



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA RED WIFI MUNICIPAL DE ACCESO  
CONDICIONADO A INTERNET COMO UNA ALTERNATIVA DE CAPACITACIÓN PARA LA  
POBLACIÓN DE 20-40 AÑOS DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE VILLA CANALES,  
GUATEMALA**

**Omar Antonio Cabrera de la Roca**

Asesorado por el Ma. Ing. Fernando Waldemar De León Contreras

Guatemala, noviembre de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA RED WIFI MUNICIPAL DE ACCESO  
CONDICIONADO A INTERNET COMO UNA ALTERNATIVA DE CAPACITACIÓN PARA LA  
POBLACIÓN DE 20-40 AÑOS DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE VILLA CANALES,  
GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**OMAR ANTONIO CABRERA DE LA ROCA**  
ASESORADO POR EL MA. ING. FERNANDO WALDEMAR DE LEÓN  
CONTRERAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Francisco Javier González
EXAMINADOR	Ing. Luis Alfonso Muralles Calderón
EXAMINADOR	Ing. Edwin Alberto Solares Martínez
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA RED WIFI MUNICIPAL DE ACCESO  
CONDICIONADO A INTERNET COMO UNA ALTERNATIVA DE CAPACITACIÓN PARA LA  
POBLACIÓN DE 20-40 AÑOS DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE VILLA CANALES,  
GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 29 de febrero de 2020.

**Omar Antonio Cabrera de la Roca**

Ref. EEPFI-346-2020  
Guatemala, 29 de febrero de 2020

Director  
Ing. Armando Alonso Rivera Carrillo  
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica  
Presente.

Estimado Ing. Rivera:

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: LA RED WIFI MUNICIPAL DE ACCESO CONDICIONADO A INTERNET COMO UNA ALTERNATIVA DE CAPACITACIÓN PARA LA POBLACIÓN DE 20-40 AÑOS DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE VILLA CANALES, GUATEMALA**, presentado por el estudiante **Omar Antonio Cabrera de la Roca** carné número **9017309**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en Artes en Ingeniería para el Desarrollo Municipal.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

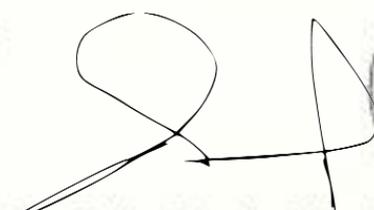
Sin otro particular,

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

  
Mtro. Fernando Waldemar De León Contreras  
Asesor

Ingeniero  
Fernando Waldemar de León Contreras  
Colegiado 4972

  
Mtro. Juan Carlos Fuentes Montepique  
Coordinador de Área  
Desarrollo Socio-Ambiental y Energético

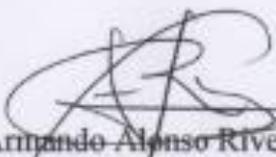
  
Mtro. Edgar Dario Alvarez Cofi  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería





El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **LA RED WIFI MUNICIPAL DE ACCESO CONDICIONADO A INTERNET COMO UNA ALTERNATIVA DE CAPACITACIÓN PARA LA POBLACIÓN DE 20-40 AÑOS DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE VILLA CANALES, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario Omar Antonio Cabrera de la Roca, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Ing. Armando Alonso Rivera Carrillo  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica



Guatemala, abril de 2020

DTG. 425.2020.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA RED WIFI MUNICIPAL DE ACCESO CONDICIONADO A INTERNET COMO UNA ALTERNATIVA DE CAPACITACIÓN PARA LA POBLACIÓN DE 20-40 AÑOS DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE VILLA CANALES, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Omar Antonio Cabrera de la Roca**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



ing. Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, noviembre de 2020

AACE/asga

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** El Padre de las luces, que es autor de toda buena dádiva y de todo don perfecto.
- Mis padres** Carlos Humberto Cabrera Estrada y Gladis Audelina De La Roca Cruz, por ser los instrumentos que Dios uso para darme la vida y ser mis guías.
- Mis hermanos** Carlos Andrés, Mónica Eunice y Pablo Adalberto Cabrera de la Roca, por su compañía y amistad durante mi vida.
- Mis abuelos** Otto Guillermo De La Roca Arévalo, María Celina Cruz Villanueva, José Antonio Cabrera García y Zoila Aurora Estrada Cabrera (q. d. e. p.), por su ejemplo y enseñanzas.
- Mi esposa** Claudia María Avalos Melville, por su amor constante, amistad y motivación que me da cada día.
- Mis hijas** Susana María y Elisa María Cabrera Avalos, por ser el motor de mi vida.

## **Familia y amigos**

A todos en general, pero en especial a mi amiga Yori Elizabeth Aguilar Muñoz, ejemplo de lucha y persistencia.

## AGRADECIMIENTOS A:

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser la <i>alma mater</i> que permite a la población guatemalteca nutrirse de conocimientos.
<b>Escuela de Postgrado de la Facultad de Ingeniería</b>	Por darme la oportunidad de adquirir los conocimientos que me han permitido realizar este diseño de investigación.
<b>Municipalidad de Villa Canales</b>	Por apoyarme con la información requerida para realizar este diseño de investigación.
<b>Mis amigos</b>	Por haberme acompañado durante la carrera.
<b>Mi asesor</b>	Msc. Ing. Fernando Waldemar De León Contreras, por sus consejos durante el trabajo de graduación.
<b>Familia y amigos en general</b>	En especial al Msc. Ing. Víctor Manuel De León Contreras quien me animó a continuar con mis estudios.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN .....	XIII
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	9
3.1. Preguntas de investigación.....	11
3.1.1. Pregunta central .....	11
3.1.2. Preguntas auxiliares .....	11
4. JUSTIFICACIÓN .....	13
5. OBJETIVOS .....	15
5.1. Objetivo general .....	15
5.2. Objetivos específicos.....	15
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN .....	17
6.1. Necesidades a cubrir.....	17
6.2. Esquema de solución de necesidades .....	18
7. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	21

8.	MARCO TEÓRICO .....	23
8.1.	La red wifi municipal de acceso condicionado a internet.....	23
8.1.1.	Que es una red wifi .....	23
8.1.2.	La red wifi municipal.....	24
8.1.3.	Acceso condicionado a internet.....	26
8.2.	Competitividad .....	27
8.2.1.	¿Qué es competitividad?.....	27
8.2.2.	Pilares de la competitividad.....	28
8.2.3.	Política Nacional de Competitividad .....	29
8.2.4.	Calidad educativa y capacitación .....	31
8.2.5.	Calidad educativa en Villa Canales .....	32
8.2.6.	E-Learning como alternativa.....	33
8.3.	Villa Canales .....	34
8.3.1.	Historia del municipio .....	34
8.3.2.	Ubicación y geografía.....	35
8.3.3.	Demografía.....	36
8.3.4.	División política y localidades.....	37
8.3.5.	Desarrollo Económico Municipal .....	37
8.3.6.	Competitividad.....	38
8.3.7.	Educación.....	38
8.3.8.	Utilización de la tecnología, e-gobierno.....	41
8.3.9.	Desarrollo de competitividad TIC .....	42
9.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	43
10.	METODOLOGÍA .....	45
10.1.	Diseño y enfoque de la investigación .....	45
10.2.	Universo, variables y muestreo .....	45
10.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	46

10.4.	Límites de la investigación.....	47
10.5.	Aspectos éticos de la investigación .....	47
10.5.1.	Beneficencia y no maleficencia.....	48
10.5.2.	Autonomía .....	48
10.5.3.	Respeto por las personas .....	48
11.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	49
11.1.	Procesamiento y análisis de datos .....	49
12.	CRONOGRAMA.....	51
13.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....	53
14.	REFERENCIAS.....	55



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Impacto en inversión en TIC .....	10
2.	Esquema de solución de necesidades .....	18
3.	Infografía, 20 años de wifi .....	24
4.	Relación entre el PIB per cápita y la competitividad .....	28
5.	Componentes que influyen en la competitividad .....	29
6.	Áreas de mejora priorizadas .....	30
7.	Resultados fuerza laboral y talento ILC.....	32
8.	Ubicación del municipio de Villa Canales.....	36
9.	Establecimientos por nivel y sector .....	39
10.	Indicadores de cobertura.....	40
11.	Resultado de la educación 2018 .....	41
12.	Cronograma .....	51

### TABLAS

I.	Matriz del esquema de solución de necesidades .....	19
II.	Distribución de habitantes de Villa Canales .....	37
III.	Escolaridad de la población de Villa Canales.....	39
IV.	Presupuesto .....	53



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>GHz</b>	Giga Hertz
<b>Km</b>	Kilómetros
<b>Km<sup>2</sup></b>	Kilómetros cuadrados
<b>Mbps</b>	Mega bits por segundo



## GLOSARIO

<b>Agexport</b>	Asociación guatemalteca de exportadores.
<b>App</b>	Aplicación de software.
<b>AWS</b>	Asociación Americana de Soldadura.
<b>CUM-USAC</b>	Centro Universitario Metropolitano de la Universidad De San Carlos De Guatemala.
<b>Duolingo</b>	Red social.
<b>E-gobierno</b>	Viene de “electronic governance”, se le llama así las gestiones y trámites gubernativos, en este caso particular municipales, por medios electrónicos como internet.
<b>E-learning</b>	Viene de “electronic learning” y se le llama así a la enseñanza por medios electrónicos, usualmente por medio de internet.
<b>Facebook</b>	Red social.
<b>HW</b>	Hardware.
<b>IEEE</b>	Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos.

<b>ILC</b>	Índice local de competitividad.
<b>INE</b>	Instituto nacional de estadística.
<b>Instagram</b>	Red social.
<b>MGCDS</b>	Mancomunidad Gran Ciudad del Sur.
<b>M-learning</b>	Viene de “mobile learning”, se le llama así a la educación por medios móviles como aplicaciones en teléfonos móviles
<b>MINEDUC</b>	Ministerio de Educación.
<b>ODS</b>	Objetivos del desarrollo sostenible.
<b>PDA</b>	Asistente digital personal.
<b>PEA</b>	Población económicamente activa.
<b>PIB</b>	Producto interno bruto.
<b>Portal cautivo</b>	Software o hardware que re direcciona a los usuarios de una red wifi a una página web específica.
<b>PRONACOM</b>	Programa nacional de competitividad.
<b>RENAP</b>	Registro nacional de las personas.

<b>SIGSA</b>	Sistema de información gerencial de salud del Ministerio de salud pública y asistencia social.
<b>Sitio web</b>	Se denomina a un conjunto de hojas electrónicas con información de un tema en específico disponible en internet.
<b>Smart TV</b>	Televisión inteligente, que permite conexión a internet y la ejecución de diferentes Apps.
<b>Software</b>	Conjunto de instrucciones que permiten a las computadoras desarrollar tareas específicas.
<b>Sw</b>	Software.
<b>TIC</b>	Tecnologías de informática y comunicación.
<b>Twitter</b>	Red social.
<b>WEP</b>	Protocolo de seguridad para redes wifi.
<b>Wifi</b>	Estándar de comunicación inalámbrica de datos.
<b>YouTube</b>	Red social.



## RESUMEN

La educación y capacitación es un factor importante para el incremento de la competitividad.

Esta investigación aborda el tema del papel del acceso a internet como herramienta de capacitación que incrementa la competitividad y por tanto la inversión de la industria de las TIC.

El presente diseño de investigación busca determinar, si una red wifi municipal de acceso condicionado a internet, es una alternativa eficaz para la capacitación de la población de 20-40 años de la cabecera del municipio de Villa Canales y con esto incrementar los niveles de competitividad del municipio.

Para lo anterior, se implementará en el municipio de Villa Canales Guatemala, un piloto de red wifi municipal a través del cual se dará el servicio de internet condicionado a la población que voluntariamente acceda a dicha red. Con los datos obtenidos a partir del piloto, se desarrolla un estudio descriptivo, no experimental con un enfoque cualitativo en la investigación.



# 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, en diferentes partes del mundo los gobiernos locales han optado por instalar sus propias redes wifi para dar conectividad a su población, diferentes objetivos son los que han motivado a la instalación de este tipo de redes, se pueden mencionar, conectividad a turistas, acceso a los servicios que las municipalidades o ayuntamientos prestan, educación, entre otros.

En Guatemala aún no existen antecedentes de este tipo de redes públicas implementadas por los gobiernos locales, sin embargo, si existen experiencias en diferentes países de Latino América.

El país y los gobiernos locales están enfocados en buscar el desarrollo de su población, para esto la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur ha identificado un grupo significativo de población de 20 a 40 años que tienen potencial para conseguir el desarrollo a través de la incorporación de las TIC y las industrias ligeras en el territorio de los municipios miembros de la misma.

No obstante, aunque se tiene un grupo significativo de población de edad de 20 a 40 años, es necesario incrementar la productividad de los territorios para que sean atractivos a este tipo de industrias y que estas sean atraídas para asentarse en los municipios de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur. Dentro de los pilares que la Política Nacional de Competitividad 2018-2032 tiene como objetivo reforzar la educación y capacitación.

Es por esta razón que el presente trabajo de investigación se desarrolla en el municipio de Villa Canales del departamento de Guatemala, miembro de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur, para responder a la siguiente pregunta:

¿Es la implementación de una red wifi municipal de acceso condicionado a internet, una alternativa eficaz para incrementar la capacitación de la población de 20-40 años del municipio de Villa Canales?

Partimos de la suposición que, la red wifi municipal de acceso condicionado a internet motiva a dedicar tiempo a capacitación en la población de 20-40 años del municipio de Villa Canales.

Para lo cual se desarrolla el presente trabajo de investigación con el objetivo de, determinar, si una red wifi municipal de acceso condicionado a internet, es una alternativa eficaz para la capacitación de la población de 20-40 años de la cabecera del municipio de Villa Canales.

En el presente estudio de investigación se encuentra:

El Marco Teórico en el cual se encuentran los principales conceptos y definiciones referentes a las redes wifi, lo que es la red wifi municipal de acceso condicionado a internet, los pilares de la competitividad, e-Learning como una alternativa de capacitación.

Seguidamente se encontrará un capítulo referente al piloto de red wifi municipal que se utilizará para medir la experiencia de la población, el capítulo abarca desde la selección de la solución, la selección del sitio para su implementación y el proceso de implementación.

Finalmente se encontrará un resumen de los datos obtenidos con su correspondiente análisis, conclusiones y recomendaciones que podrán servir a la municipalidad de Villa Canales o extrapolar la experiencia para todas aquellas municipalidades que lo consideren pertinente.



## 2. ANTECEDENTES

Con respecto a las redes públicas wifi municipales no se tiene ningún caso de implementación documentado en Guatemala. Sin embargo, sí existen casos en otros países que nos permiten utilizar ese conocimiento como punto de partida, tal es el caso de Red Transdigital, que nos da un panorama de los aspectos regulatorios a considerar, en este sentido habrá que adaptarlo a las leyes, normas y regulaciones Guatemaltecas, así mismo, nos brinda una guía de los objetivos que se deben de plantear ante el despliegue de una red como esta, aunque para nuestro estudio estará enfocada totalmente a la educación, de la misma forma nos muestra un proceso de implementación y un ejemplo exitoso como caso de estudio.

En su publicación Red Transdigital (s.f.) concluye que:

Los municipios se han convertido en actores principales en el fomento de la sociedad de la información debido a los despliegues de redes inalámbricas con acceso universal. Para la implementación de una red municipal es importante considerar las implicaciones legales-regulatorias, los objetivos de la red, tipos de servicio a prestar y el proceso de la implementación.

Muestra también los casos de éxito de los ayuntamientos de Alfoz de Quintana dueñas y de Avilés. (p. 28)

La Junta de Andalucía (2008) referente al trabajo de Álvarez, F. y Padilla comenta lo siguiente:

Es una guía de referencia para los posibles promotores de una red inalámbrica, ofreciendo al lector una revisión exhaustiva de la normativa aplicable a estas redes, las diferentes tecnologías que se pueden utilizar, el proceso a seguir para el establecimiento de la red y, finalmente, varios casos prácticos. (párr.1)

Con respecto a los promotores par este tipo de red, Diaz Hernández, Marianne va aún más allá involucrando también, como una alternativa para la sostenibilidad de este tipo de redes, los fondos universales que para este efecto tienen los gobiernos, este aspecto será necesario evaluarlo a la luz de las leyes y fondos que para este efecto tenga el Estado de Guatemala.

Diaz (2018), en su artículo nos hablan sobre lo siguiente:

Aprender sobre el modo en que los diferentes modelos regulatorios que rigen a las redes comunitarias en América Latina inciden en su desarrollo e identificar aquellos espacios en que es posible generar cambios normativos que ayuden a su crecimiento y expansión. Así, buscamos entender las oportunidades y barreras que impiden que las iniciativas de acceso local puedan florecer, desde los requerimientos relativos a las licencias y el acceso al espectro radioeléctrico, hasta el potencial acceso al apoyo financiero de los Fondos de Servicio Universal. (p. 3)

Dado que la presente investigación va más allá de la implementación de la red wifi como tal y que incluye el componente de la educación basada en las TIC, son relevantes los aportes que Cavus y Hopkins nos dan al respecto, Cavus ampliando los conceptos de las ventajas de ubicuidad de este tipo de educación, Hopkins mostrando las facilidades de accesibilidad que son pilares de los resultados que en este estudio se quieren lograr.

Cavus y Musa Al-Momani (2010), nos brindan un estudio enfocado en la creación de un sistema que hace que la educación sea más flexible e interesante, un sistema amigable que mejora el sistema de educación a distancia. El sistema ayuda a los estudiantes a aprender de una forma no tradicional recibiendo el aprendizaje en cualquier lugar y en cualquier momento, el cual lo pueden recibir por un teléfono celular o una PDA. (pp 1475-1479)

Hopkins (2009) concluye que:

Las tecnologías de la información y de la comunicación transforman radicalmente los procesos no formales de transmisión de conocimientos y prácticas locales. Amplían significativamente el acceso a la información y medios de aprendizaje, reducen sus costos y transforman e intensifican los procesos de interacción social. (p. 22)

Finalmente, Mcconatha (2007) presenta un artículo de los conceptos de métodos de enseñanza móvil y un ejemplo práctico de los resultados obtenidos con este tipo de herramientas:

Este artículo evalúa algunos de los métodos posibles, los desafíos y el potencial futuro de usar este enfoque en un aula universitaria y describe una evaluación empírica de la efectividad del aprendizaje M-Learning en un aula

universitaria. Ciento doce estudiantes en un curso de encuesta introductoria en sociología tuvieron la oportunidad de usar un producto M-Learning desarrollado por HotLava Software con el fin de ayudarlos a prepararse para dos exámenes programados. Tanto las preguntas de práctica como las de revisión se pusieron a disposición en teléfonos inteligentes, teléfonos con acceso a Internet, PDA y otros dispositivos móviles con capacidad de Internet a través de Learning Mobile Author. Cuarenta y dos de los 112 estudiantes en la clase eligieron acceder a estos datos a través de sus dispositivos personales y sus respuestas fueron recopiladas y registradas. Los resultados de su desempeño, según lo indicado por una calificación final en el curso, se compararon con los resultados para aquellos estudiantes que eligieron no usar la herramienta M-Learning. Los estudiantes que usaron el software demostraron un mayor nivel de conocimiento de la materia cubierta en el curso en comparación con los estudiantes que eligieron no usar las herramientas. Se ofrecen conclusiones y una discusión de estos resultados, así como algunas inferencias y especulaciones sobre el futuro de M-Learning en el aula y más allá. (p. 15)

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Sector de las TIC es aquel formado por las empresas que tienen como actividad económica principal la fabricación ya sea de bienes o de servicios que están relacionados con las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) (Barcelona Treball, 2006).

El sector de las TIC en el mundo está creciendo, según la World Information Technology Alliance, en 2008 el gasto en las TIC alcanzó el 6.5 % del PIB Mundial y entre el 2001 al 2007 este gasto ha crecido anualmente en promedio un 7.6% PP.

En el mundo y en Latino América está registrado que las inversiones en el sector de las TIC han producido un importante crecimiento en el PIB.

Para el caso de Guatemala, Agexport presenta a las TIC como una alternativa para generar empleos y exportaciones, y con esto reducir la pobreza y el empleo informal en el país, también menciona las ventajas del crecimiento en el sector de las TIC tales como, aporte a la diversificación de la estructura productiva, un sector generador de empleos directos e indirectos, incorporan el interior del país al empleo, aportan al crecimiento económico y que su naturaleza transversal aporta a otros sectores (Agexport, 2012).

Según Agexport, ya para 2010 el sector de las TIC aportó 210MUSD a las exportaciones del país (Agexport, 2012).

Figura 1. Impacto en inversión en TIC

País/Región	Inversión en TIC	Impacto
Alemania	Penetración de banda ancha en 1%	0.026% en crecimiento del PIB
OCDE	Penetración de banda ancha en 1%	0.025% en crecimiento PIB
	Penetración de banda ancha en 10%	0.9 y 1.5% en crecimiento per cápita
Países Desarrollados	Penetración de banda ancha en 10%	1.21% en crecimiento del PIB
Países Emergentes	Penetración de banda ancha en 10%	1.38% de crecimiento del PIB
América Latina	Penetración de banda ancha en 10%	0.16% en crecimiento del PIB
	Penetración de banda ancha en 1%	0.18 crecimiento tasa ocupación
Chile	Penetración de banda ancha en 9.78%	1.76% en tasa e ocupación (114,500 puestos de trabajo directos e indirectos)
Países de desarrollo medio y bajo	Penetración de banda ancha en 10%	1.38% al crecimiento PIB

Fuente: Agexport. (2012). *Las Tic Como Aceleradoras de Crecimiento*. Consultado el 12 de junio de 2019. Recuperado de <http://portal.export.com.gt/portal/competitividad/Cap2LasTICcomoAceleradorasdeCrecimiento.pdf>.

El municipio de Villa Canales forma parte de la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur y dentro de sus campos de acción tiene el Desarrollo Económico y Competitividad, estiman que cuentan con 400,000 personas (edades entre 20 y 40 años) como oferta laboral para la industria ligera y las TICs, por lo que se han propuesto elaborar estrategias a fin de que los municipios de la mancomunidad atraigan a las TICS como parte del Desarrollo (MGCDs, 2015). Sin embargo, según PRONACOM y La Política Nacional de Competitividad 2018-2032, se requiere aumentar la productividad para que estas industrias sean atraídas y dentro de los pilares que se requiere desarrollar está la capacitación.

### **3.1. Preguntas de investigación**

Del planteamiento del problema anterior surgen la pregunta central y preguntas auxiliares.

#### **3.1.1. Pregunta central**

¿Es la implementación de una red wifi municipal de acceso condicionado a internet, una alternativa eficaz para incrementar la capacitación de la población de 20-40 años del municipio de Villa Canales?

#### **3.1.2. Preguntas auxiliares**

- ¿Qué contenido debería de permitir una red wifi municipal de acceso condicionado a internet, con el fin de brindar capacitación eficaz para trabajar en las TIC, a la población de 20-40 años de la cabecera del municipio de Villa Canales, Guatemala?
- ¿Cuál sería el lugar estratégico para la implementación de un punto de acceso a la red wifi municipal, con el fin de brindar el servicio condicionado de internet a la población de 20-40 años, de la cabecera del municipio de Villa Canales, Guatemala?
- ¿Es posible implementar un piloto de la red wifi municipal, en un lugar estratégico determinado, con el fin de brindar el servicio condicionado de internet a la población de 20-40 años, de la cabecera del municipio de Villa Canales, Guatemala, por un tiempo de 3 meses?



## 4. JUSTIFICACIÓN

Ante la baja competitividad del país, incluido el municipio de Villa Canales, la cual es causada entre otros factores por los bajos niveles de rendimiento educativo y baja capacitación de la población, resulta de especial interés encontrar formas eficaces que logren llegar de forma fácil y a un bajo costo a la mayoría de la población, para elevar los niveles de rendimiento educativo y aumentar la capacitación de la población.

Dicho interés es coherente con la Política Nacional de Competitividad 2018 – 2032, con el Plan Nacional de Desarrollo, K'atun Nuestra Guatemala 2032 y con los ODS.

En ese sentido, el trabajo de investigación surge de la necesidad de encontrar soluciones viables para incrementar la capacitación de la población del municipio de Villa Canales; por lo cual se requiere estudiar la respuesta de la población ante el acceso a internet público en lugares estratégicos, brindando la oportunidad de tener acceso a material educativo, motivando e induciendo a la población a capacitarse, especialmente en temas que le sean útiles para incorporarse en la industria de las TIC.

Para lo cual se implementarán un piloto de red wifi municipal, utilizando el concepto de internet condicionado; que no es más que bonos conseguidos por horas de capacitación seleccionada (enfocada al desarrollo de competencias para incorporarse en la industria de las TIC) para tener acceso al internet abierto.

Los resultados de la investigación serán de utilidad para la municipalidad de Villa Canales y en particular para la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur, que, dentro de sus líneas de acción, busca incrementar la presencia de la industria ligera y de las TIC en los municipios de su mancomunidad, para esto necesariamente requiere incrementar la competitividad de los municipios.

De comprobarse el éxito de esta metodología, la municipalidad de Villa Canales obtendría una alternativa de infraestructura que, de forma eficiente, eleve el nivel de capacitación en la población de 20-40 años, el material que debería de contener la capacitación y la guía de los lugares estratégicos para la instalación de dicha infraestructura, con lo cual podría avanzar rápidamente y a un bajo costo en el objetivo de elevar las competencias relacionadas a las TIC.

Adicionalmente a los beneficios mencionados anteriormente, este modelo, pudiera ser utilizado prácticamente en cualquier lugar del país para ayudar a elevar los objetivos de competitividad nacional y conseguir con esto un mayor desarrollo económico para la población.

Por otra parte, la investigación contribuirá a ampliar los datos sobre el material idóneo disponible en internet que pueda ser utilizado, ya sea por medio de la red wifi municipal u otros medios de acceso para mejorar el nivel de desempeño estudiantil y en la capacitación de la población.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo general**

Determinar, si una red wifi municipal de acceso condicionado a internet, es una alternativa eficaz para la capacitación de la población de 20-40 años de la cabecera del municipio de Villa Canales

### **5.2. Objetivos específicos**

- Identificar el contenido que una red wifi municipal de acceso condicionado a internet debería de permitir, con el fin de brindar capacitación eficaz para trabajar en las TIC, a la población de 20-40 años de la cabecera del municipio de Villa Canales, Guatemala.
- Determinar el lugar estratégico para la implementación de un punto de acceso a la red wifi municipal, con el fin de brindar el servicio condicionado de internet a la población de 20-40 años, de la cabecera del municipio de Villa Canales, Guatemala.
- Implementar un piloto de red wifi municipal con acceso condicionado a internet, en el punto estratégico determinado, para brindar capacitación a la población de 20-40 años de municipio de Villa Canales, Guatemala, por un tiempo de 3 meses.

- Medir el tiempo promedio de uso diario de la red wifi municipal con acceso condicionado a internet en la población de 20-40 años del municipio de Villa Canales.
- Identificar el consumo promedio de datos por usuario de la red wifi municipal con acceso condicionado a internet, para plantear un dimensionamiento adecuado para futuras implementaciones en el municipio de Villa Canales.

## **6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN**

### **6.1. Necesidades a cubrir**

El proyecto en mención cubrirá las siguientes necesidades en el municipio de Villa Canales:

Acceso a una gran cantidad de documentos y cursos de capacitación y acceso a aprendizaje de idiomas sin costo, ya que el acceso wifi estará ubicado en lugares públicos en los que cualquier persona los podrá utilizar.

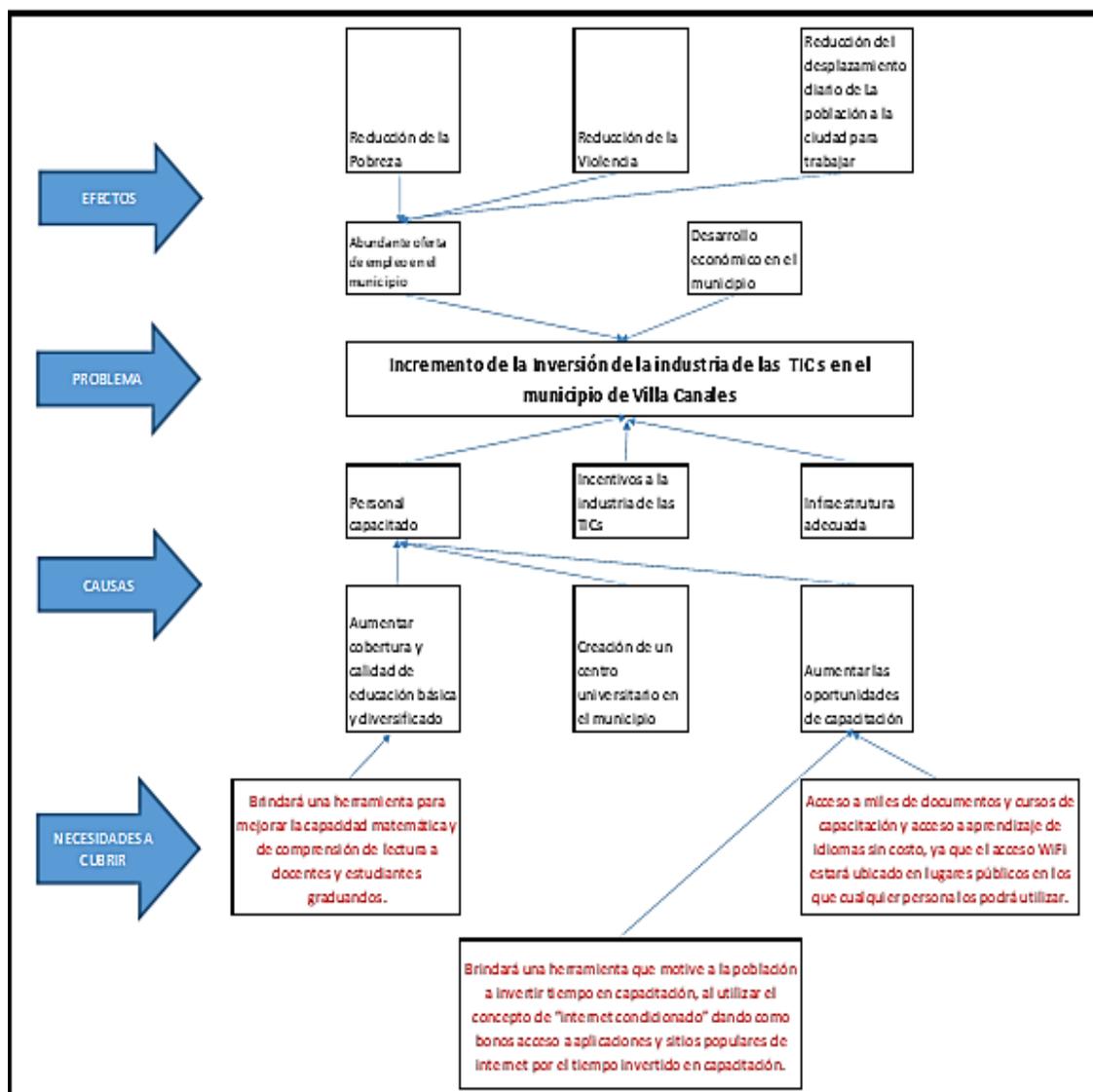
Brindará una herramienta que motive a la población a invertir tiempo en capacitación, al utilizar el concepto de internet condicionado, dando bonos acceso a aplicaciones y sitios populares de internet por el tiempo invertido en capacitación.

Brindará al municipio la oportunidad para tener una población con mayores competencias para incorporarse en la industria de las TIC, debido a la mayor capacitación que la población tenga por el uso de la red.

## 6.2. Esquema de solución de necesidades

A continuación se muestra la matriz esquemática de las necesidades a cubrir planteadas anteriormente.

Figura 2. Esquema de solución de necesidades



Fuente: elaboración propia.

**Tabla I. Matriz del esquema de solución de necesidades**

No.	Necesidades	Área	Complementarias	Alternativas
1	Desarrollar la capacidad matemática y de comprensión de lectura a docentes y estudiantes graduandos.	Estudiantes graduandos y docentes de básicos y diversificado.	1 y 2	Opción A, incluir el uso de internet condicionado en un programa para elevar la capacidad matemática y de comprensión de lectura. Opción B, Solamente brindar la alternativa de acceso vía internet condicionado.
2	Motivar a la población a invertir tiempo en capacitación.	Población de 20-40 años de edad, estudiantes graduandos y docentes de básicos y diversificado.	1 y 2, 2 y 3	Opción única, brindar acceso a internet condicionado vía la red wifi pública.
3	Proveer de acceso a documentos, cursos de capacitación y acceso a aprendizaje de idiomas sin costo.	Población de 20-40 años de edad.	2 y 3	Opción única, brindar acceso a internet condicionado vía la red wifi pública.

Fuente: elaboración propia.



## **7. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

Del Planteamiento de las preguntas, objetivos y antecedentes del presente trabajo surge la siguiente hipótesis:

HI: La red wifi municipal de acceso condicionado a internet no motiva a dedicar tiempo a capacitación en la población de 20-40 años del municipio de Villa Canales en competencias que les permitan trabajar en el Sector de las TIC.

HO: La red wifi municipal de acceso condicionado a internet motiva a dedicar tiempo a capacitación en la población de 20-40 años del municipio de Villa Canales en competencias que les permitan trabajar en el Sector de las TIC.



## **8. MARCO TEÓRICO**

A continuación, se encuentran los principales conceptos y definiciones que serán necesarios para el desarrollo de la presente investigación, así mismo se presentan casos y experiencias que pueden tomarse en cuenta para conseguir los mejores resultados en la misma. Se parte desde la definición y explicación de lo que es una red wifi Municipal y el concepto de acceso condicionado a Internet, posteriormente se hace una presentación de los principales conceptos, métricas y situación de la competitividad en el país y en el municipio de Villa Canales para pasar a los conceptos de calidad educativa, e-Learning como una alternativa y se concluye dando un panorama del municipio de Villa Canales.

### **8.1. La red wifi municipal de acceso condicionado a internet**

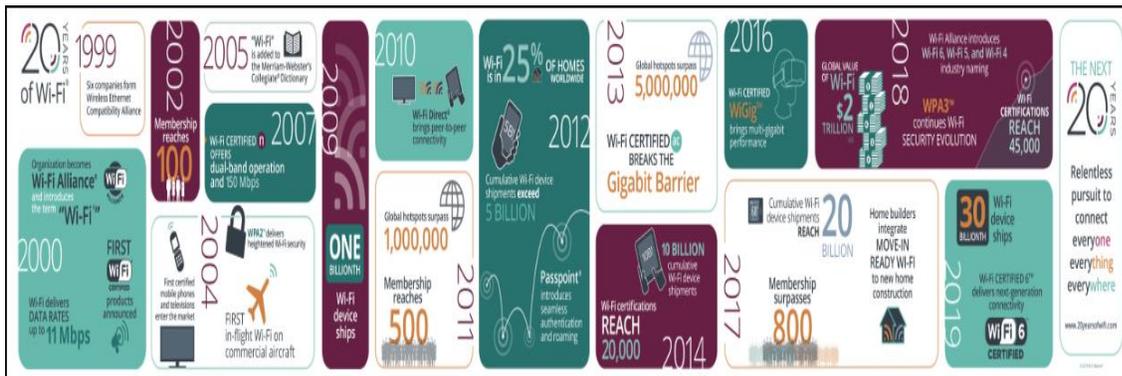
A continuación se presentan los conceptos que componen lo que es una red wifi municipal de acceso condicionado a internet.

#### **8.1.1. Que es una red wifi**

Se le llama así a la infraestructura que la conforma y que opera bajo un estándar para conectividad inalámbrica (IEEE 802.11), esta tecnología está ampliamente difundida y utilizada en hogares, empresas, industria. Casi cualquier persona promedio en una ciudad tiene contacto con uno o varios dispositivos que se conecten vía wifi, equipos tales como, teléfonos móviles, computadoras móviles, tabletas, Smart TV, impresoras y cada día sumándose más dispositivos de uso doméstico. Este año wifi está “celebrando dos décadas de conectar personas y mejorar sus vidas cotidianas a través de wifi” (Wifi

Alliance, 2019, párr. 1). Dado que es una tecnología madura y ampliamente difundida se convierte en la tecnología ideal para lograr conectividad pública a una cantidad de personas.

Figura 3. Infografía, 20 años de wifi



Fuente: Wifi Alliance. (s.f.). *Who we are. History*. Consultado el 12 de junio de 2019.

Recuperado de <https://www.wi-fi.org/who-we-are/history>

Adicionalmente a lo anterior se puede utilizar el algoritmo de seguridad WEP (Wired Equivalent Privacy) que garantiza la privacidad de la comunicación y posee capacidad para un gran ancho de banda (hasta 600mbps con 802.11n), conexiones simultáneas y una de las mayores ventajas es que puede operar en espectro no licenciado (2.5 y 5 GHz) (Colbach, 2019).

### 8.1.2. La red wifi municipal

La red wifi Municipal es aquella infraestructura con tecnología wifi que las Corporaciones municipales o los ayuntamientos han implementado, que permiten acceso público a sus ciudadanos hacia internet y/o sitios web y aplicaciones de la corporación municipal.

Los objetivos por los cuales se han implementado este tipo de redes son variados, pero se pueden mencionar los más comunes, Localret (2008) menciona los siguientes:

- Auto prestación de servicios.
- Servicios al visitante.
- Servicios de información y gestiones municipales.
- Servicios de banda ancha en lugares en los que no los hay o en lugares en los que no existe competencia.
- Reducción de la brecha digital.

En cuanto a la arquitectura de la red, esta dependerá de los objetivos de cobertura, tanto en área física como en capacidad de usuarios que pretenda atender y en las velocidades que se quiera ofrecer a los usuarios.

El despliegue de dicha infraestructura supone que los gobiernos municipales dispongan de importantes sumas de inversión y de operación para su implementación y mantenimiento, es por ello que mientras más ambiciosos son los objetivos de cobertura y capacidad más serán los montos de inversión y mantenimiento que para este efecto las corporaciones municipales tengan que disponer.

No obstante, la red wifi puede crecer de forma fragmentada desde tener un solo punto de acceso hasta tener cientos o miles de ellos.

### **8.1.3. Acceso condicionado a internet**

Este es un concepto que se está introduciendo en esta investigación para denotar la funcionalidad de un portal cautivo como los utilizados en las redes públicas, sin embargo, la diferencia que este tendrá es que en vez de pagar tiempo de navegación con tarjeta de crédito el usuario podrá adquirir tiempo de navegación con créditos que él mismo gane al navegar por sitios específicos de aprendizaje en línea, siendo que para poder navegar en las redes sociales o aplicaciones de su preferencia (Facebook, Instagram, Twitter, YouTube, entre otros.) deberá de navegar un tiempo dado por páginas educativas.

Para los efectos de la presente investigación se utilizará exclusivamente Duolingo para poder hacer una equivalencia entre el tiempo utilizado en la aplicación con la capacitación que el usuario reciba.

Fuera de la presente investigación las opciones gratuitas de capacitación en línea cada vez son más y de mejor calidad, inclusive algunas en el futuro próximo podrán dar certificados avalados por el ministerio de educación como está sucediendo en otros países.

En el apartado 8.2.6 se presentan algunos ejemplos de sitios con contenido educativo gratuito.

## **8.2. Competitividad**

El concepto de competitividad y sus pilares, es útil para entender cómo la red wifi puede convertirse en una herramienta para cubrir las necesidades planteadas.

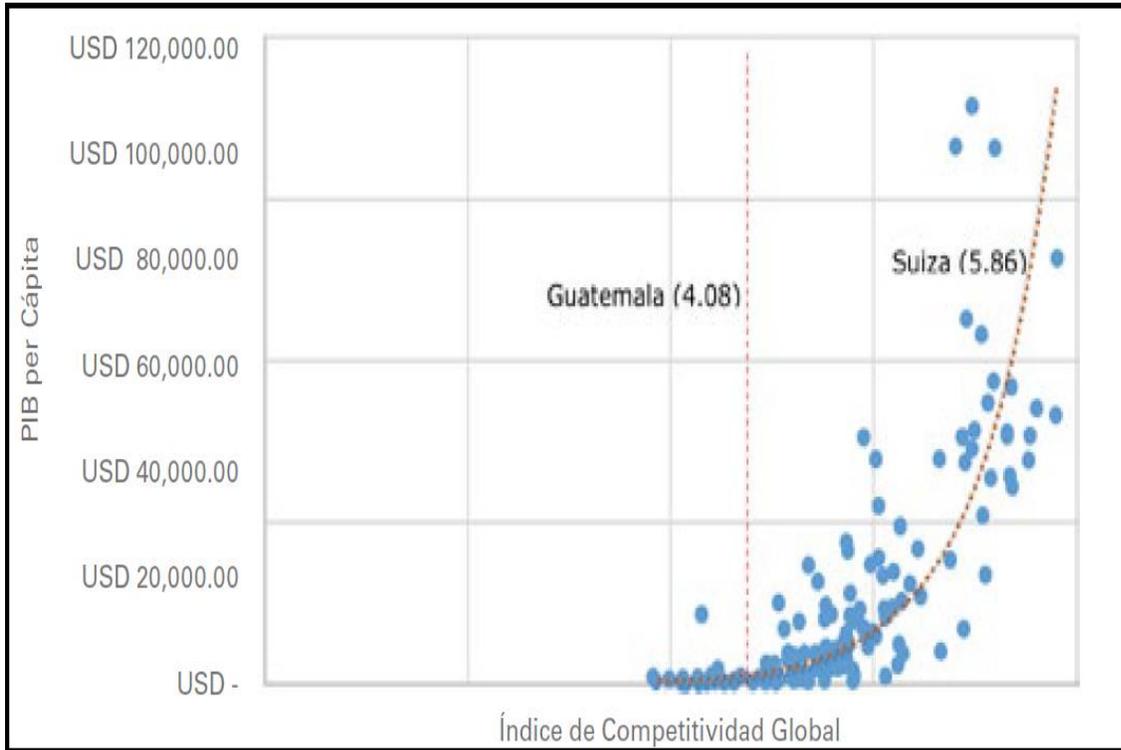
### **8.2.1. ¿Qué es competitividad?**

El Foro económico mundial define competitividad como, “el conjunto de factores, políticas e instituciones que determinan el nivel de productividad de un país” (Martin, 2011, p. 4).

Es decir, que la productividad y la competitividad están directamente relacionadas, mientras más competitividad mayor será la productividad de un pueblo y a su vez esta está relacionada directamente con el desarrollo y riqueza de los pueblos como se muestra en las siguientes figuras.

La figura 4 muestra que, en términos generales, mientras mayor es el índice de competitividad (lo que significa más productividad), mayor es el PIB per cápita de los países, por tanto, mayor productividad mayor riqueza por lo que se esperaría mayor calidad de vida para la población.

Figura 4. **Relación entre el PIB per cápita y la competitividad**



Fuente: Pronacom. (2018). *Política Nacional de Competitividad 2018-2032*. Consultado el 10 de julio de 2019. Recuperado de. <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/tercer-informe-presidencial/file/1180-politica-nacional-de-competitividad-2018-2032>.

### **8.2.2. Pilares de la competitividad**

El Foro Económico Mundial considera que hay 12 componentes que influyen en la productividad de un país, los cuales se presentan en la figura 5.

Por lo anterior para que un país, región o municipio tengan una mayor productividad, por lo tanto, mayor riqueza y calidad de vida de su población, necesariamente deberá de desarrollar estos 12 pilares.

Figura 5. Componentes que influyen en la competitividad



Fuente: Pronacom. (2018). *Política Nacional de Competitividad 2018-2032*. Consultado el 10 de julio de 2019. Recuperado de. <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/tercer-informe-presidencial/file/1180-politica-nacional-de-competitividad-2018-2032>.

### 8.2.3. Política Nacional de Competitividad

La Política Nacional de Competitividad 2018-2032, es el instrumento que el gobierno implementó para hacer las intervenciones a fin de elevar el nivel de productividad del país.

De los 12 componentes que considera el Foro Económico Mundial, la Política Nacional de Competitividad 2018-2032 extrae y prioriza 11 áreas de mejora que son las que tendrían un mayor impacto en el incremento de la competitividad nacional, según se puede observar en la figura 6.

Figura 6. **Áreas de mejora priorizadas**



Fuente: Pronacom. (2018). *Política Nacional de Competitividad 2018-2032*. Consultado el 10 de julio de 2019. Recuperado de. <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/tercer-informe-presidencial/file/1180-politica-nacional-de-competitividad-2018-2032>.

Las 11 áreas priorizadas por la Política Nacional de Competitividad 2018-2032 son las que “permitirán los mayores réditos para los sectores que tienen a su vez mayor capacidad de generación de empleo y crecimiento y, por lo tanto, mayor desarrollo económico” (Pronacom, 2018, pág. 42).

Áreas de mejora priorizadas:

- Elevados costos de la burocracia.
- Falta de certeza jurídica.
- Altos niveles de corrupción.
- Efectos negativos de la criminalidad en la inversión.
- Limitada infraestructura y logística multimodal.
- Desfase en la relación entre la oferta y la demanda de energía.
- Alta prevalencia de desnutrición crónica.
- Baja calidad educativa.
- Poca atracción de inversión extranjera.
- Inapropiado ecosistema para emprendedores.
- Escasa inversión en investigación, desarrollo e innovación.

Con los resultados de la presente investigación, se pretende mejorar el área priorizada que se menciona como, la baja calidad educativa y capacitación, con lo cual se pretende incidir en la mejora de la productividad.

#### **8.2.4. Calidad educativa y capacitación**

La calidad educativa como la conocemos hoy, se mide a través de pruebas estandarizadas, y aunque hay un debate si es o no la mejor manera de medirla hay un acuerdo en que la educación de calidad trae muchísimos réditos al desarrollo de los países. Por ejemplo, para Patrinos (2016), “La educación es verdaderamente uno de los instrumentos más poderosos para reducir la pobreza y la desigualdad y sienta las bases del crecimiento económico sostenido. Comencemos a invertir más en ella” (párr. 7).

Haddad citado por Gómez (2004) nos dice que “las elaboraciones teóricas y evidencias empíricas muestran que la inversión en educación es uno de los factores que más puede contribuir al crecimiento social, la producción cultural y a la economía de cualquier país” (p.3).

De esta cuenta que para la productividad se tenga dentro de los 12 pilares la calidad educativa y capacitación.

### 8.2.5. Calidad educativa en Villa Canales

En el punto 8.4.7 se muestran las diferentes estadísticas que publica el MINEDUC con relación a la educación en Villa Canales para el año 2018. Los resultados obtenidos no son nada alentadores. En el Índice Local de Competitividad se registran los valores de la figura 7 para el municipio de Villa Canales.

Figura 7. Resultados fuerza laboral y talento ILC

	TOTAL	Gasto Público en Educación, per cápita (al año)	Tasa Neta de Cobertura (todos niveles)	Alumnos por Docente (todos niveles)	Capacitación Técnica (% de la PEA)	% de LOGRO Graduandos (Mate y Lectura)
Resultado Real		Q 425.36	73.34%	13.53	13.04%	13.59%
Resultado base 100	47.79	17.82	91.68	41.60	65.22	22.65

Fuente: Fundesa. (2019). *Índice de competitividad Local del Municipio de Villa Canales*.

Consultado el 20 de julio de 2019. Recuperado de

[https://fundesa.org.gt/content/files/indices/icl/FUNDESA\\_-\\_ICL\\_2018\\_Database\\_\(180719\).xlsx](https://fundesa.org.gt/content/files/indices/icl/FUNDESA_-_ICL_2018_Database_(180719).xlsx).

En la tabla anterior se observa que el porcentaje de logro de los alumnos graduandos para 2018 fue de 13.59 % y el resultado en capacitación técnica para la PEA fue de solo 13.04 %.

De aquí que surge la necesidad de buscar la forma más efectiva para conseguir una mejor capacitación y educación de calidad en el municipio.

### **8.2.6. E-Learning como alternativa**

Con los grandes avances de la tecnología en casi todas las áreas de la vida, la educación no es la excepción y ha sido alcanzada por la misma. Hoy en día se ha desarrollado múltiples plataformas de educación valiéndose de las grandes bondades de los dispositivos móviles y las facilidades de conexión a internet ya sean por la red móvil, redes wifi o redes de hogar para poder disponer de ricos contenidos educativos.

Se encuentran contenidos educativos gratuitos y pagados casi para cualquier nivel que se requiera, a continuación, se muestra un ejemplo de alternativas de educación en línea gratuita:

- Aprende.org, <https://aprende.org/>
- Capacítate para el empleo, <https://capacitateparaeempleo.org/>
- Coursera, <https://es.coursera.org>
- Edx, <https://www.edx.org/es>
- IXL, <https://la.ixl.com/>
- Khan Academy, <https://es.khanacademy.org/>
- PruebaT, <https://pruebat.org/>
- Quizlet, <https://quizlet.com/es>

### **8.3. Villa Canales**

Dado que las necesidades a cubrir, son en el municipio de Villa Canales, se vuelve relevante conocer los aspectos básicos del municipio.

#### **8.3.1. Historia del municipio**

El municipio de Villa Canales está ubicado 22 Km al Sur de la ciudad de Guatemala, según la Municipalidad de Villa Canales el nombre “Canales” surge ya que en sus fincas fueron muy utilizados los canales como sistema de riego, también se dice que, en la época de la conquista los indígenas cavaron canales para resguardarse y atacar a los españoles (Municipalidad de Villa Canales, s.f.).

Castañeda (2017) nos relata:

El 3 de junio de 1912 se forma el nuevo municipio de Pueblo Viejo..., el 21 de agosto de 1915, le cambian el nombre de Pueblo Viejo pasa a ser San Joaquín Villa Canales, en conmemoración al natalicio de la madre del presidente, doña Joaquina Cabrera... y el 3 de mayo de 1920 el presidente Carlos Herrera y Luna emite un acuerdo gubernativo en el cual ordena suprimir los nombres del dictador Manuel Estrada Cabrera y de sus familiares de cualquier lugar que los tuvieran, así ahora el municipio pasa a llamarse como se llama hasta hoy, Villa Canales. (p 1)

En 1935 el municipio de Villa Canales pasa a ser parte del departamento de Guatemala por decreto del general Jorge Ubico.

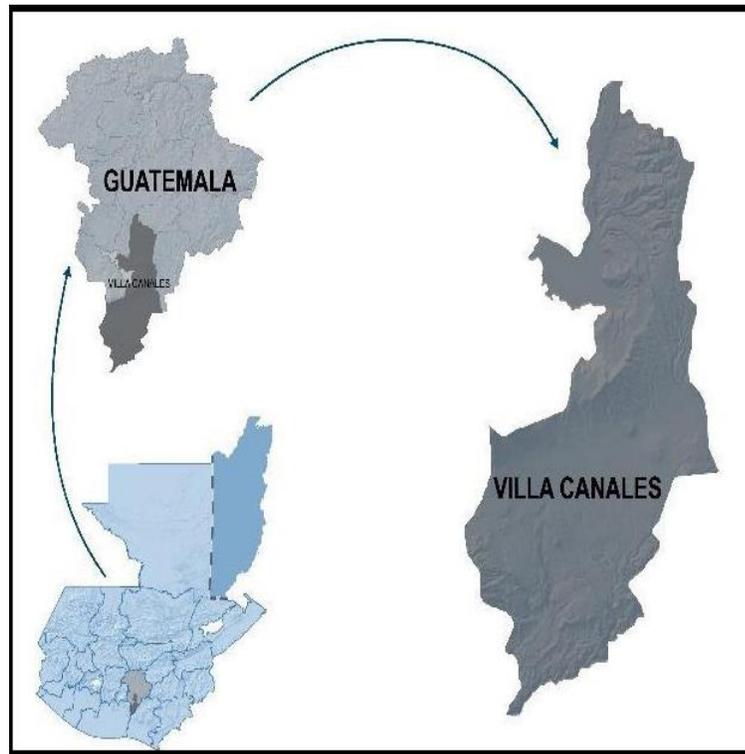
En el transcurrir del tiempo, el municipio se ha ido transformando, de ser una población que se dedicaba a la pesca y cosecha de plátanos en la época prehispánica y principios de la colonia, posteriormente pasó a ser un pueblo más industrializado con la llegada de los ingenios y el ferrocarril, hoy el municipio de Villa Canales es un importante municipio debido a su acelerado crecimiento económico y a su cercanía con la ciudad capital de Guatemala, es además el “máximo productor de piña a nivel nacional” (Municipalidad de Villa Canales, s.f., párr. 2). Ya que aún conserva su tierra fértil y su extraordinario clima privilegiado que permite cosechar producto de primera calidad.

### **8.3.2. Ubicación y geografía**

El municipio de Villa Canales tiene una superficie territorial de 353 Km<sup>2</sup> (Municipalidad De Villa Canales, s.f.), se encuentra ubicado en el departamento de Guatemala a 22 Km al sur de la ciudad. Su cabecera municipal lleva el mismo nombre del municipio, y está ubicada en la parte noroeste del municipio (14.4815N, 90.5345W), según se puede apreciar en la figura 8.

La población estimada del municipio para 2019 es de 172,970 habitantes (INE, s.f.).

Figura 8. **Ubicación del municipio de Villa Canales**



Fuente: Castañeda, W. (2017). *Localización de centros poblados y subdivisión territorial utilizando QGIS, Villa Canales, Guatemala.*

### **8.3.3. Demografía**

Para 2019 se tiene proyectado que en el municipio haya 172,970 habitantes (INE, s.f.), de esta cantidad se proyecta que el 50.14 % de la población sean mujeres y el 49.85 % sean hombres (SIGSA, 2019). Utilizando información real y no proyectada tenemos que para el año 2017 había 138,234 habitantes de Villa Canales registrados en Renap, de los cuales el 51.57 % eran mujeres y el 52.93 % de la población tenía menos de 30 años y el 70.53 % tenían menos de 40 años (Renap y Mgcads, s.f.).

Las proyecciones de composición de la población entre hombre y mujer se acercan bastante a la realidad del 2017, así mismo, se puede observar que el municipio de Villa Canales cuenta con una extensa población joven.

Tabla II. **Distribución de habitantes de Villa Canales**

Municipio	Población Total	Sexo		Grupos de edad (en años cumplidos)						Área	
		Hombres	Mujeres	De 0 a 6	De 7 a 14	De 15 a 17	De 18 a 59	De 60 a 64	De 65 y más	Urbana	Rural
Villa Canales	103,814	51,277	52,537	20,295	21,036	6,284	50,688	1,744	3,767	74,638	29,176

Fuente: INE. (2003). *Características de la población y de los locales de habitación censados*. Consultado el 20 de julio de 2019. Recuperado de <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/02/20/jZqeGe1H9WdUDngYXkWt3GIhUUQCukcg.pdf>.

#### **8.3.4. División política y localidades**

En el 2018 el INE tiene registrados 13 aldeas y 23 caseríos que serán utilizados para el Situado Constitucional de 2019 (INE, 2019).

#### **8.3.5. Desarrollo Económico Municipal**

El municipio basa su economía en el cultivo de café, caña de azúcar y piña (es el principal productor de piña en el país), también se tiene fuentes de trabajo de industrias que se encuentran asentadas en el municipio (Municipalidad de Villa Canales, s.f.).

### **8.3.6. Competitividad**

En la actualidad se tienen varias empresas que brindan trabajo a la población del municipio y municipios de la zona sur, entre ellas están:

- Pegón Piloncito, industria agropecuaria
- La Florestería
- Granja Avícola Rancho K
- Ingenio Santa Teresa, producción de azúcar y café
- Laboratorios Quifarma, fabricante de Glucosoral
- Plastimax S.A., empresa dedicada a la fabricación de soluciones de empaques
- Grupo ITM Guatemala, diseño, fabricación, instalación y mantenimiento de estructuras metálicas

No se ha observado un mayor desarrollo en la competitividad del municipio, dato que la Mancomunidad Gran Ciudad Del Sur ha analizado y tiene dentro de sus proyectos el impulso de la competitividad en el sector de las TIC y la Industria Liviana en el municipio (MGCDs, 2015).

### **8.3.7. Educación**

En la tabla III que se presenta a continuación, se muestra información del municipio del Censo 2002 de la escolaridad de la población del municipio de Villa Canales, se puede observar que casi el 20 % de la población mayor a 7 años, no tiene ningún nivel de escolaridad y menos del 4 % tienen educación superior. También se observa que para el 2002 se tenía un analfabetismo del 20 % (INE, 2003).

Tabla III. **Escolaridad de la población de Villa Canales**

Municipio	Población de 7 años y más de edad												
	Total	Hombres	Mujeres	Nivel de escolaridad							Alfabeta		
				Ninguno	Pre-primaria	Primaria 1-3	Primaria 4-6	Media 1-3 gr	Media 4-7 gr	Superior	Total	Hombres	Mujeres
Villa Canales	83519	41090	42429	16379	891	21932	24347	9422	7601	2947	66621	34287	32534

Fuente: INE. (2003). *Características de la población y de los locales de habitación censados*.

Consultado el 20 de julio de 2019. Recuperado de <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/02/20/jZqeGe1H9WdUDngYXkWt3GIhUUQCukcg.pdf>.

Figura 9. **Establecimientos por nivel y sector**

	Total	Oficial	Privado	Cooperativa
<b>Total</b>	301	106	190	5
<b>Preprimaria</b>	98	43	55	
<b>Primaria</b>	97	46	51	
<b>Primaria de adultos</b>	2		2	
<b>Basico</b>	67	14	48	5
<b>Diversificado</b>	37	3	34	

Fuente: Mineduc. (2019). *Anuario Estadístico de la Educación, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala año 2018*. Consultado el 22 de abril de 2019. Recuperado de.

<http://estadistica.mineduc.gob.gt/Anuario/home.html#>.

Figura 10. **Indicadores de cobertura**

	Preprimaria	Primaria	Basico	Diversificado
Tasa Bruta de cobertura	75.90%	114.55%	90.97%	40.27%
Tasa Neta de cobertura	64.13%	101.67%	67.56%	30.09%

Fuente: Mineduc. (2019). Anuario Estadístico de la Educación, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala año 2018. Consultado el 22 de abril de 2019.

Recuperado de. <http://estadistica.mineduc.gob.gt/Anuario/home.html#>.

En las figuras 9 y 10 se puede observar que aunque en el municipio hay más de 300 centros educativos, hay deficiencia de cobertura principalmente para el nivel diversificado. La infraestructura existente no es capaz de cubrir con las demandas de la población del municipio.

En la figura 11 se puede observar que el fracaso escolar en los niveles básico y diversificado es alarmante, ya que la cuarta parte de los estudiantes de esos niveles educativos fracasan. Otro dato importante es que en el municipio, más del 50% tenían edades superiores a los 18 años, sin embargo, únicamente el 13% tenían educación diversificado o superior.

Figura 11. **Resultado de la educación 2018**

	Preprimaria	Primaria	Primaria de adultos	Basico	Diversificado
Tasa de repitencia	0.00%	4.20%	2.60%	5.02%	2.88%
Tasa de retención	97.93%	98.19%	98.33%	97.81%	98.25%
Tasa de deserción	2.07%	1.81%	1.67%	2.19%	1.75%
Tasa de promoción	N/D	93.77%	76.27%	73.51%	80.39%
Tasa de no promoción	N/D	6.23%	23.73%	26.49%	19.61%
Fracaso escolar	2.07%	7.92%	25.00%	28.10%	21.02%

Fuente: Mineduc. (2019). *Anuario Estadístico de la Educación, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala Año 2018*. Consultado el 22 de abril de 2019. Recuperado de. <http://estadistica.mineduc.gob.gt/Anuario/home.html#>.

### 8.3.8. Utilización de la tecnología, e-gobierno

Aquí es importante mencionar que la municipalidad cuenta dentro de su estructura con un departamento de informática que es el responsable del diseño, administración y mantenimiento de las soluciones tecnológicas y de información en la municipalidad de Villa Canales.

Actualmente la municipalidad de Villa Canales cuenta con una página web por medio de la cual ha implementado servicios de información hacia la población, enlaces a los bancos en los cuales se deben hacer los pagos de los servicios y trámites. Las gestiones que se pueden realizar por medio de la página web son limitadas, esta sirve como un portal de información, la única excepción son los requerimientos a la Unidad de Acceso a la Información Pública los cuales si se pueden realizar directamente en la página y recibir respuesta vía email (Municipalidad de Villa Canales, s.f.). Actualmente el municipio no cuenta con red inalámbrica municipal para brindar servicios al público.

### **8.3.9. Desarrollo de competitividad TIC**

En el año 2015 la Mancomunidad Gran Ciudad Del Sur realizó un análisis del desarrollo económico de los municipios que la conforman, entre ellos Villa Canales, y determinó a las TIC como una actividad económica potencial a ser desarrollada en los municipios de la mancomunidad (MGDS, 2015).

De esta cuenta se creó la Mesa Intermunicipal de Competitividad Gran Ciudad Del Sur (MICGCS) que dentro de sus objetivos tiene coordinar con el Programa Nacional de Competitividad (Pronacom) las acciones municipales para incentivar el desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), así mismo se definieron metas a la MICGCS para los años 2016-2018, dentro de ellas destaca la de educación formal y educación técnica, así como el de educación universitaria (MGCDs, 2015).

Al respecto de estas dos metas para el municipio de Villa Canales, recientemente se ha inaugurado dos institutos tecnológicos y la gestión para la construcción del CUM-USAC del sur que estará ubicado en Villa Nueva o Amatitlán (MGCDs, 2015).

## 9. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

HIPÓTESIS

RESUMEN DEL MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

### 1. MARCO TEÓRICO

1.1. El municipio de Villa Canales

1.2. La red wifi Municipal

1.2.1. Que es una red wifi

1.2.2. La red wifi Municipal

1.2.3. Acceso Condicionado a Internet

1.3. Competitividad

1.3.1. Que es competitividad

1.3.2. Pilares de la competitividad

1.3.3. Política Nacional de Competitividad 2018-2032

1.4. Calidad educativa y capacitación

1.4.1. Calidad educativa en Villa Canales

1.4.2. E-Learning como alternativa de capacitación

## 2. RECOLECCIÓN DE DATOS

2.1. Idealizaciones de la investigación

2.2. Implementación del piloto

2.2.1. Tamaño del proyecto

2.2.2. Selección de solución para implementar

2.2.3. Selección del sitio para la Implementación

2.2.4. Tecnología para la prestación del servicio

2.2.5. Ingeniería y arquitectura del piloto

2.2.6. Especificaciones técnicas

2.2.7. Instalación y puesta en servicio

2.2.8. Mediciones

2.3. Determinación de los costos

## 3. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1. Análisis de las encuestas

3.2. Análisis de resultados de las mediciones del piloto (hotspot)

3.3. Costos

## 4. ANALISIS DE COSTOS / ANALISIS FINANCIERO

4.1. Valor actual neto

4.2. Tasa interna de retorno

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

## **10. METODOLOGÍA**

El marco metodológico es, ¿Cómo se va a realizar la investigación?, como dice Geraldo (2019), “En los casos prácticos de investigación se refiere a los aspectos teóricos, del método y de las técnicas, con los instrumentos pertinentes. Se expresan en los pasos concretos que son necesarios realizar en la investigación” (p. 58).

La presente investigación se desarrollará en el municipio de Villa Canales Guatemala, en donde se implementarán un piloto de red wifi municipal a través del cual se dará el servicio de internet condicionado a la población que voluntariamente acceda a dicha red.

Durante el tiempo que la red wifi esté operando se obtendrán diferentes datos de todos los participantes que nos servirán para los objetivos de la presente investigación por lo cual se plantea la siguiente metodología.

### **10.1. Diseño y enfoque de la investigación**

El presente será un estudio descriptivo, probabilístico, longitudinal y pre-experimental. El enfoque de la investigación será cualitativo.

### **10.2. Universo, variables y muestreo**

El universo será la población de 20 – 40 años del municipio de Villa Canales que por voluntad propia accedan a la red wifi municipal de acceso condicionado a internet.

Las variables estudiadas durante el proceso de esta investigación serán: el tiempo conectados al sitio o App Duolingo por medio de la red wifi municipal de acceso condicionado a internet, con el fin de obtener resultados para el análisis de la investigación.

Es importante hacer notar aquí que la variable será el tiempo conectado al sitio web o a la App de Duolingo, considerando que “hicieron un estudio en la universidad de Nueva York donde demostraban que 34 horas aprendiendo inglés en Duolingo es igual que un semestre de clase de idiomas en la universidad” (Olega, 2014, párr. 9).

La muestra será probabilística, dadas las facilidades tecnológicas que nos permite el piloto de la red wifi Municipal de Acceso Condicionado a Internet, será posible medir al 100 % de los participantes.

### **10.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se realizará un mensaje informativo en el portal cautivo del sistema la primera vez que una persona se conecte a la red wifi municipal de acceso condicionado a internet, dándole la alternativa de aprobar su participación en la investigación.

Se incluirá como sujetos de estudio a la población que se conecte a la red wifi municipal de acceso condicionado a internet y que además acepte participar de forma voluntaria en el estudio a través del consentimiento informado, por el contrario, a la población que no acepte el consentimiento informado no se les incluirá en el estudio.

En esta investigación, se realizará la recolección de datos en la cabecera del municipio de Villa Canales que esté bajo la cobertura de la red wifi municipal de internet condicionado a través de registros de conexión brindados por el sistema de acceso condicionado a internet y encuestas electrónicas a la población que voluntariamente se conecte a la red, en donde se registrarán a través de cuestionarios electrónicos, diferentes aspectos que luego nos llevarán a la realización de estadísticas que presentarán la tabulación de datos obtenidos en las encuestas.

Se utilizarán varias encuestas, una, la primera vez que la persona se conecte a la red wifi municipal de acceso condicionado a internet, las siguientes cada mes después de su primera conexión. Estas encuestas serán llenadas por las personas que acepten participar en el estudio, garantizando siempre la confidencialidad de las respuestas.

#### **10.4. Límites de la investigación**

Los obstáculos (riesgos y dificultades) que pudieran surgir, es, que no exista colaboración de la corporación municipal para la instalación del piloto de Red wifi municipal de acceso condicionado a internet, una escasa población conectándose a la red wifi municipal de acceso condicionado y poca colaboración de la población que se conecte a la red y que no acepte participar en la investigación o completar los cuestionarios.

#### **10.5. Aspectos éticos de la investigación**

Existen diferentes aspectos éticos que cumple la investigación.

### **10.5.1. Beneficencia y no maleficencia**

La investigación pretende la beneficencia y no maleficencia. Por lo tanto, el uso de los datos brindados por los participantes será exclusivamente para la realización de esta investigación; no se proporcionará a personas ajenas a la misma ya que, ante todo, se pretende la privacidad de los involucrados. Tampoco se utilizará dicha información para emprender acciones legales o civiles. No se solicitará datos personales que resulten irrelevantes para las metas de la investigación.

### **10.5.2. Autonomía**

Para la realización de la presente investigación serán tomadas en cuenta aquellas personas con las características descritas en el numeral 2.4. Para asegurar lo anterior, se realizará para cada una de ellas un consentimiento informado que, de forma clara y sencilla, explique el propósito y los beneficios de su realización y la razón por la cual se le ha tomado en cuenta; se indicará a los participantes que tienen derecho a no formar parte del estudio o a retirarse del mismo en cualquier momento.

Se les hará saber que la información proporcionada es confidencial y su acceso es exclusivamente para los resultados de dicha investigación.

### **10.5.3. Respeto por las personas**

Se aceptarán las diferentes opiniones y respuestas proporcionadas por los participantes, evitando a toda costa juzgarles y tomando siempre en cuenta los factores socioeconómicos y culturales del municipio, ya que dichos aspectos influyen de forma significativa en la manera de pensar de los individuos.

## **11. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

### **11.1. Procesamiento y análisis de datos**

El sistema implementado nos brindará una serie de datos de los sujetos de estudio, información de cuestionarios, encuestas y métricas programadas tales como tiempo de conexión, fecha y hora de conexión, páginas y aplicaciones visitadas, entre otros.

Al tener todas las encuestas y datos registrados por el sistema de acceso condicionado a internet, se procede a tabular datos y presentar resultados con tablas y gráficas que permitan una mejor comparación entre grupos correlacionados en el estudio para lo cual se utilizará Microsoft Excel o similar.

De las tablas, gráficas y los indicadores estadísticos se podrán sacar las conclusiones que respondan a las preguntas de la presente investigación que cubran los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación.



## 12. CRONOGRAMA

Para el desarrollo del presente plan de investigación, se desarrolla una serie de actividades en secuencia lógica, con el objetivo de maximizar el uso de los recursos y alcanzar la consecución de los objetivos planteados. Lo anterior se plasma en un cronograma que se muestran respectivamente en la figura 12.

Figura 12. Cronograma

Nombre de tarea	Duración días hábiles	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Etapa de preparación	15	█								
Elaboración de Marco teórico	40	█	█	█						
Elaboración de instrumentos colección de datos	20			█	█					
Implementación de pilotos	60	█	█	█	█					
Inicio de período de medición	1				█					
Colección de información	60				█	█	█	█	█	
Análisis e interpretación de información	20							█	█	
Elaboración de Conclusiones y Recomendaciones	10								█	
Presentación de Informe Final de la Investigación	10									█

Fuente: elaboración propia.



### 13. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Para el desarrollo del presente plan de investigación, se deberán contar con recursos humano, tecnológico, institucional referente a las autorizaciones para el desarrollo del estudio.

El recurso humano se tiene disponible puesto que será compuesto por el estudiante y asesor. Para la obtención de lo referente a autorizaciones y permisos con la municipalidad los mismos se deberán gestionar sin embargo dado que el estudio se alinea con los objetivos de la municipalidad, de la MGCDS y de la Política Nacional de Competitividad 2018-2032, no se prevé tener inconvenientes con conseguirlos.

Con relación al hw y sw requerido se buscará patrocinadores con empresas de telecomunicaciones y TIC interesadas en promocionar sus soluciones. En la tabla IV se presenta el presupuesto estimado para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Tabla IV. **Presupuesto**

Id.	Descripción	Precio Unitario	Cantidad	Total
1	Horas estudiante	Q 200.00	294	Q 58,800.00
2	Horas Asesor	Q 250.00	30	Q 7,500.00
3	Implementación de Pilotos (Renta de Equipos, desarrollo de Software, Servicio de Internet, Servicio Cloud, Instalación, Desinstalación, Soporte)	Q 63,000.00	1	Q 63,000.00
4	Gastos Varios	Q 6,300.00	1	Q 6,300.00
<b>TOTAL</b>				<b>Q 135,600.00</b>

Fuente: elaboración propia.



## 14. REFERENCIAS

1. Agexport. (2012). *Las Tic Como Aceleradoras de Crecimiento*. Recuperado de <http://portal.export.com.gt/portal/competitividad/Cap2LasTICcomoAceleradorasdeCrecimiento.pdf>.
2. Álvarez, B. (1994). *The success of researches and the capacity of research institutions in developing countries*. International Development Research Center, Canada.
3. Álvarez, F. y Padilla, G. (2007). *Libro Blanco de buenas Prácticas Para El despliegue de redes inalámbricas de banda ancha en municipios de Anda Lucía*. Recuperado de [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337161061despliege\\_de\\_redes\\_inalambricas.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337161061despliege_de_redes_inalambricas.pdf).
4. Barcelona Treball. (2006). *Telecomunicaciones y TIC*. Recuperada de <https://treball.barcelonactiva.cat/porta22/es/sector/pagina4144/telecomunicaciones-y-tic.do>.
5. Castañeda, W. (2017). *Localización de centros poblados y subdivisión territorial utilizando QGIS, Villa Canales, Guatemala*. (Tesis Pregrado). Universidad de San Carlos Guatemala.

6. Cavus, N. y Musa Al-Momani. (2010). *Mobile system for flexible education*. Lefkosa, North Cyprus. Elsevier Ltd. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050911000354>.
7. Colbach, G. (2019). *Wireless Networking, introduction to bluetooth and wifi*. Independently Published. Recuperado de <https://www.amazon.com>.
8. Diaz, M. (2018). *Marcos regulatorios para las redes comunitarias*. Recuperado de <https://www.derechosdigitales.org/wp-content/uploads/redes-comunitarias-2018.pdf>.
9. Fundesa. (2019). *Índice de competitividad Local del municipio de Villa Canales*. Recuperado de [https://fundesa.org.gt/content/files/indices/icl/FUNDESA\\_-\\_ICL\\_2018\\_Database\\_\(180719\).xlsx](https://fundesa.org.gt/content/files/indices/icl/FUNDESA_-_ICL_2018_Database_(180719).xlsx).
10. Geraldo, L. (2019). *Metodología: Proyecto de Investigación*. (1ª ed. en español): Dpstudios.
11. Gómez, R. (2004). *Calidad educativa: más que resultados en pruebas estandarizadas*. Revista Educación y Pedagogía, XVI No. 38, 75-89. Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, Medellín. Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/7274/6723>

12. Hopkins, R. (2009). *Nuevos espacios de interacción entre educación y proyectos de desarrollo rural. Reflexiones sobre el impacto de las TIC s a partir de experiencias recientes en Perú y Bolivia.* Recuperado de <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1145/697.%20Nuevos%20espacios%20de%20interacci%C3%B3n%20entre%20educaci%C3%B3n%20y%20proyectos%20de%20desarrollo%20rural.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
13. INE. (s.f.). *Estimaciones de la población total por municipio. Período 2008 - 2020 (al 30 de junio).* Recuperado de [http://www.oj.gob.gt/estadistica/jreportes/poblacion-total-por-municipio\(1\).pdf](http://www.oj.gob.gt/estadistica/jreportes/poblacion-total-por-municipio(1).pdf)
14. INE. ( julio 2003). *Características de la población y de los locales de habitación censados.* Recuperado de <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/02/20/jZqeGe1H9WdUDngYXkWt3GihUUQCukcg.pdf>.
15. INE. (2019). *Total, de aldeas y caseríos como insumo para distribución del Situado 2019.* Recuperado de <https://www.ine.gob.gt/index.php/lugares-poblados>.
16. Junta de Andalucía. (2008). *Libro blanco de buenas prácticas para el despliegue de redes inalámbricas de banda ancha en municipios de Anda Lucía.* Recuperado de <https://www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/64584.html>.

17. Localret. (2008). *La implantació de les xarxes sense fils als municipis*. Recupera de <https://www.localret.cat/djuridica/wi-fi-wimax/>.
18. Martin, X., Schwab, K. y Claros, A. (2011). *The global competitiveness report 2011-2012*. Geneva: World Economic Forum.
19. McConatha, M. y Lynch. (2008). *Mobile Learning In Higher Education: An Empirical Assesment Of A New Educational Tool*. Recuperado de. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1102943.pdf>.
20. Mgcds. (2015). *Desarrollo Económico Local en la Mancomunidad Gran Ciudad del Sur*. Recuperado de. <http://mancogranciudadellsur.org/index.php/proyectos/campos-de-acci%C3%B3n/102-4-desarrollo-econ%C3%B3mico-local-en-la-mgcs>.
21. Mineduc. (2019). *Anuario Estadístico de la Educación, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala Año 2018*. Recuperado de. <http://estadistica.mineduc.gob.gt/Anuario/home.html#>.
22. Municipalidad de Villa Canales. (s.f.). *Muni Villa Canales, Por amor a mi tierra*. Recuperado de <http://mvc.gob.gt/>.
23. Olega, J. (2014). *Unas 34 horas aprendiendo inglés en Duolingo equivale a un semestre de clase de idiomas*. Recuperado de <https://www.abc.es/tecnologia/redes/20140320/abci-luis-duolingo-201403201129.html>.

24. Patrinos. H. (2016). *Por qué la educación es importante para el desarrollo económico*. Recuperado de <https://blogs.worldbank.org/es/voices/por-que-la-educacion-es-importante-para-el-desarrollo-economico>.
25. Pronacom. (2018). *Política Nacional de Competitividad 2018-2032*. Recuperado de <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/tercer-informe-presidencial/file/1180-politica-nacional-de-competitividad-2018-2032>.
26. Red Transdigital. (s.f. ). *Cómo Poner En Marcha una Red WiFi Municipal, Guía rápida para ayuntamientos*. Recuperado de [https://rmd.jcyl.es/web/jcyl/MunicipiosDigitales/es/Plantilla100Detalle/1274785511218/\\_/1284282128339/Comunicacion](https://rmd.jcyl.es/web/jcyl/MunicipiosDigitales/es/Plantilla100Detalle/1274785511218/_/1284282128339/Comunicacion).
27. Renap y Mgcds. (s.f.). *Información de Habitantes de los Municipios Mancomunados*. Recuperado de <http://anam.org.gt/LAIP/sanmiguelpetapa/wp-content/uploads/2017/07/0-Graficasde-Datos-de-Habitantes-Renap.pdf>
28. Segeplan. (s.f.). Portal Analítico. Guatemala Recuperado de <http://ide.segeplan.gob.gt/sinittablero/> .
29. Wifi Alliance. (s.f.). *Who we are. History*. Recuperado de <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/20-years-of-wi-fi>.

