

DISEÑO DE UNA RED WI-FI PARA PROPORCIONAR SERVICIOS DE UNA CIUDAD DIGITAL PARA TULCÁN

DESIGNING A WEB NETWORK TO PROVIDE THE SERVICES OF A DIGITAL CITY IN TULCAN

(Entregado 17/03/2016) – Revisado 16/06/2016)

JAIRO VLADIMIR HIDALGO GUIJARRO

Magister en Redes de Comunicaciones por la Universidad Católica del Ecuador. Ingeniero en Informática por la Universidad Tecnológica América. Tecnólogo en Informática por la Universidad Católica del Ecuador, Ibarra-Ecuador se desempeñó como: Coordinador del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión-UPEC. Administrador de la Unidades de Redes y Telecomunicaciones-UPEC. Docente Ocasional TC en la Escuela de Administración de Empresas y Marketing (EAEM) 2010-1013, Docente MT. en la Escuela de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales (EDIA) de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi 2015-2016.

Universidad Politécnica Estatal del Carchi - Ecuador
jairo.hidalgo@upec.edu.ec

RESUMEN

El avance y la convergencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's), brindan nuevas y modernas formas de envío y recepción de datos (audio, voz y video) a nivel local y mundial en fracciones de segundos; permitiendo que las personas y empresas busquen estar permanentemente comunicados a través de estos medios. Los gobiernos locales (Municipios, Prefecturas, Juntas Parroquiales) juegan un rol muy importante en facilitar conectividad y medios de acceso hacia el desarrollo digital de la ciudadanía. Se inicia con un análisis exploratorio sobre la utilización de los servicios digitales por parte los ciudadanos de Tulcán como de la infraestructura tecnológica por la cual se acceden a los mismos; se complementa con un estudio técnico financiero para el diseño e implementación de una red de voz y datos a nivel de transporte, distribución y acceso, altamente administrable, escalable y flexible que permitan soportar los servicios de una ciudad digital y de las múltiples ventajas que encontramos a través del Internet, apegada a las normativas establecidas por la IEEE (Institute of Electrical Engineers), protocolos y especificaciones técnicas para su ejecución, generando análisis de cobertura inalámbrica para cada uno de los HotSpot que van a ser ubicados en lugares públicos y abiertos entre ellos (parques, bulevares, estaciones de bus etc) y que están regidos bajo el estándar 802.11n. A través del presente trabajo se plantea que las personas y las instituciones experimenten los cambios tecnológicos que se producen a nivel mundial avanzando Tulcán de una ciudad digital a una ciudad inteligente.

Palabras Claves: *Tecnologías de información y comunicación, red inalámbrica, ciudad digital, red de transporte, distribución y acceso, Internet.*

ABSTRACT

Progress and convergence of information and Communication Technologies (ICT), offer new and modern ways of sending and receiving data (audio, voice and video) at local and worldwide level in just fractions of seconds; allowing people and businesses to ask for permanent communication through the media. Local governments (Municipios, Prefecturas, Juntas Parroquiales) play an important role in facilitating connectivity and means of access to citizens digital development. It starts with an exploratory analysis of digital services used by inhabitants of Tulcán city and the technological infrastructure to access the services; It is complemented by a technical and financial study for designing and implementing a voice and data network at transport, distribution, and access level, highly manageable, scalable and flexible to enable support the services for a digital city and other advantages available through the internet, also taking into consideration the standards set by the IEEE(Institute of Electrical Engineers), protocols and technical specifications, providing a wireless coverage analysis for each Hotspot which will be located in public and open spaces such as (parks, boulevards, bus stations etc.) covered by the 802.11n standard. Through this paper it is proposed that people and institutions should take part of worldwide technological changes and at the same time, allowing Tulcán to move from a digital city to a smart city.

Keywords: *Information and Communication Technologies, wireless network, digital city, transport network, distribution and access, Internet.*

1. INTRODUCCIÓN

Las TIC's "Tecnologías de la Información y la Comunicación", como un conjunto de servicios, redes, software y tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarlas de un lugar a otro son consideradas parte fundamental en el desarrollo social, cultural y económico de los pueblos y países.

Día a día, se desarrollan y se crean nuevas aplicaciones digitales vía Web, que permiten optimizar los recursos y reducir el tiempo de transacción; es así que las Universidades y las entidades particulares, entre ellas Bancos, Cooperativas de Ahorro y Crédito, cuentan con sistemas informáticos que operan sobre Internet y que permiten atender a sus usuarios y clientes de manera on-line reduciendo costos, tiempo de acceso y movilidad en la operación de sus servicios; impulsando a que los actores sociales de la ciudad de Tulcán entre ellos (Unidades Educativas, Municipios, Prefecturas, Federación deportiva, Gremios, Asociaciones, entidades de Salud, de Cultura etc) promuevan e incorporen servicios digitales a favor de la ciudadanía.

Al existir múltiples aplicaciones y servicios digitales vía Internet, y cada vez mucho más rápidos y seguros, se hace necesario que la ciudadanía de Tulcán, cuente con una infraestructura tecnológica de red de datos, que permita brindar conectividad y acceso a servicios digitales y al uso de la red más grande del mundo como es Internet.

La investigación presenta un estudio técnico financiero para la implementación de una infraestructura de red de voz y datos altamente flexibles y escalable en la ciudad de Tulcán; junto al análisis de cobertura inalámbrica, por cada uno de los Hotspot que son ubicados en lugares estratégicos (parques, bulevares, estaciones etc), para brindar mayor y mejor cobertura de acceso a los servicios digitales; los mismos que se basan sobre el estándar 802.11 (Wi-Fi) Wireless Fidelity y opera en la banda 2.4 GHz, (Technologies, 2002). El protocolo IEEE 802.11 recorrió mucho camino antes de ser estandarizado y utilizado de modo general; primero, surgió la necesidad de transmitir datos de modo inalámbrico, luego, se crearon las diferentes variantes del

protocolo por los fabricantes de equipos inalámbricos, y eventualmente, se fueron refinando hasta llegar a un acuerdo en el actual protocolo IEEE 802.11n, el mismo que incorpora dos tecnología entre ellas MIMO (multiple-Input Multiple-Output) las cuales utilizan múltiples antenas transmisoras y receptoras para mejorar el desempeño del sistema, de igual manera, (Channel Bonding) unión de interfaces de red, que utiliza dos canales separados que no se solapan para transmitir datos, porque logran incrementar la cantidad de datos que pueden ser transmitidos.

El diseño parte de un análisis de viabilidad técnica, económica, que de materializarse tendría un impacto potencial relevante en la ciudadanía de Tulcán, por la disponibilidad de acceso a servicios digitales y por ende a un mejor estilo de vida para los ciudadanos al poder realizar sus actividades on-line.

El diseño de la infraestructura de la red se la realizará a nivel de transporte, acceso y distribución, lo que nos permitirá enviar datos, audio y video proporcionando acceso a los servicios de una ciudad digital, para Tulcán.

El fin principal es que los habitantes y ciudadanos al momento de encontrarse en lugares públicos (parques, bulevares, plazas, mercados centro comerciales, hospitales, centros de salud etc.) dispongan de una cobertura rápida y segura de acceso a Internet y de manera principal, a los servicios que brindan los gobiernos seccionales a nivel digital; se realiza una investigación sobre la implicación que tiene la utilización de medios digitales en los diferentes servicios que brindan los gobiernos seccionales.

Se plasma un diseño de la topología de la red de datos junto con su direccionamiento IP su utilización, monitoreo y administración se lo realizará a través de la habilitación de un Centro de Datos, dotado con equipos y dispositivos necesarios entre ellos: (Router's, Switch's, UP's, enlaces de fibra etc); además los dispositivos de comunicación inalámbrica (HotSpot) estarán ubicadas a lo largo y ancho de la ciudad de Tulcán, administrados a través de una controladora de red inalámbrica, que gestionará los puntos de acceso de manera remota y brindarán acceso y servicios de la red en las áreas establecida; cada área estará intercomunicada con el data center, a través de enlaces de fibra óptica.

Existen tecnologías inalámbricas de última milla y de banda ancha que permitan transmitir datos, voz y video a mayor velocidad que Wi-Fi, entre ellas está WiMAX, la que presenta una desventaja, en cuanto a su operación necesitará una concesión de frecuencia por parte del órgano regulador del espectro para su operación.

Las múltiples ventajas con las que contaría Tulcán como ciudad digital serían a nivel de: ((AUTELSI), 2006)

- **La Administración Pública.-** Permitirá reducir la burocracia, porque permitirá incrementar la transparencia administrativa y agilizará la atención ciudadana para que permita realizar las operaciones vía web.
- **Del Sistema Educativo.-** La conectividad entre Instituciones Educativas, favorecerá la interacción de los alumnos y hará posibles los programas de educación a distancia y acceso a la información global.
- **Seguridad.-** Los sistemas de video, vigilancia y comunicaciones inalámbricas de las fuerzas de seguridad ayudarán a prevenir y resolver hechos delictivos de diversos tipos.

- **Salud.-** Los centros de salud interconectados permitirán compartir información, bases de datos, historias clínicas de los pacientes, interconsultas entre los profesionales y diagnósticos a distancias.
- **Emergencias.-** Bomberos, policía, ambulancias estarán conectados con los centros de salud, a fin de optimizar los tiempos de reacción frente a cualquier emergencia.
- **Información General.-** Los ciudadanos estarán en la posibilidad de buscar información a través de Internet y utilizar todos sus servicios de manera permanente.
- **Consultas, Tramites y Gestión ante el Gobierno Local.-** Relativo a la búsqueda de informaciones, acciones vinculadas a los servicios públicos prestados por los gobiernos locales, los servicios que brinda el gobierno local a sus habitantes y agentes para que puedan realizar trámites municipales desde su propio domicilio o empresas.
- **Teleeducación Local.-** Son todos los servicios digitales vinculados a la gestión de la enseñanza y a la ejecución de procesos educativos en todos sus niveles, ya sea en forma interactiva o que incluya ciclos especiales destinados de riesgo y minorías culturales
- **Telemedicina Local.-** Servicios ofrecidos por la gestión pública de la salud, y a la ejecución del proceso médico en sus diferentes especialidades, en forma interactiva e incluyendo procesos de alta complejidad
- **Especializados para la actividad económica.-** Consiste en la comunicación y el teleprocesamiento de información entre distintos agentes de la economía, conformen o no agrupamientos y entre consumidores finales y los agentes productivos.
- **Especializados en acción social.-** Referido al funcionamiento, inscripción, participación, operación y verificación de avances de los programas gubernamentales. Se trata también de ONGs vinculadas al desarrollo humano y social.
- **Especialización en acción cultural.-** Son los que corresponden a la difusión, instrumentación, organización y gestión de los programas de desarrollo cultural del gobierno local o de las ONGs de la zona.



Figura 1: Actores Sociales de la Ciudad de Tulcán

Fuente: Investigación de campo

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Partimos de un estudio exploratorio sobre los servicios y canales digitales con los que cuenta nuestra ciudad, permitiendo establecer una línea base sobre las actividades y servicios que se ofertan a través de Internet por parte de las entidades públicas y privadas a nivel tecnológico y digital; continuamos con una investigación cualitativa sobre las ventajas que se presentan al utilizar los medios digitales en cuanto al tiempo, satisfacción del uso de los servicios, efectividad de aplicación etc.

La investigación para el diseño de una infraestructura de red de voz y datos a fin de que proporcione los servicios de una ciudad digital para Tulcán, se fundamentó en el estudio, análisis y comparación de las diferentes tecnologías y estándares de comunicaciones inalámbricas que existen hoy en día; partiendo de una síntesis de información primaria y secundaria sobre la evolución del estándar 802.11 y sus múltiples ventajas sobre estándares tales como WIMAX.

Para el estudio de campo en lo que respecta a las características y servicios de una ciudad digital, se empleó el método científico debidamente planificado aplicado a los actores sociales de la ciudad.

La demanda está dirigida a los actores sociales de la ciudad entre ellas, instituciones educativas, de salud, comerciales, gubernamentales, Municipio, Prefectura, estudiantes, profesionales, amas de casa y usuarios en general; el muestreo aleatorio simple se la estableció en función de la población que es de: 86.498 habitantes (42.584) hombres y 43.914 mujeres). Una vez establecida la población, se procedió a calcular la muestra representativa de la población en base a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 \alpha * p * q}{d^2 * (N - 1) + [Z^2 \alpha * p * q]}$$

Donde:

N= es el tamaño de la población o del universo, número total de posibles encuestados, en este caso sería en número de habitantes de la ciudad de Tulcán.

Z²α = 1.96² (si la seguridad es del 95%) quiere decir que nos podemos equivocar con una probabilidad del 5%

p= proporción esperada (en este caso 5%=0.05)

q= 1-p (en este caso 1-0.05= 0.95)

d= precisión (en este caso deseamos un 3%)

A continuación reemplazamos los valores para el cálculo de la muestra.

N=47.319 Número de habitantes de Tulcán 47.359.

Reemplazando Valores tenemos:

$$n = \frac{86498 * 1,96^2 * 0,05 * 0,95}{0,03^2(86498 - 1) + 1,96^2 * 0,05 * 0,95}]$$

$$n = \frac{15783,809}{78,029776}$$

$$n = 202$$

Se tiene que el número de pruebas necesarias para poder realizar una proyección con un margen de error aceptable es de 219 ciudadanos de la población económica activa, se procede a elaborar y aplicar la encuesta estratificada a propietarios de los domicilios, sector empresarial, entidades financieras, estudiantes y público en general.

2.1 Requerimientos de Software y de Hardware

Al momento de trabajar con dispositivos de comunicaciones realizamos una comparación de las características de los equipos antes de comprarlos, un factor muy importante es el valor agregado que ofrece cada fabricante independientemente de la marca, parámetros como que los radios sean multibanda, manejen QoS, servidor DHCP, entre otros son factores muy importantes que se deben analizar para realizar la mejor adquisición.

Partimos con una recopilación de la información a través de las fichas técnicas (encuestas) procediendo al análisis de los resultados en cuanto a productos y servicios que se encuentran disponibles a través de los medios digitales.

A continuación, podemos observar en la Figura N°2, el estado en el que se encuentran los sitios web, de los principales actores sociales, lo que permitirá identificar si los mismos disponen de información estática o están constituidas con aplicaciones dinámicas que permitan interactuar con los usuarios, ejm (Entornos Virtuales, Repositorios Digitales, Consulta de Información, transacciones on-line, Pago de servicios básicos etc).

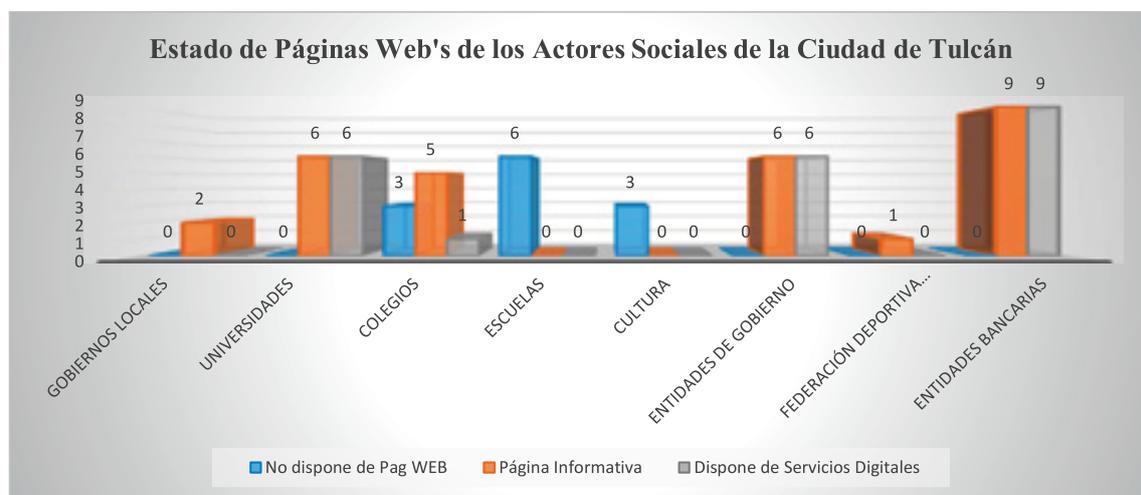


Figura 2: Medios Digitales de los Actores Sociales de la ciudad de Tulcán.

Fuente: Investigación de campo

Podemos observar que los dos gobiernos locales cuentan con sitios web, pero carecen de información dinámicas, es decir, no disponen de servicios que permitan interactuar con los usuarios, lo que no sucede con los sitios web's de las Universidades, la cuales ofrecen múltiples servicios digitales en línea como acceso a consultas de notas, aulas virtuales, bibliotecas virtuales, repositorios digitales, diferentes sistemas informáticos (sistema de evaluación docente, sistema de biblioteca, sistemas integrados, seguimiento a graduados, etc.), en lo que respecta a los sitios web's de los nueve colegios 5 de ellos disponen de páginas web informativas, 3 colegios disponen de sitios dinámicos y un colegio no dispone de sitio; de las 6 escuelas ninguna de ellas disponen de un canal digital de comunicación e información, igual sucede con entidades que promueven aspectos culturales, lo contrario con los sitios web's del estado y de las entidades financieras, que

hoy en día, la mayoría por no decir todos sus productos y servicios los brindan a través de sus páginas web's, entre ellos transacciones en línea en cooperativa y banco como de igual manera en la página web del seguro social.

Requerimientos de diseño a nivel de:

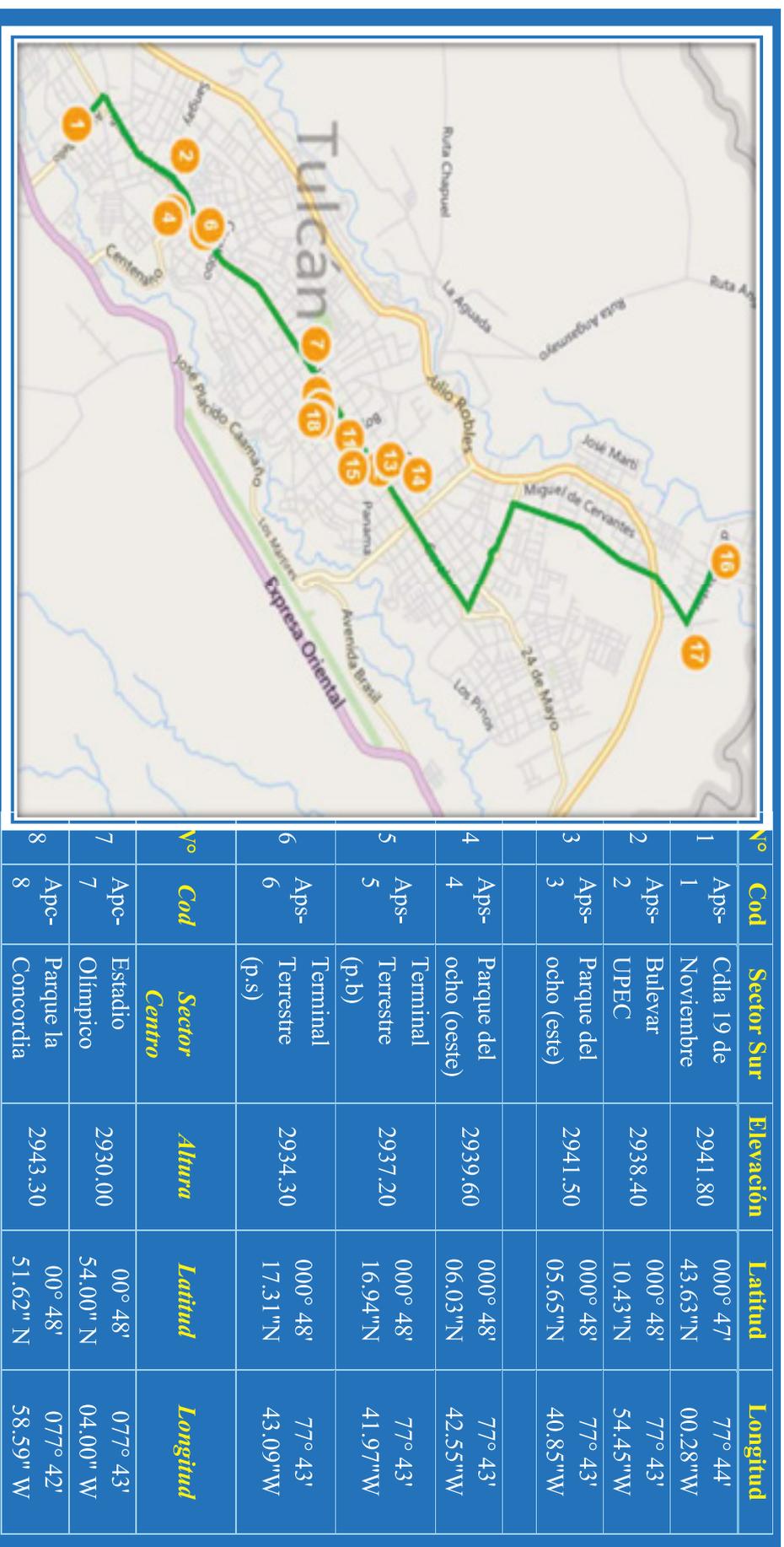
Software	Hardware
Agis 10.0	Switch's de capa 2 Cisco 3560
Google Maps	Access Point 1552 S
Microsoft Visio 2010	Switch's Core capa 2 y capa 3 Cisco Catalys 4506E
Radio Mobile on-line	Servidor de red Cisco Server C22 M3
Bing Maps	Controladora de red inalámbrica WLAN WLC 5508

2.2 Estructura del diseño de la red de voz y datos:

- Mapa de Distribución y coordenadas de ubicación de los Access Point Outdoor CISCO 1552EU en la Ciudad de Tulcán.
- Delimitación de los lugares para los AP'S outdoor 1552S. a través del Software Bing Maps por sectores en la ciudad de Tulcán.
 - *Ubicación de AP'S outdoor 1552 S Sector Sur (1-6)*
 - *Ubicación de AP'S outdoor 1552 S Sector Centro (7-18)*
 - *Ubicación de AP'S outdoor 1552 S Sector Norte (16-17)*
- Recorrido total de la Fibra Óptica desde el Nodo principal hasta el (Access Point Nro1)
 - *Recorrido de Fibra desde el Nodo a la Manga de derivación Nro1*
- Diagrama del Tendido de Fibra Óptica.
- Topología Física de distribución de la red Wi-Fi y direccionamiento IP
- Topología y dispositivos de red a utilizarse
- Instalación, coordenadas y cobertura de uno los Access Point (AP-2)
 - *Coordenadas AP Nro-2 "Sector Boulevard Avenida Universitaria"*
 - *Gráfica del área de cobertura de 360°AP Nro-2 "Sector Boulevard Avenida Universitaria"*
 - *Gráfica de resultados de enlace al dispositivo móvil desde el AP Nro-2*
 - *Fotografía Boulevard Avenida Universitaria ubicación física del Access Point.*

DISEÑO DE UNA RED WI-FI PARA PROPORCIONAR SERVICIOS DE UNA CIUDAD DIGITAL PARA TULCÁN

Figura 3. Mapa de Distribución y coordenadas de ubicación de los Access Point Outdoor CISCO 1552EU en la Ciudad de Tulcán.



DISEÑO DE UNA RED WI-FI PARA PROPORCIONAR SERVICIOS DE UNA CIUDAD DIGITAL PARA TULCÁN

9	Apc-9	Parque Principal (este)	2944.00	000° 48' 51.62" N	77° 42' 56.66" W
10	Apc-10	Parque Principal (oeste)	2943.10	00° 48' 51.44" N	077° 42' 54.73" W
11	Apc-11	Mercado Central	2936.50	00° 48' 53.60" N	077° 42' 52.18" W
12	Apc-12	Parque Ayora (este)	2936.20	00° 48' 58.09" N	077° 42' 50.37" W
13	Apc-13	Parque Ayora (oeste)	2935.70	00° 49' 00.64" N	077° 42' 52.32" W
14	Apc-14	Bulevar Cementerio	2925.60	00° 49' 06.47" N	077° 42' 49.71" W
15	Apc-15	Centro Comercial Popular	2930.80	00° 48' 53.69" N	077° 42' 50.18" W
N°	Cod	Sector Norte	Altura	Latitud	Longitud
16	Apc-16	Cdla Padre Carlos	2891.40	00° 49' 56.64" N	077° 42' 50.18" W
17	Apc-17	Hospital de Tulcán	2920.20	00° 49' 52.70" N	077° 42' 34.61" W

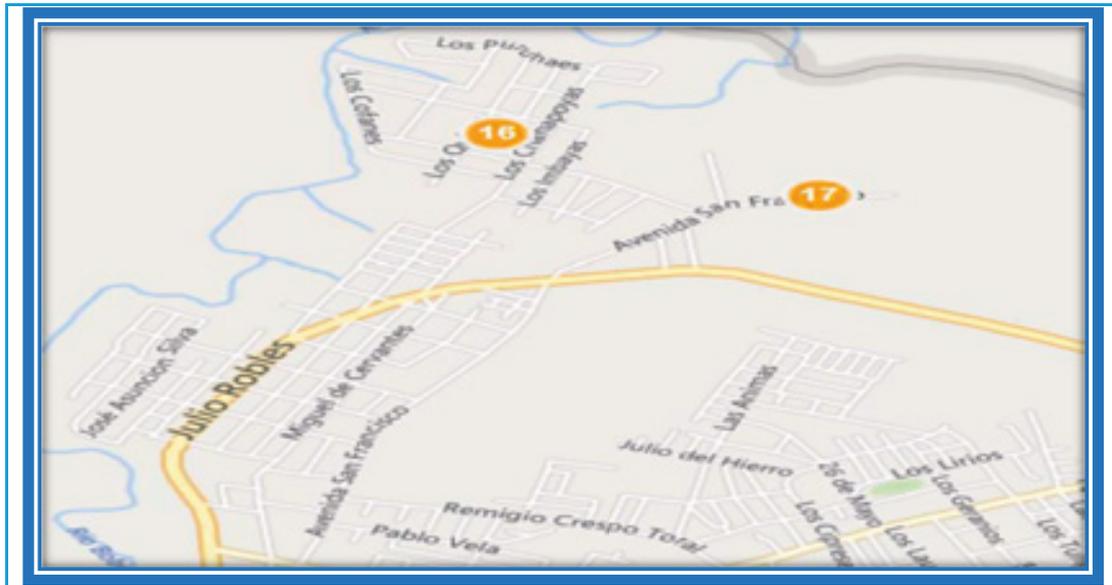


Figura 6: Ubicación de AP'S outdoor 1552 S Sector Sur (16-17) Sector Norte de Tulcán

Recorrido total de la Fibra Óptica desde el Nodo principal hasta el (Access Point Nro 1); En la Figura N°7, se puede observar el recorrido de la fibra óptica desde el Nodo GAD Municipal Tulcán(A) hacia el AP1, con un recorrido de fibra óptica de 3268,91mts ubicación de la manga de derivación 1. *Fuente: Propia (Software Bing Maps)*

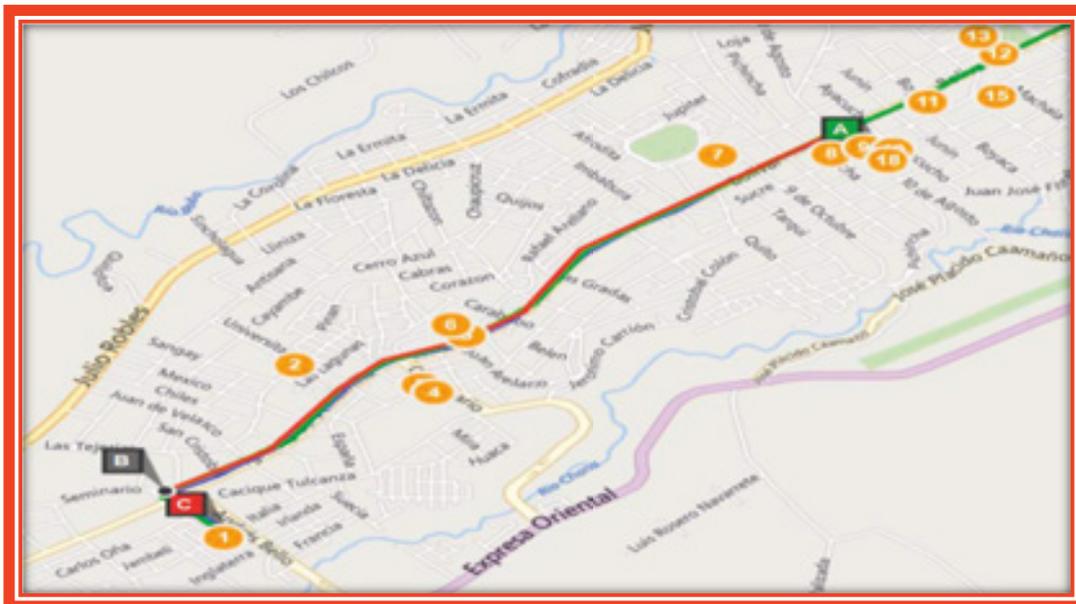


Figura 7: Recorrido de Fibra desde el Nodo a la Manga de derivación Nro1

DISEÑO DE UNA RED WI-FI PARA PROPORCIONAR SERVICIOS DE UNA CIUDAD DIGITAL PARA TULCÁN

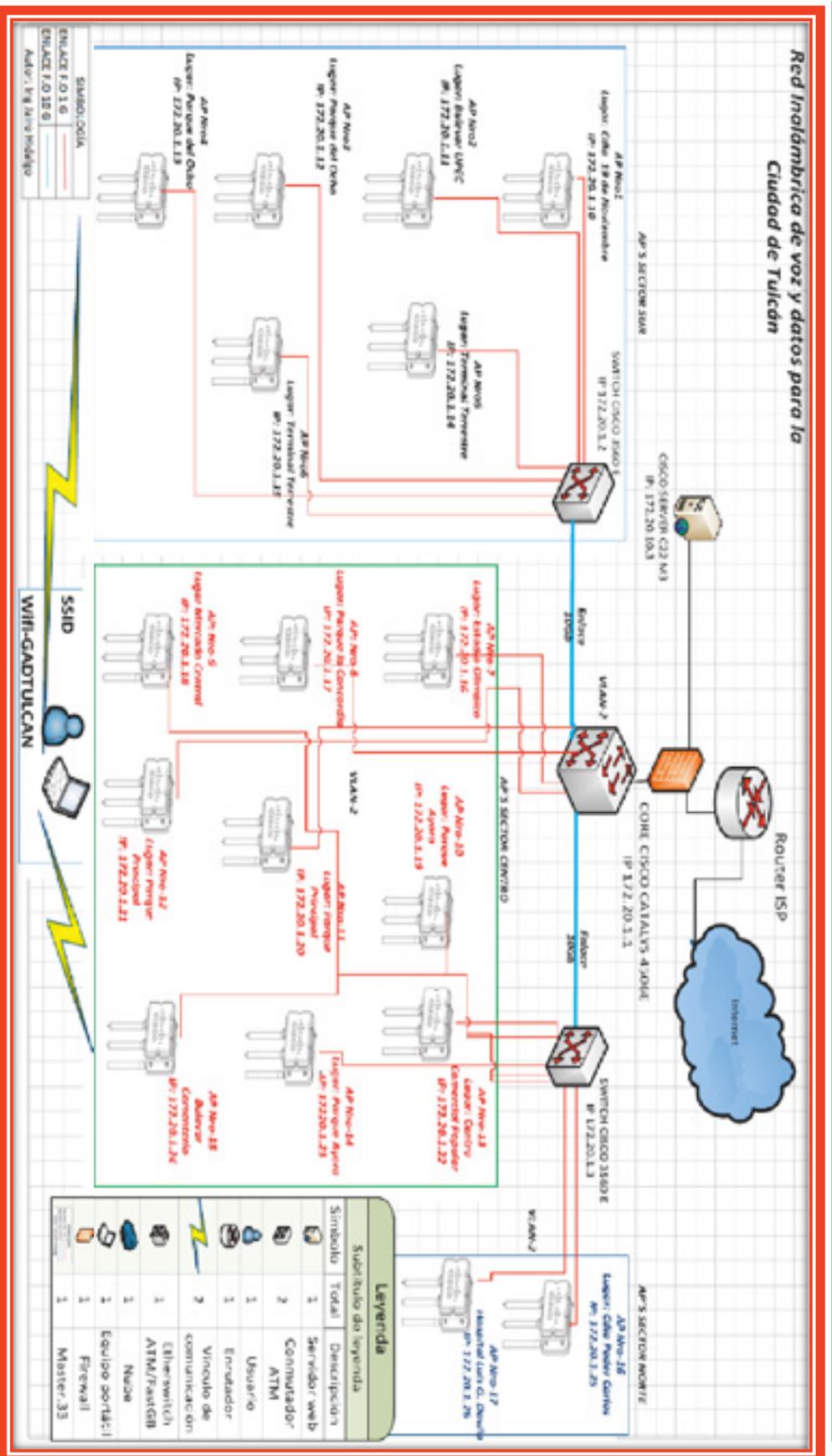


Figura 9: Topología y dispositivos de red a utilizarse

Magister Jairo Hidalgo (Universidad Politécnica Estatal del Carchi - Ecuador)

SATHIRI Nº 10, pp: 157 – 178. ISSN 1390-6925. LATINDEX 21955. Enero – Junio 2016

DISEÑO DE UNA RED WI-FI PARA PROPORCIONAR SERVICIOS DE UNA CIUDAD DIGITAL PARA TULCÁN

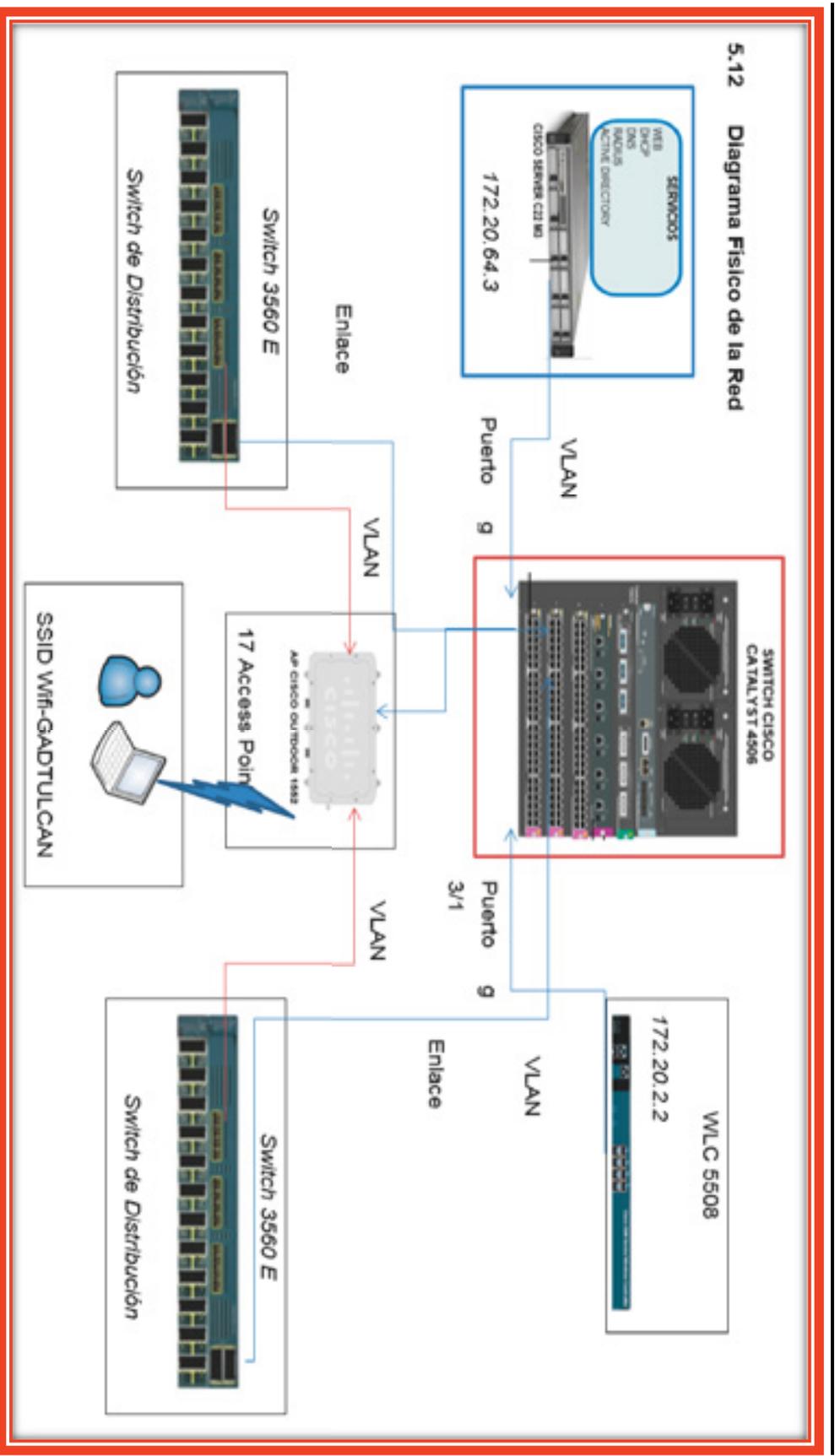


Figura 10: Diagrama físico de la red

A continuación podemos observar en las figuras (11, 12, 13,14) la coordenada exacta del AP-2 junto con la agregación del mapa de cobertura realizada con el software Radio Mobile, gráfica de resultados del enlace y la imagen del sitio a ubicarse respectivamente.

Instalación, coordenadas y cobertura de uno los Access Point (AP-2)

El AP Nro-2, estará ubicado en la parte central del parque recreacional, ubicado en el boulevard de la Avenida Universitaria el mismo que brindará de cobertura a los habitantes en tránsito de la ciudadela la Laguna 1, Laguna 2, las Tejerías y estudiantes de la UPEC.

Se determina el punto de ubicación del AP-2 en las coordenadas de latitud $00^{\circ}.48'10.43''$ N y longitud de $0.77^{\circ}43'54.45''$ W, conforme podemos observar en la figura 14.

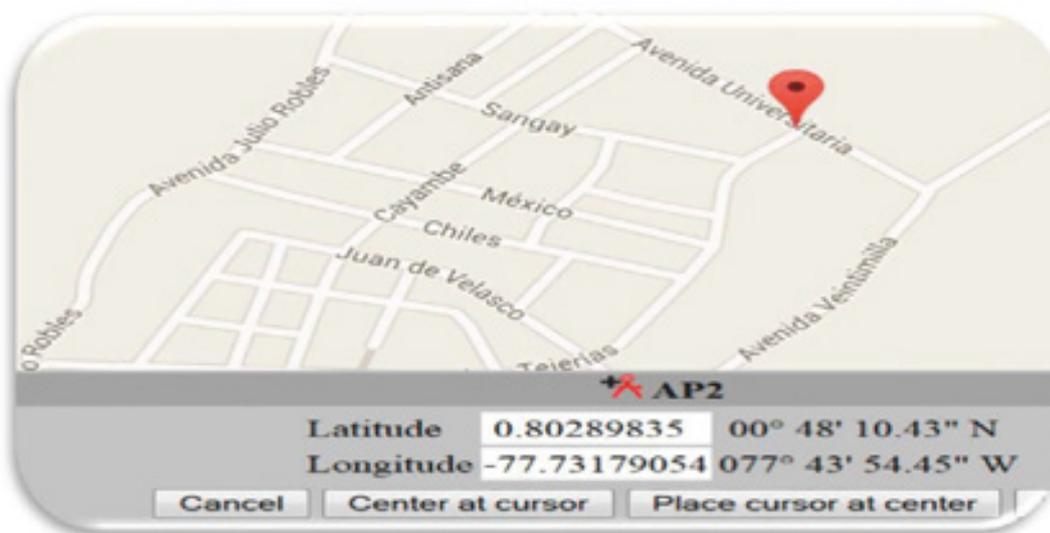


Figura 11: Coordenadas AP Nro-2 “Sector Boulevard Avenida Universitaria”



Figura 12: Gráfica del área de cobertura de 360° AP Nro-2 “Sector Boulevard Avenida Universitaria”

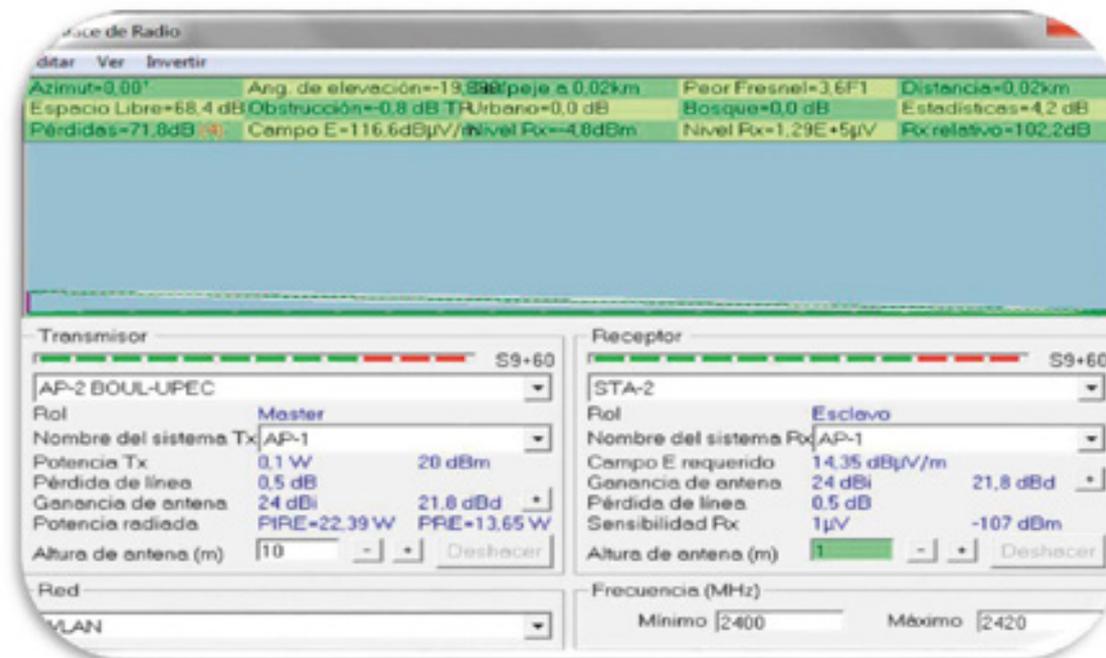


Figura 13: Gráfica de resultados de enlace al dispositivo móvil desde el AP Nro-2



Figura 14: Fotografía Boulevard Avenida Universitaria ubicación física del Access Point

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación presentamos el resultado de cuatro preguntas más importantes que se establecieron en las fichas técnicas, ya que a través de ellas podemos establecer la utilización de los servicios digitales y el uso de la infraestructura de red con la que cuenta el Municipio de Tulcán.

Pregunta N°1

DISEÑO DE UNA RED WI-FI PARA PROPORCIONAR SERVICIOS DE UNA CIUDAD DIGITAL PARA TULCÁN

Indique el motivo principal de utilizar Internet en lugares públicos (parques, plazoletas, bulevares, entidades públicas etc?).

Tabla 1:
Uso de servicios de Internet en espacios públicos.

E14lugares públicos		E15 nombre del lugar			Total	
			Parque ayora	Parque del ocho		Parque principal
E17principales motivos		189				189
Total		189				189
Si	Aulas virtuales		0	1	0	1
	Banca virtual		0	1	0	1
	Consulta de información		1	0	0	1
	Consultas		0	1	1	2
	Descargas		1	2	0	3
	Noticias		0	1	0	1
	Redes sociales		0	0	3	3
	Revisión del correo		0	0	1	1
Total			2	6	5	13
Total		189	0	0	0	189
	Aulas virtuales	0	0	1	0	1
	Banca virtual	0	0	1	0	1
	Consulta de información	0	1	0	0	1
	Consultas	0	0	1	1	2
	Descargas	0	1	2	0	3
	Noticias	0	0	1	0	1
	Redes sociales	0	0	0	3	3
Revisión del correo	0	0	0	1	1	
Total		189	2	6	5	189

Análisis.- En los tres únicos lugares que existe acceso inalámbrico (Certificación GAD Municipal de Tulcán), podemos observar que: entre los principales motivos de utilizar internet en lugares públicos está el uso de aulas virtuales realizado por una persona, utilización de banca virtual 1 persona, consultas de información y descargas 6, noticias, redes sociales y revisión de correo 8 personas; se deduce así que existe una mínima demandada de usuarios al servicio de la red inalámbrica.

Pregunta N° 2.

El pago de los servicios Municipales (agua potable, predio urbano, permisos de funcionamiento, de construcción etc.) los realiza a través de: Pagos Interbancarios, Pago en entidades financieras, Pago en las oficinas municipales, Con tarjeta de crédito, otros?

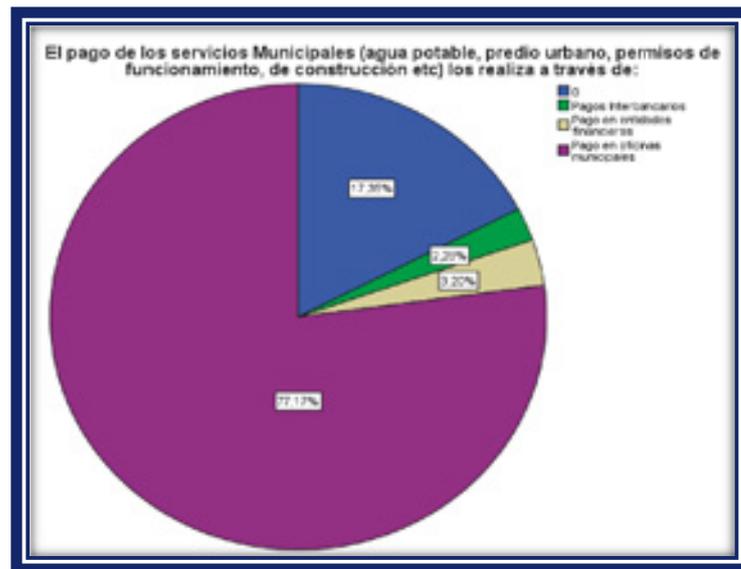


Figura 15: Medios de Pago de los servicios Municipales en la ciudad de Tulcán.

Fuente: Investigación de campo

Análisis.- El 77,7% de personas encuestadas realiza el pago de los servicios municipales en las ventanillas del Municipio que corresponde a 152 de ellas, tan solo 7 de ellas lo realizan el pago a través de las entidades financieras y corresponde al 3,2%, en tanto que 5 de ellas los realizan a través del pago de sistemas interbancarios y corresponde al 2,3%, 38 personas no utilizan ninguno de estos servicios que corresponde al 17,4%.

Pregunta N°3.

¿El tiempo que le demanda el pago de los servicios municipales es? de 10 a 30 minutos, 1 hora, 2 horas, 3 horas, 4 horas, más de 4 horas



Figura 16: Tiempo que demanda el pago de servicios Municipales

Fuente: Investigación de campo

Análisis.- Un 57,1% de personas encuestadas que corresponde a 108 manifiestan que el tiempo que se demoran en el pago de los servicios municipales en la ciudad de Tulcán es de 1 hora, 34 de ellas y que representan el 15,5% indican que se demoran 2 horas, 31 encuestados que son el 14,2% indican que se demoran de 10 a 30 minutos en el pago de los servicios, 1 persona que representa el 0,5% indica que se demora 3 horas, en tanto que 28 de ellas de las 219 encuestadas no responden esta pregunta y corresponde al 12,8%; Existiendo un alto número de ciudadanos encuestados que coinciden con un tiempo estimado en 1 hora en la realización de sus pagos de servicios.

Pregunta N°4.

Le gustaría que nuestra ciudad cuente con servicios de una “Ciudad Digital” (Integración on line de Sistemas de Administración Pública, Sistema Educativo, Seguridad, Salud, Emergencias, Tramites ante el Gobierno Local, Gestión de Servicios Públicos Municipales, Tele Educación, Telemedicina, Acción Social y Cultural) a través del acceso inalámbrico a Internet desde cualquier parte de nuestra ciudad?.

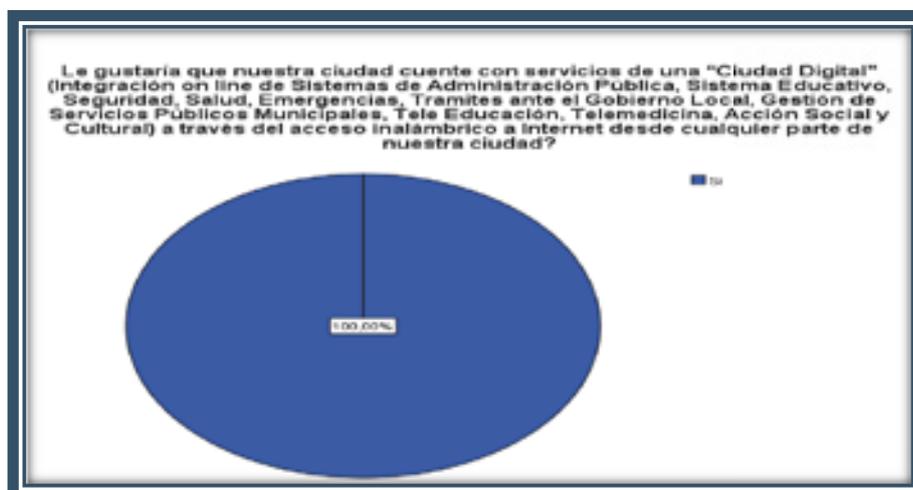


Figura 17: Le gustaría que nuestra ciudad cuente con servicios de una Ciudad Digital

Análisis.-De igual manera como en la gráfica anterior el 100% de las 202 personas encuestadas manifiestan que si están de acuerdo en que nuestra ciudad cuente con servicios de una “Ciudad Digital” (Integración on line de Sistemas de Administración Pública, Sistema Educativo, Seguridad, Salud, Emergencias, Tramites ante el Gobierno Local, Gestión de Servicios Públicos Municipales, Tele Educación, Telemedicina, Acción Social y Cultural) a través del acceso inalámbrico a Internet desde cualquier parte de nuestra ciudad.

Conclusiones de la demanda Social

Podemos concluir del estudio de la demanda social, tanto del sector empresarial como de los propietarios de las residencias de la ciudad de Tulcán y de la ciudadanía en general que existe la necesidad de contar con la mayoría de servicios digitalizados a través de los portales Web con los que cuentan las Instituciones públicas y privadas, y de igual manera de una infraestructura tecnológica que garantice el acceso y brinde las facilidades y seguridades para realizar las operaciones de pagos de servicios vía on-line, desde lugares públicos que se encuentren habilitados para estos servicios, lo que conlleva a un ahorro significativo de tiempo, recursos y servicios, el 67,2% de las personas e instituciones encuestadas realizan los pagos de los servicios municipales de manera directa es decir, acercándose a las oficinas del GAD Municipal de Tulcán, e invierten entre una y dos horas para cumplir con sus obligaciones cantonales, además el 0% de los encuestados no hacen uso de los pagos en línea de los servicios municipales en vista de que no existe este servicio a través de la página Web del GAD Municipal; sin embargo el 100% de los encuestados están de acuerdo en que se impulse un proyecto que cuente con una infraestructura de red inalámbrica y que permita tener acceso de conectividad desde diferentes lugares de la ciudad, de igual manera, que cuente con un servicio de banda ancha para brindar el servicio de Internet.

La investigación realizada forma parte de un estudio de tesis de Maestría en Redes de Comunicaciones por la Universidad Católica del Ecuador la misma que se encuentra en el repositorio digital Institucional.

4. CONCLUSIONES

- Al finalizar la investigación se logró implementar una guía técnica bastante útil y clara acerca de los pasos a seguir y las consideraciones a tomar en el Estudio y Diseño de una Infraestructura de red inalámbrica (Wi-fi) que soporte los servicios de una ciudad digital para Tulcán.
- La ciudadanía se muestra bastante interesada en hacer uso de estos servicios que le representará ahorro de tiempo y recurso.
- Las redes inalámbricas pueden interactuar perfectamente con las redes Ethernet, permitiendo de esta manera aprovechar las ventajas de las redes cableadas junto con la funcionalidad y movilidad de las redes sin cables.
- Distintos organismos (WECA, IEEE, ETSI, etc.) continúan trabajando en la búsqueda de soluciones para mejorar las limitaciones actuales de la tecnología inalámbrica. Su actividad garantiza que en los próximos años los aspectos de seguridad estarán plenamente resueltos desde la infraestructura de red.
- Las redes inalámbricas en primera instancia son más costosas que las redes cableadas, pero debido a su barato mantenimiento y escalabilidad se convierten en soluciones más económicas que las redes Ethernet.

- Es importante recalcar que en actualidad las ciudades tienden a crecer en forma dinámica, por lo que la movilidad es un factor importante en los servicios, la implementación de sistemas de comunicación con tecnología inalámbrica mantiene un alto beneficio a las tareas diarias del ser humano, este tipo de tecnologías es el presente y futuro en las comunicaciones.
- En la actualidad la gran mayoría de Instituciones y empresa están brindando la convergencia de servicios como es Internet, telefonía, IPTV, vivimos un mundo lleno de retos y avances tecnológicos con miras sociales y productivas.

5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el Gobierno Autónomo Descentralizado de Tulcán implemente el proyecto, lo que permitirá a la ciudadanía un mejor vivir al poder contar con espacios públicos con acceso a Internet ya que logra utiliza los servicios en línea que las Instituciones lo ofrecen y acercándonos más a lo que es la gobernanza electrónica.
- La investigación realizada servirá de base a futuras generaciones para ampliar el estudio de servicios con tecnologías inalámbricas con la finalidad de llegar a implementar ciudades inteligentes.
- Con el acceso a la red de voz y datos y todos sus servicios digitales en los diferentes lugares identificados en el proyecto de la ciudad de Tulcán, permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes a nivel social, educativo, cultural y económico.
- Se lleve una estadística de los usuarios y servicios que hacen uso de la red inalámbrica con la finalidad de gestionar y administrar de mejor manera la red, es así que gracias a la infraestructura del proyecto propuesto, permitirá ampliar el ancho de banda para mayor velocidad en la transmisión de la información.
- Gestionar y administrar el ancho de banda por horarios, por días y clasificarlos por sector con la finalidad de mantener el performance de la red en óptimas condiciones y hacer un buen uso del servicio de Internet contratado al proveedor.
- Aplicar y configurar QoS en los dispositivos de red instalados, con la finalidad de mantener en óptimas condiciones los recursos de la red.
- Realizar un análisis a futuro con tecnología Wimax sobre IP TV y VOIP que son los servicios de mayor demanda en los lugares físicamente separados.
- Potenciar los servicios tecnológicos a través de la red de transporte y acceso con tecnología inalámbrica, con miras a brindar soluciones de telefonía móvil IP y la convergencia de servicio digitales como internet, telefonía e IPTV.
- Buscar la implementación de proyectos tecnológicos que aporten soluciones sociales a la ciudad de Tulcán, en el campo de los servicios digitales por medio de tecnologías inalámbricas.
- Cambiar los valores por defecto que están configurados en los AP, sobre todo lo que es nombre de usuario y clave de administrador, nombre del SSID y BroadCast de SSID. Esto ayudará a tener una red más segura y confiable.
- No comprar equipos que pertenezcan a fabricantes que no tengan el sello de compatibilidad e interoperabilidad de la Wi-Fi Alliance, ya que esta es la única garantía que se tiene de que se pueden obtener los resultados establecidos por el estándar.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Ariganello, E. (2011). Guía de estudio para la certificación CCNA 640-802. En E. Ariganello, Guía de estudio para la certificación CCNA 640-802 (pág. 184). México D.F.: Alfaomega, 2nd Edición.

- RECOMENDACIÓN UIT-R P.1238-5, Datos de propagación y métodos de predicción para la planificación de sistemas de radiocomunicaciones en interiores y redes de radiocomunicaciones de área local en la gama de frecuencias de 900 MHz a 100 GHz, [en línea], disponible en: <http://webs.uvigo.es/servicios/biblioteca/uit/rec/P/R-REC-P.1238-5-200702-III!PDF-S.pdf> [Consulta 02 marzo de 2015].
- Pérez García, Nelson; Pabón Maldonado, Carolina; Uzcátegui, José Rafael; Malaver, Emigdio. "Nuevo modelo de propagación para redes WLAN operando en 2.4 Ghz, en ambientes interiores" *TÉLÉMATIQUE*, vol. 9. 2010, Universidad Rafael Beloso Chacín, [en línea], disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/784/78418410001.pdf> [Consulta 17 enero de 2015]
- Modelos de propagación para exteriores, [en línea], disponible en: http://caterina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/campos_v_da/capitulo3.pdf
- Consulta 20 de octubre de 2014]
- Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento. (s.f.). Recuperado el 11 de 07 de 2014, de Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento: <http://www.cities-localgovernments.org/committees/cdc/>
- D., I. B. (2008). *Comunicaciones Celulares*. Quito.
- AP CISCO AIRONET 1260, [en línea], disponible en: http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/wireless/ps5678/ps10980/data_sheet_c78-93663.pdf [Consulta: 12 de septiembre del 2012]
- Flores, J. L. (02 de 2009). Repositorio digital Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de Repositorio digital Escuela Politécnica Nacional:
- <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1131/1/CD-1975.pdf> Pag 89
- IMAGINAR. (s.f.). Centro de Investigación para la sociedad de la Información. Obtenido de Centro de Investigación para la sociedad de la Información: http://imaginar.org/iicd/index_archivos/TUS19/1_ciudades_digitales.pdf
- *Radioenlaces*. (2011). Obtenido de Tecnología Inalámbricas y diseño de Radio Enlaces: http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless_es/files/06_es_calculo-de-radioenlace_guia_v02.pdf.
- AP CISCO AIRONET 1550, [en línea], disponible en: http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/wireless/ps5679/ps11451/data_sheet_c78-641373.html [Consulta: 12 de septiembre del 2014]
- AIR-ANT2547V-N-2.4GHz, [en línea], disponible en
- <http://www.cisco.com/en/US/docs/wireless/antenna/installation/guide/ant2547vn.pdf> [Consulta: 12 de septiembre del 2014]
- Wireless control system en la UTPL. [en línea] Disponible en: 172.16.50.97
- Selección de tarjeta wifi. [en línea], disponible en: <http://blog.txipinet.com/2006/08/29/29-que-tarjeta-wi-fi-me-compro/> [Consulta 10 septiembre de 2014]
- (AUTELSI), G. d. (Abril de 2006). *Elementos Básicos para una Ciudad Digital*. Elementos Básicos para una Ciudad Digital. Madrid, España: recuperado en: http://www.cities-localgovernments.org/committees/cdc/Upload/links_and_docs/elementosbasicosparaunaciudadigitaldeaultesi.pdf.