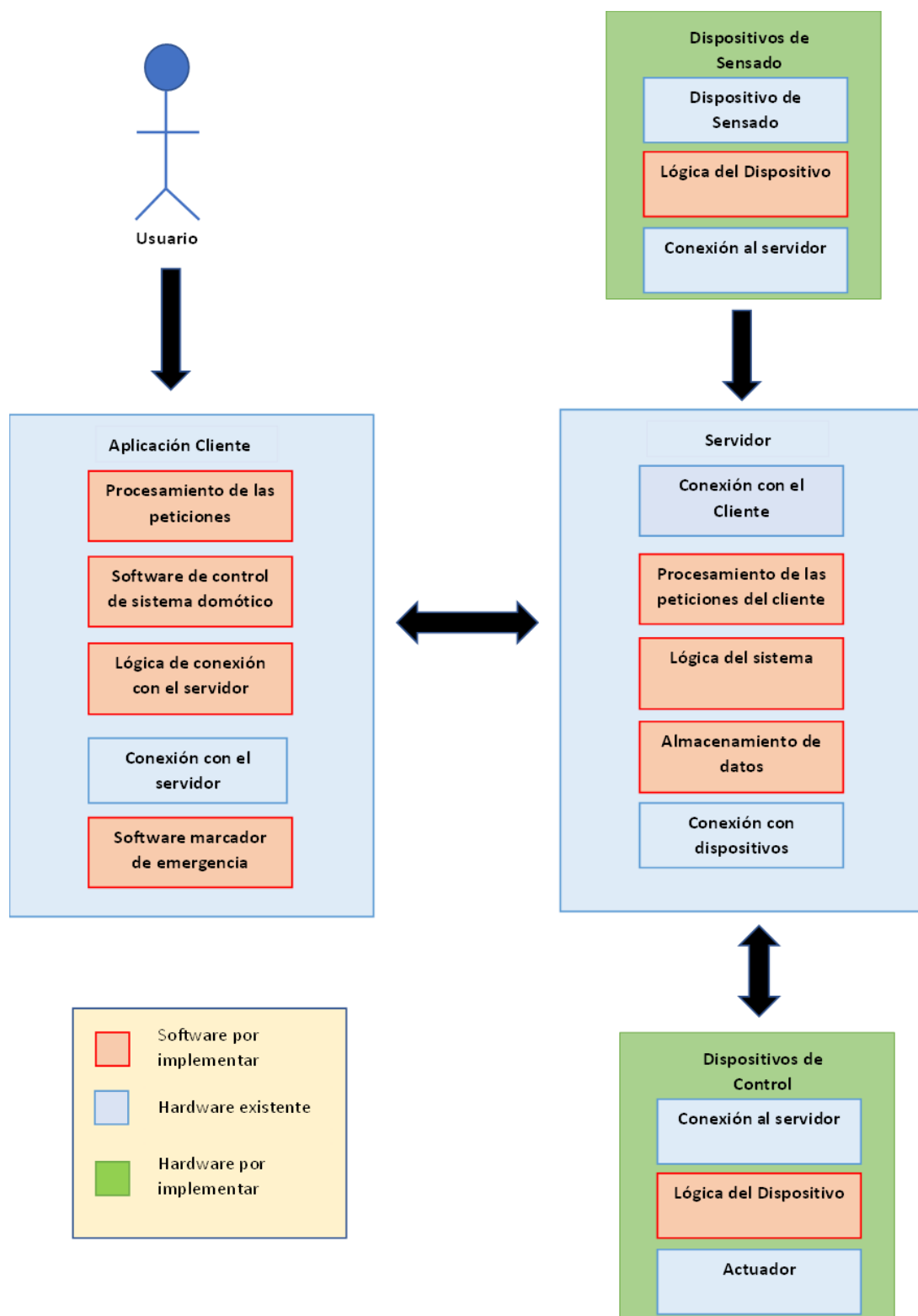
Con el fin de evitar estafas, nuestro prototipo tendrá acceso a las cámaras y se podrá visualizar quien toca el timbre y de ser un conocido tener la posibilidad de abrir la puerta. Esto disminuye la probabilidad de abrir la puerta sin saber quién está al otro lado. Además, la aplicación que controla nuestro prototipo contará con un “botón de emergencia” que tendrá la función de notificar a los familiares específicos y a la policía que muy posiblemente el adulto mayor este sufriendo un robo o haya sufrido algún accidente o situación de índole importante, cabe mencionar que este botón de emergencia tendrá la opción de ser activado mediante la voz.

De igual manera el prototipo contará con una alarma de emergencia y un dispositivo de presencia que detecte movimientos en un rango determinado, el dispositivo de presencia alertará al usuario de que alguien se encuentra cerca de su casa, mientras la alarma servirá para solicitar la ayuda de los vecinos, ante un posible escenario de robo y al mismo tiempo para ahuyentar al ladrón.

Aunque ya existen algunos sistemas en el mercado, estos no cubren la problemática de la manera en que nuestro prototipo lo hace. De esta manera se notan las innovaciones y mejoras, que se lograrán empleando los conocimientos adquiridos en cada una de las unidades de aprendizaje cursadas del plan de estudio de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales Escuela superior de Cómputo (ESCOM) como, por ejemplo: Redes, Ingeniería de software, electrónica analógica e instrumentación, application development for mobile devices entre otras.

#### 4. Productos o resultados esperados

La arquitectura general del prototipo a desarrollar puede observarse en la Figura 1.



**Figura 1.** Arquitectura general del prototipo.

Como se puede observar en la figura 1, el prototipo está estructurado por los siguientes 4 módulos principales, en los que cada módulo cuenta con submódulos necesarios para que el módulo principal cumpla su función;

- Aplicación cliente; Dispositivo mediante el cual el usuario, realizara las peticiones al servidor.
  - Procesamiento de peticiones del usuario; lleva a cabo la función de convertir las peticiones, en datos con los que el sistema pueda interactuar.
  - Software de control del sistema domótico; software que servirá de conexión con el servidor, para realizar la configuración del sistema receptor de peticiones, así como algunas configuraciones y monitoreo de los dispositivos de control y sensado.
  - Lógica de conexión con el servidor; procesador de información para el envío y recepción de datos con el servidor.
  - Software marcador de emergencia; software encargado de realizar llamadas en caso de que la petición sea realizada por el botón de emergencia de la aplicación.
- Software del servidor; software encargado del manejo de los dispositivos de sensado y control.
  - Procesamiento de peticiones del cliente; interpreta las peticiones enviadas por el cliente.
  - Lógica del sistema; administra los dispositivos desarrollados que forman parte de la red.
  - Almacenamiento de datos; Base de datos que tiene registro del estatus de los dispositivos y estadísticas.
- Dispositivos de sensado; Hardware que capta los datos recibidos por el dispositivo de sensado.
  - Lógica del dispositivo; procesador de datos recibidos del dispositivo de sensado, para su posterior envío al servidor.
- Dispositivos de control; hardware que procesa los datos del servidor, para activar el actuador correspondiente.
  - Lógica del dispositivo; procesador encargado de las peticiones del servidor, para determinar la activación del hardware correspondiente.

Además, para lograr el desarrollo del prototipo se implementarán los siguientes dispositivos hardware;

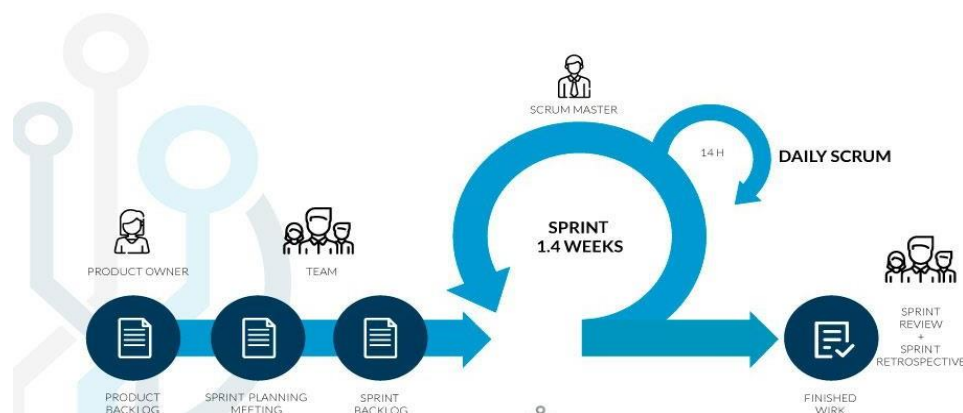
- Nombre del hardware; detector de puerta.  
Tipo; Sensado  
Función; detección para avisar que una puerta se encuentra abierta.
- Nombre del hardware; detector de presencia.
- Tipo; Sensado
- Función; detección para avisar que una persona se encuentra en un rango determinado.
- Nombre del hardware; controlador de cerrojos.  
Tipo; control  
Función; abrir o cerrar una puerta.
- Nombre del hardware; Alarma de emergencia.  
Tipo; control  
Función; activar y desactivar una alarma de emergencia.
- Nombre del hardware; Visualizador portero  
Tipo; control  
Función; activar y desactiva una cámara, para ver quien toca el timbre.

Finalmente, una vez desarrollado el prototipo se obtendrá

- Manual Técnico.
- Manual de Usuario.

## 5. Metodología

La metodología Scrum es un proceso en el que se llevan a cabo un conjunto de tareas de forma regular con el objetivo principal de trabajar de manera colaborativa, y es la que emplearemos en el desarrollo de nuestro prototipo, ya que, por la naturaleza de la metodología al trabajar con sprint, nos favorece en la organización de las tareas, que se deben llevar a cabo de cada uno de los módulos de nuestro prototipo.



**Figura 2.** Metodología Scrum.

*Nota:* Esta imagen muestra las fases de la metodología de desarrollo de software denominada Scrum.[10]

Esta metodología consta de las siguientes fases;

- **Planificación (Product Backlog);** en esta fase se analizarán los requerimientos y necesidades del prototipo, y posteriormente establecerán las funcionalidades, definiendo todo lo que debe cumplir el prototipo del sistema domótico.
- **Reunión de Planificación Sprint (Sprint Planning Meeting);** en esta fase se realiza una reunión con los integrantes del equipo, para discutir las soluciones y tareas a realizar para cumplir con la funcionalidad tomada del Product Backlog, considerando la viabilidad, costo, tiempo y procesos que esta implica.
- **Sprint;** en esta fase se realizará el proceso de desarrollo del hardware/software que se planteó reunión de planificación sprint, para cumplir con la funcionalidad.
  - Reuniones diarias (Daily Scrum); en el desarrollo de cada módulo, se tendrán reuniones rápidas para dar seguimiento de las actividades, que se están llevando a cabo para cumplir con el sprint, o resolver dudas puntuales.
- **Sprint Review;** se realizará una reunión para analizar y evaluar el módulo terminado, para confirmar que cumple con lo requerido y de ser necesario adaptar el product Backlog.
- **Sprint Retrospective;** en esta última fase se reunirá a el equipo, para analizar los resultados obtenidos al final del sprint, e identificar las posibles mejoras que se puedan aplicar en el siguiente sprint.

Al finalizar esta última fase tendrán que hacer las iteraciones necesarias de la fase 2 a la 5 hasta cumplir con todos los módulos, correspondientes a las funcionalidades determinadas en el Product Backlog.

## 6. Cronograma

Nombre del alumno(a): Pedraza Cordero Bryan Eduardo. TT No.:

Título del TT: Prototipo de control del hogar, destinado para la seguridad de personas de la tercera edad.

Actividad	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Análisis de los requerimientos del prototipo											
Investigación sobre tecnologías de hardware											
Diseño del hardware del modulo de sensado											
Desarrollo del hardware del modulo de sensado											
Prueba del hardware del módulo de sensado,para asegurar que cumple con lo requerido.											
Análizar los resultados obtenidos en la prueba y corregir las fallas.											
Presentación TT I.											
Diseño del hardware del modulo de control											
Desarrollo del hardware del modulo de control											
Prueba del hardware del módulo de sensado,para asegurar que cumple con lo requerido.											
Diseño del software del modulo de sensado(Logica del dispositivo ).											
Desarrollo de software del modulo de sensado(Logica del dispositivo ).											
Prueba del software del módulo de sensado,para asegurar que cumple con lo requerido.											
Diseño del software del modulo de control(Logica del dispositivo ).											
Desarrollo de software del modulo de sensado(Logica del dispositivo ).											
Prueba del software del módulo de sensado,para asegurar que cumple con lo requerido.											
Pruebas y correcciones del prototipo completo											
Generación manual técnico.											
Generación manual de usuario.											
Presentación TT II.											

Nombre del alumno(a): Rodríguez Arce Boris. TT No.:

Título del TT: Prototipo de control del hogar, destinado para la seguridad de personas de la tercera edad.

Actividad	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Análisis de los requerimientos del prototipo											
Investigación sobre tecnologías de software											
Diseño del software del módulo de peticiones del servidor											
Desarrollo del módulo de peticiones del servidor											
Prueba del módulo de peticiones del servidor para asegurar que cumple con lo requerido.											
Análizar los resultados obtenidos en la prueba y corregir las fallas.											
Presentación TT I.											
Diseño del software del sistema servidor(Lógica del sistema).											
Desarrollo del software del sistema servidor(Lógica del sistema).											
Prueba del software del sistema servidor(Lógica del sistema),,para asegurar que cumple con lo requerido.											
Diseño del software del módulo de almacenamiento de datos(Base de datos ).											
Desarrollo del software del módulo de almacenamiento de datos(Base de datos ).											
Prueba del software del módulo de almacenamiento de datos(Base de datos),,para asegurar que cumple con lo requerido.											
Pruebas y correcciones del prototipo completo											
Generación manual técnico.											
Generación manual de usuario.											
Presentación TT II.											



Nombre del alumno(a): Vázquez Zamora Alberto. TT No.:

Título del TT: Prototipo de control del hogar, destinado para la seguridad de personas de la tercera edad.

Actividad	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Análisis de los requerimientos del prototipo.											
Investigación de herramientas para el desarrollo de la aplicación cliente.											
Diseño del módulo de procesamiento de las peticiones.											
Desarrollo del módulo de procesamiento de las peticiones.											
Pruebas del módulo de procesamiento de las peticiones.											
Corrección de las fallas obtenidas del módulo de procesamiento de las peticiones.											
Diseño del módulo de software de control de sistema domotico.											
Desarrollo del módulo de software de control de sistema domotico.											
Ejecución de pruebas del módulo de software de control de sistema domotico.											
Corrección de las fallas obtenidas del módulo de software de control de sistema domotico.											
Presentación TT I.											
Diseño del módulo de logica de conexion con el servidor.											
Desarrollo del módulo de conexion con el servidor.											
Ejecución de pruebas del módulo de conexion con el servidor.											
Corrección de las fallas obtenidas en el módulo de conexion con el servidor.											
Diseño del módulo de software marcador de emergencia.											
Desarrollo del módulo de software marcador de emergencia.											
Ejecución de pruebas del módulo de software macador de emergencia.											
Corrección de las fallas obtenidas en el módulo de software marcador de emergencia.											
Pruebas y correcciones del prototipo completo											
Generación manual técnico.											
Generación manual de usuario.											
Presentación TT II.											


## 7. Referencias

- [1] INEGI. (2020). Presentación de resultados. 2020, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía Sitio web: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/doc/Censo2020\\_Principales\\_resultados\\_EUM.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/doc/Censo2020_Principales_resultados_EUM.pdf)
- [2] Jorge Monroy. (2020). En México, 15.4 millones de personas de 60 años o más. 2020, de El economista Sitio web: <https://www.eleconomista.com.mx/politica/En-Mexico-15.4-millones-de-personas-de-60-anos-o-mas-20200326-0008.html>
- [3] Congreso de la Ciudad de México (s.f.). “Congreso CDMX”. [Internet]. Disponible en [https://www.congresocdmx.gob.mx/archivos/parlamentarios/PPA\\_283\\_32\\_29\\_01\\_2020.pdf](https://www.congresocdmx.gob.mx/archivos/parlamentarios/PPA_283_32_29_01_2020.pdf)
- [4] Adultos mayores en México enfrentan pobreza, violencia y atención con modelos obsoletos (2018). [Internet]. Disponible en [https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2018\\_520.html](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2018_520.html)
- [5] Delta Dore: Soluciones domóticas para una casa conectada (s.f.). “Delta Dore” [Internet]. Disponible en <https://www.deltadore.es/>
- [6] ¿Qué es Z-Wave y cuándo es necesario? (s.f.). “Mach es zu deinem Heim | Homey”. [Internet]. Disponible en <https://homey.app/es-mx/wiki/que-es-z-wave/>
- [7] Productos domóticos Insteon (s.f.). “Domótica Sistemas”. [Internet]. Disponible en Domótica Sistemas. <https://domoticasistemas.com/tienda/25-domotica-insteon/>
- [8] L. Robles, “La relación cuidado y envejecimiento: entre la sobrevivencia y la devaluación social”, *Papeles de población*, vol. 11, no. 45, p 49-69, julio-septiembre, 2005. [En línea]. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-74252005000300004&lang=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252005000300004&lang=es)
- [9] R. E. Duarte Ayala y Ángel E. Velasco Rojano, «Escala de calidad de vida en adultos mayores mexicanos: Validación psicométrica», *HS*, vol. 19, n.º 3, pp. 355-363, sep. 2020. doi: <https://doi.org/10.19136/hs.a19n3.3729>
- [10] Porras, J. Mas que una metologia es un framework. <https://synapptica.net/metodologia-scrum.ht>

## 8. Alumnos y directores

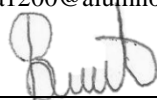
Pedraza Cordero Bryan Eduardo. – Alumno de la carrera de Ing. En Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014010865, Teléfono: 5561914667, email: bpedrazac1300@alumno.ipn.mx.

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



Rodríguez Arce Boris. – Alumno de la carrera de Ing. En Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2013120477, Teléfono: 5549046604, email: brodriguez1200@alumno.ipn.mx.

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



Vázquez Zamora Alberto. – Alumno de la carrera de Ing. En Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014041680, Teléfono: 5545330061, email: avazquezz1300@alumno.ipn.mx.

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



Ferrer Tenorio Jorge. - M. en C. Estudios Latinoamericanos por parte de la UNAM-FFL, Teléfono: 57296000 Ext. 52070 Profesor de ESCOM/IPN (Dpto. de Formación Integral e Institucional) desde 1999, Áreas de Interés: MRS email: jorgeferrertenorio@gmail.com

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.