

## Enlace PaP ITSVA - Chanyokdzonot I, Fase 1 Proyecto "TIC'S aplicadas a la educación en comunidades de la Etnia Maya"

### PtP link ITSVA - Chanyokdzonot I, Phase 1 of the Project "TIC'S applied to education in communities of the Mayan Ethnicity"

Jesús Antonio Santos Tejero<sup>1</sup>, Erick Alberto Cupul Burgos<sup>2</sup>, Juan Pablo Ucán Pech<sup>3</sup>, Darwin Jesús Cuxim Dzul<sup>4</sup>  
<sup>1,2,4</sup>Instituto Tecnológico Superior de Valladolid  
Carretera Valladolid - Tizimín, km 3.5, Tablaje Catastral No. 8850, Valladolid, Yuc. México C.P. 97780.  
<sup>3</sup> Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas  
Anillo Periférico Norte, Tablaje Cat. 13615, Colonia Chuburná Hidalgo Inn, C.P. 97000, Mérida, México.  
{<sup>1</sup>jesus.santos, <sup>2</sup>erick.cupul, <sup>4</sup>darwin.cuxim }@itsva.edu.mx, <sup>3</sup>juan.ucan@correo.uady.mx

Fecha de recepción: 3 de mayo 2018

Fecha de aceptación: 4 de septiembre 2018

**Resumen.** Las Tecnologías de la Información y Comunicación han tenido un desarrollo muy grande en las últimas décadas, han pasado a formar parte de nuestra vida cotidiana, en este sentido el flujo de información se ha vuelto esencial en nuestra sociedad, parte primordial para que este flujo de información se pueda dar es el transporte e intercambio de datos informáticos, los cuales se efectúan a través de una línea de transmisión entre dos equipos informáticos, es decir un enlace punto a punto. Estas tecnologías también se han reflejado de manera potencial en la educación, las redes de comunicaciones como el Internet no solo cambia la enseñanza y aprendizaje actual, también la privilegia. En este artículo se presenta la primera fase de la implementación de un enlace punto a punto (PaP) entre el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid (ITSVA) y la comunidad de Chanyokdzonot I en el Estado de Yucatán, México. Durante el periodo de estudio en esta primera fase, se observó que, del total de usuarios de la comunidad mencionada, el 90% se conectó por el enlace punto a punto implementada, por lo que se podría concluir que se requiere adicionar de una infraestructura de servicios de red e Internet accesible a dicha comunidad.

**Palabras Clave:** Tecnologías de la Información, Canales de Transmisión, PMI, Comunidades Marginadas, Educación.

**Summary.** Information Technology and Communications have had a very large development in recent decades, have become part of our daily lives, and in this sense the flow of information has become essential in our society. A key part for this flow of information is the transportation and exchange of computer data, which are made through a transmission line between two informatics teams i.e. point-to-point link. These technologies have potentially reflected in education, communication networks such as the Internet not only changes current teaching and learning, but also privileges it. This paper presents the first phase of the implementation of a point-to-point (PtP) link between the Higher Technological University of Valladolid (ITSVA) and the community of Chanyokdzonot I in the State of Yucatan, Mexico. During the study period in this first phase, it was observed that, of the total number of users of this community, 90% were connected by the point-to-point link implemented, so it could be concluded that is necessary add other infrastructure of network services and Internet accessible to same community.

**Keywords:** Information Technology, Broadcasting Channels, PMI, Marginalized Communities, Education.

## 1 Introducción

Esta investigación comprende el sustento teórico y empírico que justifica el diseño e implementación de la infraestructura de servicios de red e Internet a través de una conexión punto a punto entre el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid (ITSVA) y la comisaria de Chanyokdzonot I, obteniendo entre los beneficios, diversas ventajas en el ámbito educativo como la obtención recursos didácticos, video tutoriales, y herramientas de apoyo educativas como Moodle entre otras aplicaciones, desde el ámbito socioeconómico mejora en los medios de comunicación (WhatsApp, redes sociales, twitter, YouTube, etc.), así como también ahorro de costos de transporte por el uso del servicio de Internet, que servirán como base para la implementación de Tecnologías de la Información aplicadas a la educación, así como de proyectos de investigación del Instituto Tecnológico Superior de Valladolid (ITSVA). De igual forma se presenta una propuesta de implementación mediante una metodología ubicada en el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) de la asociación profesional Project Management Institute (PMI), que hoy en día es un estándar internacional en el desarrollo y administración de proyectos.

El resto de este documento se estructura de la siguiente manera: en la sección 2 se describen las características de la comunidad donde se implementó esta primera etapa de la investigación. En la sección 3 se presenta el marco teórico. En la sección 4 se describe y se muestra el diseño de la propuesta. Por último, en la sección 5 se exponen los resultados, conclusiones y recomendaciones.

## 2 Antecedentes

Chanyokdzonot I, es una comunidad catalogada con alto grado de marginación [1], a tan solo 11.5 km de la ciudad de Valladolid [2], y en pleno siglo XXI, no cuenta con servicio de Internet, y el acceso a este, se limita a compañías celulares, cuyos costos implican gastos que impactan directamente en la economía familiar de la comunidad, ya que sus familias, viven de oficios como sembradíos, apicultura, albañilería, cuidado de ranchos, y disponen de pocos ingresos económicos, además, los niños y jóvenes necesitan estos recursos para realizar sus tareas escolares, y se ven en la necesidad de trasladarse hacia la ciudad o localidad más cercana que cuente con los servicios de cibercafé, para lograr cumplir con sus responsabilidades escolares, lo cual, puede ser un problema para las familias por los costos y esfuerzos que tienen que realizar para que sus hijos, puedan recibir una mejor educación.

La ausencia de una política de tecnologías de información y comunicación en la escuela pública aumenta la desigualdad entre los países y las personas [3], lo cual es uno de los problemas con los cuales se enfrentan las comunidades de la Etnia Maya debido a la inexistencia de infraestructura tecnológica y servicios de Internet.

Actualmente el enfoque por competencias que se aplica en los sistemas educativos de nuestro país, permite fomentar una educación en el saber (conocer, ser, hacer, convivir). Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), de acuerdo a la UNESCO [4], con respecto al saber conocer, permiten el acceso al conocimiento, así como la posibilidad de conocer el mundo global y obtener nuevas herramientas para la generación de nuevo conocimiento, en el saber ser, se permite fomentar el uso ético de las TIC como medio de expresión e identificación de la propia palabra, protagonismo y se enfatiza el respeto mutuo entre el intercambio de información; para el saber hacer, se contribuyen a diversas soluciones y generación de contenidos diversos como audiovisuales, multimedia entre otras, y con respecto al saber convivir, las TIC como medio de comunicación en las redes sociales, trabajo cooperativo, foros de participación colaborativa, que permiten aportar una cultura social y de paz, así como promueve una diversidad cultural desde un enfoque de derechos humanos. Por lo cual, es necesario hacer llegar la infraestructura y servicios de Internet en este tipo de comunidades que permitan una mejora en el proceso educativo, así como fomentar la igualdad y calidad de la educación básica.

En la tesis Gestión para proveer Internet, instalación de red LAN y proyección social de enseñanza a comunidades marginadas en sistemas básicos e intermedio realizado en Bogotá [5], se tuvo por objetivo el mejorar la educación en tecnología e informática, el acceso a ella y la calidad de vida de los habitantes, donde se diseñó e implementó infraestructura de red e Internet, además de un curso de capacitación a niños y adultos entre 7 y 60 años, y entre los resultados obtenidos se encontraron beneficios para la comunidad, especialmente para los niños quienes reflejaron las habilidades y conocimientos adquiridos en sus actividades escolares, por otra parte, se detectó una ausencia del estado para afrontar esa responsabilidad social de acceso a las tecnologías de información.

Con la implementación de este proyecto, la comunidad podrá beneficiarse inmediatamente mediante el uso de Internet como un medio de comunicación, ya que hoy en día, la gran mayoría de los teléfonos celulares, cuentan con aplicaciones de comunicación que funcionan con Internet como el WhatsApp, Instagram, Twitter, email, entre otros mismos que son herramientas que pueden tener un gran impacto en la comunicación de la sociedad y coadyuvan a disminuir esa gran brecha tecnológica que existe en estas comunidades de la Etnia Maya. Sin embargo, se pretende determinar el impacto socioeconómico, y educativo en Chanyokdzonot I con la implementación de herramientas tecnológicas con un enfoque en el ámbito educativo y la investigación, no obstante, resulta evidente el beneficio social, tecnológico y económico a través de proyectos similares ejecutados en otras partes.

### 2.1 Planteamiento del problema

Actualmente, Chanyokdzonot I, es una localidad del municipio de Valladolid Yucatán, que tiene un rezago social notable, ya que cuenta con aproximadamente 300 habitantes, en Chanyokdzonot I, hay 45 viviendas, de ellas, el 87,10% cuentan con electricidad, el 90,32% tienen agua entubada, el 100,00% tiene excusado o sanitario, el 64,52% radio, el 83,87% televisión, el 29,03% refrigerador, el 19,35% lavadora, el 19,35% automóvil, el 12,90% una computadora personal, el 0,00% teléfono fijo, el 38,71% teléfono celular, y el 0,00% Internet [6]. Los líderes de familia se ocupan de oficios como apicultura, agricultura, pequeños sembradíos y muy pocos al cuidado de ranchos. Es una comunidad donde hay carencias de instituciones educativas contando solamente con una telesecundaria y una primaria con dos aulas habilitadas, actualmente cuentan con 1 espacio de aproximadamente 5x5 metros como espacio de atención a la salud, y sin embargo, la atención de salud solo se proporciona una vez a la semana con la atención de una enfermera, los servicios como ambulancias y bomberos no son accesibles, ya que una de las razones es que no se cuentan con medios de comunicación para acceder a ellos. De igual forma no cuentan con el servicio de Internet más que las señales telefónicas, cuyo servicio es intermitente y esporádico por la ubicación de la comunidad a una distancia aproximada de 2 km de la carretera Valladolid-Tizimin y ubicada a poco más de 9.5 km de la ciudad de Valladolid, esta última con un rezago medio de acuerdo al informe anual de pobreza de la SEDESOL [1].

Otro de los grandes retos en el oriente del estado de Yucatán, en comunidades de la Etnia Maya, es el desarrollo socioeconómico, más aún, si estas, son de alta marginación, ya que por sus condiciones y carencia de habilidades profesionales (las cuales abundan en las ciudades), hay poca captación de empleos por las familias que las habitan, lo cual orilla a aprender lo poco o mucho que, entre las generaciones de padres a hijos, puedan transmitirse a través del tiempo. Con el uso de Internet, sus recursos multimedia y las oportunidades que estos

representan en el ámbito educativo, laboral y social, se pretende como una segunda etapa el inicio de dos investigaciones en el ITSVA, que busquen consolidar la integración de TIC en estas comunidades a través de proyectos de financiamiento, además de perseguir el objetivo de mejorar las condiciones culturales y socioeconómicas de estas familias, para subsanar la brecha digital existente en esta población de la Etnia Maya.

Para esto, es necesario emplear conexiones punto a punto (Valladolid-ITSVA e ITSVA-Chanyockdzonot I) con antenas de radio frecuencia que permitan la llegada del servicio de Internet, y con el servicio ya implementado, se podrán disfrutar de los beneficios de manera inmediata de los servicios de comunicaciones a través de Internet, así como iniciar un proceso de investigación que permita obtener resultados acerca del impacto de la integración de las TIC aplicadas en la educación de nivel básico. Aprovechando los dispositivos móviles con que cuenta la comunidad, es posible llevar a cabo este proyecto, ya que, en una visita se detectó que por lo menos en cada familia hay un celular móvil y/o equipos otorgados por el gobierno del estado de Yucatán.

### 3 Marco teórico

La inserción de las TIC en los contextos educativos puede reportar beneficios para el sistema educativo en su conjunto: alumnos, docentes y la comunidad educativa en general [7]. Para que estos beneficios se puedan lograr es necesario dotar de equipo que soporte e impulse dichas tecnologías, esta infraestructura debe de considerar y cubrir diferentes escenarios de acuerdo con la misma infraestructura y necesidades del cliente o la topología terrestre.

#### 3.1 Comunicaciones inalámbricas PPOE

La comunicación inalámbrica ha tenido un crecimiento notable en los últimos años. Existen varias tecnologías que ejemplifican esta tendencia, en especial la telefonía celular que ha logrado avances significativos desde su aparición formal en el año de 1972, y cuenta actualmente con más de mil quinientos millones de teléfonos en funcionamiento en todo el mundo. Otro ejemplo claro son los sensores inalámbricos que día a día se utilizan en varias aplicaciones como detección de incendios, temblores, humo y otros, formando redes de comunicación para informar sobre tales eventos [8].

El propósito de cualquier sistema de telecomunicaciones es el de transferir *información* desde un emisor a un receptor por medio de un *canal* de comunicación [9], para ello las comunicaciones inalámbricas hacen uso de las ondas electromagnéticas para enviar señales a través de largas distancias, estas se pueden dividir en tres categorías principales: Interconexión de sistemas, LANs inalámbricas y WANs inalámbricas.

Por medio de conexiones punto a punto, los datos pueden ir del sistema local a un sistema remoto o bien de una red local a una red remota [10].

Este tipo de conexiones PPPoE (Point-to-point Protocol over Ethernet o Protocolo Punto a Punto sobre Ethernet) proporcionan una gran ventaja, en el entorno actual de las Tecnologías del acceso, es deseable conectar los hosts múltiples en un sitio remoto a través del mismo dispositivo de acceso en las instalaciones del cliente. Es también esencial proporcionar las funciones del control de acceso y de la factura de una forma similares a los servicios de marcación manual que utilizan el Point-to-Point Protocol (PPP) [11].

El PPPoE (ver Figura 1) se usa fundamentalmente en tecnologías de acceso remoto de banda ancha que proporcionan una topología de 'bridge' Ethernet, cuando el proveedor de acceso desea mantener la abstracción de sesión asociada al PPP. Este protocolo está especificado en la RFC 2516.

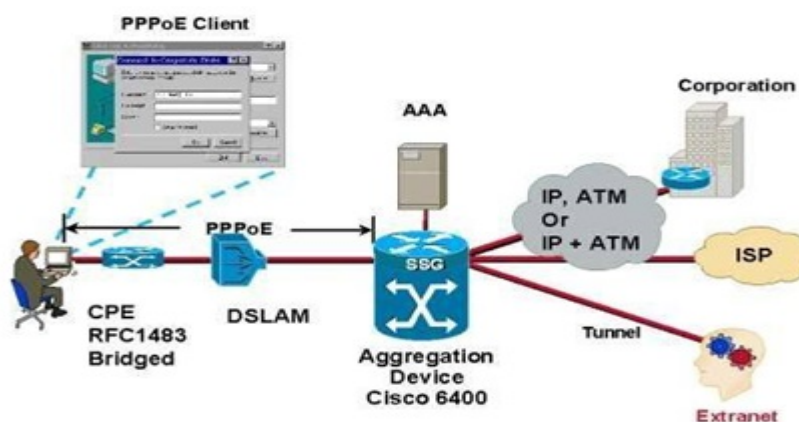


Fig 1. Protocolo PPPoE, [11].

### 3.2 Las Educación y las TIC

El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en la Educación es más que un hecho que se refleja en las instituciones educativas de los diferentes niveles de educación en México; sin embargo, pueden encontrarse algunos conceptos relacionados a lo largo de la historia de las TIC.

Entre las contribuciones de las TIC, de acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), podemos encontrar el acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad, y el desarrollo profesional de los docentes; por otra parte, permiten una mejora en la gestión, dirección y administración del sistema educativo. Mediante el análisis, desarrollo y posible implementación de proyectos basados en TIC, la UNESCO está trabajando en la mejora y transformación de sistemas educativos, para aprovechar los beneficios en los diferentes niveles educativos, entre los cuales se encuentran, mejora en el acceso, la integración y la calidad, mediante sus tres sectores: comunicación e información, educación y ciencias; de tal forma que pueda contribuir al fortalecimiento y gestión de la planificación educativa. [12].

Santos y Ucán [13], mencionan que las “TIC, pueden ampliar el acceso al aprendizaje, y donde existan escasos recursos, la utilización de recursos de fuente abierta de las TIC, pueden contribuir a superar el atasco que genera la producción, distribución y actualización de los manuales escolares”, por lo cual, mediante este proyecto, es posible que los estudiantes de la comunidad tengan acceso a diversos recursos escolares para la realización de sus actividades educativas.

En los últimos 10 años ha existido un crecimiento de Internet como medio de comunicación masiva, revolucionando el intercambio de información, por ejemplo, en el área de salud se requieren características que hacen necesario el Internet como las búsquedas automatizadas, acceso a archivos y lecturas electrónicas, intercambio de texto, imágenes, video y sonido, las cuales dentro de la práctica médica son imprescindibles [14].

De acuerdo a Santos y Ucán [13], “Las instituciones de educación, han habilitado a la tecnología pretendiendo elevar los niveles educativos de las escuelas, considerando que estas pueden actuar por sí solas, lo cual puede ser un error.”, por lo que no es suficiente la implementación de las TIC en el ámbito educativo de las comunidades de la etnia maya, es necesario además una adecuada capacitación para educadores y educandos que permita el aprovechamiento máximo de estas tecnologías. De igual forma se comenta que “Las TIC, se están convirtiendo en un elemento clave en el sistema educativo, y que cada vez es más complejo encontrar acciones formativas que no se apoyen en diferentes medios tecnológicos”.

### 3.3 Metodología PMI

En esta primera fase del proyecto de investigación, se usó la metodología propuesta por el Instituto de Gestión de Proyectos (PMI, por sus siglas en inglés), organización fundada en 1969 con socios voluntarios entre los cuales se encuentran empresas, universidades, asociaciones de profesionales, especialistas y consultores de proyectos; los cuales realizaron un estudio, evaluación y revisión de los estándares aceptados a nivel internacional en la dirección de proyectos y se obtuvo como resultado el Cuerpo de Conocimientos de la Dirección de Proyectos (PMBOK, por sus siglas en inglés). Actualmente, PMI tiene presencia en más de 160 países y se ha convertido en una de las organizaciones más importantes y reconocidas de manera internacional en la administración de proyectos. Una de las principales actividades de PMI, es la generación de estándares profesionales conduciendo la investigación y otorgando acceso a suficiente información y recursos [15].

En Project Management Institute [16], se define un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único, y la dirección de proyectos como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y estrategias a las actividades del proyecto para cumplir con los objetivos del mismo, es por ello que PMBOK, presenta los cinco grupos de procesos de la dirección de proyectos [13]:

1. Iniciación: definición de un nuevo proyecto o fase, mediante la obtención de la autorización para iniciar.
2. Planificación: establecimiento de los alcances, objetivos y dirigir el curso de acciones necesarios para el proyecto.
3. Ejecución: desarrollo del trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto.
4. Seguimiento y control: seguimiento, verificación del progreso y desempeño del proyecto, así como identificar de cambios y su administración.
5. Cierre: finalización de todas las actividades de los grupos de procesos.

Por lo cual esta fase del proyecto se llevó a cabo con base a la metodología presentada por la PMI, ya que es una metodología estándar, clara y que define de forma específica los procesos a seguir en todo momento.

## 4 Metodología del proyecto

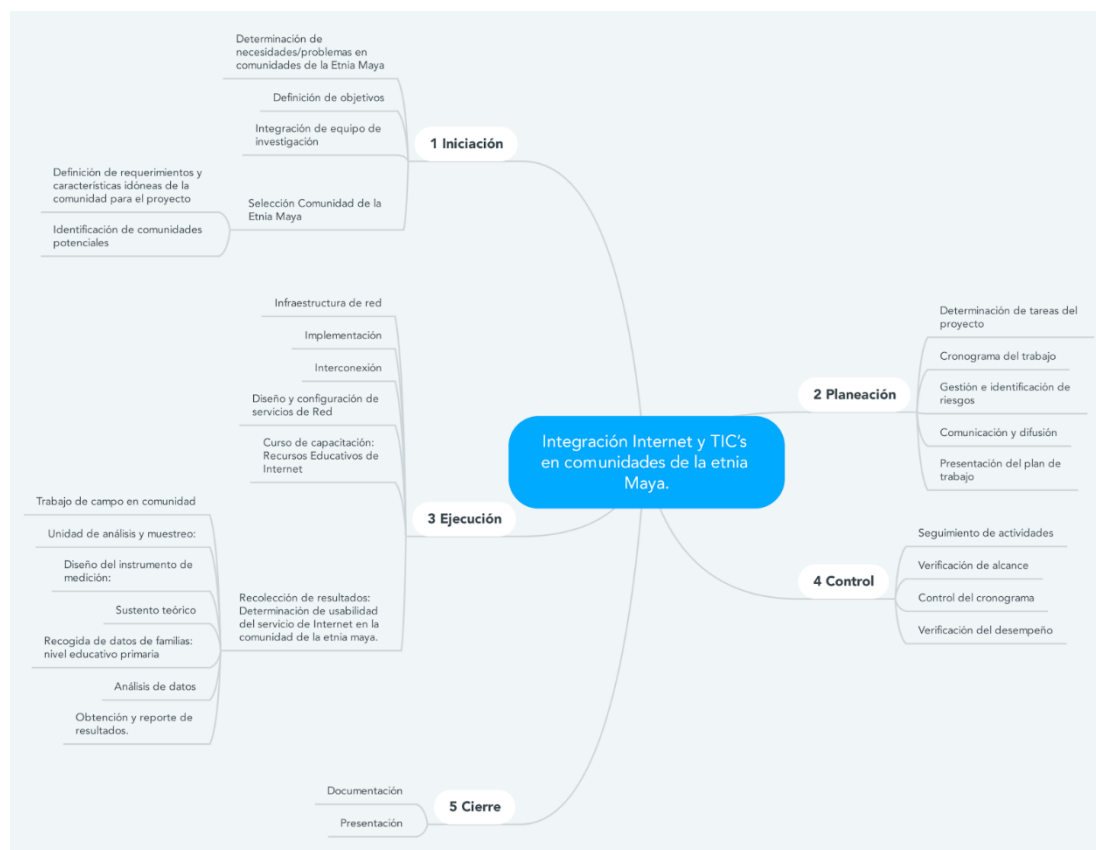
La primera fase del proyecto consistió en el diseño e implementación de infraestructura de Internet punto a punto ITSVA - Chanyokdzonot I, pruebas de conectividad de confianza y encuesta preliminar de usabilidad del servicio de Internet, en esta comunidad de la Etnia Maya; La metodología de esta fase del proyecto, se basó en

el estándar de dirección de proyectos del PMBOOK Guide, el cual incluyó las siguientes actividades (ver Figura 2) para su desarrollo:

1. Iniciación.
2. Planeación.
3. Ejecución.
4. Control.
5. Cierre.

Es importante mencionar que al finalizar la implementación punto a punto, fue necesario realizar un proceso de recolección de primeros resultados, lo que representó una actividad más dentro de los procesos de ejecución del estándar desarrollado por la PMI. No obstante, el proceso realizado es el siguiente:

- Planteamiento del problema: Determinación de usabilidad del servicio de Internet en la comunidad de la Etnia Maya Chanyokdzonot I, Yucatán, México.
- Unidad de análisis y muestreo.
- Diseño del instrumento de medición.
- Sustento teórico.
- Recolección de datos de familias: nivel educativo primaria.
- Análisis de datos.
- Obtención y reporte de resultados.



**Fig. 2.** Metodología de Desarrollo Resumida.

Con esto y de forma resumida el objetivo de esta fase del proyecto fue la integración del servicio de Internet para determinar el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como la usabilidad de las mismas, enfocadas al ámbito educativo, en la comunidad de Chanyokdzonot I, Yucatán, en el ciclo escolar 2017-2018. Donde los resultados obtenidos, son el punto de partida de 2 investigaciones en proceso de registro e inicio en el área de Investigación del Instituto Tecnológico superior de Valladolid, las cuales pueden observarse en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Fase 2 proyecto Internet Comunitario en comunidades de la Etnia Maya.

<b>Investigación</b>	<b>Objetivo</b>
1. Determinación del impacto de la integración de formación/educación en comunicaciones móviles en las familias de Chanyokdzonot I.	Determinar el impacto de la capacitación a las madres de familias, acerca del uso de Internet en tecnologías móviles (para el apoyo en actividades escolares de sus hijos), en el rendimiento académico de los niños de educación básica, nivel primaria, de la comunidad de Chanyokdzonot I, Yucatán en el ciclo escolar 2018-2019.
2. Tics para Adquisición de conocimientos matemáticos en la escuela Primaria “1 de mayo”, de la comunidad de Chanyokdzonot I, Yucatán.	Determinar el nivel de aprovechamiento en matemáticas de los alumnos del Sexto Grado A, usando las tecnologías: Google, YouTube y software matemático, de la escuela primaria “1ro de Mayo”, en la comunidad de la Etnia Maya, en el ciclo escolar 2018-2019.

A continuación, se describen las actividades desarrolladas.

#### **4.1 Planeación de Fase 1**

Para el proceso de planeación de esta primera fase, se utilizó la metodología de desarrollo de proyectos basada en PMI. En la Tabla 2 se presenta el proceso de planeación de este proyecto.

**Tabla 2.** Planeación del proyecto.

<b>Proyecto</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Modelo de planeación</b>
Impacto educativo en todos los niveles de educación de Internet y TICs Móviles en comunidades de la Etnia Maya.	Determinar el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como la usabilidad de las mismas, enfocadas al ámbito educativo, en la comunidad de Chanyokdzonot I, Yucatán, en el ciclo escolar 2017-2018	PMI (Project Management Institute).

#### **4.2 Procesos de iniciación**

En esta etapa, se abordó el compromiso y determinación de los objetivos, identificación y selección de los involucrados directos e indirectos, patrocinios, integración del equipo de desarrollo del proyecto, así como la autorización y punto de partida del mismo. En la Tabla 3 se presentan los procesos de iniciación.

**Tabla 3.** Metodología PMI - Fase de Inicio.

<b>Procesos</b>	<b>Estrategias / Actividades</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recursos y apoyos</b>	<b>Tiempo/ Semanas</b>
Determinación de necesidades.	Análisis de la situación actual en pobreza y marginación en comunidades de la Etnia Maya.	Se realiza una búsqueda de información en INEGI, informe anual de pobreza de la SEDESOL [1] y CONEVAL [17], para identificar comunidades vulnerables con medio y alto grado de marginación.	Internet, reportes de oficiales de SEDESOL, INEGI y CONEVAL.	1
	Determinación de problemas/necesidades en comunidades de la Etnia Maya.	Con base a los resultados anteriores, se analizaron los reportes correspondientes y se proponen problemas y necesidades comunes en materia de educación de las comunidades.	Personal docente investigadores del ITSVA.	1
Definición de objetivos.	Reunión con docentes investigadores del ITSVA.	Se realiza una reunión con los docentes investigadores del ITSVA involucrados para establecer los objetivos del proyecto que permitan mejorar la situación actual de las comunidades en el ámbito educativo y tecnológico, basándose con la información obtenida en la determinación de necesidades.	Personal docente investigadores del ITSVA.	1
Integración del equipo de investigación y participantes.	Integración docentes investigadores.	Se determina como responsables del proyecto los docentes: MGTI. Erick Alberto Cupul, Burgos y MTI. Jesús Antonio Santos Tejero, y como personal de apoyo: Ing. Marvin Alejandro Arceo Alcocer.	Academia de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITSVA.	1
	Integración alumnos residentes.	Se hace la invitación a alumnos de noveno semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITSVA, quedando como integrante: Darwin Jesús Cuxim Dzul.	Responsables del proyecto. Alumnos de 9no. Semestre del ITSVA.	1
	Patrocinadores y financiamiento.	El ITSVA patrocinará el proyecto con el préstamo de equipamiento y mobiliario, los docentes investigadores mediante el préstamo de equipos de red. El patrocinio es mediante el préstamo de equipo en el tiempo definido del proyecto.	MTI. Antonio Santos MGTI. Erick Cupul ITSVA	1
	Selección de la comunidad de la Etnia Maya.	Se definieron las características mínimas aceptables de la comunidad que cumplan con las especificaciones de las TIC's a emplear en el proyecto, entre estas: distancia en radio de 5 km desde el centro de Valladolid, sistema de energía CFE disponible, espacio para cursos, número de habitantes, número de estudiantes con equipos de los programas bienestar escolar y bienestar digital del gobierno del estado de Yucatán.	Google maps, SEDESOL, INEGI, reportes Bienestar Digital, Bienestar Escolar.	2
Autorización.	Convenio de Investigación ITSVA-Chanyokdzonot I.	Visita de campo en 3 comunidades que cumplen con especificaciones: Santa Eleuteria, Koopchen y Chanyokdzonot I., presentación de proyecto a comisarios, reunión con representantes de familias de comunidades para sondeo de participación y censo estudiantil. Se elige Chan Yokdzonot I.	Comisarios y representantes de familias en comunidades.	1
		Se estableció el convenio de trabajo entre los Investigadores del ITSVA y la comunidad de Chanyokdzonot I por los representantes legales correspondientes, el C.P. Narcés Fernando Mendoza Ambris y el C. Isabel Mendoza Ucan.	Convenio C.P. Narcés Fernando Mendoza Ambris, C. Isabel Mendoza Ucan, Investigadores.	2

### 4.3 Procesos de planeación

Esta etapa consistió en el desarrollo del plan de trabajo que especificó tareas, responsables, tiempos, costos y riesgos, obteniendo el cronograma de trabajo. En la Tabla 4 se presentan los procesos de planeación realizados.

**Tabla 4.** Metodología PMI - Fase de planeación.

Procesos	Estrategias / Actividades	Descripción	Recursos y apoyos	Tiempo/ Semanas
Determinación de tareas del proyecto.	Definición de servicios Definición de recursos materiales. Definición de recursos humanos. Definición del tiempo.	Determinación de tareas, recursos, tiempos y responsabilidades de los actores del proyecto.	Equipo de trabajo.	1
Cronograma de trabajo.	Diseñar el cronograma de trabajo que incluyó: tareas secuenciales, recursos, tiempos, costos, responsables.	Realización del cronograma de trabajo.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero.	1
Gestión e identificación de riesgos.	Análisis de la implementación del proyecto de interconexión y de la investigación en aspectos de seguridad, servicios y participación activa de la comunidad.	Se determinan los riesgos que implican la implementación del proyecto.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero.	4
Comunicaciones y difusión.	Comunicar a la dirección del ITSVA y la comunidad, y divulgación mediante artículo.	Se planeará una demostración de los servicios implementados, presentando el funcionamiento y los beneficios del proyecto. El ITSVA determinará la difusión del proyecto de forma local, estatal y/o nacional. Se planea la elaboración de un artículo para la difusión de resultados.	MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos.	3
Presentación del plan de trabajo.	Reunión con directivos del ITSVA, integrantes del equipo del proyecto y de la comunidad.	Presentar el plan de trabajo a la directiva del ITSVA y comunidad.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos.	1

### 4.4 Procesos de ejecución

Esta etapa consistió en el desarrollo de las actividades planeadas para el proyecto, a fin de cumplir con las especificaciones del mismo. En la Tabla 5 se presentan los procesos de ejecución realizados.



**Tabla 5.** Metodología PMI - Fase de ejecución.

Procesos	Estrategias / Actividades	Descripción	Recursos y apoyos	Tiempo/ Semanas
Infraestructura de red.	Diseño y configuración.	Se diseñaron las topologías de conexión del enlace punto a punto y configuración de antenas de radio frecuencia.	Equipo de trabajo.	1
	Implementación.	Se obtuvieron el patrocinio e instalación: 1er instancia ISPT Valladolid-ITSVA, 2da instancia ITSVA-Chanyokdzonot.	Equipo de trabajo.	1
	Interconexión Valladolid-ITSVA, ITSVA-Chanyokdzonot.	Realización de la conexión entre las instancias anteriormente mencionadas.	Equipo de trabajo.	1
Diseño y configuración de servicios de red e Internet.	Instalación de servidor de Red.	Se instaló y configuro un servidor de red para mantener el control del servicio de Internet y monitoreo.	Br. Darwin Jesús Cuxim Dzul.	2
	Habilitación de servicios.	Se habilitaron los servicios del servidor de red.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero.	1
	Pruebas de conectividad.	Se realizaron diversas pruebas de confianza del servicio de Internet como la velocidad de transferencia y el firewall para sitios no permitidos.	Br. Darwin Jesús Cuxim Dzul.	2
Curso de capacitación: recursos educativos en Internet.	Diseño.	Se diseñaron los cursos de capacitación de recursos educativos en Internet, etc.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero.	1
	Desarrollo de materiales didácticos.	Se desarrollaron los materiales que facilitaron la exposición del taller impartido con el fin de mejorar el aprendizaje de los participantes en los cursos.	MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos.	2
	Búsqueda y selección de elementos multimedia	Se realizó la búsqueda de elementos multimedia (videos, presentaciones, etc.).	Equipo de trabajo.	1
	Plan de curso e impartición.	Se diseñó el plan del curso y su implementación.	MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos Asistentes de investigación.	3
	Seguimiento de curso.	Se realizaron los seguimientos de los cursos impartidos para recabar información del nivel de aprovechamiento de los participantes.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero.	4
Recolección de resultados: Determinación de usabilidad del servicio de Internet en la comunidad.	Trabajo de campo en comunidad	Se planeó y organizó con el comisario, reuniones de trabajo con la comunidad.	MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos	3
	Unidades de análisis, muestreo.	Se definió una muestra determinística considerando por los menos el 5% de la población.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero.	
	Diseño del instrumento de medición y sustento teórico.	Se diseñó el instrumento considerando variables estandarizadas en usabilidad de servicios de Internet como: tiempo, accesos, frecuencia, actividades educativas, entre otros.		
	Recogida de datos de familias: nivel educativo primaria.	Se realiza la encuesta a la muestra definida de participantes, después de 3 meses de uso del servicio nov-dic de 2017, y enero de 2018.		2
	Análisis de datos.	Se analizó y estudio los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta.		2
Obtención y reporte de resultados.	Se realizó la interpretación de los resultados y se realiza un reporte, que determinará el inicio de las siguientes dos investigaciones.		1	

#### 4.5 Procesos de control

Objetivo particular de esta etapa: Medir el progreso del proyecto y verificar que se desarrolle de acuerdo al plan establecido. En la Tabla 6 se presentan los procesos de control de este proyecto.

**Tabla 6.** Metodología PMI - Fase de control.

<b>Procesos</b>	<b>Estrategias / Actividades</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recursos y apoyos</b>	<b>Tiempo/ Semanas</b>
Seguimiento de actividades.	Verificación de actividades.	Se verifican los tiempos y recursos para cada actividad, llevando el control de los recursos materiales, humanos y el tiempo del proyecto.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos	En fase de ejecución
Verificación del alcance.	Verificación, y actualización del progreso del proyecto.	Se monitorea el cumplimiento de cada actividad planeada, y se actualiza en el plan de trabajo para estimar porcentajes de avances de todo el proyecto y proyectar entregables parciales.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos.	En fase de ejecución
Control del cronograma.	Verificación constante del cronograma.	Se verifica el cumplimiento de las actividades de acuerdo al cronograma establecido, realizando los ajustes necesarios con los tiempos de holgura definidos en el plan.  Se gestionan los riesgos o contingencias que surjan durante la ejecución del proyecto.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos.	En fase de ejecución.
Verificación del desempeño.	Demostración de funcionamiento total.	Se documenta la fase de prueba de 90 días de la infraestructura de red y conectividad a servicios de Internet. Se documenta la prueba de la plataforma educativa creada para la investigación. Se valida la implementación del curso. Se hace un reporte de desempeño de acuerdo a los resultados de las pruebas.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos.	1 año a partir de la ejecución del proyecto.

#### 4.6 Procesos de cierre

Objetivo particular de esta etapa: Concluir formalmente el proyecto, liberando los recursos empleados y documentando lo realizado. En la Tabla 7 se presentan los procesos de cierre realizados en esta fase.

**Tabla 7.** Metodología PMI - Fase de Cierre.

Procesos	Estrategias/Actividades	Descripción	Recursos y apoyos	Tiempo/Semanas
Documentación.	Documentación de proyecto de investigación y reportes de trabajo.	Finalizar la documentación del reporte de investigación y reportes de trabajo realizados.	Equipo de cómputo, impresora y papel.	4
Cierre del proyecto.	Presentación a directivos del ITSVA, comunidad, CDI, SEDESOL, .	Realizar la presentación y demostración de los servicios implementados ante los directivos del ITSVA.  Realizar una presentación de proyecto para participación en programas de financiamiento de CDI, SEDESOL, etc.	Auditorio equipado del plantel.	1

## 5 Resultados y conclusiones

Esta primera fase del proyecto resolvió en la comunidad de Chanyokdzonot I la falta del servicio de Internet, beneficiando a todos los habitantes que hacen uso del servicio. Se concluye con éxito las pruebas de implementación del enlace y de configuración de las antenas, así como la instalación de los mástiles y sus complementos, al finalizar la instalación se realizó una encuesta de usabilidad del servicio, considerando tres meses de uso en la fase de prueba comprendidos de diciembre de 2017 a febrero de 2018, adicionalmente, este servicio se prestó de forma abierta para todos los habitantes de la comunidad, a continuación, se presentan de forma cuantitativa los resultados de la encuesta junto con las gráficas más sobresalientes.

Considerando que el tamaño de la población escolar a nivel básico es de 35 alumnos y que la población total de alumnos en edad escolar es de 84, se tomó como población el tamaño N= 84 como base para la obtención de la muestra, la cual se determinó considerando una estimación de población finita [18]:

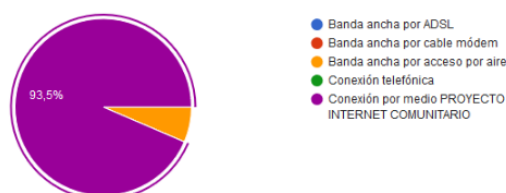
$$n = \frac{Z^2 pq N}{N e^2 + Z^2 pq} \quad (1)$$

y considerando un nivel de confianza al 90% obtenemos, un tamaño de muestra de 38. Datos: N=84, p=.50, q=.50, e=.10 y Z= 1.65.

**Tabla 8.** ¿Qué equipos utiliza más para conectarse a Internet?

Equipo	Porcentaje de utilización
Computadora de escritorio	3.2%
Computadora portátil	58%
Teléfono inteligente	90.3%
Tableta	9.7%
TV inteligente(Smart TV)	0%
Consola Video juegos	0%
Centro de entretenimiento	3.2%

En la Tabla 8 se observa que el 90% de la población se conecta a través de los dispositivos inteligentes 58%, por computadora portátil y el resto por otras tecnologías.



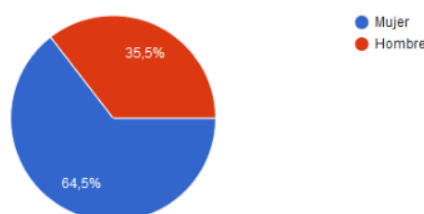
**Fig. 3.** Si posee conexión a Internet, ¿Qué tipo de conexión tiene?

Del total de usuarios que acceden a Internet el 93.5% lo hacen a través de la infraestructura dotada por el proyecto “Internet Comunitario”, un porcentaje muy bajo lo realiza a través de las conexiones de compañías telefónicas, tal como se indica en la Figura 3.

**Tabla 9.** ¿Para qué utiliza su acceso a Internet?

Uso del Internet	Porcentaje de utilización
Estudiar	71%
Leer Noticias	12.9%
Buscar información	54.8%
Videojuegos	16.1%
Redes sociales	48.4%
Video en línea(YouTube)	9.7%
Banca electrónica (Becas)	6.5%

Los datos más relevantes en esta Tabla 9, son que el 71% de los usuarios lo utilizan con fines educativos, 54% para buscar algún tipo de información en la red y el 48% de los usuarios utiliza alguna red social.



**Fig. 4.** Conexión por género.

Otro dato revelador es que el total de usuarios que acceden al servicio de Internet comunitario, el 35% es hombre y el 65% mujer, como se indica en la Figura 4.

Una vez concluida la instalación de la infraestructura de la red PPP se recomienda, replicar la propuesta a otras comunidades marginadas, ya que permitirá utilizar diferentes herramientas de apoyo a la docencia que permitan potenciar el uso del Internet para aplicaciones de educación en línea como Moodle, compartición de documentos mediante correos electrónicos, y recursos multimedia que favorezcan la generación de conocimiento en los estudiantes pertenecientes a la comunidad. La importancia de esto radica en disminuir las necesidades presentadas en la sección 2 y mejorar los servicios educativos. En la sección tres de éste artículo, se presentó la importancia que tienen algunos autores con las TIC en la educación, además de que la UNESCO está trabajando en las mejoras de los sistemas educativos mediante proyectos basados en TI, y si contemplamos el crecimiento desmesurado que ha tenido el Internet en el mundo, es recomendable que la Dirección del ITSVA, además de apoyar a la implementación del proyecto, pueda participar en programas de financiamiento a través de las líneas de investigación correspondiente.

Una vez instalados y configurados los servicios de red, pueden adicionarse aplicaciones educativas que permitan automatizar procesos más específicos; para esto sería benéfico contar con el apoyo de la Dirección del ITSVA, a través de la planeación de cursos de capacitación, y de igual forma mantener una constante comunicación con la comunidad para realizar las mediciones de los impactos de la integración de las TIC, en diversos ámbitos de la población.

Después de haber aplicado la encuesta de usabilidad del servicio podemos rescatar que los pobladores de la comunidad en su gran mayoría lo utilizan para realizar actividades relacionadas con la educación, lo cual evidencia el impulso que las TIC generan en los estudiantes hacia nuevos rumbos en sus hábitos de estudios, teniendo cada vez esta herramienta en un principal aliado, al igual que para los profesores gracias a su alcance en materia de estrategias educativas y variedad de contenidos que se encuentran en la red. De igual forma se destaca que en más del 90% de los accesos son gracias a la tecnología de enlace Punto a Punto establecida, lo cual potencia el implementar y dirigir el proyecto hacia aspectos educativos dejando como fase siguiente la implementación de proyectos que coadyuven a la generación de conocimientos en los jóvenes estudiantes, pobladores de dicha comunidad, plataformas como Moodle, páginas web y diseño de materiales para la capacitación en el uso de dichas tecnologías. La siguiente fase se dará con el inicio de dos investigaciones bajo la línea de investigación educativa registrada en el ITSVA, las cuales inician en el ciclo escolar febrero 2018-enero-2019.

## Referencias

1. Secretaría de desarrollo social. (21 de enero de 2016). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2017*. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/186880/Yucat\\_n.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/186880/Yucat_n.pdf)
2. Google. (3 de septiembre de 2017). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.com.mx/maps/@20.7680703,-88.1853077,2459m/data=!3m1!1e3>
3. Secretaría de Educación Pública (SEP). (2011). Plan de estudios 2001. Educación Básica (Vol. 1). México: SEP
4. UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICs en educación en américa latina y el caribe*. Chile: OREALC/UNESCO Santiago
5. Pulido Romero, J. C. (2014). *Gestión para proveer internet, instalación de red LAN y proyección social de enseñanza a comunidades marginadas en sistemas básicos e intermedio en CPS el Arroyo (Fundación FUNDEHI)*. Bogotá, Colombia: Universidad Santo Tomas. Facultad de Ingeniería Electrónica
6. INEGI. (10 de 01 de 2018). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de Espacio y Datos de México: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/espaciodydatos/default.aspx?ag=311020263>
7. Haltenhoff, H. N., Silva Quiroz, J., Garrido Miranda, J., Rodríguez Méndez, J., Gros Salvat, B., Schalk Quintanar, A., . . . Oteiza Morra, F. (2008). Estándares tic para la formación inicial Docente. *UNESCO, ENLACES*, 56
8. Durán, F. F., Mondragón, M. N., & Sánchez, M. M. (2008). Redes cableadas e inalámbricas para transmisión de datos. Recuperado el 19 de 2 de 2018, de <http://redalyc.org/pdf/614/61411377003.pdf>
9. Pietrosevoli, E., Zennaro, M., Fonda, C., Okay, S., Büttrich, S., Forster, J., & Wierenga, K. (2013). Redes Inalámbricas en los Países en Desarrollo. *Creative Commons*, 28
10. IBM. (10 de 02 de 2018). *IBM Knowledge Center*. Obtenido de Direccionamiento con conexiones punto a punto: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/ssw\\_i5\\_54/rzahg/rzahghome.htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/ssw_i5_54/rzahg/rzahghome.htm)
11. CISCO. (1 de Junio de 2005). *Arquitectura de línea de base PPPoE para el Cisco 6400 UAC*. Obtenido de [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/support/docs/long-reach-ethernet-lre-digital-subscriber-line-xdsl/asymmetric-digital-subscriber-line-adsl/12915-pppoe-arch.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/long-reach-ethernet-lre-digital-subscriber-line-xdsl/asymmetric-digital-subscriber-line-adsl/12915-pppoe-arch.html)
12. UNESCO. *Las TIC en la Educación*. <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/>. Accedido el 15 de Abril de 2011
13. Santos Tejero, J. A., & Ucán Pech, J. P. (2016). Una propuesta para administrar las TIC en el COBAY Valladolid. *Tecnología Educativa. Volumen III*, 48,49.
14. López de la Madrid, M. C.: Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso. *Revista de Innovación Educativa*, Vol. 7, No. 7, pp. 63-81 (2007)
15. Project Management Institute, Inc. *PMI-Capítulo México*. [http://www.pmimexico.org/wb/pmi/pmi\\_que\\_es\\_pmi](http://www.pmimexico.org/wb/pmi/pmi_que_es_pmi) (2011). Accedido el 19 de Abril de 2011
16. Project Management Institute, Inc.: *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOOK)*. EE.UU.: Project Management Institute, Inc. (2008)
17. CONEVAL. (2012). *Consejo nacional de evaluación de la política de desarrollo social*. Obtenido de Informe de pobreza y evaluación en el estado de Yucatán: [http://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes%20de%20pobreza%20y%20evaluaci%C3%B3n%202010-2012\\_Documentos/Informe%20de%20pobreza%20y%20evaluaci%C3%B3n%202012\\_Yucat%C3%A1n.pdf](http://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes%20de%20pobreza%20y%20evaluaci%C3%B3n%202010-2012_Documentos/Informe%20de%20pobreza%20y%20evaluaci%C3%B3n%202012_Yucat%C3%A1n.pdf)
18. Freund, J. E., & Simon, G. A. (1994). *Estadística Elemental* (Vol. 8va. Edición). México: Prentice Hall.