



# Diagnóstico de conectividad y dispositivos de telecomunicaciones para el desarrollo de la Telesalud de veinte hospitales en el Departamento del Tolima<sup>1</sup>

*Diagnosis of connectivity and telecommunications devices for the development of Telehealth of twenty hospitals in the Department of Tolima*

Raúl Camacho<sup>2</sup>, Hernán Camilo Castillo Romero<sup>3</sup>,  
Mónica Victoria Muñoz Valencia<sup>4</sup>, Maira Alejandra Zambrano Lozano<sup>5</sup>

**Recibido:** 17 de noviembre de 2018 **Aprobado:** 05 de abril de 2019

**Resumen:** El departamento del Tolima cuenta con 47 municipios, donde el 32,51 % de la población reside en zonas rurales. Uno de los grandes desafíos del Departamento es la igualdad de condiciones para el servicio de la salud. Teniendo en cuenta la importancia de la telemedicina donde el uso de la tecnología, infraestructura y personal especializado, puede ayudar a brindar un servicio oportuno y de calidad a la población rural, se realiza una investigación exploratoria, tipo documental, que tiene como muestra veinte (20) hospitales de diferentes municipios del departamento del Tolima.

Cada hospital se visita con el objetivo de conocer el estado actual de la conectividad y dispositivos de telecomunicaciones, aspecto fundamental para el desarrollo de la telemedicina; además de dar a conocer la propuesta de cada gerencia y conocer sus iniciativas para el desarrollo de la Telemedicina. En los resultados obtenidos se evidencian aspectos que obstaculizan el desarrollo de la Telemedicina en los veinte hospitales, como son: bajo presupuesto para inversión en infraestructura tecnológica y física, mala conectividad, poca iniciativa por parte de los representantes legales

<sup>1</sup> Este artículo es resultado del proyecto Estudio de conectividad, dispositivos de telecomunicaciones e insumos médicos en los hospitales de veinte municipios del Departamento del Tolima, para el desarrollo de la Telesalud.

<sup>2</sup> Magíster en Dirección Estratégica, especialidad: telecomunicaciones. Líder Nacional Programa Ingeniería de Telecomunicaciones. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Correo electrónico: Raul.camacho@unad.edu.co

<sup>3</sup> Magíster en Dirección y Gestión de Unidades de Enfermería. Líder Zona Sur Prácticas Formativas en Salud. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Correo electrónico: Hernan.castillo@unad.edu.co

<sup>4</sup> Estudiante de Ingeniería de Telecomunicaciones. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Correo electrónico: mvmv2662@gmail.com

<sup>5</sup> Estudiante de Ingeniería de Telecomunicaciones. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Correo electrónico: mairaz1998@gmail.com

y alcaldías, falta de conocimiento de los usuarios frente al tema y de recurso humano especializado en telemedicina.

**Palabras clave:** Cobertura, conectividad, hospitales, servicio de salud, telecomunicaciones, telesalud, TIC, Tolima.

**Abstract:** The Department of Tolima is composed of forty-seven (47) municipalities, where 32.51% of the population reside in rural areas. One of the great challenges of the Department is the equality of conditions for the health service. Bearing in mind the importance of telemedicine where, thanks to the use of technology, infrastructure and specialized personnel, it will be possible to provide a timely and quality service to the rural population; a documentary type research has been carried out, which had as a sample twenty (20) hospitals of different municipalities of the Department of Tolima. Each hospital was visited with the purpose of grasping the current state of connectivity and telecommunications devices, a fundamental aspect for the development of telemedicine; aside from making known each management's proposal as well as the initiatives for the development of telemedicine. The results obtained will show aspects that hinder the development of Telemedicine in twenty (20) hospitals, such as: low budget for investment in technological and physical infrastructure, poor connectivity, little initiative by legal representatives and mayors, the lack of knowledge from users regarding the subject and the shortage of specialized human resource in Telemedicine.

**Keywords:** Coverage, connectivity, hospitals, health service, telecommunications, telehealth, TIC, Tolima.

## Introducción

La telemedicina tiene un impacto relevante a nivel mundial, en especial en aquellos países donde predomina la inclusión, la equidad y la igualdad, debido a los avances tecnológicos. Por ejemplo, los avances de la salud al alcance de su móvil.

Estos dispositivos no solo se han transformado para realizar una simple llamada, sino también para otros propósitos como descargar archivos, enviar SMS, juegos interactivos, interactuar en redes sociales, realizar compras en línea, disponer información de geolocalización e ingresar a páginas web, entre otros. Estos dispositivos proporcionan conexiones de redes activas, permitiendo desplazarse a cualquier lugar del mundo y disponer de la información inmediatamente. (Escobar y Quinto, 2016, p. 56)

Algunos autores definen la telemedicina como la prestación de servicios de medicina a distancia. Para su implementación se emplean usualmente tecnologías de la información y las comunicaciones. (Cardier et al., 2016). Por su parte, la *American Telemedicine Association* (ATA) define la telemedicina "como la evolución natural de la asistencia sanitaria en el mundo digital, que permite mejorar en gran medida la calidad, la equidad y la asequibilidad de la atención médica en todo el mundo" (ATA, 2018). Estados Unidos es uno de los países con mayor avance en telemedicina, así lo afirma Isaac Kuzmar (2017, p. 50):

La NASA, el ejército, prisiones y más de 35 estados llevan a cabo actualmente proyectos de Telemedicina; muchos de ellos desarrollan redes de comunicaciones estatales para conectar los hospitales con las zonas rurales con el fin de disminuir costos económicos y mejorar la calidad estatal de atención sanitaria.

En el caso de la República de Corea, Parrasi, Celis, Bocanegra y Pascuas (2016) comentan:

La adopción del sistema médico electrónico es del 100% para los hospitales de tercer nivel, 99% para hospitales generales, 95,4% para hospitales locales. El 91,9% pertenece a clínicas de atención primaria, siendo el principal objetivo brindar servicios de salud en lugares donde los servicios médicos son escasos, que ofrece apoyo para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. (p. 4)

En África, en especial en países de bajo recursos, los pacientes reciben una valoración acertada gracias al proyecto Salud 2.0: profesionales de África-España conectados, de la Fundación Recover.

El proyecto es la primera plataforma social médica de telemedicina diferida que comunica a médicos especialistas españoles voluntarios con médicos generalistas africanos en cuatro centros cameruneses: el hospital Saint Martin de Porres en Yaundé, el hospital Saint Dominique de Djunang en Bafoussam y los centros de salud de Bikop en la selva de Mbalmayo y Nkolondom en Yaundé. (Pérez, 2015, p. 2)

En su artículo, "Perspectivas de la telemedicina como una alternativa para la atención en salud en Honduras", Durón, Salavarría, Hesse, Summer y Holden (2016) disertan con relación a Guatemala:

La organización no gubernamental TulaSalud proporcionó un celular a los voluntarios de salud en una comunidad rural indígena aislada (Alta Verapaz). Gracias a los teléfonos, los voluntarios podían realizar consultas y transmitir información clínica y epidemiológica. Se comparó a este grupo con un control de voluntarios que no habían recibido teléfonos (año 2015) y se encontró que el grupo con móviles logró una reducción significativa en la mortalidad materno-infantil entre sus pacientes. (p. 2)

En Colombia, se cuenta con la Ley 1419 de 13 de diciembre de 2010, donde se define la telemedicina como la provisión de servicios de salud a distancia en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, por profesionales de la salud que utilizan tecnologías de la información y la comunicación, que les permiten intercambiar datos con el propósito de facilitar el acceso y la oportunidad en la prestación de servicios a la población que presenta limitaciones de oferta, de acceso a los servicios o de ambos en su área geográfica (Congreso de Colombia, 2010).

Según el Plan de Acción 2017 Final, del Ministerio de Salud y Protección Social, el fortalecimiento de la prestación de servicios de salud bajo la modalidad de telemedicina es una estrategia incluida en el Plan Nacional de Desarrollo y en la Política de Atención Integral de Salud. En este contexto, se continúa con el seguimiento al comportamiento de la oferta en la prestación de servicios de la modalidad de telemedicina a partir de la información consignada en el Registro Especial de Prestadores (REPS) (Minsalud, 2018).

De acuerdo con lo reportado en el REPS a 31 de diciembre de 2017, el país cuenta con 948 sedes de prestadores inscritos y 3.320 servicios habilitados en la modalidad de telemedicina, ubicados en 311 municipios de 32 departamentos y el Distrito Capital (Minsalud, 2018). Además, se evidencia que este servicio se concentra en departamentos como Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca, y aunque se establecen lineamientos para el desarrollo de la telemedicina en Colombia, en gran medida no se logra implementar en las zonas apartadas. Por ello, la Red de Telemedicina de Antioquia viene trabajando desde marzo de 2000 y cuenta con dos pruebas piloto, la última con participación de EPM, Hospital General de Medellín (HGM), Hospital de Caldas y ALCATEL. Con este proyecto se evalúan las tecnologías de telecomunicaciones y los equipos de videoconferencia y se han obtenido excelentes resultados en lo relacionado con la transmisión de voz, imágenes médicas y video, intercambio de archivos y visualización de equipos de monitoreo clínico (Mejía, Cardona, Giraldo, Restrepo y Bustamante, 2017).

En relación con el acercamiento de los servicios de salud al usuario, Jiménez y Acuña (2015, p. 111) afirman:

En el año 2014 se planteó el uso de la telemedicina como una de las estrategias de desarrollo de la prueba piloto de modelo de gestión para territorios con gran población rural y dispersa, adelantada en el departamento del Guainía. Sin embargo, aún es muy incipiente la implantación de dicho modelo, como para poder evaluar resultados del mismo. Vale la pena resaltar

que el país ha realizado grandes inversiones en infraestructura de fibra óptica, para la interconexión de todo el territorio a través de banda ancha, esto facilitaría el desarrollo de modelos de atención soportadas en telemedicina en todo el país.

### Contexto de la investigación

La investigación se desarrolla en el departamento del Tolima, y en el plan de desarrollo departamental, en relación con la salud, se especifica en el programa # 3 (Soluciones de salud que transforman y construyen paz), lo siguiente:

El esfuerzo para mejorar la prestación de servicios de salud, la modernización con tecnología innovadora, la dotación de hospitales, la medicina preventiva y la salud pública, incrementará el nivel de satisfacción de los usuarios y reducirá costos, concentrando la atención en el bienestar de los pacientes y sus familias. (Gobernación del Tolima, 2016a)

Según el REPS (2017), la Telesalud en el departamento representa el 0,5% del total nacional, y el 5% de las IPS departamentales ofertan el servicio de telesalud en sus portafolios de servicios, las cuales están distribuidos en gran parte en los municipios de Ibagué, Espinal, Guamo, Mariquita, Chaparral y El Líbano, y promueven los siguientes servicios: nefrología, diagnóstico cardiovascular, radiología e imágenes diagnósticas, electrodiagnóstico, fisioterapia, dermatología, infectología, hematología, neurología, ortopedia y/o traumatología, cardiología, endocrinología y reumatología (Minsalud, 2017).

Lo anterior evidencia que en el departamento del Tolima los avances para el desarrollo de la Telesalud son mínimos, aunque según lo establecido por el Departamento Nacional de Planeación en relación con el plan de masificación de la tecnología para los colombianos, donde se especifica que "uno de los enfoques del sector de las TIC en el Plan Nacional de Desarrollo es fortalecer los mecanismos de telemedicina, teletrabajo, teleeducación y utilizar las tecnologías como una herramienta fundamental en la construcción de equidad" (DNP, 2015).

Esto motiva al Grupo de Investigación en Desarrollo Tecnológico (Gidestec) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), dentro de la línea de investigación Infraestructura tecnológica y seguridad en redes, a desarrollar la primera fase de investigación con el proyecto "Estudio de conectividad, dispositivos de telecomunicaciones e insumos médicos en los hospitales de veinte municipios del departamento del Tolima para el desarrollo de la Telesalud", aprobado en la segunda convocatoria para financiación de proyectos de investigación de semilleros de investigación 2015 (Gobernación del Tolima, 2015), enfocado al diagnóstico para conocer los antecedentes y el estado actual de conectividad y dispositivos de telecomunicaciones de algunos hospitales ubicados en el departamento del Tolima, teniendo presente que para brindar cualquier servicio de telemedicina es necesario contar con conectividad a internet.

Para lograrlo, se realizó una búsqueda rigurosa en diferentes revistas de investigación sobre el desarrollo de la telemedicina en el departamento del Tolima, sin resultados. Sin embargo, se encontraron algunos trabajos como opción de grado por estudiantes de pregrado, a saber: "Propuesta para montaje de laboratorio de Telesalud y Telemedicina" (Martínez, 2018), y "Diseño de un sistema de telemedicina para mejorar el monitoreo de pacientes del centro de salud de La Zaranda en el Distrito de Pítipó" (Medianero y Samamé, 2018). A continuación se presenta el marco teórico que sustenta la investigación llevada a cabo; seguidamente, la metodología, luego se exponen los resultados y finalmente las conclusiones.

### Marco Teórico

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades (OMS, s. f.). En la actualidad, la telemedicina, definida como el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para la prestación de servicios de atención médica donde la distancia es un factor crítico, representa una herramienta de gran

relevancia para países en vías de desarrollo, donde se evidencia la escasez de médicos especialistas y su inadecuada distribución en zonas rurales y la deficiente infraestructura médica, para brindar una solución eficaz a los pacientes y garantizar el acceso equitativo y de calidad a los servicios de salud (Rojas, Inga, Trujillo y Castañeda, 2018).

Según la Ley 1341 del 30 de julio de 2009, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten compilar, procesar, almacenar y transmitir información como: voz, datos, texto, vídeo e imágenes (Mintic, 2009).

En Colombia, en relación con el uso eficiente de la infraestructura y de los recursos escasos, el Estado fomenta el despliegue y uso eficiente de la infraestructura para la provisión de redes de telecomunicaciones y los servicios que sobre ellas se puedan prestar, y promueve el óptimo aprovechamiento de los recursos escasos con el ánimo de generar competencia, calidad y eficiencia en beneficio de los usuarios, siempre y cuando se remunere dicha infraestructura a costos de oportunidad (Mintic, 2009).

Según la Recomendación UIT-R V.662-2 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, las telecomunicaciones se definen como toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos (UIT, 1993). El mismo documento define *videoconferencia* como "teleconferencia en la cual los participantes están conectados por circuitos de televisión que permiten la transmisión de imágenes animadas además de la transmisión de la palabra y de documentos gráficos".

Con relación a las cuestiones tecnológicas, Monteagudo, Serrano y Hernández (2005, p. 315) expresan:

Desde el punto de vista técnico la esencia

de un sistema de telemedicina es la provisión de servicios multimedia en red para asistencia sanitaria, involucrando la transferencia de audio, vídeo, imágenes fijas, gráficos, datos y textos entre lugares distantes comunicando pacientes, médicos, profesionales sanitarios, e instituciones para diagnóstico, tratamiento, consulta, y educación continua. Lógicamente, las soluciones de la telemedicina presentan elementos peculiares derivados de su entorno de aplicación médico, así como la multiplicidad de actores involucrados y la variedad de escenarios de uso.

En cuanto al factor temporal, Jiménez y Acuña (2015, p. 112) explican:

La telemedicina puede clasificarse en sincrónica y asincrónica. El primer concepto hace referencia a los servicios en los que confluye el profesional de la salud con el paciente, así como los apoyos clínicos y diagnósticos, en un mismo momento en el tiempo, es decir de forma simultánea. El segundo concepto engloba todos los servicios en que los datos y las imágenes son almacenados en repositorios para luego ser consultados o remitidos para la lectura por parte de un especialista.

## Metodología

La metodología se basa en una investigación con enfoque cuantitativo con un alcance exploratorio y un planteamiento del problema delimitado y específico (diagnóstico preliminar de conectividad y equipos de telecomunicaciones), donde se realiza una rigurosa revisión literaria (normatividad, antecedentes), recolección de datos obtenidos a través de la observación (población: departamento del Tolima; muestra: veinte hospitales del departamento del Tolima (ver la Tabla 1).

**Tabla 1.** Listado de hospitales seleccionados

Nombre del Hospital	Municipio	Nivel	Gerente
San José	Mariquita	I	Mauricio Salazar Muñoz
Nelson Restrepo Rodríguez	Guayabal Armero	I	Delly Lucía Cabezas Gutiérrez
Reina Sofía de España	Lérida	II	Fanny Janet Gómez Pacheco
San Antonio	Ambalema	I	Yeilson Zehird Ortiz Soto
San Roque	Alvarado	I	Víctor Nayib Cristo Guerrero
San Vicente de Paúl	Prado	I	María Derly Reyes
La Misericordia	San Antonio	I	Martha Liliana Tamayo Reina
San Juan de Dios	Anzoátegui	I	Jaime Eduardo Rodríguez Gil
Regional de El Líbano E.S.E	Líbano	II	Diego Padilla
La Candelaria E.S.E	Purificación	II	Carlos Raúl Fernández Salazar
San Vicente E.S.E	Rovira	I	Edwin José Molano
Santa Bárbara E.S.E	Venadillo	I	Sandra Milena Ruiz Alfaro
San Juan de Dios E.S.E	Honda	II	José Jaime González Enciso
Santa Lucía de Cajamarca E.S.E	Cajamarca	I	Anderson Fabián Moreno Guerrero
San Sebastián de Piedras	Piedras	I	Ledy Johanna Vallejo Mayor
Local Vito Fasael Gutiérrez Pedraza	Valle San Juan	I	Edna del Roció Padilla Yate
Hospital Serafín Montaña cuéllar E.S.E	San Luis	I	César Augusto González Velásquez
María Inmaculada E.S.E	Río Blanco	I	Sara Maritza Campos Angarita
San Carlos E.S.E	Saldaña	I	Blanca Luz Vásquez Sánchez
San Antonio E.S.E	Guamo	I	Neyla Yamile Suárez Gutiérrez

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 1 se presentan las fases desarrolladas durante la investigación.



Figura 1. Fases de la investigación.  
Fuente: Elaboración propia

**Identificación y selección de hospitales.** En esta fase se desarrollan las siguientes actividades para lograr identificar los hospitales públicos existentes en el departamento del Tolima y sus respectivos gerentes.

- Consultar en el REPS los hospitales que hacen parte del departamento del Tolima.
- Acercamiento con la Secretaría de Salud del Departamento del Tolima, con el fin de socializar el proyecto y afirmar el interés de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) para dar un gran paso en el desarrollo de la telesalud. De esta forma lograr facilitar la comunicación con los administrativos de los hospitales seleccionados.
- Selección de hospitales teniendo en cuenta las subregiones del departamento del Tolima, según el Plan de Desarrollo 2016-2019 "Soluciones que Transforman" (Gobernación del Tolima, 2016a).

**Socialización del proyecto.** En los veinte hospitales públicos seleccionados en el departamento del Tolima se realizan tres visitas en un hospital, dos visitas en catorce hospitales y una visita en cinco hospitales. En la primera visita el objetivo es

socializar el proyecto con el alcalde, el gerente del hospital o el/la secretario/a de salud, mediante entrevista personal como método de administración de cuestionario, se logran desarrollar ocho entrevistas con preguntas abiertas y articuladas a los siguientes temas: panorama actual de la Telesalud en el hospital, inconvenientes para el desarrollo de la Telesalud, proyección para el desarrollo de la Telesalud, interés para el desarrollo de la Telesalud e inversión tecnológica.

**Recolección y análisis de información.** En esta fase se lleva a cabo la segunda visita, durante la cual se debe aclarar que en hospitales cercanos a la ciudad de Ibagué y en hospitales pequeños se realiza una visita para socializar el proyecto y se hace el diagnóstico de conectividad y equipos de telecomunicaciones.

En hospitales donde existe el área de sistemas se socializa con el apoyo del ingeniero encargado, y en hospitales donde no contaban con el área de sistemas se obtiene apoyo del área administrativa.

La recolección de información se hace a través de la observación, y considerando las siguientes variables: cuarto de telecomunicaciones, ingeniero

de soporte, número de servidores, nombre del ISP, ancho de banda contratado, desarrollo de la telesalud, número de computadores y seguridad de la red.

## Resultados

Los resultados se explican de acuerdo con el desarrollo de cada fase. Veamos:

*Identificación y selección de hospitales.* Se seleccionan dieciséis hospitales de nivel I y cuatro hospitales de nivel II (ver la Tabla 1).

*Socialización del proyecto.* Se realizan ocho entrevistas, tres en hospitales de nivel II, de los cuales el único que presenta avances en telesalud es el Hospital Regional de El Líbano. En la Tabla 2 se describen de forma resumida los puntos y respuestas más destacados.

**Tabla 2.** Puntos destacados y respuestas

Temas relacionados en las entrevistas	Respuestas
Panorama actual de la Telesalud en el hospital	20 % de los hospitales seleccionados, han implementado actividades relacionadas a Telesalud. Un hospital de nivel I ha implementado actividades de Telesalud.
Inconvenientes para el desarrollo de la Telesalud	Crisis económica - alto riesgo financiero Problemas de conectividad a internet Puestos de salud sin dispositivos de telecomunicaciones para conectarlos
Proyección para el desarrollo de la Telesalud	Beneficiar a la población vulnerable. Brindar especializaciones que brinda hospital de nivel II a pacientes de zonas aisladas
Interés para el desarrollo de la telesalud	Habilitar puestos de salud ubicados en zonas aisladas Obtener un estudio de caracterización de equipos de telecomunicaciones Gestionar recursos para infraestructuras de telecomunicaciones
Inversión tecnológica	No estar incluido en el plan bienal dificulta la obtención de los equipos

Fuente: Elaboración propia

*Recolección y análisis de información.* Durante el desarrollo de esta fase se realiza un informe para cada hospital visitado. En las Figuras 1, 2, 3 y 4 se pueden evidenciar en forma resumida los resultados obtenidos:

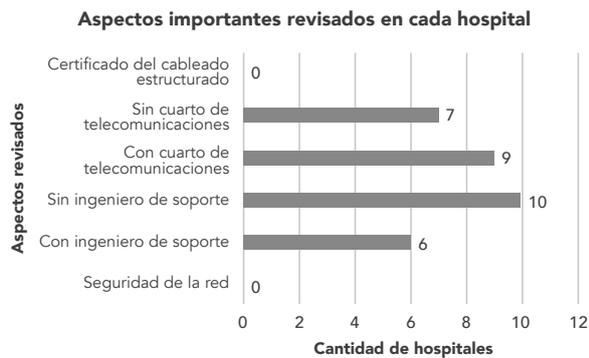


Figura 2. Aspectos importantes revisados en la red de telecomunicaciones en cada hospital seleccionado.  
 Fuente: Elaboración propia

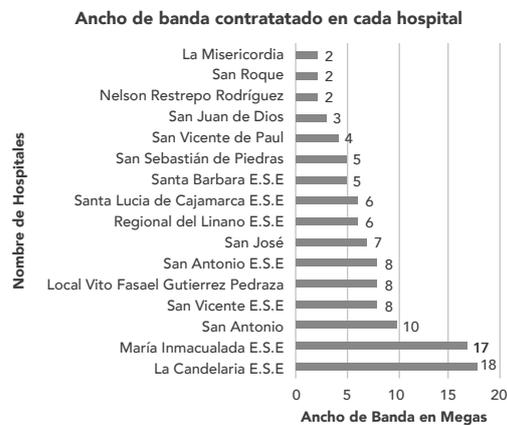


Figura 3. Ancho de banda contratado en cada hospital seleccionado.  
 Fuente: Elaboración propia

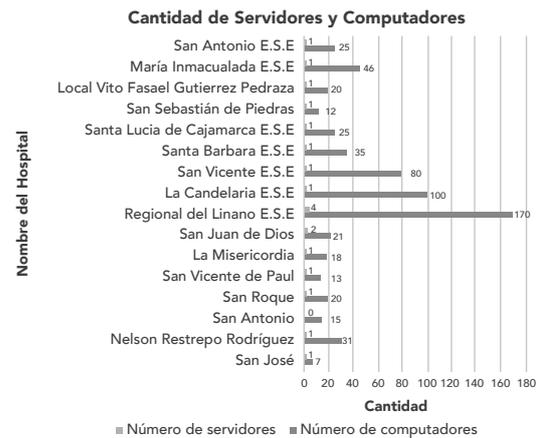


Figura 4. Cantidad de servidores y computadores en cada hospital seleccionado.  
 Fuente: Elaboración propia

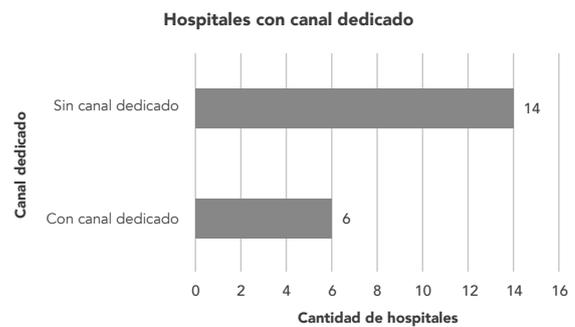


Figura 5. Hospitales con o sin canal dedicado.  
 Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.** Servicios hospitalarios que prestan en cada hospital, información verificada en el REPS

Hospital	Radiología e imágenes diagnósticas	Psicología	Pediatría	Optometría	Cirugía	Urología	Medicina interna
San José	Sí						
Nelson Restrepo Rodríguez	Sí						
Reina Sofía de España	Sí		Sí	Sí	Sí		Sí
San Antonio							
San Roque			Sí				Sí

Hospital	Radiología e imágenes diagnósticas	Psicología	Pediatría	Optometría	Cirugía	Urología	Medicina interna
San Vicente de Paúl							SÍ
La Misericordia	SÍ	SÍ	SÍ				SÍ
San Juan de Dios							
Regional de El Líbano E.S.E		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
La Candelaria E.S.E	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	
San Vicente E.S.E	SÍ						
Santa Bárbara E.S.E							
San Juan de Dios E.S.E		SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Santa Lucía de Cajamarca E.S.E	SÍ						
San Sebastián de Piedras							
Local Vito Fasael Gutiérrez Pedraza							
Hospital Serafín Montaña Cuéllar E.S.E							
María Inmaculada E.S.E	SÍ						
San Carlos E.S.E	SÍ						
San Antonio E.S.E							

Fuente: Elaboración propia

## Conclusiones

El resultado de esta investigación evidencia que no existe un avance significativo en el desarrollo de la telesalud en el departamento del Tolima y que no se cuenta con inversión significativa en equipos de telecomunicaciones para lograr una excelente conectividad. A continuación se presenta el análisis de la discusión y las conclusiones de acuerdo con cada fase desarrollada:

## Identificación y selección de hospitales.

Según el Plan de Desarrollo del Departamento del Tolima, "Soluciones que Transforman 2016-2019", el departamento está conformado por 47 municipios distribuidos en seis subregiones. La investigación se desarrolló en hospitales ubicados en veinte municipios, lo que representa un 42,6 %. Para ello, se tuvo en cuenta seleccionar por lo menos uno en cada una de las subregiones

del departamento, por tratarse de un trabajo investigativo en el que predomina la inclusión social.

En la selección de los veinte hospitales se logró incluir: En la subregión Sur dos hospitales; Suroriente, cuatro hospitales; Nevados, cuatro hospitales; Norte, tres hospitales, y Centro, siete hospitales. En la subregión Oriente no es posible tener comunicación con alcaldías ni personal administrativo de hospitales. Tampoco fue posible lograr un acercamiento con la Secretaría de Salud del Departamento del Tolima, lo cual evidencia una desarticulación entre la academia y los entes gubernamentales. Esto no debería suceder, ya que una de las metas registrada en el Plan de Desarrollo del Departamento 2016-2019 es la E2P6MP11-1, relacionada con la prestación de servicios de telemedicina (Gobernación del Tolima, 2016a).

### **Socialización del proyecto.**

Para la socialización del proyecto se presentan inconvenientes para concertar tanto la fecha de socialización de la propuesta como la fecha para realizar el respectivo diagnóstico de conectividad y equipos de telecomunicaciones en cada hospital.

En un 95 % la aceptación de la investigación fue positiva, aunque el 95 % de los hospitales coincidían en que no había presupuesto para inversión tecnológica e infraestructura de telecomunicaciones y que no hacían parte del plan bienal. La Secretaría de Salud del Departamento del Tolima socializa con los municipios el Plan Bienal para la infraestructura hospitalaria, donde específica:

Los hospitales Federico Lleras Acosta, San Juan Bautista de Chaparral, San Rafael del Espinal, San Juan de Dios de Honda, La Candelaria de Purificación cuentan con proyectos de remodelación, ampliación, refuerzo estructural y equipamiento fijo aprobados por el Ministerio. Además, municipios como Alpujarra, Dolores, Ataco, Ambalema, Cunday, Fresno, Guamo, Herveo, Icononzo, Natagaima, Prado, Ortega, Saldaña, San Antonio, Mariquita y

Santa Isabel registraron ante la plataforma proyectos hospitalarios para la construcción y adecuación de zonas, remodelación, reforzamiento estructural entre otros. (Gobernación del Tolima, 2016b)

De la socialización realizada, es conveniente informar lo siguiente:

- Aunque no se logró comunicación con la Secretaría de Salud del Departamento del Tolima, se obtuvo apoyo por parte del alcalde de Ambalema, quien manifestó que era una propuesta interesante y que en el Tolima no había avances significativos en el desarrollo de la telesalud. Además, facilitó contactos de varias alcaldías y gerentes de hospitales públicos.
- Hospitales como la Candelaria E.S.E. de Purificación y San Vicente E.S.E. de Rovira demostraron interés en el trabajo investigativo, debido a que el desarrollo de la telesalud hace parte del Plan de Desarrollo “Purificación Unida e Incluyente 2016-2019”, y en el Plan de Desarrollo Municipal de Rovira, “Todos unidos por un nuevo Rovira 2016-2019”, se evidencia el Plan Territorial de Salud.
- Según el Secop I, la Alcaldía de Purificación firmó el Convenio N.º 010 de 2017, que tiene como objeto: “Aunar esfuerzos financieros, administrativos y técnicos con el nuevo hospital La Candelaria de Purificación, Tolima, para el mejoramiento de la capacidad instalada de la E.S.E. mediante la adquisición de equipos y mobiliario médico y la implementación y puesta en marcha del servicio de telemedicina” (Colombia Licita, 2017).

Aunque se invertirá en tecnología, es necesario que haya conectividad en los puestos de salud ubicados en algunas veredas del municipio; de ahí la importancia del aporte de este proyecto y de la segunda fase (que fue aprobada por la cuarta convocatoria de la Secretaría de Educación del Tolima para semilleros de investigación), enfocada al diseño de radioenlaces para comunicar hospitales con puestos de salud.

- El hospital María Inmaculada E.S.E. de Rioblanco es el hospital que se encuentra a mayor distancia de Ibagué (aproximadamente 210 km y 5 horas de recorrido) y por una vía de difícil acceso. En dicho municipio la mayor parte de la población habita en las veredas y es una región bastante montañosa, y aunque cuentan con conectividad a internet, los puestos de salud ubicados en las veredas no cuentan con conectividad. De esta investigación resulta un proyecto aplicado, aprobado como opción de grado de dos estudiantes del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones de la UNAD CEAD Ibagué, denominado "Diseño de radioenlaces en el Municipio de Rioblanco - Tolima para establecer comunicación entre el hospital María Inmaculada, un centro de salud y siete puestos de salud ubicados en veredas aledañas."
- El gerente del hospital San Juan de Dios E.S.E., en la socialización del proyecto, comentó que no ve un aporte significativo con esta investigación para el desarrollo de la telesalud en el municipio.
- El gerente del hospital San José de Mariquita comentó que están en capacidad para desarrollar la telesalud, tienen recursos y pueden adicionar para inversión tecnológica.
- En los hospitales: Reina Sofía de España, San Juan de Dios E.S.E., San Carlos E.S.E. y Serafín Montaña Cuéllar E.S.E., no fue posible ingresar para estudiar la conectividad y los equipos de telecomunicaciones.

### Recolección y análisis de información.

Aunque todos los hospitales estudiados tienen acceso a internet, solo seis cuentan con un canal dedicado, lo que aseguraría un mejor ancho de banda, dos de esos hospitales son de nivel II y los demás de nivel I. En el análisis de la red de telecomunicaciones que se realizó en cada hospital (dieciséis hospitales), se evidenció lo siguiente:

- En ningún hospital se encontró certificación en el cableado estructurado, el cual debe cumplir con las normas y estándares de calidad en su instalación, configuración, administración y seguridad de la red con el fin de garantizar un sistema de calidad de operación entre 10 a 15 años, con características de escalabilidad, flexibilidad, versatilidad, velocidad, fácil

mantenimiento y disminución de costos y fallas. Además, se detalla que los hospitales visitados no cumplen con dicha normatividad (ANSI/EIA/TIA-568. Normativa americana), y son vulnerables a diferentes factores como son: rendimiento de la red, velocidad de transmisión, atenuación, pérdida por inserción, pérdida de retorno y ancho de banda deficiente. Estos son problemas comunes que se deben a la incorrecta distribución de la red, ya que utilizan diferentes categorías de cable UTP lo que ocasiona interferencia y atenuación, falta de organización entre cables eléctricos y de red y debilitamiento de la transmisión de la señal de información (ver Figura 6).



Figura 6. Estado de cableado estructurado en algunos hospitales.  
Fuente: Elaboración propia

- El ancho de banda (megabytes) en cada hospital visitado está entre dos y diecisiete. Teniendo en cuenta la importancia de la videoconferencia para el desarrollo de la telesalud, según el trabajo de grado titulado "Ampliación red nacional de videoconferencia", las velocidades de conexión pueden ir desde 64 Kbps, 128 Kbps, 384 Kbps, 512 Kbps, 728 Kbps, hasta 2 Mbps, de acuerdo con el ancho de banda que se tenga. De ahí la importancia de contar con un excelente diseño de la red de telecomunicaciones.

### Aspectos que preocupan.

- Seis hospitales no cuentan con ingeniero de soporte, de lo que se podría deducir que no existe un diseño de la red de telecomunicaciones o, si existe, no hay quien determine el estado y uso de la red, proyecte el crecimiento, detecte y reemplace una parte defectuosa antes de que falle por completo.
- Ningún hospital cuenta con un sistema de seguridad en la red de telecomunicaciones. La seguridad está relacionada con la confidencialidad, integridad, autenticación y el no repudio.
- Aunque el hospital regional de El Líbano es el que evidencia mayores avances en el desarrollo de la telesalud con telerradiología, presenta problemas en centros de cableado, etiquetados, reservas y organización entre los elementos y equipos, como se evidencia en la Figura 7.



Figura 7. Estado de cableado estructurado en el hospital regional de El Líbano. Fuente: Elaboración propia.

Esto dificulta la administración del sistema, ya que conlleva más tiempo identificar los equipos que se encuentran interconectados entre sí. Por tanto, se recomienda:

- Etiquetar cada uno de los elementos y equipos, teniendo en cuenta hacia qué área realiza su administración, igualmente se deben etiquetar sus puertos.

- Etiquetar cada uno de los *patch cord*.
- La reserva debe estar totalmente organizada según su terminación en el gabinete para así poder ubicarla si se presenta alguna falla, además debe estar sujeta con velcro y respectivamente etiquetada.
- No mezclar el cableado eléctrico con el de datos, esto lleva a interferencias en la transmisión de datos.

### Trabajos futuros derivados del mismo problema

Al concluir la Fase 1 del proyecto de investigación, los municipios de Ambalema y Purificación mostraron interés en seguir trabajando en la propuesta, con el objetivo de lograr conectar el respectivo hospital con algunos puestos de salud para el desarrollo de la telemedicina. En este sentido, se formuló la segunda fase en la cual se trabaja actualmente, cuyo objetivo es analizar la viabilidad de conectar dichos puntos por medio del uso de tecnologías inalámbricas. La propuesta se limita al diseño de radioenlaces para interconectar el nuevo hospital La Candelaria de Purificación con cuatro puestos de salud y el hospital San Vicente de Rovira con cinco puestos de salud para el desarrollo de la Telesalud. Fase dos del Proyecto. Código CCLB-134." Esta propuesta fue avalada en la cuarta convocatoria "Desarrollo de una Cultura Científica en niños, niñas y jóvenes del departamento del Tolima", a través de un convenio suscrito entre la Gobernación del Tolima y la Universidad de Ibagué, Línea B - Semilleros de Investigación (Universidad de Ibagué, 2016)

### Referencias

- American Telemedicine Association (ATA). (2018). American Telemedicine Association. Recuperado de <http://www.americantelemed.org/about/about-telemedicine> [Consultado el 12 de septiembre de 2018].
- Cardier, M., Manrique, R., Huarte, A., Valencia, M. L., Borro, D., Calavia, D. y Manrique, M. (2016). Telemedicina. Estado actual y perspectivas futuras en audiología y otología. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 27(6), 840-847.

- Colombia Licitación (2017, 13 de mayo). Consulta de Procesos Secop I. Tolima - Alcaldía Municipio de Purificación. Recuperado de <https://colombialicitacion.com/?sort=ucuantia&p0=40&entidadA=1592>
- Congreso de la República de Colombia (2010). Ley 1419 de 13 de diciembre de 2010, "Por la cual se establecen los lineamientos para el desarrollo de la Telesalud en Colombia". Diario Oficial, 47.922. Recuperado de [http://legal.legis.com.co/document?obra=legcol&document=legcol\\_966e6d95a00f103ae0430a010151103a](http://legal.legis.com.co/document?obra=legcol&document=legcol_966e6d95a00f103ae0430a010151103a)
- Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2015, 12 de junio). Listo plan de masificación de la tecnología para los colombianos. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Listo-plan-de-masificaci%C3%B3n-de-la-tecnolog%C3%ADa-para-los-colombianos.aspx>
- Durón, R., Salavarría, N., Hesse, H., Summer, A. y Holden, K. (2016). Perspectivas de la telemedicina como una alternativa para la atención en salud en Honduras. *Innovare: Revista de ciencia y tecnología*, 5(1), 7.
- Escobar, J. I. y Quinto, L. C. (2016). Vulnerabilidad en dispositivos móviles con sistema operativo Android. *Cuaderno Activa*, 7(7), 55-65. Recuperado de <http://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/248>
- Gobernación del Tolima (2015). Proyecto desarrollo de una cultura científica del Tolima. Línea B - Semilleros de investigación. Recuperado de [https://www.sedtolina.gov.co/administrador/modulos/noticias/imagenes\\_noticia/2321/2321\\_201511301149.PDF](https://www.sedtolina.gov.co/administrador/modulos/noticias/imagenes_noticia/2321/2321_201511301149.PDF)
- Gobernación del Tolima (2016a). Planes de Desarrollo. Recuperado de [https://www.tolima.gov.co/documentos/692/planes\\_de\\_desarrollo](https://www.tolima.gov.co/documentos/692/planes_de_desarrollo)
- Gobernación del Tolima (2016b). La Secretaría de Salud socializa con los municipios el Plan Bial para la infraestructura hospitalaria. Recuperado de [https://www.tolima.gov.co/publicaciones/14345/la\\_secretaria\\_de\\_salud\\_socializa\\_con\\_los\\_municipios\\_el\\_plan\\_bial\\_para\\_la\\_infraestructura\\_hospitalaria](https://www.tolima.gov.co/publicaciones/14345/la_secretaria_de_salud_socializa_con_los_municipios_el_plan_bial_para_la_infraestructura_hospitalaria)
- Jiménez, W. y Acuña, J. (2015). Avances en telesalud y telemedicina: estrategia para acercar los servicios de salud a los usuarios. *Acta Odontológica Colombiana*, 5(1), 101-115.
- Kuzmar, I. (2017). Cómo crear un servicio de telemedicina. Revisión sistemática y análisis para su implementación. Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar.
- Martínez, L. (2018). Propuesta para Montaje de Laboratorio de Telesalud y Telemedicina (Tesis de grado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/7983>
- Medianero, O. y Samamé, R. (2018). Diseño de un sistema de telemedicina para mejorar el monitoreo de pacientes del centro de salud de La Zaranda en el Distrito de Pítipo (Tesis de grado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/2199>
- Mejía, S., Cardona, O., Giraldo, J., Restrepo, J. y Bustamante, J. (2017). RTA - Red de Telemedicina de Antioquia. *Iatreia. Revista Médica Universidad de Antioquia*, 14(4), 1.
- Ministerio de las Tecnologías y las Telecomunicaciones de Colombia (Mintic). (2009). Ley 1341 de 2009, "Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC-, se crea la Agencia Nacional del Espectro y se dictan otras disposiciones". Recuperado de <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-3707.html>
- Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia (Minsalud) (2017). Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud - REPS. Recuperado de <http://prestadores.minsalud.gov.co/habilitacion/>
- Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia (Minsalud) (2018, 01). Plan de Acción 2017 Final. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PES/Consolidacion-informe-plan-accion-2017.pdf>

- Monteagudo, J., Serrano, L. y Hernández, C. (2005). La telemedicina: ¿ciencia o ficción? *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 28(3), 309-323.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (s.f.). Preguntas más frecuentes. [Internet]. Recuperado de <https://www.who.int/suggestions/faq/es/>
- Parrasi, E., Celis, L., Bocanegra, J. y Pascuas R., Y. S. (2016). Estado actual de la telemedicina: una revisión de literatura. *Ingeniare*, (20), 105-120. doi: <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.20.412>
- Pérez, D. (2015). Telemedicina, una red social médica de ayuda humanitaria entre España y Camerún. *Gaceta Sanitaria*, 29(1), 1-80.
- Rojas, L., Inga, F., Trujillo, L. y Castañeda, B. (2018). Modelo innovador de tele-ecografía para zonas rurales en el Perú. *Anales de la Facultad de Medicina*, 79(1), 71-74. <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v79i1.14596>
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) (1993). Recomendación UIT-R V.662-2. Términos y definiciones. Recuperado de [https://www.itu.int/dms\\_pubrec/itu-r/rec/v/R-REC-V.662-2-199304-S!!PDF-S.pdf](https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/v/R-REC-V.662-2-199304-S!!PDF-S.pdf)
- Universidad de Ibagué (2016, octubre). Resultados cuarta convocatoria Secretaría de Educación del Tolima para Semilleros de Investigación. Recuperado de <https://responsabilidadsocial.unibague.edu.co/index.php/news/262-resultados-cuarta-convocatoria-secretaria-de-educacion-del-tolima-para-semilleros-de-investigacion>