

# SOS TELEMEDICINA: LA EXPERIENCIA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Héctor Arrechdera, Andrés Fernández y María Dolores Fariña



NACIONES UNIDAS



Alianza para la sociedad de la información  
en América Latina y el Caribe - Fase 2

Inclusión · Innovación · Desarrollo



Programa financiado por la Unión Europea

# SOS Telemedicina: la experiencia de la Universidad Central de Venezuela

Héctor Arrechedera  
Andrés Fernández  
María Dolores Fariña



Este documento, que está basado en el trabajo de ascenso de Héctor Arrechdera para optar a la categoría de Profesor Titular de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, corresponde a una actividad del componente de salud electrónica del Proyecto @LIS2, "Alianza para la Sociedad de la Información 2-Diálogo político inclusivo e intercambio de experiencias", desarrollado en conjunto por la CEPAL y la Comisión Europea.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la organización.

Los autores agradecen la colaboración de Macarena Vivent y Daniela Huneus, de la CEPAL, en la preparación de este documento.

Para la elaboración de este documento se contó con ayuda financiera de la Unión Europea. Las opiniones aquí expresadas no reflejan necesariamente la opinión oficial de la Comisión Europea.

# Índice

|                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Presentación .....                                                                                                                         | 7  |
| I. Introducción.....                                                                                                                       | 11 |
| II. Telemedicina en Latinoamérica .....                                                                                                    | 13 |
| A. Breve síntesis regional.....                                                                                                            | 13 |
| B. Telemedicina en Venezuela .....                                                                                                         | 15 |
| 1. Centro de Procesamiento de Imágenes, Facultad de Ingeniería,<br>Universidad de Carabobo .....                                           | 15 |
| 2. Proyecto Maniapure y proyecto telesalud para la Venezuela,<br>Universidad Central de Venezuela .....                                    | 15 |
| 3. Centro de Análisis de Imágenes Biomédicas Computarizadas (CAIBCO),<br>Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela ..... | 16 |
| 4. Grupo de Ingeniería Biomédica (GIBULA), Facultad de Ingeniería,<br>Universidad de los Andes (ULA).....                                  | 16 |
| 5. Escuela de Ingeniería en Telecomunicaciones,<br>Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) .....                                          | 16 |
| 6. Grupo de Bioingeniería y Biofísica Aplicada (GBBA),<br>Universidad Simón Bolívar (USB).....                                             | 17 |
| 7. Misión Ciencia, proyecto telesalud .....                                                                                                | 17 |
| III. Contexto en el que surge el proyecto .....                                                                                            | 19 |
| IV. El programa SOS Telemedicina para Venezuela.....                                                                                       | 21 |
| A. Presentación .....                                                                                                                      | 21 |
| B. Objetivos .....                                                                                                                         | 22 |
| C. Soluciones tecnológicas .....                                                                                                           | 22 |
| D. Beneficios .....                                                                                                                        | 23 |
| 1. Beneficios para los pacientes .....                                                                                                     | 23 |
| 2. Beneficios para el personal de salud.....                                                                                               | 23 |
| 3. Beneficios para las instituciones .....                                                                                                 | 24 |
| E. Tiempos asociados .....                                                                                                                 | 24 |
| F. Lugares de implementación del proyecto .....                                                                                            | 24 |
| G. Financiamiento.....                                                                                                                     | 26 |

|       |                                                                             |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| H.    | Red social del programa .....                                               | 26 |
| 1.    | Universidad Central de Venezuela .....                                      | 26 |
| 2.    | Participación de profesores y alumnos.....                                  | 27 |
| 3.    | Autoridades estatales y regionales.....                                     | 28 |
| 4.    | Empresas privadas .....                                                     | 28 |
| I.    | Equipo de trabajo .....                                                     | 30 |
| 1.    | Dirección.....                                                              | 30 |
| 2.    | Administración y gestión.....                                               | 31 |
| J.    | Ejecución, disponibilidad presupuestaria y extensiones del proyecto .....   | 33 |
| V.    | Plataforma tecnológica del proyecto.....                                    | 35 |
| A.    | Aplicación de teleconsulta y telediagnóstico .....                          | 35 |
| 1.    | Suministrar servicios web .....                                             | 36 |
| 2.    | Mantener plataformas heterogéneas .....                                     | 36 |
| 3.    | Evaluar, adaptar y adoptar soluciones existentes .....                      | 37 |
| B.    | Proyecto piloto y evaluación de la tecnología .....                         | 37 |
| 1.    | Diseño y funcionalidad del prototipo.....                                   | 37 |
| 2.    | Aplicación web SOS Telemedicina UCV .....                                   | 38 |
| 3.    | Los resultados.....                                                         | 41 |
| C.    | Características de la plataforma operativa del programa.....                | 41 |
| 1.    | Esquema de instalación del programa .....                                   | 41 |
| 2.    | Adquisición de la plataforma.....                                           | 42 |
| 3.    | Características de la plataforma.....                                       | 43 |
| VI.   | Implementación del programa en cuatro estados venezolanos .....             | 47 |
| A.    | Estado de Nueva Esparta .....                                               | 48 |
| 1.    | Inicios del programa y de la red social del programa en Nueva Esparta ..... | 48 |
| 2.    | Inauguración de la red SOS Telemedicina en el estado de Nueva Esparta.....  | 49 |
| B.    | Estado de Amazonas, Cacurí .....                                            | 49 |
| 1.    | Inicios del programa y de la red social del programa en Cacurí .....        | 50 |
| 2.    | Aspectos técnicos de la instalación en Cacurí .....                         | 51 |
| C.    | Estado de Anzoátegui, Municipio José Gregorio Monagas.....                  | 51 |
| 1.    | Inicios del programa y de la red social del programa en Mapire .....        | 52 |
| D.    | Estado de Miranda.....                                                      | 52 |
| 1.    | Inicios del programa y de la red social del programa en Miranda.....        | 53 |
| VII.  | Cifras de resultados del programa.....                                      | 55 |
| A.    | Uso de la aplicación de segunda opinión médica.....                         | 55 |
| B.    | Videoconferencias .....                                                     | 57 |
| VIII. | Lecciones aprendidas del programa y próximos pasos.....                     | 59 |
| A.    | Dificultades en el ámbito tecnológico .....                                 | 59 |
| 1.    | Conectividad .....                                                          | 59 |
| 2.    | Energía.....                                                                | 60 |
| B.    | Dificultades en el ámbito administrativo.....                               | 60 |
| 1.    | Falta de experiencia con fondos LOCTI .....                                 | 60 |
| 2.    | Acceso a divisas internacionales.....                                       | 60 |
| 3.    | Pago de suscripciones de conectividad en los CMA.....                       | 60 |
| C.    | Necesidades de los usuarios y conformación de la red de telemedicina.....   | 61 |
| D.    | Conformación del equipo de trabajo.....                                     | 61 |
| E.    | Desarrollo futuro de aplicaciones en SOS Telemedicina .....                 | 62 |
|       | Bibliografía .....                                                          | 63 |
|       | Anexos.....                                                                 | 67 |

**Índice de cuadros**

|              |                                                                                                                        |    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro IV.1  | Centros públicos de salud ambulatorios que son parte del proyecto SOS Telemedicina para Venezuela, junio de 2012 ..... | 25 |
| Cuadro IV.2  | Estructura de los objetivos, áreas operativas y actividades del proyecto SOS Telemedicina para Venezuela .....         | 32 |
| Cuadro IV.3  | Ejecución global y disponibilidad presupuestaria a julio de 2010.....                                                  | 33 |
| Cuadro V.1   | Localidades y servicios considerados en la prueba piloto .....                                                         | 40 |
| Cuadro V.2   | Equipamiento tecnológico de sede principal y sedes remotas.....                                                        | 41 |
| Cuadro VII.1 | Especialidades médicas inscritas en la aplicación de segunda opinión médica.....                                       | 55 |
| Cuadro VII.2 | Total de casos consultados mediante plataforma SOS Telemedicina para Venezuela .....                                   | 56 |
| Cuadro VII.3 | Número de consultas por tipo de patología.....                                                                         | 56 |

**Índice de diagramas**

|              |                                                                |    |
|--------------|----------------------------------------------------------------|----|
| Diagrama V.1 | Conexión general proyecto SOS Telemedicina para Venezuela..... | 42 |
|--------------|----------------------------------------------------------------|----|



## Presentación

Este documento forma parte de una serie de publicaciones destinadas a difundir requerimientos y experiencias de aplicación de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el ámbito sanitario. Su objetivo es proporcionar información de utilidad a los tomadores de decisiones y contribuir al diseño de políticas y estrategias en salud electrónica (salud-e) destinadas a reducir las brechas de acceso y de calidad que afectan a las poblaciones más vulnerables, así como mejorar la efectividad y la eficiencia de los sistemas de salud.

Las publicaciones que forman parte de esta serie han sido elaboradas con la participación de colaboradores, consultores y funcionarios del componente de salud del programa @LIS2 ejecutado en la División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). El marco institucional en que se inserta el componente de TIC y salud de dicho programa tiene tres referentes: el programa @LIS –Alianza para la Sociedad de la Información– de cooperación entre la Unión Europea y América Latina con sus proyectos @LIS1 y @LIS2; el Plan de Acción Regional sobre la Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe –eLAC– y los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

El papel de la CEPAL en @LIS1 fue ejecutar la Acción 1 del programa Diálogo Político y Regulatorio, uno de cuyos resultados dice relación con la elaboración y aprobación de las estrategias regionales eLAC para 2007 y 2010. Con relación a @LIS2, junto con la aprobación de eLAC 2015, su función ha sido apoyar a los países en la implementación de las estrategias elaboradas (sean regionales o nacionales), identificar y difundir experiencias significativas, impulsar el intercambio y buscar sinergias entre las actividades y mejores prácticas existentes, tanto en la región como en Europa.

Además, busca respaldar algunas iniciativas prácticas de relevancia estratégica para demostrar el impacto positivo y la importancia de estas tecnologías en el desarrollo, apuntando especialmente a aquellos proyectos que son sostenibles y replicables en la región. Durante casi cuatro años, el componente de salud-e ha promovido el diálogo y la cooperación entre América Latina y Europa sobre aspectos políticos y sociales de la sociedad de la información; ha consolidado un grupo de trabajo regional para potenciar la cooperación Sur-Sur, reconocido por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) como grupo asesor de su área de Comunicación y Gestión del Conocimiento; ha sistematizado la información acerca del avance regional en formulación de políticas y estrategias de salud-e comparando su contexto y evolución con la realidad de países de la Unión Europea; colaboró con la OPS en la formulación de la Estrategia y Plan de Acción de eHealth de esa institución (aprobado en 2011) y ha trabajado en



la identificación, definición y priorización de indicadores sociales, demográficos y epidemiológicos para acompañar la formulación de políticas y estrategias de TIC en salud orientadas a reducir las desigualdades (Fernández y Oviedo 2010a y 2010b; Carnicero y Rojas, 2010).

Las TIC en las últimas décadas, mediante las herramientas del computador e Internet, se han convertido en un motor de cambio y de desarrollo social y económico. Su uso se encuentra cada vez más extendido en la región, aunque su grado de penetración y velocidad de avance presenta un alto nivel de heterogeneidad e inequidad. El aporte que las TIC pueden hacer al desarrollo social de los países es fundamental, pues tienen un gran potencial para contribuir a la reducción de desigualdades y superación de la pobreza, así como a garantizar derechos sociales, económicos y culturales (DESC).

El sector salud, en particular, es clave para enfrentar estos desafíos. Sin embargo, los sistemas de salud a nivel global están sometidos a la tensión de aumentar la cobertura y calidad, a la vez de controlar los costos crecientes. En este escenario, las TIC están llamadas a aportar a la solución del dilema y no podrán estar ausentes de las políticas del sector.

En América Latina y el Caribe existe una variedad de factores que limitan el acceso a una atención médica oportuna y de calidad: escasez de recursos –humanos, de infraestructura, equipamiento y medicamentos–, distancia física y cultural entre la oferta pública y la población demandante e ingresos familiares reducidos. De este modo, el nivel de ingresos, la localización y el origen étnico son variables que marcan la vulnerabilidad y exclusión de millones de hogares en la región. Además, esto se acompaña de cambios en la estructura de la demanda provocados por un acelerado envejecimiento de la población y del crecimiento urbano, especialmente en ciudades intermedias.

Este escenario plantea importantes desafíos en la formulación de políticas y estrategias a los Estados, donde no pueden estar ausentes decisiones relativas a la incorporación de TIC. Su potencial para reducir las limitaciones de acceso, así como mejorar la eficiencia en el sector, debe considerarse para afrontar de manera decidida las complejidades y resistencias que otros sectores ya han abordado.

Se han identificado ocho dimensiones de contribución de las TIC en el ámbito sanitario: acceso, eficacia, eficiencia, calidad, seguridad, generación de conocimiento, impacto en la economía e integración. Cada una de ellas se vincula a los diferentes ámbitos de aplicación: prevención, diagnóstico, tratamiento, monitoreo, educación sanitaria, gestión de los servicios y comercio electrónico en el sector salud. Los beneficios y externalidades positivas alcanzan a los pacientes y ciudadanos, a los profesionales de la salud y al conjunto de la sociedad por sus efectos en términos de crecimiento económico.

En un contexto de gran heterogeneidad, tanto en los países como entre ellos, se aprecia un relativo rezago de la incorporación de TIC en salud respecto de otros sectores, como educación y gobierno. No obstante, se observa una explosión de iniciativas, públicas y privadas, tanto nuevas como una ampliación de las anteriores, de las que no existe registro sistemático. Sin embargo, a pesar de la variedad de proyectos, se aprecia una ausencia de políticas específicas, por lo que dichas iniciativas no están, en general, articuladas con una estrategia nacional. Entre otras consecuencias se observa un escaso avance en la definición de estándares y, por lo tanto, dificultades para la interoperabilidad, así como una desalineación con políticas de salud pública que orienten decisiones de inversión.

Con el propósito de reducir las persistentes inequidades en salud, así como para enfrentar eficaz y eficientemente las transiciones demográficas y epidemiológicas, los países de la región deberán formular o fortalecer sus estrategias de telemedicina y telesalud alineadas con las políticas de salud. Esto es particularmente relevante para integrar y dar sustentabilidad a los múltiples proyectos ya existentes en la mayoría de los países.

En estos años hemos podido verificar que, para el desarrollo de la salud-e en la región, es indispensable el trabajo colaborativo entre el Estado y las universidades, ya que estas han venido

acumulando valiosas experiencias prácticas en muchos de nuestros países; se han conformado equipos multidisciplinarios y se ha evaluado la pertinencia de variadas aplicaciones. Pero las universidades, por sí solas, difícilmente podrán superar la etapa de proyecto piloto.

Exponemos aquí una de estas experiencias, como hay muchas en la región, con la finalidad de que las autoridades de salud puedan apreciar la naturaleza de ellas y sus posibilidades de réplica y expansión por medio del sistema público.

Andrés Fernández  
Coordinador de Salud-e  
CEPAL - @LIS2



## I. Introducción

La República Bolivariana de Venezuela, al igual que todos los países de América Latina y el Caribe (ALC), se caracteriza por una marcada desigualdad en la disponibilidad y calidad de la asistencia médica especializada para sectores rurales y periferias urbanas. La ausencia o deficiencias de los servicios médico asistenciales en estas zonas dificulta a los pacientes obtener una atención médica equitativa, oportuna y de calidad. Igualmente, las desigualdades económicas restringen el acceso a los servicios de salud pública.

La creación de centros ambulatorios ha permitido la descentralización de los hospitales principales para mitigar estas carencias, pero ha sido insuficiente. Persiste la necesidad de una penetración más profunda de los servicios públicos en lugares remotos del país. Se menciona, también, que uno de los factores que inciden negativamente sobre el funcionamiento del sector salud es una deficiente gestión del servicio.

Las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC), se presentan como herramientas de gran potencial para aumentar la disponibilidad de asistencia médica especializada y aportar a la formación del personal sanitario en sectores aislados. En particular, la telemedicina, entendida como *healthcare at a distance* o cuidado de salud a distancia (Wootton y otros, 2009), considera el uso de las TIC para entregar orientaciones al cuidado de la salud, diagnósticos y monitoreo a distancia.

Un panel de expertos señalaba recientemente que el desarrollo y sustentabilidad de los proyectos de telemedicina se relaciona con que se facilite el acceso al asesoramiento de expertos, se responda a las necesidades de educación continua de los profesionales de salud, exista el intercambio de tareas y se descentralicen las herramientas diagnósticas (GHD, 2012). Cabe destacar que este tipo de proyectos ha demostrado ser factible en entornos de bajos recursos (Wootton y Bonnardot, 2010).

En los países europeos, así como en Australia, el Canadá o los Estados Unidos, las políticas TIC en salud están orientadas a optimizar los servicios de atención sanitaria en lo referido al mejoramiento de la accesibilidad, la calidad del servicio, la reducción de los costos y el perfeccionamiento de la gestión. Adicionalmente, se ha otorgado prioridad a la integración de los sistemas para permitir la atención de salud a pesar de la movilidad de sus habitantes (Fernández y Oviedo, 2010b).

En América Latina existen importantes iniciativas de telesalud entre las que cabe mencionar el Programa Telesalud Brasil Redes y los lineamientos del CENETEC en México.

Desde el año 2006, la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela (UCV) ha venido desarrollando el programa SOS Telemedicina para Venezuela (SOS-TLM)<sup>1</sup>. Este programa conecta, por medio de tecnologías de información y comunicación, centros de atención primaria de salud de regiones insulares, de la selva amazónica y de orillas del río Orinoco con médicos especialistas de la UCV con dos propósitos principales: mejorar, mediante segunda opinión médica, la capacidad resolutoria de los centros de salud alejados de los centros urbanos y educar al personal de los centros de salud participantes. Busca también transferir tecnologías a las regiones, desarrollar capacidades y evaluar los beneficios de la telemedicina.

Para cumplir con sus objetivos, este programa proporciona acceso a telefonía IP (*Internet Protocol*), video por demanda, videocarteras y videoconferencias. La metodología utilizada consideró investigación en salud-e, ingeniería de *software* y de telecomunicaciones, definición de estándares y de condiciones de interoperabilidad necesarias, así como el desarrollo de las plataformas tecnológicas y los procesos de teleconsulta y telediagnóstico.

Una de las condiciones habilitantes, desde sus inicios, ha sido la relación establecida con entidades académicas, gubernamentales, autoridades regionales, líderes locales y empresas privadas nacionales e internacionales (HP, CISCO, Microsoft, Digitel y MSD). Esto ha permitido la sustentabilidad no solo económica del programa, sino también su sustentabilidad social al responder a necesidades y recursos de los territorios donde se ha implementado.

Luego de seis años de desarrollo e implementación se ha obtenido un programa claramente conceptualizado, una red social de apoyo, un equipo profesional multidisciplinario calificado, una aplicación propia desarrollada en *software* libre para teleconsulta y telediagnóstico. Se concretó una red de telemedicina, en expansión, de 33 centros de atención primaria en los estados de Nueva Esparta, Amazonas, Anzoátegui y Miranda, dotados de la tecnología necesaria y conectados con la Facultad de Medicina de la UCV.

El programa, de 2009 a 2013, ha atendido un total de 185 casos mediante la plataforma del proyecto. Mientras que el personal inscrito en la aplicación alcanza los 407, incluyendo 75 médicos especializados y 170 médicos rurales. A esto se suma un canal de YouTube con registro multimedia del programa. En su desarrollo han sido claves las alianzas con las autoridades regionales y con las empresas privadas.

Los profesionales responsables del programa señalan que el compromiso y participación de los diferentes actores sociales además del uso adecuado de las TIC, han permitido demostrar con este proyecto que la telemedicina constituye una alternativa efectiva y, en muchos casos, la única opción de atención médica, así como un excelente medio de educación continua en beneficio de los profesionales de la salud en zonas alejadas, de sus pacientes y comunidades.

---

<sup>1</sup> SOS es acrónimo de segunda opinión en salud, también reconocido internacionalmente como señal de petición de auxilio.

## II. Telemedicina en Latinoamérica

### A. Breve síntesis regional

En la región, desde hace más de una década se vienen desarrollando distintos proyectos de telemedicina y de informática médica, con distintos grados de éxito en sus resultados, pero que sin duda han contribuido al actual estado de avance que muestra el sector.

No obstante, la implementación de programas de telemedicina, nuestra región se encuentra bastante rezagada respecto de los países desarrollados. A modo de ejemplo, los países del G7 invierten 20 veces más en TIC que los países de América Latina (Granados, 2004), según se confirmó en la Reunión Regional de Consulta organizada en 2010 por el Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA), donde se recomendó promover una agenda digital en salud entre los países de América Latina, incluyendo la cooperación entre ellos para la transferencia de experiencias y adquisición de tecnologías. Se presenta así, como uno de los retos principales para el siglo XXI en nuestra región.

Los países de América Latina y el Caribe cuentan con interesantes experiencias de telemedicina. A modo de ejemplo, en la Argentina es posible destacar, entre muchas experiencias, las del Hospital Garrahan y el Instituto Oftalmológico Zaldivar. El programa del Hospital Garrahan se encuentra actualmente en una tercera etapa de desarrollo. El hospital ha brindado servicios de interconsultas por e-mail durante 12 años y ahora ha pasado a la implementación del programa de telemedicina, mediante el que dará soporte a los centros de salud del interior del país, con consultas de alta complejidad. El proyecto del Instituto Zaldivar provee consultas virtuales *store-and-forward* y en tiempo real (Oliveri, 2010).

En Jamaica se han desarrollado proyectos de telemedicina desde 1997. De acuerdo con la Unidad de Desarrollo e Investigación de la Universidad de las Indias Occidentales (UWI) la telemedicina está siendo utilizada en un número creciente de especialidades médicas como dermatología, oncología, psiquiatría y servicios de medicina domiciliaria (Sandor, 2010). En Costa Rica, desde hace casi una década, existe telemedicina orientada a consultas especializada y de emergencia. La interconsulta se usa en casos reducidos y por la voluntad de las partes (Cortés, 2010).

En el Ecuador, se han desarrollado a nivel universitario varios proyectos estos últimos años enfocados, sobre todo, en cubrir necesidades de las regiones rurales y marginales, apoyados principalmente por fondos internacionales de cooperación (Mijares, 2010).

En Colombia, la progresiva incorporación de la telemedicina ha dado lugar al nacimiento y consolidación de programas de TIC en las grandes universidades del país –Universidad Nacional, Universidad de Antioquia y Universidad de Caldas, entre otras–, las que desde hace varios años han venido trabajando en programas de educación, registros clínicos electrónicos y aplicaciones clínicas. Paulatinamente, además, va adquiriendo importancia la enseñanza de cuidados a distancia para enfermedades crónicas, así como las herramientas interactivas para el intercambio de información entre diferentes actores (Vélez, 2010).

En Panamá, la aplicación TIC en salud comienza en 1999 con la creación de un Centro de Documentación e Información Médica (CDIM) en el seno de la Facultad de Medicina de la Universidad de Panamá. El Centro aprovechó la instalación previa, por parte de la empresa privada, de un anillo de fibra óptica en Ciudad de Panamá, lo que permitió la realización de la primera tesis en telemedicina referida a teleneurofisiología. Desde el año 2000, la Universidad de Panamá asumió su papel de generación de conocimiento, enseñanza y difusión en la materia. Entre otros gestó convenios con el Arizona Telemedicine Program (ATP)<sup>2</sup> y aportó al diseño del Proyecto Nacional de Telemedicina. En este país se ha privilegiado la telemedicina para áreas rurales y prisiones, así como la telerradiología para paliar la concentración de radiólogos en su capital (Vega, 2010).

El Brasil es uno de los países de la región que muestra los avances más importantes. El desarrollo de la Red Universitaria de Telemedicina (RUTE) ha permitido vincular a los equipos locales de salud familiar con especialistas de las universidades para proporcionar apoyo diagnóstico, segundas opiniones y programas de educación continua. La RUTE ha conectado en red a más de 160 instituciones de salud entre las que se cuentan 38 hospitales universitarios y clínicos, 75 hospitales públicos clínicos certificados de salud, además de instituciones federales de salud y el departamento federal de salud indígena. La Red Universitaria de Telemedicina ha implementado infraestructura comunicacional en hospitales de las 53 ciudades más grandes del país. Se estima que para 2013 estarán conectados un total de 80 hospitales universitarios a lo largo de todos los estados (RUTE, 2011)<sup>3</sup>.

Cabe señalar que el Brasil cuenta desde 2007 con un Programa Nacional de Telesalud, iniciado como proyecto piloto en 9 estados con el propósito de crear 100 puntos de acceso en Unidades Básicas de Salud (UBS), así como en hospitales e instituciones de investigación, dotándolos de recursos de telemedicina para actividades asistenciales y formativas (Dos Santos y otros, 2009). Este programa se ve fortalecido en octubre de 2011 con el lanzamiento del programa Telesalud Brasil Redes con el que se espera su expansión a todos los estados del país.

A pesar de lo anterior, la mayoría de los proyectos de salud-e implementados en los países de la región muestran un reducido alcance y no se encuentran alineados ni integrados a las políticas de salud o a las estrategias de TIC de nivel nacional (Fernández y Oviedo, 2010a).

Algunos de los factores que afectan la adopción de TIC en beneficio de los servicios de salud en América Latina como en otros lugares del mundo, son la falta de voluntad política, la carencia de estrategias nacionales y regionales claras por parte de los gobiernos, la ausencia de marcos legales y normativos, la resistencia al cambio, la lenta penetración de Internet con banda ancha, la falta de preparación para abordar los problemas tecnológicos complejos que involucran el uso de las TIC y la falta de financiamiento, entre otros (Wootton y otros, 2009).

---

<sup>2</sup> Grupo que en aquellos años había ganado el premio al mejor programa de telemedicina en los Estados Unidos.

<sup>3</sup> “Investigación, desarrollo e innovación”, presentación en el II Segundo seminario regional de salud-e y telemedicina para América Latina y el Caribe, Prácticas de Innovación y Estándares, Caracas 2011.

Un factor que dificulta el seguimiento y evaluación de los programas de salud-e en la región es que no existen registros sistemáticos del impacto de dichos programas, lo que incrementa el reto de pasar de proyectos a programas de política pública (Blaya, Fraser y Holt , 2010). Como es difícil conocer el alcance de los servicios de conectividad en las unidades de atención médica, es un indicador ausente de las estadísticas sectoriales (Wootton y otros, 2009).

## **B. Telemedicina en Venezuela**

Diversos centros de investigación universitarios de Venezuela han implementado proyectos de uso de TIC en salud desde la década de 1990 (PNUD, 2002). Estos se han enfocado, por una parte, en implementar las condiciones de telecomunicaciones necesarias para la telemedicina y, por otra, en desarrollar *software* de registro clínico electrónico, de procesamiento de imágenes y aplicaciones web pertinentes. Cabe destacar que desde su inicio estos proyectos se han caracterizado por estrechar la colaboración entre profesionales y entre distintas facultades (Ingeniería, Medicina y Computación). Los centros universitarios y los proyectos que han desarrollado se detallan a continuación.

### **1. Centro de Procesamiento de Imágenes, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo**

Esta iniciativa está orientada a la medicina a distancia, medicina preventiva, bases de datos médicos y monitoreo de pacientes. Desde este centro surge el proyecto Hospital Virtual de la Universidad de Carabobo para la ciudad de Valencia, asociado con la Facultad de Ciencias de la Salud, el Instituto de Salud del estado de Carabobo (INSALUD) y el Instituto Docente de Urología (IDU-Clinica Privada). Dicho proyecto fue una de las primeras experiencias que involucró las telecomunicaciones, multimedia y computación, aplicadas al área de la salud en la República Bolivariana de Venezuela. Este proyecto, realizó una propuesta a fines de los años noventa para crear una red digital integrada de alta velocidad (REDIUC) en el estado de Carabobo, conectando instituciones tales como INSALUD y la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo.

### **2. Proyecto Maniapure y Proyecto Telesalud para Venezuela, Universidad Central de Venezuela**

La Fundación Proyecto Maniapure, con el apoyo de la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV) y la participación de estudiantes de medicina, bioanálisis y odontología de la UCV, desarrolló el primer proyecto piloto de telemedicina del país, que conectaba un centro de atención primaria de salud (Centro La Milagrosa) con la Fundación Centro Médico de Caracas mediante una red digital integrada de alta velocidad para dar apoyo médico a regiones rurales (Archila, Montilla y Subacius, 1996).

La experiencia de este centro, que utilizaba TIC para dar apoyo médico a sectores rurales, se extendió a diversas regiones remotas de la República Bolivariana de Venezuela. Este esfuerzo se consolidó con la creación de la empresa Telesalud Venezuela y el proyecto Maniapure, ambos actualmente en funcionamiento.



### **3. Centro de Análisis de Imágenes Biomédicas Computarizadas (CAIBCO), Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela**

Con sede en el Instituto de Medicina Tropical de la UCV, el Centro de Análisis de Imágenes Biomédicas Computarizadas (CAIBCO) es pionero en el diseño e implementación de aplicaciones web dedicadas al área de la salud. Se inicia con un proyecto de captura, edición y recuperación de imágenes y con la implementación de iniciativas de páginas temáticas en Internet (Malaria en Venezuela, Escorpiones de Venezuela, Serpientes en Venezuela), congresos virtuales y portales para profesionales de la salud.

En el año 1999 el CAIBCO publica en Internet la revista digital *VITAE-Academia Biomédica Digital* (Instituto de Medicina Tropical, 2012) con contenidos especializados dirigidos a profesionales de la salud en el país. Desde entonces se han publicado de manera ininterrumpida 53 números de dicha revista<sup>4</sup>. En 2004 CAIBCO inicia su línea de investigación en telemedicina, que ha dado lugar al diseño e implementación del programa SOS Telemedicina para Venezuela, que considera una aplicación web de teleconsulta y telediagnóstico, actualmente en uso, que se ha optimizado en sucesivas versiones y es parte integral del proyecto que se presenta en este documento.

### **4. Grupo de Ingeniería Biomédica (GIBULA), Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes (ULA)**

De 1990 a 1992 el Grupo de Ingeniería Biomédica trabajó en el desarrollo de un sistema de electrocardiografía de alta resolución. El sistema desarrollado (POTARDIO) permitió iniciar una línea de investigación sobre la detección temprana del mal de Chagas y, a partir de 1993, abrió una nueva línea de investigación en procesamiento de imágenes angiográficas, orientada particularmente al análisis de la función ventricular y a la reconstrucción 3D de las imágenes del ventrículo izquierdo.

Otro proyecto del GIBULA es una estación de telemedicina que pudiera ser utilizada en el contexto de la red teleinformática del estado de Mérida (RETIEM), para mejorar los servicios de salud de diversos centros ubicados en poblados remotos del estado.

### **5. Escuela de Ingeniería en Telecomunicaciones, Universidad Católica Andrés Bello (UCAB)**

Este grupo ha venido trabajando desde el año 2006 en el área de redes de telecomunicaciones para el sector salud. Han desarrollado propuestas para conectar ambulatorios en los estados de Apure, Nueva Esparta, Miranda, Guárico, Táchira, Mérida y Trujillo (Granados, 2004). Docentes de esta universidad participaron en el año 2006 en el desarrollo del proyecto RETO<sup>5</sup> de Telemedicina de la Misión Ciencia, responsabilizándose del subproyecto de conectividad. Debido a estas experiencias en el año 2009 se creó en la Universidad Católica Andrés Bello el curso Tópicos en Telemedicina coordinado por el profesor Iván Escalona (Pirrone, 2010).

---

<sup>4</sup> Para más detalles véase <http://vitae.ucv.ve>.

<sup>5</sup> PROYECTO RETO: “Estudio piloto para el desarrollo sostenible de la Red Nacional de Telesalud”. Para más detalles véase [http://www.ucab.edu.ve/tl\\_files/Ingenieriatelecom/grupos\\_investigacion/telemedicina\\_ucab/Telemed-Pres.pdf](http://www.ucab.edu.ve/tl_files/Ingenieriatelecom/grupos_investigacion/telemedicina_ucab/Telemed-Pres.pdf).

## **6. Grupo de Bioingeniería y Biofísica Aplicada (GBBA), Universidad Simón Bolívar (USB)**

Diferentes laboratorios de la Universidad Simón Bolívar han realizado aplicaciones desde la ingeniería y la física en la telemedicina, colaborando dentro del proyecto TeleAmazon y el PCP Telemedicina.

A mediados de los años ochenta, se inician las actividades del Laboratorio de Sistemas Biomédicos, con aplicaciones para el procesamiento de señales de imágenes de monitores cardíacos digital para su uso en terapia intensiva, electrofisiología de pacientes chagásicos, neurocardiología e instrumentación biomédica.

Recientemente, el Laboratorio de Biofísica y Electrofisiología de la USB, ha desarrollado proyectos piloto de apoyo a la telemedicina como el medicarro (2006) y el negatoscopio digital para capturar y transferir data de los pacientes de manera inalámbrica. El medicarro dispone de un equipo de monitoreo de signos vitales que funciona con baterías de larga duración y con un *software* de historias médicas digitales (SINAPSIS) y utiliza LINUX como sistema operativo (Silva, 2010).

## **7. Misión Ciencia, proyecto telesalud**

A pesar de no ser un proyecto en funcionamiento, debido a que fue evaluado negativamente por el Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI), cuyos analistas consideraron que su financiamiento era inviable, lo incluimos en este listado por considerarlo una experiencia nacional valiosa para el desarrollo de la telemedicina en el país.

El Estado venezolano, por medio del viceministerio de Redes de Servicio del Ministerio de Salud y el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del MCTI, coordinó en el año 2006 la elaboración de un proyecto macro de telemedicina, dentro del proyecto RETO de la Misión Ciencia.

A esta convocatoria asistieron representantes de diferentes universidades nacionales como la Universidad de los Andes, Universidad Central de Venezuela, Universidad de Carabobo, Universidad Simón Bolívar, Universidad Nacional Experimental de Guayana, Universidad Católica Andrés Bello, Universidad Nacional Experimental Politécnica, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Universidad Panamericana del Puerto en Puerto Cabello y la Corporación Venezolana de Guayana, entre otras. Durante cuatro meses representantes de las instituciones mencionadas trabajaron bajo la coordinación del doctor Gregorio Sánchez, del Ministerio del Poder Popular para la Salud, en la elaboración de un proyecto que tuviera como objetivo el diseño de una red de telesalud para el país. El documento final fue subdividido en cinco subproyectos: i) conectividad; ii) estandarización; iii) aplicaciones médicas; iv) teleespecialidades; y v) teleeducación.



### III. Contexto en el que surge el proyecto

De acuerdo con datos preliminares del Censo 2011 (Gobierno Bolivariano de Venezuela, 2011) la población del país es de 28,8 millones de habitantes, distribuidos en 24 estados federados y dependencias federales que corresponden a territorio insular. El 68% de la población se concentra en la región norte costera (22% del territorio), mientras que el estado menos poblado es el de Amazonas, así como las dependencias federales.

Respecto de la tecnología, su penetración y uso ha tenido un crecimiento constante en el país. Se estima que cerca de un 40% de los hogares cuentan con conexión a Internet. Cifras oficiales indican que existen casi 4 millones de suscriptores a Internet; la telefonía fija alcanza un 24,6% de la población, mientras que la penetración de la telefonía celular llega al 102%, observándose diferencias entre los territorios rurales y las zonas urbanas (CONATEL, s/f).

El índice de desarrollo humano (IDH) permite mostrar las diferencias entre territorios. Mientras el país es calificado con un alto índice (IDH = 0,735; lo que lo mantiene en el puesto 73 de la clasificación mundial), los estados de Nueva Esparta (0,8334) y el estado de Anzoátegui (0,8310) lo son aún más. Sin embargo, el estado de Amazonas presenta un nivel inferior al promedio nacional, IDH = 0,731 (PNUD, 2011).

En territorios rurales o marginales de las ciudades, la ausencia o precariedad de los servicios de saneamiento básico (agua potable, manejo de aguas servidas y de residuos sólidos) con sus consecuentes impactos sobre la salud, se suman al aislamiento de esas poblaciones y a las deficiencias de los servicios médico asistenciales. En este contexto, además, se observa una escasa oportunidad de educación continua para el personal sanitario que se desempeña en estas zonas sobre temas clave como mortalidad infantil, complicaciones del embarazo y puerperio, emergencia de patologías graves (paludismo, arbovirosis y otras fiebres hemorrágicas), enteroparasitosis en niños (helmintos intestinales), infecciones de transmisión sexual, en particular infecciones por VIH, y cáncer.

En este escenario, el proyecto SOS-TLM persigue colaborar con el cumplimiento del objetivo de reducir las brechas sociales, garantizando la igualdad en calidad, recursos e infraestructura entre servicios públicos y privados de atención sanitaria, planteado por el Ministerio del Poder Popular para la Salud.

Cabe destacar que dicho Ministerio ha venido promoviendo la creación de redes de salud, lo que representa una importante iniciativa destinada a adaptar recursos humanos, físicos, tecnológicos e informáticos a requerimientos específicos de los contextos locales. La noción de red implica una

estrategia de intercambio entre instituciones y personas, quienes de manera voluntaria deciden realizar acciones compartidas. Es, por lo tanto, una modalidad de gestión, con objetivos definidos y abierta a los cambios. La concepción de redes de salud busca modificar una estrategia basada en la homogeneidad, para que emerja la heterogeneidad existente en las distintas realidades sanitarias de la geografía nacional.

Tales redes no solo refieren al sistema público nacional de salud (SPNS) en sus diferentes niveles de atención, sino también a redes sociales, de participación ciudadana, como los comités de salud o los consejos comunales. De acuerdo con los registros de la Dirección Nacional de Comités de Salud del Ministerio del Poder Popular para la Salud, estos comités ya superan los 9.000, distribuidos de manera heterogénea por todo el país.

No obstante, persiste un sistema de salud altamente fragmentado, con presencia simultánea de diferentes subsistemas sin ningún vínculo ni coordinación entre ellos (Ministerio del Poder Popular para la Salud, 2006). Esta alta fragmentación, y su consecuente dispersión de recursos, constituye un obstáculo para el uso equitativo en la prestación de servicios de atención médica.

En este contexto, las redes telemáticas de telemedicina, especialmente la teleconsulta y el telediagnóstico, son herramientas fundamentales para la democratización de servicios especializados de calidad. Su implementación permite fortalecer las redes del sistema público, facilitar la transferencia de conocimientos y tecnologías y la formación de sus integrantes, así como el intercambio de información con los ciudadanos.

Estas tecnologías permiten reducir la desigualdad en cuanto a disponibilidad y calidad de la asistencia médica para las poblaciones urbano-marginales y rurales, las brechas de acceso y comunicación para los residentes en zonas aisladas, así como mejorar las oportunidades de educación continua para el personal de salud que trabaja en los establecimientos de esas áreas.

Frente a esta realidad, que caracteriza a los estados de Amazonas, Nueva Esparta y Anzoátegui, se consideró necesario desarrollar investigaciones que ayuden a diseñar herramientas informáticas accesibles que respondan a las necesidades y realidades locales, para establecer una red de telemedicina en estos estados. Desde un comienzo, el proyecto buscó apoyar al sistema público nacional de salud, mediante teleconsulta y telediagnóstico para centros de salud alejados de los principales centros urbanos.

## **IV. El programa SOS Telemedicina para Venezuela**

Liderado hasta la fecha por un equipo del CAIBCO de la Universidad Central de Venezuela, el proyecto SOS-TLM es el resultado de una evolución del trabajo de investigación que, desde 1996, se venía desarrollando en esta entidad universitaria. Desde su origen, se han considerado los siguientes componentes: i) investigación; ii) transferencia de tecnologías; iii) equipamiento; iv) capacitación al personal de salud; y v) evaluación.

### **A. Presentación**

SOS-TLM contempla el diseño, desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas que acerquen oportunamente servicios especializados de salud de calidad a la población, sin que el paciente deba salir de su región. Las consultas desde los centros médicos alejados de la urbe, permiten al personal de salud obtener una segunda opinión que oriente el tratamiento adecuado de los pacientes. Además, con las mismas herramientas de comunicación, el proyecto busca proveer actividades de educación continua para el personal de salud.

Las soluciones tecnológicas del programa están dirigidas a generar las herramientas informáticas y tecnológicas necesarias para disminuir las brechas en el acceso a servicios especializados de salud de calidad, al mismo tiempo de crear oportunidades de trabajo colaborativo en redes. Asimismo, persigue conectar los diferentes niveles o redes de atención en salud, lo que conlleva a la mayor integración y consolidación del sistema público de salud.

En el inicio del proyecto, se focalizaron los esfuerzos en describir la situación actual en esta área de intervención, determinar las necesidades y requerimientos de los usuarios que contribuyeran a perfilar las aplicaciones web necesarias, la transferencia de tecnologías requerida, la capacitación de ciudadanos y el fortalecimiento de las redes del SPNS y de las redes asociadas.

## B. Objetivos

Los objetivos del proyecto se definieron de la siguiente manera:

i) Objetivo general

Mejorar la calidad resolutive del servicio público nacional de salud mediante el diseño, desarrollo, implementación y puesta en marcha de un sistema de telemedicina que conecte en red a centros remotos de atención primaria de salud con especialistas de la Universidad Central de Venezuela.

ii) Objetivos específicos

- Identificar las necesidades de los usuarios, para facilitar su participación en el crecimiento y evolución del programa.
- Conformar un equipo de trabajo multidisciplinario.
- Conseguir la integración y alineación de las autoridades regionales, comunidad universitaria, personal de salud, comunidades, empresas privadas y otras universidades nacionales y extranjeras.
- Realizar una prueba de concepto que permita determinar la plataforma requerida para establecer una red de telemedicina en el país.
- Dotar a los sitios seleccionados para ser parte de la red (centros de atención primaria y hospitales, entre otros) con el *hardware*, *software* y periféricos requeridos por el proyecto para constituir la red.
- Diseñar, desarrollar e implementar, de manera extensible y modular, las aplicaciones informáticas requeridas en el proyecto, contemplando aspectos de almacenamiento, estándares para el intercambio de información médica por medio de Internet y seguridad, entre otros.
- Promover el diseño, desarrollo e implementación de sistemas de conectividad satelital y terreno.
- Transferir a los profesionales y personal de salud en la región, los conocimientos técnicos sobre uso de equipos y de herramientas informáticas del proyecto: inducción, capacitación y entrenamiento a miembros de redes de los servicios públicos de salud y redes sociales asociadas sobre los usos principales y alternos de la red digital de teleconsulta y telediagnóstico.

## C. Soluciones tecnológicas

Los componentes tecnológicos que se definió integrar como parte del proyecto son:

• Teleconsulta-telediagnóstico

Consulta clínica que se realiza por medio de las TIC, entre personal de salud ubicado en puntos geográficos distantes. En uno de los puntos se encuentra un médico especializado o personal de salud de un hospital de mayor complejidad que puede orientar al personal de salud distante. Estas aplicaciones suelen requerir de una red digital de servicios integrados, RDSI (Integrated Services Digital Network, ISDN).

• Historia clínica electrónica

Entendemos la historia clínica electrónica (HCE) como el conjunto de documentos digitales multimedia de la práctica clínica. En ella se encuentran los datos personales

y médicos de un paciente, permitiendo al médico o profesional de la salud consultar toda la información necesaria para su diagnóstico y tratamiento. De acuerdo con el nivel de desarrollo e integración con otros sistemas, desde la HCE se pueden prescribir medicamentos, solicitar análisis y recibir alertas de contraindicaciones o procedimientos pendientes.

- **Teleeducación**

La educación a distancia y virtual se denomina *e-learning*. En salud se han desarrollado algunas aplicaciones que permiten a los profesionales de la salud acceder a espacios de aprendizaje y actualización desde cualquier lugar geográfico que cuente con conectividad a Internet.

Los componentes de tecnología que integran el proyecto, utilizan redes de datos de alta velocidad, protocolos de comunicación estándar, arquitectura abierta y aplicaciones para múltiples plataformas. El ciclo de desarrollo de las aplicaciones web que se implementaron, incluyó el uso de estándares de uso e interoperabilidad, lenguajes de programación y sistemas de almacenamiento de datos enmarcados en los principios del *software* libre.

## **D. Beneficios**

Además de establecer los objetivos y las tecnologías que se utilizarían para alcanzarlos, en el inicio del proyecto se identificaron los beneficios directos e indirectos que tendría el proyecto. Se determinaron los grupos y comunidades que se verían beneficiados: pacientes, personal de la salud e instituciones.

### **1. Beneficios para los pacientes**

- Calidad asistencial especializada y coordinación en su manejo clínico y terapéutico.
- Sentido de equidad en salud para los pacientes de zonas aisladas.
- Reducción de riesgos para los pacientes, mediante traslados y referencias coordinados de manera automatizada.
- Prevención de traslados innecesarios.

### **2. Beneficios para el personal de salud**

- Disposición e intercambio de información clínica electrónica entre los primeros niveles de atención y la atención especializada, así como una segunda opinión médica especializada para diagnosticar a los pacientes.
- Estímulo al trabajo cooperativo entre profesionales de la salud (sistemas de referencias y contrarreferencia). Fomenta la integración de grupos de investigación en salud.
- Acceso a servicios de educación continua a distancia de pregrado y posgrado.
- Disposición de herramientas que facilitan la coordinación clínica y terapéutica.
- Disposición de herramientas de apoyo a la toma de decisiones y a la gestión clínica.
- Creación de un vínculo de apoyo entre los estudiantes del internado rotatorio de pregrado (medicina, nutrición y dietética, bioanálisis, enfermería y odontología) y médicos rurales con su universidad.



- Creación de un vínculo entre los estudiantes de pregrado y de posgrado con el Ministerio del Poder Popular para la Salud y las instituciones coordinadoras de estos programas.
- Disminución de la sensación de aislamiento profesional que tiene el personal de atención primaria de regiones remotas del país y aumento del tiempo de permanencia de los profesionales en dichas regiones.

### 3. Beneficios para las instituciones

- Contribución a la integración y fortalecimiento del sistema público nacional de salud, mediante un programa con amplio alcance, adaptado a la realidad de la República Bolivariana de Venezuela. Dispondrá de una serie de desarrollos web utilizables en diferentes instancias. Así, podrá contribuir a la disminución de los costos operativos y agilizar los sistemas de registro y notificación de enfermedades.
- Las universidades nacionales brindarán una respuesta efectiva y de avanzada a las necesidades y requerimientos de la sociedad venezolana.
- La Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela podrá incrementar el apoyo a los estudiantes y profesionales en formación que se encuentran en regiones distantes del país.
- Los investigadores en el área de la salud, contarán con una plataforma tecnológica y conectividad con centros remotos del país, con las que podrá desarrollar proyectos que produzcan conocimiento y ayuden a resolver las patologías que afectan a esa región.

## E. Tiempos asociados

El proyecto inicialmente fue previsto a tres años. El primer año se contempló la selección, adquisición e implementación tecnológica de todo lo necesario para alcanzar 30 sitios conectados, en centros de atención primaria y hospitales de los tres estados piloto y en Caracas (la estación de *triage* y los puntos de conexión de los especialistas de la UCV), así como el desarrollo de herramientas de computación apropiadas y necesarias para cumplir los objetivos en las áreas propuestas. En los dos años subsiguientes se integrarían nuevos establecimientos en los estados de Amazonas, Nueva Esparta y Delta Amacuro, hasta alcanzar un total de 80 centros conectados, en los que se haría la capacitación del personal de salud en el uso de la red constituida. Se proponía en el proyecto, que esta experiencia se convirtiera en un modelo a ser transferido y replicado para el establecimiento de una Red Nacional de Telesalud en todos los estados venezolanos.

## F. Lugares de implementación del proyecto

El programa SOS Telemedicina para Venezuela, inicialmente, planteó la selección de establecimientos de salud de baja complejidad y en su mayoría rurales, de los estados de Amazonas, Nueva Esparta y Delta Amacuro. Estos centros estarían interconectados en red con establecimientos de mayor complejidad, como el hospital general y el Centro Amazónico de Investigación y Control de Enfermedades Tropicales (CAICET) en Puerto Ayacucho, Amazonas; hospital Luis Ortega en Nueva Esparta; hospital Luis Razetti en Tucupita, Delta Amacuro. Conectarlos, asimismo, con los especialistas de la Facultad de Medicina, por medio del Instituto de Medicina Tropical (IMT) y los posgrados con sede en el hospital universitario de Caracas (HUC) de la Universidad Central de Venezuela.

Actualmente, el programa cuenta con 33 centros en 4 estados. El listado de centros públicos de salud ambulatorios que actualmente son parte del programa SOS TLM suma un total de 33, ubicados en los estados de Nueva Esparta, Amazonas, Anzoátegui y Miranda (véase el cuadro IV.1).

**CUADRO IV.1**  
**CENTROS PÚBLICOS DE SALUD AMBULATORIOS QUE SON PARTE DEL PROYECTO**  
**SOS TELEMEDICINA PARA VENEZUELA, JUNIO DE 2012**

| Estado        | Nombre                                               | Tipo     | Municipio             | Fecha de instalación           |
|---------------|------------------------------------------------------|----------|-----------------------|--------------------------------|
| Amazonas      | Cacurí                                               | I        | Manapiare             | Agosto de 2009-octubre de 2011 |
| Anzoátegui    | Mapire                                               | Rural II | José Gregorio Monagas | Agosto de 2010                 |
|               | Uverito                                              | I        |                       |                                |
|               | Pariaguán                                            | I        |                       | Noviembre de 2010              |
|               | Zuata                                                | I        |                       |                                |
|               | San Diego de Cabrutica                               | I        |                       |                                |
| Nueva Esparta | Coronel Nelson Sayago Mora                           | I        |                       | Mayo de 2010                   |
|               | Corposalud                                           |          |                       |                                |
|               | Paraguachí                                           | Rural II | Antolín del Campo     |                                |
|               | Dr. David Espinoza Rojas                             | Rural I  | Arismendi             |                                |
|               | La Asunción                                          | Rural II |                       |                                |
|               | San Juan Bautista                                    | Rural II | Díaz                  |                                |
|               | El Valle                                             | Rural II | García                |                                |
|               | Villa Rosa                                           | Urbano I |                       |                                |
|               | Altagracia                                           | Rural II | Gómez                 |                                |
|               | Tacarigua                                            | Rural II |                       |                                |
|               | Los Robles                                           | Rural II | Maneiro               |                                |
|               | Pampatar                                             | Rural II |                       |                                |
|               | Dr. Agustín Rafael Hernández                         | I        | Marcano               |                                |
|               | Los Millanes 20                                      | Rural II |                       |                                |
|               | Pedregales                                           | Rural II |                       |                                |
|               | Dr. José Cheo Herrera                                | Urbano I | Mariño                |                                |
|               | Boca de Pozo                                         | Rural II | Península de Macanao  |                                |
|               | San Francisco                                        | Rural II |                       |                                |
|               | Dr. Armando Mata Sánchez                             | I        | Tubores               |                                |
|               | José Francisco Marval                                | Rural II | Villalba              |                                |
| Miranda       | Centro de Especialidades Médico Odontológicas (CEMO) | I        |                       | Noviembre de 2011              |
|               | Curiepe                                              | I        | Brión                 |                                |
|               | Casa de los Abuelos                                  | I        | Páez                  |                                |
|               | Pronto Socorro Río Chico                             | I        |                       |                                |
|               | Pronto Socorro Higuero                               | I        | Brión                 |                                |
|               | Pronto Socorro El Vigía                              | I        | Guaicaipuro           |                                |
|               | Pronto Socorro Guaremas                              | I        | Plaza                 |                                |

**Fuente:** Elaboración propia.

## **G. Financiamiento**

Es vital para la sustentabilidad de los proyectos de salud-e, que estos respondan a una necesidad de los futuros usuarios de la tecnología, pero además que sean viables financieramente. Durante los años de funcionamiento de SOS Telemedicina para Venezuela, se ha solicitado y conseguido financiamiento de distintas instituciones.

El programa tiene su origen en el proyecto SOS Telemedicina para Venezuela. Salud para la comunidad desde la UCV, que fue presentado para su evaluación y financiamiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) de la Universidad Central de Venezuela, enmarcado en el subprograma de Proyectos UCV-Sociedad. El financiamiento para este primer proyecto en telemedicina fue aprobado por el CDCH en el año 2006.

Posteriormente, y con el objeto de obtener financiamiento que permitiera cubrir una fase de la implementación, se presentaron diferentes propuestas, tanto a entes financiadores de ciencia –Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACIT) y el Proyecto RETO del Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación– como a las empresas privadas Movistar (Telefónica de España) y Total Oil Venezuela, sin obtener ningún éxito.

Con la promulgación en el año 2005 de la Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología (LOCTI), que obligaba a las empresas privadas a hacer aportes para proyectos de investigación, se obtuvo en 2006 la aprobación del financiamiento, para el proyecto SOS Telemedicina para Venezuela, de la empresa francesa Total Oil, hoy en día Total Oil de Venezuela. En marzo de 2007, la empresa Total Oil notificó su intención de financiar, mediante la LOCTI, el programa y con un único aporte de 8 millones de bolívares (1.860.465 millones de dólares), que correspondía a la totalidad del financiamiento solicitado. Este monto de dinero se vio además complementado con el esfuerzo de una red social del proyecto que se describe a continuación.

## **H. Red social del programa**

El éxito y sustentabilidad del programa SOS Telemedicina para Venezuela está estrechamente asociado a la construcción de una red de salud-e compuesta por diversos actores sociales. Una red de telemedicina, más que una red de tecnologías o de equipos de informática, es una red de personas que utilizan la tecnología para proporcionar oportunamente salud de calidad a la población. Según esta premisa, el programa SOS Telemedicina para Venezuela, desde sus inicios, llevó a cabo una serie de actividades de divulgación, con el fin de dar a conocer el uso y beneficios de la telemedicina y, particularmente, del alcance de los objetivos propuestos.

En la fase inicial del proyecto, se definieron las instituciones y personas del entorno social del programa a quienes informar, planificándose una serie de actividades con ellos. Las instituciones consideradas son las autoridades universitarias, empresas privadas, profesionales de la salud, sociedades científicas, autoridades regionales, universidades nacionales y eventos internacionales. A continuación se describen las instituciones y actividades.

### **1. Universidad Central de Venezuela**

Con el propósito de que las autoridades de la Universidad Central de Venezuela se apropiaran del programa y fueran partícipes de los compromisos que se asumirían, se hicieron presentaciones destinadas a exponer en profundidad los contenidos y establecer un diálogo constructivo en torno al proyecto. De esta forma se produjeron los primeros vínculos para luego avanzar en relaciones de progresiva y mutua confianza.

En aquellas presentaciones, se hizo hincapié que dentro de la universidad se encontraba el conocimiento, el personal calificado y la experiencia para brindar una respuesta efectiva y de avanzada a las necesidades y requerimientos del proyecto, que comprendieran además, la excelente oportunidad que tenía la universidad de liderar la implementación de la telemedicina en la República Bolivariana de Venezuela.

Las distintas instancias de la UCV consideradas fueron:

- i) El Consejo Universitario.
- ii) La Coordinación de Extensión.
- iii) El Consejo de la Facultad de Medicina.
- iv) Los consejos de escuela:
  - Escuela de Medicina Luis Razetti.
  - Escuela de Medicina José María Vargas.
  - Escuela de Nutrición.
  - Escuela de Bioanálisis.
  - Escuela de Enfermería.
  - Escuela de Salud Pública.
- v) Comisión de Estudios de Posgrado.

La UCV creó un nuevo vínculo de apoyo docente y asistencial para los médicos rurales y para los estudiantes del internado rotatorio de pregrado de Medicina, Nutrición y Dietética, Bioanálisis, Enfermería y Odontología, quienes debían cumplir su ejercicio profesional dirigido, de acuerdo con los programas formativos de la Facultad de Medicina, en pequeños centros asistenciales ubicados en las comunidades de diversas regiones del país.

El programa SOS TLM ha trabajado estrechamente con el Centro de Informática Médica (CIM) de la Facultad de Medicina, encargada de impulsar todos los programas de tecnologías, así como de velar por la implementación de las políticas de uso y seguridad de nuestra institución.

Otro de los puntos clave para la implementación del programa de telemedicina fue el trabajo conjunto con la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación (DTIC) de la Universidad Central de Venezuela. Dicha instancia rectora de los programas y políticas de tecnologías de la universidad, ha brindado un invaluable apoyo a la conformación de la red SOS, al proporcionar todo el soporte de la plataforma tecnológica de la UCV, para poder cumplir con los objetivos propuestos.

## 2. Participación de profesores y alumnos

Una de las fortalezas del programa SOS TLM es contar con profesores y estudiantes de las distintas Facultades y Escuelas de la UCV y de otras universidades, quienes además de cumplir con sus requerimientos académicos –tesis, pasantías, ley de servicio comunitario–, colaboran y ayudan a cumplir con los objetivos propuestos y alcanzar las metas previstas del proyecto.

Durante estos cinco años, se ha contado con la participación progresiva de profesores y estudiantes de la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias de la UCV y de la Escuela de Ingeniería de Informática de la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), quienes han coordinado y han llevado a cabo parte del diseño y programación del *software* requerido.

Profesores y estudiantes de las Facultades de Ingeniería de la UCV y de la Escuela de Telecomunicaciones de la UCAB, han dirigido y realizado tesis de grado y pasantías que han dado

como productos de investigación todo el levantamiento de información de infraestructura, propuestas de diseño de conectividad y de generación de energía fotovoltaica para los ambulatorios considerados en el programa de SOS TLM. Desde la UCV han participado siete profesores y de la UCAB se han integrado cuatro. En este sentido el CAIBCO, como entidad impulsora del programa SOS TLM, ha resultado ser un excelente espacio de formación y capacitación de estudiantes de diferentes áreas disciplinares (medicina, informática, ingeniería, telecomunicaciones, comunicación social, idiomas y bibliotecología, entre otras).

Por su parte, los estudiantes han sido un componente importante en este programa de investigación. Coordinados por profesores universitarios, en respuesta a necesidades expresadas y como parte de sus trabajos especiales de grado, pasantías y ley de servicio comunitario, han diseñado e implementando innovadoras soluciones, expresadas como proyectos, que posteriormente son llevados a la práctica. En total, de 2008 a 2012, se escribieron 15 tesis dedicadas a este proyecto, mientras que las pasantías de 2007 a 2012 suman un total de 31 (véase el anexo 1).

La generación y fortalecimiento de alianzas estratégicas entre profesores y alumnado permitió el desarrollo de numerosos trabajos de investigación, que han sido fundamentales para la instalación de la red del programa SOS Telemedicina para Venezuela en los ambulatorios que la integran.

### **3. Autoridades estatales y regionales**

Las autoridades locales de los estados y regiones donde se encuentran los centros de salud de implementación del programa han sido actores relevantes para el logro de los objetivos del proyecto. Esta alianza es conformada a nivel de gobernadores, tren ejecutivo, alcaldes y directores de salud.

Durante el proceso, a dichas autoridades se les dio a conocer el alcance del proyecto, invitándolos a ser parte del programa. Además de requerir su apoyo oficial, se les solicitó que se responsabilizaran del acondicionamiento físico de los ambulatorios, condición necesaria para su posterior dotación, conexión e incorporación en la red SOS.

Las regiones incorporadas a febrero de 2013 son los estados de Nueva Esparta, Miranda, Anzoátegui y Amazonas. Actualmente se mantienen reuniones con las autoridades, con el fin de evaluar los ambulatorios de los estados de Lara, Vargas y Zulia.

### **4. Empresas privadas**

Una de las premisas con que se concibió la LOCTI era la de estimular la participación del sector privado, por medio de mecanismos que permitieran la inversión de recursos financieros para el desarrollo de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación. Aprovechando la oportunidad que presenta la LOCTI, el programa dispuso como una de sus premisas incorporar a empresas privadas como aliados de este proyecto de investigación. Se focalizó el esfuerzo en las empresas que contaran con experiencia en el sector de las TIC, con sólido respaldo corporativo y, que, como parte de su programa de responsabilidad social, contribuyeran a la sustentabilidad de la propuesta. Fue importante también que las empresas pudieran colaborar activamente a la construcción de un caso exitoso de innovación tecnológica en la región.

A continuación, se presenta un listado de las empresas que son parte del programa, con las que se ha originado una estrategia asociativa no solo a nivel financiero.

- Total Oil de Venezuela. Empresa financiera que hizo el aporte que permitió el desarrollo del proyecto y con la que se ha mantenido una relación constante, con reuniones periódicas con la Gerencia de Desarrollo Sostenible, donde se les informa mensual y trimestralmente del grado de ejecución del programa. Muchas veces se buscan soluciones conjuntas para resolver los obstáculos a los que se enfrenta el programa.

- Hewlett-Packard fue la primera empresa del sector de tecnologías en ser aliada de SOS Telemedicina para Venezuela. En 2009, Hewlett-Packard se constituyó en la empresa integradora de la plataforma tecnológica de SOS, así como en la financiadora de la prueba de concepto con que se inició el proyecto. Desde los inicios del programa, se han realizado mesas técnicas entre la Universidad Central de Venezuela y Hewlett-Packard para encontrar las mejores soluciones tecnológicas, establecer las prioridades, apoyar la gestión del programa y, sobre todo, apoyar a la universidad a encontrar nuevos socios estratégicos entre empresas del sector de tecnologías de la información y la comunicación.
- Cisco Systems. Representada por los ingenieros Juan Carlos López y Enrique Mareque, fue la segunda empresa en participar como aliado del programa SOS Telemedicina para Venezuela. En el primer año del programa esta empresa tuvo una participación fundamental en la conceptualización de los elementos que se requerían para dar respuesta a los objetivos propuestos en SOS.
- Digitel. Esta empresa de telecomunicaciones ha sido otra pieza fundamental en el apoyo al programa. Contando con la colaboración del ingeniero José María de Viana, asesor de la presidencia, se han sostenido a lo largo de los últimos cuatro años reuniones técnicas quincenales para evaluar, en conjunto con profesores de la UCV, la problemática de conectividad en los ambulatorios de la red, a la vez que se han implementado soluciones particulares que han permitido llevar atención médica especializada a regiones remotas del país.
- Microsoft Venezuela. Desde el año 2010, en el tercer año de implementación de SOS, se incorpora esta empresa, que tiene como una de sus políticas corporativas dar apoyo tecnológico a programas de telemedicina en todo el mundo. Con ellos se han evaluado productos de Microsoft donados al programa y ha habido un proceso de acompañamiento, inducción y soporte en el uso de un programa operativo de Comunicaciones Unificadas (Lync) y SharePoint, como *software* generador de portales con contenidos y conocimiento de salud.
- MSD. Se incorporó en el año 2013, con un aporte que permitirá la implementación del programa de Prevención de la Mortalidad Materna con el uso de TIC. Con este programa se busca la formación y educación continua del personal de salud y las comunidades como contribución, desde la academia, en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Asimismo, se adelantan propuestas para el ingreso de la Corporación Andina de Fomento (CAF) a la sostenibilidad de SOS Telemedicina.

Es importante destacar el apoyo que ha recibido SOS Telemedicina para Venezuela de otras empresas que, sin ser específicamente del sector de tecnologías, han hecho aportes LOCTI específicos para desarrollar programas que benefician indirectamente la labor de la telemedicina. Cabe destacar el aporte de Pfizer de Venezuela para una red de salas de videoconferencias en la Facultad de Medicina; el de CONOCO Philips para un sistema de información y educación en salud; el del Centro Médico de Caracas para la actualización tecnológica de la Facultad de Medicina y el de American Airlines para el cableado estructurado de la Escuela de Enfermería.

Por último, creemos que es interesante destacar la vinculación entre el personal académico del proyecto y la empresa privada. El personal contratado por el programa SOS TLM para cumplir con los retos y objetivos propuestos, ha tenido que formarse y actualizarse tomando cursos de capacitación en las empresas (Hewlett-Packard, Cisco Systems, Microsoft y Digitel). La relación e interacción universidad-empresa privada ha sido importante para el aprendizaje y formación en gerencia y gestión que los investigadores responsables, directivos del programa y profesores participantes han tenido a lo largo de estos años.

## I. Equipo de trabajo

De acuerdo con los objetivos propuestos, se configuró un equipo de trabajo por cada una de las áreas operativas involucradas:

- Junta directiva.
- Soporte y servicios.
- Telecomunicaciones.
- Desarrollo.
- Gestión.
- Soporte SOS.
- Medios y contenidos.
- Aliados (Hewlett-Packard, Digitel, Microsoft, MSD y Pfizer).

Se consideró la conformación de un equipo multidisciplinario que trabajara bajo la figura de profesores universitarios, personal contratado y asesores, complementado con la presencia de tesistas y pasantes que cumplieran sus obligaciones académicas en el marco del programa de la telemedicina (véase el anexo 1).

A febrero de 2013, existen 8 equipos de trabajo funcionales distribuidos matricialmente en 15 actividades definidas como prioritarias, conformándose a su vez 15 equipos de trabajo por actividad. Hay que destacar, respecto del trabajo conjunto con las empresas aliadas, la participación de personal de Hewlett Packard (HP), Digitel (Dgtl) y Microsoft (MS). Su participación como miembros del equipo de trabajo más allá de cualquier fin comercial, fue muy importante en la solución de fallas, inspección de sitios (*site survey*)<sup>6</sup> e instalación de centros médico asistenciales. De acuerdo con la experiencia, estas son las tres actividades que requieren mayor número de participantes, resaltando su importancia práctica.

La estructura organizativa del proyecto, se dividió en tres áreas principales: dirección; administración y gestión; y tecnologías de información y comunicación. Las dos primeras áreas se describen a continuación y la tercera es ampliamente desarrollada en el capítulo V.

### 1. Dirección

Esta área de la organización es responsable de las metas a lograr por el programa por medio de las siguientes actividades:

- Diseño y establecimiento de las políticas institucionales.
- Supervisión general de los procesos necesarios y de la calidad final de los productos.
- Diseño de las estrategias para el alcance de los objetivos.
- Construcción de las alianzas estratégicas, asociaciones, convenios y otros mecanismos de vinculación con el entorno del programa.
- Captación y administración de los recursos financieros.

---

<sup>6</sup> La inspección de sitio tiene como objeto entender completamente el comportamiento de las ondas de radio dentro de un área antes de instalar los puntos de acceso (*access points*) para las redes inalámbricas. Para más detalles véase [http://www.actech.com.mx/servicios/downloads/ACTECH\\_SiteSurvey\\_newlogo.pdf](http://www.actech.com.mx/servicios/downloads/ACTECH_SiteSurvey_newlogo.pdf).

## 2. Administración y gestión

La administración y gestión se concibió como uno de los procesos necesarios para lograr una acción organizada, que permitiera cumplir con los objetivos del proyecto. Este proceso se llevó a cabo mediante las tres fases clásicas:

- Planificación.
- Organización y ejecución.
- Seguimiento y control.

El equipo de trabajo de administración y gestión se ocupó principalmente de las fases de planificación y seguimiento y control. La organización fue determinada por la dirección del proyecto, en función de las seis áreas operativas involucradas descritas en la presente sección, y la ejecución se realizó por medio de la conformación de equipos de trabajo y dotación de recursos de acuerdo con el plan para cada una de estas áreas operativas.

### a) Plan de medios

Uno de los esfuerzos importantes en el desarrollo del programa ha sido lograr posicionarlo dentro y fuera del país. Principalmente, que se conozca de las tecnologías tanto en el medio empresarial, de la salud, en las universidades, entre las autoridades, como en los organismos internacionales relacionados con el tema.

Con este propósito se formuló y ejecutó un plan de medios a lo largo de los últimos tres años, que incluyó la elaboración de una identidad gráfica (logos, papelería, trípticos y otros), entrevistas en medios masivos, presentación de conferencias nacionales e internacionales, videos diseminados en las redes sociales, cursos dirigidos al personal de salud y comunicación directa con la comunidad, entre otras acciones.

Lograr posicionar el programa SOS ante la sociedad ha sido posible con el apoyo de diversos medios de comunicaciones locales y nacionales que han acudido a las ruedas de prensa. Dentro de este contexto, el proyecto ha tenido cobertura en prensa, programas de radio y televisión, así como en medios digitales. Por otra parte, las actividades del programa se han registrado en multimedia, existe un banco de imágenes y una serie de nueve videos. También se contempla una estrategia de participación permanente en eventos académicos de telemedicina y salud-e, tanto nacionales como internacionales, para otorgar visibilidad al programa y someterlo a validación en la discusión con expertos.

### b) Planificación

La planificación se ocupó de la sistematización de los objetivos y su transformación en planes de acuerdo con las políticas y estrategias fijadas por la dirección, siguiendo un enfoque de gestión para la calidad. Con este fin se usaron programas de mapas mentales para la sistematización de los objetivos y para generar la estructura de trabajo del proyecto o EDT<sup>7</sup>. En el cuadro IV.2, se muestra la EDT de los objetivos y actividades del proyecto SOS TLM en junio de 2011. En la primera columna se presentan las áreas operativas que se definieron según los objetivos del proyecto y en la segunda, las actividades asociadas a cada una de las áreas.

Cada actividad tenía a su vez las tareas correspondientes en el nivel tres e incluso otros niveles necesarios para la planificación y control de mayor detalle. Esta estructura de trabajo se usó luego como base de los cronogramas de trabajo con herramientas desarrolladas en hojas de cálculo, para el caso de

---

<sup>7</sup> En planificación se usa la sigla EDT por estructura de descomposición de tareas, o su equivalente en inglés WBS (*Work Breakdown Structure*).



seguimiento directivo de alto nivel y programas como Microsoft Project, a ser usados por los equipos de trabajo en sus actividades específicas cuando se requería mayor detalle en actividades de mayor grado de estructuración.

**CUADRO IV.2**  
**ESTRUCTURA DE LOS OBJETIVOS, ÁREAS OPERATIVAS Y ACTIVIDADES**  
**DEL PROYECTO SOS TELEMEDICINA PARA VENEZUELA**

| Objetivos / áreas operativas                        | Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Centros médico asistenciales                        | Estandarizar 27 CMA instalados a abril de 2010<br>Instalación de 25 Centros nuevos (abril de 2010-septiembre de 2011)<br>Definición de 30 centros adicionales (octubre de 2011-marzo de 2013)<br>Crear equipo CAIBCO-regiones de seguimiento, evaluación y control semanal de la red de ambulatorios<br>Digitación de registros epidemiológicos |
| Salud y soporte SOS                                 | Captación de personal especialista asociado a SOS-TLM<br>Capacitación<br>Asociación TLM-rural de medicina<br>Asociación TLM-enfermería                                                                                                                                                                                                          |
| Tecnología                                          | Plataforma operativa<br>Desarrollo de <i>software</i><br>Diseño gráfico<br>Servicios                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Medios audiovisuales y contenidos                   | Transferencia de procedimientos y herramientas de TLM<br>Difusión de resultados e imagen del proyecto                                                                                                                                                                                                                                           |
| Sostenibilidad e innovación en la plataforma de TLM | Incorporación de grupos de interés<br>Transferencia de responsabilidades: acuerdos y compromisos<br>Innovación en conectividad<br>Asociación y trabajo colaborativo con las empresas<br>Convenios internacionales para innovación en procedimientos, aplicaciones y equipos de monitoreo de pacientes                                           |
| Administración y gestión                            | Conformación del equipo de trabajo<br>Planificación<br>Administración<br>Control y seguimiento                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Evaluación de resultados                            | Criterios de éxito<br>Evaluación de TLM                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

**Fuente:** Elaboración propia.

### c) Seguimiento y control

Desde un inicio se puso en práctica un procedimiento destinado al seguimiento y control del proyecto, es decir, a comparar su ejecución real con lo planificado. A partir de dicho seguimiento ha sido posible detectar desvíos significativos para restablecer la perspectiva de alcance de los fines perseguidos o su modificación a otros más realistas. De igual forma, y bajo la misma lógica y herramientas, se ha contemplado el seguimiento y control de la ejecución financiera.

## J. Ejecución, disponibilidad presupuestaria y extensiones del proyecto

Los procedimientos administrativos de la Universidad Central de Venezuela se han desarrollado históricamente para el manejo de la organización, lo que la hace muy eficiente a este respecto, pero no para el manejo de proyectos innovativos, que fue el principal motivo para que la ejecución alcanzara un 70,3% del proyecto para julio de 2010. Por este motivo, fue muy importante el manejo de los fondos disponibles en colocaciones a plazo, luego del descuento de las necesidades operativas. El rendimiento de los fondos así obtenidos sumó acumulativamente, luego de los tres años de proyecto, un monto total de 1.717 millones de bolívares, los que sumados a los 2.374 millones no ejecutados, produjo una disponibilidad de 4.091 millones al final del proyecto<sup>8</sup>.

Esta disponibilidad presupuestaria permitió solicitar una extensión de 18 meses para completar los objetivos iniciales y otros nuevos, sin necesidad de requerimientos adicionales de presupuesto. Esta extensión se concretó para su ejecución de abril de 2010 a septiembre de 2011, con un presupuesto de 2,868 millones de bolívares, dejando aun 1.223 millones de bolívares para una nueva extensión luego de septiembre de 2011. Para el año 2013 se cuenta con una estimación presupuestaria de 1.580 millones de bolívares<sup>9</sup> que permitirá extender la ejecución del proyecto por 12 meses.

El presupuesto de 2,868 millones de bolívares se estimó sobre la base de 18 meses de operación real histórica para la que se tenían los datos, corregida por inflación y cambio de alcance. Una vez comprados los equipos, factor significativo de la subejecución actual, se prevé una ejecución final de un 90% a un 100%, lo que muestra una acertada gestión del proyecto.

**CUADRO IV.3**  
**EJECUCIÓN GLOBAL Y DISPONIBILIDAD PRESUPUESTARIA A JULIO DE 2010**  
*(En millones de bolívares)*

| <b>Ejecución global y disponibilidad presupuestaria a julio de 2010</b> |             |              |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| Planificada                                                             | 100%        | 8,0          |
| Real                                                                    | 70,3%       | 5,626        |
| Diferencia                                                              | 29,7%       | 2,374        |
| Intereses generados                                                     | 21,5%       | 1,717        |
| <b>Total disponible</b>                                                 | <b>100%</b> | <b>4,091</b> |

**Fuente:** Elaboración propia.

<sup>8</sup> De acuerdo con la tasa de cambio oficial de las Naciones Unidas a julio de 2010 (2,5935), esta última cifra equivalía a 1,6 millones de dólares.

<sup>9</sup> Debido a la devaluación, a marzo de 2013, este monte equivale a 251.000 millones de dólares (tasa de cambio = 6,284).



## V. Plataforma tecnológica del proyecto

### A. Aplicación de teleconsulta y telediagnóstico

Uno de los primeros trabajos de investigación en el área de la telemedicina condujo al desarrollo de una aplicación de segunda opinión en salud (SOS), que fue la puerta de entrada para la construcción de la primera red de telemedicina en el aspecto funcional. Para su desarrollo se buscó la colaboración de la Escuela de Computación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, con profesores especializados en el desarrollo de *software* y dos tesis. Este primer producto contenía las funcionalidades básicas para el registro de la información necesaria en el origen para que los médicos especialistas ofrecieran un diagnóstico desde la Facultad de Medicina.

En esta primera versión del sistema se utilizó la arquitectura de *software* de 3-tiers, mientras que el proceso de desarrollo de *software* aplicado fue eXtreme Programming (XP), como conjunto de reglas y recomendaciones para la creación del sistema de telemedicina. El ambiente de desarrollo contempló una combinación de XHTML, Java y base de datos. Esta primera versión se mantuvo en funcionamiento desde el año 2005 hasta 2008.

El año 2008 se inició un nuevo trabajo de grado “Reingeniería de un sistema de segunda opinión médica para el proyecto SOS Telemedicina para Venezuela” desarrollado por dos tesis, lo que permitió reestructurar y agregar nuevas funcionalidades a la aplicación, de manera de cubrir necesidades que se habían detectado durante su uso en ese período.

Paralelamente, se llevó a cabo un estudio en detalle de las funcionalidades del sistema y se evaluó la posibilidad de una migración a otro ambiente de desarrollo que permitiera mayor flexibilidad en la implementación, dando como resultado una nueva aplicación que ha venido operando con pequeñas actualizaciones orientadas a la corrección de errores detectados en la captura y consulta de la información.

Actualmente está en funcionamiento una versión que presenta nuevos cambios estructurales, funcionales y de imagen. Este nuevo desarrollo surge tras una evaluación con la que se quiere establecer una correspondencia entre el sistema actual, los requerimientos definidos en la etapa de análisis y el grado de robustez de la aplicación. En la evaluación, se consideraron tres aspectos importantes:

- Prueba. Se generaron, antes de la evaluación, un conjunto de escenarios con datos cercanos a la realidad, con el fin de obtener los resultados esperados según los requerimientos definidos previamente.
- Evaluación. Se ejecutaron los escenarios definidos en las pruebas y se determinaron las brechas entre los resultados esperados y los obtenidos. Estas brechas son las que serán consideradas errores. En este caso, además de documentar resultados considerados erróneos, se documentaron aquellos flujos de navegación que según el evaluador deberían reevaluarse.
- Depuración. En este punto se corrigen las brechas encontradas. Luego de este paso se debería aplicar nuevamente la evaluación.

Una vez identificados los cambios a realizar en la aplicación actual y las nuevas funcionalidades a ser incorporadas, se trabajó conjuntamente con el área de diseño gráfico para dar forma a la nueva imagen del sistema e integrarla al código Java.

El reto actual de SOS Telemedicina es suministrarle a los centros médicos asistenciales, que conforman la red, servicios (aplicaciones) automatizados que les permita contar en el momento en que lo necesiten con:

- Historia médica electrónica.
- Automatización de los programas de salud.
- Generación de reportes de manera automatizada.
- Intercambio digital de documentos clínicos entre dominios, dentro y fuera de un centro médico asistencial.
- Difusión y divulgación de estrategias de control de brotes epidemiológicos.

Para ello, desde SOS Telemedicina se han definido las siguientes estrategias:

## 1. Suministrar servicios web

Los servicios web son aplicaciones que pueden publicarse, localizarse y ser ejecutadas por medio de la web desde un dispositivo (computador o teléfono móvil) con acceso a Internet, desde cualquier parte del mundo, por cualquier persona que cuente con la autorización correspondiente.

SOS Telemedicina considera que los servicios web son soluciones tecnológicas de bajo costo, que pueden beneficiar, en primer lugar, al personal de los ambulatorios, al permitirles de manera automatizada consultar, diagnosticar, monitorear, administrar y publicar cualquier tipo de información relacionada con el área de salud. En segundo lugar, puede beneficiar a entes externos que interactúan con el ambulatorio, como el distrito, el estado y otros ambulatorios, permitiendo el acceso y el intercambio de información referente a brotes epidemiológicos, datos estadísticos y justificación de insumos, entre otros.

## 2. Mantener plataformas heterogéneas

SOS Telemedicina enfatiza que los servicios que suministra a los ambulatorios, en su mayoría, están basados en soluciones *open source* que cuentan con una comunidad de desarrollo que las respaldan. Además, gracias a las alianzas con las empresas de tecnología, SOS Telemedicina puede incorporar herramientas y soluciones propietarias que les permita generar soluciones integrales con plataformas heterogéneas (*open source* y propietarias).

Un ejemplo particular se evidencia en la alianza con Microsoft, empresa que ha suministrado adiestramientos al personal de SOS Telemedicina y el licenciamiento necesario para el uso de la plataforma empresarial: SharePoint, así como el *software* requerido para la implementación de comunicaciones unificadas: Link.

### **3. Evaluar, adaptar y adoptar soluciones existentes**

La tecnología actual y los beneficios del enfoque *open source*, han ocasionado la proliferación de aplicaciones web con diversos propósitos y en diferentes dominios, incluyendo el de salud. Es por ello que, en SOS Telemedicina, se dedica tiempo a la investigación de las aplicaciones y soluciones existentes en el mercado y que están siendo utilizadas con resultados exitosos en diversas partes del mundo, para luego seleccionarlas y evaluarlas. Y si cumplen con los criterios previamente definidos, adaptarlas para su integración a las soluciones existentes en SOS Telemedicina.

## **B. Proyecto piloto y evaluación de la tecnología**

Las herramientas tecnológicas debían permitir el establecimiento de un sitio central de recepción de teleconsultas (centro de clasificación o de *triage*), operado por especialistas para interactuar con médicos generales, residentes y personal de salud ubicados en sitios remotos en las diferentes ciudades del país, mayoritariamente en zonas rurales donde el acceso a la tecnología es limitado.

Un aspecto fundamental para el éxito de este proyecto a nivel nacional fue la ejecución de un prototipo de dicho proyecto para evaluar las diferentes tecnologías y, sobre todo, sus aspectos funcionales y aportes al desarrollo de la telemedicina en el país. Este prototipo se diseñó para proveer una solución efectiva de intercambio de opiniones médicas, utilizando las diferentes tecnologías de información antes descritas. Para ello se determinaron cuatro localidades en las que se desarrolló un piloto de 12 meses, iniciado a fines de 2007. Durante el primer semestre de 2008, se puso en funcionamiento el sistema de segunda opinión en salud en su primera versión. El proyecto piloto permitió detectar fortalezas y aspectos a solucionar respecto de la tecnología que se incorporaría al programa SOS TLM.

### **1. Diseño y funcionalidad del prototipo**

La solución considerada tuvo como objetivos proporcionar una red estable de comunicaciones –para la interacción de los médicos utilizando la aplicación SOS Telemedicina UCV– y proveer tecnologías para la interacción complementaria a la aplicación, además de otorgar tecnologías para la optimización y uso efectivo de los recursos involucrados en el prototipo.

Estas tecnologías las podemos clasificar de la siguiente manera:

#### **a) Acceso**

Consiste en interconectividad entre las diferentes sedes con el centro de control principal, involucrando tecnologías de acceso a Internet provisto por un proveedor de servicios que para el caso del piloto corresponde a CANTV con su servicio de ABA. Por otra parte, en esta fase incorporamos la tecnología VPN, que inserta un mecanismo de seguridad mediante la creación de una red virtual sobre Internet.

## b) Interconexión

La aplicación utiliza el servicio de Internet para interconectar cuatro localidades (del estado Nueva Esparta), con el centro de clasificación CAIBCO (Caracas) que comprende el piloto, sin embargo, para garantizar la comunicación y proteger la data, se ha considerado crear un túnel virtual (VPN), que consiste en un mecanismo que simula tener las cinco localidades en el mismo segmento de red de la sede principal, aunque en realidad se distribuya de la siguiente manera:

- Centro de *triage* CAIBCO–UCV, Caracas.
- Hospital Dr. Agustín Rafael Hernández, Juan Griego, Municipio Marcano.
- Ambulatorio Dr. Francisco Marval, Isla de Coche, Municipio Villalba.
- Hospital Dr. David E. Rojas, Salamanca, Municipio Arismendi.
- Ambulatorio rural Los Robles, Municipio Maneiro.

## c) Optimización

Consiste en un grupo de tecnologías que aportan un valor significativo para el uso más eficiente de los recursos y aplicaciones a utilizar en el proyecto. Entre ellas podemos mencionar:

- ACNS/DMS: acelerador y gestor de la transmisión de videos.
- WAAS: optimiza el ancho de banda de los enlaces WAN.

## d) Comunicaciones de voz

Consiste en la interlocución, como segunda opción de interacción, usando telefonía IP, por ser más económica.

## e) Tecnologías asociadas

- VPN.
- EvDO (Evolution-Data Optimized o Evolution-Data only) es uno de los estándares de telecomunicaciones para la transmisión inalámbrica de datos mediante señales de radio para acceso de banda ancha.
- WAAS (*Wide Area Augmentation System*) es un sistema satelital complementario a la red GPS basado en satélites desarrollado por los Estados Unidos. Está pensado como un complemento para la red GPS para proporcionar una mayor precisión y seguridad en las señales en la posición menor de dos metros.
- WCCP (*Web Cache Control Protocol*) es un protocolo definido por Cisco que se emplea para establecer la manera de redirigir el tráfico IP desde un *router* a un *proxy-caché*.
- Calidad de servicio o QoS (*quality of service*). Son las tecnologías que garantizan la transmisión de cierta cantidad de datos en un tiempo dado (*throughput*).
- Telefonía IP.

## 2. Aplicación web SOS Telemedicina UCV

Esta aplicación permite al personal de salud autorizado almacenar y recuperar historias médicas, registrar consultas y gestionar la segunda opinión a los especialistas, mediante el intercambio de información entre los centros médicos asistenciales en zonas remotas y los médicos adscritos a los diferentes posgrados de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela.

Existen tres perfiles, dependiendo del papel que desempeñe el usuario de la aplicación:

- Médico consultante: es el usuario que solicitará la segunda opinión médica.
- Médico de *triage*: es el usuario que atenderá y responderá las solicitudes de opinión médica
- Médico especialista: es el usuario que ayudará al médico de *triage* si este lo necesita.

## a) Módulos

### 1. Historias médicas

Con este componente, se crea la historia médica de los pacientes que llegan a la consulta de los centros médicos asistenciales incorporados en la red de telemedicina. Se tiene un primer formulario para ingresar los datos personales del paciente y sus antecedentes médicos.

### 2. Consultas médicas

Este componente permite agregar consultas médicas, que pueden o no generar una segunda opinión médica. Las funciones básicas de este módulo son:

- Visualizar las historias médicas de los pacientes.
- Visualizar la última consulta médica creada.
- Generar diagnósticos y tratamientos.
- Agregar anexos o exámenes médicos de los pacientes.
- Solicitar segunda opinión médica.

### 3. Segunda opinión médica

El objetivo principal de este módulo es la administración de segundas opiniones médicas. Este módulo permite dar asistencia remota para ayudar en el diagnóstico o tratamiento de un paciente. Las funciones básicas de este módulo son:

- Ver lista de segundas opiniones médicas.
- Responder la solicitud de segundas opiniones médicas.
- Asignar una solicitud médica a uno o más especialistas.

## b) Videocartera-video por demanda

Esta tecnología permite conectar fácilmente a médicos y pacientes con independencia del tiempo y el lugar usando el tipo de comunicación más eficaz, basada en el uso de videos. Esta solución integra tecnología para la creación, gestión, distribución y acceso de videos mediante una red IP. El sistema permite distribuir videos en vivo y por demanda en diversos formatos.

La implementación del servicio de videocartera se evaluó para las localidades que cuentan con salas de espera, como medio de información y educación preventiva para la comunidad.

## c) Arquitectura

La arquitectura para la implementación está basada en el modelo vista controlador (MVC), donde la vista son las páginas HTML que interactúan con los usuarios finales, el modelo es el sistema de gestión de base de datos y el controlador representa la lógica de negocio. Para implementar esta arquitectura se separa cada uno de los componentes en modelo, vista y controlador.



#### d) Localidades y servicios de la prueba piloto

La prueba piloto y de concepto se ejecutó en centros del estado de Nueva Esparta (véase el cuadro V.1).

**CUADRO V.1  
LOCALIDADES Y SERVICIOS CONSIDERADOS EN LA PRUEBA PILOTO**

| Localidad                                                              | Servicios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hospital Dr. Agustín Rafael Hernández, Municipio Marcano, Juan Griego. | Acceso, gestión y uso a la aplicación SOS Telemedicina para Venezuela, ubicada en el CAIBCO como primer nivel de interacción.<br><br>Distribución de videos educacionales en la sede remota captados desde el servidor de video en el CAIBCO, se emplearán tecnologías de gestión y aceleración de videos.                                                                          |
| Los Robles                                                             | Acceso, gestión y uso a la aplicación SOS Telemedicina para Venezuela, ubicada en el CAIBCO como primer nivel de interacción.<br><br>Comunicación de voz IP entre la sede remota y la sede principal como segunda alternativa de interacción para la segunda opinión médica, lo que contempla la comunicación entre el centro de <i>triage</i> y la localidad de los especialistas. |
| Isla de Coche y Salamanca                                              | Acceso, gestión y uso a la aplicación SOS Telemedicina para Venezuela, ubicada en el CAIBCO como primer nivel de interacción.<br><br>Prueba de servicios con conexión EvDO.                                                                                                                                                                                                         |

**Fuente:** Elaboración propia.

#### e) Ambiente de desarrollo

- Java 1.5.
- Bases de Datos MySQL 5.1.
- Eclipse 3.3.
- MySQL tools.
- DreamWeaver.
- Tomcat 6.0.9.

#### f) Ambiente de producción

- Java 1.5.
- Bases de Datos MySQL 5.1.
- MySQL tools.
- DreamWeaver.
- Tomcat 6.0.9.

#### g) Equipamiento utilizado

En la sede principal se centralizan todos los servicios: comunicación de voz IP, segunda opinión en salud, video por demanda y videocartera. Mientras que cada sede remota tiene las mismas características desde el punto de vista de conectividad, seguridad, red local, red de área amplia e infraestructura para soportar el primer nivel de interacción como lo es la aplicación SOS TLM (véase el cuadro V.2).

## CUADRO V.2

### EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO DE SEDE PRINCIPAL Y SEDES REMOTAS

| Equipos utilizados en la sede principal           | Equipos utilizados en sedes remotas, pueden variar según los servicios |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1 enrutador CISCO con capacidad para conexión VPN | 1 enrutador CISCO con capacidad para conexión VPN                      |
| 1 equipo switch CISCO                             | 1 equipo switch CISCO                                                  |
| 2 teléfonos IP CISCO 1712                         | 1 equipo CISCO DMP                                                     |
| 1 servidor Call Manager                           | 1 servidor de videos                                                   |
| 1 servidor DMS                                    | 1 TV pantalla plan 20"                                                 |
| 1 servidor Web-aplicación                         | 1 PC para el médico                                                    |
|                                                   | 1 teléfono IP CISCO 1712                                               |

**Fuente:** Elaboración propia.

## 3. Los resultados

Se desarrollaron pruebas técnicas de conectividad y pruebas funcionales de la aplicación. Las principales limitaciones encontradas fueron: i) problemas de enrutamiento; ii) problemas con el *firewall*; y iii) corrupción de CUCM (Cisco Unified Communications Manager) del CAIBCO, debiendo reinstalarlo.

Luego de hacerle un seguimiento al funcionamiento del piloto por medio de un plan de pruebas (técnico-funcional), descrito en el documento Informe de plan de pruebas, se optimizó la plataforma a implementar y se elaboró un nuevo esquema de instalación y dotación de equipos.

Para un mayor detalle del desarrollo y resultados del piloto del proyecto se anexa el Plan de pruebas (véase el anexo 2).

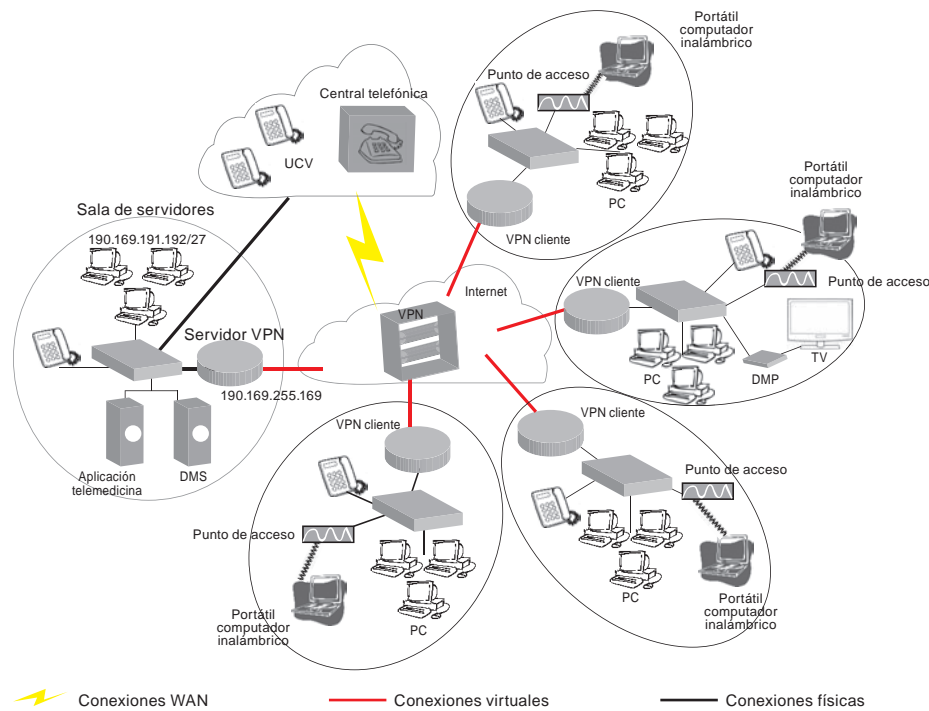
## C. Características de la plataforma operativa del programa

### 1. Esquema de instalación del programa

A partir de los resultados de las pruebas se define que la solución quedaría conformada por una sede principal y sedes remotas, conectadas en forma de estrella con la sede principal por medio de enlaces ABA y una red virtual VPN (véase el diagrama V.1).

Esta nueva plataforma operativa se detalló a nivel de características técnicas y cantidades para ser presentada en la contratación que conduciría a la adquisición de todo el equipamiento, tanto de la sede principal como de los centros que conformarían la red inicial de telemedicina.

## DIAGRAMA V.1 CONEXIÓN GENERAL PROYECTO SOS TELEMEDICINA PARA VENEZUELA



Fuente: Elaboración propia.

## 2. Adquisición de la plataforma

En 2008, para la adquisición de la plataforma del programa SOS TLM, se inició un proceso de contratación en la modalidad de concurso cerrado, con la invitación a cinco empresas para que presentaran una solución llave en mano, que consiste en que la misma empresa fuera proveedora tanto de los equipos, como de los servicios, garantías y mantenimiento de la solución. En noviembre de 2008 se procedió a la adjudicación de la contratación a la empresa Hewlett Packard de Venezuela, que presentó, según evaluación realizada, la mejor solución. La elaboración del contrato y la firma por las partes involucradas tuvo lugar en marzo de 2009.

La importación de los equipos contratados fue otro arduo proceso que conllevó una serie de trámites y reuniones de alto nivel, tanto para la tramitación de los Certificados del Ministerio de Industrias Ligeras y Comercio (MILCO) como para la posterior obtención de las divisas. Es importante señalar que para la obtención de los certificados y de las divisas, hubo reuniones con el Ministro de Industrias Ligeras y Comercio (MILCO) y se contó con el apoyo de miembros de la comunidad universitaria, el ministro de Industrias Básicas y Minerías y el presidente de la Corporación Venezolana de Guayana (CVG)<sup>10</sup>.

En paralelo a la importación de equipos y en conjunto con el personal de Hewlett Packard, se elaboró un documento de trabajo que registraba los procedimientos a seguir para la instalación de

<sup>10</sup> La Corporación Venezolana de Guayana, institución estatal descentralizada, tiene como objetivo aprovechar racional y sosteniblemente recursos hídricos, forestales, hierro, bauxita, oro, diamantes y otros minerales existentes en la región, para impulsar el desarrollo nacional a partir de la diversificación económica, basada en una política de alianzas estratégicas con capitales públicos y privados, nacionales y extranjeros. Para más detalles véase <http://www.cvg.gob.ve/>.

los equipos y servicios, asignando responsabilidades a cada una de las partes y cumpliendo con la transferencia de conocimientos necesaria para la autonomía del proyecto en instalaciones futuras.

### 3. Características de la plataforma

El programa cuenta con una sede principal constituida por tres salas en el Instituto de Medicina Tropical de la UCV: sala de servidores, sala de *triage* y CAIBCO, . Estas salas fueron diseñadas especialmente para cubrir los requerimientos del programa de telemedicina.

Describimos a continuación los componentes que se presentaron en el diagrama V.1. Cada óvalo representa una localidad donde puede observarse el equipamiento y los servicios.

#### a) Sala de servidores

Este espacio alberga los servidores para el área de desarrollo, pruebas y producción de las aplicaciones diseñadas e implementadas desde la Facultad de Medicina, para la automatización de los procesos que actualmente lleva a cabo el personal de salud de los ambulatorios y la incorporación de nuevas herramientas que cubran las necesidades, que requieran el uso de herramientas informáticas, actualmente presentes en los establecimientos de salud.

#### 1. Equipos

- i) Dos estaciones de trabajo.
  - Procesador Intel Core Duo 3 GHZ.
  - Memoria ram (2 GB).
  - Disco duro (160 GB).
  - Unidad de DVD R/RW/RAM.
  - Monitor 17” pantalla plana 1280x1024.
- ii) Cámara web.
- iii) *Headset* y parlantes.
- iv) Protector UPS.
- v) Tarjeta con entrada de S-Video.
- vi) DMS (por demanda y video cartelera-HW y SW).
- vii) Teléfono IP Modelo 7985G (AC cable incluido).
- viii) Punto de acceso Wi-Fi–alta velocidad.
- ix) Un *switch* Cisco 4500.
- x) *Firewall* ASA.
- xi) *Rack*.
- xii) UPS para el *rack*.
- xiii) Dos servidores-aplicaciones: Proliant DL 360G5 18 GB DDR2 SDRAM, Dual Procesador Intel Xeon 2.50 Ghz, 2 discos de 300 GB.
- xiv) Dos servidores-base de datos Proliant DL 380G5 18 GB DDR2 SDRAM, Dual Procesador Intel Xeon 2.50 Ghz, 5 discos de 300 GB.

## 2. Servicios

- i) Telefonía IP.
- ii) Aplicación de segunda opinión en salud.
- iii) Páginas temáticas.
  - Malaria.
  - Escorpiones.
  - Serpientes.
  - Enfermedad de Chagas.
- iv) Revista *VITAE-Academia Biomédica Digital*.

### b) Sala de clasificación (*triage*)

La sala de *triage* fue concebida y diseñada como un espacio de trabajo multiuso, con todas las comodidades de conectividad alámbrica y Wi-Fi, dotación de *hardware* y periféricos que permitieran trabajar en el proceso de teleconsulta y tediagnóstico, monitoreo de la red y que a la vez disponga de todas las prestaciones de una sala de videoconferencia. Su dotación en tecnología es la siguiente:

- i) Punto de acceso Wi-Fi.
- ii) Seis portátiles.
  - Procesador Intel Core Duo (3 GHZ o superior).
  - Memoria ram (2 GB).
  - Disco duro (100 GB).
  - Unidad de DVD R/RW/RAM.
  - Monitor 17" pantalla plana 1280x1024.
  - Cámara web, *Headset*.
- iii) Impresora láser multifuncional.
- iv) 4 teléfonos IP, modelo 7985G (AC cable incluido).

### c) Centros médico asistenciales (CMA)

Los centros médico asistenciales o ambulatorios constituyen la unidad básica de la red del programa. La dotación de estos centros varía en función del tipo de conectividad a Internet que define el total de servicios que el programa les provee y con los que puede contar.

La dotación de tecnología con la que cuenta cada uno es la siguiente:

- i) Estación de trabajo.
  - Procesador Intel Core Duo (3 GHZ o superior).
  - Memoria ram (3 GB)-disco duro (290 GB).
  - Unidad de DVD R/RW/RAM.
  - Monitor 18" pantalla plana *widescreen*.
  - Cámara web.
  - Audífonos, parlantes.

- ii) Router, Wi-Fi.
- iii) Teléfono IP.
- iv) Cámara digital, forro.
- v) Cámara IP.
- vi) Protector UPS.

### 1. Equipamiento adicional videocarteras

En algunos de los centros se ha instalado el equipamiento necesario para difundir videos educativos, para ello se considera el siguiente equipamiento:

- Servidor para almacenamiento de videos.
- DMP *Digital Media Player*.
- Monitor 42" pantalla plana.
- Cámara IP para monitoreo.

### d) **Conectividad entre los centros médicos y la plataforma de la Universidad Central de Venezuela**

El esquema de conectividad, desde la UCV hacia y desde los centros médicos asistenciales, está integrado en líneas generales por el enlace a Internet que tiene la plataforma operativa de la UCV y la solución de *routing-switching* instalada en la sede del Centro de Análisis de Imágenes Biomédicas Computarizadas (CAIBCO) para brindar los diferentes servicios de telemedicina a los CMA por medio de una conexión segura VPN (*Virtual Private Network*).



## **VI. Implementación del programa en cuatro estados venezolanos**

El programa SOS Telemedicina para Venezuela se inició en el estado de Nueva Esparta en el mes de mayo de 2007, luego de una primera reunión sostenida por los profesores de la UCV con el gobernador, el procurador y el presidente de la Cámara de Comerciantes y Puerto Libre del estado. Se expuso al gobernador y a su equipo de trabajo los alcances y beneficios esperados del programa y se les invitó a tener una participación activa en su implementación, que comprendiera, entre otras actividades, la incorporación de las autoridades intergubernamentales de salud, la participación de la coordinación de infraestructura gubernamental para la adecuación de los espacios en los ambulatorios que se seleccionaran, así como el apoyo en el mantenimiento de la plataforma tecnológica que se iba a instalar. De esta primera reunión se pudo lograr que el gobernador facilitara una carta aval en la que expresa su intención y compromiso de proporcionar el máximo apoyo de las autoridades para el desarrollo de la red de telemedicina propuesta.

Posteriormente se presentó el programa a diferentes autoridades de la región: autoridad única de salud y director de la corporación de salud del estado de Nueva Esparta, CORPOSALUD (Dirección regional de Salud), alcaldes de los Municipio Maneiro y Marcano, director del Programa Nueva Esparta UCV y profesoras coordinadoras de la rotación de los internos de pregrado de la Facultad de Medicina de la UCV por los ambulatorios del estado de Nueva Esparta.

Se comenzaron a visitar algunos ambulatorios del estado, entrevistando a sus directores, residentes, enfermeras y estudiantes de Medicina. Todos los consultados expresaron las necesidades que estaban enfrentando para el desempeño de su trabajo y manifestaron su firme disposición a avalar y vencer las dificultades para el desarrollo de la red del programa SOS Telemedicina para Venezuela que se les estaba invitando a construir.

Después de contar con el aval de la Gobernación y de las autoridades de salud, se planificaron reuniones con cada uno de los alcaldes de los 11 municipios del estado de Nueva Esparta, para exponerles el programa SOS Telemedicina, enfatizando su potencial en beneficio de los pacientes que asistían a los ambulatorios de la región como del personal de salud que en ellos realizan su labor asistencial.

En abril de 2009, se organizó en el Salón de sesiones del Consejo de la Facultad de Medicina, una rueda de prensa para anunciar el inicio del programa SOS TLM. Este acto fue encabezado por las más altas autoridades universitarias. En sus palabras, la rectora de la UCV, Cecilia García Arocha,



expresó su agradecimiento al sector privado; el decano de la Facultad de Medicina, explicó a la prensa la trascendencia del programa de telemedicina que se estaba inaugurando y el apoyo institucional que iba a tener esta iniciativa. Mientras que los profesores responsables del proyecto dieron detalles de los objetivos del programa, los requerimientos, el alcance, la metodología y las metas a cumplir en los próximos años.

Con este acto se dio inicio oficial al funcionamiento del programa en tres estados del país.

## **A. Estado de Nueva Esparta**

El estado de Nueva Esparta es el de menor superficie del país (1.150 km<sup>2</sup>), constituido por tres islas (Margarita, Coche y Cubagua), con una población fija de 491.610 habitantes según el censo de 2011 (Gobierno Bolivariano de Venezuela, 2011). Desde el punto de vista de su división político territorial, está conformado por 11 municipios: Antolín del Campo, Arismendi, Díaz, García, Gómez, Maneiro, Marcano, Mariño, Península de Macanao, Tubores y Villalba

La estructura de la población del estado de Nueva Esparta está conformada por 50,1% de hombres y 49,9% de mujeres. Su distribución etaria es la siguiente: de 0 a 14 años un 31,8%; de 15 a 64 años un 63,0%; y de 65 años y más un 5,2%.

Los centros de salud rurales –que son el foco del programa SOS TLM–, en su mayoría cuentan con equipos y materiales para prestar atención ante situaciones de pequeñas emergencias, incluyendo cirugía menor y atención a la embarazada en el parto y al recién nacido. El personal de salud lo conforman uno o dos médicos rurales (de uno o dos años de graduado), un pediatra y un médico general. Dos profesionales de enfermería, cuatro auxiliares de enfermería y personal de limpieza y mantenimiento.

Las patologías que se atienden más frecuentemente son las afecciones respiratorias altas y bajas, especialmente infecciones orofaríngeas y asma bronquial, síndromes diarreicos y disintéricos, intoxicaciones, heridas y traumatismos de toda índole. Según el anuario de mortalidad general de 2008, las causas más frecuentes de mortalidad son hipertensión arterial e infarto del miocardio, neoplasias y tumores, en especial cáncer de vías respiratorias y del aparato digestivo, accidentes cerebro vasculares, infecciones agudas y crónicas del aparato respiratorio, complicaciones debidas al parto.

El servicio de telemedicina está presente en el estado de Nueva Esparta, en todos y cada uno de los municipios que lo conforman y se opera con el aval de la Dirección Regional de Salud (Corposalud) en centros asistenciales aceptablemente dotados para desarrollar una labor educativa, preventiva y asistencial a pacientes de diferentes edades que requieren asistencia preventiva y de control, evaluación y tratamiento de enfermedades agudas o crónicas.

### **1. Inicios del programa y de la red social del programa en Nueva Esparta**

Durante las pruebas piloto en 2008, se mantuvieron reuniones periódicas con las autoridades gubernamentales, alcaldes, personal de salud, estudiantes de medicina, la empresa Total Oil de Venezuela y con los profesionales de salud, para darles inducción e informarles de los avances en la instalación de la red de SOS Telemedicina. Un equipo de trabajo de Corposalud seleccionó un total de 26 ambulatorios, los que progresivamente serían acondicionados por la gobernación, para luego ser dotados y conectados por SOS Telemedicina a la red.

De esta forma se comenzó a construir una red social de apoyo al programa SOS Telemedicina para Venezuela, que inicialmente estuvo conformada por autoridades regionales, miembros de la UCV y representantes de las empresas privadas.

A principios de 2009, el gobernador, considerando la importancia que observaba en el programa SOS TLM para la optimización de los servicios de salud en el Estado, formó una comisión permanente bajo su coordinación, para el desarrollo de la telemedicina en el estado de Nueva Esparta. Las actividades de esta comisión, así como la asignación de responsabilidades, permitieron darle seguimiento al desarrollo del programa y solucionar, desde el alto nivel de gobierno, los problemas que se encontraran durante su implementación.

De manera paralela, se trabajó con los usuarios directos del programa: médicos, enfermeros, residentes y personal de salud de los ambulatorios, a quienes se les impartió cursos de inducción al programa, lo que permitió estimular el mejor uso de los equipos instalados. Estas acciones se han mantenido en el tiempo mediante cursos de actualización, videoconferencias, visitas periódicas y conferencias para motivarlos al uso de la red de SOS Telemedicina.

## **2. Inauguración de la red SOS Telemedicina en el estado de Nueva Esparta**

El trabajo en equipo de las instituciones y personas permitió que en marzo de 2010 se inaugurara en el Centro de Arte Omar Carreño de La Asunción, la primera red del programa SOS Telemedicina para Venezuela, con 23 centros asistenciales en el estado de Nueva Esparta dotados y equipados. Este acto fue presidido por el gobernador del estado y la rectora de la UCV, acompañados del tren ejecutivo del estado, alcaldes y concejales de los Municipios, las autoridades de salud, el decano de la Facultad de Medicina de la UCV, directores de escuela e institutos, representantes profesoriales ante el Consejo de la Facultad, representantes de la Dirección de Tecnología de la Información y Comunicación (DTIC) de la UCV, representantes de las empresas Total Oil de Venezuela, Hewlett Packard, Microsoft, Digitel y Cisco Systems.

En esa oportunidad la Gobernación del estado le confirió a la rectora de la UCV y a dos profesores del proyecto SOS TLM la máxima condecoración del estado de Nueva Esparta, Orden General en Jefe Francisco Esteban Gómez en su primera clase.

## **B. Estado de Amazonas, Cacurí**

Cacurí es una población que pertenece a la parroquia Alto Ventuari del Municipio Manapiare, en el estado de Amazonas. Los yekuana se caracterizan por ser grandes caminadores, navegantes, comerciantes, pescadores, cazadores, recolectores y agricultores de corte y quema. Hacen casabe, fabrican cestas y poseen el famoso curare.

Cacurí comprende varias comunidades satélites de las etnias yanomami y sánema. En el poblado habitan 1.000 habitantes pero en el área de influencia conviven 2.500 personas, en su mayoría mujeres y niños. La edad promedio de vida es de 60 años.

Además de que practican la medicina tradicional indígena, existe un ambulatorio de aceptable infraestructura y dotación mínima (sala con escritorio, camilla para examen, peso, nebulizador, nevera para conservación de vacunas, ambiente de depósito para farmacia y material médico quirúrgico). Los pacientes son atendidos por dos auxiliares de enfermería que tratan las patologías más frecuentes de la región: malaria, enfermedades de la piel, diarreas, parasitosis, desnutrición, anemia, trastornos respiratorios, traumatismos y mordeduras de serpientes. En casos de pacientes con afecciones que los enfermeros no pueden resolver, se procura trasladarlos a la ciudad de Puerto Ayacucho.

Las causas de mortalidad general más frecuentes son las enfermedades cardiovasculares, respiratorias, endocrinas nutricionales y metabólicas, tumores y otras neoplasias, diarreas parasitarias y otras infecciones gastrointestinales, afecciones derivadas del parto y del puerperio y accidentes.

A Cacurí solo se puede acceder por vía aérea desde Puerto Ayacucho, capital del estado de Amazonas. Los habitantes de Cacurí, suelen hacer esta travesía, que puede tardar hasta seis días, por vía fluvial. En el poblado no hay luz eléctrica, lo que se suple en el servicio de telemedicina con paneles solares. El agua es obtenida de los ríos circunvecinos.

## 1. Inicios del programa y de la red social del programa en Cacurí

En el mes de febrero de 2009, se recibió en la Facultad de Medicina de la UCV a una comisión de la comunidad indígena yekuana de Cacurí, quienes vinieron a exponer la realidad social y de salud de su comunidad y solicitaron se evaluara la posibilidad de que fueran incorporados a los beneficios del programa SOS-TLM. Desde ese momento, hubo una serie de reuniones con las autoridades del Ejército, representantes de la Dirección de Salud Indígena del Ministerio Popular para la Salud, la Universidad Indígena de Venezuela, la empresa de conectividad satelital Telecorp<sup>11</sup> y con HP de Venezuela, con el objeto de evaluar la factibilidad y coordinar la instalación del programa en esta comunidad del estado de Amazonas.

Así, en el mes de julio de 2009, se coordinó con la Guardia Nacional una primera visita a la comunidad, cuyo objetivo fue tener contacto con el personal de salud de esta zona, trasladar la antena satelital y hacer un diagnóstico *in situ* de las condiciones existentes.

Conocida la realidad de Cacurí, una de las primeras acciones que se planteó fue la necesidad de diseñar una solución fotovoltaica que proporcionara la energía requerida por la antena y los equipos de telemedicina. Para ello se invitó a dos profesores de la Facultad de Ingeniería de la UCV. Se adquirieron los insumos necesarios (paneles solares, baterías de carga profunda, reguladores, inversores y cables, entre otros), se configuraron y programaron los equipos de los servicios de telemedicina (*router, modem, webcam, cámara de vigilancia, teléfono IP, antena satelital*) y se hicieron las pruebas antes de salir por segunda vez a Cacurí.

En conjunto con el director del Programa Amazonas de la UCV, se coordinó esta segunda visita con el fin de instalar la solución fotovoltaica, la antena satelital, la plataforma tecnológica y la aplicación web de teleconsulta y telediagnóstico del programa SOS TLM, además de organizar una jornada médica en la comunidad, con especialistas en cirugía, infectología y pediatría de la Facultad de Medicina de la UCV. La visita se concretó en octubre de 2009 y se inició con una extensa reunión con el Consejo de Ancianos de Cacurí, quienes exigieron tener esta reunión para conocer el alcance del programa, sus beneficios y aplicabilidad.

En esta visita de tres días, se instalaron de manera exitosa, con la participación de la comunidad de Cacurí, los elementos técnicos necesarios para la operatividad del sistema de telemedicina y teleeducación del programa.

Simultáneamente, fueron atendidos 150 pacientes entre adultos y niños; ocho de ellos requirieron intervenciones quirúrgicas menores (hernias, tumores y abscesos). Las afecciones más frecuentes presentadas por los adultos fueron hipertensión arterial, diabetes, dorsolumbalgias, afecciones ginecológicas, alteraciones digestivas, heridas infectadas y parasitosis. En los niños atendidos, la gran mayoría presentaba diversos grados de desnutrición y alteraciones del desarrollo, además de diarreas, parasitosis, anemia, afecciones respiratorias, cuerpos extraños en nariz y oídos y conjuntivitis.

---

<sup>11</sup> Telecorp es una empresa dedicada a soluciones de acceso a Internet, datos y VoIP de alta velocidad por medio de tecnología satelital para pequeñas, medianas y grandes empresas que se encuentren en zonas desprovistas de servicios de comunicación.

## 2. Aspectos técnicos de la instalación en Cacurí

Durante esta segunda salida se instaló el sistema de comunicaciones, para ello se dotó al ambulatorio de un sistema fotovoltaico que permitiera su correcto funcionamiento ya que la planta de energía existente funcionaba de manera irregular, debido a dificultades en el traslado del combustible y por deficiencias en las baterías, lo que degradó el funcionamiento del sistema y trajo como consecuencia el reemplazo de las baterías y el rediseño de las cargas para tratar de extender su ciclo de funcionamiento.

El diseño original separa las cargas, de manera que un panel solar está dedicado exclusivamente a la alimentación del sistema satelital y dos paneles solares de 135 watts cada uno se encargan de la alimentación de los equipos informáticos. Para extender el ciclo de vida del sistema fotovoltaico y asumir una carga nueva constituida por una BTS IP, se propuso el cambio del *router* Cisco por otro modelo de menor consumo.

En febrero de 2010, viajó personal del área de tecnología para hacer los ajustes en la ubicación de los equipos de computación, instalación del *rack*, reinstalación del cableado de equipos de comunicación, instalación de la cámara IP y del programa Skype, junto con la activación de red inalámbrica.

## C. Estado de Anzoátegui, Municipio José Gregorio Monagas

El Municipio José Gregorio Monagas es el más grande de los 21 municipios del estado de Anzoátegui. Está ubicado en las riberas del río Orinoco al suroeste de dicho estado, con una superficie de 9.176 km<sup>2</sup> y una población de 24.347 habitantes (Gobierno Bolivariano de Venezuela, 2011). Está dividido en seis parroquias: Mapire, Piar, Santa Clara, San Diego de Cabrutica, Uverito y Zuata. Su capital es la población de Mapire, ubicada en el extremo sur del estado, a 150 kilómetros de la ciudad de El Tigre y a 300 kilómetros de la ciudad de Bolívar (estado de Bolívar). Fue fundado por los misioneros franciscanos a las orillas del río Orinoco. Su población se estima en 5.000 habitantes, quienes viven de la pesca artesanal y de la siembra de algodón, maíz, merey y patilla.

De acuerdo con el censo de 2011 (Gobierno Bolivariano de Venezuela, 2011), el 46,48% de la población es femenina y el 50,43 % es masculina. La población menor de 15 años representa el 37,24% del total, de los que el 13,28% pertenece al grupo de 5 a 9 años. De los 15 a los 30 años, se sitúa el 23,1%. El 60,36% de los habitantes es menor de 30 años y el 9,0% supera los 60 años.

En relación con las causas de morbilidad, en el estado y en el municipio, están las diarreas, la hipertensión arterial, anemias, bronquitis, neumonías, cardiopatías, diabetes mellitus, cáncer, tuberculosis y bocio. En los últimos años, cabe destacar el alto índice del dengue y el repunte de otras enfermedades como la malaria.

Según el anuario de mortalidad para el ejercicio fiscal 2008, las causas de mortalidad más frecuentes fueron enfermedades del aparato circulatorio, específicamente, hipertensión arterial e infartos al miocardio; traumatismos, agresiones y accidentes; tumores y neoplasias, en su mayoría dominadas por el cáncer de mama, cáncer de cuello uterino y cáncer de próstata; enfermedades del aparato digestivo, diarreas, parasitosis y otras infecciones; enfermedades endocrinas y metabólicas, especialmente diabetes y desnutrición.

El servicio de SOS Telemedicina está presente en las poblaciones de Mapire, San Diego de Cabrutica, Uverito, Zuata y la población de Pariaguán, ubicada al norte del Municipio Monagas donde se presta asistencia, en el único hospital de la zona, a los pacientes referidos de los ambulatorios de los municipios contiguos, Monagas y Miranda.

El servicio de telemedicina que se presta en los centros asistenciales de atención primaria, ubicados en estas poblaciones, cuenta con una infraestructura y equipamiento básico, muy aceptable

para las consultas de medicina general, ginecología y pediatría. Existe además una pequeña sala de partos, cirugía menor, sala de atención de emergencia e inyecciones y en Mapire un pequeño laboratorio básico. El personal asistencial en estos centros está conformado por dos licenciadas en enfermería quienes se desempeñan como coordinadora y supervisora, 6 enfermeras auxiliares distribuidas por turnos para cubrir el servicio durante 24 horas, personal de limpieza y mantenimiento y en Mapire por un bioanalista. Por otra parte, la presencia del personal médico es inconstante, ya que la mayoría de las veces no hay médicos disponibles. El servicio eléctrico con frecuencia es interrumpido abruptamente, a diferentes horas del día o de la noche, por lo que para mantener el servicio de telemedicina se han colocado paneles solares a fin de asegurar el funcionamiento de los equipos.

## 1. Inicios del programa y de la red social del programa en Mapire

A solicitud de la empresa Total Oil de Venezuela, se organiza una visita al sur del estado de Anzoátegui, específicamente hacia la faja petrolífera del Orinoco, con el fin de implementar el programa SOS TLM en los ambulatorios de las comunidades de la zona.

La primera visita se hizo en diciembre de 2009 y tuvo como objetivo instalar la plataforma tecnológica de telemedicina para el ambulatorio rural tipo II Mapire. Para optimizar su uso, se le impartió al personal de enfermería un curso de inducción para el manejo de las computadoras en general y con más detalle se les instruyó sobre el programa SOS TLM.

Al mismo tiempo se desarrolló una reunión con las autoridades gubernamentales y demás representantes de la comunidad para darles una información general sobre la utilidad del servicio de SOS TLM. Participaron en esta reunión la alcaldesa del Municipio de Monagas, los representantes del programa de salud del distrito, la Dirección de Asuntos Públicos de la alcaldía y la Dirección del Instituto de la Vivienda.

La comunicación con las autoridades permitió seguir con los estudios para conectar otros centros de salud ambulatorios al programa SOS TLM del Municipio José Gregorio Monagas. Así, fueron incorporados, en noviembre de 2010, los ambulatorios de San Diego de Cabrutica, Uverito Pariaguán y Zuata. Cuando se incorporaron los centros, se hizo una inducción al personal de salud, tanto teórica como práctica del programa, incluyendo manuales y guías rápidas de uso de la aplicación, en algunos casos.

## D. Estado de Miranda

Miranda está situado en la zona del litoral central de Venezuela. Forma parte de la denominada Región Capital junto con el Distrito Capital y el estado de Vargas. Es el segundo estado en población de Venezuela, tiene aproximadamente 3.028.965 habitantes (2011), debido a que gran parte de Caracas se encuentra en Miranda. Cubre 7.950 km<sup>2</sup>, siendo uno de los más densamente poblados de Venezuela.

La red de salud del estado es un sistema de salud novedoso, proactivo e integral, creado para proveer a los mirandinos de atención médica oportuna y de calidad en todos los niveles de asistencia. Este sistema surgió como una alternativa a los colapsados modelos de salud pública existentes, y luego de que el gobierno nacional transfiriera al Ministerio de Salud todo el sistema formal comprendido por los hospitales y los ambulatorios que se encuentran en el estado de Miranda. Lo conforman:

- Las Casas Amigas de la Salud. Establecimientos que brindan atención primaria de salud, acondicionados y provistos con equipos de alta tecnología y calidad. Cuentan con médicos de diversas especialidades (medicina interna, ginecología, obstetricia, pediatría, infectología, y odontología). Estos centros también poseen laboratorios y ofrecen consultas y control de pacientes.

- Centros de especialidad médico odontológica (CEMO). Atienden casos no resueltos en el servicio de atención primaria. Cuentan con servicios gratuitos de pediatría, medicina general, ginecología y obstetricia, gastroenterología, medicina interna, cardiología, neumonología y servicios odontológicos (odontología general, odontología restauradora, endodoncia, odontopediatría), entre otros servicios especiales.
- Pronto Socorro. Los puestos de pronto socorro son establecimientos constituidos para atender emergencias menores, en las que se pueda estabilizar al paciente y remitirlo al centro de salud más cercano. Cada uno está constituido por estructuras prefabricadas (Shelters), una de *triage* y una de Pronto Socorro, adecuadas para prestar una atención de calidad, dotados en su totalidad con tecnología diagnóstica de última generación, medicamentos e insumos con los que los profesionales de la salud (médicos especialistas, emergencistas, enfermeras) disponen 24 horas los 365 días del año, para practicar los tratamientos adecuados a cada caso.

El puesto de *triage* funciona como recepción y diagnóstico de cada caso; y el de Pronto Socorro es en el que se realizan los tratamientos para estabilizar al paciente para su posterior remisión al hospital más cercano si fuese el caso. Están pensados para aproximadamente 30 atenciones diarias (840 mensuales, 10.080 anuales). Sin embargo, en la actualidad, se atienden de 3.500 a 4.000 consultas mensuales. Se han realizado hasta el primer semestre de 2011, 78.227 atenciones de emergencias, de las que el 95% se han resuelto en el sitio y el 5% ha debido ser trasladada hacia centros hospitalarios debido a su complejidad.

El servicio de SOS Telemedicina está presente en las poblaciones de Los Teques, El Guapo, Curiepe, Río Chico, Higuero, Guarenas y Guatire. El personal de salud está conformado por un promedio de 22 médicos y 20 enfermeras, para atender entre 1.000 y 6.000 casos mensuales.

## 1. Inicios del programa y de la red social del programa en Miranda

A solicitud de la Gobernación del estado de Miranda, se organizó una visita a la población de El Vigía en la capital del estado, Los Teques, donde se inaugura en junio de 2011 la instalación de la unidad de Pronto Socorro para esa localidad, incluyendo el servicio de telemedicina. Para optimizar su uso, se le impartió al personal de salud un curso de inducción para el manejo de las computadoras en general y con más detalle se les instruyó sobre el programa SOS TLM. Al mismo tiempo, se desarrolló una reunión con las autoridades gubernamentales y demás representantes de la comunidad para darles información general sobre la utilidad del servicio de SOS TLM y la incorporación de nuevos centros a la red de telemedicina. Asimismo, hubo una reunión para dar inicio al diseño de la historia médica que también formaría parte de los servicios ofrecidos por SOS TLM.



## VII. Cifras de resultados del programa

En el capítulo IV de este documento, se presentaron los 33 centros de salud que son parte del programa a la fecha actual. Como producto del trabajo que en ellos se ha desarrollado, presentamos algunas cifras que permiten dimensionar los resultados obtenidos por esta red a mayo de 2012.

### A. Uso de la aplicación de segunda opinión médica

El cuadro VII.1, muestra las 27 especialidades inscritas en la aplicación. Del total de estas especialidades, 12 de ellas han sido mayormente consultadas entre los médicos de los CMA y los especialistas de la UCV. Estas especialidades son medicina interna, dermatología, neumología, pediatría, ginecología, infectología, cardiología, traumatología, psiquiatría, urología, neurocirugía y endocrinología.

**CUADRO VII.1**  
**ESPECIALIDADES MÉDICAS INSCRITAS EN LA APLICACIÓN**  
**DE SEGUNDA OPINIÓN MÉDICA**

| Especialidades inscritas en la Aplicación |                   |                   |
|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Infectología                              | Medicina interna  | Traumatología     |
| Cardiología                               | Dermatología      | Psiquiatría       |
| Neumología                                | Urología          | Pediatría         |
| Endocrinología                            | Neurocirugía      | Ginecología       |
| Reumatología                              | Medicina familiar | Radiodiagnóstico  |
| Cirugía vascular                          | Nefrología        | Gastroenterología |
| Oncología médica                          | Emergenciología   | Obesología        |
| Anatomía patológica                       | Medicina nuclear  | Cirugía general   |
| Epidemiología                             | Medicina física   | Oftalmología      |

**Fuente:** Elaboración propia.



Mientras que el personal inscrito en la aplicación SOS Telemedicina para Venezuela es de 407, de los que 170 son médicos rurales, 75 médicos especialistas, 75 enfermeros y 14 paramédicos.

Se consultaron, de enero de 2009 a marzo de 2013, 185 casos mensuales, cuya distribución en los meses se muestra en el cuadro VII.2

Las patologías que generan mayor proporción de consultas son las cutáneas, seguidas por las cardiovasculares y las neurológicas (véase el cuadro VII.3). En cuanto al tipo de patologías, el 65% corresponden a patologías no infecciosas y un 35% a patologías infecciosas. En relación con la edad de los pacientes, el 83% de los casos corresponden a adultos y un 17% a casos pediátricos.

Entre las patologías cutáneas cabe destacar la frecuencia de úlcera infectada (3), micosis superficial (2) y dermatitis infecciosa (2). En las cardiovasculares la hipertensión arterial presenta una mayor concentración de casos (7), en tanto que en las patologías neurológicas sobresale la cefalea (8). En las patologías de tipo pulmonar se presenta con mayor frecuencia la infección respiratoria (10), mientras que en la patología ginecológica predomina la vaginosis (6).

**CUADRO VII.2**  
**TOTAL DE CASOS CONSULTADOS MEDIANTE PLATAFORMA**  
**SOS TELEMEDICINA PARA VENEZUELA**

|              | 2009      | 2010      | 2011      | 2012      |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Enero        | 1         | 1         | 8         | 8         |
| Febrero      |           | 5         | 21        | 1         |
| Marzo        |           | 8         | 13        | 2         |
| Abril        | 3         | 4         | 7         | 1         |
| Mayo         | 4         |           | 5         | 3         |
| Junio        | 4         |           | 4         | 2         |
| Julio        | 5         | 1         | 4         | 4         |
| Agosto       | 1         | 8         | 4         | 9         |
| Septiembre   | 1         | 5         | 3         | 4         |
| Octubre      |           | 9         | 3         | 1         |
| Noviembre    | 1         | 3         | 3         | 2         |
| Diciembre    | 1         | 8         |           |           |
| <b>Total</b> | <b>21</b> | <b>52</b> | <b>75</b> | <b>37</b> |

**Fuente:** Elaboración propia.

**CUADRO VII.3**  
**NÚMERO DE CONSULTAS POR TIPO DE PATOLOGÍA**

| Tipos de patologías | Número de consultas |
|---------------------|---------------------|
| Cutáneas            | 27                  |
| Cardiovasculares    | 20                  |
| Neurológicas        | 19                  |
| Pulmonares          | 19                  |
| Ginecológicas       | 17                  |
| Osteoarticulares    | 15                  |
| Gastrointestinales  | 15                  |

(continúa)

Cuadro VII.3 (conclusión)

| <b>Tipos de patologías</b> | <b>Número de consultas</b> |
|----------------------------|----------------------------|
| Endocrinológicas           | 14                         |
| Otorrinias                 | 10                         |
| Nefrológicas               | 10                         |
| Febril sistémica           | 9                          |
| Traumatológica             | 5                          |
| Otras                      | 5                          |
| <b>Total</b>               | <b>185</b>                 |

**Fuente:** Elaboración propia.

## B. Videoconferencias

Se han hecho, desde el año 2011, 11 videoconferencias en las que participó el personal de los CMA, mediante la tecnología instalada en sus centros, se movilizan a puntos de encuentro cercanos a sus CMA. A continuación se presenta una lista de las videoconferencias y las fechas de realización.

- Cólera. Diagnóstico, tratamiento y medidas preventivas, 9 de febrero de 2011.
- Tratamiento del paciente psiquiátrico, marzo de 2011.
- I Curso-videoconferencia. Atención médica integral ambulatoria, 2 de diciembre de 2011.
- II Curso-videoconferencia. Uso de Internet en el ejercicio de la enfermería: oportunidades y desafíos, 29 de febrero de 2012.
- Videoconferencia internacional. Enfermedades tropicales emergentes y reemergentes en el siglo XXI, 4 de mayo de 2012.
- Dermatología: los casos clínico más interesantes del año, 8 de junio de 2012.
- Simposio internacional. “Proteómica como herramienta para el estudio de muestras biológicas complejas con énfasis en Trypanosomatideos”, 12 de junio de 2012.
- Presente y futuro de la anatomía patológica, 22 de junio de 2012.
- Videoconferencia Día virtual de salud-e, 12 de septiembre de 2012.
- Videoconferencia ABC de la patología ocular, 17 de octubre de 2012.
- Videoconferencia internacional, XX aniversario de la Escuela de Enfermería, 27 de noviembre de 2012.

Los cursos y videoconferencias internacionales cuentan con certificación para los participantes.



## VIII. Lecciones aprendidas del programa y próximos pasos

Luego de cinco años de implementación del programa SOS Telemedicina para Venezuela se ha logrado tener un programa claramente conceptualizado, una red social de apoyo, financiamiento estable, un equipo profesional multidisciplinario calificado, una red de telemedicina en expansión, con 33 centros de atención primaria de salud (ambulatorios) dotados y conectados con la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela en marzo de 2013. Estos ambulatorios se encuentran instalados en regiones insulares, en la selva amazónica y a orillas del río Orinoco.

En estos años de funcionamiento del programa se han enfrentado diversas dificultades en los ámbitos de ejecución del proyecto.

### A. Dificultades en el ámbito tecnológico

#### 1. Conectividad

En el diseño original del proyecto se utilizaría la conectividad ofrecida por un satélite nacional, pero debido a las trabas burocráticas y los altos costos, se optó por el sistema ABA de CANTV. Sin embargo, hay que tener cuidado con la distancia entre la central telefónica y el ambulatorio, ya que el ABA se degrada por encima de 1,5 km de cable. Otra lección aprendida fue que en ABA las velocidades no son simétricas, es decir, la velocidad de subida (*uplink*) es mucho menor que la de bajada (*downlink*). Por otra parte, las velocidades reales que se pueden medir en el sitio son menores a lo contratado con la empresa debido a factores como la distancia, el tipo de cable, el cableado dentro del inmueble, la conexión de otros equipos en la misma línea (en especial si no se instalan los filtros), como extensiones y faxes, entre otros, y, en última instancia, la sobreventa del servicio por parte de la propia empresa.

La segunda alternativa ha sido la utilización del servicio de datos móviles de las operadoras de telefonía celular. En un principio se utilizó la tecnología EvDO, que resultó adecuada. Sin embargo, la evolución de las tecnologías llevó a su sustitución por otros dispositivos basados en tecnologías

GSM como GPRS, EDGE y HSDPA. La mayoría de estos dispositivos (*dongle*) soportan todas estas modalidades y se adaptan automáticamente en función de la disponibilidad que haya en el sitio de recepción. Por ello, en algunas localidades el servicio ha sido marginal, debido a que el centro de salud está a una gran distancia de la torre celular y que al utilizarlo dentro de la edificación, las paredes de la misma absorben parte de la señal. Es por esta razón que se recomienda el uso de antenas exteriores para reforzar la señal que llega a los *dongles*.

En orden de prioridad, cuando todo lo demás falla, se dispone de enlaces microondas. Esta alternativa solo ha sido posible gracias a empresas como DIGITEL, que están participando activamente en el proyecto SOS TLM y han puesto sus recursos a disposición del proyecto. En particular, cabe mencionar la conexión a San Pedro de Coche en Nueva Esparta, que ya está operativa, y próximamente la conexión a El Tukuko en la Sierra de Perijá en el estado de Zulia. En situaciones muy extremas, deben emplearse enlaces satelitales. El caso más importante es Cacurí, en el estado de Amazonas.

## **2. Energía**

En términos generales el servicio eléctrico en los poblados es deficitario, aunque también hemos observado algunos problemas en las ciudades. El equipamiento tecnológico que suministra la UCV a los ambulatorios incluye un UPS que ayuda a amortiguar los efectos de la variabilidad en el servicio. Sin embargo, es importante destacar que en ocasiones los propios UPS han resultado dañados debido a variaciones extremas en la tensión de alimentación y a una conexión deficiente. En algunas ocasiones simplemente no hay disponibilidad local de electricidad pública, por lo que se han utilizado paneles solares para la alimentación de los equipos. Aquí también se han presentado situaciones que deben tomarse en cuenta para el futuro, por cuanto en los cálculos no se dejó un margen suficiente para la carga de las baterías, lo que incidió en una menor vida útil.

## **B. Dificultades en el ámbito administrativo**

### **1. Falta de experiencia con fondos LOCTI**

Tanto las universidades como el Ministerio de Ciencia y Tecnología, al momento de ingresar los aportes LOCTI, no se encontraban preparados para implementar procesos ágiles de administración, supervisión y ejecución de estos nuevos recursos. Por otra parte, se le asignó a las facultades la responsabilidad de administrar los recursos, lo que se ha hecho como una actividad adicional del personal de la UCV. Este punto, hasta la fecha, sigue siendo una materia pendiente.

### **2. Acceso a divisas internacionales**

Para adquirir la plataforma operativa del proyecto, las restricciones al acceso de las divisas internacionales y las complejas autorizaciones de importación constituyeron uno de los retos más importantes enfrentados en estos últimos cuatro años.

### **3. Pago de suscripciones de conectividad en los CMA**

El compromiso de la UCV es el de la instalación de un equipamiento en el sitio y su mantenimiento remoto. Sin embargo, las autoridades locales deben estar atentas al cuidado de estos, así como del pago de cualquier suscripción a los operadores de comunicaciones contratados para la conectividad. Ello

incluye el pago a CANTV, Movilnet<sup>12</sup>, Movistar o Digitel. Ha habido interrupciones de conectividad con los centros de salud ocasionados por el descuido en el pago de dichas suscripciones.

## **C. Necesidades de los usuarios y conformación de la red de telemedicina**

La telemedicina en los países en desarrollo constituye un aporte a los sistemas sanitarios y tal como hemos presentado en este documento, el programa SOS TLM efectivamente contribuye en acercar una segunda opinión médica especializada a los centros de salud rurales de la República Bolivariana de Venezuela y en la actualización de conocimientos para el personal de salud.

La literatura señala, además, que es importante generar las condiciones para la sustentabilidad de los proyectos de salud-e, lo que se relaciona fuertemente con el grado en que la solución tecnológica responde a necesidades del contexto y la capacidad de generar las redes sociales necesarias para apoyar la operación. En el caso del programa SOS TLM se han realizado, desde sus orígenes, actividades con estos propósitos. Desde un inicio se consideró la red social del proyecto, que comprende tanto a las personas beneficiadas directamente por las actividades –personal de salud y pacientes– como a quienes tienen un rol de facilitadores del proyecto, como las autoridades locales, la empresa privada y la actividad académica (tesis y pasantías). De igual forma, se han hecho esfuerzos constantes para la comunicación de los logros del proyecto.

Uno de los primeros objetivos que se abordó en el programa fue el de identificar, con los distintos actores asociados al sistema de salud, las necesidades de los usuarios, para desarrollar un programa que respondiera a la realidad social del país. En este sentido, fueron claves las reuniones sostenidas con las autoridades regionales (gobernación y alcaldías) y de salud del estado de Nueva Esparta, con el personal de salud de los ambulatorios, con los médicos rurales y estudiantes del internado rotatorio, así como con el personal de tecnologías de las diferentes dependencias. De esta manera, el programa se ha incubado desde la base, atendiendo a necesidades expresadas e involucrando a los usuarios como parte integral de la solución propuesta, para facilitar su participación en el mantenimiento, crecimiento y evolución de dicho programa.

## **D. Conformación del equipo de trabajo**

Para garantizar la implementación de la red de telemedicina, fue clave la conformación de un equipo multidisciplinario de profesionales. Un pequeño obstáculo que se enfrentó fue convencer a las autoridades universitarias de la necesidad de cancelar honorarios de mercado para los profesionales de primera línea en el área de la gerencia y de tecnologías. Actualmente este equipo de trabajo se encuentra apoyado por un cuerpo de asesores (profesores universitarios) de alto nivel.

Al ser un proyecto que contiene en sus bases el aprendizaje del CAIBCO en materia de telemedicina, ha incluido investigación en salud-e, teleeducación, ingeniería de *software* y de telecomunicaciones, procesos de teleconsulta y tediagnóstico, plataformas tecnológicas, estándares, interoperabilidad, gerencia, indicadores de gestión, demandas de usuarios, integración con redes sociales, vínculo con entidades académicas, gubernamentales, empresas privadas y organismos internacionales. Se ha generado una masa crítica universitaria y capacidades académicas que contribuyen a la sustentabilidad del proyecto.

<sup>12</sup> Empresa de telecomunicaciones perteneciente a CANTV del Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación.

Paralelamente, se ha trabajado por dar a conocer el programa en la comunidad de la Universidad Central de Venezuela e invitar a participar y alinear con este reto a autoridades, profesores y estudiantes. El programa ha trascendido la Facultad de Medicina de la universidad, con la incorporación de estudiantes y profesores de otras Facultades (Ciencias, Comunicación Social e Ingeniería) y de otras universidades (Universidad Católica Andrés Bello, Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional –UNEFA– y Universidad Simón Bolívar).

La implementación del programa se ha convertido en un laboratorio, donde se aprenden los distintos aspectos que contempla la telemedicina. Por otro lado, es importante la forma como la comunidad se apropie del servicio y vele por su mejor uso. La experiencia demuestra que el personal de enfermeros y enfermeras, en ocasiones, han hecho mejor uso del sistema que los propios médicos.

## **E. Desarrollo futuro de aplicaciones en SOS Telemedicina**

Un centro médico asistencial que forme parte de la red SOS Telemedicina, se encuentra tecnológicamente preparado para iniciar un proceso de mejora continua, que incremente el uso eficiente de la plataforma tecnológica actual y facilite la integración funcional y social entre los ambulatorios que conforman la red.

Un nuevo camino a seguir se vislumbra para SOS Telemedicina: la incorporación de nuevas aplicaciones y dispositivos que, de forma integrada y progresiva, logren automatizar actividades y tareas diarias de los ambulatorios, de manera que el personal que allí labora pueda invertir cada vez más tiempo en acciones que complementen su formación profesional y, por consiguiente, puedan prestar un mejor servicio de salud, más aún cuando se visualiza el uso de la telefonía móvil como herramienta para la ejecución de los procesos automatizados.

El reto actual de SOS Telemedicina es el de suministrar, a los centros médicos asistenciales de la red, servicios y aplicaciones de uso permanente en variados ámbitos. Por ejemplo:

- Historia médica electrónica.
- Automatización de los programas de salud.
- Generación automatizada de reportes.
- Intercambio digital de documentos clínicos entre dominios, dentro y fuera de un centro médico asistencial.
- Difusión y divulgación de estrategias de control de brotes epidemiológicos.

Para ello, desde SOS Telemedicina, se han definido las siguientes estrategias: suministrar servicios web, mantener plataformas heterogéneas (*open source* y código propietario), evaluar, adaptar y adoptar soluciones existentes y, por último, desarrollar aplicaciones pertinentes a la realidad venezolana.

## Bibliografía

- Archila, M., G. Montilla y V. Subacius (1996), “Telemedicina. Beneficios. Un hospital virtual para la ciudad de Valencia”, Primer Congreso de Investigación de la Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela, Universidad de Carabobo.
- Blaya, J. A., H. S. F. Fraser y B. Holt (2010), “E-health technologies show promise in developing countries”, *Health Affairs*, vol. 29, N° 2.
- Carnicero, J. (2004), “La historia clínica informatizada”, *La implantación de los derechos del paciente*, P. León Sanz (ed.), Pamplona, EUNSA.
- Carnicero, J. y D. Rojas (2010), “Aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en los sistemas de salud de Bélgica, Dinamarca, España, Reino Unido y Suecia”, *serie Políticas sociales*, N° 168 (LC/L.3267-P), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.10.II.G.73 [en línea], <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/3/41613/sps168-TIC-sistemas.pdf>.
- CONATEL (Comisión Nacional de Telecomunicaciones de Venezuela) (s/f) [en línea], <http://www.conatel.gob.ve> [fecha de consulta: 27 de abril de 2012].
- Cortés, J. (2010), “Telesalud en Costa Rica: experiencias y retos”, *Salud electrónica en América Latina y el Caribe: avances y desafíos*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) [en línea], <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/5/41825/di-salud-electronica-LAC.pdf>.
- Dos Santos, A. y otros (2009), “Estructuración del sistema único de salud y el desarrollo de las acciones de telesalud en Brasil”, *Latin American Journal of Telehealth*, vol. 1, N° 1, Belo Horizonte [en línea], <http://cetes.medicina.ufmg.br/revista/index.php/rlat/article/view/12/4> [fecha de consulta: julio de 2011].
- Fernández A. y E. Oviedo (2010a), *Salud electrónica en América Latina y el Caribe: avances y desafíos*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) [en línea], <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/5/41825/di-salud-electronica-LAC.pdf>.
- \_\_\_\_\_ (2010b), “Tecnologías de la información y la comunicación en el sector salud: oportunidades y desafíos para reducir inequidades en América Latina y el Caribe”, *serie Políticas sociales*, N° 165 (LC/L.3244-P), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.10.II.G.49 [en línea], <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/3/40953/sps165-tics-salud.pdf>.



- Gertrudiz, N. (2010), “Política, programas y proyectos de salud electrónica en México”, *Salud electrónica en América Latina y el Caribe: avances y desafíos*, A. Fernández y E. Oviedo (eds.) (LC/L.3252), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) [en línea], <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/5/41825/di-salud-electrinica-LAC.pdf> [fecha de consulta: julio de 2011].
- GHD (Global Health Delivery Project) (2012), Discusión de miembros de la comunidad de Health IT [en línea], <http://www.ghdonline.org/tech/discussion/creating-working-in-and-evaluating-telemedicine-pr/brief/o> [fecha de consulta: 24 de abril de 2012].
- Gobierno Bolivariano de Venezuela (2011), XIV Censo nacional de población y vivienda [en línea], <http://www.ine.gob.ve/CENSO2011/index.htm> [fecha de consulta: 30 de abril de 2012].
- Granados Díaz, J. E. (2004), “Tecnologías de información y comunicación (TIC): un comparativo entre América Latina y el G-7. Contribuciones a la Economía” [en línea], <http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/archivodocs/ager/TICG7AL.pdf> [fecha de consulta: julio de 2012].
- Instituto de Medicina Tropical (2012), *VITAE-Academia Biomédica Digital*, N° 52, octubre-diciembre de 2012, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Medicina [en línea], <http://vitae.ucv.ve/>.
- Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI) (2001), *Gaceta Oficial*, N° 37.291 [en línea], <http://www.acienpol.com/LOCTI/locti.pdf>. [fecha de consulta: julio de 2011].
- Mijares, M. T. (2010), “Potencialidades para el desarrollo de la salud electrónica en Ecuador”, *Salud electrónica en América Latina y el Caribe: avances y desafíos*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) [en línea], <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/5/41825/di-salud-electrinica-LAC.pdf>.
- Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS) (2006) “Propuesta de clasificación de establecimientos de la red de atención primaria”, despacho del viceministro de Redes de Servicios de Salud de Venezuela.
- Oliveri, N. (2010), “Antecedentes y aplicaciones de salud electrónica en Argentina”, *Salud electrónica en América Latina y el Caribe: avances y desafíos*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) [en línea], <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/5/41825/di-salud-electrinica-LAC.pdf>.
- OPS (Organización Panamericana de la Salud) (2003), “E-salud en Latinoamérica y el Caribe: tendencias y temas emergentes”, Organización Panamericana de la Salud (OPS), Oficina Sanitaria Panamericana (OSP) y Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Washington, D. C.
- Pirrone, J. (2010), “Redes de telecomunicaciones para el sector salud: conectividad. Trabajo de ascenso”, Caracas, Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería en Telecomunicaciones.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) (2011) [en línea], <http://hdrstats.undp.org/es/paises/perfiles/VEN.html> [fecha de consulta: 28 de junio de 2012].
- \_\_\_\_ (2002), *Informe sobre Desarrollo Humano en Venezuela 2002: las tecnologías de la información y la comunicación al servicio del desarrollo*, Red de Desarrollo Humano, Caracas.
- RUTE (Red Universitaria de Telemedicina) (2011), “Investigación, desarrollo e innovación”, presentación en Segundo seminario regional de salud-e y telemedicina para América Latina y el Caribe: Prácticas de Innovación y Estándares, Caracas.
- Sandor, T. (2010), “Sistemas de información para la salud pública en el Caribe”, *Salud electrónica en América Latina y el Caribe: avances y desafíos*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) [en línea], <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/5/41825/di-salud-electrinica-LAC.pdf>.
- Silva, R. (2010), “Proyectos tecnológicos para la salud electrónica en la República Bolivariana de Venezuela”, *Salud Electrónica en América Latina y el Caribe: avances y desafíos*, A. Fernández y E. Oviedo (eds.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) [en línea], <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/5/41825/di-salud-electrinica-LAC.pdf>.

- Vega, S. (2010), “Programa Nacional de Telemedicina y Telesalud en Panamá”, *Salud electrónica en América Latina y el Caribe: avances y desafíos*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) [en línea], <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/5/41825/di-salud-electrinica-LAC.pdf>.
- Vélez, J. (2010), “Regulaciones, aplicaciones y desafíos para la salud electrónica en Colombia”, *Salud electrónica en América Latina y el Caribe: avances y desafíos*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) [en línea], <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/5/41825/di-salud-electrinica-LAC.pdf>.
- Wotton, R. (2009), “The future use of telehealth in the developing world”, *Telehealth in the Developing World*, The Royal Society of Medicine Press Limited e International Development Research Centre, Londres y Ottawa.
- Wootton, R. y L. Bonnardot (2010), “In what circumstances is telemedicine appropriate in the developing world?”, *Journal of the Royal Society of Medicine Short Reports*, vol 1, N° 5.
- Wootton, R. y otros (eds.) (2009), *Telehealth in the Developing World*, The Royal Society of Medicine Press Limited e International Development Research Centre, Londres y Ottawa.



## **Anexos**

## **Anexo 1**

### **Tesis y pasantías realizadas por alumnos de la Universidad Central de Venezuela**

El programa SOS Telemedicina para Venezuela cuenta con la participación de estudiantes de diferentes universidades, quienes cumplen actividades académicas en las modalidades de pasantías y tesis de grado en las especialidades de Ingeniería Informática, Computación e Ingeniería de Telecomunicaciones.

Se han hecho acuerdos con los coordinadores académicos de las universidades y durante los períodos contemplados para la postulación de pasantías se ofertan los temas propuestos por el programa SOS Telemedicina para Venezuela. Asimismo, se publican anuncios solicitando pasantes o tesistas en los portales web y en las carteleras informativas de las universidades.

Los estudiantes que se postulan son entrevistados y pasan por un proceso de preselección, por parte del personal del programa SOS Telemedicina, que se enfoca en el perfil del estudiante, en su carga académica actual y en las habilidades o destrezas que presente para el desarrollo del tema seleccionado. Luego, los estudiantes preseleccionados presentan un anteproyecto, del tema convenido, para ser aprobado por la dependencia académica correspondiente.

Cada estudiante cuenta, desde el programa, con los recursos técnicos y económicos para el desarrollo del tema, la supervisión de un tutor industrial y el apoyo del equipo de telemedicina. De ser necesario, cuentan con adiestramientos en las herramientas en las que ejecutarán sus proyectos e incluso tienen la opción de participar en talleres y entrevistas con especialistas nacionales e internacionales.

Una vez iniciada la pasantía se diseña un plan de trabajo para el seguimiento y control de las tareas a desarrollar y tiempos estimados para la entrega de resultados parciales y totales. Cada estudiante documenta y presenta, a lo largo del desarrollo de su trabajo, entregas parciales de sus resultados y una presentación final al término del proyecto.

Los trabajos a desarrollar son clasificados según el tiempo invertido (entre 2 y 18 meses aproximadamente) y los alcances definidos en servicios comunitarios, pasantías cortas, pasantías largas, seminarios y tesis. Los trabajos se pueden realizar de manera individual, en grupos de hasta tres estudiantes y en cooperación con estudiantes de otras universidades. Todos ellos bajo la modalidad no remunerada para los trabajos que incluyen investigación de campo se garantizan los traslados y viáticos.

A continuación se presenta el listado de tesis y pasantías realizadas hasta la fecha.

### **Tesis**

#### **2012**

- *Diseño e implementación de la historia médica electrónica* de Armando Prieto y Ángel Rodríguez, marzo de 2012.
- *Intercambio de imágenes médicas de alta resolución en redes de baja capacidad* de Luis Silva.

#### **2010**

- *Análisis y diseño para la conectividad de los ambulatorios del municipio El Hatillo y su integración a la red de SOS Telemedicina para Venezuela* de Sorelbis Guerrero.
- *Interconexión entre la Comisión de Estudios de Posgrado-Posgrados Médicos, Hospital Universitario de Caracas (HUC)* de Ángela Stifano y Alejandro E. Daza.

- *Interconexión entre la Comisión de Estudios de Posgrado-Posgrados Quirúrgicos (HUC) de Alan Hernández y José Rafael Blanquez.*
- *Diseño de conectividad para los quirófanos del hospital universitario de Caracas de Iawary Silvera y Gabriela Marrero.*
- *Diseño de conectividad para las cátedras de la Escuela Luis Razetti de Daniela Báez y Óscar Alonzo.*
- *Interconexión entre el ambulatorio docente-asistencial y el hospital universitario de Caracas de Luis Zamora y Joselin Meza.*
- *Interconexión entre el servicio de imagenología y otros servicios del hospital universitario de Caracas de María Fernanda Carrasquero.*

## 2009

- *Diseño de la red inalámbrica para la Escuela de Medicina de la UCV de Darwin Maximiliano Prieto Crucich, enero de 2009.*
- *Diseño de soluciones para conectividad en ambulatorios de cinco municipios occidentales de Nueva Esparta del proyecto SOS Telemedicina para Venezuela de Julieta Ludovic y Leanny Salazar, marzo de 2009.*
- *Diseño de interconexión de ambulatorios en los municipios orientales del estado de Nueva Esparta para el proyecto SOS Telemedicina para Venezuela de María Mercedes Mongiat Sequini y Alessandra Carolina Vargas Daví, marzo de 2009.*

## 2008

- *Reingeniería de un sistema web de telemedicina para proveer segunda opinión médica (seminario especial de grado) de Martha Fajardo y Jhonny Sierra, febrero de 2008.*
- *Evaluación de tecnologías de comunicación requeridas para la prestación de servicios para el proyecto SOS Telemedicina UCV en Delta Amacuro de Roberto Quintana, septiembre de 2008.*
- *Reingeniería de un sistema web de telemedicina para proveer segunda opinión médica (trabajo especial de grado) de Martha Fajardo y Jhonny Sierra, diciembre de 2008.*

## Pasantías

### 2012

- Tecnología y aplicaciones en M-Health, Juan Carlos Escalante.
- Automatización del portal web para la comunidad SanaSana, Enrique Talavera.
- Apoyo tecnológico en SOS Telemedicina para Venezuela, Kevin Delgado.

### 2011

- Levantamiento de información de los centros médicos asistenciales ubicados en los diferentes municipios de los estados de Lara y Vargas, a ser incorporados en la red de SOS Telemedicina para Venezuela, Amanda Leañez, Daniel Prado, Doryant Rivas Rangel, Ricardo González, José Augusto Guzmán, Juan Pablo Rivas Ascanio, Julio Martínez, Kathyne Schmidt y Yeberlin de Lira.

- Activación tecnológica de ambulatorios e instituciones de salud nacionales de SOS Telemedicina, Juan Carlos Escalante.
- Página web de SOS Telemedicina, Rosmayra Arvelo.
- Automatización del archivo de la sección de patología ocular del Instituto Anatomopatológico Dr. J.A. O'Daly, Rosmayra Arvelo.
- Estándares para la historia médica electrónica (seminario especial de grado), Armando Prieto y Ángel Rodríguez, junio de 2011.
- Módulo de registro, historia del paciente, consulta, personal de salud y administradores del sistema SOS Telemedicina para Venezuela, versión 2, Daivisel Martínez, abril de 2011.
- Adaptación de los módulos de configuración de registro, *triage* del sistema SOS Telemedicina, versión 2, Natalia Herrera, abril de 2011.
- Levantamiento de información de la plataforma tecnológica de las sedes hospitalarias de los posgrados adscritos a la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela; propuestas de optimización, hospital Pérez Carreño, Andrés Javier Do Estreito Dias y Adolfo Fermo, marzo de 2011.
- Levantamiento de información de la plataforma tecnológica de las sedes hospitalarias de los posgrados adscritos a la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela; propuestas de optimización, hospital general del Oeste, Jhonny José Da Silva y Bárbara García, marzo de 2011.
- Levantamiento de información de la plataforma tecnológica de las sedes hospitalarias de los posgrados adscritos a la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela; propuestas de optimización, hospital general Domingo Luciani, Francisco Chakian y Mauricio Escalante, marzo de 2011.
- Levantamiento de información de la plataforma tecnológica de las sedes hospitalarias de los posgrados adscritos a la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela; propuestas de optimización, hospital general José María Vargas, Ana Gabriela Rojas, marzo de 2011.
- Levantamiento de información de la plataforma tecnológica de las sedes hospitalarias de los posgrados adscritos a la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela; propuestas de optimización, maternidad Concepción Palacios, Natalia Urtecho, marzo de 2011.
- Levantamiento de información de la plataforma tecnológica de las sedes hospitalarias de los posgrados adscritos a la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela; propuestas de optimización, hospital militar, María Fernanda Tuozzolo, marzo de 2011.

## 2010

- Evaluación del desempeño de la red de cableado estructurado de las diferentes dependencias de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, Daniela Báez, Karina Fariña, Mijail López, Ángela Stifano, Andrea Moreno y Michel Nader.
- Diseño de una red de conectividad inalámbrica para el edificio de Ciencias Básicas 1 de la Escuela de Medicina José María Vargas de la Universidad Central de Venezuela, Alberto García y Marcos De Sousa.
- Diseño de una red de cableado estructurado para la Escuela de Enfermería de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, César González.

- Diseño de una red de cableado estructurado para la Escuela y el galpón de Bioanálisis de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, Marielisa Mata y Luis Maturén.
- Evaluación y desarrollo de una solución de conectividad para el hospital J. M. de los Ríos, Omar Rodríguez y Manuel Guada.
- Reingeniería del sistema de segunda opinión de SOS Telemedicina para Venezuela, Alejandro Cabrera, Rafael Benítez, Alejandro Martínez, Rafael Quintero y Héctor Casanova.
- Análisis y diseño del portal para la comunidad SanaSana, Annalicia Ostos.

## **2009**

- Diseño de una red inalámbrica en las escuelas e institutos de la Facultad de Medicina, Escuela José María Vargas, Leanny Salazar y Julieta Ludovic.
- Bibliotecas de la Facultad de Medicina, María Mercedes Mongiat.
- Red de videoconferencia-auditorios de la Facultad de Medicina, Ana Laura Rodríguez.
- Decanato, Escuela Luis Razetti, galpón de Bioanálisis, Joselin Meza y Visenzo Denicolo.
- Anatomopatológico, medicina tropical, inmunología, Eugenia Sarabia Díaz y Miguel Cicienia.
- Enfermería, Claudio Ippolito y Daniela Petersen.
- Escuela de Salud Pública, Tamara Pose y Daniel Dávila.

## **2007**

- Evaluación de la plataforma de conectividad alámbrica de datos en las dependencias de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, Henry Durán Ramírez, Dalia Espina Marcano y Carlos Salazar Silva.



## Anexo 2

### Proyecto piloto

El Centro de Análisis de Imágenes Biomédicas Computarizadas de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela (CAIBCO) ha desarrollado una iniciativa, consistente en el intercambio de información, conocimientos y diagnósticos entre diferentes profesionales de la salud, ubicados en cualquier región del país utilizando diferentes tecnologías de información.

Esta iniciativa tiene por nombre SOS Telemedicina para Venezuela. La idea principal es establecer un sitio central de recepción de teleconsultas (centro de *triage*), que será operado por especialistas que estarán interactuando con médicos generales, residentes y personal de salud, ubicados en sitios remotos en las diferentes ciudades del país, sobre todo en zonas rurales, donde el acceso a la tecnología es limitado.

Un aspecto fundamental, para el éxito de este proyecto en todo el país, es realizar un prototipo del proyecto que sirva para evaluar las diferentes tecnologías y, sobre todo, los aspectos funcionales y aportes del proyecto para el desarrollo de la telemedicina en el país. Por ello se han determinado cinco localidades que servirán como piloto para dicho proyecto.

### Alcance del piloto

El demo o prototipo está diseñado para proveer una solución efectiva para el intercambio de opiniones médicas utilizando las diferentes tecnologías de información. La idea principal es evaluar la funcionalidad para el desarrollo de la telemedicina en la República Bolivariana de Venezuela que nos provee la solución propuesta.

El prototipo estará en funcionamiento por un período no mayor de dos meses y su evaluación estará enmarcada en un banco de pruebas y un plan de evaluación desarrollado por el grupo de trabajo de este proyecto que funcionan en cinco localidades:

#### a) Localidad central o centro de *triage*

El Centro de Análisis de Imágenes Biomédicas Computarizadas (CAIBCO) ubicado en la UCV en Caracas, donde se concentrarán todos los equipos de los diferentes servicios que se prestarán en las sedes remotas.

##### 1. Equipos utilizados

- 1 *router cisco* con capacidad para conexión VPN (*Virtual Private Network*).
- 1 *switch cisco*.
- 2 teléfonos IP *cisco 7960*.
- 1 servidor *Call Manager*.
- 1 servidor DMS.
- 1 servidor web-aplicación.

##### 2. Actividades

- Se realizó la actualización de los sistemas operativos de los *routers* (IOS) para que soportaran los protocolos de las VPN y el protocolo WCCP (Web Cache Communication Protocol) para el WAAS.

- Se realizó la configuración de los *routers* para las VPN y se probaron los túneles tanto de *router a router* como de *router a Cisco VPN Client* instalado en una laptop.
  - Se hizo un diagrama de la red del demo con el detalle de las direcciones IP que se están utilizando en cada una de las localidades.
  - Los parámetros de configuración para establecer un túnel con el Cisco VPN Client y acceder al *Call Manager*, están disponibles desde el 04 de diciembre de 2007 y son los siguientes:
    - Host:  
**Name:** Margarita.  
**User:** Admin.  
**Application Username:** CiscoV.
  - Verificación de acceso a Cisco Unified Communications Manager instaladas en los servidores.
3. *Pruebas técnicas de conectividad*
- Comandos para la comprobación del levantamiento de la VPN.
  - Ping al servidor web donde se aloja la aplicación.
  - Ping a PC ubicados en el CAIBCO.
  - Acceso a Internet.
  - Acceso a la aplicación web SOS Telemedicina.
4. *Pruebas funcionales de la aplicación*
- Abrir historia a un paciente.
  - Generar un caso clínico como segunda opinión en salud.
  - Gestionar casos de segunda opinión en salud.
  - Solución a una segunda opinión médica en salud por:
    - Médico de *triage*.
    - Médico especialista.
  - Consulta de casos ya resueltos como formación para especialistas.
  - Pruebas extremas al servidor.
5. *Limitaciones*
- En CAIBCO fue necesario reinstalar el CUCM (Cisco Unified Communications Manager), debido a que se corrompió según lo dio a conocer el especialista en telefonía Cisco.
  - Se observó un problema con el enrutamiento entre la sede de Los Robles y la sede principal que deberá ser resuelto próximamente.
  - Se hicieron los procedimientos administrativos correspondientes con el personal de CANTV para la desactivación del *firewall* propietario del proveedor, ya que impide el levantamiento del túnel VPN.

**b) Hospital Dr. Agustín Rafael Hernández, Juan Griego-Municipio Marcano**

Aquí se demostró como primera alternativa la interacción por medio de la aplicación, adicionalmente el manejo y distribución de apoyo mediante videos educativos.

**1. Equipos utilizados**

- 3 PC.
- 1 *router* Cisco 2600.
- 1 teléfono IP.
- 1 *switch* Cisco.
- 1 *access point*.
- 1 TV.
- 1 DMP.

**2. Actividades realizadas**

- Actualización del sistema operativo de *router* y *switch* para soportar VPN.
- Instalación del televisor de 20”.
- Instalación, verificación y demostración del buen funcionamiento de todos los equipos antes mencionados, mediante una exposición, realizada por Rommel Peraza el 13 de diciembre de 2007.
- Configuración básica de *routers*, *switches* y *aces points*.
- Direccionamiento IP WAN y LAN.
- Verificación de acceso a las aplicaciones de telemedicina.
- Establecimiento de túneles VPN con tecnología EZ VPN de Cisco hacia el *router* (VPN Server) de CAIBCO.
- Instalación de DMP y TV para la emisión de contenidos de video.

**3. Pruebas técnicas de conectividad**

- Comandos para la comprobación del levantamiento de la VPN.
- Ping (Packet Internet Groper) al servidor web donde se aloja la aplicación.
- Ping a PC ubicados en el CAIBCO.
- Acceso a Internet.
- Acceso a la aplicación web SOS Telemedicina.

**4. Pruebas funcionales de la aplicación**

- Abrir historia a un paciente.
- Generar un caso clínico como segunda opinión en salud.
- Gestionar casos de segunda opinión en salud.
- Solución a una segunda opinión médica en salud por:
  - Médico de *triage*.

- Médico especialista.
- Consulta de casos ya resueltos como formación para especialistas.
- Pruebas extremas al servidor.

## 5. *Limitaciones*

- Se realizaron los procedimientos administrativos correspondientes con el personal de CANTV para la desactivación del *firewall* propietario del proveedor, ya que impide el levantamiento del túnel VPN.
- Falta la fase de registro con el DMM Server en CAIBCO.
- Se debe reubicar el TV.

### c) **Ambulatorio Dr. Francisco Marjal, Isla De Coche, Municipio de Villalba**

En este centro se demostrará como primera alternativa la interacción por medio de la aplicación, apoyada de la tecnología WAAS para la optimización de los recursos del enlace WAN.

#### 1. *Equipos utilizados*

- 3 PC.
- 1 *router* Cisco 2600.
- 1 teléfono IP.
- 1 *switch* Cisco.
- 1 *access point*.

#### 2. *Actividades realizadas*

- Actualización del sistema operativo de *router* y *switch* para soportar VPN.
- Instalación, verificación y demostración del buen funcionamiento de todos los equipos antes mencionados, mediante una exposición, realizada por Rommel Peraza el 13 de diciembre de 2007.
- Configuración básica de *routers*, *switches* y *access points*.
- Direccionamiento IP WAN y LAN.
- Verificación de acceso a las aplicaciones de telemedicina.
- Establecimiento de túneles VPN con tecnología EZ VPN de Cisco hacia el *router* (VPN *Server*) de CAIBCO.
- Instalación de los módems EvDO.

#### 3. *Pruebas técnicas de conectividad*

- Comandos para la comprobación del levantamiento de la VPN.
- Ping al servidor web donde se aloja la aplicación.
- Ping a PC ubicados en el CAIBCO.
- Acceso a Internet.
- Acceso a la aplicación web SOS Telemedicina.

#### 4. *Pruebas funcionales de la aplicación*

- Abrir historia a un paciente.
- Generar un caso clínico como segunda opinión en salud.
- Gestionar casos de segunda opinión en salud.
- Solución a una segunda opinión médica en salud por:
  - Médico de *triage*.
  - Médico especialista.
  - Consulta de casos ya resueltos como formación para especialistas.
  - Pruebas extremas al servidor.

#### 5. *Limitaciones*

- Se realizaron los procedimientos administrativos correspondientes con el personal de CANTV para la desactivación del *firewall* propietario del proveedor, ya que impide el levantamiento del túnel VPN.

#### **d) Hospital Dr. David E. Rojas, Salamanca, Municipio de Arismendi**

En este centro se demostrará como primera alternativa la interacción por medio de la aplicación, apoyada de la gestión de comunicaciones mediante telefonía IP.

##### 1. *Equipos utilizados*

- 3 PC.
- 1 *router* Cisco 2600.
- 1 teléfono IP.
- 1 *switch* Cisco.
- 1 *access point*.

##### 2. *Actividades*

- Actualización del sistema operativo de *router* y *switch* para soportar VPN.
- Instalación, verificación y demostración del buen funcionamiento de todos los equipos antes mencionados, mediante una exposición, realizada por Rommel Peraza el 13 de diciembre de 2007.
- Configuración básica de *routers*, *switches* y *access points*.
- Direccionamiento IP WAN y LAN.
- Verificación de acceso a las aplicaciones de telemedicina.
- Establecimiento de túneles VPN con tecnología EZ VPN de Cisco hacia el *router* (VPN *Server*) de CAIBCO.
- Instalación los módems EvDO.

##### 3. *Pruebas técnicas de conectividad*

- Comandos para la comprobación del levantamiento de la VPN.

- Ping al servidor web donde se aloja la aplicación.
- Ping a PC ubicados en el CAIBCO.
- Acceso a Internet.
- Acceso a la aplicación web SOS Telemedicina UCV.

#### 4. *Pruebas funcionales de la aplicación*

- Abrir historia a un paciente.
- Generar un caso clínico como segunda opinión en salud.
- Gestionar casos de segunda opinión en salud.
- Solución a una segunda opinión médica en salud por:
  - Médico de *triage*.
  - Médico especialista.
  - Consulta de casos ya resueltos como formación para especialistas.
  - Pruebas extremas al servidor.

#### 5. *Limitaciones*

- Se realizaron los procedimientos administrativos correspondientes con el personal de CANTV para la desactivación del *firewall* propietario del proveedor, ya que impide el levantamiento del túnel VPN.
- Es imposible el acceso remoto ya que los puertos respectivos están bloqueados u ocupados por el proveedor de servicio (CANTV-Movilnet).

### e) **Ambulatorio rural Los Robles, Nueva Esparta**

En este centro se demostró como primera alternativa la interacción por medio de la aplicación, apoyada de la gestión de comunicaciones mediante telefonía IP.

#### 1. *Equipos Utilizados*

- 3 PC.
- 1 *router* Cisco 2600.
- 1 teléfono IP.
- 1 *switch* Cisco.
- 1 *access point*.

#### 2. *Actividades*

- Actualización del sistema operativo de *router* y *switch* para soportar VPN.
- Instalación, verificación y demostración del buen funcionamiento de todos los equipos antes mencionados, mediante una exposición, realizada por Rommel Peraza el 13 de diciembre de 2007.
- Configuración básica de *souters*, *switches* y *access points*.
- Direccionamiento IP WAN y LAN.

- Verificación de acceso a las aplicaciones de telemedicina.
  - Establecimiento de túneles VPN con tecnología EZ VPN de Cisco hacia el *router* (VPN *Server*) de CAIBCO.
  - Instalación de Cliente WAE.
3. *Pruebas técnicas de conectividad*
- Comandos para la comprobación del levantamiento de la VPN.
  - Ping al servidor web donde se aloja la aplicación.
  - Ping a PCs ubicados en el CAIBCO.
  - Acceso a Internet.
  - Acceso a la aplicación web SOS Telemedicina UCV.
4. *Pruebas funcionales de la aplicación*
- Abrir historia a un paciente.
  - Generar un caso clínico como segunda opinión en salud.
  - Gestionar casos de segunda opinión en salud.
  - Solución a una segunda opinión medica en salud por:
    - Médico de *triage*.
    - Médico especialista.
    - Consulta de casos ya resueltos como formación para especialistas.
    - Pruebas extremas al servidor.
5. *Limitaciones*
- Se realizaron los procedimientos administrativos correspondientes con el personal de CANTV para la desactivación del *firewall* propietario del proveedor, ya que impide el levantamiento del túnel VPN.
  - Es imposible el acceso remoto ya que los puertos respectivos están bloqueados u ocupados por el proveedor de servicio (CANTV-Movilnet).
  - Se observó un problema con el enrutamiento entre la sede de Los Robles y la sede principal que será resuelto próximamente.



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)  
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)  
[www.cepal.org](http://www.cepal.org)