

**UNIVERSIDAD NACIONAL
FEDERICO VILLAREAL**

**Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN**

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**DESARROLLO DE e-SALUD EN BASE A UN NUEVO MODELO
COMO SOPORTE A LOS SERVICIOS DE SALUD EN EL HOSPITAL
REGIONAL DEL CUSCO**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
DOCTOR EN INGENIERÍA DE SISTEMAS**

AUTOR:

CRISTHIAN EDUARDO GANVINI VALCÁRCEL

ASESOR:

DR. CARLOS EDMUNDO NAVARRO DEPAZ

JURADO:

DR. JAVIER ARTURO GAMBOA CRUZADO

DR. CIRO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

DR. LUIS SOTO SOTO

Lima – Perú

2018

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.1 ANTECEDENTES.....	11
1.1.1 Ámbito internacional.....	11
1.1.2 Ámbito Nacional.....	14
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.2.1 Formulación del problema.....	16
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	16
1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES.....	17
1.4.1 Alcance.....	17
1.4.2 Limitaciones.....	17
Limitaciones bibliográficas.....	17
Limitaciones operativas.....	17
1.5. OBJETIVOS.....	18
1.5.1 Objetivo General.....	18
1.5.2 Objetivos Específicos.....	18
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 SALUD, ESALUD Y MSALUD.....	19
2.1.1 eSalud y mSalud.....	20
2.1.2 Experiencias y oportunidades.....	22
2.2 FACTORES CRÍTICOS EN ESTRATEGIAS DE MSALUD. IMPLICACIONES PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE.....	24
2.2.1 Desde los Factores hacia una perspectiva de Ingeniería del Software.....	28
2.3. INGENIERÍA DE SOFTWARE Y MSALUD.....	29
CAPÍTULO III. MÉTODO.....	35
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	35
3.1.1 NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	35
3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	36
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	36
3.4 HIPÓTESIS.....	36

3.4.1 Hipótesis General	36
3.4.2 Hipótesis Específicas	37
3.5 VARIABLES.....	37
Variable Independiente	37
Variable Dependiente	37
Variable Interviniente	37
INDICADORES	37
3.6 TÉCNICA DE MEDICIÓN O RECOLECCIÓN DE DATOS	38
3.7 ANÁLISIS DE DATOS.....	38
CAPITULO IV. RESULTADOS.....	39
4.1 FORMULACIÓN DEL MODELO.....	39
4.1.1 PLANTEAMIENTO DEL MODELO PROPUESTO	41
Modelo desde la perspectiva de procesos.....	43
<i>Modelo de procesos desde una perspectiva ampliada:</i>	44
Modelo desde la perspectiva de productos.....	47
Modelo desde la perspectiva de los actores:.....	49
4.1.2. ELEMENTOS ORIENTADORES DESDE LA PERSPECTIVA DE PROCESOS:.....	53
Planificación	53
Requerimientos.....	54
Requerimientos no funcionales (mínimos, según aplique).....	57
Diseño.....	57
Desarrollo de versiones y escalamiento	58
Seguimiento y evaluación	59
4.1.3. MODELO PROPUESTO: SÍNTESIS DE FACTORES	60
4.2. APLICACIÓN DEL MODELO EN UN EJERCICIO REAL	64
4.2.1 Método para la aplicación del modelo:	65
Valores de cada factor:	66
Importancia de cada factor:.....	66
4.2.2. Pasos para la aplicación del modelo	67
a) Selección del modelo a evaluar:	67
b) Determinación de criterios para la aceptación del modelo:.....	67
c) Selección de un proyecto:.....	68
d) Aplicación del modelo en proyecto seleccionado:	71
e) Análisis de los resultados	71
4.2.3. Resultados de la aplicación del modelo.....	71
4.3 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	79

4.3.1 Hipótesis general.....	79
4.3.2 Hipótesis específicas	81
CAPITULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	84
5.1. DISCUSIÓN	84
5.2 CONCLUSIONES.....	90
5.3 RECOMENDACIONES.....	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
ANEXO N° 1	99
Factores que conforman el Nuevo modelo: aplicación en un proyecto real.....	99
ANEXO N° 2	119
Manual de usuario - CHINPUY	119
ANEXO N° 3	133
Consulta a médicos: Instrumento de recolección de datos.....	133
ANEXO N°4	136
Consulta a ingenieros de sistemas: Instrumento de recolección de datos	136
ANEXO N°5	138
Manual Técnico de la aplicación Chinpuy.....	138
ANEXO N°6	144
Visión de la aplicación Chinpuy.....	144
APÉNDICE 1	149
Estadísticas Hospital Regional Cusco 2017	149

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Salud: Desafíos y áreas críticas	20
Figura 2: mSalud y su alcance	21
Figura 3: Impacto programas mSalud	22
Figura 4: mSalud. Brechas y estrategias	28
Figura 5: mSalud. Contexto de la Ingeniería del Software	33
Figura 6: Modelo propuesto. Perspectiva de procesos.	44
Figura 7: Visión ampliada del modelo propuesto	46
Figura 8: Perspectivas de proceso y producto.....	49
Figura 9: Síntesis de conceptos por perspectiva del modelo.....	52
Figura 10: Casos de uso orientadores	56
Figura 11: Ubicación del Hospital Regional del Cusco y situación relativa	69
Figura 12: Total de Factores obligatorios y no obligatorios que conforman el modelo	78
Figura 13: Condición (aplica/no aplica) de los factores obligatorios, en número y porcentaje	78
Figura 14: Resultado a la pregunta ¿De acuerdo a su experiencia profesional considera que se podría utilizar aplicaciones de mSalud (aplicaciones móviles dirigidas para servicios de salud) para reemplazar algunos procedimientos médicos?.....	79
Figura 15. Resultado a la pregunta ¿Considera ud. que el utilizar aplicaciones de mSalud incrementaría la atención de pacientes de su especialidad?.....	80
Figura 16. resultado a la pregunta ¿Considera ud. que el utilizar aplicaciones de mSalud influiría en los costos de atención, sabiendo que no se utilizaría infraestructura y recursos hospitalarios (humanos y económicos)?	81
Figura 17: Pregunta ¿En su experiencia profesional o académica, tiene conocimiento de algún modelo de desarrollo para mSalud (aplicaciones móviles dirigidas para servicios de salud)?.....	84
Figura 18: Pregunta ¿Le parece importante que exista un modelo de referencia para desarrollar aplicaciones de mSalud?.....	85
Figura 19: Fases de investigación-acción.	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Proyectos de mSalud destacados en Perú	23
Tabla 2: Perspectiva Procesos: Procesos medulares.	61
Tabla 3: Perspectiva Procesos: Procesos de apoyo.	62
Tabla 4: Perspectiva: Productos.	63
Tabla 5: Perspectiva: Actores.	63
Tabla 6: Número de factores obligatorios y no obligatorios.....	66
Tabla 7: Rangos de alineación del proyecto para mSalud	68
Tabla 8: Perspectiva de procesos: Procesos Medulares - Planificación.	72
Tabla 9: Perspectiva de procesos: Procesos Medulares - Planificación. Requerimientos.	72
Tabla 10: Perspectiva de procesos: Procesos Medulares. Diseño Arquitectónico.	73
Tabla 11: Perspectiva de procesos: Procesos Medulares. Desarrollo de versiones.	74
Tabla 12: Perspectiva Procesos: Procesos Medulares. Seguimiento y evaluación.	74
Tabla 13: Perspectiva Procesos: Procesos de apoyo.	75
Tabla 14: Perspectiva: Productos.	76
Tabla 15: Perspectiva: Actores.	77
Tabla 16: Tiempos de atención por paciente	82
Tabla 17. Ahorro en costos de atención.....	83

RESUMEN

Los desafíos a escala global en sector Salud representan la barrera más significativa para el desarrollo sostenible. De modo general, las enfermedades y la falta de cuidados preventivos destacan como principales retos a escala global para los programas de Salud.

eSalud como uso de tecnologías de información y comunicación para el soporte a la información y los servicios de Salud; está realizando importantes contribuciones para apoyar la atención médica en diversas especialidades. Por su parte, mSalud, es definida como el uso de comunicaciones móviles para los mismos fines. Ambas persiguen mejorar aspectos críticos en los servicios de salud y en aprovechar mejor las tecnologías en conjunto.

Aunque es creciente el desarrollo de tecnologías y aplicaciones de eSalud, no existe en la actualidad un marco de referencia que permita un desarrollo de aplicaciones de mSalud que sea sólido y que integre buenas prácticas médicas, ingeniería de software y el contexto institucional de salud en el desarrollo de proyectos de este tipo.

El presente trabajo tiene el propósito de mejorar los servicios de salud en el Hospital Regional del Cusco, utilizando e-Salud aplicando un Nuevo Modelo. Este modelo está referido al desarrollo de aplicaciones de mSalud, como una orientación para los equipos de proyecto para desarrollar productos alineados con las necesidades y prioridades de la institución.

Se plantea estas mejoras en función de la reducción de los tiempos de atención a los pacientes, incrementar el número de pacientes atendidos, la disminución de la carga laboral del médico y la disminución de costos hospitalarios. Los resultados evidenciaron que todo esto es posible mediante el uso de la aplicación desarrollada con el nuevo modelo propuesto.

Palabras Clave: eSalud, mSalud, modelo de desarrollo, servicios de salud

ABSTRACT

Global healthcare challenges represent the most representative barrier to achieve sustainable development. In a general way; illnesses and the lack of preventive healthcare are considered as the main global threats for the healthcare programs.

eHealth as an important tool of information and communication technologies for the information support and the healthcare services is contributing to back medical assistance in different specialties. In the same way, mHealth, is defined as the usage of mobile communications for the same purposes. Both, eHealth and mHealth look forward to improving critical aspects about healthcare services and better take advantage of the all available technologies.

However the development of technologies and applications about eHealth is increasing, but currently, there is not a framework of reference that allows the improvement of applications of mHealth that is solid and integrates good medical practices, software engineering and the healthcare institutional context in the development of projects of this type.

The current work has the purpose of improving the healthcare services in Regional del Cusco Hospital, using eHealth and applying a new pattern. This pattern is referred to the development of applications in mHealth, as a guideline for the project equipment that are used to develop products according to the needs and priorities of the institution.

These improvements are set out in order to reduce patient care timing, increase the number of looked after patients, the reduction of work-pressure on doctors and the reduction of hospital costs. The results showed that all of this is viable through the correct usage of the application which was developed with new proposed pattern.

Key Words: eHealth, mHealth, development process, healthcare services.

INTRODUCCIÓN

Los desafíos en el sector Salud representan la barrera más significativa para el desarrollo sostenible. Las enfermedades y la falta de cuidados constituyen grandes retos a escala global para los programas de Salud. En este sentido temas emergentes como eSalud y mSalud, están realizando importantes contribuciones.

En el Perú, aunque existen algunas experiencias sobre telemedicina, en general los esfuerzos de implementación de eSalud están dirigidos a la atención de un médico en línea o a la implantación de tecnologías médicas comerciales en pocas especialidades, con costos elevados, y las consecuentes restricciones para inversión por parte del Estado. Asimismo, aunque es creciente el desarrollo de tecnologías y aplicaciones de eSalud, no existe en la actualidad un marco de referencia que permita un desarrollo de aplicaciones de mSalud que sea sólido y que integre buenas prácticas médicas, ingeniería de software y el contexto institucional de salud en el desarrollo de proyectos de este tipo.

El presente trabajo tiene el propósito de mejorar los servicios de salud en el Hospital Regional del Cusco, utilizando e-Salud aplicando un Nuevo Modelo. Este modelo está referido al desarrollo de aplicaciones de mSalud, como una orientación para los equipos de proyecto para desarrollar productos alineados con las necesidades y prioridades de la institución. El desarrollo de herramientas de eSalud y mSalud permitirá que más personas cuenten con servicios efectivos en asistencia de salud especializada en la Región Cusco, sin importar su ubicación geográfica, aprovechando de mejor manera los beneficios de las Tecnologías de información y comunicación aplicadas a la salud.

El presente documento se organiza en cinco capítulos. En el primero, *Planteamiento del problema*, se identifican antecedentes relevantes a la investigación y se expone la

problemática que da origen a la propuesta de un nuevo modelo, para puntualizar posteriormente en los objetivos, justificación y alcance de la investigación.

En el Capítulo II, *Marco Teórico*, se establece el sustento conceptual de la investigación partiendo desde eSalud y mSalud en una perspectiva global, para dar paso a la identificación de factores claves en la formulación de estrategias organizacionales en estos temas y posteriormente su análisis desde los conceptos y prácticas de la ingeniería de software. Sobre esta base, se establecen las hipótesis de la investigación, y en el Capítulo III, *Método*, se definen aspectos referidos al tipo, diseño y nivel de investigación, entre otros que orientan el sustento metodológico de la investigación.

El Capítulo IV, *Presentación de resultados*, expone la formulación del nuevo modelo, en sus diferentes perspectivas y los factores que lo constituyen, así como su aplicación en un ejercicio real, en el Hospital Regional del Cusco. Con los resultados obtenidos, se contrastan y verifican las hipótesis. Finalmente, en el Capítulo V, *Discusión*, se establece información complementaria que corrobora, por una parte, la verificación de las hipótesis, así como también sustenta el nuevo modelo desde la visión de los enfoques de ingeniería de software que facilitaron su propuesta y aplicación. Se cierra con conclusiones, recomendaciones, así como anexos y apéndices que dan sustento al modelo y su aplicación en diferentes etapas de la investigación.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

De acuerdo con Sampieri (1998), la identificación de antecedentes en el proceso de investigación contribuye a establecer aspectos como: El aporte de la investigación al conocimiento, en cuanto se trate un tema no estudiado, la profundización en uno poco o mediamente conocido, o dándole un enfoque diferente o innovador a un problema; El apoyo a la tarea de estructurar más formalmente la idea de investigación; La selección de la perspectiva principal desde la cual se abordará la idea de investigación.

En este contexto, no se evidencia en la literatura trabajos previos dirigidos a la formulación de modelos para el desarrollo de software mSalud genéricos en el contexto de eSalud, ni focalizados en un ámbito particular como el ámbito de los países latinoamericanos. Sin embargo, existen elementos de referencia que bien proporcionan puntos de apoyo, desde la perspectiva de la academia y de organizaciones nacionales e internacionales, para la formulación del modelo propuesto, en temas vinculados a la Ingeniería de Software, el entorno de mSalud y la formulación de estrategias.

1.1.1 Ámbito internacional.

En el ámbito internacional, destacan las siguientes contribuciones: El ministerio de Salud de la República de Kenia, reconoce la necesidad de un enfoque consistente para el desarrollo de sistemas y programas basados en TIC, y proporciona orientaciones dirigidas a facilitar mecanismos de acción institucional utilizando tecnologías móviles que aplican al sector salud en todos los niveles de atención y gestión médica. Este trabajo proporciona aspectos de interés para la formulación y seguimiento de programas nacionales de mSalud, en cuanto a

procesos generales orientadores, los cuales derivan en temas claramente aplicables a la IS (Republic of Kenia, 2017)

El proyecto "oportunidades y riesgos de móvil salud Apps (CHARISMHA)" surge en el contexto de Alemania. El objetivo del mismo fue hacer un balance de la estructura actual para el uso de aplicaciones de salud en dicho país en el ámbito de los esfuerzos realizados por otros países de la UE. Provee orientaciones generales para los desarrolladores de aplicaciones mSalud, sirviendo de apoyo para la argumentación del uso de buenas prácticas y estándares para la reducción de riesgos, la consideración de temas éticos como la privacidad, transparencia y responsabilidad, la relevancia de considerar requerimientos específicos de esta área de dominio, el involucramiento de grupos de actores propios del tema mSalud (Hannover Medical School, 2016).

La agencia Italiana de Cooperación Internacional COOPI (2014), en el contexto de programas de apoyo internacional multisectorial para prevención de riesgos en la región del sur de África y el Océano Indico, comparte un conjunto de mejores prácticas en relación con la formulación de estrategia mSalud; en este contexto, sugiere un flujo de procesos generales para tales estrategias, de los cuales es posible identificar importantes vinculaciones con macro actividades del proceso de desarrollo en la ingeniería de software, en cuanto a temas como la planificación, búsqueda de la mejor solución, desarrollo y pruebas del sistema, entrenamiento e implementación, monitoreo y cierre del proyecto (COOPI, 2014). Las orientaciones compartidas por COOPI presentan coherencia con una caracterización de mSalud en países en desarrollo, en planteamientos en torno a los stakeholders, la escalabilidad, el foco en el contexto y en los usuarios, entre otros (COOPI, 2014).

El trabajo de Broens et al. (2007) enfatiza la pertinencia de proporcionar vistas de alto nivel, en este caso una Arquitectura de software, sobre la estructura y el contexto en el

desarrollo de software mSalud centrado en el paciente. Enfatizan el rol de éste como sujeto, con derecho a privacidad y atención. Destaca la relevancia de profundizar en revisión de literatura para identificar mejores prácticas y principios, que permitan realizar propuestas centradas en el contexto para el área en este caso de mSalud.

En el marco de las actividades de doctorado en la Universidad Politécnica de Madrid, Salvi, D. (2014) propone un modelo que describe el *dominio del cuidado personalizado de la salud* (identificado como Phealth, en dicho trabajo), en cuanto se asocia las prácticas médicas con el posible soporte de las TIC. En este modelo se describen – entre otros temas – roles y preocupaciones de los stakeholders y un modelo de artefactos TIC que se usan comúnmente en dicho dominio. Salvi (2014). Roles e intereses de stakeholders, así como artefactos TIC (sensores, actuadores, interfaces de comunicación, e interfaces de usuario) constituyen elementos de referencia para la visualización de un modelo de desarrollo de aplicaciones mSalud, en temas como la definición de actores claves y las orientaciones de diseño, respectivamente.

Considerando asimismo como antecedente internacional en torno al tema eSalud la experiencia de España, el gobierno de este país, a través del Ministerio Economía y Competitividad cuenta con el Instituto de Salud Carlos III, organismo público de investigación biomédica, el cual tiene la Unidad de Investigación en Telemedicina y eSalud. De acuerdo a la información publicada en su página web (Unidad de Investigación en Telemedicina y Esalud), es posible destacar los proyectos:

- FT-DGPY 1301-08 (2014-2015). NODO CENTRAL. Plataforma en Red para el Desarrollo de la Telemedicina en España

- FIS PI12/00508 - DGPY 1005/13 (2013-2015). PITES-ISA: Plataforma de innovación en nuevos servicios de Telemedicina y eSalud: Definición, diseño y desarrollo de herramientas para interoperabilidad, seguridad del paciente y ayuda a la decisión.
- FT-DGPY 1301-08 (2008-2013). NODO CENTRAL. Plataforma en Red para el Desarrollo de la Telemedicina en España. (IP: José Luis Monteagudo)
- FIS PI09-90110 - DGPY1333/09 (2010-2012). PITES. Plataforma de innovación en nuevos servicios de telemedicina y eSalud para pacientes crónicos y dependientes.

Complementariamente, en España existen proyectos de eSalud exitosos, “Un ejemplo, es el llevado a cabo por el Hospital General Gregorio Marañón de Madrid que ha puesto en marcha dos sistemas de telemedicina pioneros en las áreas de pediatría y autismo. El centro ha implantado una consulta para estos pacientes, que permite hacerles seguimiento a través de Internet en tiempo real, evitarles los desplazamientos innecesarios y mejorar su calidad de vida.” (Martínez A., 2015).

1.1.2 Ámbito Nacional

En el ámbito nacional, existen experiencias documentadas en proyectos como: Nacer, Colecta Palm, Cell PREVEN, Alerta DISAMAR y WawaRed. Entre estas experiencias destacan los trabajos dirigidos a evaluar percepciones y la usabilidad de dispositivos y servicios de tecnologías de información en pacientes de enfermedades como diabetes y HIV (Curioso et al, 2009; Curioso et al 2008; Menacho et al. 2013).

En el ámbito local, el Gobierno Regional del Cusco inauguró el 18 de enero del 2016 en la Dirección Regional de Salud su Centro de Telemedicina, “El Centro de Telemedicina permitirá a los especialistas de Neonatología realizar consultas en tiempo real, sobre casos complicados o crónicos que puedan presentar los pacientes.”

En el caso nacional y local, de acuerdo a la información obtenida el servicio de telemedicina está orientado solo a consultas a especialistas médicos en línea, no hacen referencia a otros servicios como el de eSalud.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las tecnologías de información y comunicación hacen posible que servicios de salud se acerquen a los pacientes sin importar las distancias ni ubicaciones geográficas, gracias a la telemedicina o Medicina practicada a distancia, es posible atender a personas en lugares distantes cuando en su región no cuenten con un especialista médico requerido.

En el Perú los esfuerzos de implementación de la telemedicina están básicamente dirigidos a la atención de un médico en línea o a la implantación de tecnologías médicas comerciales en pocas especialidades, los costos de estas tecnologías son elevadas y hace difícil que el estado pueda invertir en ellas.

De acuerdo a una nota periodística del diario La República donde indica que “Faltan más de 16 mil médicos especialistas en todo el país” (Berríos, 2015) denota la escasez de especialistas médicos a nivel nacional y esto dificulta tener médicos especialistas en línea. La Región Cusco no es esquivada a la realidad nacional y apenas ha iniciado en el mundo de la telemedicina. La puesta en marcha de “El Centro de Telesalud del Hospital Regional del Cusco” ha considerado la consulta especializada en la especialidad de neonatología en tiempo real.

La telemedicina no solo es la asistencia en línea de un especialista médico, sino, además tiene alrededor muchas otras facetas, como la eSalud, que es la aplicación de las tecnologías de información y comunicación como herramientas de servicio desarrolladas para proporcionar servicios para la prevención, diagnóstico, tratamiento, seguimiento, educación,

así como en la gestión de la salud a través de internet. Esto no está siendo considerado en el centro de telesalud de la Región del Cusco. En el marco de eSalud, destacan las potenciales contribuciones de mSalud, también conocida como Salud Móvil, focalizada en el uso de comunicaciones móviles como soporte a la información y los servicios de Salud; mSalud y eSalud se dirigen a mejorar aspectos críticos en salud y en el mejor aprovechamiento de las tecnologías en conjunto.

1.2.1 Formulación del problema

Problema General

¿En qué medida el desarrollo de eSalud, aplicando un Nuevo Modelo, mejorará los Servicios de Salud en el Hospital Regional del Cusco?

Problemas Específicos

- PE1 ¿Cómo acortar el tiempo de atención a los pacientes en el Hospital Regional del Cusco?
- PE2 ¿Qué hacer para incrementar el número de pacientes atendidos en el Hospital Regional del Cusco?
- PE3 ¿Cómo disminuir la carga laboral del médico en el Hospital Regional del Cusco?
- PE4 ¿Cómo rebajar los costos de atención en el Hospital Regional del Cusco?

1.3 JUSTIFICACIÓN.

La ausencia de especialistas médicos a nivel regional se puede suplir en algunos procesos médicos a través de aplicaciones o sistemas de eSalud y mSalud. El desarrollo de herramientas de eSalud y mSalud permitirá que más personas cuenten con servicios efectivos

en asistencia de salud especializada en la Región Cusco, sin importar su ubicación geográfica, aprovechando de mejor manera los beneficios de las Tecnologías de información y comunicación aplicadas a la salud. Para conseguir esto se debe de contar con un soporte tecnológico y técnico que facilite el desarrollo e implementación de herramientas que brinden servicios de eSalud y mSalud.

Tener servicios de eSalud permitirá mejorar la atención el Hospital Regional del Cusco y mejorará la eficacia de atención médica especializada a la ciudadanía.

Debemos destacar que el concepto de eSalud es parte importante de la sociedad de información que se viene desarrollando a nivel mundial, el volumen de información que puede generar son la base para desarrollar el gobierno electrónico regional pues sería útil para la toma de decisiones; sería además un factor de reducción de la brecha digital.

1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES

1.4.1 Alcance

La investigación se circunscribe al Hospital Regional del Cusco.

1.4.2 Limitaciones

Limitaciones bibliográficas.

Limitaciones para el acceso a información científica por ausencia de temas relacionados a eSalud y modelos de desarrollo de mSalud.

Limitaciones operativas.

Acceso a la información y políticas de confidencialidad propias del área de dominio del problema, y las implicaciones reglamentarias del sector público en los servicios de salud en cuanto al acceso a datos e información.

Lo novedoso del tema eSalud y mSalud y sus prácticas, presentan barreras para la comunicación entre actores multidisciplinares involucrados en el dominio del problema.

Dinámica operativa del hospital y el horario del personal médico dificulta el acceso a la información del especialista así como las coordinaciones para las reuniones de trabajo.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Mejorar los servicios de salud en el Hospital Regional del Cusco, utilizando eSalud aplicando un Nuevo Modelo.

1.5.2 Objetivos Específicos

- OE1 Acortar el tiempo de atención a los pacientes en el Hospital Regional del Cusco
- OE2 Incrementar el número de pacientes atendidos en el Hospital Regional del Cusco
- OE3 Disminuir la carga laboral del médico en el Hospital Regional del Cusco.
- OE4 Rebajar los costos de atención en el Hospital Regional del Cusco

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 SALUD, ESALUD Y MSALUD

Los desafíos a escala global en sector Salud representan la barrera más significativa para el desarrollo sostenible. De modo general, las enfermedades y la falta de cuidados preventivos destacan como principales retos a escala global para los programas de Salud.

Estos desafíos se presentan principalmente un conjunto de temas - identificados por las Naciones Unidas en relación con Objetivos del Milenio - tales como: a) el número de niños que mueren en los primeros cinco años desde el nacimiento por enfermedades que pueden ser prevenidas con servicios públicos básicos y vacunas; b) el número de mujeres que fallecen por complicaciones del embarazo y parto; c) el número de personas que son infectadas por el HIV; d) las muertes producidas por enfermedades que son comunicables y prevenibles, como la Malaria y la Tuberculosis, en comunidades que no poseen acceso a medicamentos y a tratamiento médico (WHO, 2008; Vital Wave Consulting, 2009).

La salud, a escala global y regional, constituye de este modo una dimensión crítica en la agenda de los países. Puntualmente, en el contexto de los *países en desarrollo*, como se representa en la Figura 1, las habilidades para superar tales desafíos son afectadas por obstáculos como la creciente incidencia de enfermedades crónicas y la falta de trabajadores de la salud en diversas especialidades y áreas geográficas. Ante esta realidad, eSalud surge como una importante fuente de oportunidades en la formulación de programas y proyectos de atención en salud.

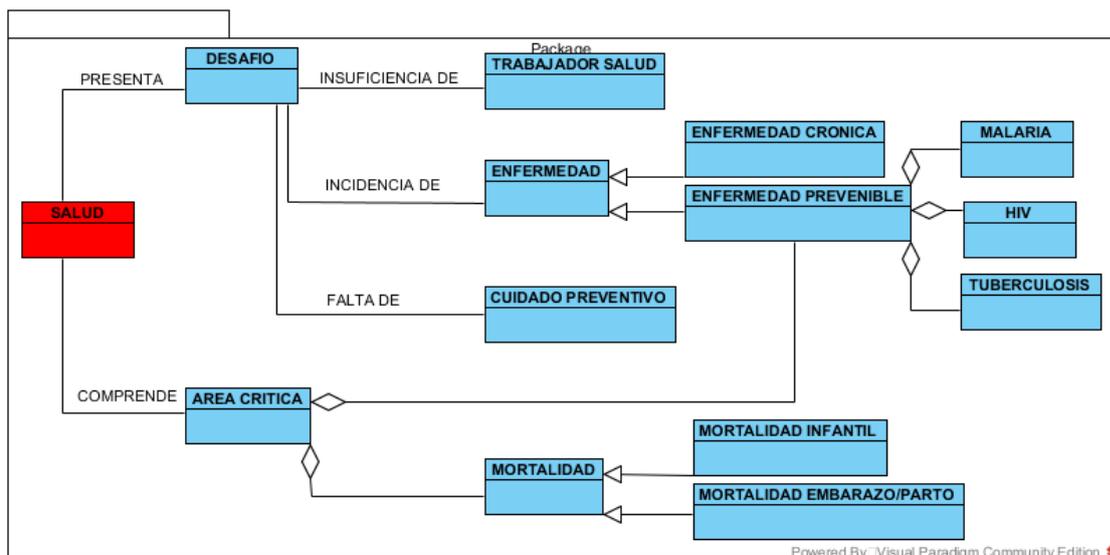


Figura 1: Salud: Desafíos y áreas críticas

2.1.1 eSalud y mSalud

mSalud, también conocida como Salud Móvil, constituye un subtema en el marco de la Salud Electrónica (eSalud). Autores con amplio reconocimiento coinciden en una definición de trabajo de eSalud como el uso de tecnologías de información y comunicación como soporte a la información y los servicios de Salud; Por su parte, mSalud, es definida como el uso de comunicaciones móviles para los mismos fines. De este modo, mSalud y eSalud están estrechamente relacionados: se dirigen a mejorar aspectos críticos en salud y en el mejor aprovechamiento de las tecnologías en conjunto.

mSalud comprende entonces el uso de telecomunicaciones móviles y tecnologías multimedia, con soporte en sistemas de cuidados de salud basados en telefonía móviles y acceso inalámbrico (WHO, 2008); Vital Wave Consulting (2009). Dadas estas características, los programas (programas o estrategias nacionales o locales) de mSalud, bien pueden propiciar oportunidades para el acceso de los ciudadanos, considerando la creciente ubicuidad generada del cambio tecnológico y la penetración global de los servicios, así como también

observando la disminución de costos de los dispositivos y servicios relacionados con la sociedad de la información, con la consecuente accesibilidad a los mismos.

Factores como el cambio tecnológico y la penetración de tecnologías y servicios, han propiciado tendencias de desarrollo en el área mSalud, que favorecen la inclusión digital e incluyen el uso de tecnologías móviles con capacidades para dar soporte a: respuesta a emergencias (accidentes automovilísticos, cuidados de emergencia en obstetricia, etc.); gestión de recursos humanos, diagnóstico móvil de telemedicina, soporte a decisiones para practicantes de medicina en el punto de atención al paciente; seguimiento remoto a pacientes y sus cuidados clínicos; servicios de extensión en salud; soporte a comunidades, transferencia de información al público en general, entrenamiento y continuidad en el desarrollo profesional para trabajadores de la salud. Se expone en la Figura 2 una representación de mSalud y su alcance.

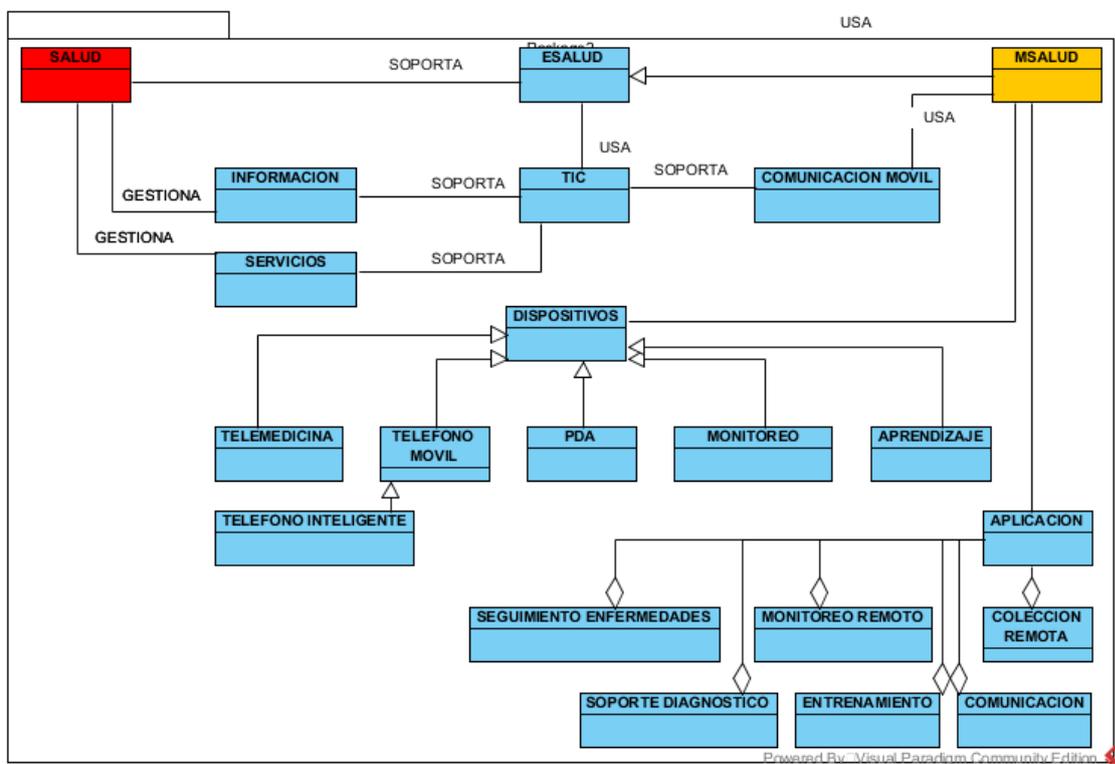


Figura 2: mSalud y su alcance

Desde la perspectiva de los dispositivos, las principales tecnologías móviles de comunicación involucradas en programas y proyectos de mSalud constituyen los teléfonos móviles, PDAs (del inglés, *personal digital assistant*) y teléfonos inteligentes, dispositivos de monitoreo de pacientes, dispositivos de telemedicina y telecuidados, dispositivos MP3 para el aprendizaje en mSalud y computación móvil.

Basados en el uso de estos recursos, los programas y proyectos de mSalud comprenden un amplio conjunto de aplicaciones, entre las cuales a modo general se pueden generalizar las siguientes: la colección remota de datos; el monitoreo remoto; la comunicación y entrenamiento; el seguimiento a enfermedades y epidemias y el soporte a diagnósticos y tratamientos.

2.1.2 Experiencias y oportunidades

Sobre las acciones planteadas, diversas experiencias se identifican en la literatura. A escala global, y con énfasis en los países en desarrollo, ya desde 2011 la Organización Mundial de la Salud ha identificado casos puntuales de mSalud con impacto en Latinoamérica, África y Asia, como se muestra en la Figura 3.

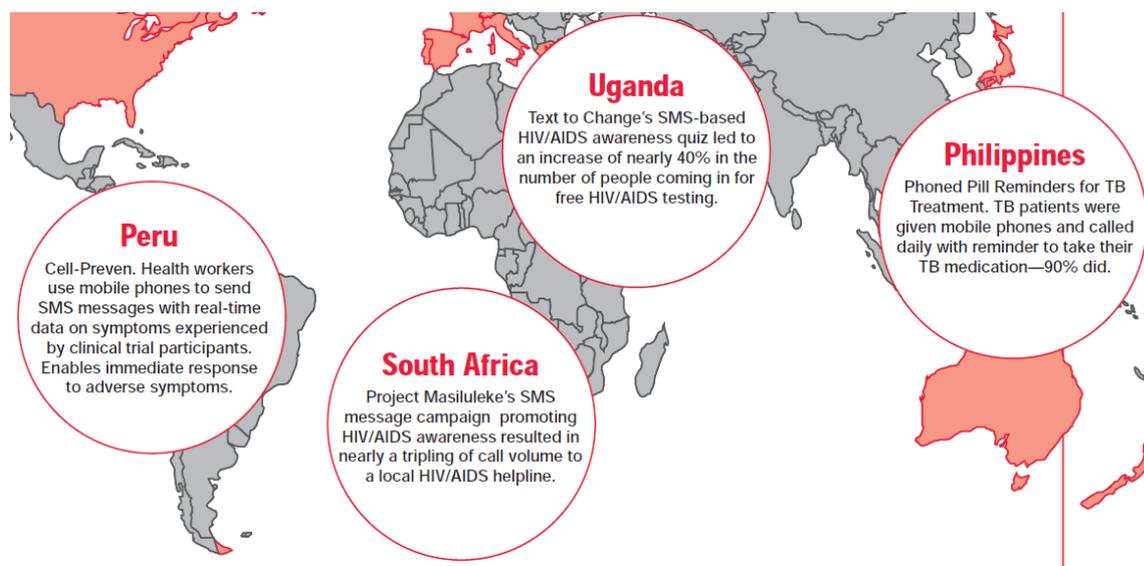


Figura 3: Impacto programas mSalud (WHO, 2011)

Particularmente en Perú, existen experiencias documentadas en proyectos como: Nacer, Colecta Palm, Cél PREVEN, Alerta DISAMAR y WawaRed (Tabla 1). Se evidencian asimismo iniciativas en Latinoamérica favorables para el apalancamiento de propuestas mSalud. En el caso del Perú, destacan trabajos dirigidos a evaluar percepciones y la usabilidad de dispositivos y servicios de tecnologías de información en pacientes de enfermedades como diabetes y HIV (Curioso et al, 2009; Curioso et al 2008; Menacho et al. 2013).

Tabla 1: Proyectos de mSalud destacados en Perú (Ruiz et al, 2015; CEPAL, 2014)

PROYECTO	TEMA	DESCRIPCIÓN
NACER	Telemedicina	Permite compartir datos acerca de la salud materna e infantil en zonas remotas con otros médicos más especializados a través de cualquier teléfono celular con el objetivo de solucionar problemas de diagnóstico y monitoreo de pacientes.
COLECTA-PALM	Adherencia al tratamiento	Los resultados sugieren que los PDA pueden ser una manera apropiada para apoyar la adherencia antirretroviral y el sexo más seguro para personas con VIH.
CELL-PREVEN	Recolección de información y vigilancia epidemiológica	El sistema mostró que los teléfonos celulares son un medio viable de recolección y transmisión de datos en tiempo real en comunidades remotas para crear un sofisticado sistema de vigilancia epidemiológica en tiempo real aplicado en salud pública.
ALERTA DISAMAR	Recolección de información y vigilancia epidemiológica	Es un sistema de vigilancia de enfermedades, que permite a los usuarios transmitir o acceder a los datos a través de teléfonos móviles. Las alertas de brotes de enfermedades se envían a través de múltiples mecanismos (mensajes de texto, correo de voz y correo electrónico) en tiempo real, facilitando el reporte de enfermedades
WAWARED	Asistencia a mujeres durante el embarazo	Comprende dos módulos: una historia clínica electrónica prenatal, que almacena los datos clínicos durante la gestación, y una central automática de respuesta de voz interactiva. Se generan y envían mensajes de texto sobre el cuidado materno infantil. Asimismo, la central de respuesta provee información adicional sobre episodios propios del embarazo

Resultados de tales iniciativas propician oportunidades para avanzar en proyectos mSalud, en cuanto se comprobó percepción positiva en el uso de las Tecnologías de la

Información y la Comunicación (TIC) favorable uso de dispositivos y servicios. **Sin embargo, también se sugiere en la literatura la necesidad de profundización en el estudio de las barreras en la adopción de estos recursos, su mejor uso, el seguimiento y evaluación, y la sostenibilidad de los proyectos, entre otros temas.**

La atención a estas y otras áreas, es gestionada en los mecanismos de las organizaciones e instituciones para canalizar y viabilizar iniciativas de mSalud, en la forma de estrategias, programas y proyectos. De este modo se revelan en la revisión de literatura un conjunto de factores críticos para la formulación de estrategia mSalud, los cuales permean sobre múltiples procesos internos de la formulación de estrategias, entre éstos el proceso de desarrollo de software.

2.2 FACTORES CRÍTICOS EN ESTRATEGIAS DE MSALUD. IMPLICACIONES PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE

En COOPI (2014), se establecen un conjunto de objetivos generales para mSalud, dirigidos a: facilitar la transmisión de información entre stakeholders en el sector salud; apoyar a los operadores de salud a minimizar errores asociados a los datos; proveer herramientas para asistir en el diagnóstico de enfermedades; proveer herramientas de soporte en situaciones de emergencia; facilitar procesos de análisis y elaboración de datos, tanto para la investigación como para salvar vidas (COOPI, 2014).

En este marco, se ha identificado en la literatura un conjunto de elementos orientadores, bien sea en la forma de prácticas empresariales, factores de éxito, principios y aspectos claves, entre otras denominaciones, los cuales tienen en común la intención de apoyar en la formulación de estrategias de mSalud.

Entre los **factores identificados como prácticas empresariales**, destacan consideraciones como las siguientes:

- La definición junto a stakeholders de objetivos y alcance – con sus correspondientes implicaciones para la gerencia de los proyectos de software involucrados;
- El carácter medular del flujo de información con stakeholders y con los usuarios – lo que deriva asimismo en las estrategias de gerencia del proyecto y de los requisitos del software;
- La atención en la minimización de errores, considerando la responsabilidad en cuanto se soporta la atención a vidas humanas (lo que puede tener implicaciones en temas como la gerencia de los riesgos del software, y las pruebas de software);
- La pertinencia de enfoques iterativos – incrementales (lo que puede determinar decisiones importantes en cuanto al enfoque y el proceso de desarrollo de software);
- El manejo adecuado de los costos (planificación, estimaciones, manejo de la incertidumbre).

Asimismo, existe evidencia en la literatura de **Factores de éxito identificados en programas mSalud**, los cuales en términos generales tiene influencia sobre las prácticas de Ingeniería de Software (IS), necesarias para el desarrollo de las aplicaciones. Entre los factores identificados destacan los siguientes, los cuales se plantean enfatizando la necesidad de desarrollos centrados en el contexto del proyecto:

- Desarrollo de aplicaciones considerando diversos lenguajes y dialectos locales;
- Aseguramiento de fuertes socios y patrocinantes locales;
- Implementación escalable y progresiva;
- Proyectos localmente implementados y monitoreados;
- Rigurosos procesos de colección de datos;
- Foco en la usabilidad de las aplicaciones;
- Uso de código abierto, con miras a apoyar la sostenibilidad;

- Alcance y objetivos medibles;
- Planificación financiera del proyecto de mediano a largo plazo;
- Diseño centrado en el usuario final;
- Diseño con énfasis en las características de usabilidad del software;
- Desarrollo de aplicaciones accesibles a los usuarios potenciales;
- Forjamiento de sólidas alianzas con stakeholders del proyecto.

Complementariamente, se ha identificado otros elementos en la forma de **principios para la formulación de estrategias de mSalud**, entre los que destacan:

- La simplicidad es la mayor sofisticación;
- No reinventar la rueda;
- Implementación paso a paso;
- Involucrar a los stakeholders desde el principio;
- Incluir un componente de retroinformación (proyecto - colectores de datos);
- Asegurarse de que se poseen las capacidades y recursos necesarios;
- Motivar a los usuarios envolviéndolos en la visión compartida del proyecto (COOPI, 2014).

Prácticas empresariales, factores de éxito, principios y aspectos claves, comparten un amplio margen de elementos en común relevantes para la formulación de estrategias y por ende con influencia sobre el proceso de desarrollo del software. Todos estos elementos, que bien pueden ser considerados como factores, se conjugan durante el proceso y las respectivas actividades propias de formulación de las mencionadas estrategias.

Finalmente, en la literatura se identifican aspectos en la forma de brechas, desafíos o retos para mSalud que bien pueden ser expresiones vinculadas a los factores antes

identificados, en cuanto que tienen el potencial de afectar el posible éxito de las estrategias planteadas.

Entre las principales **Brechas para el éxito de programas de mSalud**, se observan temas de interés como:

- La falta de conocimiento concerniente a las posibles aplicaciones de mSalud, las alternativas tecnológicas posibles y cómo desarrollarlas;
- La ausencia de modelos y la ausencia de desarrollos integrados que puedan ser investigados y emulados;
- El manejo de las particularidades en el contexto de los países de medianos a bajos ingresos, en especial las necesidades en torno a: políticas, manejo de conflictos, manejo de costos operacionales y debilidades de infraestructura como principales barreras. (WHO, 2011)

Entre otros desafíos para los programas mSalud destacan:

- La falta de formación de los profesionales de la salud y la falta de programas de entrenamiento en informática biomédica, telemedicina y salud móvil (Ruiz et al, 2015).
- La granularidad y dispersión de proyectos piloto; baja la escalabilidad de los proyectos de mSalud desde proyectos piloto hacia proyectos de escala nacional (Ruiz et al, 2015).
- La apropiada participación de trabajadores de la salud y la comunicación involucrada en el proceso. (Källander et. al, 2013).
- La identificación de los problemas desde la perspectiva de las necesidades tanto sociológicas como de salud, más allá del componente tecnológico (Arul Chib et al, 2014) (Källander et. al, 2013).

En la Figura 4 se sintetizan temas relevantes en torno a mSalud, sus desafíos y aspectos involucrados en la formulación de las estrategias.

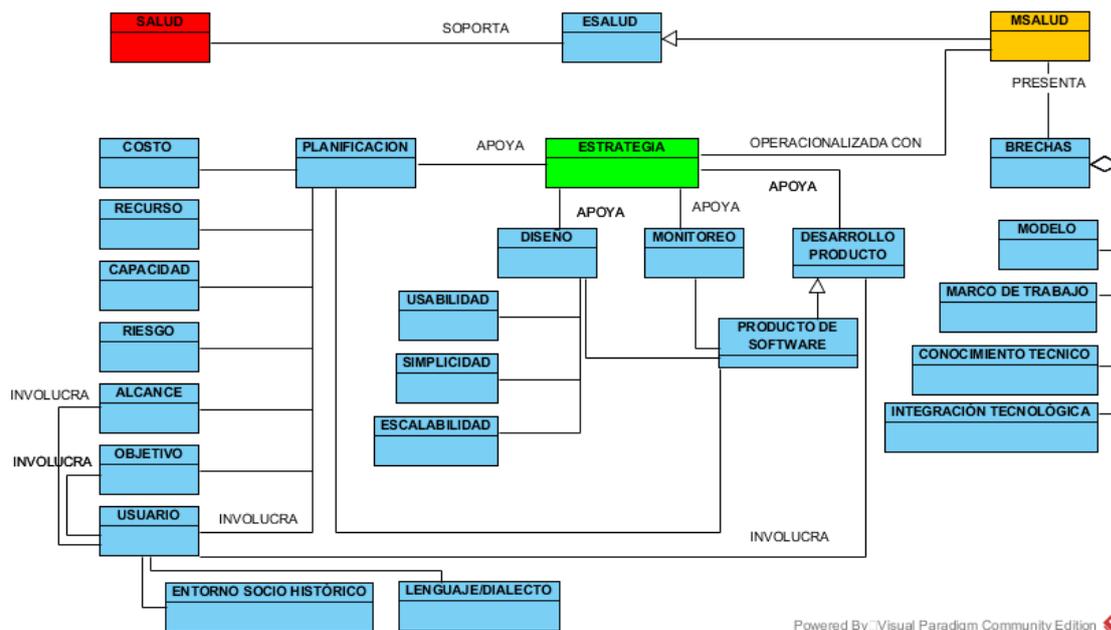


Figura 4: mSalud. Brechas y estrategias

2.2.1 Desde los Factores hacia una perspectiva de Ingeniería del Software

Para COOPI (2014), una estrategia mSalud se plantea en los siguientes pasos: identificación del objetivo, búsqueda de la mejor solución, desarrollo del sistema, pruebas del sistema, configuración de los dispositivos, entrenamiento, implementación paso a paso, monitoreo y cierre (COOPI, 2014). Para cada uno de estos pasos es posible establecer una clara estrecha relación con disciplinas y fases propias de un proceso general de desarrollo de software.

Asimismo, los factores previamente identificados son aplicables en diferentes instancias del mismo. Complementariamente, Leon et al. (2012) plantean un marco de trabajo para la toma de decisiones en mSalud en el cual se establecen 4 dimensiones con respectivos elementos a considerar para adquirir o escalar en mSalud. Entre tales elementos se establecen la usabilidad, interoperabilidad, privacidad y seguridad, cultura de información, entre otros (Leon et al, 2012).

Factores derivados de los elementos expuestos hasta el momento presentan coherencia en planteamientos en torno a los stakeholders, la escalabilidad, el foco en el contexto y en los usuarios, entre otros elementos que bien son ratificados ya en un manejo del tema de mSalud desde una perspectiva de la Ingeniería del Software (IS).

2.3. INGENIERÍA DE SOFTWARE Y MSALUD

Una vez compartidos elementos conceptuales en torno a mSalud y elementos de interés para la formulación y el éxito de sus programas, destacan las vinculaciones que desde el ámbito de la IS pueden derivarse con factores críticos, principios, prácticas y aspectos claves identificados en la literatura para el logro de los objetivos mSalud.

Se plantean en adelante en la forma de factores críticos desde la perspectiva de la Ingeniería del Software, que posteriormente serán organizados en las áreas de conocimiento de la IS para facilitar su convergencia y el análisis.

Diversos autores coinciden en la importancia de realizar análisis de riesgos de software durante la planificación y desarrollo de software para identificar y eliminar cualquier evento de forma anticipada. Esto es especialmente relevante considerando las responsabilidades involucradas en proyectos mSalud, en los cuales está involucrada la propia vida humana.

En este sentido, y como apoyo al tema de la planificación y desarrollo, existen reportes en la literatura de mSalud que destacan la necesidad de usar las mejores prácticas para el desarrollo de software, con base en estándares y en criterios de calidad establecidos para esta área del conocimiento (Hannover Medical School, 2016).

La necesidad de documentar y evaluar las aplicaciones se observa desde la formulación de estrategias de mSalud es asimismo un factor destacado en los procesos de desarrollo de los sistemas mSalud. Muchos programas de software para la colección de datos han sido

desarrollados utilizando una plataforma de código abierto, resultando en la adopción generalizada entre pequeños proyectos, con escasa documentación, o evaluación de sus impactos.

Durante el desarrollo de los programas de mSalud, muchos estudios denotan la necesidad de mejorar las líneas de comunicación entre profesionales de la salud, asistentes de investigación, y desarrolladores de software para dirigir un proceso de desarrollo iterativo (CGHEEI, 2010). La necesidad de comunicación efectiva deriva de los aspectos críticos para la formulación de estrategias mSalud, y asimismo constituye un punto medular en todas las etapas del proceso de desarrollo de software, en momentos de planificación seguimiento y evaluación del proyecto de software

Se observa en la literatura la necesidad de marcos de trabajo. Diversas iniciativas han investigado la factibilidad y beneficios de servicios mSalud, sin embargo, tales iniciativas no proveen un marco de trabajo claro que simplifique el desarrollo de las aplicaciones mSalud.

Se identifica asimismo la necesidad de profundizar en temas como arquitecturas generales para mSalud (Estrim y Sim, 2010) y la importancia de un proceso de desarrollo con un adecuado balance de agilidad con disciplina en especificación de requerimientos en entornos de incertidumbre (Shawkat et. al, 2015)

Mientras la mayoría de los desarrolladores de aplicaciones móviles - para mSalud - utilizan enfoques ágiles o enfoques Ad Hoc, la creciente demanda por aplicaciones basadas en el contexto, la competencia entre aplicaciones móviles y la baja tolerancia de usuarios ante aplicaciones inestables plantea la necesidad de enfoques más semi formales para el desarrollo (Shawkat et. al, 2015)

Desafíos adicionales que enfrentan los desarrolladores están representados en el inmenso volumen de datos relacionados con salud (Broens et. al, 2007) y el diseño de interfaces universales (Waugaman, 2016).

Complementariamente, en el contexto de los países en desarrollo, han surgido iniciativas a escala global, como es el caso de los *Nueve principios para el desarrollo digital*, promovidos por UNESCO, con implicaciones directas para el desarrollo de programas – y aplicaciones. Tales principios son los siguientes: Diseñar con el usuario, Comprender el ecosistema, Diseñar para la escala, Construir para la sostenibilidad, Centrado en datos, Estándares abiertos, datos abiertos, código abierto, innovación, Reusar y mejorar, Asegurar privacidad y seguridad, Ser Colaborativo (Waugaman, 2016).

Son diversos los factores que caracterizan al tema de mSalud, sus estrategias y el consecuente proceso de desarrollo de software que en éstas tiene lugar. Tales factores comprenden vinculaciones importantes con las diferentes Áreas de Conocimiento establecidas por IEEE en el Cuerpo de Conocimiento de la Ingeniería del Software (SWEBOK). Asimismo, con principios orientadores para desarrollo el desarrollo digital, en el contexto de los países en desarrollo y pertinente a temas como mSalud (se representan en la Figura 5 conceptos de interés sobre este tema).

Factores asociados a la comunicación entre los actores involucrados, la documentación y la evaluación permanente, tienen especial peso sobre áreas de la IS como la gerencia de la IS y los Requerimientos; Asimismo, se asocia con principios orientadores para las estrategias mSalud, como Diseñar con el usuario, Comprender el ecosistema y Construir para la sostenibilidad.

Factores asociados a la responsabilidad de la información que se maneja en mSalud, al manejo de grandes volúmenes de datos, las facilidades para su acceso y uso desde los

espacios geográficos, la necesidad de crecimiento a escalas locales y nacionales, tienen vinculaciones con disciplinas como el manejo de riesgos en la Gestión de IS (IEEE, 2014), y en las pruebas de software. Asimismo, se relacionan con principios como Diseñar para a escala, Construir para la sostenibilidad, Centrado en datos, Asegurar privacidad y seguridad, Ser Colaborativo.

Complementariamente, Factores relacionados con la usabilidad y el diseño de interfaces están estrechamente vinculados a disciplinas de diseño de software, y a principios como Diseñar con el usuario, Comprender el ecosistema, entre otros.

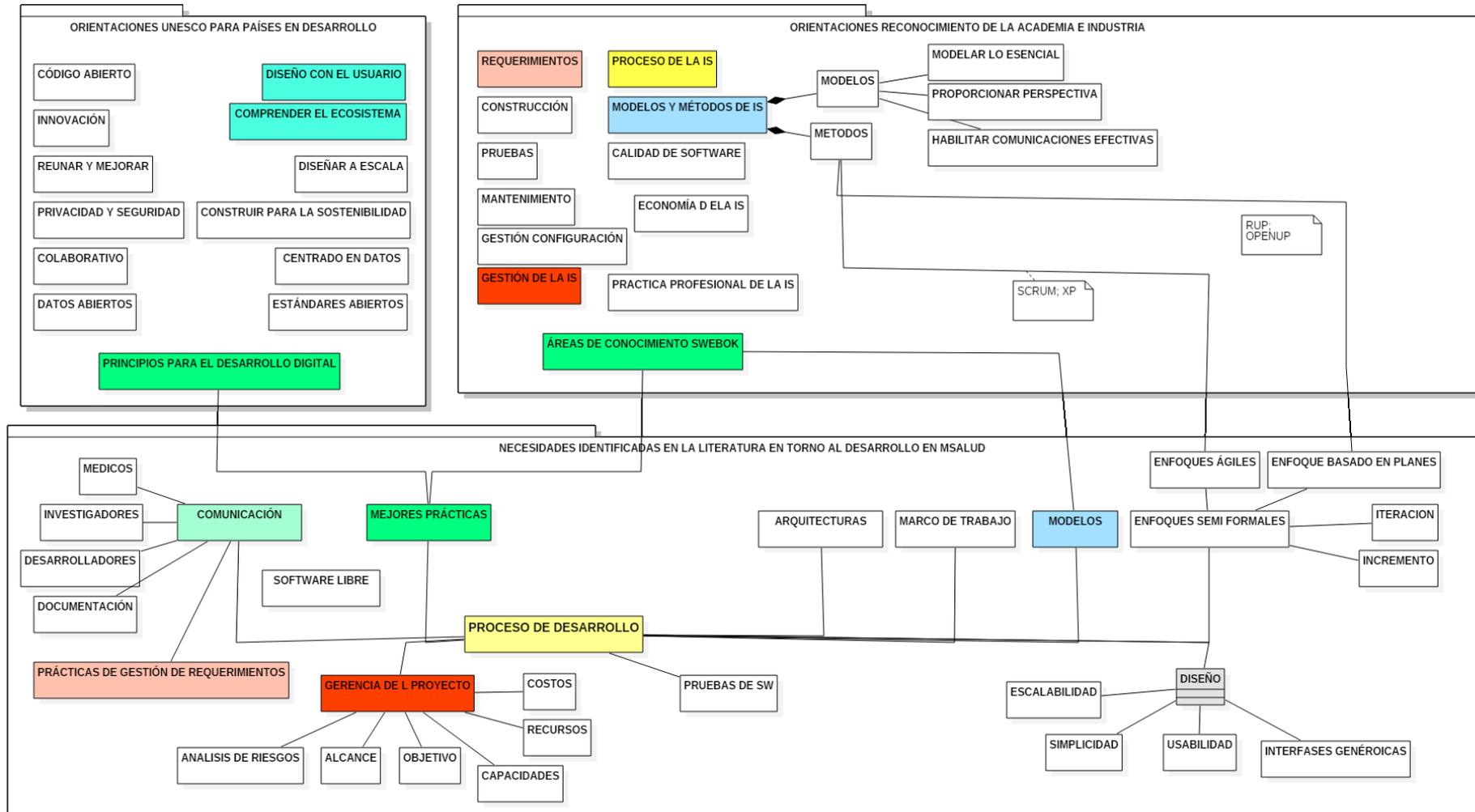


Figura 5: mSalud. Contexto de la Ingeniería del Software

En esta revisión, destaca por su particular relevancia la **necesidad de modelos, enfoques, marcos de trabajo, y prácticas para el desarrollo centradas en el contexto de mSalud**. Estos temas se relacionan con la manera en la cual las aplicaciones son desarrolladas, y con ello el aporte a las posibilidades de éxito del proyecto.

Los modelos empleados para el desarrollo de aplicaciones son abstracciones que involucran las diversas disciplinas de IS. Involucran asimismo en diverso grado no solo las buenas prácticas de IS sino aquellas relativas a la formulación de estrategias de mSalud y estrategias para el desarrollo digital en el marco de los países en desarrollo.

Sobre esta base, se destaca la importancia de contar con modelos orientadores es esencial. Los modelos deben considerar y enfatizar en lo que corresponda a la caracterización de mSalud, con miras a propiciar el logro de los objetivos planteados para el producto de software y su implementación en el tiempo, con impactos favorables sobre el entorno en el cual desarrollado y aplicado.

Es en este contexto que se **propone en este trabajo un modelo orientador para el desarrollo de aplicaciones mSalud, generado en una primera iteración y validado con las estrategias metodológicas de IS con el fin de propiciar aportes al conocimiento académico y especialmente al entorno social donde sea aplicado**.

CAPÍTULO III. MÉTODO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio es una investigación Básica y aplicada, porque se formula un nuevo modelo a partir de metodologías existentes (XP, SCRUM, etc.) más los aportes del investigador, Hernández Sampieri nos dice sobre este tipo de investigación : “Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población.” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010), además, nos habla de la investigación aplicada haciendo referencia a la investigación científica como: “Tal clase de investigación cumple dos propósitos fundamentales: a) producir conocimiento y teorías (investigación básica) y b) resolver problemas (investigación aplicada). Gracias a estos dos tipos de investigación la humanidad ha evolucionado.” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. XXVII), en consecuencia este trabajo de investigación busca proponer una solución a la falta de atención médica en especialidades que se puedan atender en la Región Cusco con ayuda de las tecnologías de información y comunicación a través de servicios de eSalud que se puedan desarrollar en un centro de telemedicina.

3.1.1 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio es una investigación descriptiva por que se determinara la necesidad de atención de especialidades médicas en la Región Cusco y tratara de definir las características y requerimientos de las tecnologías de información y comunicación para diseñar un modelo en el que se puedan desarrollar servicios de eSalud; y correlacional porque

al aplicar eSalud influirá en el proceso de servicios de salud en el Hospital Regional del Cusco.

3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La investigación tendrá un diseño experimental porque se analizará la información y datos recolectados para luego proponer la solución al problema, transversal porque se recolectará información y datos antes y después para plantear una solución al problema.

Ge O1 X O2

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población o universo que se considera en el presente estudio estará conformada:

Hospital Regional del Cusco para determinar los procesos de atención médica.

20 médicos del Hospital Regional del Cusco para determinar los procedimientos médicos que se pueden implementar eSalud.

3.4 HIPÓTESIS

3.4.1 Hipótesis General

Si se desarrolla eSalud, aplicando un Nuevo Modelo, mejorará los Servicios de Salud en el Hospital Regional del Cusco.

3.4.2 Hipótesis Específicas

HE1 Si se implementa eSalud, aplicando un nuevo modelo, se acortará el tiempo de atención a los pacientes en el Hospital Regional del Cusco.

HE2 Si se implementa eSalud, aplicando un nuevo modelo, se incrementará el número de pacientes atendidos en el Hospital Regional del Cusco.

HE3 Si se implementa eSalud, aplicando un nuevo modelo, se disminuirá la carga laboral del médico en el Hospital Regional del Cusco.

HE4 Si se implementa eSalud, aplicando un nuevo modelo, se rebajará los costos de atención en el Hospital Regional del Cusco.

3.5 VARIABLES

Variable Independiente

X: eSalud

Variable Dependiente

Y: Servicios de Salud en el Hospital Regional del Cusco

Variable Interviniente

Z: Nuevo Modelo

INDICADORES

Indicadores Variable dependiente:

Il tiempo de atención a los pacientes

I2 número de pacientes atendidos

I3 carga laboral del médico

I4 costos de atención

3.6 TÉCNICA DE MEDICIÓN O RECOLECCIÓN DE DATOS

Para este estudio se utilizarán:

- Recopilación de información documental y digital disponible.
- Entrevistas a los miembros del cuerpo médico Hospital Regional del Cusco
- Entrevistas a responsables de los procesos de atención en el Hospital Regional del Cusco
- Observación directa de la problemática que se ha identificado.

3.7 ANÁLISIS DE DATOS

Se hará la codificación, clasificación, conteo de los datos y análisis cualitativo de los resultados, para el análisis se emplearan técnicas estadísticas descriptivas. Se utilizara software especializado.

CAPITULO IV. RESULTADOS

En la presente etapa se desarrolla la propuesta de un modelo general, orientador para equipos de desarrollo de software y de referencia en el ámbito de estrategias de mSalud. El modelo propuesto parte de la identificación de Factores Críticos que, de acuerdo con el presente trabajo de investigación, son relevantes al proceso de desarrollo en esta área de dominio. Su definición parte de aspectos de especial importancia relativos al tema en estudio, identificados durante el desarrollo de las bases teóricas.

Luego se presenta contrastación de hipótesis, análisis e interpretación a partir de los resultados de la consulta realizada a los médicos especialistas y la información estadística levantada con respecto a los resultados de aplicación del nuevo modelo en el hospital regional del Cusco.

4.1 FORMULACIÓN DEL MODELO.

Los procesos, modelos y métodos imponen una estructura en la IS con el objetivo de hacer que esa actividad sea sistemática, repetible y en última instancia, más orientada al éxito (IEEE, 2014). Se plantan adelante definiciones de estos términos, con el fin de facilitar un entorno para la propuesta de un modelo dirigido a mSalud.

Proceso de desarrollo: El *Proceso* forma las bases para gestionar el desarrollo de proyectos de software y establece el contexto en el cual se aplican los modelos técnicos, se generan los productos, se asegura la calidad y se maneja el cambio. Un proceso es una colección de actividades, acciones y tareas que son desempeñadas cuando un producto de software es creado (Presssman y Maxim, 2015); El proceso define quien está haciendo qué y cómo, para obtener un objetivo (Jacobson, Booch y Rumbaugh).

Marco de trabajo, o framework: establece la fundación para un proceso de IS completo, identificando un pequeño número de actividades en el ámbito de cada framework que son aplicables en un amplio conjunto de proyectos de software, más allá de su tamaño o complejidad (Presssman y Maxim, 2015).

Métodos: Proveen un *know how* técnico para el desarrollo del software. Comprenden un arreglo de tareas que incluye análisis y comunicación de requerimientos, diseño, construcción, pruebas y soporte (Presssman y Maxim, 2015). Los métodos pueden estar orientados por enfoques, como el enfoque basado en planes (*plan – driven*, como es comúnmente referido en inglés), o el enfoque ágil para el desarrollo de software (Sommerville, 2011)

Modelo: provee una hoja de ruta para el trabajo de IS. Define el flujo de actividades, acciones y tareas, los productos y la organización del trabajo que debe ser hecho (Presssman y Maxim, 2015). Prevé los pasos necesarios para desarrollar un trabajo de IS de forma disciplinada. Para Sommerville, un modelo es asimismo una representación simplificada de un proceso de software. Representa un proceso desde una perspectiva particular; una abstracción del proceso (Sommerville, 2011).

El uso de modelos proporciona entonces un enfoque para la resolución de problemas (IEEE, 2014); Los métodos, por su parte, proporcionan un enfoque para la especificación, el diseño, la construcción, la prueba y la verificación sistemáticos del software; El proceso de desarrollo, una completa colección de actividades, acciones, tareas y roles que son desempeñadas para lograr un producto de software,

Por otro lado, entendiendo como por Factor Crítico aquel aspecto que es necesario mantener bajo control para lograr el éxito de la gestión, el proceso o la labor que se pretende adelantar (Beltrán, 1998), es posible establecer que los factores que caracterizan al tema de

mSalud, sus estrategias y el consecuente proceso de desarrollo de software que en éstas tiene lugar poseen especial importancia sobre las posibilidades de éxito del proyecto.

Los modelos empleados para el desarrollo de aplicaciones en mSalud deben entonces considerar y enfatizar en lo que corresponda a tales factores, con miras a proporcionar orientaciones que propicien el logro de los objetivos planteados para el producto de software y su implementación en el tiempo, con impactos favorables sobre el entorno en el cual es desarrollado y aplicado.

De modo que el desarrollo de aplicaciones mSalud, idealmente debería estar soportados en modelos adecuados a su contexto y que cumplan con principios y propiedades establecidos en la literatura de IS, y sobre esta base solventar debilidades y potenciar las fortalezas que surjan en el ámbito de los factores mencionados en la sección previa.

4.1.1 PLANTEAMIENTO DEL MODELO PROPUESTO

El modelo propuesto considera en su formulación principios orientadores, y procesos generales establecidos en la literatura de IS. Asimismo, contempla procesos y prácticas relevantes en el contexto mSalud.

Principios orientadores: De acuerdo con SWEBOK, un modelo debe cumplir con un conjunto de Principios, a saber: i) Modelar lo esencial: los buenos modelos generalmente no representan todos los aspectos o características del software en todas las condiciones posibles; ii) Proporcionar perspectiva: el modelado proporciona vistas del software en estudio utilizando un conjunto definido de reglas para la expresión del modelo dentro de cada vista; iii) Habilitar las comunicaciones efectivas: el modelado emplea el vocabulario de dominio de la aplicación del software, un lenguaje de modelado y una expresión semántica (en otras palabras, significado dentro del contexto) (IEEE, 2014).

Procesos generales: De acuerdo con Sommerville, un modelo general en la IS comprende especificación de software; diseño e implementación de software; validación de software; evolución de software. asimismo, temas transversales como prototipos; desarrollo incremental, espiral. Para Pressman (2015), comprende comunicación; planificación; modelado; construcción, y temas de soporte como seguimiento y control; manejo de riesgos; revisiones técnicas; mediciones; gestión de configuración.

Los procesos en el contexto de la investigación: En el ámbito de las mejores prácticas para programas mSalud, destaca la importancia de temas como planificación, diseño, desarrollo, monitoreo y evaluación; y temas transversales: comunicación, gestión del proyecto, alianzas con socios y patrocinantes. Complementariamente, poseen especial relevancia aspectos relativos al desarrollo de software en América Latina, concernientes a la configuración de los grupos de trabajo, el reducido número de personas que los conforman, el entorno de cambios en el cual operan, y especialmente en la flexibilidad que caracteriza a sus procesos de desarrollo. En este sentido, se han establecido mejores prácticas, sustentadas en un balance dinámico entre agilidad y disciplina, considerando temas como: el modelado el negocio, los requerimientos, el diseño arquitectónico y de versiones. Asimismo, temas transversales como la gestión del proyecto, verificación y validación, gestión configuración y la gestión requisitos.

Se propone sobre esta base un modelo planteado en tres perspectivas:

- Perspectiva de procesos: presenta los procesos técnicos, gerenciales y de soporte que el grupo de trabajo debe seguir durante la ejecución de un proyecto de desarrollo
- Perspectiva de productos: Expone los productos intermedios y finales que el marco metodológico propone elaborar durante el desarrollo de una aplicación

- Perspectiva de los actores: Identifica los roles necesarios para elaborar una aplicación empresarial y sus respectivas responsabilidades dentro del proceso de desarrollo de la aplicación.

Modelo desde la perspectiva de procesos

En general, los procesos de desarrollo en las organizaciones desarrolladoras de software en América Latina se caracterizan por: desarrollo en iteraciones, con ciclos cortos, y feedback con stakeholders; intensiva comunicación con el cliente, en las diferentes etapas; procesos flexibles, ajustados al dominio del problema y entorno de la aplicación; retos en los requerimientos, dada la intensiva dinámica comunicacional; retos en las estimaciones y en los riesgos, por el entorno cambiante; necesidades de conocer y apoyarse en estándares (Rivas et al, 2010). Este contexto sugiere estrechas vinculaciones con el entorno de mSalud en la Región.

De este modo, partiendo de los factores críticos de mSalud, abordados en secciones previas, y considerando asimismo el contexto de las empresas desarrolladoras de software, se propone desde la perspectiva de procesos un modelo dinámico, flexible, basado en cinco procesos medulares y cinco transversales.

Estos procesos parten de los elementos previamente expuestos, y combinan aspectos de las prácticas propias de desarrollo de software, en enfoques ágiles y disciplinados.

Los Procesos medulares del modelo propuesto son los siguientes:

1. Planificación,
2. Requerimientos,
3. Diseño Arquitectónico,
4. Desarrollo de versiones,

5. Seguimiento y evaluación,

Asimismo, comprende los siguientes Procesos de apoyo

1. Gestión de la configuración
2. Comunicación y participación de Stakeholders
3. Gestión del proyecto
4. Validación y verificación

Estos se representan gráficamente en la Figura 6.

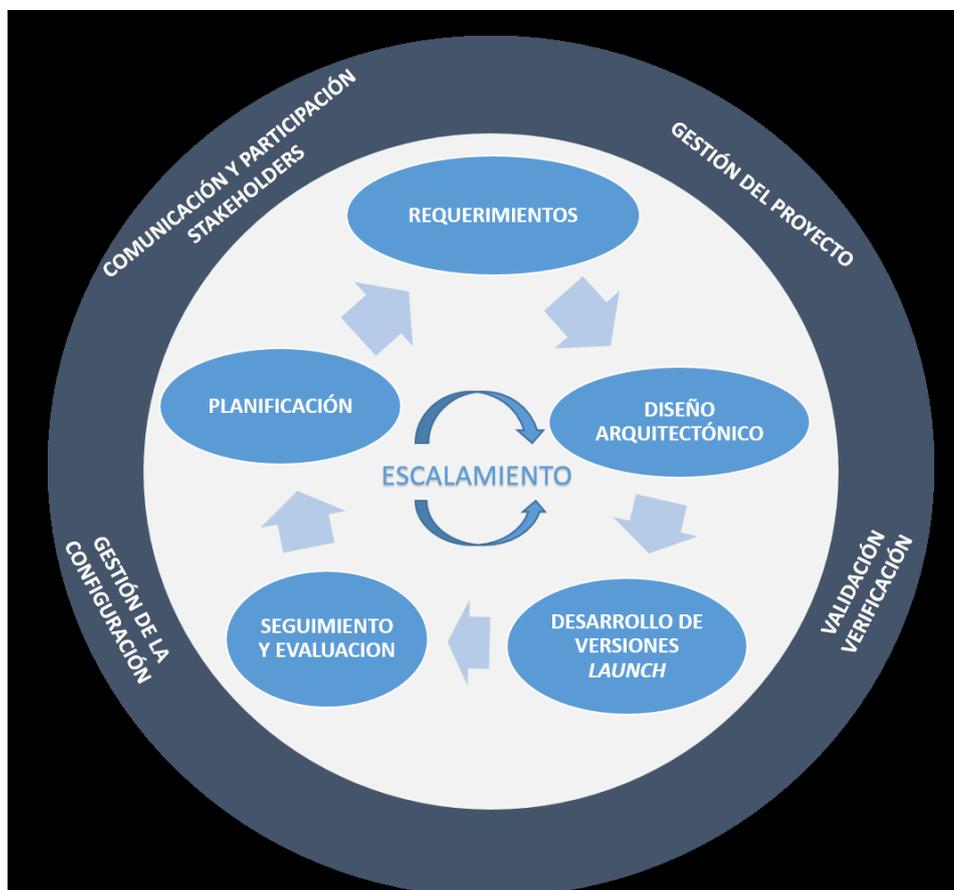


Figura 6: Modelo propuesto. Perspectiva de procesos. Fuente: Elaboración propia.

Modelo de procesos desde una perspectiva ampliada: De acuerdo con la evidencia observada en la literatura resulta necesario comprender la problemática – y sus respectivas soluciones - asociadas al contexto amplio de cada proyecto. Este contexto es

multidimensional, requiere la consideración de variables técnicas y de políticas propias del entorno local y nacional en el cual cada proyecto es planteado. Requiere el conocimiento y la consideración de lineamientos, políticas de estado, marcos regulatorios/normativos, que bien pudiesen afectar positivamente, o quizá plantear restricciones para las iniciativas mSalud.

Es necesario reconocer la existencia de actividades en desarrollo - en el ámbito de la ingeniería - en torno a la formulación de orientaciones y estándares aplicables a eSalud, con énfasis en la interoperabilidad, y por tanto con potenciales implicaciones para mSalud. Algunas de las iniciativas de estandarización son las siguientes:

- CEN/TC 251 – *Health Informatics*, que surge en el Comité Técnico Europeo de normalización (CEN), y comprende aspectos sobre la representación de la información, estándares de mensajes, registros electrónicos de salud y especificaciones de comunicación entre dispositivos electrónicos médicos
- *Continua Health Alliance*: Una organización sin fines de lucro conformada por más de 24 empresas en búsqueda de promover la interoperabilidad en Esalud
- ISO/TC 215 – *Electronic Health Records*: estándares de Esalud cuyo alcance incluye la estandarización den el campo de la información para la salud, y las TIC para la salud, para promover la interoperabilidad entre sistemas, para facilitar la compatibilidad y consistencia entre la información y datos de Esalud, así como para reducir la duplicación de esfuerzos y redundancia
- ISO/IEEE 11073 – *Medical Device Communication Standards*: un conjunto de estándares ISO, IEEE y CEN dirigidos a la interoperabilidad.

Se expresa en la Figura 7 una representación del modelo, previo a la exposición de las perspectivas de productos y actores, en un contexto de mayor amplitud.

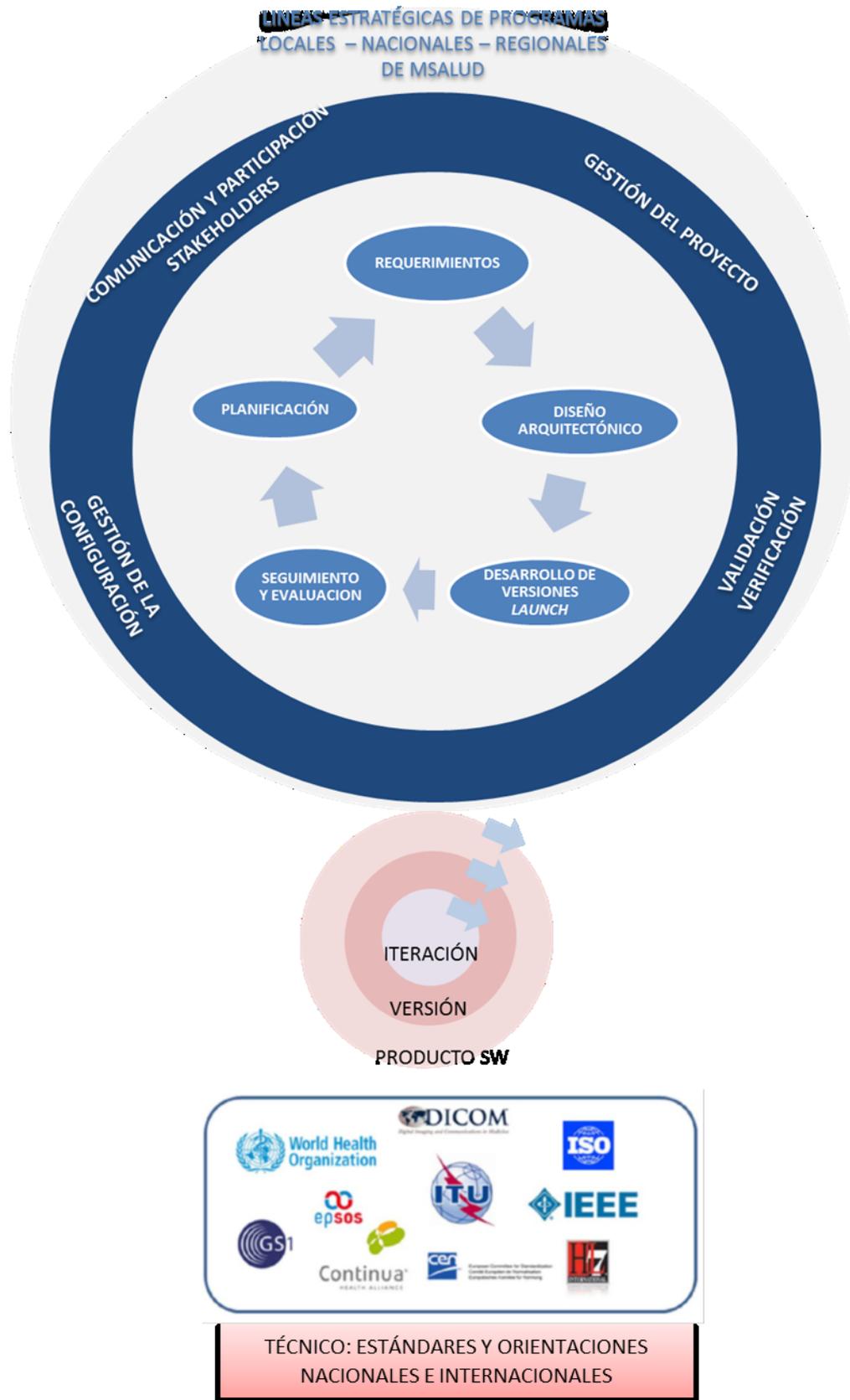


Figura 7: Visión ampliada del modelo propuesto

Modelo desde la perspectiva de productos

El desarrollo de los sistemas mSalud debe ser documentado con miras a facilitar la continuidad y la comunicación entre usuarios y desarrolladores. Estos son esenciales para establecer detalles y especificaciones funcionales del sistema mSalud. Pueden ser usados también para clarificar y priorizar requerimientos del sistema y para el informar sobre el diseño del sistema.

Sobre esta base, desde la perspectiva de los productos, lo cuales constituyen las diferentes entregas generadas durante el proceso de desarrollo, se plantea un conjunto de documentos base organizados en las siguientes categorías: Guía para desarrolladores, Manuales y Documentos de planificación. Estos contienen un conjunto de aspectos referenciales que de acuerdo con el contexto son relevantes para el proceso de documentación y comunicación, y están ciertos roles, los cuales se describirán más adelante en la Perspectiva de Actores.

Guía para desarrolladores (dirigido a desarrolladores) fundamental para mantenimiento y modificaciones. Debe proveer una vista general del sistema, a través de:

- Documento de análisis de requerimientos de usuarios,
- Documentos de especificación de requerimientos del sistema,
- Documento de diseño del sistema,
- Documento de pruebas

Manual técnico (dirigidos a administradores del sistema e implementadores del sistema):

- Requerimientos Mínimos de hardware y software,
- Lista de dependencias de software,

- Guía de instalación,
- Lista de posibles incidentes y soluciones,
- Proceso de mantenimiento de software,
- Contactos de ayuda con correos, email, Skype y números telefónicos,

Manual de usuario (dirigido a usuarios del sistema): Debe describir cómo es usado el software en cada característica del sistema, apoyando al usuario en la comprensión de cómo el sistema trabaja:

- Tutorial
- Áreas temáticas
- Lista de referencias
- Preguntas Frecuentes

Documentos de planificación (dirigido al líder y analista). Debe apoyar en la visualización del producto, su ámbito de acción, organización del trabajo y planificación flexible de los ciclos de desarrollo

- Visión del producto
 - o Plan del proyecto
- Iteraciones y entregas

En una visión integral, es posible plantear vinculaciones entre las dimensiones de proceso y producto, identificando productos claves con orientaciones para cada proceso, medular o trasversal, en el modelo propuesto, como se expresa en la Figura 8,

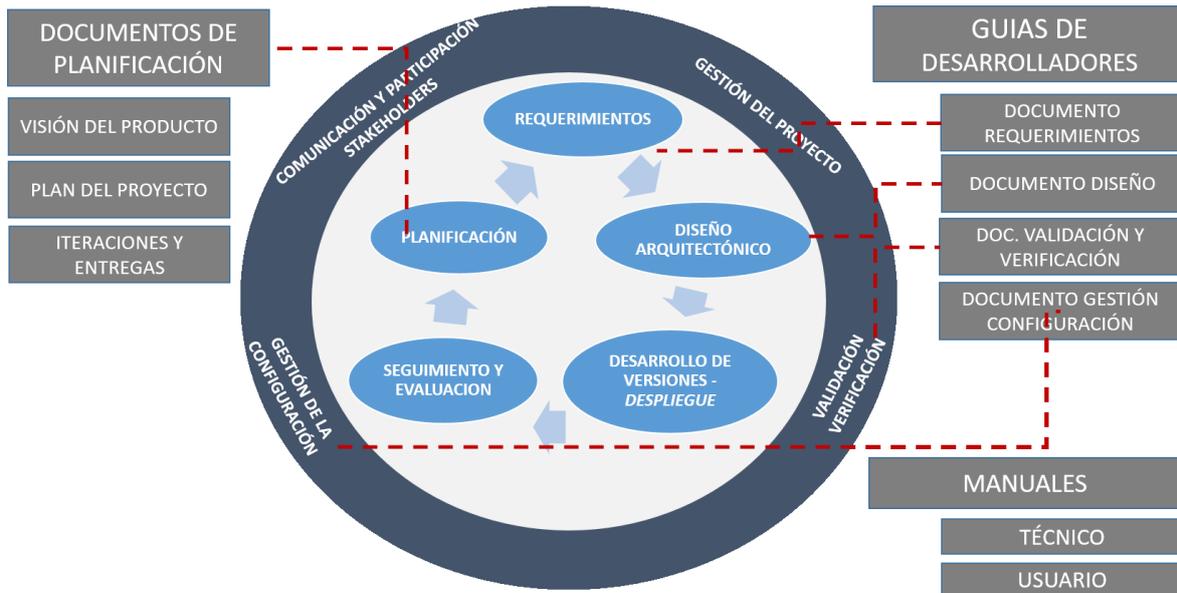


Figura 8: Perspectivas de proceso y producto

Modelo desde la perspectiva de los actores:

En las empresas latinoamericanas de software, los roles son ejercidos de forma flexible y dinámica por pocas personas, más generalistas que especialistas en su accionar, adaptados a generar respuestas en entornos de cambio. En general, los equipos de desarrollo en estas organizaciones se caracterizan por:

- Pocos niveles jerárquicos entre los participantes del proyecto
- Informalidad en las relaciones entre éstos,
- Informalidad en la infraestructura organizativa,
- Estructuras flexibles, ajustadas según el proyecto,
- Informalidad de procedimientos,
- Cambios ante eventos inesperados
- Flujo dinámico de la comunicación interna, que puede ser impreciso,
- Equipos distribuidos geográficamente (Rivas et. Al, 2010).

Esta realidad, en el marco de la caracterización de mSalud que se realiza en secciones previas, confirma la pertinencia de enfoque ágiles, es posible incorporar buenas prácticas de tales enfoques en la identificación y manejo de los roles. Para ello, se plantea SCRUM como referencia en torno a este tema, a través de sus roles medulares

- El *Product Owner*, encargado de optimizar y maximizar el valor del producto, responsable de gestionar el flujo de valor del mismo; interlocutor con stakeholders y sponsors del proyecto; comunicador de peticiones y requerimientos de los clientes.
- El *Scrum Master*, en sus funciones de gestor del proceso; de facilitador en la reducción de impedimentos para la entrega del producto; de mentor y coaching.
- El *equipo de desarrollo*, formado por entre 3 a 5 profesionales que se encargan de desarrollar el producto, auto-organizándose y auto-gestionándose para conseguir entregar un incremento de software al final del ciclo de desarrollo.

Complementariamente, a modo de referencia resulta relevante considerar grupos de actores considerados la literatura mSalud - Hannover Medical School (2016) y Salvi, (2014) - que de acuerdo con el contexto pueden ser de interés para la identificación de actores del entorno su involucramiento en las actividades durante el desarrollo del producto de software:

- Gobierno Central y descentralizado (provincial, estatal);
- Asociaciones público privadas con influencia en el sector salud y sus programas;
- Usuarios no profesionales: los usuarios que no utilizan una aplicación en el contexto profesional (principalmente consorcios de la salud y pacientes).
- Usuarios profesionales: profesionales de la salud que utilizan la aplicación respectiva en un contexto profesional.
- Investigadores: personas e instituciones que ven las aplicaciones en un contexto científico (universidades, colegios e instituciones de investigación).

- Instituciones de salud, instituciones que participan en el cuidado de pacientes (incluyendo hospitales, centros de atención médica, postas)

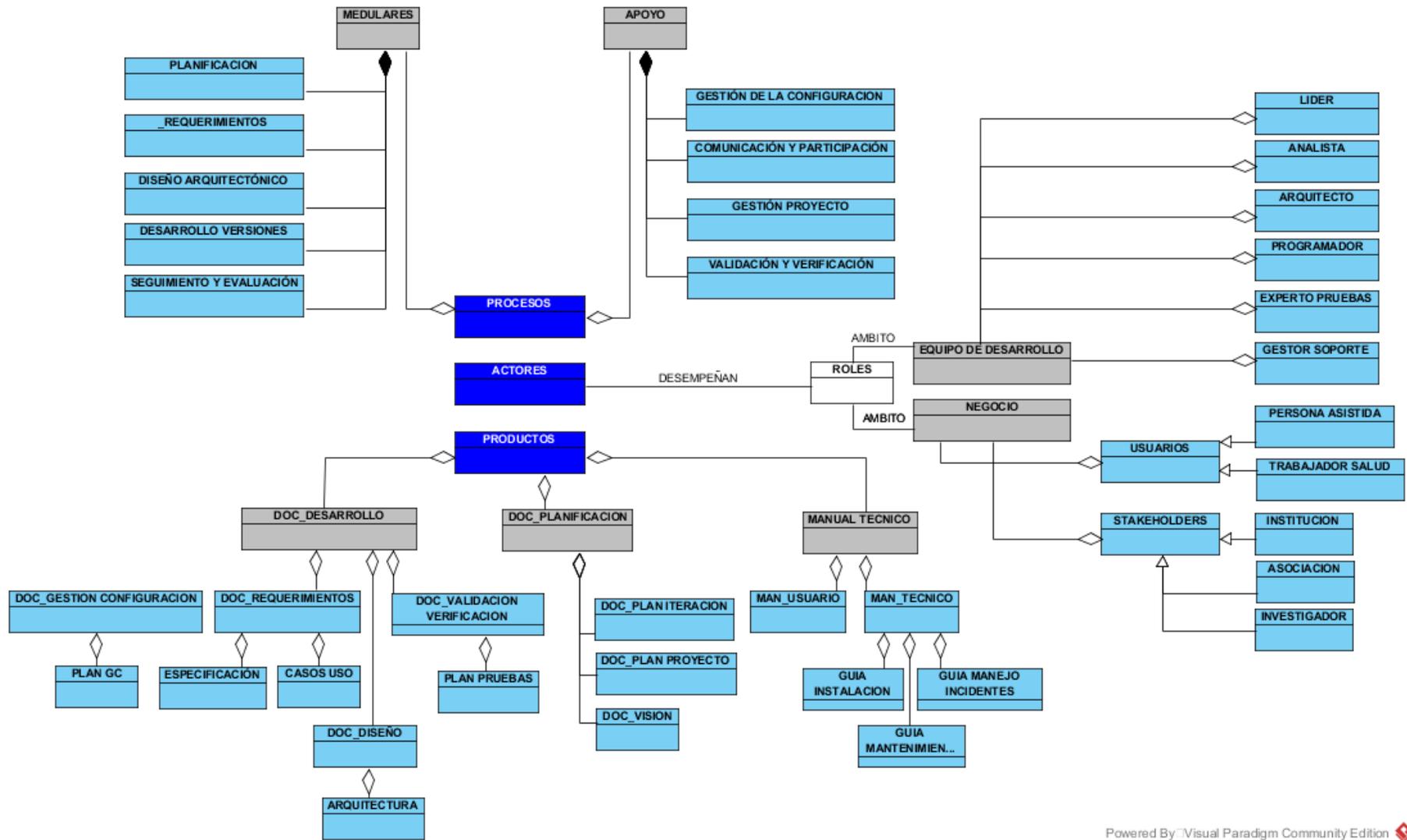
Una vez expuestos este marco referencial, **se propone para el modelo de actores los siguientes roles, que pueden ser ejercidos con flexibilidad, en línea con la caracterización del entorno mSalud y considerando iniciativas comprobadas sobre empresas desarrolladoras de software en América Latina:**

1. Líder del proyecto
2. Analista
3. Arquitecto
4. Programador
5. Experto en pruebas
6. Gestor de soporte

Estos roles de forma flexible pueden articularse para la con formación del equipo de desarrollo, bajo la coordinación de quien asume el liderazgo del proyecto. Adicionalmente, destacando su importancia, consideran actores que sin ser parte directa del equipo de desarrollo demarcan de forma definitiva las posibilidades de éxito. Entre éstos, se encuentran quienes conocen y representan el negocio – dueños del producto - usuarios, socios e interesados en general:

7. Representantes usuarios (personas asistidas, trabajadores de la salud)
8. Representantes stakeholders (puede incluir actores de gobierno, asociaciones, instituciones, e incluso investigadores, según el caso)

Una vez descritas las perspectivas que conforman el modelo, se presenta en la Figura 9 una síntesis de conceptos que las identifican de forma más resaltante.



Powered By Visual Paradigm Community Edition

Figura 9: Síntesis de conceptos por perspectiva del modelo

4.1.2. ELEMENTOS ORIENTADORES DESDE LA PERSPECTIVA DE PROCESOS:

Una vez descritos de forma general el modelo y sus correspondientes perspectivas, se exponen en adelante temas medulares a ser considerados en cada una de éstas.

Planificación

La Planificación de proyectos es uno de los trabajos más importantes de un gerente de proyectos de software. Implica organizar el trabajo en partes y asignar a los miembros del equipo de proyecto, anticiparse a los problemas que puedan surgir y preparar soluciones tentativas a esos problemas (Sommerville, 2011).

De acuerdo con SWEBOK, la planificación de proyecto de software inicia con la orientación de un modelo de desarrollo apropiado, ajustado al alcance, a la naturaleza de los requerimientos y los riesgos (IEEE, 2014). En el contexto de mSalud, como se ha planteado hasta el momento, la planificación es también objeto de un enfoque iterativo e incremental, en el que problemas pueden ser respondidos rápidamente (Hannover Medical School, 2016).

Una vez establecido en un nivel amplio de abstracción el modelo, se plantean en adelante aspectos orientadores a considerar para la identificación y análisis del contexto del proyecto:

- **Análisis del entorno:** Penetración de la telefonía móvil en el mercado; Necesidades de salud y expectativas; Actores claves en la industria móvil; Tendencias de mercado Móvil y expectativas; Regulaciones y políticas sobre la comunicación Móvil
- **Prioridades locales y nacionales:** De acuerdo con los lineamientos y regulaciones de estado, puede presentarse, a modo de ejemplo, en: provisión de servicios básicos de salud; provisión de información básica; minimizar exposición a riesgos de salud; fortalecer colaboración entre actores del sistema salud.

- Análisis de la audiencia: Acceso actual de los usuarios a los servicios; necesidades de la población objetivo, posibles percepciones de las soluciones; aspectos culturales y de género
- Configuración del equipo de trabajo: roles; perfil del líder; estrategias de comunicación; responsabilidades en la elaboración de artefactos.

De acuerdo SWEBOK, la planificación se afina con base en prácticas y planes. Las prácticas encuentran apoyo en los enfoques ágiles, como es el caso de SCRUM, mediante el apoyo en retrospectivas, Sprints, planes de entrega, espacios de trabajo compartido, reuniones diarias, reuniones informativas, participación de stakeholders, participación de usuarios. De este modo, se toma como base la filosofía SCRUM y sus prácticas para la planificación y acompañamiento.

Complementariamente, el modelo se apoya en aportes de enfoques más basados en planes, como artefactos de visión del producto (con énfasis recursos dirigidos a pequeñas empresas – proyectos), gestión de la configuración, desarrollo guiados por pruebas, entre otros.

Requerimientos

Requisitos de software que expresan las necesidades y limitaciones a un producto de software que contribuyen a la solución de algún problema del mundo real. Los requisitos deben ser establecidos y gestionados dinámicamente. Responden a su vez a la atención de la necesidad del proyecto, tal como se expuso en secciones anteriores puede ser de diversa naturaleza, según el alcance del mismo, aun en el marco de mSalud.

En primera instancia, se sugieren un conjunto de casos de uso orientadores, como referencia de apoyo a la identificación de funcionalidades base. Estos deben ser considerados

de acuerdo a la naturaleza del problema en estudio. Para todos los casos, requerimientos básicos de datos de demografía sobre el paciente, o persona asistida, deben ser considerados, como: nombre, Id, fecha de nacimiento, género, números telefónicos, localización.

En adelante casos de uso orientadores, que posteriormente se sintetizan en la Figura 10. Luego, se indican consideraciones sobre requerimientos no funcionales.

- **Monitoreo Guiado:** Una persona asistida utiliza un sensor para evaluar condiciones físicas. Un dispositivo con una interface de usuario guía al usuario en el desarrollo de la actividad si es requerido.
- **Visualización de datos de salud:** Una persona asistida visualiza su registro de salud en un dispositivo y revisa la evolución de sus datos.
- **Recordatorios sobre tratamientos:** El sistema recuerda a la persona asistida acerca de tareas prescritas como toma de medicamentos, dieta, o ejercicio físico
- **Visita remota de asistente de salud:** el asistente de salud contacta a la persona asistida vía chat, mensajería u otra modalidad.
- **Persona asistida registra datos en su expediente personal:** Una persona asistida agrega en su perfil médico datos sobre hábitos, nutrición, condiciones sociales, ambiente, historia familiar, preferencias.
- **Persona asistida responde cuestionario de evaluación de salud:** Persona asistida responde cuestionario en su dispositivo sobre síntomas u otras condiciones de salud.
- **Persona asistida provee información de retorno sobre el sistema:** Persona asistida provee información de retorno sobre la calidad del servicio provisto por la aplicación, así como observaciones y aportes.

- Trabajador de salud recibe apoyo como soporte a decisiones clínicas: alertas sobre resultados o signos vitales fuera de rango; alerta sobre prescripciones de drogas / medicamentos; notificaciones sobre cuidado recomendado y tratamientos; soporte a diagnósticos
- Reportes automatizados para trabajadores de cuidados de salud: Trabajador de salud recibe reportes a partir de datos de cada persona asistida; genera datos agregados en formatos estandarizados; publica directamente datos en sistemas nacionales;
- Trabajador de salud accesa a Información de productos: código de productos, nombre de producto, versión del producto – de ser aplicable, fecha de manufactura, fecha de expiración, intercambio de información de salud;

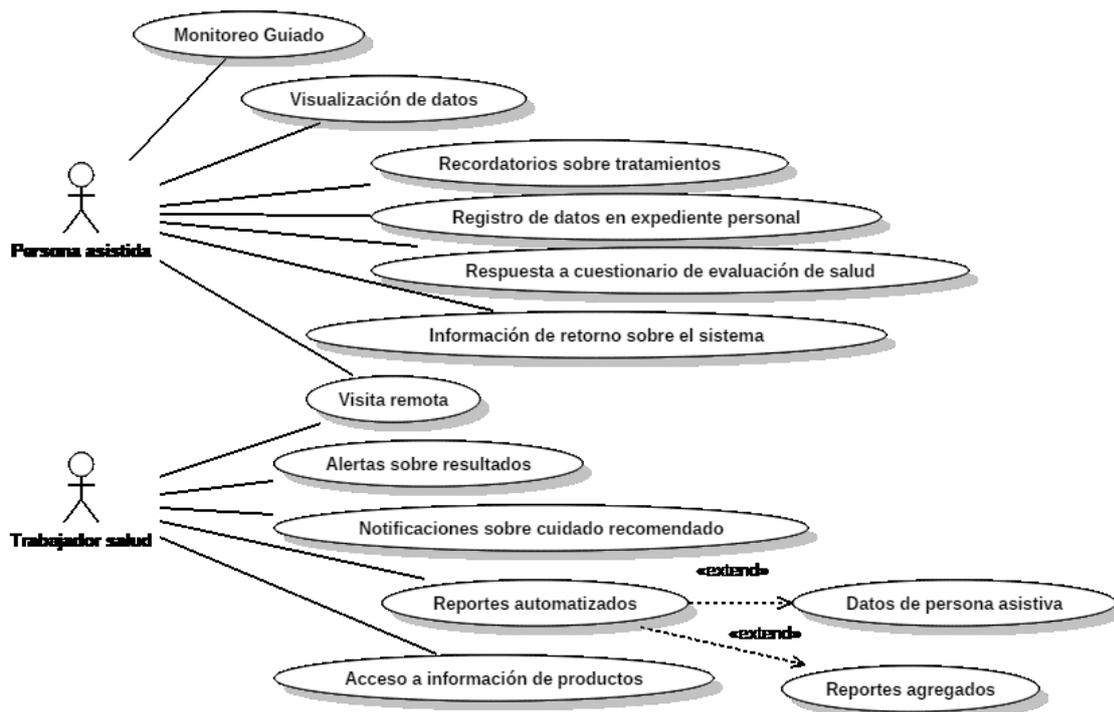


Figura 10: Casos de uso orientadores

Requerimientos no funcionales (mínimos, según aplique)

- Seguridad: Confidencialidad, Integridad, Disponibilidad;
- Interoperabilidad: Interoperabilidad técnica, Semántica y de procesos;
- Escalabilidad: tolerancia a fallos, esquemas para compartir recursos; uso replicasiones de bases de datos; usabilidad; interoperabilidad;
- Usabilidad: fácil de instalar, fácil de actualizar, intuitivo, eficiente, cómodo y fácil de navegar, fácil de cierre de sesión, fácil de desinstalar, mínima dependencia de terceras partes de software, manejo efectivo de errores, instalación multilenguajes;
- Validación de datos: Asegurar que los datos son correctamente tipeados, Longitud del dato chequeada, Chequeo del rango para datos numéricos.

Diseño

En la fase de diseño, las consideraciones y los resultados de la planificación se transfieren a la arquitectura de software y diseño de software, que debe servir como un plan de acción para la implementación posterior. La especificación de las interfaces, las características del producto y el modelo de datos son aspectos importantes en la fase de diseño (Hannover Medical School, 2016)

En este paso se define cuan flexible será el producto futuro y cómo puede integrarse en el contexto de otros sistemas de información. Se proponen temas claves en torno a:

- Decisiones de tecnología: Funcionalidad medular del sistema; Análisis de datos, almacenamiento y disponibilidad; Seguridad, hospedaje y privacidad; Plataforma móvil; Seguimiento y mantenimiento; Consideraciones de necesidades sobre hardware, equipamiento y conectividad; Creación de contenidos; Potencial de integración; Licenciamiento.

- Pruebas de contenidos: Lenguaje. Vocabulario, Longitud de mensaje, Mensajero, Acuracy, Consistencia.
- Prototipos y pruebas de usabilidad: identificar brechas en funcionalidad, información de retorno con usuarios sobre posibles mejoras de acuerdo con sus percepciones, monitorear el desenvolvimiento esperado de los usuarios con las tectologías, monitorear la aceptación y comprensión de los mensajes que se esperada de los usuarios, preferencias de los usuarios sobre cómo y cuándo se contactados, monitorear la aceptación y facilidad de uso para los administradores de la plataforma tecnológica, la documentación, y la interface, monitorear que los datos sean colectados de la forma esperada, anticiparse a barreras en el uso del sistema

Desarrollo de versiones y escalamiento

La fase de implementación comprende una transformación gradual de la planificación hacia una aplicación funcional. En esta etapa los aspectos que no fueron considerados en la fase de planificación son sujetos de pruebas, dado que pueden haber cambiado las condiciones del contexto (Hannover Medical School, 2016)

Las pruebas de software proporcionan apoyo y ocurren en varios niveles y con diversos propósitos. Estos podrían incluir pruebas automatizadas del código fuente, o pruebas de satisfacción de requerimientos de acuerdo a las características de la aplicación, o asimismo casos de prueba definidos como pruebas de usabilidad. Los resultados de las pruebas deben ser todos documentados. (Hannover Medical School, 2016)

Luego de la prueba piloto, la aplicación mSalud en versión beta debe ser escalada. Para ello es necesario considerar las situaciones de interés identificadas en la versión beta, considerando:

- La visualización de un plan con alcance hasta un año para el proyecto

- Evaluar las necesidades y demandas de la audiencia en el tiempo, asegurando la pertinencia al contexto.
- Monitorear posibles iniciativas en el entorno del proyecto, para evitar duplicidades.
- Motivar a los usuarios en los diferentes ciclos de desarrollo para facilitar aceptación.
- Monitorear la alineación con prioridades nacionales.
- Monitorear la compatibilidad con sistemas del entorno.
- Trabajar cercanamente con socios en la formulación de contenidos d calidad y en formatos amigables al usuario.
- Evaluar impactos e identificar oportunidades de mejora.
- Procurar un enfoque de apertura a la integración con otros sistemas.

Por su parte, el mantenimiento tiene como objetivo asegurar la operación continua de la aplicación. Por otro lado, en una visión de escalabilidad, ya mediante nuevas versiones es posible extender la funcionalidad y reducir fuentes de error y las barreras de adopción. Conservando e idealmente mejorando la calidad existente. Las irregularidades descubiertas deben ser documentadas y comunicadas, así como las medidas adoptadas para remediar la situación. (Hannover Medical School, 2016).

Seguimiento y evaluación

Identificación de indicadores a ser utilizados para medir el éxito del programa deben considerar:

- Usabilidad.
- Integración.
- Sostenibilidad.
- Escalabilidad.
- Calidad, integridad de datos y gobernanza.

- Calidad de servicios, mejora de servicios de entrega.
- Aportes de Información y educación.
- Tasa de adopción, número de usuarios.
- Costos de implementación.
- Costo beneficio.

4.1.3. MODELO PROPUESTO: SÍNTESIS DE FACTORES

Los factores críticos para la formulación de estrategia mSalud establecidos en esta investigación están basados en las buenas prácticas empresariales, factores de éxito en estrategias mSalud, principios y aspectos claves para el desarrollo de las mismas.

Estos factores se identificaron a través del estudio de los diferentes ámbitos que definen el contexto del tema mSalud, partiendo desde la perspectiva de las estrategias de programas nacionales y locales, hacia otras estrategias más específicas dirigidas al desarrollo de aplicaciones en este contexto. **En el modelo propuesto, se identifican 83 factores, organizados de acuerdo en las tres perspectivas de análisis establecidas: procesos, actores y productos.** Estos se expresan concretamente a continuación.

Factores de la perspectiva procesos: Corresponden a los procesos técnicos, gerenciales y de soporte que el grupo de trabajo debe seguir durante la ejecución de un proyecto de desarrollo. Se exponen los factores correspondientes a los Procesos Medulares en la Tabla 2, y en la Tabla 3 los factores relativos a los procesos de apoyo.

Tabla 2: Perspectiva Procesos: Procesos medulares. Fuente: Elaboración propia

Perspectiva	Proceso	ID	Factor
Procesos Medulares	Planificación	<i>Contexto del proyecto</i>	
		1	Existencia de elementos que definan el análisis del entorno
		2	Pertinencia verificada según prioridades locales y nacionales
		3	Existencia de elementos que definan el análisis del público objetivo
		4	Planteamiento de configuración de equipo de trabajo
		<i>Prácticas de enfoques ágiles</i>	
		5	Elementos que sustenten desarrollo basado en Sprints
		6	Presencia de espacios para el trabajo compartido
		7	Oportunidades definidas para reuniones periódicas
		8	Oportunidades definidas para reuniones informativas
	9	Mecanismos definidos para la participación de stakeholders	
	10	Mecanismos definidos para la participación de usuarios	
	Requerimientos	<i>Funcionales (escenarios, de acuerdo con el alcance del proyecto)</i>	
		11	Monitoreo Guiado
		12	Visualización de datos de salud
		13	Recordatorios sobre tratamientos
		14	Visita remota de asistente de salud
		15	Persona asistida registra datos en su expediente personal
		16	Persona asistida responde cuestionario de evaluación de salud
		17	Persona asistida provee información de retorno sobre el sistema
		18	Trabajador de salud recibe apoyo como soporte a decisiones clínicas
		19	Reportes automatizados para trabajadores de cuidados de salud
		20	Trabajador de salud accede a información de productos
		21	Persona asistida recibe atención a emergencias
		<i>No funcionales</i>	
		22	Definidos requerimientos de seguridad
		23	Definidos requerimientos de Interoperabilidad
		24	Definidos requerimientos de Escalabilidad
	25	Definidos requerimientos de Usabilidad	
	26	Definidos requerimientos de Validación de datos	
	Diseño Arquitectónico	27	Canalizadas decisiones sobre tecnologías de hardware y software
28		Planteadas pruebas de contenidos	
29		Definidos prototipos dirigidos a la usabilidad del producto	
Desarrollo de versiones	30	Existencia de planes en el tiempo para el proyecto	
	31	Evaluación de pertinencia, al monitorear necesidades en el tiempo	

		32	Existencia de posibles iniciativas similares en el entorno del proyecto
		33	Verificada la alineación con prioridades nacionales
		34	Verificada la compatibilidad con sistemas del entorno
		35	Actores involucrados en la formulación de contenidos (de ser el caso)
		36	Considerados posibles impactos
		37	Identificadas oportunidades de mejora
		38	Identificadas oportunidades de integración con otros sistemas
		Seguimiento y evaluación	39
	40		Seguimiento y evaluación a la integración del proyecto
	41		Seguimiento y evaluación a la sostenibilidad del proyecto
	42		Seguimiento y evaluación a la escalabilidad del proyecto
	43		Monitoreo a la calidad del servicio
	44		Monitoreo a posibles usos de Información y educación en el entorno
	45	Monitoreo a la tasa de adopción, cambios en número de usuarios.	
46	Registro y seguimiento a costos de implementación		

Tabla 3: Perspectiva Procesos: Procesos de apoyo. Fuente: Elaboración propia

Perspectiva	Proceso	ID	Factor
Procesos Apoyo	Gestión de la configuración	47	Equipo de desarrollo ha definido líneas orientaciones para la planificación de control de cambios y configuración
		48	Técnicas y herramientas consideradas para controlar cambios en los artefactos
	Comunicación y participación de Stakeholders	49	Definida estrategias para promover la comunicación y participación de stakeholders, con apoyo en mecanismos definidos
		50	Stakeholders motivados en las diferentes etapas del ciclo de desarrollo
		51	Captada información de retorno de stakeholders, a partir de los mecanismos de comunicación
	Gestión del proyecto	52	Técnicas y herramientas consideradas en apoyo a la planificación, seguimiento y control del proyecto
		53	Equipo de desarrollo cuenta con líneas orientaciones para la coordinación de actividades de planificación, el control y la generación y mejora de artefactos
	Validación y verificación	54	Técnicas y herramientas consideradas en apoyo al hallazgo y documentación de defectos en calidad del producto
		55	Equipo de desarrollo cuenta con líneas orientaciones para la validación de funcionalidad de acuerdo al diseño, y la implementación adecuada del producto

Factores de la perspectiva productos: Exponen los productos intermedios y finales que el marco metodológico propone elaborar durante el desarrollo de una aplicación (Tabla 4)

Tabla 4: Perspectiva: Productos. Fuente: Elaboración propia

Tema	ID	Factor
Guía para desarrolladores	56	Requerimientos funcionales documentados, con apoyo en modelos.
	57	Requerimientos no funcionales documentados
	58	Diseño del sistema documentado, con apoyo en modelos.
	59	Pruebas del sistema documentadas
Manual técnico	60	Requerimientos mínimos de hardware y software establecidos y documentados
	61	Guía de instalación documentada
	62	Lista de posibles incidentes y soluciones documentada
	63	Proceso de mantenimiento de software documentada
	64	Contactos de ayuda con correos, email, Skype y números telefónicos accesibles
Planificación	65	Visión del producto documentada, con base en buenas prácticas de desarrollo de software
	66	Plan del proyecto documentada, con base en buenas prácticas de desarrollo de software
	67	Iteraciones y entregas, con base en buenas prácticas de desarrollo de software

Factores de la perspectiva actores: Identifica los roles necesarios para elaborar una aplicación empresarial y sus respectivas responsabilidades dentro del proceso de desarrollo de la aplicación (Tabla 5).

Tabla 5: Perspectiva: Actores. Fuente: Elaboración propia

Tema	ID	Factor
Scrum	68	Participante identificado para el rol Product Owner
	69	Participante identificado para Scrum Master,
	70	Roles identificados en el equipo de desarrollo
Contexto del proyecto	71	Presencia de Gobierno Central y descentralizado
	72	Presencia de Asociaciones público privadas
	73	Identificados <i>usuarios no profesionales</i> : los usuarios que no utilizan una aplicación en el

		contexto profesional (consorcios de la salud y pacientes)
	74	Identificados <i>Usuarios profesionales</i> : profesionales de la salud que utilizan la aplicación respectiva en un contexto profesional
	75	Presencia de Investigadores (personas e instituciones que ven las aplicaciones en un contexto científico)
	76	Presencia de Instituciones de salud (instituciones que participan en el cuidado de pacientes)
Roles	77	Fortalezas en el equipo identificadas para Liderazgo del proyecto
	78	Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Analista
	79	Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Arquitecto
	80	Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Programador
	81	Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Experto en pruebas
	82	Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Gestor de soporte
	83	Presencia de representantes de usuarios (personas asistidas, trabajadores de la salud), con compromiso de participación en el proyecto

Una vez que se han expuesto los factores que conforman el Modelo, y de acuerdo con la estrategia metodológica que orienta el presente trabajo, se plantea como necesario avanzar en el proceso de investigación más allá de la generación de una propuesta, en este caso **hacia la aplicación de la misma en un entorno relevante**.

Ello permitiría al investigador evaluar los resultados para determinar si los resultados de la investigación - en este caso el Modelo - fueron alcanzados y si estos son significativos para solventar el problema de investigación. En este contexto se presenta en la siguiente sección la estrategia empleada para orientar su aplicación, con sustento en buenas prácticas de la Ingeniería de software.

4.2. APLICACIÓN DEL MODELO EN UN EJERCICIO REAL

Para orientar la aplicación del modelo, el proceso de investigación se apoya en una metodología generada, aplicada y comprobada en el ámbito de la ingeniería de software, con el fin de establecer el método apropiado para dicha aplicación. Se utiliza en esta oportunidad

la metodología DESMET (Grimán et. Al, 2006), la cual se genera en un proyecto dirigido a apoyar la evaluación de métodos, herramientas y modelos de ingeniería de software, proporcionando apoyo al evaluador para planificar y ejecutar un ejercicio de evaluación que es imparcial y confiable.

4.2.1 Método para la aplicación del modelo:

DESMET identifica nueve métodos de evaluación, a saber: 1) Experimentos Cuantitativos, 2) Caso de Estudio Cuantitativo, 2) Reconocimiento Cuantitativo, 4) Análisis de características – modo de selección, 5) Análisis de características – Experimento, 6) Análisis de características - estudio de caso; 7) Análisis y reconocimiento de características; 8) Método híbrido 1: Análisis de Efectos Cuantitativos; 9) Método Híbrido 2: Benchmarking (Grimán et. Al, 2006).

Entre estos métodos, destaca *Análisis de características - estudio de caso*, el cual constituye una evaluación basada en la relativa importancia de ciertas características (en esta oportunidad representadas por los Factores propuestos), ejecutada por quien usa el modelo o método propuesto en un proyecto. Ello proporcionará elementos de apoyo para conocer si los efectos esperados se aplican en las propias circunstancias organizativas y culturales de dicho proyecto (Grimán et. Al, 2006).

En este sentido, en esta investigación facilita una lista de ítems, que pretenden buscar respuestas acerca de la existencia de un factor relevante a mSalud. De este modo, la aplicación requiere la identificación y evaluación de estas características en el modelo propuesto.

Para tal fin es necesario asignar posibles valores para cada factor, así como el nivel de importancia de cada uno de éstos.

Valores de cada factor:

Los factores identificados en el modelo son características que requieren en su mayoría una apreciación dicotómica, de acuerdo con el contexto del proyecto en estudio. De modo que, en cuanto a su aplicabilidad, pueden adoptar dos posibles respuestas o condiciones:

- Valor 1: “Aplica”,
- Valor 2: “No aplica”

Importancia de cada factor:

La importancia de cada factor se plantea en este caso mediante una escala que posee dos posibles niveles:

- Nivel de importancia 1: “Obligatoria”; El factor responde directamente a aspectos esenciales en el tema de eSalud

- Nivel de importancia 2: “No obligatoria”, o dependiente de contexto. Puede o no estar presente, según la naturaleza del proyecto, sin que su ausencia atente contra la alineación del mismo en el marco de eSalud.

De este modo se establece para el modelo los factores obligatorios y no obligatorios según se indica en la tabla:

Tabla 6: Número de factores obligatorios y no obligatorios

FACTORES QUE CONFORMAN EL MODELO	
TOTAL	83
OBLIGATORIOS	66
NO OBLIGATORIOS	17

Fuente: elaboración propia

De manera adicional, se sugiere el registro de una fuente de información, con el fin de conocer de qué manera puede ser observada la presencia o no del factor en el proyecto estudiado. Este puede tener respuesta de acuerdo a la naturaleza de cada factor, pudiendo observarse en Documentos (reportes estadísticos, planes institucionales, documentos

técnicos); en respuestas generadas en el levantamiento de información con los interesados; o en la propia estrategia de trabajo del equipo de desarrollo, entre otros.

4.2.2. Pasos para la aplicación del modelo

Una vez establecidos los factores, sus posibles valores e importancia, se indican en adelante los para la aplicación del modelo, siguiendo las orientaciones de DESMET, a saber:

- a) Selección del modelo a evaluar
- b) Determinación de criterios para la aceptación del modelo
- c) Selección de un proyecto
- d) Aplicación del modelo en proyecto seleccionado
- e) Análisis de los resultados.

Estos se describen en adelante, ya en relación con el proyecto en estudio.

a) Selección del modelo a evaluar:

El modelo a evaluar constituye el Modelo propuesto. Un modelo basado en buenas prácticas de eSalud, que permita mejorar los servicios de salud en el Hospital Regional del Cusco, y constituya a la vez un marco de referencia en apoyo a desarrollos en esta área del conocimiento, en diferentes contextos.

b) Determinación de criterios para la aceptación del modelo:

Se establecen factores de obligatorio cumplimiento y complementarios, dependientes del contexto. Los obligatorios deben ser satisfechos en su totalidad. De acuerdo con las

respuestas a los factores obligatorios el proyecto se enmarca en buenas prácticas de mSalud, en la siguiente escala:

Tabla 7: Rangos de alineación del proyecto para mSalud

Rango	Alineación del proyecto
90% – 100%	Alineación Optima
80% – 89%	Alineación presente
70% -79%	Alineación no presente, sujeta a recomendaciones
Menos de 70%	Revisión de planteamiento de proyecto

c) Selección de un proyecto:

El ejercicio se aplica en el desarrollo de un producto de software mSalud, en el Hospital Regional de Cusco (véase figura 11). Se cuenta con el aval de dicha institución para la realización del mismo. Siendo una investigación basada en el contexto, se consideran restricciones institucionales en lo concerniente a equipos y personal técnico para emprender el desarrollo, de modo que el investigador participa en la complementación del equipo técnico, asignando un desarrollador con capacidades técnicas necesarias para tal fin. La institución avala la participación de personal médico con competencias para actuar como articulador y conocedor de procesos del negocio.



Figura 11: Ubicación del Hospital Regional del Cusco y situación relativa

Desde una perspectiva institucional, el hospital Regional del Cusco (HRC) es un órgano técnico operativo, desconcentrado de la DIRESA Cusco, encargado de proveer servicios de atención integral de salud especializada en la Región. Está encargado de organizar, gestionar y proveer servicios de prevención secundaria, recuperación y cuidados paliativos especializados de la salud, además de cumplir actividades de docencia e investigación (HRC, 2018).

El HRC cuenta con los siguientes objetivos institucionales: Reducir la morbimortalidad materno neonatal; contribuir en la reducción de la desnutrición crónica y anemia complicadas, en menores de cinco años y gestantes; disminuir la prevalencia de enfermedades transmisibles; disminuir la prevalencia de enfermedades no transmisibles complicadas; disminuir la prevalencia de enfermedades crónicas degenerativas y enfermedades inmunoprevenibles complicadas; mejora continua de calidad de atención en los

servicios hospitalarios; mejorar la productividad, eficiencia y eficacia de la atención de la salud, generando una cultura organizacional con valores y actitudes hacia la satisfacción del usuario, fortalecer la rectoría y gestión administrativa, investigación y docencia institucional (HRC, 2018).

En este marco institucional, el proyecto seleccionado corresponde al desarrollo de una aplicación web – móvil, dirigida al seguimiento de tratamiento en pacientes que sigue control médico en el HRC, con diagnóstico de Hipertensión arterial.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), las enfermedades no transmisibles —o crónicas—, *son afecciones de larga duración que, por lo general, evolucionan lentamente y no se transmiten de persona a persona. Entre enfermedades afectan a todos los grupos de edad y representan un grupo heterogéneo de padecimientos como la diabetes e hipertensión arterial, constituyendo un problema de salud pública por ser una causa de morbilidad.* (INEI, 2016).

Existen estudios en el Perú, los cuales han revelado que desde hace más de 10 años se ha observado incremento en la prevalencia de la hipertensión arterial en el país. Tal situación se evidencia en las regiones geográficas (costa, sierra y selva), en las cuales se han incrementado también en ambos sexos. Segura et al (2011), destacan que el incremento de la población hipertensa muestra una situación epidemiológica preocupante, no sólo por las cifras sino por el alto riesgo de morbi-mortalidad que encierra y sobre las políticas de salud que deben buscar una solución.

Desde la perspectiva de la localización, al comparar todas las ciudades del país entre sí, estos autores indican que la prevalencia de cada una de ellas no guarda relación con su ubicación geográfica regional ni de altitud; los hallazgos epidemiológicos son variables, hay poblaciones de las grandes alturas que compiten con las de la costa o selva (Segura et al, 2011).

Asimismo, de acuerdo con la medición efectuada por el INEI, en el 2016 el porcentaje de personas de 15 y más años de edad que presentaron presión arterial alta, en el caso del Cusco corresponde a un 8,5% (INEI, 2017). De este modo, el proyecto se aplica en un proyecto de reconocida relevancia en el contexto regional y nacional, enmarcado en las oportunidades de apoyo a servicios mediante mSalud.

d) Aplicación del modelo en proyecto seleccionado:

El modelo servirá como marco de referencia para acompañar el proceso de desarrollo en el proyecto seleccionado, durante el ciclo de vida del mismo. El equipo contará con documentación de fuentes de literatura institucional (procedimientos, reglamentos, estadísticas), así como información levantada en la interacción con médicos, mediante entrevistas.

e) Análisis de los resultados

Una vez realizado el ejercicio, se planteará el análisis correspondiente, dando paso a contrastar resultados, reflexionar sobre los hallazgos y sugerir mejoras pertinentes.

4.2.3. Resultados de la aplicación del modelo

Presentamos a continuación los resultados de la aplicación del nuevo modelo en el proyecto seleccionado (véase tablas de la 8 a la 15 y figuras 12 y 13), los medios de verificación y sustento se encuentran detallados en el Anexo N°1.

Tabla 8: Perspectiva de procesos: Procesos Medulares - Planificación. Fuente: Elaboración propia

ID	TIPO	FACTOR	APLICA (A/NA)	FUENTE	INVOLUCRADOS
Tema: Contexto del proyecto					
1	OB	Existencia de elementos que definan el análisis del entorno	A	Estadísticas del HRC	Médico Líder proyecto
2	OB	Pertinencia verificada según prioridades locales y nacionales	A	Levantamiento de datos: ¿La atención de la Hipertensión Arterial es prioritario para el hospital?	Médico Líder proyecto
3	OB	Existencia de elementos que definan el análisis del público objetivo	A	Levantamiento de datos: Características de la población que requiere atención Estadísticas del HRC	Médico Líder proyecto
4	OB	Planteamiento de configuración de equipo de trabajo	A	Levantamiento de datos: ¿Tiene el hospital un equipo de especialistas técnicos y médicos para la patología Hipertensión?	Médico Líder proyecto

Tema: Prácticas de enfoques ágiles

5	OB	Elementos que sustenten desarrollo basado en Sprints	A	Scrum definido como enfoque de trabajo	Líder proyecto Equipo desarrollo
6	OB	Presencia de espacios para el trabajo compartido	A	Oficinas definidas para lugar físico de trabajo	Líder proyecto Equipo desarrollo
7	OB	Oportunidades definidas para reuniones periódicas	A	Agenda de trabajo de reuniones diarias de seguimiento interno y semanales con interesados	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico
8	OB	Oportunidades definidas para reuniones informativas	A	Difusión semanal en reuniones con interesados	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico
9	OB	Mecanismos definidos para la participación de stakeholders	A	Programación de reuniones con interesados	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico
10	OB	Mecanismos definidos para la participación de usuarios	A	Programación de reuniones con pacientes	Líder proyecto Equipo desarrollo Paciente

Tabla 9: Perspectiva de procesos: Procesos Medulares - Planificación. Requerimientos.

ID	TIPO	FACTOR	APLICA (A/NA)	FUENTE	INVOLUCRADOS
Tema: Funcionales (escenarios, de acuerdo con el alcance del proyecto)					
11	OB	Monitoreo Guiado	A	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico
12	OB	Visualización de datos de salud	A	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico
13	OB	Recordatorios sobre tratamientos	A	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico
14	NOB	Visita remota de asistente de salud	NA	Requerimientos identificados del	Líder proyecto Equipo desarrollo

				proyecto	Médico
15	OB	Persona asistida registra datos en su expediente personal	A	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico
16	NOB	Persona asistida responde cuestionario de evaluación de salud	NA	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico
17	NOB	Persona asistida provee información de retorno sobre el sistema	NA	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico
18	NOB	Trabajador de salud recibe apoyo como soporte a decisiones clínicas	A	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico
19	NOB	Reportes automatizados para trabajadores de cuidados de salud	A	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico
20	NOB	Trabajador de salud accede a información de productos	NA	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico
21	OB	Persona asistida recibe atención a emergencias	A	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico

Tema: No funcionales

22	OB	Definidos requerimientos de seguridad	A	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo
23	OB	Definidos requerimientos de Interoperabilidad	A	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo
24	OB	Definidos requerimientos de Escalabilidad	A	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo
25	OB	Definidos requerimientos de Usabilidad	A	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo
26	OB	Definidos requerimientos de Validación de datos	A	Requerimientos identificados del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo

Tabla 10: Perspectiva de procesos: Procesos Medulares. Diseño Arquitectónico. Elaboración propia

ID	TIPO	FACTOR	APLICA (A/NA)	FUENTE	INVOLUCRADOS
27	OB	Canalizadas decisiones sobre tecnologías de hardware y software	A	Planificación del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo
28	OB	Planteadas pruebas de contenidos	NA		
29	OB	Definidos prototipos dirigidos a la usabilidad del producto	A	Estrategia de desarrollo del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico

Tabla 11: Perspectiva de procesos: Procesos Medulares. Desarrollo de versiones. Elaboración propia.

ID	TIPO	FACTOR	APLICA (A/NA)	FUENTE	INVOLUCRADOS
30	NOB	Existencia de planes en el tiempo para el proyecto	A	Levantamiento de información: ¿se tiene proyectado implementar servicios de M-salud?	Líder proyecto Médico
31	NOB	Evaluación de pertinencia, al monitorear necesidades en el tiempo	NA		
32	NOB	Existencia de posibles iniciativas similares en el entorno del proyecto	A	Levantamiento de información: ¿existen proyectos parecidos?	Líder proyecto Médico
33	OB	Verificada la alineación con prioridades nacionales	A	Levantamiento de información: ¿la atención de la patología está alineada a un programa nacional?	Líder proyecto Médico
34	OB	Verificada la compatibilidad con sistemas del entorno	A	Levantamiento de información: Identificación de características de posibles sistemas del entorno del proyecto	Líder proyecto Médico
35	NOB	Actores involucrados en la formulación de contenidos (de ser el caso)	NA		
36	OB	Considerados posibles impactos	A	Planificación del proyecto	Líder proyecto Médico
37	NOB	Identificadas oportunidades de mejora	NA		
38	OB	Identificadas oportunidades de integración con otros sistemas	A	Levantamiento de información: Identificación de características de posible sistemas del entorno del proyecto	Líder proyecto Médico

Tabla 12: Perspectiva Procesos: Procesos Medulares. Seguimiento y evaluación. Fuente: Elaboración propia

ID	TIPO	FACTOR	APLICA (A/NA)	FUENTE	INVOLUCRADOS
39	OB	Seguimiento y evaluación de la usabilidad del producto	A	Estrategia de desarrollo del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo
40	OB	Seguimiento y evaluación a la integración del proyecto	A	Estrategia de desarrollo del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo
41	OB	Seguimiento y evaluación a la sostenibilidad del proyecto	A	Planificación del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo
42	OB	Seguimiento y evaluación a la escalabilidad del proyecto	A	Estrategia de desarrollo del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo

43	OB	Monitoreo a la calidad del servicio	A	Estrategia de desarrollo del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo
44	NOB	Monitoreo a posibles usos de Información y educación en el entorno	NA		
45	OB	Monitoreo a la tasa de adopción, cambios en número de usuarios.	A	Estrategia de desarrollo del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo
46	OB	Registro y seguimiento a costos de implementación	A	Estrategia de desarrollo del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo

Tabla 13: Perspectiva Procesos: Procesos de apoyo. Fuente: Elaboración propia

ID	TIPO	FACTOR	APLICA (A/NA)	FUENTE	INVOLUCRADOS
----	------	--------	---------------	--------	--------------

Tema: Gestión de la configuración

47	OB	Equipo de desarrollo ha definido líneas orientaciones para la planificación de control de cambios y configuración en el desarrollo de la aplicación	A	Scrum definido como enfoque de trabajo	Líder proyecto Equipo desarrollo
48	OB	Técnicas y herramientas consideradas para controlar cambios en los artefactos	A	Herramientas de software definidas	Líder proyecto Equipo desarrollo

Tema: Comunicación y participación de Stakeholders

49	OB	Definida estrategias para promover la comunicación y participación de stakeholders, con apoyo en mecanismos definidos	A	Planificación del proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo
50	OB	Stakeholders motivados en las diferentes etapas del ciclo de desarrollo	A	Participación en el desarrollo	Líder proyecto Médico Pacientes
51	OB	Captada información de retorno de stakeholders, a partir de los mecanismos de comunicación	A	Opiniones sobre la aplicación	Líder proyecto Médico Pacientes

Tema: Gestión del proyecto

52	OB	Técnicas y herramientas consideradas en apoyo a la planificación, seguimiento y control del proyecto	A	Planificación con apoyo en Trello para comunicación interna; Git Hub versionado de desarrollo	Líder proyecto Equipo desarrollo
53	OB	Equipo de desarrollo cuenta con líneas para la coordinación de actividades de planificación, el control y la generación y mejora de artefactos	A	Tablero Scrum	Líder proyecto Equipo desarrollo

Tema: Validación y verificación

54	OB	Técnicas y herramientas consideradas en apoyo al hallazgo y documentación de defectos en calidad del	A	Testeo con pruebas unitarias	Líder proyecto Equipo desarrollo
----	----	--	---	------------------------------	-------------------------------------

		producto			
55	OB	Equipo de desarrollo cuenta con líneas para la validación de funcionalidad de acuerdo al diseño, y la implementación adecuada del producto	A	Validación Done Scrum	Líder proyecto Equipo desarrollo

Tabla 14: Perspectiva: Productos. Fuente: Elaboración propia

ID	TIPO	FACTOR	APLICA (A/NA)	FUENTE	INVOLUCRADOS
----	------	--------	---------------	--------	--------------

Tema: Guía para desarrolladores

56	OB	Requerimientos funcionales documentados, con apoyo en modelos.	A	Modelo historia de usuario	Líder proyecto Equipo desarrollo
57	OB	Requerimientos no funcionales documentados	A	Formato requerimientos	Líder proyecto Equipo desarrollo
58	OB	Diseño del sistema documentado, con apoyo en modelos.	A	modelo de despliegue	Líder proyecto Equipo desarrollo
59	OB	Validación del sistema documentadas	A	formato de validación - done Scrum	Líder proyecto Equipo desarrollo

Tema: Manual técnico

60	OB	Requerimientos mínimos de hardware y software establecidos y documentados	A	Manual técnico de la aplicación	Líder proyecto Equipo desarrollo
61	OB	Guía de instalación documentada	A	Manual técnico de la aplicación	Líder proyecto Equipo desarrollo
62	OB	Lista de posibles incidentes y soluciones documentada	A	Manual técnico de la aplicación	Líder proyecto Equipo desarrollo
63	OB	Proceso de mantenimiento de software documentada	A	Manual técnico de la aplicación	Líder proyecto Equipo desarrollo
64	OB	Contactos de ayuda con correos, email, Skype y números telefónicos accesibles	A	Manual técnico de la aplicación	Líder proyecto Equipo desarrollo Médico

Tema: Planificación

65	OB	Visión del producto documentada, con base en buenas prácticas de desarrollo de software	A	Documento de Visión RUP – pequeños proyecto	Líder proyecto Equipo desarrollo
66	OB	Plan del proyecto documentada, con base en buenas prácticas de desarrollo de software	A	Scrum como estrategia metodológica	Líder proyecto Equipo desarrollo
67	OB	Iteraciones y entregas, con base en buenas prácticas de desarrollo de software	A	Scrum como estrategia metodológica	Líder proyecto Equipo desarrollo

Tabla 15: Perspectiva: Actores. Fuente: Elaboración propia

ID	TIPO	FACTOR	APLICA (A/NA)	FUENTE	INVOLUCRADOS
Tema: Scrum					
68	OB	Participante identificado para el rol Product Owner	A	Roles coordinados y asumidos	Investigador
69	OB	Participante identificado para Scrum Master, coordinador del proyecto	A	Roles coordinados y asumidos	Especialista en desarrollo de software
70	OB	Roles identificados en el equipo de desarrollo, en sus diferentes actividades técnicas	A	Roles coordinados y asumidos	Equipo de trabajo
Tema: Contexto del proyecto					
71	OB	Presencia de Gobierno Central y descentralizado	A	Acuerdos y compromisos establecidos	Directivo MINSA
72	NOB	Presencia de Asociaciones público privadas	NA		
73	NOB	Identificados usuarios no profesionales: los usuarios que no utilizan una aplicación en el contexto profesional (consorcios de la salud y pacientes)	A	Acuerdos y compromisos establecidos	Pacientes
74	NOB	Identificados Usuarios profesionales: profesionales de la salud que utilizan la aplicación respectiva en un contexto profesional	A	Acuerdos y compromisos establecidos	Médico especialista
75	NOB	Presencia de Investigadores (personas e instituciones que ven las aplicaciones en un contexto científico)	A	Acuerdos y compromisos establecidos	Investigador
76	NOB	Presencia de Instituciones de salud (instituciones que participan en el cuidado de pacientes)	A	Acuerdos y compromisos establecidos	Hospital Regional de Cusco
Tema: Roles					
77	OB	Fortalezas en el equipo identificadas para Liderazgo del proyecto	A	Roles coordinados y asumidos	Equipo de trabajo
78	OB	Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Analista	A	Roles coordinados y asumidos	Equipo de trabajo
79	OB	Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Arquitecto	A	Roles coordinados y asumidos	Equipo de trabajo
80	OB	Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Programador	A	Roles coordinados y asumidos	Equipo de trabajo
81	OB	Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Experto en pruebas	A	Roles coordinados y asumidos	Equipo de trabajo
82	OB	Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Gestor de soporte	A	Roles coordinados y asumidos	Equipo de trabajo
83	OB	Presencia de representantes de usuarios (personas asistidas, trabajadores de la salud), con compromiso de participación en el proyecto	A	Roles coordinados y asumidos	Equipo de trabajo

A modo de referencia, se presentan la Figura 12, la relación entre datos obligatorios y no obligatorios del modelo.

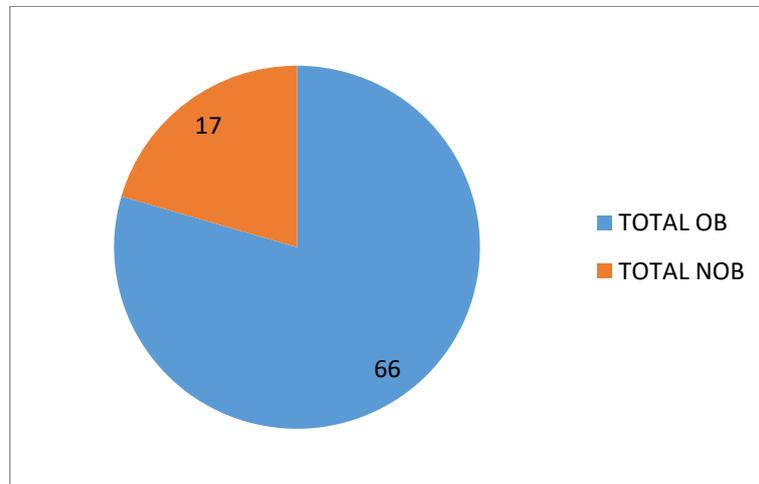


Figura 12: Total de Factores obligatorios y no obligatorios que conforman el modelo

En la Figura 13, se muestra el número de factores Obligatorios que presentaron la condición: “Aplica” , al ser aplicados en el proyecto estudiado:

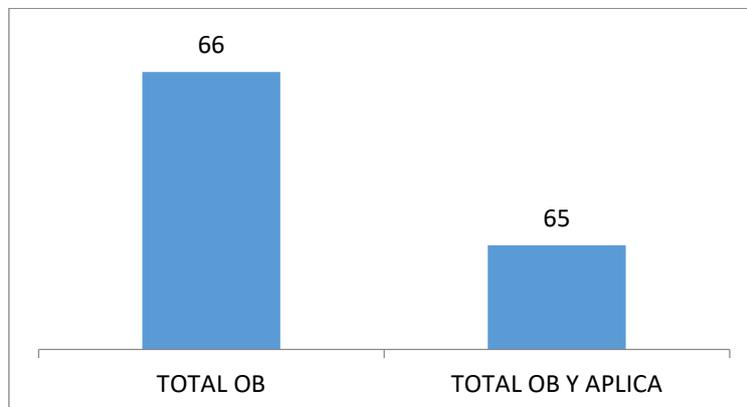


Figura 13: Condición (aplica/no aplica) de los factores obligatorios, en número y porcentaje

Habiéndose satisfecho el 98% de los factores obligatorios, es posible establecer que el proyecto tiene una *Alineación Optima*.

Complementariamente a los medios de verificación y sustento presentados para cada factor, se presenta en el Anexo N°2 el manual de usuario de la aplicación denominada CHINPUY desarrollada bajo el nuevo Modelo.

4.3 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

4.3.1 Hipótesis general

Si se implementa eSalud, aplicando un nuevo modelo, mejorará los servicios de salud en el Hospital Regional del Cusco.

Los resultados de la consulta realizada a veinte (20) especialistas médicos de diferentes especialidades (véase Anexo N°3), ha evidenciado que están de acuerdo en la utilización de aplicaciones mSalud para reemplazar algunos procedimientos médicos. Véase Figura 14.

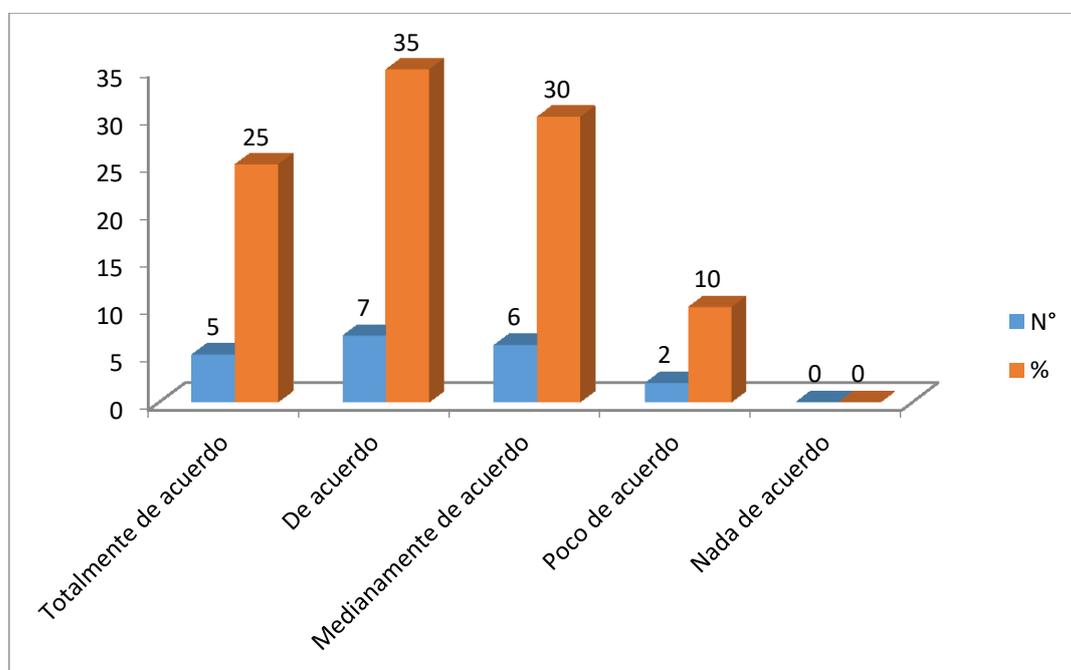


Figura 14: Resultado a la pregunta ¿De acuerdo a su experiencia profesional considera que se podría utilizar aplicaciones de mSalud (aplicaciones móviles dirigidas para servicios de salud) para reemplazar algunos procedimientos médicos?

Asimismo podemos apreciar que los especialistas en su mayoría consideran que la atención de los pacientes se incrementará y por ende se mejorará los servicios de atención al atender más personas. Véase figura 15.

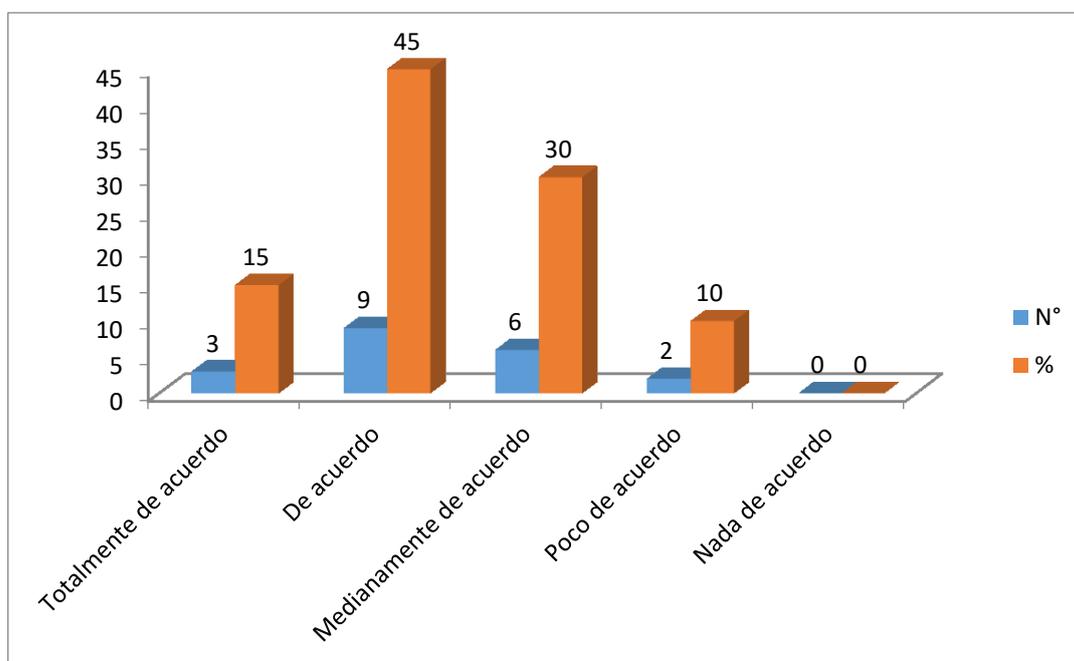


Figura 15. Resultado a la pregunta ¿Considera ud. que el utilizar aplicaciones de mSalud incrementaría la atención de pacientes de su especialidad?

De la misma forma podemos ver que los especialistas consultados estuvieron de acuerdo en que la aplicación puede influir en los costos de atención sabiendo que no se utilizaría infraestructura y recursos hospitalarios (humanos y económicos) generando un ahorro económico al centro de salud, que podría ser reinvertido en la atención de los servicios de salud. Véase Figura 16.

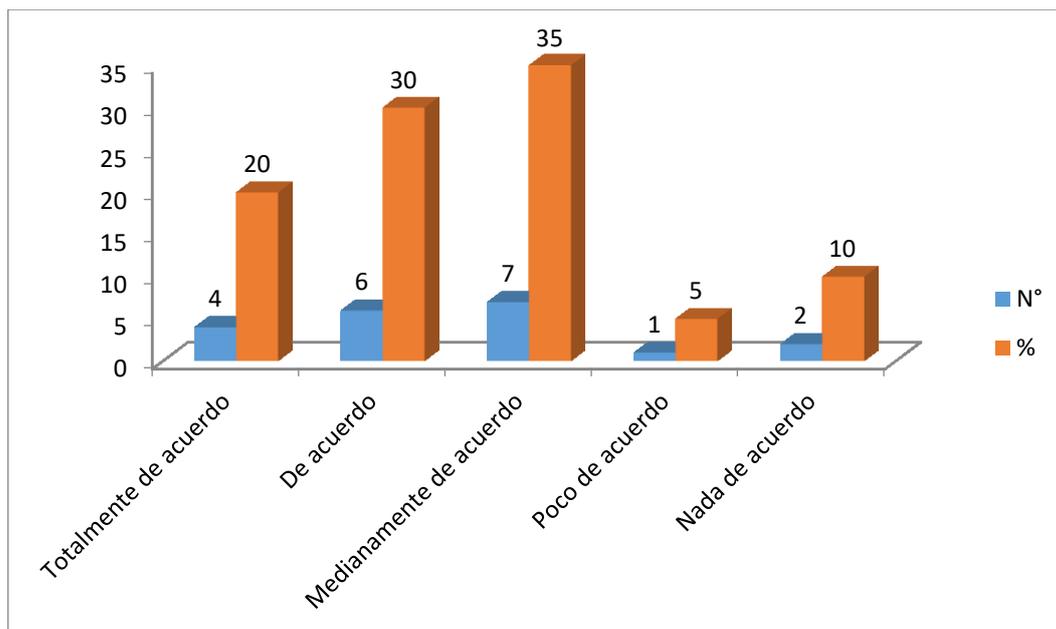


Figura 16. resultado a la pregunta ¿Considera ud. que el utilizar aplicaciones de mSalud influiría en los costos de atención, sabiendo que no se utilizaría infraestructura y recursos hospitalarios (humanos y económicos)?

Los resultados generales de la consulta realizada a los médicos especialistas nos permiten comprobar la hipótesis general. Adicionalmente podemos corroborar esto, a partir de los resultados de la aplicación del modelo como lo podemos apreciar en la comprobación de las hipótesis específicas.

4.3.2 Hipótesis específicas

Las estadísticas provistas por el Hospital Regional del Cusco (véase Apéndice N°1) permitieron realizar las estimaciones sobre la base del número de pacientes atendidos el año 2017 en servicios de emergencia y consulta externa. Estos datos han sido contrastados con respecto a los tiempos que emplea un paciente con la aplicación móvil versus el tiempo de un paciente que asiste al hospital para ser atendido.

HE1 Si se implementa eSalud, aplicando un nuevo modelo, se acortará el tiempo de atención a los pacientes en el Hospital Regional del Cusco

Como se aprecia en la tabla el tiempo de atención por paciente se ha reducido en 56,7%

Tabla 16: Tiempos de atención por paciente

SITUACIÓN ACTUAL: HRC				
Descripción	No. de pacientes	No. de horas	No. de médicos	No. De pacientes/hora/médico
Pacientes diarios atendidos en servicio de emergencia	130	8	5	3.25
Estimado tiempo por paciente situación actual (min) 18.5				
USO DE LA APP MSALUD				
	Tiempo medición (min)	Tiempo registro (min)	Tiempo total (min)	
Medición por paciente usando app	6	2	8	
TIEMPO AHORRADO POR PACIENTE				
Tiempo actual por paciente HRC - Medición usando app (min) 10.5				
Tiempo actual por paciente HRC - Medición por paciente usando app (%) 56.7				

HE2 Si se implementa eSalud, aplicando un nuevo modelo, se incrementará el número de pacientes atendidos en el Hospital Regional del Cusco

De acuerdo con las estadísticas provistas por el HRC, podemos ver que se incrementaría de forma directa en cuatro el número de pacientes atendidos y diagnosticados con Hipertensión (uno por emergencia y tres por consulta externa) de forma diaria en el Hospital Regional, y potencialmente puede incrementarse pacientes que utilicen la aplicación en lugares distantes al mismo.

HE3 Si se implementa eSalud, aplicando un nuevo modelo, se disminuirá la carga laboral del médico en el Hospital Regional del Cusco

Considerando que la aplicación permite atender de manera remota habría un número de pacientes que ya no asistiría al hospital, generando que la carga laboral de atención del

médico disminuya, apoyando a la consecución de sus metas de gestión profesional dentro del hospital.

HE4 Si se implementa eSalud, aplicando un nuevo modelo, se rebajará los costos de atención en el Hospital Regional del Cusco

Tabla 17. Ahorro en costos de atención

	Num. pacientes	Costo (S/.)	Total costo (S/.)	Tasa
Situación actual	4	10	40	0.1
Uso de la app	8	10	40	0.2
				Diferencia -0.1

De acuerdo a las entrevistas en el Hospital no tiene una estructura de costos de atención al paciente, por ello consideramos como costo de atención por paciente el monto de S/.10.00 que paga por derecho de atención para la consulta externa o emergencia, al incrementarse en 4 pacientes diarios cuya atención no incurriría en costos adicionales, se considera un ahorro diario de s/.40.

CAPITULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. DISCUSIÓN

EXISTENCIA E IMPORTANCIA DEL NUEVO MODELO

De acuerdo a los resultados de aplicación del instrumento de recolección de datos aplicados a 25 profesionales de Ingeniería de Sistemas (Ver Anexo N° 4), podemos apreciar que el 84 por ciento de ellos no conoce la existencia de algún modelo de referencia para el desarrollo de mSalud y el 16 por ciento confunden el modelo con aplicaciones existentes (ver Figura 17).

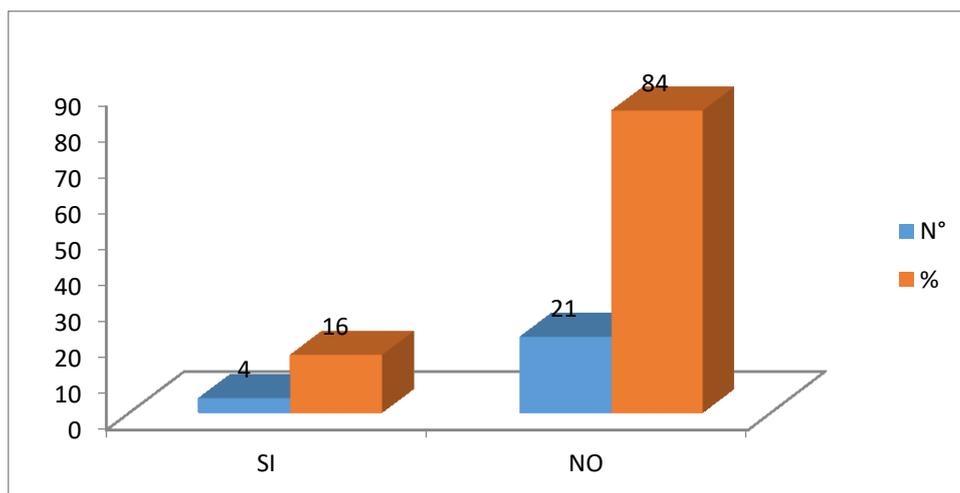


Figura 17: Pregunta ¿En su experiencia profesional o académica, tiene conocimiento de algún modelo de desarrollo para mSalud (aplicaciones móviles dirigidas para servicios de salud)?

El 72 y 24 por ciento consideran que es muy importante e importante respectivamente que exista un modelo de referencia para el desarrollo de aplicaciones mSalud (ver Figura 18)

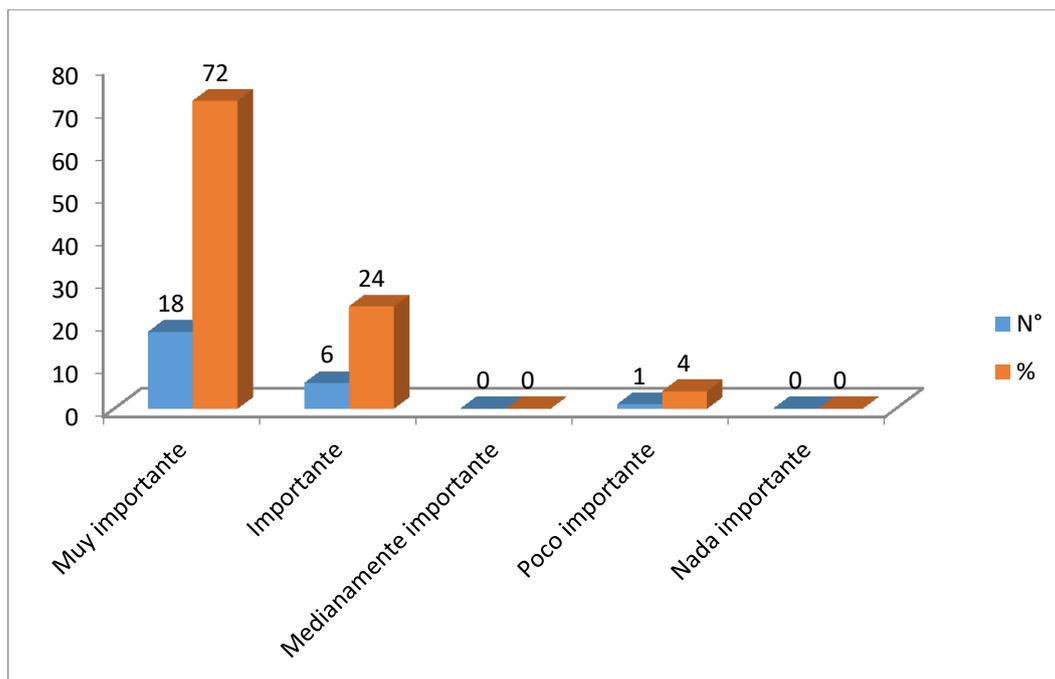


Figura 18: Pregunta ¿Le parece importante que exista un modelo de referencia para desarrollar aplicaciones de mSalud?

ENFOQUE PARA EL DESARROLLO DEL MODELO

La percepción de componentes y relaciones identificados en el marco del tema Salud y mSalud ha evidenciado ser de naturaleza sistémica. Se observa la importancia de abordar situaciones organizacionales complejas en las cuales el estudio y consideración del aspecto humano (del hombre y sus actividades, en su contexto socio cultural) toma un valor de especial relevancia, estableciendo diferencias con respecto a enfoques más mecanicistas.

El enfoque metodológico orientador para generar propuestas en mSalud se plantea en una visión de las organizaciones como la planteada por De Souza (2001), bajo una visión holística como un sistema complejo y dinámico, propio de las cualidades del entorno en el cual ocurren los programas e iniciativas de salud a escala global.

Para Callaos, las metodologías sistémicas son metodologías adaptables, que están planteadas en relación con el entorno, y por tanto son más efectivas en ambientes dinámicos,

a diferencia de las metodologías sistemáticas, en las cuales los métodos y las relaciones que contiene ya están establecidos (Callaos, 1995). Las metodologías sistémicas incorporan aspectos humanos y organizacionales que son relevantes a la naturaleza de las situaciones problemáticas, con la presencia de diversas variables como la gente, la tecnología y la estructura organizacional, con relaciones complejas entre ellas y con el ambiente.

Estas situaciones bien pueden enmarcarse en los Sistemas de actividad humana. Estos son parte de la tipología de sistemas establecida por Checkland, Este autor los sitúa en el contexto de lo que denomina problemas del mundo real, base para la definición de problema suave. Las situaciones y procesos propios de los programas mSalud, especialmente en países en desarrollo están muy relacionadas con los problemas suaves, necesitan ser abordados según múltiples perspectivas y sus características pueden involucrar condiciones cambiantes.

Son precisamente este tipo de problemas aquellos que justifican sean abordados con enfoques complementarios a metodologías clásicas como estudios de campo, definidos como investigaciones científicas tendientes a descubrir relaciones entre variables, en situaciones naturales o sociales reales; sin manipularlas (Álvarez, 1990), o estudios exploratorios, los cuales buscan los hechos sin predecir las relaciones existentes y tienen por objetivos descubrir las variables significativas en la situación de campo (...) y cimentar demostraciones más sistemáticas y rigurosas de las hipótesis” (Álvarez, 1990).

Las características de los problemas suaves requieren un enfoque metodológico más flexible, que considere el carácter dinámico e incorpore diferentes puntos de vista. Investigación acción es un paradigma de investigación que permite desarrollar conocimiento o comprensión como parte de la práctica, (Dick, 1993). Investigación acción se plantea como una alternativa para investigar en circunstancias como las que caracterizan a los problemas con características afines con Salud, Esalud y mSalud.

INVESTIGACIÓN – ACCIÓN

Investigación – Acción, Este método se relaciona con aquellas situaciones problemáticas en las cuales se presentan situaciones no estructuradas. Se aplica en la observación de los sistemas de actividad humana llevados a cabo durante el proceso en que se intenta resolver problemas (Checkland, 2000). Este tipo de investigación es un enfoque colaborativo que permite a personas con sus diferentes roles tomar una acción para resolver un problema específico, favoreciendo los procedimientos consensuales y participativos (Taylor, 2000).

De este modo, puede ser útil en aquellos los casos donde: se requiere flexibilidad; se desea envolver a las personas en el sistema que está siendo investigado; se requiere que cambios tengan lugar; la situación es muy ambigua para enmarcar una pregunta de investigación precisa

Investigación – Acción e su enfoque cíclico y críticamente reflexivo (Dick,1993): Es cíclica, considerando que los últimos ciclos se utilizan para cambiar y para refinar los resultados de los ciclos iniciales; se enfoca en métodos y técnicas de investigación que examinan prácticas interactivas y percepciones acerca de estas prácticas (Taylor; 2000); Es críticamente reflexiva, considerando que los investigadores y actores involucrados evalúan y reflexionan sobre los avances y los planes.

Baskerville y Pries-Heje plantean a la investigación acción a través de un proceso cíclico de cinco fases: Diagnosticar, Planificar la acción, Tomar la acción, Evaluar y Especificar el Aprendizaje (Baskerville y Pries-Heje, 1999).



Figura 19: Fases de investigación-acción. Fuente: Baskerville y Pries-Heje (1999)

- **Diagnosticar:** corresponde a la identificación de los problemas primarios que son las causas subyacentes por las cuales se propone generar un cambio. Desarrolla los supuestos teóricos acerca del dominio del problema. En este caso, de mSalud.
- **Planificar la acción:** Se especifican las acciones que deberían relevar los principales problemas. Es orientada por el marco teórico. Se establece el objetivo del cambio y su enfoque. Comprende el establecimiento de objetivos y acciones a desarrollar.
- **Tomar la acción:** En esta fase se implementa la acción planificada. Los participantes e investigadores colaboran en la intervención activa dentro de la organización cliente, encausando ciertos cambios. En este ámbito, comprende la formulación del modelo.
- **Evaluar:** En esta fase se evalúan los resultados para determinar si los efectos fueron alcanzados y si estos solventaron los problemas. Puede apoyarse en métodos, que orienten de acuerdo con la naturaleza del estudio en el desarrollo de *estudios de caso*, análisis de características, experimentos, entre otros.
- **Especificar el aprendizaje:** En esta fase los investigadores, tomando los resultados de las evaluaciones, deben especificar el conocimiento adquirido y para proporcionar líneas para

una futura iteración de investigación acción. De este modo se evidencia la naturaleza esencialmente cíclica de investigación acción.

5.2 CONCLUSIONES

La principal contribución de la presente tesis doctoral es la del desarrollo de un nuevo modelo de referencia para desarrollar proyectos de software de mSalud como soporte a los servicios de eSalud.

El nuevo modelo tiene sustento en buenas prácticas de ingeniería de software y de programas dirigidos a servicios de eSalud de alcance internacional.

El nuevo modelo se organiza en dimensiones que comprende los procesos de desarrollo, los actores involucrados y los productos generados, estos se operativiza a través de 83 factores susceptibles de verificación para valorar un proyecto de mSalud.

El nuevo modelo cubre un espacio no explorado entre el desarrollo de aplicaciones móviles y los servicios de salud relacionados al contexto de eSalud.

El nuevo modelo es una referencia para equipos de desarrollo de software permitiéndoles alinear los proyectos de desarrollo de mSalud en sus diferentes dimensiones.

El nuevo modelo considera la participación de los especialistas de medicina durante todo el proceso.

El nuevo modelo valora e incluye los planes y programas, así como políticas y directivas que rigen los servicios de salud.

El nuevo modelo tiene enfoque escalable que facilita la articulación con otras posibles iniciativas de eSalud para ser sostenible en el tiempo.

El nuevo modelo considera la participación de los pacientes durante todo el proceso de desarrollo por que valora sus necesidades y hace énfasis de los conceptos de usabilidad.

Las instituciones de salud de la región se benefician por la Modernización de los servicios de salud.

Las aplicaciones móviles desarrolladas con el nuevo modelo brindarán a los pacientes información confiable, segura y oportuna avalada por los profesionales médicos.

La utilización de las aplicaciones móviles ayudará al médico a aligerar su carga laboral y le proporcionará mecanismos alternativos para la atención de sus pacientes.

Los ciudadanos que requieran la atención médica cuentan con un canal más de atención de manera digital.

Para los equipos de desarrollo de aplicaciones el nuevo modelo les sirve de guía para el desarrollo “sólido” en temas de servicios de salud asistidos con TIC pues considera la participación de especialistas médicos y el entorno institucional donde se aplica el proyecto.

El nuevo modelo ha sido aplicado en un proyecto real dirigido a la atención de pacientes diagnosticados con Hipertensión Arterial con resultados positivos.

Los resultados de la aplicación del modelo en un proyecto real verificaron las hipótesis del estudio.

El uso del nuevo modelo durante el proceso de desarrollo de la aplicación móvil para pacientes con hipertensión arterial, permitió comprobar las ventajas de SCRUM como método y enfoque de trabajo, a la vez que se logró enriquecer aspectos de documentación técnica, utilizando prácticas disciplinadas de desarrollo de software, como la metodología RUP.

El impacto de las tecnologías móviles en nuestra sociedad está en aumento y la salud es un tema prioritario que no debe estar alejado de este avance.

El uso de aplicaciones móviles reduce la brecha digital de una región o país facilitando el acceso al ciudadano a información o servicios que son parte importante de una sociedad de información.

Dependiendo de las especialidades médicas, se ha evidenciado que algunas tienen mayor potencial para hacer uso de eSalud y mSalud.

Se ha apreciado que el tema de especialidad médica influye más que los años de experiencia en la apreciación de eSalud y mSalud y sus oportunidades.

Se ha apreciado que los especialistas en Ingeniería de Sistemas consideran importante y tienen interés en contar con un modelo que los asista cuando desarrollen aplicaciones móviles.

Es incipiente la normativa de eSalud que potencie los servicios de salud en el Hospital Regional del Cusco.

Se ha observado que hay un importante potencial para la implementación de servicios de mSalud que incrementen los servicios de salud del Hospital Regional del Cusco.

5.3 RECOMENDACIONES

Desde el punto de vista académico se recomienda aplicar el Nuevo modelo en el desarrollo de aplicaciones móviles orientadas a satisfacer necesidades regionales de salud. Así mismo desarrollar iniciativas de investigación en temas de eSalud orientados a mejorar los servicios de salud en la región cusco.

Recomendamos al Hospital Regional del Cusco la formación de un equipo de desarrollo de mSalud orientado a incrementar los servicios de eSalud, conformado por un médico y especialistas en TIC.

Una vez se cuente con otras experiencias en la aplicación del nuevo modelo, se sugiere profundizar en aspectos puntuales relacionados con la arquitectura y la interoperabilidad de las aplicaciones, considerando las características de los sistemas de salud regionales.

En futuras iniciativas de investigación, se sugiere explorar oportunidades para el trabajo conjunto con otros investigadores a escala nacional, involucrados en temas de eSalud y mSalud.

Se recomienda al Gobierno Regional del Cusco, a través de la Dirección Regional de Salud del Cusco, socializar los beneficios de eSalud y mSalud a toda la ciudadanía, funcionarios y trabajadores del estado y a la comunidad universitaria.

Es recomendable que se normalice a través de una norma o ley para el desarrollo de aplicaciones móviles para la salud, puesto que no pueden depender solo del conocimiento del desarrollador, ni de la voluntad de un médico, sino de un programa del estado con soporte médico y científico oficial.

Se deben generar políticas para implementar servicios de eSalud en la Región del Cusco.

Se recomienda hacer un estudio de patologías que puedan ser asistidas aplicando eSalud y mSalud priorizando las necesidades de la Región Cusco.

Se recomienda que se estudie la posibilidad de que el nuevo modelo pueda ser configurado de acuerdo al área de dominio del problema y lugar de intervención.

Se recomienda hacer la difusión de los temas de servicios de eSalud y mSalud a través de publicaciones científicas para compartir resultados y recibir información de retroalimentación que permita mejorar los estudios sobre los temas en mención.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Broens, T., Van Halteren, A., Van Sinderen, M., Wac, K., (2007) Towards an application framework for context-aware m-health applications. *International Journal of Internet Protocol Technology*. 2 (2). <https://doi.org/10.1504/IJIPT.2007.012374>
- Baskerville, R. y Pries-Heje, Jan (1999) Grounded Action Research: A Method For Understanding IT in Practice. *Accounting, Management and Information Technologies* 9 pp. 1-23
- Callaos, N. (1995). Metodología sistémica de sistemas. Conceptos y Acciones. Trabajo de ascenso a la categoría de titular. Universidad Simón Bolívar. Venezuela
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL (2014) *Manual de salud electrónica. Para directivos de servicios y sistemas de salud. Volumen II. Acciones de las TIC a la atención primaria de salud*. CEPAL. 2014. Recuperado de: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3023/S2012060_es.pdf
- Curioso, W.; Gozzer, E.; Valderrama, M; Rodriguez- Abad, J; Villena, J.; Villena, A.(2009). Uso y percepciones hacia las tecnologías de Información y comunicación en pacientes con diabetes en un hospital público del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2009; 26(2): 161-67.
- Curioso, W.; Kurth, A.; Cabello, R.; Segura, P.; Berry, D. (2008). Usability evaluation of personal digital assistants (PDAs) to support HIV treatment adherence and safer sex behavior in Peru. *AMIA 2008 Symposium Proceedings* Page – 918
- Chib, A., Van Velthoven, M., Car, J. (2014): mHealth Adoption in Low-Resource Environments: A Review of the Use of Mobile Healthcare in Developing Countries, *Journal of Health Communication: International Perspectives*, 20(1):4-34. doi: 10.1080/10810730.2013.864735.
- Cooperazione Internazionale COOPI (2014) *Mobile Health Technology: Key Practices for DRR Implementers*. First edition. Cooperazione Internazionale (COOPI), Milano – Via De Lemene, 50 20151 – Italia. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i3771e.pdf>.
- De Souza, J.; Cheaz, J.; Sanrtamaría, J.; Mato, M. y León, A. (2001). La dimensión de estrategia en la construcción de la sostenibilidad institucional. Serie Innovación para la innovación institucional. Costa Rica: Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR) Proyecto “Nuevo Paradigma”.
- Dick, B. (1993) You want to do an action research thesis? Recuperado el 15/01/2003 del sitio <http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/art/arthesis.html>
- Estrim y Sim, (2010) Open

mHealth Architecture: An Engine for Health Care Innovation. *Science* 330 (5)
www.sciencemag.org.

<https://courses.cs.washington.edu/courses/cse599p1/16sp/readings/estrin2010.pdf>

Grimán, A.; Pérez, M. Mendoza, L.; Losavio, F. (2006) Feature analysis for architectural evaluation methods. *The Journal of systems and Software* 79871-888

Hannover Medical School (2016) *Chances and Risks of Mobile Health Apps*. Albrecht, U.-V. Editor, Hannover Medical School, 2016. Recuperado de <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00060023>

IEEE (2014) Guide to the Software Engineering Body of Knowledge Version 3.0. Editors. Pierre Bourque, École de technologie supérieure (ÉTS). Richard E. (Dick) Fairley, Software and Systems Engineering Associates (S2EA). Recuperado de www.swebok.org.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI, 2017). Perú: enfermedades no transmisibles y transmisibles. Editado por INEI.

Källander, K., Tibenderana, J., Akpogheneta, O., Strachan, D (2013), Mobile Health (mHealth) Approaches and Lessons for Increased Performance and Retention of Community Health Workers in Low- and Middle-Income Countries: A Review *J Med Internet Res*. 15(1): doi: 10.2196/jmir.2130 (2013)

Kitchenham, B. (1996). DESMET: A method for evaluating Software Engineering methods and tools. Technical Report TR96-09. UK: Department of Computer Science. University of Keele.

Leon, N., Schneider, H., Daviaud, E. (2012) Applying a framework for assessing the health system challenges to scaling up mHealth in South Africa. Recuperado de <http://www.biomedcentral.com/1472-6947/12/123>

Michael, P., Batavia, H., Kaonga, N., Searle, S., Kwan, A., Goldberger, A., Fu, L., Ossman, J. (2010) *Barriers and Gaps Affecting mHealth in Low and Middle Income Countries: Policy White Paper*. Center for Global Health and Economic Development Earth Institute, Columbia University.

Menacho, L.; Blas, M.; Alva, I.; Orellana, R. (2013). Short text messages to motivate hiv testing among men who have sex with men: a qualitative study in Lima, Peru. *The Open AIDS Journal*, 2013, 7, 1-6.

Pressman, R.; Maxim, B. *Software engineering: a practitioner's approach*, Eighth edition. Published by McGraw-Hill Education. 2015

- Ruiz, E., Proaño, A., Ponce, O., Curioso, W (2015). Tecnologías móviles para la salud pública en el Perú: lecciones aprendidas. *Peru Med Exp Salud Publica*. 2015,32(2):364-72.
- Republic of Kenia (2017). *Kenia standards and guidelines for mhealth systems*. Edited by Ministry of health.
- Rivas, Lornel; Pérez, M; Mendoza, Luis; Griman, A. "Tools Selection Criteria in Software-Developing Small and Medium Enterprises". *JOURNAL OF COMPUTER SCIENCE AND TECHNOLOGY* 2010. Vol. 10, pp. 24 – 30.
- Salvi, D. (2014) Modelo para el desarrollo de una plataforma para Acciones personalizadas de mSalud. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de ingenieros de telecomunicación. Recuperado de: http://oa.upm.es/25600/1/DARIO_SALVI.pdf
- Sampieri, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (1998) Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill Interamericana. 5a ed.
- Segura, L.; Agustí R. C; Ruiz, E. La Hipertensión Arterial en el Perú según el estudio TORNASOL II. *Revista Peruana de Cardiología* Enero - Abril 2011 (19)
- Shawkat, S., Nasrullah, M., Islam, R. (2015) *Design and Prototypical Implementation of a Mobile Healthcare Application: HealthExpress*. An Internship Report Submitted in fulfilment of the requirements for the award of the degree of Master in Computer Applications. Department of Computer Science and Engineering. BRAC University December 2015
- Sommerville, Ian (2011) *Software engineering* / Ian Sommerville. — 9th ed. Pearson Education. p. cm.
- Taylor, G (2000) Integrating quantitative and qualitative methods in research. USA: University press of América.
- Vital Wave Consulting (2009). *mHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare. in the Developing World*. Washington, D.C. and Berkshire, UK: UN Foundation-Vodafone Foundation. Partnership, 2009.
- World Health Organization (2008) Towards the Development of an mHealth Strategy: A Literature Review. Original Draft prepared by Patricia N. Mechael August 2007 For the World Health Organization. Update by Daniela Sloninsky for the Millennium Villages Project The Earth Institute at Columbia University August 2008

World Health Organization WHO (2011) *mHealth. New horizons for health through mobile technologies. Based on the findings of the second global survey on eHealth. Global Observatory for eHealth series - Volume 3.* World Health Organization WHO.

Waugaman, A. (2016). *From Principle to Practice: Implementing the Principles for Digital Development.* Washington, DC: The Principles for Digital Development Working Group, January 2016. Recuperado de: http://www.unicefstories.org/wp-content/uploads/2013/08/From_Principle_to_Practice.pdf

ANEXO N° 1

FACTORES QUE CONFORMAN EL NUEVO MODELO: APLICACIÓN EN UN PROYECTO REAL

FACTOR N°1 Existencia de elementos que definan el análisis del entorno

Estadísticas del HRC

Véase Apéndice N°1: Información estadística Hospital Regional del Cusco 2017

FACTOR N°2 Pertinencia verificada según prioridades locales y nacionales

Levantamiento de datos: ¿La atención de la Hipertensión Arterial es prioritario para el hospital?

Pertinencia verificada de acuerdo a las siguientes fuentes:

Estadísticas del INEI Perú: enfermedades no transmisibles y transmisibles (INEI 2017)

Hipertensión Arterial en el Perú según el estudio TORNASOL II Segura et al (2011)

FACTOR N°3 Existencia de elementos que definan el análisis del público objetivo

Levantamiento de datos: Características de la población que requiere atención Estadísticas del HRC

Véase Apéndice N°1: Información estadística Hospital Regional del Cusco 2017

FACTOR N°4 Planteamiento de configuración de equipo de trabajo

Levantamiento de datos: ¿Tiene el hospital un equipo de especialistas técnicos y médicos para la patología Hipertensión?

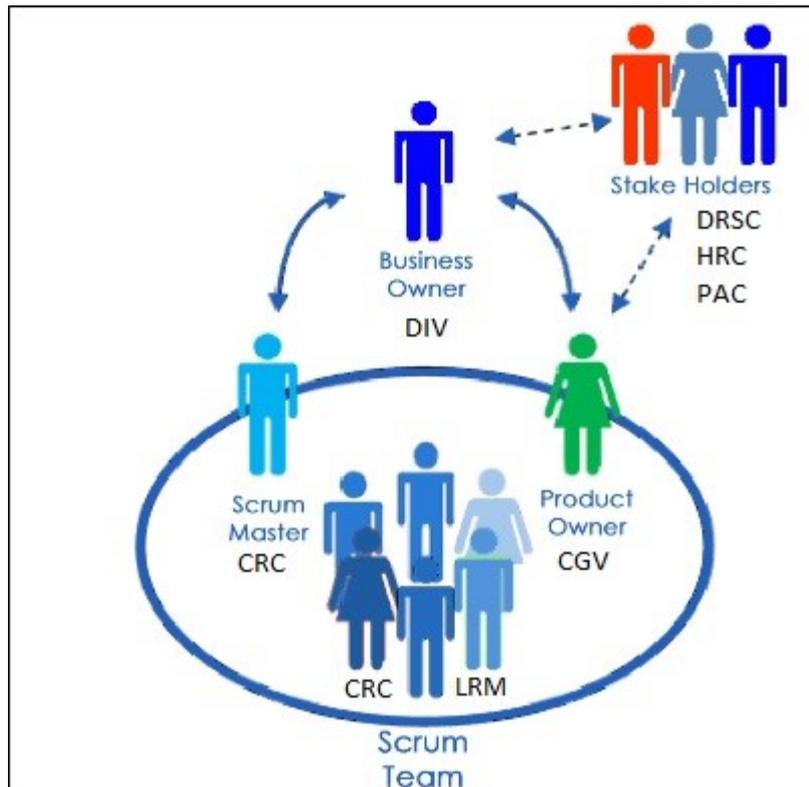
No cuenta con especialistas técnicos y médicos dedicados a la patología Hipertensión.

Información levantada a través de entrevista con el responsable de la unidad de atención médica del Hospital Regional del Cusco

FACTOR N°5 Elementos que sustenten desarrollo basado en Sprints

Scrum definido como enfoque de trabajo

Ciclos de sprints definidos a una semana



Leyenda:

- DRSC Dirección Regional de salud Cusco
- HRC Hospital Regional del Cusco
- PAC Pacientes
- DIV Dr. Dante Izquierdo Villasante
- CRC Camilo Reynaga Cárdenas
- LRM Lornel Rivas Mago
- CGV Cristhian Ganvini Valcárcel

Se define los roles y responsabilidades del equipo en base a la metodología SCRUM.

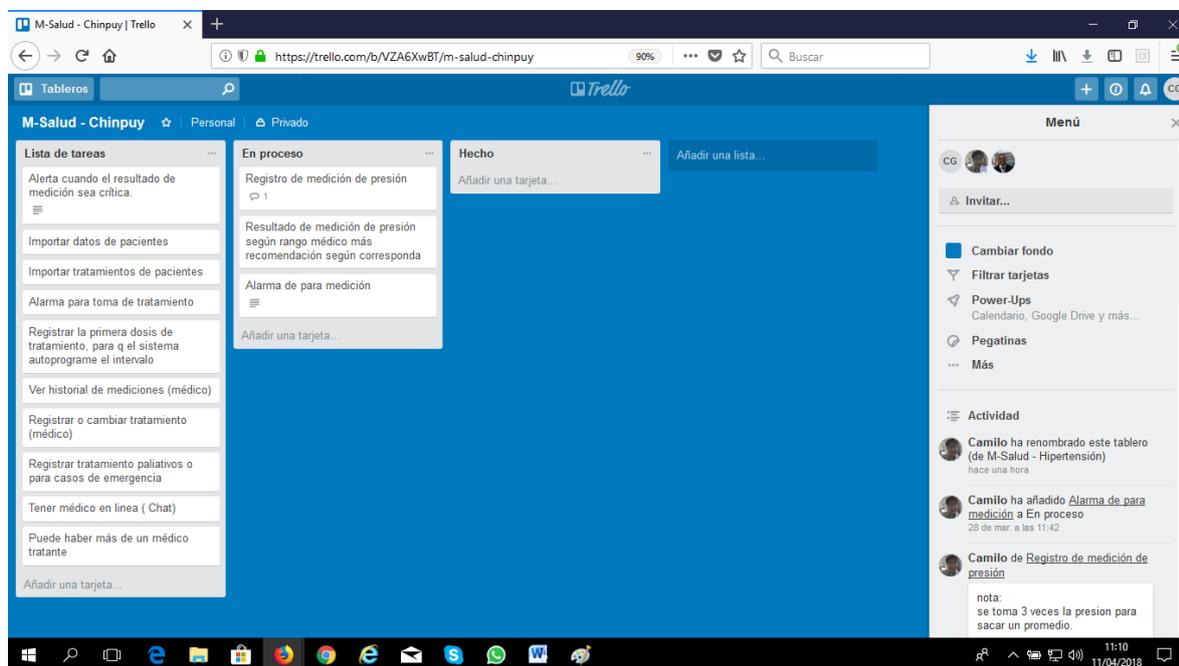
FACTOR N°6 Presencia de espacios para el trabajo compartido

Oficinas definidas para lugar físico de trabajo

Se define de mutuo acuerdo que el lugar de trabajo será en un ambiente particular.

FACTOR N°7 Oportunidades definidas para reuniones periódicas

Agenda de trabajo de reuniones diarias de seguimiento interno y semanal con interesados



Se estableció la agenda de trabajo diario, indicando actividades y responsables, cada quince días se agendaron las reuniones con los especialistas médicos, y las reuniones del equipo de desarrollo una vez a la semana.

Para hacer la agenda y los seguimientos de avance se ha utilizado la aplicación TRELLO.

FACTOR N°8 Oportunidades definidas para reuniones informativas

Difusión semanal en reuniones con interesados

Todos los viernes se informa de los avances del proyecto, en coordinación con los interesados de manera física y virtual.

FACTOR N°9 Mecanismos definidos para la participación de stakeholders

Programación de reuniones con interesados

Todos los viernes se informa de los avances del proyecto, en coordinación con los interesados de manera física y/o virtual.

FACTOR N°10 Mecanismos definidos para la participación de usuarios

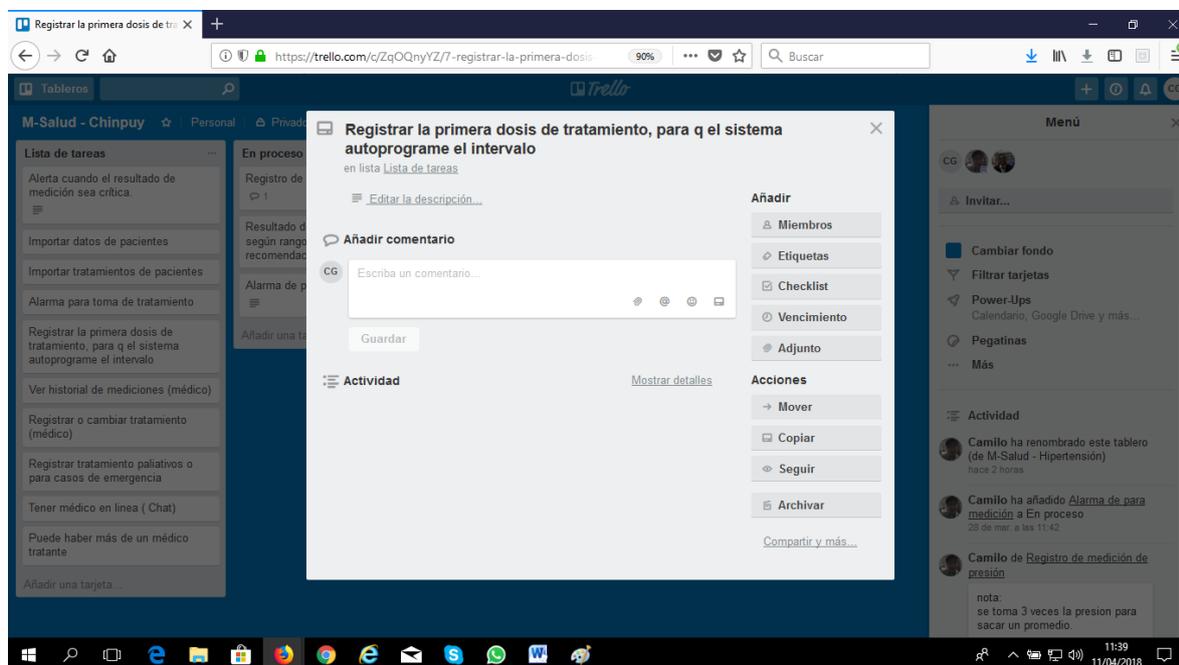
Programación de reuniones con pacientes

Se programa reuniones quincenales con los pacientes para socialización y para validaciones.

FACTOR N°11 Monitoreo Guiado

Requerimientos identificados del proyecto.

Se utiliza historias de usuarios, registrados en la aplicación TRELLO



FACTOR N°12 Visualización de datos de salud

Requerimientos identificados del proyecto

La aplicación considera la Visualización de datos de salud solo por parte del médico y paciente.

FACTOR N°13 Recordatorios sobre tratamientos

Requerimientos identificados del proyecto

La aplicación considera la alerta al paciente para recordarle sobre su tratamiento.

FACTOR N°14 Visita remota de asistente de salud

No aplica al proyecto

FACTOR N°15 Persona asistida registra datos en su expediente personal

Requerimientos identificados del proyecto

El paciente a través de la aplicación ingresa información referente a la medida de la presión arterial

FACTOR N°16 Persona asistida responde cuestionario de evaluación de salud

No aplica al proyecto

FACTOR N°17 Persona asistida provee información de retorno sobre el sistema

No aplica al proyecto

FACTOR N°18 Trabajador de salud recibe apoyo como soporte a decisiones clínicas

Requerimientos identificados del proyecto

El medico accede a la información del paciente generada por la aplicación.

FACTOR N°19 Reportes automatizados para trabajadores de cuidados de salud

Requerimientos identificados del proyecto

El médico o trabajador de salud accede a la información del paciente a través de reportes generados por la aplicación de tipo tabulares e histogramas.

FACTOR N°20 Trabajador de salud accede a información de productos

No aplica al proyecto

FACTOR N°21 Persona asistida recibe atención a emergencias

Requerimientos identificados del proyecto

La aplicación realiza un llamado a un número de emergencia cuando el valor de la presión ingresada es crítica.

FACTOR N°22 Definidos requerimientos de seguridad

Requerimientos identificados del proyecto

Para la seguridad se utiliza el protocolo de transmisión de datos SSL (Secure Socket Layer)

FACTOR N°23 Definidos requerimientos de Interoperabilidad

Requerimientos identificados del proyecto

Se establece el uso de Android como sistema operativo para la aplicación móvil sincronizado con un servidor web que utiliza un servidor de base de datos MYSQL.

FACTOR N°24 Definidos requerimientos de Escalabilidad

Requerimientos identificados del proyecto

El diseño inicial de la aplicación comprende una arquitectura en dos dimensiones, una móvil y otra web, la escalabilidad está planteada para el incremento de funcionalidades.

FACTOR N°25 Definidos requerimientos de Usabilidad

Requerimientos identificados del proyecto

Se considera la usabilidad tomando en cuenta la simplicidad de uso y de carácter intuitivo considerando la diversidad de edad de pacientes y familiaridad con las tecnologías.

FACTOR N°26 Definidos requerimientos de Validación de datos

Requerimientos identificados del proyecto

Se valida el tipo de dato para el registro de la medición de presión arterial a decimal de dos dígitos de la forma 000.00

FACTOR N°27: Canalizadas decisiones sobre tecnologías de hardware y software

Planificación del proyecto

Se establece el uso de sistema operativo Android, desde la versión 4.0, para la aplicación móvil. Asimismo, el uso SQL Lite como soporte base de datos. Desde la perspectiva Web, el uso de lenguaje de programación php, y MySQL como manejador de base de datos.

Las características de hardware para la aplicación móvil requieren las cualidades de un teléfono inteligente (Smartphone), con pantalla táctil (touchscreen), y tener instalado y en

funcionamiento el sistema Android, desde la versión indicada. Se hace uso de plataforma como servicio en la nube.

FACTOR N° 28 Planteadas pruebas de contenidos.

No aplica. Este requerimiento se ha identificado en la literatura de uso común en proyectos M-salud basados en SMS.

FACTOR N° 29 Definidos prototipos dirigidos a la usabilidad del producto

Estrategia de desarrollo del proyecto

Se plantea el diseño de prototipos para validar el diseño de las interfaces de usuario, y contar con información de retorno para posibles mejoras, relativas a la facilidad de uso, el carácter intuitivo y la sencillez de las mismas.

FACTOR N° 30 Existencia de planes en el tiempo para el proyecto

Levantamiento de información: ¿se tiene proyectado implementar servicios de M-salud?

Mediante entrevistas en el HRC con médicos, se ha identificado la ausencia de posibles proyectos dirigidos a implementar servicios de M-salud.

FACTOR N° 31: Evaluación de pertinencia, al monitorear necesidades en el tiempo

No aplica, en cuanto el proyecto tiene un alcance puntual, dirigido a la validación del modelo propuesto.

FACTOR N° 32: Existencia de posibles iniciativas similares en el entorno del proyecto

Levantamiento de información: ¿existen proyectos parecidos?

No existen iniciativas similares

Información levantada a través de entrevista con el responsable de la unidad de atención médica del Hospital Regional del Cusco.

FACTOR N° 33: Verificada la alineación con prioridades nacionales

Levantamiento de información: ¿la atención de la patología está alineada a un programa nacional?

No existe un programa nacional que este dirigido al tratamiento de la patología.

Información levantada a través de entrevista con el responsable de la unidad de atención médica del Hospital Regional del Cusco.

FACTOR N° 34: Verificada la compatibilidad con sistemas del entorno

Levantamiento de información: Identificación de características de posibles sistemas del entorno del proyecto

No existen sistemas compatibles en el entorno del proyecto.

Información levantada a través de entrevista con el responsable de la unidad de informática y estadística del Hospital Regional del Cusco.

FACTOR N° 35: Actores involucrados en la formulación de contenidos (de ser el caso)

No aplica. Este requerimiento se ha identificado en la literatura de uso común en proyectos Msalud basados en SMS.

FACTOR N° 36: Considerados posibles impactos

Planificación del proyecto

El equipo de desarrollo evaluó impactos en términos de tiempos, número de pacientes, carga laboral y costos de la atención médica.

FACTOR N° 37: Identificadas oportunidades de mejora

No aplica. El proyecto es la experiencia inicial.

FACTOR N° 38: Identificadas oportunidades de integración con otros sistemas

Levantamiento de información: Identificación de características de posibles sistemas del entorno del proyecto

Se considera el desarrollo de interfaz para la importación/ exportación de datos de los sistemas actuales para la integración.

FACTOR N° 39: Seguimiento y evaluación de la usabilidad del producto

Estrategia de desarrollo del proyecto

Se define el seguimiento con apoyo en las reuniones periódicas con el paciente y médico

FACTOR N° 40: Seguimiento y evaluación a la integración del proyecto

Estrategia de desarrollo del proyecto

De acuerdo a los sprint de la práctica de SCRUM.

FACTOR N° 41: Seguimiento y evaluación a la sostenibilidad del proyecto

Planificación del proyecto

Recomendar que se generen políticas para el seguimiento y evaluación a la sostenibilidad del proyecto.

FACTOR N° 42: Seguimiento y evaluación a la escalabilidad del proyecto

Estrategia de desarrollo del proyecto

Se define con el equipo de desarrollo una arquitectura flexible que asegure la escalabilidad del proyecto.

FACTOR N° 43: Monitoreo a la calidad del servicio

Estrategia de desarrollo del proyecto

Recomendar que se generen políticas para el Monitoreo a la calidad del servicio.

FACTOR N° 44: Monitoreo a posibles usos de Información y educación en el entorno

No aplica, no es parte del alcance inicial del proyecto.

FACTOR N° 45: Monitoreo a la tasa de adopción, cambios en número de usuarios.

Estrategia de desarrollo del proyecto

Recomendar que se generen políticas para Monitoreo a la tasa de adopción, cambios en número de usuarios.

FACTOR N° 46: Registro y seguimiento a costos de implementación

Estrategia de desarrollo del proyecto

No se cuantifica los costos por ser un ejercicio de investigación.

FACTOR N° 47: Equipo de desarrollo ha definido líneas orientadoras para la planificación de control de cambios y configuración en el desarrollo de la aplicación

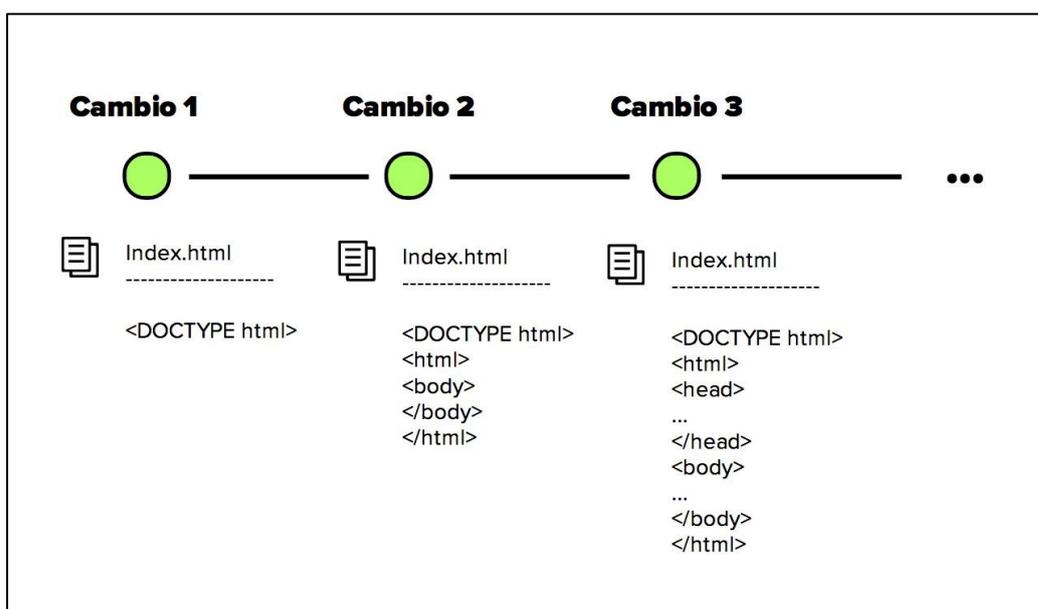
Scrum definido como enfoque de trabajo

Se establece la relevancia de prácticas para el Control de versiones, así como seguimiento y documentación de errores, en productos intermedios y entregables (commits y releases) durante el ciclo del sprint.

FACTOR N° 48: Técnicas y herramientas consideradas para controlar cambios en los artefactos

Herramientas de software definidas

Se define el uso del software de control de versiones GIT, para el manejo de versiones de código fuente del proyecto. Asimismo, el uso de GITHUB como repositorio web de versionado, para el trabajo colaborativo.



FACTOR N° 49: Definida estrategias para promover la comunicación y participación de stakeholders, con apoyo en mecanismos definidos

Planificación del proyecto

Reuniones permanentes de acuerdo a lo programado en los sprints.

FACTOR N° 50: Stakeholders motivados en las diferentes etapas del ciclo de desarrollo

Participación en el desarrollo

Asistencia a las reuniones y aportes para el desarrollo.

FACTOR N° 51: Captada información de retorno de stakeholders, a partir de los mecanismos de comunicación

Opiniones sobre la aplicación

Opiniones captadas en la presentación de avances y pruebas de la aplicación.

FACTOR N° 52: Técnicas y herramientas consideradas en apoyo a la planificación, seguimiento y control del proyecto

Planificación con apoyo en Trello para comunicación interna; Git Hub versionado de desarrollo

Las técnicas de apoyo a la planificación, seguimiento y control del proyecto se basan en SCRUM (reuniones periódicas, sprints, interacción con interesando). El equipo se apoya asimismo en Kanban, para establecer el límites máximo del número de tareas en paralelo. En cuanto a las herramientas, se establece el uso de la aplicación TRELLO, con soporte en GIT y GITHUB.

FACTOR N° 53: Equipo de desarrollo cuenta con líneas para la coordinación de actividades de planificación, el control y la generación y mejora de artefactos

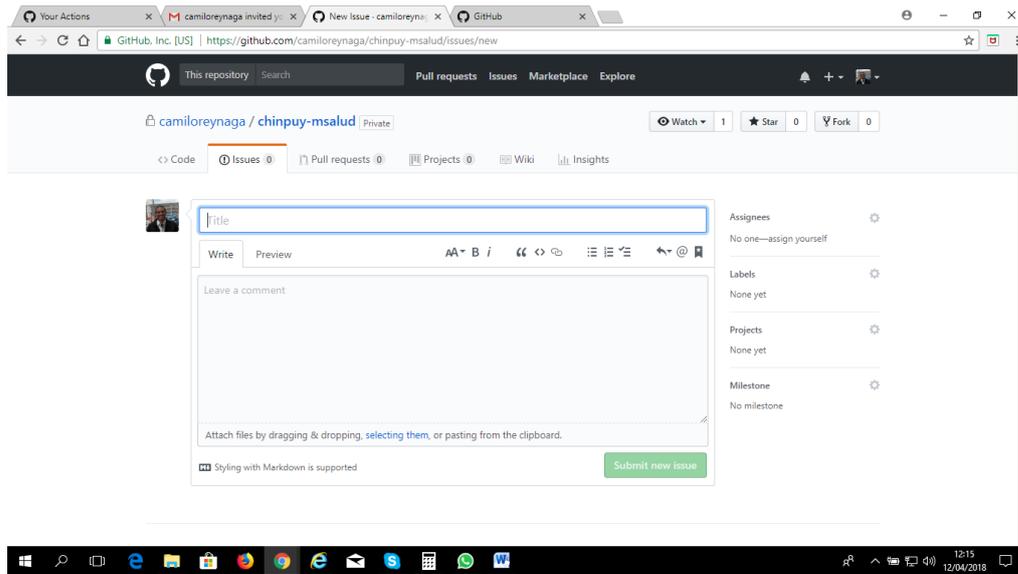
Tablero Scrum

El tablero Scrum se usa como base para la coordinación, mediante el uso de la aplicación Trello

FACTOR N° 54: Técnicas y herramientas consideradas en apoyo al hallazgo y d Testeo con pruebas unitarias

Documentación de defectos en calidad del producto

La documentación de defectos se realiza con GITHUB, Testeo con pruebas unitarias.



FACTOR N° 55: Equipo de desarrollo cuenta con líneas para la validación de funcionalidad de acuerdo al diseño, y la implementación adecuada del producto.

Validación Done Scrum

Por cada sprint se valida la funcionalidad de cada característica de la aplicación, a través del status del Done Scrum se visualiza el cumplimiento con participación del product owner.

FACTOR N° 56: Requerimientos funcionales documentados, con apoyo en modelos.

Modelo historia de usuario

Se define modelo de historia de usuario

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Paciente
Nombre historia: Alerta de medición	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 4	Iteración asignada: 1
Programador responsable: CRC	
Descripción: Se realiza la alerta cuando el resultado de medición sea crítico	
Observaciones:	

FACTOR N° 57: Requerimientos no funcionales documentados

Formato requerimientos

Se define modelo de formato de requerimiento

Requerimientos no funcionales

Item	Descripción
1	La aplicación requiere de un mínimo de 5MB para ser instalada y funcionar bien.
2	La aplicación debe ser fácil de usar.
3	Las interfaces de la aplicación deben ser amigables e intuitivas.
4	La aplicación debe de proporcionar tiempos de respuestas rápidos.
5	La aplicación debe de mantener los datos almacenados seguros y protegidos.
6	La aplicación debe poder ejecutarse en dispositivos móviles con Android 4.0.
7	El sistema web debe estar disponible el 99% de su periodo activo.
8	El sistema solo debe registrar usuarios médicos calificados para la atención

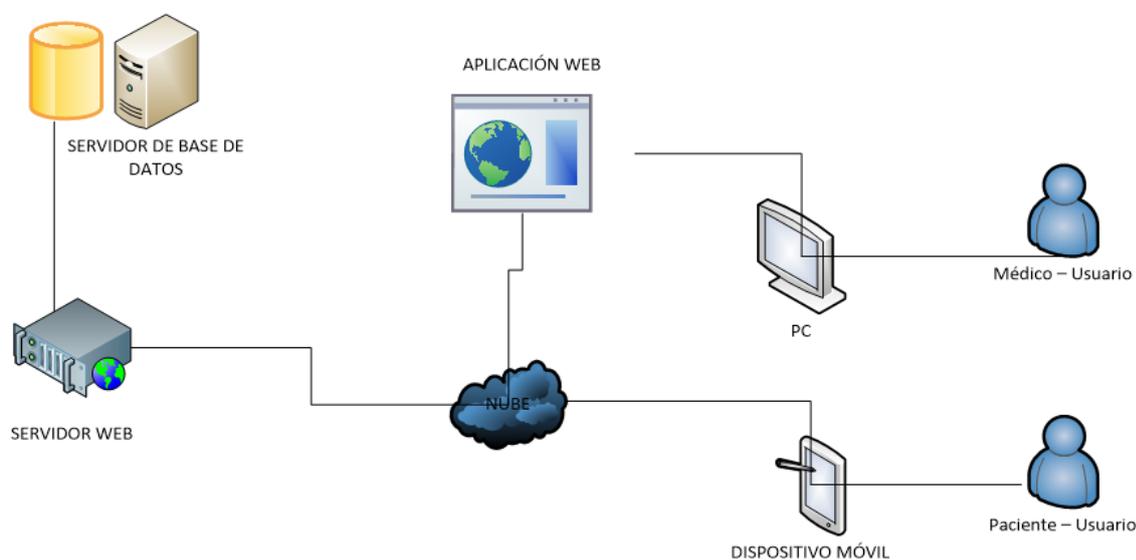
- 9 El sistema solo debe registrar a pacientes diagnosticados con Hipertensión arterial
- 10 El sistema debe poder realizar copias de seguridad de los datos registrados.

FACTOR N° 58: Diseño del sistema documentado, con apoyo en modelos.

Modelo de despliegue

El modelo se muestra a través del diagrama de despliegue

DIAGRAMA DE DESPLIEGUE - CHINPUY



FACTOR N° 59: Validación del sistema documentadas

Formato de validación - done Scrum

Lista de chequeo del cumplimiento del total de las características funcionales del sistema.

Ítem	Historia de usuario	DEV - Hecho	Validación - DONE
1	Alerta de medición	OK	OK
2	Importación de datos	OK	OK
3	Importación de tratamientos	OK	OK
4	Alarma de dosis	OK	OK
5	Registro de primeras dosis	OK	OK
6	Revisión del historial de	OK	OK

	mediciones		
7	Registro de tratamiento	OK	OK
8	Registro de tratamientos	OK	OK
9	Atención medica online	OK	OK
10	Disponibilidad médica	OK	OK
11	Control de mediciones	OK	OK
12	Resultado de medición de presión	OK	OK
13	Alarma de medición	OK	OK
14	Elaboración de sitio web	OK	OK
15	Sitio web	OK	OK

FACTOR N° 60: Requerimientos mínimos de hardware y software establecidos y documentados

Manual técnico de la aplicación

Véase Anexo N°5

FACTOR N° 61: Guía de instalación documentada

Manual técnico de la aplicación

Véase Anexo N°5

FACTOR N° 62: Lista de posibles incidentes y soluciones documentada

Manual técnico de la aplicación

Véase Anexo N°5

FACTOR N° 63: Proceso de mantenimiento de software documentada

Manual técnico de la aplicación

Véase Anexo N°5

FACTOR N° 64: Contactos de ayuda con correos, email, Skype y números telefónicos accesibles

Manual técnico de la aplicación

Véase Anexo N°5

FACTOR N° 65: Visión del producto documentada, con base en buenas prácticas de desarrollo de software

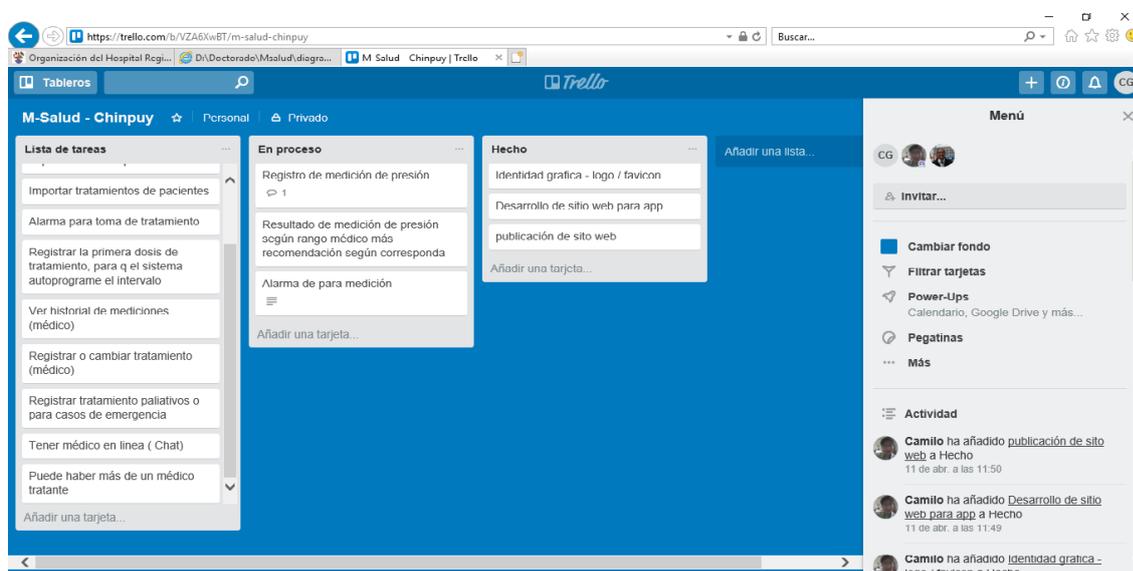
Documento de Visión RUP – pequeños proyecto

Véase Anexo N°6: Visión del proyecto

FACTOR N° 66: Plan del proyecto documentada, con base en buenas prácticas de desarrollo de software

Scrum como estrategia metodológica

La planificación se basa en entregas semanales de acuerdo a los sprints, para validar los avances y redefinir las prioridades, con apoyo de la herramienta TRELLO como documentación virtual y para el registro de los cambios de status de cada actividad.



FACTOR N° 67: Iteraciones y entregas, con base en buenas prácticas de desarrollo de software

Scrum como estrategia metodológica

Las Iteraciones y entregas se basan en entregas semanales de acuerdo a los sprints.

FACTOR N° 68: Participante identificado para el rol Product Owner

Roles coordinados y asumidos

Se asigna al investigador con el rol de Product Owner, por necesidad de aplicar el modelo con un ejercicio académico. Se cuenta con la información y validación necesaria por parte de los médicos especialistas.

FACTOR N° 69: Participante identificado para Scrum Master, coordinador del proyecto

Roles coordinados y asumidos

Se asigna ingeniero Camilo Reynaga Cardenas con el rol Scrum Master

FACTOR N° 70: Roles identificados en el equipo de desarrollo, en sus diferentes actividades técnicas

Roles coordinados y asumidos

Considerando el carácter académico del proyecto, se conforma el equipo de desarrollo de la siguiente forma:

- Business Owner , DIV Dr. Dante Izquierdo Villasante
- Scrum Master, Scrum Team, CRC Camilo Reynaga Cárdenas
- Scrum Team, LRM Lornel Rivas Mago
- Product Owner, CGV Cristhian Ganvini Valcárcel

FACTOR N° 71: Presencia de Gobierno Central y descentralizado

Acuerdos y compromisos establecidos

Aval oficial para desarrollo del proyecto.

FACTOR N° 72: Presencia de Asociaciones público privadas

No aplica, por ser un ejercicio académico, el proyecto se aplica en el Hospital Regional del Cusco.

FACTOR N° 73: Identificados usuarios no profesionales: los usuarios que no utilizan una aplicación en el contexto profesional (consorcios de la salud y pacientes)

Acuerdos y compromisos establecidos

Identificados pacientes con diagnóstico y tratamiento por Hipertensión.

FACTOR N° 74: Identificados Usuarios profesionales: profesionales de la salud que utilizan la aplicación respectiva en un contexto profesional

Acuerdos y compromisos establecidos

Identificados los médicos del hospital que prestan servicios de salud especializada concerniente a la patología.

FACTOR N° 75: Presencia de Investigadores (personas e instituciones que ven las aplicaciones en un contexto científico)

Acuerdos y compromisos establecidos

Identificado el investigador del proyecto

FACTOR N° 76: Presencia de Instituciones de salud (instituciones que participan en el cuidado de pacientes)

Acuerdos y compromisos establecidos

Hospital Regional del Cusco, no identifica unidad especializada.

FACTOR N° 77: Fortalezas en el equipo identificadas para Liderazgo del proyecto

Roles coordinados y asumidos

Identificados en los roles del Investigador y SCRUM MASTER

FACTOR N° 78: Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Analista

Roles coordinados y asumidos

Asumidas por Camilo Reynaga Cárdenas, Cristhian Ganvini Valcárcel y Lornel Rivas

FACTOR N° 79: Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Arquitecto

Roles coordinados y asumidos

Asumidas por Camilo Reynaga Cárdenas

FACTOR N° 80: Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Programador

Roles coordinados y asumidos

Asumidas por Camilo Reynaga Cárdenas

FACTOR N° 81: Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Experto en pruebas

Roles coordinados y asumidos

Asumidas por Camilo Reynaga Cárdenas y Lornel Rivas

FACTOR N° 82: Fortalezas en el equipo identificadas para funciones de Gestor de soporte

Roles coordinados y asumidos

Asumidas por Camilo Reynaga Cárdenas

FACTOR N° 83: Presencia de representantes de usuarios (personas asistidas, trabajadores de la salud), con compromiso de participación en el proyecto

Roles coordinados y asumidos

Businnes Owner , DIV Dr. Dante Izquierdo Villasante y pacientes diagnosticados con hipertensión.

ANEXO N° 2
MANUAL DE USUARIO - CHINPUY

Manual de usuario - CHINPUY

App Paciente

Es una app Android que registra los datos de los pacientes, además de ayudarles a recordar su medicación asignada.

Pasos iniciales

Acceso al sistema

Para acceder al sistema el usuario deberá ingresar su DNI y la clave que utilizo para el registro.

Pantalla de acceso (login)



The screenshot shows a login interface with a blue header containing the text "Sign in". Below the header are two input fields: "DNI" and "Password". The "Password" field is currently empty. At the bottom of the form is a grey button labeled "INGRESAR".

Pantalla Inicial, Registro de presión

La primera pantalla que muestra la app, luego de ingresar, es el registro de medición de hipertensión.

Este registro consta de tres datos:

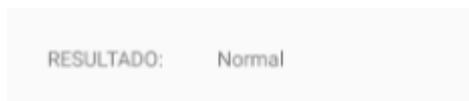
Sistólica, Diastólica, Pulso cardiaco (opcional), para guardar los datos se debe hacer click en el botón guardar.



Resultado de Ingreso

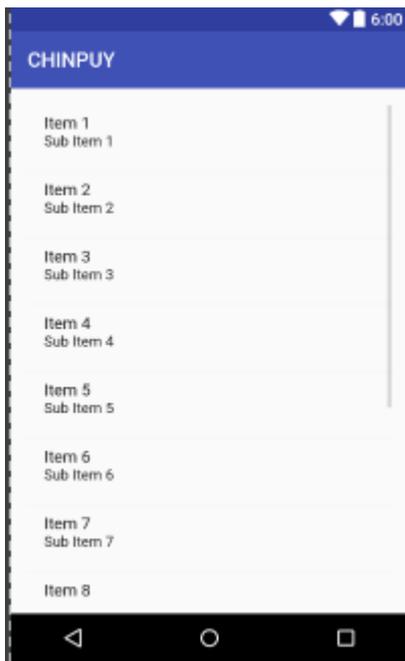
Luego de ingresar los datos para el registro de presión, la app hace una valoración del estado del paciente, mostrando uno de los siguientes mensajes.

Mensaje Resultado: Normal, De cuidado, Critico, Emergencia.



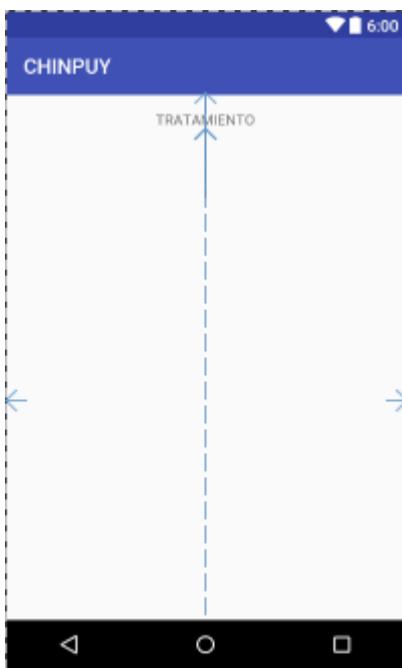
Histograma

Luego de registrar la medición de presión, la app guarda estos datos para realizar un registro histórico y generar un histograma. Estos datos se pueden ver luego de hacer click en el botón Histograma que aparece en la parte inferior de la pantalla.



Tratamiento

Para ver el tratamiento que el médico asigno al paciente, se debe hacer click en el botón tratamiento, ubicado en la parte inferior de la pantalla.



Alarma - recordatorio

El paciente registrara la primera toma del tratamiento o tratamientos asignados, ingresando a tratamiento, como se indicó previamente. Luego de registrar la primera dosis la app mostrara un

recordatorio en forma de alarma, para indicar cuando se debe realizar la siguiente aplicación del tratamiento.

APP WEB

Acceso – inicio de sesión

Para acceder a la aplicación web se deberá ingresar a la siguiente dirección web:
<https://msalud.online/admin/>.

Se le pedirá ingresar su Usuario y Clave

Login

Please fill out the following fields to login:

Username

Username cannot be blank.

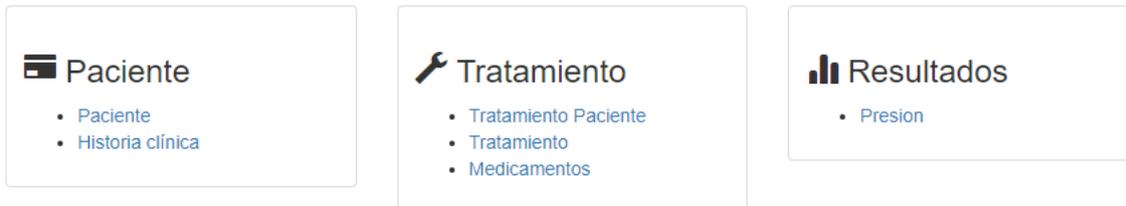
Password

Remember Me

Menú principal

Una vez que se ingresa, se muestra el menú de administración de la App web, este esta dividido en tres secciones: Paciente, Tratamiento, Resultados.

Administración



Administración de paciente

La sección paciente, permite el registro de nuevo paciente así como el registro de la historia clínica correspondiente.

Registro de nuevo paciente

Para registrar a un nuevo paciente se ingresa a ítem Paciente de la sección paciente del menú principal.

1 Click en el botón agregar

2 Consignar los datos del formulario

The screenshot shows a web interface for creating a new patient. At the top, there is a breadcrumb trail: 'Inicio / Pacientes / Create Paciente'. Below this is a green header bar with the text 'Create Paciente'. The form contains several input fields: 'Dni', 'Nombre', 'Apellido Paterno', 'Apellido Materno', 'Fecha Nacimiento' (with a calendar icon), 'Telefono', and 'Direccion'. There is also a checkbox labeled 'Activo'. At the bottom left, there are two buttons: 'Crear' (green) and 'Regresar' (orange).

3 Click en el botón crear.

Actualizar Datos de los pacientes

De la misma forma Se puede actualizar los datos de los pacientes. Los pasos a seguir se indican a continuación.

1 ingresar al ítem paciente del menú principal

2 ubicar al paciente, si es necesario se puede filtrar a los paciente usando el apartado que se muestra en la parte superior.

#	Paciente ID	Dni	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno

3 Click en el botón actualizar, el que tiene la imagen de un lápiz.



4 actualizar los datos según sea necesario, en el formulario que se muestra.

Inicio / Pacientes / 1 / Actualizar

Actualizar Paciente: 1

Dni 56467897	Nombre Juan
Apellido Paterno Peres	Apellido Materno Chavez
Fecha Nacimiento 04-04-2018	Direccion Av Profesionales A9-10 Huancaro
Telefono 	<input checked="" type="checkbox"/> Activo

Actualizar Regresar

5 Click en el botón Actualizar.

Eliminación de Paciente.

Para eliminar un paciente, se debe considerar que no tenga ningún registro de historias clínicas ni de medición de presión.

A continuación se indica el proceso a seguir.

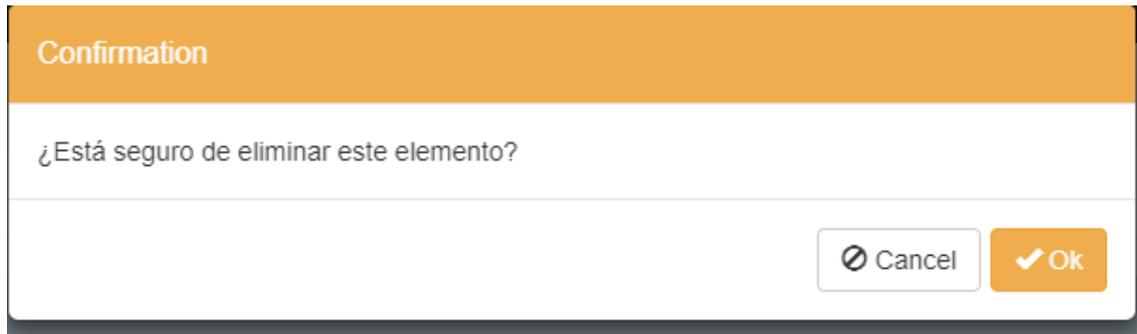
1 ingresar al ítem paciente del menú principal

2 ubicar al paciente, si es necesario se puede filtrar a los paciente usando el apartado que se muestra en la parte superior.

3 Hacer Click en el botón **eliminar**, el que tiene la imagen de un tachito de basura.



4 Hacer Click en Ok, para confirmar la eliminación.



Registro de historia clínica

Para registrar a una historia clínica se ingresa a ítem historia clínica de la sección paciente del menú principal.

- 1 Click en el botón agregar
- 2 Consignar los datos del formulario

A form titled "Create Historia Clinica" with a light green header. It contains two input fields: "Paciente ID" and "Observaciones". Below the fields are two buttons: a green "Crear" button and an orange "Regresar" button.

- 3 Click en el botón crear.

Actualizar Datos de historia clínica

De la misma forma Se puede actualizar los datos de los pacientes. Los pasos a seguir se indican a continuación.

- 1 ingresar al ítem historia clínica del menú principal
- 2 ubicar la historia clínica, si es necesario se puede filtrar a las historias usando el aparato que se muestra en la parte superior.

#	Historia Clínica ID	Paciente ID	Observaciones
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

- 3 Click en el botón actualizar, el que tiene la imagen de un lápiz.



4 actualizar los datos según sea necesario, en el formulario que se muestra.

Actualizar Historia Clínica:1

Paciente ID: 1

Observaciones: observacion

Actualizar Regresar

5 Click en el botón Actualizar.

Eliminación de historia clínica

Para eliminar una historia clínica, se debe considerar que no se podrá recuperar por tanto se recomienda tener mucho cuidado.

A continuación se indica el proceso a seguir.

1 ingresar al ítem historia clínica del menú principal

2 ubicar la historia clínica, si es necesario se puede filtrar a las historias usando el aparato que se muestra en la parte superior.

3 Hacer Click en el botón **eliminar**, el que tiene la imagen de un tachó de basura.



4 Hacer Click en Ok, para confirmar la eliminación.

Confirmation

¿Está seguro de eliminar este elemento?

Cancel Ok

Medicamentos

Registro de medicamentos

Para registrar a un medicamento se debe ingresa al ítem medicamentos de la sección Tratamiento del menú principal.

1 Click en el botón agregar

2 Consignar los datos del formulario

Inicio / Medicamentos / Create Medicamento

Create Medicamento

Nombre Medicamento Activo

CAPTOPRIL

Crear Regresar

3 Click en el botón crear.

Actualizar medicamentos

De la misma forma Se puede actualizar los medicamentos. Los pasos a seguir se indican a continuación.

1 ingresar al ítem medicamento del menú principal

2 ubicar el medicamento, si es necesario se puede filtrar a las historias usando el apartado que se muestra en la parte superior.

#	Medicamento ID	Nombre Medicamento	Activo
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3 Click en el botón actualizar, el que tiene la imagen de un lápiz.



4 actualizar los datos según sea necesario, en el formulario que se muestra.

Inicio / Medicamentos / 1 / Actualizar

Actualizar Medicamento:1

Nombre Medicamento Activo

CAPTOPRIL

Actualizar Regresar

5 Click en el botón Actualizar.

Eliminación de medicamentos

Para eliminar un medicamento, se debe considerar que no se podrá recuperar la información borrada, por tanto se recomienda tener mucho cuidado.

A continuación se indica el proceso a seguir.

1 ingresar al ítem medicamento del menú principal

2 ubicar el medicamento, si es necesario se puede filtrar a las historias usando el apartado que se muestra en la parte superior.

#	Medicamento ID	Nombre Medicamento	Activo	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

3 Hacer Click en el botón **eliminar**, el que tiene la imagen de un tacho de basura.



4 Hacer Click en Ok, para confirmar la eliminación.

Confirmation

¿Está seguro de eliminar este elemento?

Tratamiento

Registro de tratamiento

Para registrar un nuevo tratamiento se debe ingresar al ítem tratamiento de la sección Tratamiento del menú principal.

1 Click en el botón agregar

2 Consignar los datos del formulario

Inicio / Tratamientos / Create Tratamiento

Create Tratamiento

Nombre Tratamiento <input type="text" value="Control de Emergencia - CAPTORIL"/>	Medicamento ID <input type="text" value="1"/>
Intervalo Horas <input type="text"/>	Maximo <input type="text"/>
Observación <input type="text" value="Según sea necesario."/>	<input checked="" type="checkbox"/> Activo

3 Click en el botón crear.

Actualizar tratamiento

De la misma forma Se puede actualizar los tratamientos. Los pasos a seguir se indican a continuación.

1 ingresar al ítem tratamiento del menú principal

2 ubicar el tratamiento, si es necesario se puede filtrar los tratamientos usando el apartado que se muestra en la parte superior.

#	Tratamiento ID	Nombre Tratamiento	Medicamento ID	Intervalo Horas	Maximo

3 Click en el botón actualizar, el que tiene la imagen de un lápiz.



4 actualizar los datos según sea necesario, en el formulario que se muestra.

Inicio / Tratamientos / 1 / Actualizar

Actualizar Tratamiento:1

Nombre Tratamiento <input type="text" value="Control de Emergencia - CAPTORIL"/>	Medicamento ID <input type="text" value="1"/>
Intervalo Horas <input type="text"/>	Maximo <input type="text"/>
Observación <input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Activo

5 Click en el botón Actualizar.

Eliminación de tratamientos

Para eliminar un tratamiento, se debe considerar que no se podrá recuperar la información borrada, por tanto se recomienda tener mucho cuidado.

A continuación se indica el proceso a seguir.

1 ingresar al ítem tratamiento del menú principal

2 ubicar el tratamiento, si es necesario se puede filtrar los tratamientos usando el apartado que se muestra en la parte superior.

#	Tratamiento ID	Nombre Tratamiento	Medicamento ID	Intervalo Horas	Maximo

3 Hacer Click en el botón **eliminar**, el que tiene la imagen de un tacho de basura.



4 Hacer Click en Ok, para confirmar la eliminación.

Confirmation

¿Está seguro de eliminar este elemento?

Tratamiento por paciente

Registro de tratamiento por paciente

Para registrar a un tratamiento por paciente se debe ingresa al ítem tratamiento paciente de la sección Tratamiento del menú principal.

1 Click en el botón agregar

2 Consignar los datos del formulario

Inicio / Tratamiento Pacientes / Create Tratamiento Paciente

Create Tratamiento Paciente

Paciente ID

Tratamiento ID

Activo

3 Click en el botón crear.

Modificar

Inicio / Tratamiento Pacientes / 1 / Actualizar

Actualizar Tratamiento Paciente:1

Paciente ID

Tratamiento ID

Activo

Registro de presión

Para registrar una medida de presión se debe ingresar al ítem presión de menú principal.

1 Luego se hace click en el botón agregar.

2 se registran los datos de la medición y el paciente.

Inicio / Registro Presions / Create Registro Presion

Create Registro Presion

Paciente ID

Sistolica

Diastolica

Pulso Cardiaco

Fecha Registro

3 finalmente se hace click en el botón crear.

ANEXO N° 3

**CONSULTA A MÉDICOS: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE
DATOS**

CONSULTA PARA INVESTIGACIÓN EN e-SALUD

En el marco del desarrollo de la investigación titulada “DESARROLLO DE e-SALUD EN BASE A UN NUEVO MODELO COMO SOPORTE A LOS SERVICIOS DE SALUD EN EL HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO”, tenga la gentileza de responder las siguientes preguntas:

1. Su especialidad es: _____

2. Años de experiencia profesional: _____

3. ¿De acuerdo a su experiencia profesional considera que se podría utilizar aplicaciones de mSalud (aplicaciones móviles dirigidas para servicios de salud) para reemplazar algunos procedimientos médicos?
“Las aplicaciones móviles dirigidas para servicios de salud no reemplazan al médico, emplean el conocimiento médico en procedimientos que no necesitan necesariamente la presencia física del profesional en medicina.”
Marque con una X:

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Medianamente de acuerdo

Poco de acuerdo

Nada de acuerdo

4. ¿Considera ud. que el utilizar aplicaciones de mSalud incrementaría la atención de pacientes de su especialidad?
Marque con una X:

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Medianamente de acuerdo

Poco de acuerdo

Nada de acuerdo

5. ¿Considera ud. que el utilizar aplicaciones de mSalud influiría en los costos de atención, sabiendo que no se utilizaría infraestructura y recursos hospitalarios (humanos y económicos)?
Marque con una X:

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Medianamente de acuerdo

Poco de acuerdo

Nada de acuerdo

ANEXO N°4

**CONSULTA A INGENIEROS DE SISTEMAS: INSTRUMENTO DE
RECOLECCIÓN DE DATOS**

CONSULTA PARA INVESTIGACIÓN EN e-SALUD

En el marco del desarrollo de la investigación titulada “DESARROLLO DE e-SALUD EN BASE A UN NUEVO MODELO COMO SOPORTE A LOS SERVICIOS DE SALUD EN EL HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO”, tenga la gentileza de responder las siguientes preguntas:

1. Su especialidad es: _____
2. Años de experiencia profesional: _____
3. ¿En su experiencia profesional o académica, tiene conocimiento de algún modelo de desarrollo para mSalud (aplicaciones móviles dirigidas para servicios de salud)?
marque con una X:

SI

NO

En caso de que su respuesta sea afirmativa por favor indique el nombre o referencia del modelo:

4. ¿Le parece importante que exista un modelo de referencia para desarrollar aplicaciones de mSalud?
marque con una X:

Muy importante

importante

Medianamente importante

Poco importante

Nada importante

ANEXO N°5
MANUAL TÉCNICO DE LA APLICACIÓN CHINPUY

MANUAL DE TÉCNICO

Requisitos de hardware aplicación móvil

Los requisitos mínimos para la instalación y ejecución de la app CHINPUY son:

PROCESADOR	1.2 GHZ
ALMACENAMIENTO	1 GB
RAM	512 MB
VIDEO	1280 X 800 PÍXELES

Requerimientos mínimos de Software

Sistema operativo Android 4.0 – Ice Cream Sandwich.

App Web

Para la aplicación web se requiere

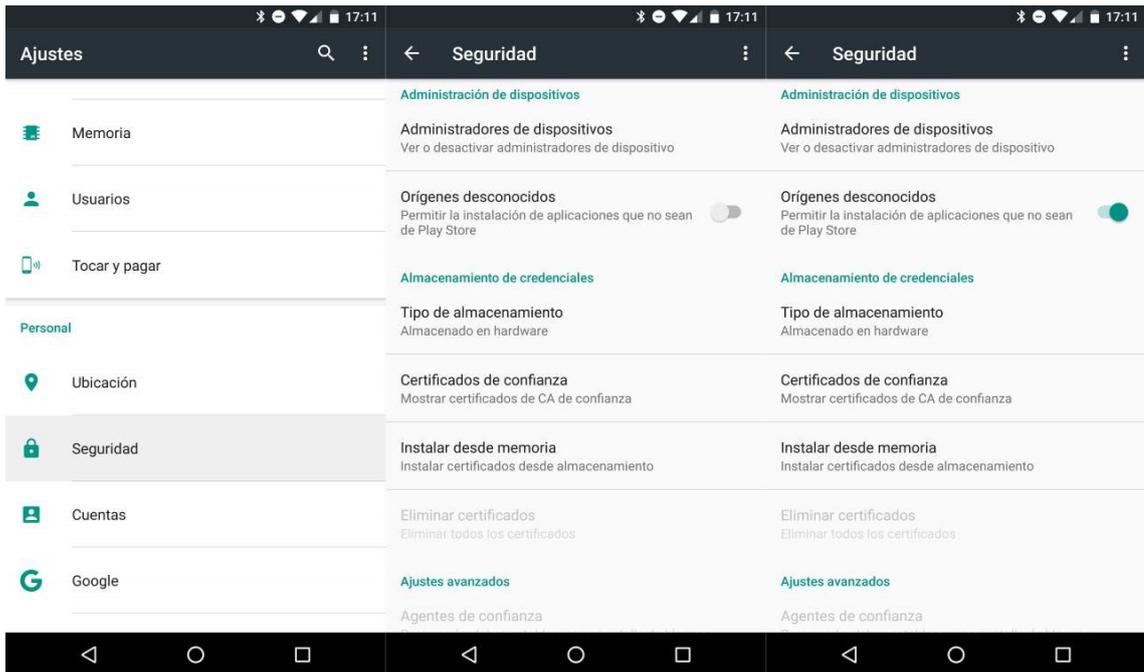
Servidor web	Apache 2.0
Servidor de Base de datos	MySQL 5.0
Lenguaje de programación del lado de servidor	PHP 5.0

Guía de Instalación

APP Móvil

Para la instalación de app se necesita seguir los siguientes pasos:

1. Descargar el APK de la página web: <http://www.msalud.online>.
2. Habilitar el sistema para que acepte la instalación de aplicaciones que no vengan desde Google Play. Para ello, nos dirigiremos a **Ajustes->Seguridad**. En este submenú aparecerá una opción llamada **Orígenes desconocidos**, la cual tendremos que activar.

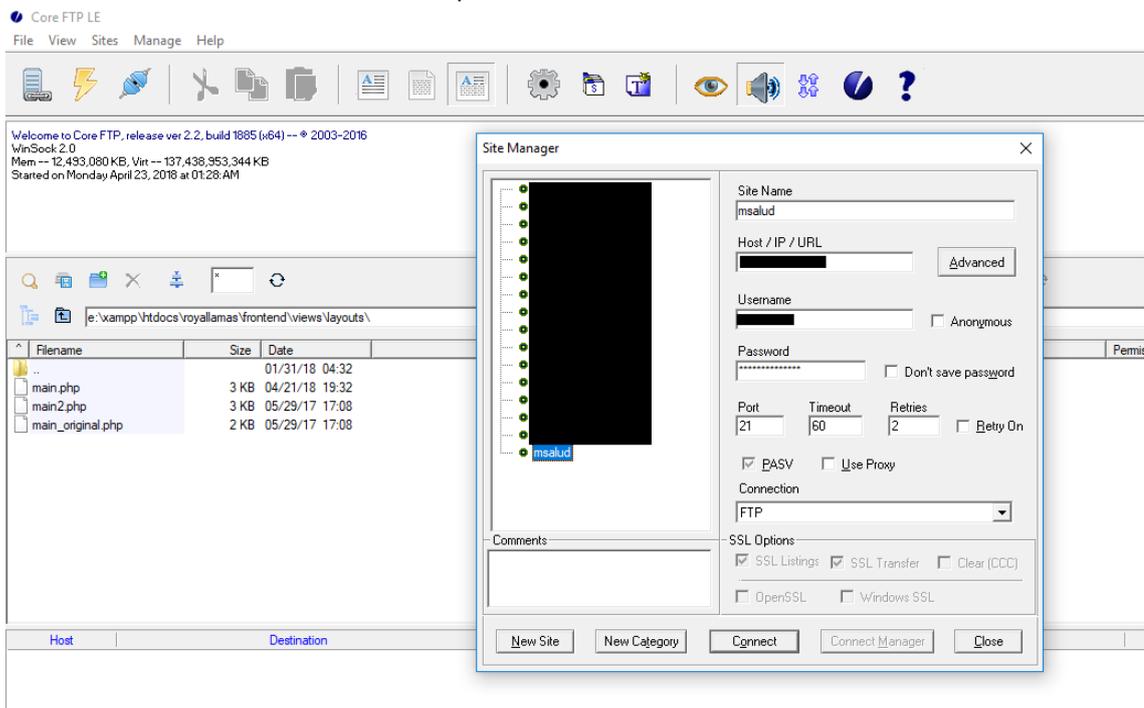


3. Una vez descargada la aplicación, nos dirigiremos a la carpeta de descargas de nuestro dispositivo y **pulsaremos el archivo APK que de CHINPUY.**

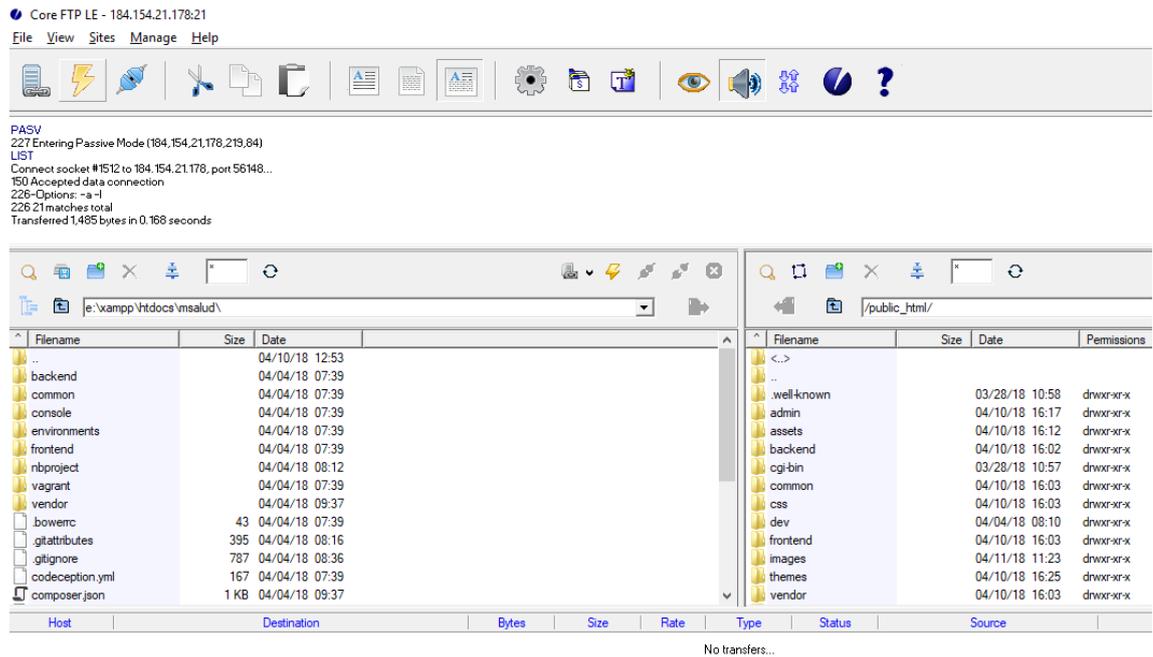
APP Web

Para la instalación de la app web se requiere

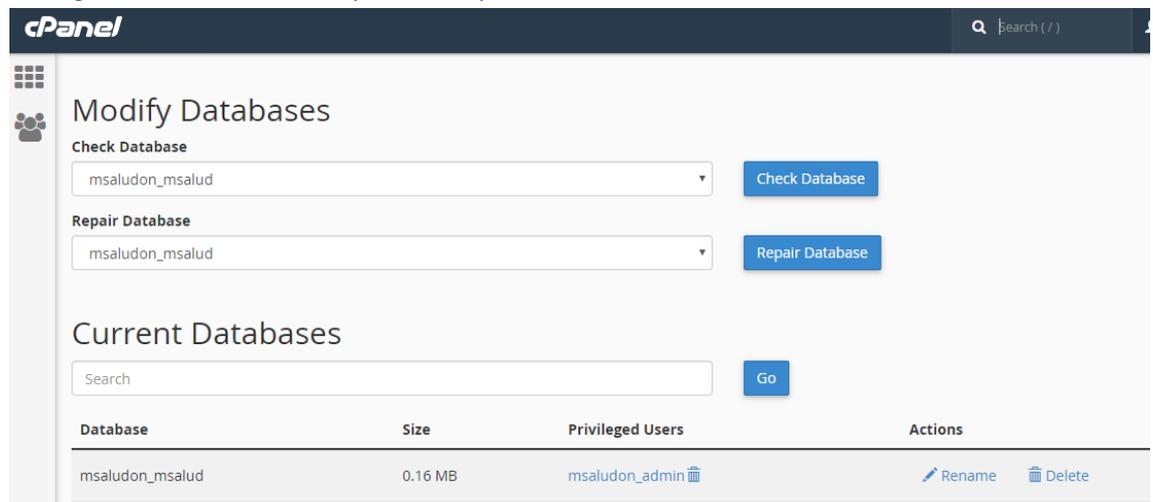
1. Acceder al Servidor Web mediante el protocolo FTP, haciendo uso de un cliente FTP.



2. Seleccionar los archivos de la aplicación web y subirlos en la carpeta **public_html** del servidor web.

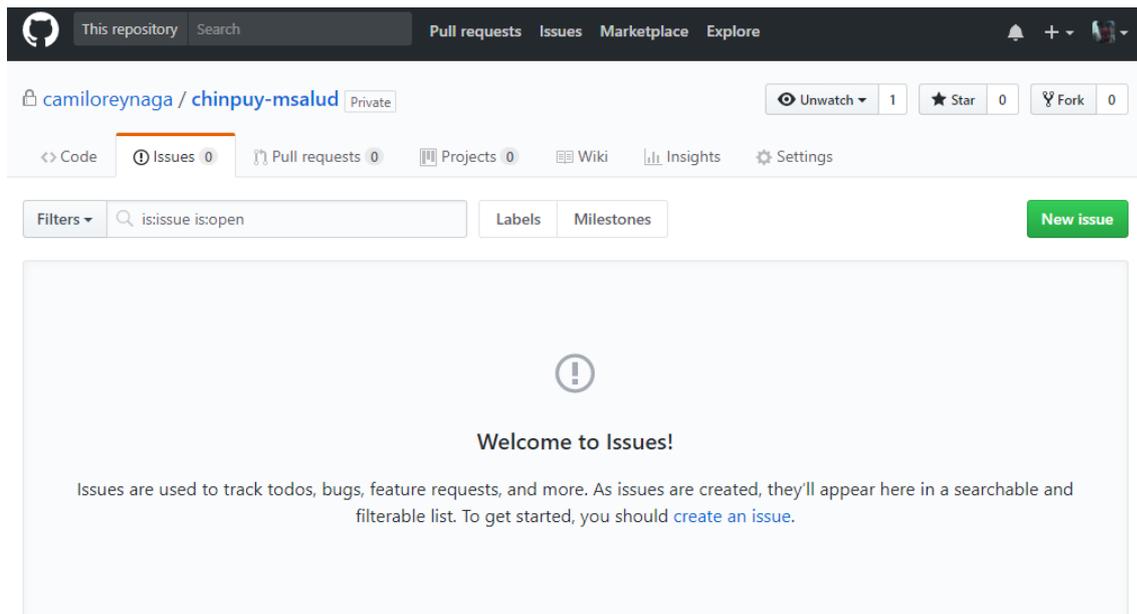


3. Configurar la Base de datos, y usuarios para acceso.



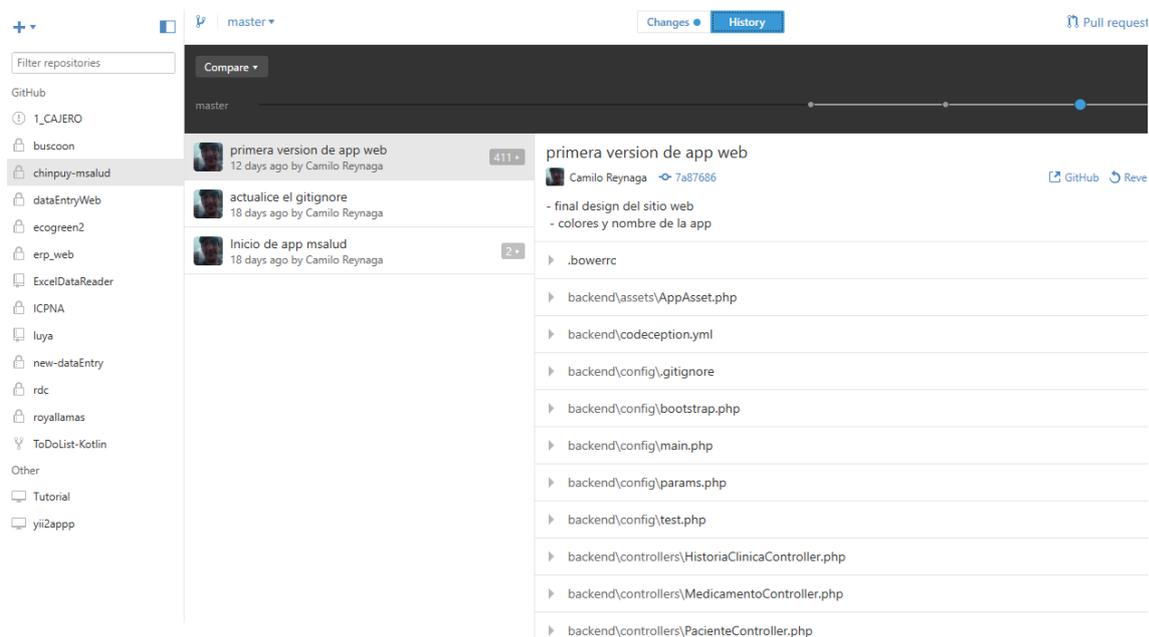
Posibles incidentes

Para la resolución de incidentes se usa la herramienta de desarrollo GitHub, donde se registraran las incidencias.



Proceso de mantenimiento de software documentada.

Para el mantenimiento y mejora de la funcionalidad, se emplea el desarrollo de versiones, haciendo el uso de Git y GitHub.



Además cada versión se sube al repositorio virtual de GitHub.

The screenshot shows the GitHub interface for the repository 'camiloreynaga / chinpuy-msalud'. At the top, there is a navigation bar with 'This repository', a search bar, and links for 'Pull requests', 'Issues', 'Marketplace', and 'Explore'. Below this, the repository name is displayed with 'Private' status, along with 'Unwatch' (1), 'Star' (0), and 'Fork' (0) buttons. A secondary navigation bar includes 'Code', 'Issues' (0), 'Pull requests' (0), 'Projects' (0), 'Wiki', 'Insights', and 'Settings'. A dropdown menu indicates the current branch is 'master'. The commit history is shown with a vertical timeline on the left. The most recent commit is 'primera version de app web' (7a87686) from April 10, 2018. Below it, under 'Commits on Apr 4, 2018', are two commits: 'actualice el gitignore' (9db7d66) and 'Inicio de app msalud' (ba37ec4), both committed 19 days ago.

Contactos de Ayuda

Email: camilo.reynaga@gmail.com

Skype: camilo.reynaga

M. +51 984-000-001

ANEXO N°6
VISIÓN DE LA APLICACIÓN CHINPUY



Chinpuy

CHINPUY es una app móvil, que integra a los pacientes con hipertensión arterial y su médico, permitiéndote registrar información acerca de la presión y asistiéndote desde cualquier lugar.

Visión del proyecto

Versión 1.1

Historial de la Revisión

Fecha	Versión	Descripción	Autores
01/02/2018	1.0	Formulación inicial del documento	Cristhian Ganvini Lornel Rivas Camilo Reynaga
01/03/2018	1.1	Revisión funcional	Cristhian Ganvini Lornel Rivas

CONTEXTO Y POSICIONAMIENTO DEL PROYECTO

El propósito de este documento es coleccionar, analizar y definir las necesidades de alto nivel y las características del sistema Chinpuy.

CHINPUY es un proyecto que persigue el desarrollo de una aplicación móvil para controlar la presión arterial. Está dirigido a pacientes con hipertensión, con la visión de conformarse en una aplicación que integre a los pacientes con hipertensión arterial y su médico, permitiéndoles registrar información acerca de la presión y asistiéndolos desde cualquier lugar.

Desde una perspectiva de ingeniería de software, el desarrollo de CHINPUY se plantea en principio con un enfoque ágil, flexible, basado en buenas prácticas de Scrum y Kanban.

Se apoya asimismo en aspectos claves de otros enfoques que le proporcionan fortalezas en temas como la documentación en diferentes etapas del desarrollo.

Este balance es logrado durante todo el proceso de desarrollo mediante la validación de un conjunto de factores, que en la forma de ítems para chequeo le permiten al equipo de desarrollo conocer y encauzar de la menor manera sus esfuerzos técnicos hacia el logro de un producto alineado con los principios, las estrategias y buenas prácticas en eSalud y mSalud

Chinpuy responde, con sustento en tendencias dentro de la ingeniería y los programas de salud, a una realidad marcada por la ausencia de especialistas médicos a nivel regional, proporcionando oportunidades para que tal ausencia se pueda suplir - en algunos procesos médicos puntuales - a través de aplicaciones o sistemas de eSalud y mSalud.

Se trata entonces de una aplicación, cuyo desarrollo tiene un sólido sustento en temas de la salud y la prestación de servicios de salud, la cual puede permitir que más personas cuenten con servicios efectivos en asistencia de salud especializada en la Región Cusco, sin importar su ubicación geográfica, aprovechando de la mejor manera los beneficios de las Tecnologías de información y comunicación aplicadas a la salud.

CLIENTES Y USUARIOS DE CHINPUY.

Médicos y pacientes son usuarios potenciales de Chinpuy. Los pacientes pueden tomar registro en sus teléfonos inteligentes de sus valores de tensión arterial, llevar control de sus dosis de medicamentos de acuerdo con las indicaciones médicas, y recibir recordatorios, alertas e inclusive soporte ante casos de posible peligro.

Médicos, desde una interfaz web, pueden observar el comportamiento de los valores registrados por sus pacientes, con facilidades para agregar y representar datos mediante histogramas, así como también realizar ajustes en tratamientos según corresponda a cada caso.

El Ambiente del usuario es en todo caso el que represente para éste las mejores comodidades, pues le facilita tomar sus registros en casa u otro espacio en el cual tenga las condiciones idóneas para la toma y el registro de sus valores de tensión arterial

LAS NECESIDADES DE USUARIOS Y LA PERSPECTIVA DEL SISTEMA

Las necesidades de clientes y usuarios se transforman en los requerimientos medulares para el desarrollo de Chinpuy. Destacan las siguientes:

- ✓ Alerta cuando el resultado de medición sea crítico
- ✓ Importar datos de pacientes

- ✓ Importar tratamientos de pacientes
- ✓ Alarma para toma de tratamiento
- ✓ Registrar la primera dosis de tratamiento, para que el sistema auto programe el intervalo
- ✓ Ver historial de mediciones (médico)
- ✓ Registrar tratamiento paliativos o para casos de emergencia
- ✓ Registro de medición de presión
- ✓ Resultado de medición de presión según rango médico más recomendación según corresponda
- ✓ Alarma de para medición

Todas se desarrollan y gestionan con herramientas colaborativas, integradas, que facilitan la planificación, seguimiento y control con de todos los involucrados.

Sin embargo, otras necesidades que el sistema considera y valora son aquellas propias de la exigencia de la especialidad médica y la exigencia de brindar un mecanismo seguro, fiable y respaldado por el conocimiento de esta disciplina.

Asimismo, la expectativa de lograr un producto sostenible en el tiempo, capaz de evolucionar en los servicios y en su arquitectura.

Por ello, aun cuando otras aplicaciones pueden ser identificadas en el entorno global de las aplicaciones móviles, Chinpuy se enmarca desde un enfoque técnico de la medicina y del desarrollo de software en un nuevo modelo, sustentado en factores claramente medibles, que dan cuenta de su alineación con principios funcionales y no funcionales, de reconocida relevancia para la salud electrónica.

APÉNDICE 1
ESTADÍSTICAS HOSPITAL REGIONAL CUSCO 2017

HOSPITAL REGIONAL CUSCO

INFORMACION SOLICITADA

N°	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	NUMERO DE PACIENTES DIARIOS ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA	130
2	NUMERO DE PACIENTES DIARIOS ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE CONSULTA EXTERNA	480
3	NUMERO DE PACIENTES MENSUALES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA	3500
4	NUMERO DE PACIENTES MENSUALES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL EN EL SERVICIO DE CONSULTA EXTERNA	13500
5	NUMERO DE PACIENTES DIARIOS ATENDIDOS POR HIPERTENSION ARTERIAL ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE CONSULTA EXTERNA	4
6	NUMERO DE PACIENTES DIARIOS ATENDIDOS POR HIPERTENSION ARTERIAL ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA	1
7	NUMERO DE PACIENTES MENSUALES ATENDIDOS POR HIPERTENSION ARTERIAL ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE CONSULTA EXTERNA	120
8	NUMERO DE PACIENTES MENSUALES ATENDIDOS POR HIPERTENSION ARTERIAL ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA	26
9	NUMERO DE PACIENTES DIARIOS DIAGNOSTICADOS CON HIPERTENSION ARTERIAL ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE CONSULTA EXTERNA	3
10	NUMERO DE PACIENTES DIARIOS DIAGNOSTICADOS CON HIPERTENSION ARTERIAL ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA	1
11	NUMERO DE PACIENTES MENSUALES DIAGNOSTICADOS CON HIPERTENSION ARTERIAL ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE CONSULTA EXTERNA	115
12	NUMERO DE PACIENTES MENSUALES DIAGNOSTICADOS CON HIPERTENSION ARTERIAL ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA	20
13	NUMERO PROMEDIO DIARIO DE PACIENTES ATENDIDOS POR CADA MEDICO POR EMERGENCIA	
14	NUMERO PROMEDIO DIARIO DE PACIENTES ATENDIDOS POR CADA MEDICO POR CONSULTA EXTERNA	16
15	NUMERO PROMEDIO MENSUAL DE PACIENTES ATENDIDOS POR CADA MEDICO POR EMERGENCIA	
16	NUMERO PROMEDIO MENSUAL DE PACIENTES ATENDIDOS POR CADA MEDICO POR CONSULTA EXTERNA	

Fuente: Unidad de Estadística e Informática



GOBIERNO REGIONAL CUSCO
 DIRECCION REGIONAL DE SALUD CUSCO
 HOSPITAL REGIONAL DEL CUSCO
 Lic. Fran Colliana Cabrera
 UNIDAD DE ESTADISTICA E INFORMATICA
 COESPEN 968