

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



Diseño de una red de telemedicina para la automatización de los procesos en la atención de los pobladores de la comunidad de Ñaupay, Huaral y realización de un estándar para zonas rurales del Perú

Tesis para optar el Título de **Ingeniero de las Telecomunicaciones**, que presenta el bachiller:

Jaaziel Jeremai Coz Núñez

ASESOR: Ing .Luis André Montes Bazalar

Lima, Julio de 2014

Resumen

La presente tesis, contribuye a la solución del problema por la altísima tasa de mortalidad infantil de la comunidad Ñaupay en el distrito de Ihuari, provincia de Huaral, para este fin se realizó un estudio económico, social, y tecnológico de la comunidad con el fin de poder recabar información y dar a conocer una propuesta técnica y tecnológica, que permita a través de las telecomunicaciones interconectar todos los establecimientos de salud a nivel Nacional y poder contribuir, al avance y solución de problemas de salud que genera la pobreza en este sector del país y así mismo generar el estándar para toda Región rural del Perú.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis

A mi mami Jocky y papa Benjamín

A mis hermanos José Arturo y Bruno Antonino

A mi abuelita Livia que en paz descansa

A mi amor Jaddy.



Agradecimiento

Agradezco a Dios, por darme siempre de su bendición y siempre estar a mi lado en todo momento y toda circunstancia.

Agradezco a mi mama Jocky, por la ardua misión de alentarme a terminar la tesis y su ejemplo de no desmayar.

Agradezco a mi Papa por su ejemplo y por la vaya tan alta que me ha puesto en el ámbito académico y espiritual.

Agradezco a mis hermanos que siempre están para ayudarme y aconsejarme y las lindas cosas que aprendo de ellos

Agradezco a mi amor “Jaddy” quien siempre estuvo presente en todo momento para aconsejarme y soñar con el día en el que finalmente seré ingeniero.

Agradezco a mi asesor Luis Montes por su apoyo en todo este tiempo.

Agradezco al Doctor Jorge Chung por su apoyo cuando tuve que realizar el estudio de campo de mi tesis.

Agradezco al Doctor Henry Ramírez, quien me motivo a soñar con realizar la tesis en telemedicina.

Agradezco a mis compañeros de trabajo de Americatel Perú, donde consolide mis conocimientos técnicos y comerciales para crecer en el rubro de las telecomunicaciones

Gracias a todos puedo decir:

LO LOGRE!!!

Introducción.....	9
Capítulo 1	10
Aspectos Generales.....	10
1.1 Descripción general.....	10
1.2 Marco problemático.....	12
1.3 Descripción del problema.....	13
1.4 Justificación	16
1.5 Involucrados	19
1.6 Alcances.....	21
Capítulo 2	22
Marco Teórico	22
2.1 Tecnología Requerida.....	22
2.2 Elementos de red	22
2.3 Criterios técnicos para la elaboración del proyecto	23
Capítulo 3.....	28
Aspectos técnicos de la telemedicina.....	28
3.1 Introducción:.....	28
3.2 Como se puede hacer telemedicina en el Perú.....	28
3.3 Componentes esenciales de la telemedicina:.....	30
Capítulo 4	36
Diseño de la red	36
4.1 Antecedentes:	36
4.2 Características del Diseño	36
4.3 Principales Parámetros.....	39
4.4 Tamaño de la Red.....	41
4.5 Tecnología Requerida.....	42
4.6 Requerimientos de comunicación:.....	50
4.7 Detalles Técnicos	52
Capítulo 5	67
Análisis de Costos e inversión.....	67
5.1 Detalles de demanda.....	67

5.2	Detalles de la Oferta	68
5.3	Análisis de costos	68
Conclusiones y Recomendaciones		72
6.1	Conclusiones:.....	72
6.2	Recomendaciones:.....	73
Bibliografía.....		74



Figura 1.1	Mapa Geográfico ÑAUPAY.....	11
Figura 1.2	Mapa Cartográfico ÑAUPAY	11
Figura 1.3	Estadísticas de Mortalidad en el Perú.....	12
Figura 1.4	Incidencia de la pobreza extrema en el Perú.....	13
Figura 1.5	Proporción de habitantes en condición rural en el Perú	14
Figura 1.6	Índice de pobreza en Perú.....	18
Figura 2.1	Diagrama de red.....	23
Figura 3.1	Gobierno Electrónico	30
Figura 3.2	Hogares con acceso a servicio y bienes TIC.....	35
Figura 3.3	Hogares con acceso a servicio y bienes TIC (Porcentajes).....	35
Figura 4.1	Figura topología Estrella	37
Figura 4.2	Diagrama contingencia Data Center	38
Figura 4.3	Diagrama contingencia a todo nivel	38
Figura 4.4	Diagrama Final.....	39
Figura 4.5	Resumen Puestos De Salud A Nivel Nacional	41
Figura 4.6	Topología Satelital.....	43
Figura 4.7	Esquema Enlace Satelital de Internet.....	45
Figura 4.8	Esquema Enlace Satelital de Datos (Lan Extendida).....	45
Figura 4.9	Factibilidad técnica por línea de vista en Ñaupay.....	47
Figura 4.10	RED UMTS.....	49
Figura 4.11	Cobertura Satmex 8.....	53
Figura 4.12	Cobertura Anik G1	53
Figura 4.13	Curva típica de corriente – voltaje de un panel solar	57
Figura 4.14	Token de coordenadas parte delantera.....	62
Figura 4.15	Token de coordenadas parte posterior.....	62
Figura 4.16	Entrada puesto de salud Ñaupay	64
Figura 4.17	Conversación con pobladores de Ñaupay	65
Figura 4.18	Verificando equipos de comunicación	65
Figura 4.19	Verificando equipos de comunicación	66
Figura 4.20	Pruebas de conectividad.....	66
Figura 5.1	Establecimientos de Salud en Perú.....	67

LISTA DE TABLAS

Tabla 4.1 Cuadro comparativo de velocidades	46
Tabla 4.2 Cuadro Comparativo entre las tecnologías.....	51
Tabla 4.3 Equipamiento General.....	59
Tabla 4.4 Materiales para construcción del pozo a tierra.....	60
Tabla 5.1 Costos totales de los equipos solares.....	68
Tabla 5.2 Costos totales de inversión	69
Tabla 5.3 Gatos Totales	69
Tabla 5.4 Beneficios totales.....	70
Tabla 5.5 Diagrama de Flujo.....	70



En la actualidad las telecomunicaciones cumplen un rol muy trascendental, puesto que cada día cobra mayor importancia en diferentes actividades tanto económicas como sociales, todo avance y progreso de dichas actividades está directamente relacionado con las comunicaciones que se puedan contar.

Un hecho concreto es el desarrollo de la telemedicina, el cual podrá ser apoyado por las telecomunicaciones para proveer conectividad a los sistemas que apoyan a los médicos como son historia clínicas, consultas online, exámenes tomados por médicos especialistas de diferentes partes del mundo, así como un ahorro en puesto que el contacto entre el médico y el paciente podrá ser hecho de manera on-line, es decir no habrá la necesidad de la presencia física de médicos especialistas.

La falta de acceso a las telecomunicaciones en zonas rurales del territorio Peruano, hacen que no se puedan expandir los servicios de telemedicina que se mencionaron anteriormente, es por ello que la presente tesis, plantea el diseño de la red de telemedicina y el estándar a nivel nacional para poder interconectar todos los centros de salud a nivel Nacional.

Capítulo 1

Aspectos Generales

1.1 Descripción general

La comunidad campesina de Ñaupay, se encuentra ubicada en el distrito de Ihuari, en la provincia de Huaral, departamento de Lima, cuyas coordenadas son (11°19.96"S, 76°57'7.21"O). Esta comunidad campesina está constituida en su totalidad por 440 habitantes, los cuales se dedican en su mayoría a actividades agrícolas. Siendo dicha comunidad considerada como Zona Rural, y por ende no cuenta en su mayoría con mucho apoyo del gobierno central por lo cual es un sitio muy atractivo para poder aplicar múltiples conocimientos ya sea en el ámbito de las telecomunicaciones o en otro aspecto con el fin de poder contribuir con el desarrollo de dicha comunidad campesina.

En lo que estará enfocado la presente tesis será poder contar con los medios para que los procesos que se generan en una atención medica sea en el menor tiempo posible con el fin de poder tratar al paciente con el tiempo y la dedicación debida puesto que se adolece de mucho trabajo en llenado de formularios por cada paciente así mismo se tendrá un resumen histórico de cada habitante de la zona con el fin de llevar un control más estricto para así poder tener mejores índices médicos, es decir la población con todos estos controles podrá tener una mejor calidad de vida y así mismo se podrá prevenir problemas futuros, con campañas medicas precisas conforme a la necesidad de la comunidad.

El análisis estadístico que se puede tener al llevar un control riguroso de cada habitante hará la diferencia en cuanto a medidas preventivas se refieran, lógicamente que todo lo anterior se podrá concretar gracias a la Historia Clínica electrónica, creada por el Colegio Médico del Perú, la cual está siendo utilizada en la capital pero aun no con mucha penetración en todo Lima. Con el fin de poder apoyar la iniciativa del colegio médico, en la presente tesis se tendrá un resumen de la puesta en marcha del uso de la Historia Clínica electrónica en zonas rurales.



Figura 1.1 Mapa Geográfico ÑAUPAY

FUENTE: GOOGLE MAPS



Figura 1.2 Mapa Cartográfico ÑAUPAY

FUENTE: GOOGLE EARTH

Se tienen dos grandes aristas para el desarrollo de dicha tesis:

- Zonas rurales:

Como es de conocimiento público, las zonas rurales en nuestro país, tienen muchas limitantes ya sea del punto de vista social, económico y /o tecnológico, es por ello que la presente tesis está enfocada a dichas comunidades para poder proveerles de medios tecnológicos con el fin de que puedan mejorar sus limitantes y en un futuro con dichos alcances contribuir al desarrollo económico social y tecnológico de cada comunidad rural de nuestro país.

- Sistema de Salud Peruana:

El sistema de salud de nuestro país, tiene muchas deficiencias desde el punto de vista organizacional y la falta de políticas que suplan necesidades en zonas rurales, hacen que lo lugares más alejados de nuestra capital no cuenten con medios que puedan minimizar las altas tasas de mortalidades obtenidas en lugares rurales

Así mismo las políticas que están siendo aplicadas en el sistema de salud peruano, tienden a no ser políticas de prevención sino que solamente se dedican a tratar, curar y no a prevenir, ello hace que el sistema no sea eficiente.

A continuación una mirada a la tasa de mortalidad del Perú:

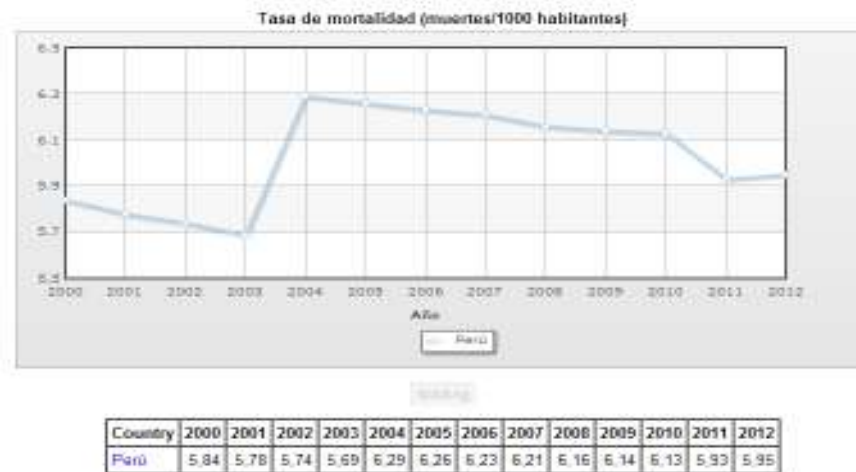


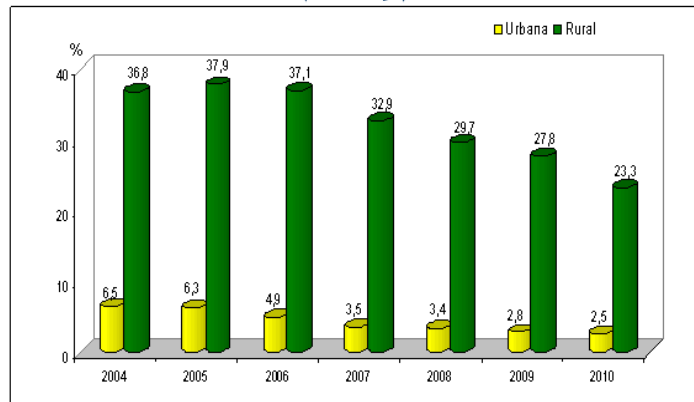
Figura 1.3 Estadísticas de Mortalidad en el Perú

FUENTE: www.indexmundi.com

- Zonas rurales:

Nuestro País en su mayoría, según datos estadísticos hasta el 2009, la población rural tiene un índice del 60.5 % de la población total y así mismo se sabe por datos estadísticos que la pobreza en zonas rurales es de 23.3 % todo esto contribuye a que los poblados estén totalmente desatendidos y a la vez no cuenten con las mínimas medidas de cuidado en el ámbito de salud.

PERÚ: INCIDENCIA DE LA POBREZA EXTREMA POR ÁREA DE RESIDENCIA, 2004 - 2010
(Porcentaje)



Fuente: INEI – Encuesta Nacional de Hogares, 2004 - 2009

Figura 1.4 Incidencia de la pobreza extrema en el Perú

FUENTE: www.inei.gob.pe

PERÚ: PROPORCIÓN DE POBLACIÓN URBANA QUE VIVE EN TUGURIOS, 2005-2009

(Porcentaje respecto al total de la población urbana)

Ámbito geográfico	2005	2006	2007	2008	2009
Total	51,2	50,4	49,9	48,8	48,9
Lima Metropolitana 1/	32,4	33,0	33,6	31,9	32,9
Resto país	65,0	63,1	61,8	61,0	60,5
Región natural					
Costa	44,1	43,7	42,8	42,0	42,4
Sierra	63,5	61,7	62,0	59,5	60,1
Selva	76,8	74,7	75,3	74,3	71,7

Nota: La proporción de población en tugurios, se calcula a partir de un indicador indirecto, que representa la población urbana cuyo hogar presenta al menos una de las siguientes cuatro características: a) falta de acceso a mejores fuentes de abastecimiento de agua; b) falta de acceso a mejores servicios de saneamiento; c) hacinamiento (3,4 personas o más por habitación); y d) viviendas construidas con materiales precarios.

1/ Comprende: Provincia de Lima y Provincia Constitucional del Callao.

Fuente: INE - Encuesta Nacional de Hogares: 2005-2009.

Figura 1.5 Proporción de habitantes en condición rural en el Perú

FUENTE: www.inei.gov.pe/perucifras

- Historia Clínica:

La Historia Clínica es un instrumento de control que tiene el médico tratante en cualquier lugar de nuestro país, es por ello que cada Historia Clínica cuenta con información muy valiosa puesto que es un resumen médico de la vida de cada persona, esto sirve para que los médicos puedan tener más herramientas, para poder diagnosticar a los pacientes.

En nuestro país la Historia Clínica nacional es muy manipulada y no existe un estándar único en todo el país esto significa que según sea el establecimiento medico donde uno sea atendido tendrá una nueva Historia Clínica es por ello que se ve la urgencia de contar con una Historia Clínica general nacional con el fin de poder tener un dato más exacto del desenvolvimiento de cada habitante del Perú, con el fin de contar con la herramienta que el médico en lugares rurales tendrá y podrá atender mucho mejor a sus pacientes.

Análisis Normativo de la Historia clínica en Perú y su nuevo planteamiento:

En cuanto a la normatividad vigente, debemos señalar y conocer que la historia clínica electrónica no está contemplada como tal y que en su lugar utilizamos el medio tradicional esto es a través del medio manual.

En ese sentido nuestra Constitución Política, señala en su art. 9° que, el Estado es quien determina la política nacional de salud, y es el Poder Ejecutivo quien norma y las supervisa, asimismo es responsable de diseñarla y conducirla en forma plural y descentralizadora para facilitar a todos el acceso equitativo a los servicios de salud. Es por ello que dentro que el sector salud propone y conduce los lineamientos de políticas sanitarias, en coordinación con los sectores públicos y actores sociales.

La Ley General de Salud, establece en su art 29° señala que “El acto médico debe estar sustentado en una historia clínica veraz y suficiente que contenga las prácticas y procedimientos aplicados al paciente para resolver el problema de salud diagnosticado”. Asimismo, se han desarrollado diversos estudios, entre ellos tenemos la propuesta técnico científica desarrollada por el Consejo Regional III Lima del Colegio Médico del Perú, a través del cual se señala que la historia clínica electrónica “cuenta con módulos totalmente integrados especializados que permiten la generación de Solicitudes de Procedimientos y Recetas Electrónicas, adicionalmente; se integran los Módulos gestión de laboratorios e imágenes así como la información de farmacia. Todos estos módulos, están organizados de tal manera que aportan dato al Registro Personal de Salud, el mismo que adicionalmente, que recoge datos de otros módulos que conforman otros sistemas que atienden otros Sectores y todos en su conjunto como parte de un Concepto Socio tecnológico”.

La historia clínica electrónica cuenta según el informe señalado precedentemente, con estándares internacionales y nacionales de salud en cuanto normatividad se refiere.

Asimismo, se ha presentado al Congreso de la República, el proyecto de ley N°4289-2010-CR, denominado Ley que dispone la implementación de un registro Único de Historias Clínico Electrónicas, la que tiene como objeto establecer en el Sistema Nacional de Salud, la historia clínica única, así como también señala que el Ministerio de Salud implementará de forma progresiva. Para ello el presente proyecto de ley modificará el art. 29, de la vigente Ley General de Salud, en la que precisará que la historia clínica se hará a través de medio electrónico.

Es por ello que la implementación de la historia clínica electrónica, desde su aspecto normativo y de acuerdo a los requerimientos que cada vez nuestra sociedad lo exige, se

hace viable y más aún si estamos frente a las políticas nacionales de protección de la persona y al acceso del derecho a la salud y la eficacia en la atención por parte del médico al paciente tanto desde la protección de su historia clínica, así como el manejo de herramientas que permitan la mayor atención a las necesidades básicas como es el de salud, tema tan sensible en nuestro medio.

1.4 Justificación

Para poder entender la compleja realidad que se vive en las zonas rurales del Perú, se tienen datos muy importantes en referencia al aporte que puede realizar la medicina en lugares de poco acceso a hospitales e incluso ambulancias.

- Análisis social de la comunidad campesina de Ñaupay:

La localidad de Ñaupay cuenta con una posta de nivel 1, es decir el establecimiento de salud solo cuenta con utensilios de salud mínimos para poder ayudar a los campesinos de la localidad frente a algún problema médico.

La posta de salud está integrada por un médico (realizando CERUM), una enfermera y un técnico, quienes se encargan de controlar toda clase de problemas de la salud que podría existir en los campesinos, así mismo el hospital de referencia en casos mucho más graves es el hospital de Huaral, ubicado a 3 horas y media del pueblo de Ñaupay.

Uno de los problemas en la comunidad campesina de Naupay, es en lo referido a salud infantil. Se puede evidenciar que existe un 80% de enfermedades respiratorias aguda en niños menores de 15 años, siendo esto un índice alarmante dado que la posta de nivel 1 que se encuentra ubicada en la comunidad solo cuenta con medios básicos para tratar dichas enfermedades, así mismo es evidente que la falta de especialistas, hace que cuadros severos de dichas enfermedades, las cuales no se puedan tratar en el lugar, puesto que es imperioso llevar a los pacientes al hospital de referencia ubicado en Huaral, siendo este un gran problema debido a que se malgastan recursos ya que de contar con tratamientos de vanguardia, y una política de prevención apoyado por campañas de salud comunitaria, se podría reducir el índice de mortalidad por estas enfermedades que en su conjunto merman la población infantil en dicha comunidad.

- Análisis económico de la comunidad campesina de Ñaupay:

Para poder hablar de un análisis económico de la comunidad es necesario conocer la actividad a la que se dedica la mayoría de personas, siendo en mayor número a la agricultura y venta de frutas, pero debido a que están ubicados en un lugar no estratégico no cuentan con las ventas esperadas de sus productos, es por ello que sus ingresos son muy pequeños, comparado con el ingreso mínimo vital, en conclusión la población de Ñaupay, se encuentra en una situación de extrema pobreza.

Esto significa que solo cuenta con lo mínimo para sobrevivir diariamente y hasta en algunos casos no llegan a cubrir lo necesario para poder alimentarse.

Entendiendo el contexto en el que se encuentra la comunidad campesina de Ñaupay desde el punto de vista de su economía, podemos empezar a entender algunos problemas de salud que podrían existir.

A continuación preguntas referidas al impacto del proyecto frente a aspectos sociales.

- ¿Cómo pretender quitar tiempo a los padres de familia con campañas de salud si se sabe que el día que ellos no trabajen no podrán llevar algún sustento a sus hogares?

Es lógico pensar que esta pregunta se pondrá en la mesa cuando se piense en comenzar a plantear la posible implementación del proyecto, será lógicamente valedera, pero se tendrá que comenzar a concientizar a la población de los beneficios que se obtendrán cuando se comiencen a impartir las campañas de salud (charlas médicas, campañas de despistaje de enfermedades, actualización de datos de los pobladores) , y se deberá poner un balance entre lo que se refiere tener un niño sano, y que lógicamente aprovechará de mejor manera la educación que reciba en los colegios de la comunidad, encontrándose una gran diferencia entre niños que presentan problemas de salud con niños sanos. Así mismo concientizar a la población de lo que podrá alcanzar un niño sano, en el desarrollo tanto personal como en el desarrollo para su comunidad y lógicamente para su familia, es por ello que esta pregunta será de mucho cuidado cuando llegue el momento de responderse.

- ¿Cómo pretender implantar algún tipo de ayuda tecnológica en un lugar donde el 86% de la población no sabe ni leer ni escribir ni menos usar una computadora?

Esta pregunta juega un rol muy importante puesto que el desarrollo de una comunidad está ligada al avance tecnológico en de una manera de apoyo, prueba de eso es el país

mismo, por lo que podremos tener algunas tecnologías de vanguardia, pero aún existe en el Perú un 34.8% de pobreza a nivel nacional.

Lógicamente con los avances que se podrán plantear como solución para los problemas médicos de la comunidad , no se lograrán en un corto plazo que la población mejore su estatus económico, pero se lograra ofrecer una mejor calidad de vida a los habitantes de la comunidad esto quiere decir que podrán ser mejor atendidos así mismo logran tener un mejor desarrollo estudiantil los niños, y esto en un largo plazo repercutirá en la economía de la comunidad, entonces diremos que si se podrá cambiar la economía de la región pero en un largo plazo.

Cuadro Comparativo de la situación económica del Perú.

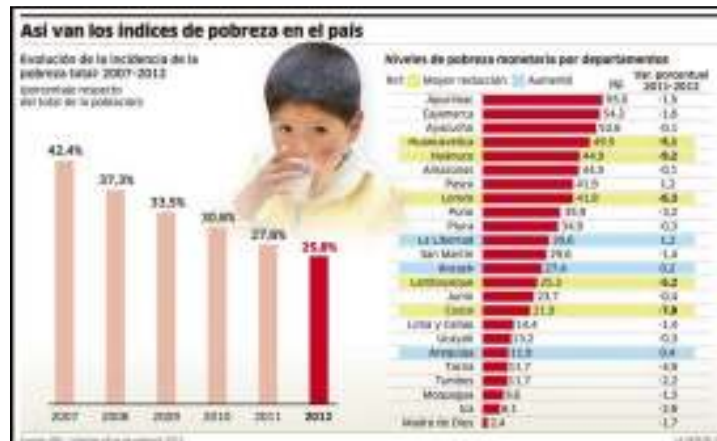


Figura 1.6 Índice de pobreza en Perú

FUENTE: INEI / DIARIO LA REPUBLICA

- Análisis tecnológico de la comunidad campesina de Ñaupay:

La tecnología y los medios que la componen (servicio eléctrico, telefonía fija y móvil, servicio de Internet, servicio de agua) son hitos importantes en cualquier comunidad, asentamiento humano, ciudad, y/o país.

Es por ello que cuando se habla de un conjunto de servicios públicos o privados, se refiere a un conjunto de medios que dan satisfacciones básicas a los pobladores de dichos lugares.

En el caso específico de la comunidad campesina de Ñaupay estos servicios son limitados, es decir ellos no cuentan con agua potable, ni servicio eléctrico por vivienda, ni servicios de telefonía celular ni servicios de Internet.

La comunidad cuenta actualmente con un servicio de 2 horas electricidad, los días domingo provista por un motor comunitario, además cuentan con un teléfono gilat, que es

de uso público, pero los costos de este equipamiento son muy elevados en costos, así también se puede captar la señal de celular pero en algunos puntos geográficos de la comunidad, es lógico entender que no cuentan con celulares por el problema de la energía eléctrica. Ha sido posible captar un poco de señal de Internet gracias a la banda ancha que telefónica ofrece mediante el uso de un USB.

Este ha sido un resumen de lo que la comunidad campesina de Ñaupay cuenta actualmente y es lógico pensar que dicha comunidad no cuenta con servicios básicos, en estas condiciones es muy difícil poder desarrollarse, pero a pesar de todo, la comunidad podrá lograr avanzar solo con la ayuda y cooperación de ellos mismos; es por ello que la posible implementación de un servicio de telemedicina contara con un nuevo paradigma para dicha comunidad que pondrá un hito en la manera de ver las cosas y darse cuenta que ellos mismos podrán tener algo novedoso y muy tecnológico desde ese punto de vista para beneficio de ellos mismos.

Pero teniendo en cuenta que hoy en día toda actividad está íntimamente relacionada con las telecomunicaciones se espera que de contar con un medio de comunicación y un sistema de automatización de los procesos de atención de salud y referencia de cada habitante de cualquier centro poblado en las zonas rurales del Perú, se pueda mejorar la calidad de vida, expectativa de vida, tasa de mortalidad y una mejor planificación de la salud como de forma preventiva.

1.5 Involucrados

Son aquellos que cumplen un rol muy importante en cada uno de los procesos en los cuales actuaran pasiva o activamente, con el fin de contribuir a la realización de la meta que es la mejor atención de cada uno de los habitantes de la comunidad de Ñaupái, los cuales serán:

- Comunidad Campesina:

Es la población propiamente dicha, quienes serán los que van a ser atendidos por el personal médico, y ellos tendrán a ser beneficiados con las mejoras que se conseguirá con la atención para cada uno de ellos, así mismo gozaran de una mejor salud y la tasa de mortalidad en dicha comunidad paulatinamente tendera a disminuir, con tal hecho la

comunidad podrá desarrollarse mucho mejor y lograra mejorar la calidad de vida y la economía de la comunidad también mejorara evidentemente.

- Personal médico en la posta:

Son todos los médicos, enfermeras y personal administrativo, que tendrán que atender a los pacientes de la comunidad de Ñaupay, pero lo harán con la nueva ficha medica electrónica, que se les será proporcionada, así mismo tendrán información detallada de cada habitante de la comunidad, para poder tener una historia clínica electrónica para que puedan conocer mucho mejor los tratamientos, enfermedades y sucesos que se haya dado en cada paciente, con esto logran disminuir los tiempos de las consultas, así como podrán tener un mejor panorama de cada paciente para que puedan dar una mejor solución al problema que aqueje al poblador, durante la consulta.

- Colegio Médico del Perú:

Ente encargado de la creación, formulación, presentación, uso y manejo de la historia clínica electrónica para cada médico del Perú, este trabajo se hará de manera gradual comenzando con hospitales en la localidad de Lima, y se avanzara paulatinamente a departamentos cercanos a Lima, y lógicamente en zonas rurales de todo el territorio Nacional.

- Ministerio de Salud del Perú:

Ministerio encargado de difundir, la historia clínica electrónica y sentar las bases legales y formales de la integración y reconocimiento de la validez de la historia clínica electrónica en una consulta médica, así mismo de poder darle el valor de representación a la historia clínica electrónica frente a cualquier entidad del estado y/o particular.

- Telecomunicaciones:

Este apoyo será de mucha trascendencia porque dependerá en relación directa con el éxito del proyecto, puesto que, la posibilidad de utilizar la historia Clínica Electrónica, solo sería posible , de contar con un buena conexión de telecomunicaciones.

El proyecto está pensado en mejorar la calidad de vida de los pobladores de la comunidad de Ñaupay, así mismo contribuir indirectamente con el progreso económico de la población y lograr elaborar un informe de la experiencia médica/técnica en la comunidad, para el colegio médico del Perú, y el ministerio de Salud, con el fin de sentar las bases para la pronta difusión de la Historia clínica electrónica en zonas rurales a nivel nacional.



Marco Teórico

2.1 Tecnología Requerida

El uso de la tecnología, es uno de los ejes más importantes en el desarrollo de múltiples proyectos en la actualidad, y en vista que existen un gran número de tecnologías posibles de usar para un mismo escenario, pero evidentemente cada tecnología tiene mayor performance que otra según sea el uso a aplicarse, es evidente que se tendrá que realizar un análisis de las mismas para poder encontrar la mejor opción aplicable al presente proyecto.

Analizaremos las posibles tecnologías a usar desde un punto de vista, económico, tecnológico y de mercado.

Siendo las tecnologías a comparar:

- Enlaces Satelitales (VSAT)
- WI-FI Long Distance
- 3G (UMTS)

2.2 Elementos de red

La red que se deberá de montar según se está evaluando, será una red de características Punto-Multipunto en la parte de acceso. En cada establecimiento de salud se contará con una pequeña LAN, la cual constará de una PC.

A continuación se esquematiza los requerimientos de acceso y de la red LAN.

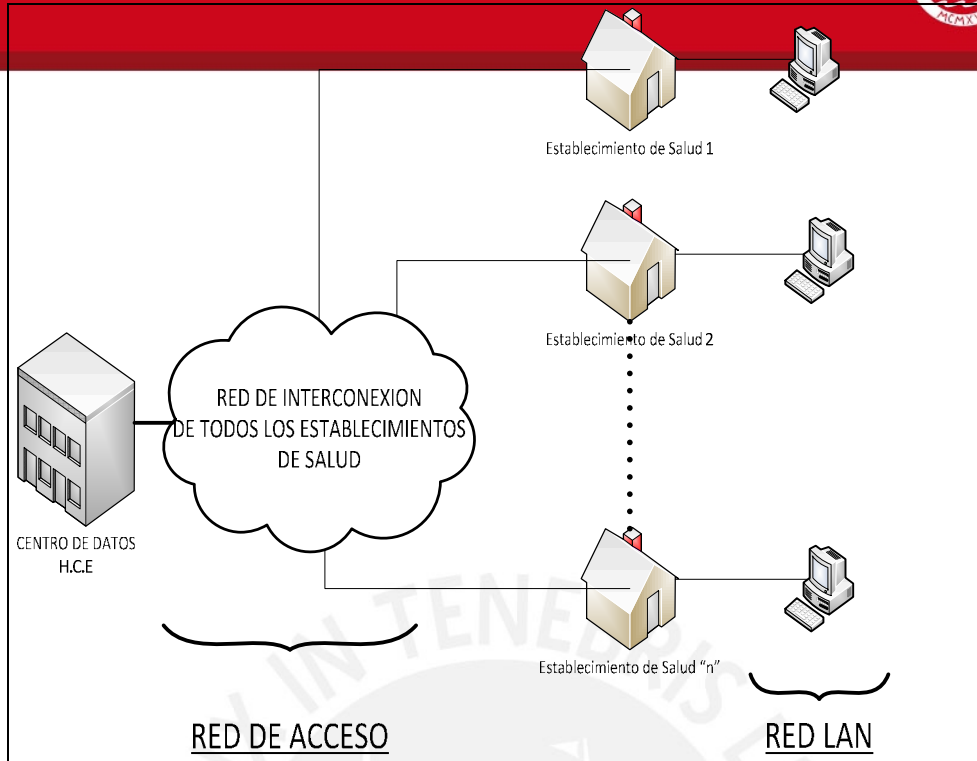


Figura 2.1 Diagrama de red

FUENTE: ELABORACION PROPIA

2.3 Criterios técnicos para la elaboración del proyecto

El presente proyecto deberá contar con criterios técnicos los cuales serán de mucha importancia, ya que cuando se lleve a cabo este proyecto tendrá que tener los lineamientos necesarios y concisos para su implementación.

- Antecedentes:

El Perú, dentro de su organización gubernamental, ha tenido muchos problemas y a lo largo del tiempo ha tratado de suplir dichas falencias aliviando los problemas dando prioridad a las capitales de todos los departamentos que existen en nuestra Patria.

Si bien el trabajo ha sido arduo no ha sido contundente, ya que existe aún mucha precariedad por ejemplo en el sector salud. Un eje vital para el desarrollo del País.

Entendiendo esto podemos mencionar que en los lugares donde el desarrollo es muy limitado, se está tratando de atender a la población, con lo poco que los profesionales de la salud cuentan.

En tal sentido se evidencia que es un mal que hasta la fecha no tiene solución y con esta tesis se plantearán las bases para que el problema de comunicación y crecimiento sostenido de poblados rurales pueda tener un incremento considerable, con el fin de contribuir al desarrollo del Perú.

- Estado actual:

En la actualidad el Perú, está viviendo un tiempo de mucha importancia a nivel gubernamental, con las nuevas políticas de inclusión social, lo cual hace que sea un excelente momento para plantear la descentralización y aplicación a nivel nacional de la HCE, con las comunicaciones básicas que el proyecto requiera y se pueda poder tener un desarrollo sostenible en política de salud y crecimiento económico de cada lugar del territorio Nacional.

- Requerimientos Médicos:

Los requerimientos por parte médicos han sido cubiertos por el colegio médico del Perú, quienes han desarrollado la HCE, y así mismo están brindando las capacitaciones del caso a todos los médicos que están por salir a realizar su CERUM, esto está contribuyendo, a que hoy en día las nuevas promociones de médicos, tengan un nuevo concepto de trabajo y puedan realizar los actos médicos a nivel nacional con la HCE, con lo cual se estará comenzando un nuevo concepto de atención y prevención de la salud a nivel nacional.

- Términos de Referencia:

A continuación se realizara una lista sobre los términos de referencia que deberán tener el presente proyecto para poder cumplir con los mínimos parámetros solicitados, para poder tener la interconexión entre los centros de salud y así mismo contar con una herramienta para poder tener un control y una mejora de las Historias Clínicas que se tienen en la actualidad.

Cobertura y plazo de ejecución y duración del servicio:

- La cobertura solicitada para el servicio deberá ser en todo el territorio Nacional, cuya operatividad y continuidad (disponibilidad del servicio) de funcionamiento no será menor de 99,6% mensual por enlace.
- Dicho servicio se contratará bajo la modalidad 7x24 (siete días por veinticuatro. horas).
- La duración del servicio será por un período de doce (12) meses.
- Una vez suscrito el respectivo contrato, el proveedor deberá realizar la instalación y puesta en producción completa.
- Los pagos correspondientes se realizarán al finalizar cada mes de servicio.

Requerimientos Mínimos – Transmisión De Datos:

- El protocolo de comunicación será TCP/IP.
- El proveedor garantizará trabajos simultáneos en los diferentes locales a fin de garantizar la continuidad del servicio.
- La red propuesta por el proveedor deberá ser configurada como estrella, para la conexión de todos los establecimientos de Salud a Nivel Nacional a los servidores donde se ubicaran la Historia Clínica Electrónica.
- El proveedor contará con disponibilidad de protocolo de ruteo IP V4 / IP V6.
- La capacidad efectiva mínima garantizada por cada enlace será no menor al 70%.
- Los enlaces para todos los Establecimientos de Salud serán asimétricos.
- El proveedor garantizará una calidad de enlace libre de cortes y/o micro cortes.
- El proveedor realizará la interconexión de los Establecimientos de Salud comprendiendo la Instalación y configuración de todos los equipos de comunicación necesarios para su funcionamiento.
- El proveedor incluirá como parte del servicio todo el equipamiento de comunicaciones necesario para su funcionamiento.
- El proveedor garantizará un eficiente sistema de Gestión de sus Redes de Comunicación.

- El proveedor contará con un Centro de Gestión el cual estará en capacidad de realizar detección proactiva de alarmas tempranas, acciones de controles preventivos y correctivos y pruebas técnicas.
- La administración de los equipos quedará a cargo de El proveedor.
- El proveedor ofrecerá Calidad de Servicio (QoS) en los enlaces implementados.
- El proveedor proporcionará un acceso web y una comunidad SNMP que permita el monitoreo del consumo de ancho de banda y disponibilidad de los enlaces.
- Como medida de contingencia y asegurando la continuidad del negocio se requerirá tener ubicado el HUB Satelital en un punto estratégico (fuera del territorio Peruano).

Condiciones Del Servicio:

- El proveedor garantizará, para cada uno de los enlaces, el cumplir con los parámetros de disponibilidad mensual, ancho de banda y calidad del servicio especificado en los requerimientos mínimos de transmisión de datos.
- Si durante la prestación del servicio, el proveedor no lograse cumplir con los parámetros anteriores, estará en la obligación de realizar todos los cambios necesarios tanto en equipamiento, medio de transmisión y/o tecnología de telecomunicaciones, para cumplir con los requerimientos de transmisión de datos sin costo adicional.

Atención De Averías o Fallas:

- Se entenderá por avería a una interrupción parcial o total del servicio, así como a un decremento en la calidad del mismo.
- Toda actividad o provisión de bienes que tenga que ejecutar El proveedor para subsanar la avería serán sin costo alguno para el MINSA, salvo el caso en que la avería sea imputable al MINSA.
- Se entenderá por Tiempo de Atención, al tiempo transcurrido desde que se detecta y comunica la avería hasta que El proveedor atiende la avería. Este tiempo no deberá exceder de 1 hora.
- Se entenderá por Tiempo de Subsanación, al tiempo transcurrido entre la comunicación a El proveedor de la existencia de una avería, por parte del MINSA

(llamada de servicio), y la subsanación de la misma a su satisfacción. Este tiempo no deberá exceder de 4 horas, salvo que se requiera visita o algún cambio físico será de 72 horas.

- El MINSA solamente reportará a un único número telefónico el cual será una ventanilla única que atenderá todas las averías del servicio contratado, permitiendo un adecuado control, gestión y seguimiento de la misma.
- El proveedor deberá contar con un número gratuito para la atención de las llamadas.
- El MINSA podrá efectuar llamadas de servicio de lunes a domingo incluyendo feriados, las 24:00 horas del día. En modalidad 24 x 7.
- El proveedor entregará al MINSA una relación de las personas de contacto responsables de la Gestión de su servicio; además del nivel de escalamiento.

Responsabilidad Máxima Del Contratista:

- El contratista es el responsable por la calidad ofrecida y por los vicios ocultos del servicio ofertado por un plazo de un (1) año contado a partir de la conformidad otorgada por la Entidad.

Finalidad Pública:

- Mantener los enlaces de Datos para poder interconectar todos los Establecimientos de Salud a nivel Nacional con el fin de poder proporcionar conectividad y poder compartir los sistemas y la información en tiempo real brindando así un mejor servicio al poblador.

Aspectos técnicos de la telemedicina

3.1 Introducción:

La definición de telemedicina se puede resumir en servicios de medicina a distancia. Así mismo, la palabra telemedicina proviene del griego

- Tele: distancia.
- Medicina: Ciencia que se ocupa de curar, calmar o prevenir las enfermedades.

Hoy en día está en boga la tele medicina, ya que con el avance de las tecnologías aplicadas a las comunicaciones el desarrollo de dicho concepto en Países desarrollados, ya no es más un concepto sino una realidad.

Un hecho importante y relevante es que la telemedicina no ha podido tener un avance muy acelerado en nuestro País, por la limitante que se tiene en tema de comunicaciones y las legislaciones.

Sin duda existen esfuerzos para poder dotar de la infraestructura necesaria, para que el concepto de telemedicina sea una realidad también, en nuestra Patria.

Sin embargo el alcance en estos momentos solo se ha concentrado en la capital y algunas capitales de departamentos importantes, lo cual si bien es el principio, mas no el futuro, ya que el concepto bien dice medicina a distancia, es decir que donde exista una posta médica por más precaria y alejada que sea deberá estar interconectada a la gran red que se debe montar para que la telemedicina se pueda dar en nuestro País.

3.2 Como se puede hacer telemedicina en el Perú

Como se ha mencionado anteriormente en el Perú, se está tratando al igual que en muchos países de Sudamérica, insertar el concepto de telemedicina, en la conciencia de la gobernabilidad de los países.

Esto quiere decir que el gobierno con sus políticas de inclusión social juegan un papel muy importante y trascendental en el devenir de la telemedicina, que con el tiempo comenzara a ser el medio por el cual podrá estar integrado todo el concepto de gobernabilidad electrónica.

Dicho concepto, no está muy distante de la realidad peruana, debido que se están haciendo esfuerzos para poder integrar, la mayoría de entes que interactúan con los ciudadanos, los cuales son:

- Bancos
- Servicios de luz, agua, Internet, telefonía, etc.
- Empresa Privada
- Ministerios
- Reniec
- PNP
- Salud

Todo gracias a las políticas de inclusión social. En muy poco tiempo se podrá concentrar la mayoría de la información y poder tener un centralismo electrónico y a la vez descentralización de los grandes entes que interactúan con la Persona.

Es importante resaltar que hoy en día la visión de poder contar con un gobierno electrónico, si bien está en boga, aún no tiene el avance esperado en la parte técnica ni en la parte legislativa.

Debido a lo antes enunciado, es importante entender que hoy en día no se puede hablar de gobierno electrónico en el Perú, pero sí de avances en algunos campos, de los cuales la medicina, representada por el colegio médico y el ministerio de salud, han sumado esfuerzos para poder gestionar y desarrollar la HCE, la cual está entrando en operación en el presente año.

Dicha Historia clínica está enfocada a ser implementada en hospitales y centros de atención en Lima Metropolitana, con lo cual se estará brindando servicios de telemedicina. Si bien será a un universo bastante reducido de pacientes, y no teniendo el enfoque que la HCE y la descentralización de la atención medica previstas en el concepto de telemedicina buscan lograr, será un avance beneficioso para el Perú.



Figura 3.1 Gobierno Electrónico

FUENTE: MINSA – Gobierno Electrónico

3.3 Componentes esenciales de la telemedicina:

La telemedicina, es un concepto muy novedoso como se ha estado indicando anteriormente, debido al auge de la descentralización de todo sistema en los países desarrollados, se ha podido expandir con mucha rapidez la telemedicina.

Sin embargo es notoria la lentitud del desarrollo en países subdesarrollados, o en donde las comunicaciones y las legislaciones no lo permitan.

En la realidad peruana, este concepto de telemedicina, se ha tratado de tocar en muchos niveles jerárquicos de poder, sin embargo debido a la idiosincrasia peruana siempre han existido trabas para que los ministerios como ente regulador puedan impulsar los conceptos y no queden en legislaciones sino que sean una realidad.

Es por ello que con la iniciativa del Colegio Médico del Perú y el Ministerio de Salud, se ha podido elaborar los componentes esenciales para dicha Historia Clínica Electrónica, y sentar las bases para poder difundirla y utilizarla en cualquier Centro de Salud.

Para poder realizar telemedicina en el Perú se requiere lo siguiente:

- HCE
 - Legislaciones
 - Telecomunicaciones
-
- HCE

La Historia Clínica Electrónica, es un concepto novedoso en el cual se podrá plasmar al igual que toda Historia Clínica, los acontecimientos que en el acto médico se realicen, con el fin de poder tener la Historia del paciente desde el momento que llegó, sus síntomas, diagnóstico y las indicaciones o medicación.

Sin embargo, la Historia Clínica, según sea el Centro de salud en donde al paciente acuda, será diferente puesto que en cada centro de salud se volverá a realizar el levantamiento de la información Historia del paciente.

Esto sin duda es un problema grave ya que el dato (Historia Clínica) cada vez con el pasar del tiempo del paciente, con la condición en la que el paciente acuda al centro de salud, y hasta con el acompañante que el paciente tenga al momento de ingresar al centro de salud, podrá variar radicalmente, haciendo que el médico tratante no cuente con un dato fidedigno de la Historia Clínica del paciente en la historia de su vida, sino que dependerá de muchas variantes, antes mencionadas, lo cual hace dificultoso poder realizar un correcto acto médico, y trae implicancias económicas y de salud, para el paciente y el estado.

Sin duda la Historia Clínica Electrónica podrá hacer la diferencia sobre la Historia Clínica debido a que el dato de cada paciente, sea el establecimiento de salud en donde se atiende el paciente, no cambiara ya que será una historia única en la cual el paciente podrá tener toda su historia y podrá ser vista en cualquier establecimiento de salud, a nivel nacional.

En tal sentido el acto médico se podrá basar en un hecho histórico fidedigno con lo cual se podrá mejorar la calidad de la atención y por consiguiente, el tratamiento y la economía tanto del paciente como del estado.

Con lo antes expuesto es necesario contar con una Historia Clínica Electrónica, la cual ha sido implementada en muchos países, y en el Perú, la entidad que se ha dado a la tarea de realizar dicho proyecto, ha sido el Colegio Médico del Perú.

Ya se está realizando las primeras instalaciones de dicha Historia Clínica Electrónica, con lo cual es cuestión de tiempo que la difusión llegue a todo el País y por consiguiente tener un desarrollo sostenible y calidad de todo acto médico, que se de en el territorio nacional.

- Legislaciones

El Perú al igual que muchos Países del mundo, en vías de desarrollo, tiene leyes arcaicas, las cuales dificultan el poder plantear un modelo de gestión de salud como lo es la Historia Clínica Electrónica.

Es por ello la importancia de tener leyes que puedan contribuir a la utilización de la Historia Clínica Electrónica como eje fundamental en el acto médico y en el respaldo de la información de cada paciente.

El artículo 29 de la Ley General de Salud, señala “El acto médico debe estar sustentado en una historia clínica veraz y suficiente que contenga las prácticas y procedimientos aplicados al paciente para resolver el problema de salud diagnosticado”, dicho artículo no es claro en el contexto de la Historia Clínica, puesto que no especifica si la Historia Clínica debe ser única ni tampoco indica la manera en la cual el dato que está guardado en dicha Historia Clínica será almacenada, cabe mencionar que es un criterio muy arcaico y sin mayor actualización, dada la situación tecnológica de la actualidad.

El pasado 22 de Marzo ha sido aprobado la ley 29733 Ley de Protección de Datos Personales, con lo cual al ser la Historia Clínica un Dato Personal, deberá tener estándares de seguridad y de acuerdo como indica la Ley los siguientes principios:

- 1) Legalidad

El tratamiento de los datos personales se hace conforme a lo establecido en la ley. Se prohíbe la recopilación de los datos personales por medios fraudulentos, desleales o ilícitos.

- 2) Consentimiento

Para el tratamiento de los datos personales debe mediar el consentimiento de su titular.

- 3) Finalidad

Los datos personales deben ser recopilados para una finalidad determinada, explícita y lícita. El tratamiento de los datos personales no debe extenderse a otra finalidad que no haya sido la establecida de manera inequívoca como tal al momento de su recopilación, excluyendo los casos de actividades de valor

histórico, estadístico o científico cuando se utilice un procedimiento de disociación o anonimización.

4) Proporcionalidad

Todo tratamiento de datos personales debe ser adecuado, relevante y no excesivo a la finalidad para la que estos hubiesen sido recopilados.

5) Calidad

Los datos personales que vayan a ser tratados deben ser veraces, exactos y, en la medida de lo posible, actualizada, necesaria, pertinente y adecuada respecto de la finalidad para la que fueron recopilados. Deben conservarse de forma tal que se garantice su seguridad y solo por el tiempo necesario para cumplir con la finalidad del tratamiento.

6) Seguridad

El titular del banco de datos personales y el encargado de su tratamiento deben adoptar las medidas técnicas, organizativas y legales necesarias para garantizar la seguridad de los datos personales. Las medidas de seguridad deben ser apropiadas y acordes con el tratamiento que se vaya a efectuar y con la categoría de datos personales de que se trate.

7) Disposición de recurso

Todo titular de datos personales debe contar con las vías administrativas o jurisdiccionales necesarias para reclamar y hacer valer sus derechos, cuando estos sean vulnerados por el tratamiento de sus datos personales.

8) Nivel de protección adecuado

Para el flujo transfronterizo de datos personales, se debe garantizar un nivel suficiente de protección para los datos personales que se vayan a tratar o, por lo menos, equiparable a lo previsto por esta Ley o por los estándares internacionales en la materia.

9) Valor de los principios

La actuación de los titulares y encargados de los bancos de datos personales y, en general, de todos los que intervengan con relación a datos personales, debe ajustarse a los principios rectores a que se refiere este Título. Esta relación de principios rectores es enunciativa.

El pasado 21 de Abril del presente año ha sido promulgado la ley 30024 LEY QUE CREA EL REGISTRO NACIONAL DE HISTORIAS CLÍNICAS ELECTRÓNICAS, con lo cual se ha dado el paso más importante legislativamente hablando.

Por tal motivo se ha presentado las bases legales para poder indicar que el Perú, se encuentra en condiciones para poder contar con la Historia Clínica Electrónica, operativa en términos Legales y con ello escalar en los aspectos legales de la Telemedicina.

- Telecomunicaciones

Para poder desarrollar la Historia Clínica Electrónica a cabalidad como la ley lo indica, se requiere contar con conectividad en todo el Perú, específicamente la conectividad relacionada a los centros de salud que se encuentran en el territorio nacional.

Puesto que la conectividad es un problema Nacional, debido que no se cuenta con una interconexión de todos los departamentos del Perú, en primer término y segundo que la conectividad de los centros de salud no está realizada.

Según el INEI, el acceso a Internet que cuentan las zonas rurales es de 0.7%, con lo cual se puede reafirmar que la falta de acceso a Internet es un problema mayúsculo.

Dicha brecha se está tratando de resolver, pero sin duda para poder tener todo el país interconectado y específicamente las zonas rurales pasara mucho tiempo.

Es por ello que la presente tesis concluirá definiendo los mecanismos por el cual se podrá realizar la intercomunicación de los diferentes centros de salud a nivel nacional con el fin de poder utilizar la Historia Clínica Electrónica a nivel Nacional y poder contribuir con la interconexión paulatina de todo el territorio nacional.

Cuadro N° 3
Perú: Hogares con acceso a servicios y bienes TIC (TV Cable, Computadora e Internet) por ámbito geográfico
Año: 2005 - 2011 y Trimestre: 2010 - 2012

Año / Trimestre	Lima Metropolitana			Resto urbano 1/			Área rural		
	TV por cable	Computadora	Internet	TV por cable	Computadora	Internet	TV por cable	Computadora	Internet
Indicadores anuales									
2005	23,1	16,0	10,2	7,9	10,6	1,6	0,5	0,4	0,0
2006	30,7	21,2	12,9	10,6	12,5	2,7	0,5	0,8	0,0
2007	35,0	26,9	14,9	14,7	17,0	5,0	0,8	1,0	0,0
2008	38,7	29,7	18,6	18,2	20,2	6,7	1,0	1,6	0,1
2009	44,2	34,7	23,4	20,9	23,5	8,6	1,6	2,2	0,1
2010	47,1	36,0	25,7	24,2	27,6	11,4	3,1	2,6	0,3
2011	53,2	40,7	32,7	27,6	29,5	14,2	5,4	3,5	0,4
Indicadores trimestrales									
2010									
Ene-Feb-Mar	42,6	35,3	23,5	24,5	28,0	11,1	2,3	2,4	0,2
Abr-May-Jun	46,5	35,5	26,0	23,2	28,1	12,4	3,7	3,3	0,2
Jul-Ago-Set	47,8	36,5	27,6	26,2	27,0	11,3	3,8	2,6	0,4
Oct-Nov-Dic	49,5	35,0	24,6	24,4	27,9	11,3	2,8	2,2	0,3
2011									
Ene-Feb-Mar	52,7	38,6	30,8	27,7	29,4	12,7	4,7	3,3	0,2
Abr-May-Jun	51,2	36,2	29,9	26,9	31,0	15,9	6,7	4,3	0,6
Jul-Ago-Set	50,6	42,1	32,8	30,1	29,3	14,6	6,3	3,8	0,6
Oct-Nov-Dic	56,6	43,8	35,8	28,9	29,6	14,9	4,4	3,1	0,4
2012 P/									
Ene-Feb-Mar	51,6	44,8	31,2	31,4	32,3	17,3	6,3	3,7	0,9
Abr-May-Jun	51,6	45,6	35,0	30,8	32,7	18,1	8,1	4,8	0,7
Jul-Ago-Set	57,7	49,4	41,1	29,1	32,3	18,9	7,0	4,7	0,9
Oct-Nov-Dic	59,4	50,9	44,8	30,8	33,1	19,2	6,2	4,3	0,7
Variación Absoluta									
Oct-Nov-Dic12 / Oct-Nov-Dic11	2,8	7,1	9,0	1,9	3,5	4,3	1,8	1,2	0,3

1/ No incluye Lima Metropolitana.
P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI.

Figura 3.2 Hogares con acceso a servicio y bienes TIC

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA

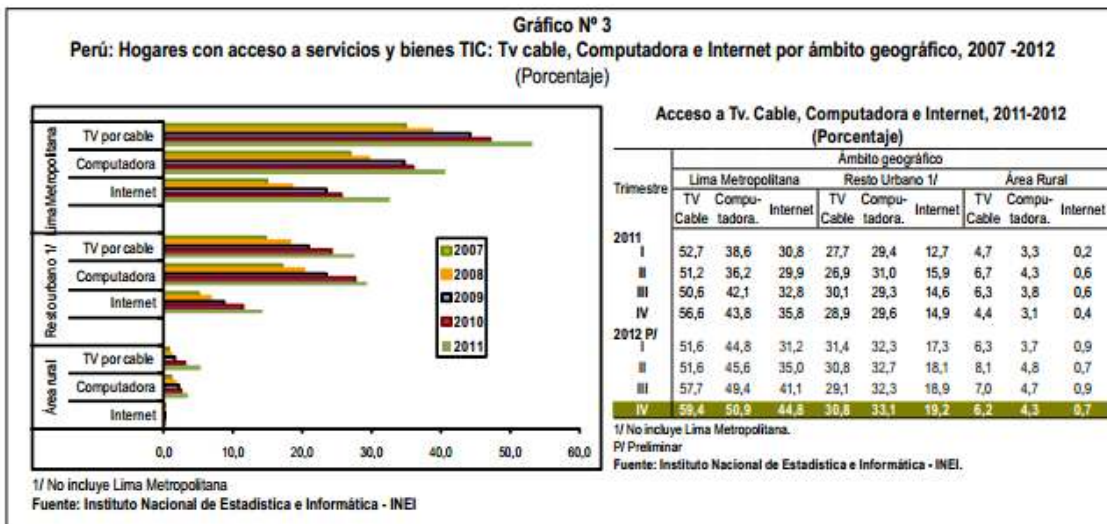


Figura 3.3 Hogares con acceso a servicio y bienes TIC (Porcentajes)

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA

Diseño de la red

4.1 Antecedentes:

Cuando se refiere a una red en específico ya sea tan pequeña como la red de una casa o tan compleja como la de los operadores de telecomunicaciones, se debe contar con un plan para poder tener la red totalmente organizada y sistematizada, con el fin de poder conseguir el mejor funcionamiento, tanto técnico como de desempeño y optimización de la misma y con ello poder Interconectar los establecimientos de Salud a nivel Nacional y poder utilizar la Historia Clínica Electrónica.

4.2 Características del Diseño

La red que se plantea implementar para la solución de conectividad de todos los centros de Salud a nivel Nacional tendrá las siguientes características:

- Red Privada:

Las redes en la actualidad, deben cubrir las necesidades básicas para lo cual fueron dimensionadas, cabe mencionar que el uso de navegación a páginas de Internet como redes sociales, Facebook, YouTube, etc; puede ocasionar que el recurso asignado se mal utilizado. Por ello la necesidad de contar con redes privadas, donde el recurso que utilicen cada Establecimiento de Salud sea asignado desde un único punto central, para no permitir mala utilización del recurso y un mejor control de la información que se tendrá de cada Establecimiento de Salud.

Con dicha política toda la información se centralizara y se podrá consultar desde cualquier Establecimiento de Salud a nivel Nacional y se cumplirá con la finalidad que fue creada la Historia Clínica Electrónica.

- Topología Estrella:

Para poder cumplir las políticas de acceso que se plantearon en la concepción de red privada, la topología más adecuada es la Topología Estrella, la cual se caracteriza por contar con muchos NODOS REMOTOS los cuales están directamente conectados a un NODO CENTRAL el cual asignara los recursos que se deban utilizar en cada Establecimiento de Salud.

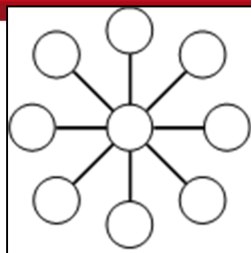


Figura 4.1 Figura topología Estrella

FUENTE: ELABORACION PROPIA

- Alta Redundancia:

En la actualidad toda red debe ser redundante, puesto que en la información que se almacene es de vital importancia para Empresas, Estado, Personas comunes.

Sin duda que la Historia Clínica Electrónica es información de vital importancia para las entidades antes mencionadas, por ello la necesidad de contar con una red altamente redundante.

La topología Planteada cuenta con una falencia en dicho sentido puesto que todos los Establecimientos de Salud dependen de un NODO CENTRAL, el cual almacena toda la información y los sistemas que se operaran en cada Establecimiento de Salud. Por tal motivo se plantea contar con un NODO CENTRAL ALTERNNO, el cual guardara la misma información que tiene el NODO CENTRAL y con ello se podrá tener un Backup físico de la información almacenada.

Así mismo se plantea que el esquema por la parte de conectividad entre los 2 Datacenters donde se instale los servidores tengan las certificaciones necesarias para poder cumplir con el requerimiento de confiabilidad y así mismo las interconexiones que se realicen a nivel terrestre sean siempre con redundancia física.

La redundancia como posibilidad según crezca la red y sea necesario contar con tal medida de confiabilidad será redundante a todo nivel.

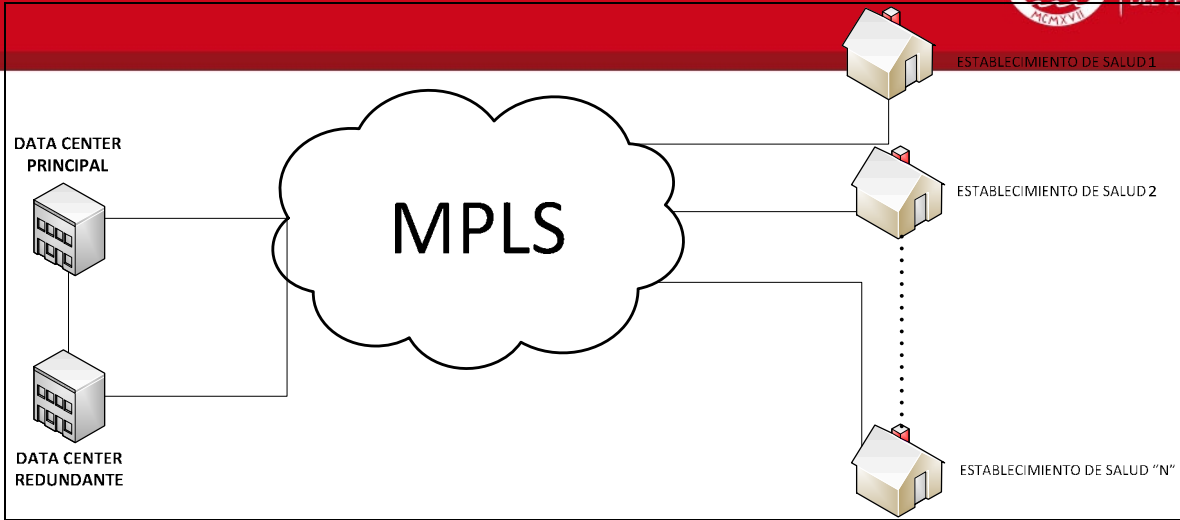


Figura 4.2 Diagrama contingencia Data Center

FUENTE: ELABORACION PROPIA

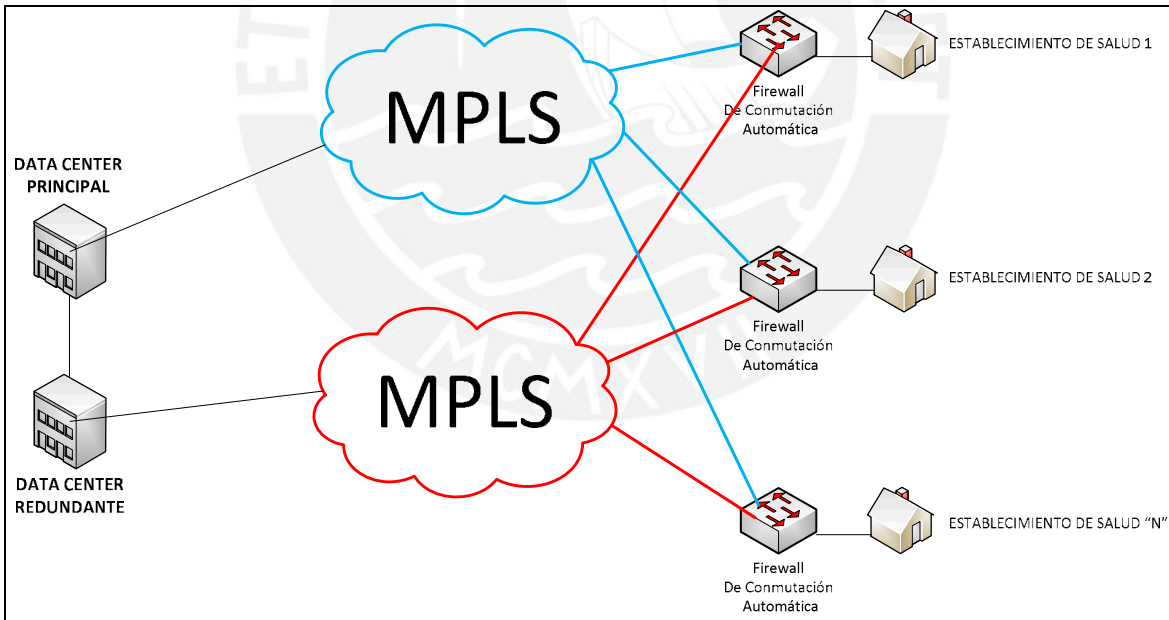


Figura 4.3 Diagrama contingencia a todo nivel

FUENTE: ELABORACION PROPIA

- Diseño escalable:

La red que está pensado implementarse además de contar con las características anteriores deberá ser totalmente escalable en el tiempo, es decir que la presencia de un número menor, igual o mayor de Establecimientos de Salud no afectara la operación de los Establecimientos de Salud ya en funcionamiento y la implementación de los mismos será totalmente transparente y de poca complejidad.

- Diseño Final:

Se ha considerado el siguiente como el diseño que se deberá implementar.

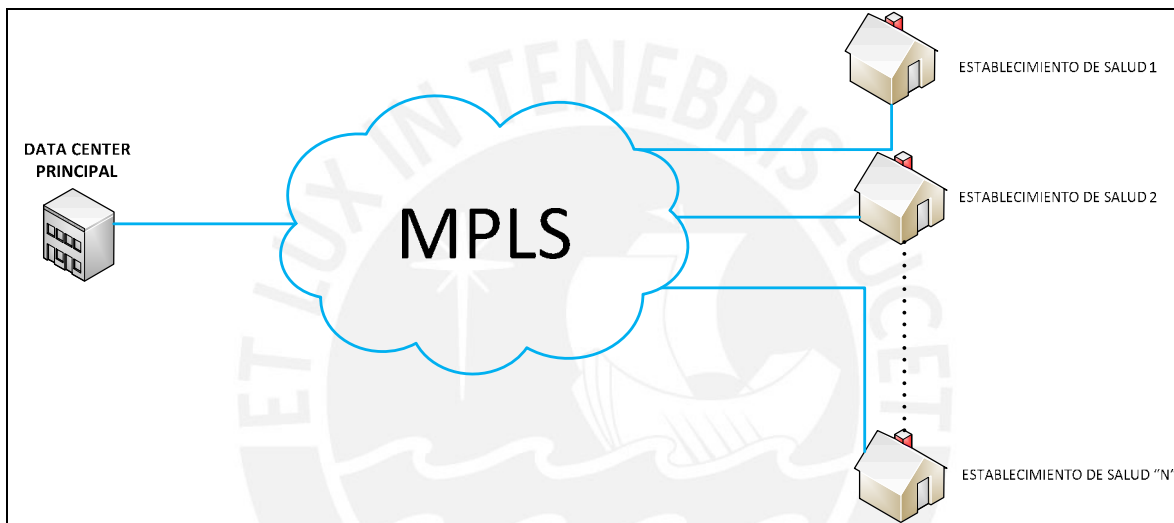


Figura 4.4 Diagrama Final

FUENTE: ELABORACION PROPIA

4.3 Principales Parámetros

Los siguientes son los parámetros que se deberán considerar dentro de la elección de la mejor tecnología a utilizar en el presente proyecto.

- Overbooking:

Este parámetro indica cuanto puede disminuir la capacidad contratada hasta lo mínimo que está estipulado en el contrato de prestación del servicio de telecomunicaciones.

- Ancho de Banda:

Esta característica define la capacidad que tienen los medios de transmisión. Así mismo se refiere a cantidad de bits por segundo que se podrán entregar con éxito a través de un medio de transmisión.

Para nuestro caso se requerirá un ancho de banda entre 25 Kbps a 48 Kbps

- Retardo:

Conocido también como latencia, viene a ser el tiempo que se demora en llegar un paquete desde otro lugar definido.

La latencia máxima que podrá soportar la aplicación de la Historia Clínica Electrónica será de un máximo de 900ms.

- Perdida de Paquetes:

Es como su mismo nombre lo refiere la pérdida de paquetes que se tiene desde el envío hasta el destino, dentro de las causas tenemos:

- Errores en la transmisión
- Descarte por congestión
- Descarte por time out (delay excesivo)

- Requerimientos de tipo de tráfico:

Dentro de cada red de los Centros de Salud, se tendrán diversos tipos de tráfico que según sea el caso tendrán diferentes comportamientos. Es indudable que cada tipo de tráfico tendrá diversas expectativas y es muy importante dimensionar el método de acceso que se utilizara y cumpla con las expectativas en cada Centro de Salud.

Los tipos de tráfico que se tendrán será:

- Real – Time :
 - Voz
 - Telefonía
 - Video
 - Video Conferencia

- Música

- Video Vigilancia

Siendo el tráfico que se utilizara dentro de la Historia Clínica Electrónica la telefonía IP.

➤ No Real – Time:

- E-mail

- Chat

- Transferencia de Archivos

- Browsing: Navegación por la red

- Consulta de Bases de Datos

Siendo el tráfico que se utilizara dentro de la Historia Clínica Electrónica Email, Consulta de Base de Datos, Transferencia de Archivos y Chat.

4.4 Tamaño de la Red

PERÚ: INFRAESTRUCTURA DEL SECTOR SALUD, SEGÚN TIPO DE ESTABLECIMIENTO, 2005-2011

TIPO DE ESTABLECIMIENTO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
TOTAL	8 055	8 237	8 295	8 550	8 955	9 559	9 858
HOSPITAL 1/	453	463	470	485	469	527	580
CENTRO DE SALUD	1 932	1 972	1 990	2 049	2 321	2 377	2 741
PUESTO DE SALUD	5 670	5 802	5 835	6 016	6 165	6 655	6 529
CAMAS HOSPITALARIAS	42 159	42 613	44 195	44 455	44 618	44 926	45 582

1/ Comprende: Hospitales del Ministerio de Salud, de ESSALUD, de las Fuerzas Armadas y Policiales y clínicas particulares que tienen más de 10 camas hospitalarias.

Fuente: Ministerio de Salud (MINSa) - Oficina General de Estadística e Informática.

Figura 4.5 Resumen Puestos De Salud A Nivel Nacional

FUENTE: MINISTERIO DE SALUD

Según las encuestas del INEI del 2011 el número total de puestos de salud centros de salud y hospitales a nivel nacional son 9858 puesto que dicha cantidad es la red que se debe de cubrir con la necesidad de conectividad, pero con mucho mas apremio se debe de atender la necesidad de conectividad de los puestos de salud quienes por la ubicación donde se encuentran no acceden a medios de comunicación serán el más grande foco de esta tesis.

Por consiguiente el número de la red a cubrir es de 6529.

La presente tesis estará abocada a cubrir la necesidad de conectividad de un establecimiento de salud con el fin de poder sentar las bases para la conectividad de toda la red de establecimientos de salud

4.5 Tecnología Requerida

A continuación se presentara alternativas tecnológicas para el presente proyecto.

- Enlaces Satelitales (VSAT)

Los enlaces satelitales tuvieron sus inicios en el mes de julio de 1962 en manos de la compañía AT&T, con un satélite TESLAR, y el primer sistema comercial llamado Intelsat-1 que fue puesto en producción 3 años más tarde. Los enlaces Satelitales han cumplido un requerimiento muy importante siendo esta una tecnología que puede operar en cualquier parte del Mundo.

El despliegue de los sistemas de comunicación por satélite, en la realidad geográfica del Perú es de mucho beneficio frente a un despliegue de red tradicional que es muy complicada y costosa, puesto que se puede observar una geografía muy accidentada, montañas, bosque, selvas, en la composición geográfica.

Los formatos que se utilizan en las redes satelitales son los siguientes:

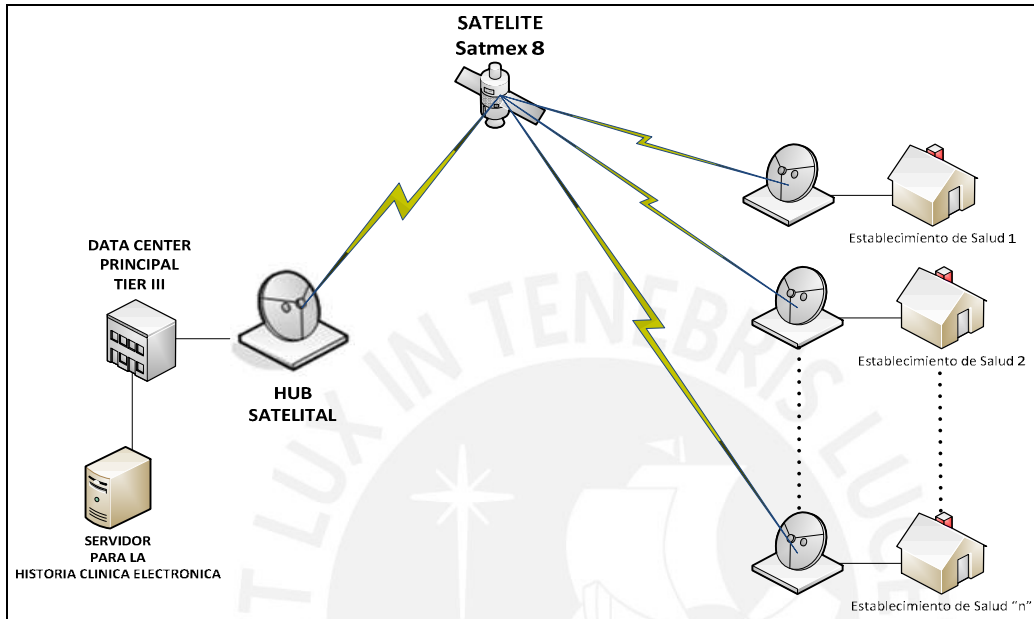


Figura 4.6 Topología Satelital

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Dicha tecnología tiene las siguientes características:

- Enlaces recorren grandes distancias.
- Enlace punto multipunto
- Enlaces Punto a Punto.
- Acceso a todo lugar geográfico sin excepción.
- Cobertura total del mundo.
- Costos relativamente cómodos para empresas y gobiernos.
- Red con poca afectación ante desastres naturales.

Gracias a estas características las comunicaciones satelitales, tuvieron un crecimiento muy acelerado, el mismo que es un mercado costoso y sectorizado; es decir está dirigido a un grupo en las que se encuentran medianas y grandes empresas y gobiernos de cada País.

Los enlaces Satelitales tradicionales trabajan en banda “C” (Frecuencia de Operación: 4-8 GHz), con infraestructura costosa y con implicancias civiles de gran envergadura, siendo muy costosas, pero con un buen performance, ya que han sido la primera banda utilizada, comercialmente, es aquella que actualmente tiene mayor aceptación.

Un hecho indiscutible es la aparición de las VSAT (Very Small Aperture Terminal) que son terminales de muy pequeña apertura de 1.2m de diámetro, la cual proporcionará una red que trabaja en la banda “KU” (Frecuencia de Operación: 12-18 GHz) y eso ha hecho que los costos de operación e instalación sean menores que los enlaces Satelitales tradicionales, y con un performance muy similar.

Pero hoy en día el paradigma de trabajar en otra banda que no sea la banda “C”, es aún vigente, el mercado en la actualidad están apostando por la banda “KU”, y gracias a ello las operaciones en dicha banda, están aumentando rápidamente.

Entendiendo que la comunicación es sin lugar a duda, un recurso necesario, y forma parte de los costos fijos que toda empresa incurre, es por ello que en lugares inaccesibles y otros lugares en donde las redes de los operadores convencionales (Tecnologías Terrestres) están saturadas, la tecnología Satelital está teniendo un posicionamiento gradual del mercado.

Desde enlaces solo de internet, para 1pc, hasta enlaces punto a punto para conectar redes de más de 400 Pcs, la tecnología Satelital se está dando la tarea de crecer de la mano con las empresas que operan en todo el Perú.

Diagrama de Internet Satelital:

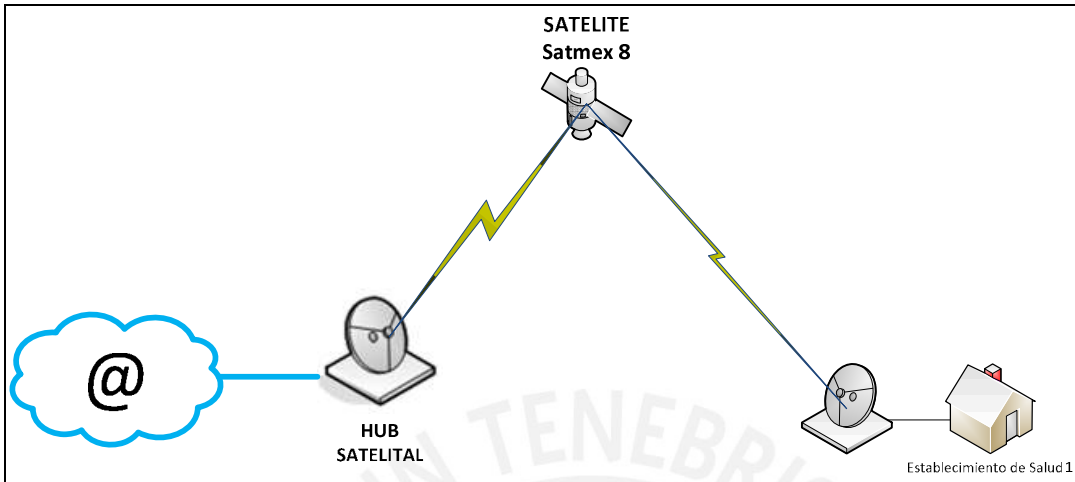


Figura 4.7 Esquema Enlace Satelital de Internet

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Diagrama de Datos Satelital:

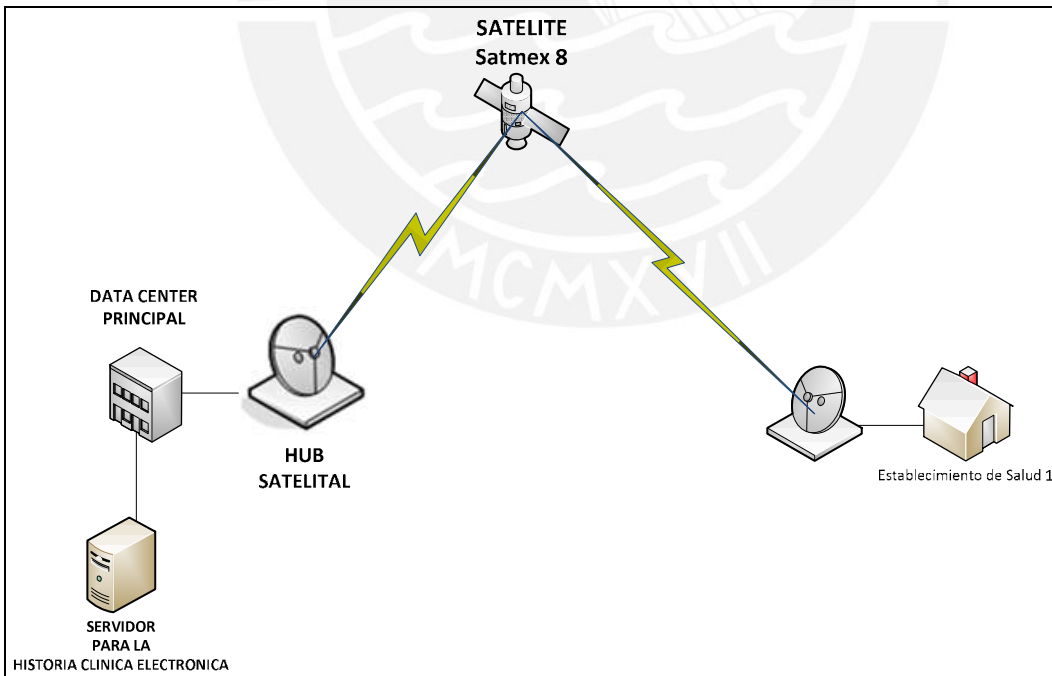


Figura 4.8 Esquema Enlace Satelital de Datos (Lan Extendida)

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Es por todo lo mencionado anteriormente que esta tecnología satelital tiene un gran impacto en la actualidad y sin duda se comparara con las demás para poder encontrar la solución técnica que mejor se adapte al problema a solucionar.

- Enlaces WI-FI

En el año 2003 la asociación WECA, pasa a ser conocida como WI-FI y mediante la norma 802.11b, comienza a certificar equipos que no tendrá ningún problema de trabajar juntos así sean de fabricantes diferentes y comenzara el crecimiento muy rápido de las redes en 2.4GHz.

Este tipo de tecnología, ha evolucionado rápidamente en el hecho de poder tener y ofrecer nuevas normas, las cuales son las siguientes, con sus respectivas velocidades:

NORMA	VELOCIDAD	Banda de Operación
802.11a	54Mbps	5Ghz
802.11b	11Mbps	2.4Ghz
802.11g	54Mbps	2.4Ghz

Tabla 4.1 Cuadro comparativo de velocidades

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Dicha tecnología tiene las siguientes características:

- Enlaces recorren pequeñas distancias.
- Enlace punto multipunto
- Enlaces Punto a Punto.
- Acceso limitado según geografía.
- Cobertura parcial según ubicación.
- Costos relativamente cómodos.

- Requiere una interconexión a una Gran Red.
- Red sensible a fenómenos naturales, cuenta con muchos puntos de falla.

Es un hecho importante saber que esta tecnología ha tenido aportes importantes y en la actualidad tiene interconexiones de hasta 304km con un ancho de banda de 5Mbps, esta distancia ha sido lograda por el Centro de Actividades de Radio de Italia. Es lógico pensar que esta capacidad se puede aplicar en zonas cuya geografía facilite una línea de vista adecuada , lo cual hace que se limite su uso en el territorio nacional por las características geográficas de nuestro país, ya que nuestro suelo es accidentado y para poder desarrollar esta tecnología de gran distancia debemos contar con repetidoras que involucraran una inversión elevada en las áreas generales, de poder contar con una línea de vista adecuada el proyecto se podría llevar a cabo, pero de no contar con dicha línea de vista se tendrá que invertir un poco más en alguna repetidora, esto generaría un incremento de los costos y no cubriría la interconexión a nivel Nacional de todos los establecimientos de Salud.

A continuación un ejemplo práctico de dificultad técnica para poder realizar una conexión vía WIFI, por no tener línea de vista, puesto que existe la presencia de un cerro entre los dos puntos a conectar. Este mismo ejemplo se repetirá en todo el territorio peruano.



Figura 4.9 Factibilidad técnica por línea de vista en Ñaupay

FUENTE: ELABORACION PROPIA – GOOGLE EARTH

- 3G (UMTS)

La tecnología UMTS según sus siglas en inglés (Sistema Universal de telecomunicaciones Móviles) siendo esta una tecnología de voz y datos, de alta velocidad, y cumple con la especificación IMT – 2000 de la UIT, dicha especificación hace alusión a un marco para el acceso inalámbrico que están en relación a los sistemas terrestres y satelitales. UMTS se desarrolla a partir de GSM la cual es una red que se encuentra casi en todo el mundo cuenta con más de 680 redes de 205 países.

La tecnología UMTS es la evolución de la GSM y siendo esta su antecesora y entendiendo el impacto que tiene dicha tecnología es evidente que en la actualidad la tecnología 3G se está desarrollando sobre la GSM y siendo como resultado UMTS

Como toda tecnología tiene características propias, son las siguientes:

Bajos Costos, Fácil uso: Esto hace alusión a características de UMTS debido a que proporcionara servicios de muy fácil uso y que se adaptan para cubrir las necesidades de los usuarios, asimismo ya que dicha tecnología se desprende de la red GSM no implicara una nueva gran inversión en dicha tecnología, es decir la infraestructura propia de GSM ser suficiente para poder implementar 3G.

Mejoramiento de la calidad de los servicios Es un hecho para nada aislado que de tener una nueva tecnología es lógico pensar en mejores condiciones de servicio, y esto se cumple ya que UMTS incorpora una mejora en la calidad de la señal de voz, así como soportara el uso de los servicios multimedia y eso hace mucha alusión a recibir y transmitir datos, con una buena calidad; esto sin duda hace que la tecnología UMTS sea la de mayor aceptación y que se pueda desarrollar con mayor rapidez que otras tecnologías.

Mejores accesos: Un punto importante es el acceso rápido con lo que cuenta esta tecnología, es decir soporta transmisiones de alta velocidad sobre vehículos en movimiento hasta 144kbps , y en entornos urbanos alcanzan 384kbps, es lo que hace de

esta tecnología muy atrayente para los operadores a nivel mundial, justamente por las prestaciones que tiene.

Seguridad de acceso y confidencialidad.

Estructura de una Red UMTS

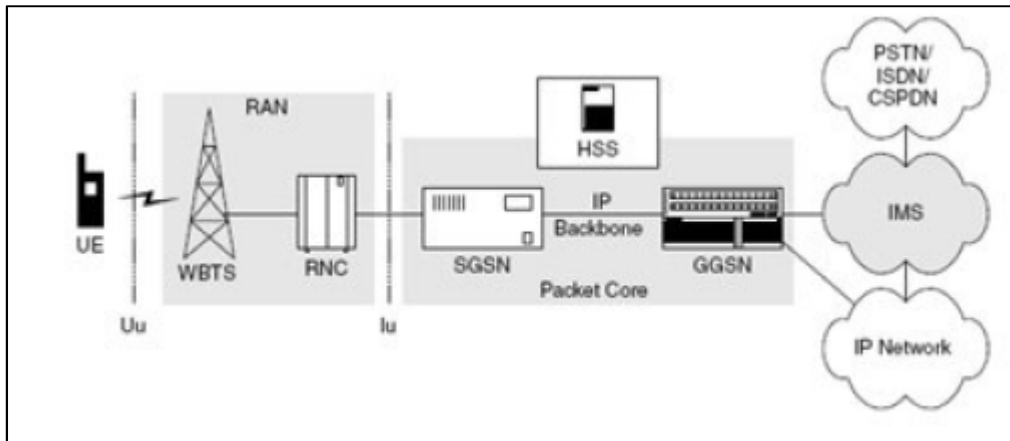


Figura 4.10 RED UMTS

FUENTE: www.catarina.udlap

Detrás de la tecnología englobada llamada UMTS está la tecnología WCDMA, y sus siglas hacen referencia a Acceso múltiple por división de códigos para Banda Ancha.

Mencionare algunas características importantes en esta tecnología que es la base de UMTS:

- WCDMA combina conmutación de paquetes y conmutación de circuitos, todo dentro de un mismo canal con un promedio de velocidad entre 8kbps hasta 2Mbps.
- Mediante la reutilización de cada celda, que requiere de 2 a 5Mhz por cada capa utiliza de una manera más eficiente el espectro de radio asignado.
- Los equipos terminales WCDMA son de bajo costo y son fáciles de fabricar debido a que requieren muy poca señal de procesamiento.

- El acceso a internet está garantizado y de una manera mucho más eficiente debido a que WCDM cuenta con una gran conectividad IP esto permite accesos más rápidos.

Como conclusión la tecnología 3G tiene las siguientes características:

- Enlaces recorren pequeñas distancias principalmente en zonas urbanas.
- Enlace punto multipunto
- Acceso limitado según geografía.
- Cobertura urbana.
- Costos relativamente cómodos.
- Requiere una interconexión a una Gran Red.
- Red sensible a fenómenos naturales, cuenta con muchos puntos de falla.

Siendo la tecnología UMTS, una tecnología que tiene sus inicios en la tecnología Celular, a pesar que esta tecnología ha evolucionado, aún mantiene con ella impregnado el paradigma del número de Estaciones Base, que se debe considerar para poder atender la demanda de un distrito, Ciudad, País.

En tal sentido y entendiendo que la problemática de la presente Tesis, está enfocado hacia postas médicas que se encuentran en lugares inaccesibles, en donde la presencia de señal celular es escasa, y donde hay señal celular normalmente no existen celdas que soporten esta tecnología, puesto que para los operadores, lugares muy remotos y con poca población no representa una actividad sostenible económicamente.

4.6 Requerimientos de comunicación:

Con el fin de contribuir al desarrollo sostenible de la HCE, se debe contar con la tecnología necesaria para poder realizar la implementación a nivel nacional.

Por tal motivo una de las características más importantes que deberá tener la tecnología que se utilizara será poder brindar una conectividad a nivel nacional sin restricciones por falta de factibilidad técnica en ningún lugar inhóspito de nuestra Patria. Así mismo deberá ser una tecnología con un modelo de operación punto multipunto, ya que la información

estará centralizada en un data center de donde se obtendrán los datos válidos y necesarios para que la HCE, funcione con su mayor eficiencia.

A continuación se planteara un pequeño grafico en el cual se realizara un análisis de las tecnologías mencionas, con el fin de poder ver que tecnología se adapta mucho mejor al requerimiento y a las expectativas para el presente proyecto.

Tecnología	DL	UL	Robustez	Cobertura (km)	Topología	Costo de inversión	Costo mensual
3G	100Kbps	50Kbps	bajo	Depende de la ubicación de la estación Base	Punto - Multipunto	\$ 200	150S/.
Wi-fi	512Kbps	256Kbps	Medio	50Km(Dependiendo de la geografía)	Punto-Punto	\$ 1500	\$500(Co sto por 2 enlaces)
VSAT	512Kbps	256Kbps	Alto	Todo el territorio Peruano	Punto - Multipunto	\$ 800	\$500(Co stos mensuales)

Tabla 4.2 Cuadro Comparativo entre las tecnologías

FUENTE: ELABORACION PROPIA

- Resumen del requerimiento y elección de la tecnología más adecuada:

Habiendo podido hacer una comparación tanto técnica como económica, se está optando por la tecnología Satelital, quien hoy en día cumple a cabalidad la expectativa tanto técnica como económica, pensada para la presente tesis, ya que siendo un total de 7000 puestos de salud beneficiados, se requiere una cobertura total y estable en materia de la solución técnica.

Así mismo los costos que se han mencionados son totalmente referenciales, es por ello que se tiene un 30% de margen de descuento planteado por las empresas para poder llegar a una licitación y por consiguiente a la buena pro para el proveedor ganador.

En tal sentido se recomienda el uso e implementación de la tecnología Satelital en el proyecto de descentralización de la HCE a nivel nacional, por parte del Ministerio de Salud y el Colegio Médico del Perú.

4.7 Detalles Técnicos

- Preselección de equipos

Cuando se dimensiona una red es muy importante tener sumamente cuidado en cada detalle en cada parte y en cada especificación de la misma, puesto que dependiendo de ello se tendrán mejores resultados al finalizar y cuando esté en marcha el proceso productivo del mismo.

Por tal motivo se tiene a continuación una lista preliminar de los equipos que se utilizarán según Datos y recomendaciones que se han obtenido gracias a las normas legales del ministerio de Transporte y Comunicaciones.

- Enlace Satelital
- Computadora (Monitor y CPU)
- Luminarias

Entendiendo que el lugar en donde se montara toda esta solución está pensado en un entorno Rural, se tendrá que elegir todos nuestros equipos que consuman la menor potencia eléctrica pero cumplan con lo pedido en el planteamiento inicial de la red y sus características.

- Herramientas de simulación

Cuando nos referimos a una señal que viajara por el espacio libre, debemos de tener consideraciones mínimas para que dicha señal pueda llegar a su destino, es por ello que en nuestro caso la factibilidad técnica en cualquier lugar del Perú, está cubierta, debido que los enlaces satelitales requieren de una línea de vista hacia el cielo, lo que hace que nuestros enlaces sean factibles en todos los centros de salud.

Se adjunta cobertura de los satelitales que trabajan en Perú.

➤ SATMEX 8



Figura 4.11 Cobertura Satmex 8

FUENTE: WWW.SATMEX.COM.MX

➤ ANIK G1



Figura 4.12 Cobertura Anik G1

FUENTE: WWW.TELESAT.COM

- Diseño de la red de energía e infraestructura

Siendo una red de telecomunicaciones rurales es lógico pensar que en dicho lugar el recurso energético es totalmente escaso , es por ello la necesidad de contar con un sistema totalmente autónomo con el fin de brindar la energía suficiente para que funcionen todos los equipos que se requerirán .

➤ Consumo de energía

En la posta donde se pondrá este sistema, se tendrá un consumo el cual se enunciara a continuación, gracias a ello se tendrá un valor total de consumo el cual tendremos a continuación:

- Computadora (Monitor y CPU puede ser una laptop), tiene un consumo de 40W
- Antena Satelital consume 40W
- Luminarias consumen 15W

➤ Fuente de energía

Entendiendo que se trata de un lugar en el cual no existe energía estable, y considerando que la posta médica tendrá un consumo dado los equipos con los que contara, debemos realizar un dimensionamiento de la red eléctrica para cubrir las necesidades de dicho centro, con lo cual debemos tener una cantidad de paneles solares con los que contaremos para poder suplir la necesidad de energía, lógicamente dicha posta deberá ser totalmente autónoma.

Por tal motivo tenemos a continuación consideraciones para los cálculos de la energía que se necesitara cubrir:

- Asumiremos que la energía total real será la energía del generador Watios pico E_{GFV}
- Se asume un factor de corrección (f_c) de 1.2 o 1.3, este valor genera un 20% o 30% más de lo que consumirá el sistema.

- Se cuenta con una radiación diaria media del peor mes en la localidad de $4.01 \text{ KWh}/\text{m}^2$ se tendrá un :
 - $G_{dm}(10^\circ) = 4.01 \text{ KWh}/\text{m}^2$
- Se considerara una perdida sobre el consumo de cargas($\eta_G = 0.1$)
- Consideramos la potencia nominal generada por cada panel en condiciones estándares de $1\text{KWh}/\text{m}^2$
- Se considerara la energía (E) que será necesaria de carga en un día
- Consideraremos importante la potencia nominal del panel P_n
- Usaremos la siguiente ecuación para calcular la energía necesaria total:

$$E_{GFV} = E * (1 + \eta_G) * f_c$$

- Realizando los cálculos tendremos:

$$E = 60 + 15 + 15 = 90W$$

$$E_{GFV} = 90W * (1 + 0.1) * 1.25 = 123.75 \approx 125W_p$$

➤ Sistema de almacenamiento de energía

Es sin duda muy importante contar con un buen respaldo puesto que de ello dependerá el correcto funcionamiento de la red por la parte de energía siendo la condición menos apropiada lógicamente la falta de luz solar en el lugar. En tal sentido se tendrá que dimensionar la cantidad de baterías por lo tanto se realizaran los siguientes cálculos.

Parámetros a usar:

- “E” es la energía final requerida para la red(calculada anteriormente)
- Se considerara una perdida sobre el consumo de cargas($\eta_G = 0.1$)
- Duración de autonomía en horas N_{da} (un total de 8 horas de trabajo).
- Máxima descarga de las baterías 80% ($Pd_{max} = 0.8$)
- La capacidad en Wh de las baterías será calculada de la siguiente manera:

$$C_{nom}(Wh) = E * (1 + \eta_G) \frac{N_{da}}{Pd_{max}}$$

Habiendo reemplazado los valores correspondientes obtenemos:

$$C_{nom}(Wh) = 1100Wh$$

- Relación para encontrar el número de baterías a utilizar:

$$\# \text{ baterias} = \frac{C_{nom}}{C * V}$$

- Donde

$C = \text{Capacidad en Ah, siendo para este caso } 100Ah$

$V = \text{Voltage nominales del modelo elegido } 12V$

- Habiendo reemplazado los valores correspondientes obtenemos:

$$\# \text{ baterias} = 0.91 \approx 1 \text{Bateria de } 100 \text{ Ah}$$

➤ Equipo fotovoltaico

Es un equipo capaz de absorber la energía irradiada por el sol con el fin de poder ser usada para la generación de corriente necesaria para suministrar la estación en el puesto de salud, los paneles fotovoltaicos cumplirán con las siguientes medidas:

- Deben estar formadas por celdas poli cristalinas o mono cristalinas
- Porcentaje de Variación de Potencia Nominal
- Solicitar las curvas características en las cuales se contempla información como :
 - Voltaje de Máxima Potencia(Vmp)
 - Voltaje de circuito abierto(Voc)
 - Corriente de corto circuito(Isc)
 - Corriente de máxima potencia(Imp)

- Curva típica de corriente:

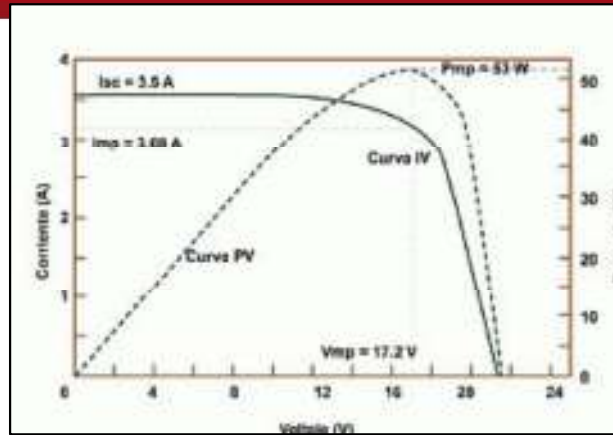


Figura 4.13 Curva típica de corriente – voltaje de un panel solar

FUENTE: WWW.SOLARTRONIC.COM

- Calculo de la cantidad de paneles que se necesitaran para atender la demanda de carga.

$$\text{Numero de paneles} = \text{Total} \frac{Ah}{\text{dia}} / I_{max} * \#h * C_{paneles}$$

Donde

- #h: número de horas de sol máximo
- Imax: Corriente máxima que entrega el modulo dado por el fabricante
- Cpaneles: Capacidad de los paneles (en W)

- La cantidad de paneles que se utilizara será la siguiente:

$$\text{Numero de paneles} = 2 \text{ paneles de } 85W$$

➤ Equipo controlador de corriente

Es aquel dispositivo que se instalara entre el panel la batería y la carga, siendo sus funciones controlar la carga de la batería y proteger la carga de fluctuaciones de la corriente muy elevadas.

Se tendrá los siguientes valores para dicho controlador:

- Corriente soportada: 10A
- Voltaje Nominal: 12V

➤ Inversor

Es el equipo encargado de transformar la corriente continua en corriente alterna, se tendrá las siguientes características:

- Voltaje nominal de entrada: 12V dc
- VOLTAJE NOMINAL DE SALIDA: 110 O 220 V ac.

➤ Luminarias

Es lógico pensar que cuando el sol se esté ocultando se necesitara de luz artificial para poder realizar las consultas en tal sentido se tendrá luminarias que funcionan con corriente continua y las características de las mismas son.

- Voltaje mínimo: 12V
- Potencia de consumo: 15W máximo

Energía	Estación de Prueba Ñaupay
Modulo fotovoltaico 85 Wp	2
Soporte de módulos fotovoltaico	1
Inversor	1
Batería 12Vdc 100Ah	1
Controlador de Corriente	1
Lámpara 12Vdc 15W	1

Tabla 4.3 Equipamiento General

FUENTE: ELABORACION PROPIA

➤ Equipo de protección eléctrica

Siendo la red que se está diseñando una red de telecomunicaciones deberá cumplir con algunos parámetros muy importantes, puesto que ante cualquier imprevisto por la parte eléctrica como una sobrecarga en los equipos esta se disipara yendo por el pozo a tierra conectado a todos los equipos.

Siendo las características y Mediciones a realizar:

- Por la norma que se tiene en telecomunicaciones se necesitara que el pozo a tierra tenga un valor de resistencia menor a 10Ω .
- Medir la resistividad del terreno mediante el uso de un telurómetro y la formula de Wenner:

$$\rho = \frac{4\pi AR}{1 + \frac{2A}{\sqrt{A^2 + 4B^2}} - \frac{2A}{\sqrt{4A^2 + \sqrt{4B^2}}}}$$

Si $A > 20B$, entonces se aplica la formula simplificada de Wenner

$$\rho = 2\pi AR$$

Dónde:

ρ = resistividad del suelo (Ωm)

A = Distancia entre electrodos(m)

B = Profundidad del electrodo(m)

R = Resistencia medida con el teluometro(Ω)

- Determinar las dimensiones del pozo con la fórmula de C.L.Hallmark.

$$R_p = \frac{\rho}{2,73L} * \log \frac{2L^2}{WD}$$

Dónde:

R_p = Resistencia del pozo(Ω)

ρ = Resistividad del suelo(Ωm)

D = Profundidad del fleje(m)

W = Ancho de la zanja del pozo de puesta a tierra(m)

L = Longitud del fleje(m)

Para construir el pozo a tierra se necesitara lo siguiente:

Materiales	Cantidad
Cemento Conductivo	3 bolsas
Varilla de cobre	2.5m
Tierra chacra pura	20 kilos
Caja de registro	1
Cable de cobre	50m
Estibones	1

Tabla 4.4 Materiales para construcción del pozo a tierra

FUENTE: ELABORACION PROPIA

- Descripción del software utilizado para la atención medica

La historia clínica electrónica es el software sobre el cual se podrá tener acceso a las consultas sobre la historia clínica de cualquier paciente que sea atendido.

Dentro de esta historia clínica tendremos datos como:

- Filiación
- Antecedentes
- Información complementaria
- Acto medico

➤ **Características más resaltantes de la historia clínica electrónica:**

- Estándares de Representación de Datos Clínicos.
- CIE-10, CPT, DCI-CUM-DICOM.
- Estándares de comunicación.
- Trabaja con los puertos 80,8005,403,1935,21,6668,5269,443,103 y soporta los protocolos TCP,UDP,RTMP,FTP,SSL,XMMP.
- Autenticación confidencialidad y seguridad.
- La información solo es dada a conocer al médico solamente ante una cita que ha sido debidamente confirmada y se deberá tener un código aleatorio que vendrá dado por la tarjeta de coordenadas o también llamado token, que es de exclusividad del paciente. Toda la información antes mencionada es encriptado bajo el estándar ISO/IEC 10118-4, con ello se tiene autenticación, privacidad y seguridad de la información.

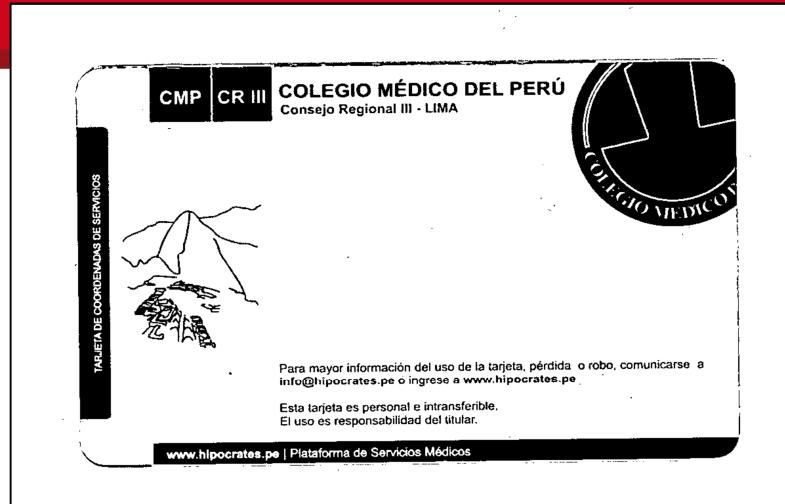


Figura 4.14 Token de coordenadas parte delantera

FUENTE: COLEGIO MEDICO DEL PERU

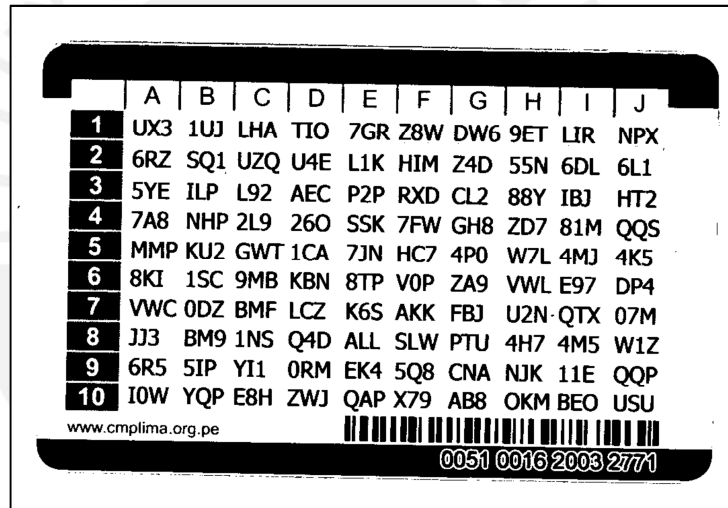


Figura 4.15 Token de coordenadas parte posterior

FUENTE: COLEGIO MEDICO DEL PERU

- Beneficios

- Trata de mejorar los procedimientos del acto médico, en concordancia con los avances tecnológicos aplicados a la salud
- Apoya la eficiencia del manejo del paciente
- Seguridad y privacidad de la información
- Adecuado aprovechamiento de la información
- Apoyo a la estandarización de los procedimientos.

Con todo lo antes mencionado se tendrá una historia clínica electrónica al servicio de las personas y con múltiples beneficios que harán que la calidad de vida de las personas y la esperanza de vida en el Perú sea mucho mayor.

- Pruebas de Campo

Se realizó la visita a la comunidad de Ñaupay con el fin de poder recabar datos del lugar, así mismo tener los valores de señal que se tienen en dicha comunidad.

A continuación se mostrarán las fotos de la visita realizada a la comunidad de Ñaupay así como algunos resultados.



Figura 4.16 Entrada puesto de salud Ñaupay

FUENTE: ELABORACION PROPIA



Figura 4.17 Conversación con pobladores de Ñaupay

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Inspección de los equipos con los que cuenta el puesto de salud



Figura 4.18 Verificando equipos de comunicación

FUENTE: ELABORACION PROPIA



Figura 4.19 Verificando equipos de comunicación

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Realizando pruebas y obteniendo valores para los requerimientos necesarios:



Figura 4.20 Pruebas de conectividad

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Capítulo 5

Análisis de Costos e inversión

5.1 Detalles de demanda

La presente tesis, intenta sentar las bases para la unificación de todos los establecimientos de salud, para que la historia clínica electrónica se pueda utilizar y por consiguiente todas sus ventajas hacia los pacientes.

La demanda explícitamente serían los establecimientos de salud a nivel nacional, dado que se cuenta con la estadística realizada por el Minsa del año 2002 al 2009 y entendiendo que los establecimientos de salud tienen un comportamiento ascendente.

El estimado para el presente año será de:

12000 puestos de salud considerando el sector de salud y el ministerio de salud.

Como referencia se adjunta el reporte del MINSA.

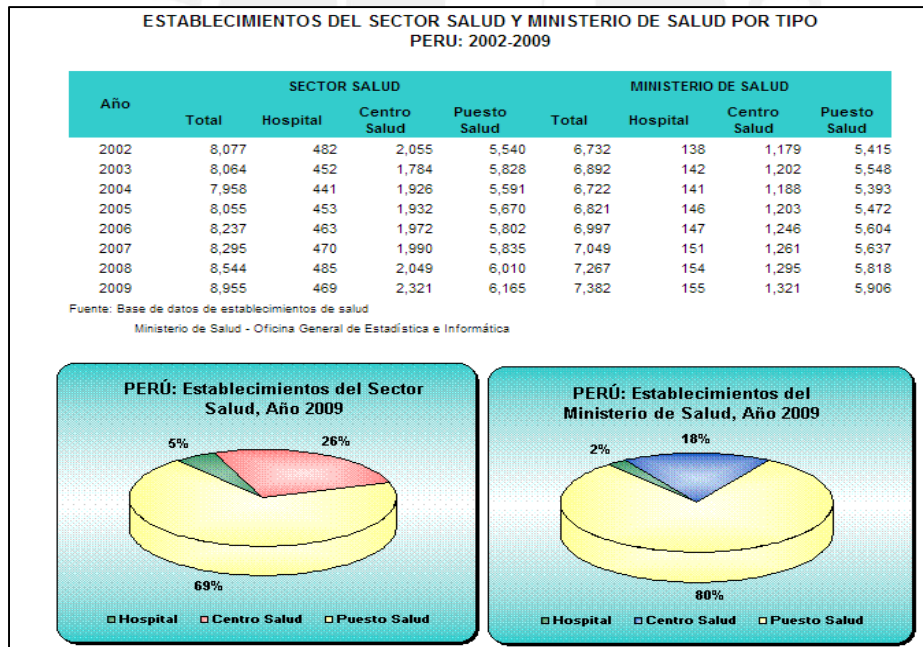


Figura 5.1 Establecimientos de Salud en Perú

FUENTE: WWW.MINSA.GOB.PE

La presente tesis intenta sentar las bases para la unificación de todos los establecimientos de salud del Perú, por tal motivo luego de definir la alternativa técnica que se adapta mejor a los términos de referencia del presente proyecto se ha evaluado la parte económica a continuación el análisis de los costos

5.3 Análisis de costos

Para poder tener operativa la red se requerirá de una inversión la cual describiré a continuación, así mismo se realizó un flujo de caja para poder ver la rentabilidad del proyecto.

Tabla 5.1 Costos totales de los equipos solares

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Equipo solar	costo
Paneles	650
Baterías	400
Regulador	150
Inversor	200
Luces	60
TOTAL EQUIPO SOLAR	1460

Tabla 5.2 Costos totales de inversión

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Inversión Inicial	Costo
computadora	200
Plataforma Satelital	0
pozo a tierra	1500
Transporte	200
Personal	150
equipo solar	1460
costo tarjetas de coordenadas	2000
total inversión	5510

Tabla 5.3 Gatos Totales

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Gastos	costo
planilla	3000
internet mensual	1200
O&M	3516
TOTAL GASTOS	7716

Tabla 5.4 Beneficios totales

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Beneficio	costo
Ahorro en el proceso de recojo de la información	6000
Ahorro en horas hombre	3372
TOTAL BENEFICIOS	9372

Flujo de caja:

Tabla 5.5 Diagrama de Flujo

FUENTE: ELABORACION PROPIA

tasa	15%										
años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	6390										
Gastos		7716	7716	7716	7716	7716	7716	7716	7716	7716	7716
Beneficio		9372	9372	9372	9372	9372	9372	9372	9372	9372	9372
TOTAL	-6390	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656	1656
VAN	S/. 1,921.08										
TIR	23%										

Se realizó un flujo de caja en base a 10 años de proyecto puesto que como es un proyecto que está enfocado en ayudar a mejor atención de los pacientes gracias a la nueva Historia Clínica Electrónica, será un tiempo apropiado para notar los cambios en cada localidad.

Se logró obtener algunos valores como VAN deberá ser mayor a 1 y el TIR debería ser mayor a la tasa que se fijó como 15%, habiendo superado estos dos valores que son en definitiva los que harán que dicho proyecto, se vea económicamente atractivo se puede decir que el proyecto así lo es y cumple con las expectativas que cualquier inversionista podría querer para invertir sin tener dudas referente a si será un proyecto de éxito.



6.1 Conclusiones:

- Las telecomunicaciones hoy en día son cada vez más necesarias, en la vida de las personas y en el desarrollo de un país por tal motivo el hecho de pensar en intercomunicar a todos los establecimientos de salud que se encuentran en todo el País, sea la ubicación o las dificultades de acceso a telecomunicaciones que tengan, cumple con la misión de inclusión que está proponiendo el Gobierno Central y por consiguiente con el beneficio y desarrollo del Perú.
- El gobierno electrónico hoy por hoy no está avanzando mucho, aún hay vallas que pasar pero si se logra consolidar con políticas acordes a las necesidades de los más necesitados se lograra tener un rotundo cambio en la concepción que se tiene de gobierno del Perú y con ello promover el uso de la Historia Clínica Electrónica y los beneficios que guarda.
- La tecnología utilizada cumplió con los mínimos parámetros de conectividad para realizar la interconexión del poblado que se utilizó como prueba.
- Cuando se terminó la visita y las pruebas de campo se evidencio un claro futuro para la posta médica y los habitantes de la comunidad, ya que cuentan con una gran disposición con el cambio.

6.2 Recomendaciones:

- El Gobierno en conjunto con entidades como el Colegio Médico que se preocupan por desarrollar alternativas económicas y de legislación para poder con ello lograr que se pueda evolucionar los procesos de atención a los pacientes y con ello la calidad del Acto Médico, deben de sentar las bases para que no exista ningún tipo de legislación que invalide el uso de la Historia Clínica Electrónica.
- El Gobierno Central deberá de concientizar a las poblaciones y los médicos sobre el uso de la Historia Clínica Electrónico, ya que como toda nueva herramienta de gestión y control, deberá tener un proceso previo antes de la puesta en marcha en cada uno de los centros de salud, esto con el fin de poder tener un uso y beneficio mayor.
- Técnicamente se consideró una alternativa satelital para la realidad Peruana, pero con el pasar del tiempo y según las tecnologías evolucionen y la conectividad terrestre comience a llegar a lugares inaccesibles se podrá ir reemplazando el medio de acceso para cada uno de los establecimientos de salud.
- Se deberá contar con un aliado estratégico y de preferencia deberá ser del entorno privado, con el fin de contar con un DATA CENTER que pueda alojar la red de servidores que existen para poder dar el servicio de la Historia Clínica Electrónica, y se deberá definir también los estándares de disponibilidad que deberán tener dicho DATA CENTER para dar el servicio. Como recomendación considero que un diferencial será que el DATA CENTER elegido como mínimo sea TIER 3.

Bibliografía

- [MTC 2010] Sitio oficial MTC
URL: <http://www.mtc.gob.pe/estadisticas/index.html>
Última visita: 29/06/2011
- [INE 2009] Sitio oficial INEI
URL: <http://www.inei.gob.pe>
Última visita: 14/09/2013
- [UNI 2010] Sitio oficial Universidad Virtual
URL: <http://www.universidadesvirtuales.edu.pe>
Última visita: 9/04/2011
- [KBE2007] Sitio oficial K-BEST TECHNOLOGY
URL: <http://www.kbest.com.tw>
Última visita: 22/02/2011
- [CHI2007] Sitio oficial Universidad de Chile
URL:
<http://toip.uchile.cl/mediawiki/upload/archive/6/67/20070306112458.pdf>
Última visita: 29/06/2011
- [IDM 2013] Sitio oficial Datos Históricos anuales
URL: <http://www.indexmundi.com/q/g.aspx?v=26&c=pe&l=es>
Última visita: 22/08/2013
- [MINSA 2013] Sitio oficial Ministerio de Salud
URL: <http://www.minsa.gob.pe/>
Última visita: 26/09/2013
- [CMDP 2013] Sitio oficial Colegio Médico del Perú
URL: <http://www.cmp.org.pe/>
Última visita: 27/09/2013