



Desarrollo de una plataforma de software hospitalario para la Red de Salud de Fuerzas Armadas

Cadena Mendoza, Edwin Rolando y Jiménez Cárdenas, Dielo Ivanovich

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Maestría en Estrategia Militar Terrestre

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magister en Estrategia Militar Terrestre

Ing. Álvarez Vergara, Jorge Hugo

01 de Junio del 2020

URKUND

Document Information

Analyzed document	TESISAPA7V1.docx (D78801612)
Submitted	9/9/2020 12:21:00 AM
Submitted by	
Submitter email	waaltamirano@espe.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	waaltamirano.espe@analysis.urfund.com

Sources included in the report

W	URL: https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1331/1/VERA%20VILLARROEL%20TORIBIO.pdf Fetched: 2/15/2020 3:40:16 AM	88	2
W	URL: https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2015/09/2018.05.02_Modelo-de-Gesti%C3%B3n... Fetched: 9/9/2020 12:22:00 AM	88	1
SA	Tesis Taiwan Final v 1.0.docx Document Tesis Taiwan Final v 1.0.docx (D66271248)	88	2
W	URL: https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26122/1/32%20GIS.pdf Fetched: 6/3/2020 12:16:50 AM	88	1
SA	Proyecto de Investigación Maestría en Gerencia en Servicios de la Salud.docx Document Proyecto de Investigación Maestría en Gerencia en Servicios de la Salud.docx (D58397030)	88	2
W	URL: https://worldwidescience.org/topicpages/s/sistema+para+mejorar.html Fetched: 8/7/2020 12:28:12 PM	88	1
W	URL: http://estandarescalidadsoftware.blogspot.com/ Fetched: 9/9/2020 12:22:00 AM	88	1
W	URL: https://es.slideshare.net/LucelyDelgadoSnchez/arquitectura-datos-conceptos-generales Fetched: 9/9/2020 12:22:00 AM	88	1

Ing. Álvarez Vergara, Jorge Hugo

DIRECTOR

C.C.:1708968878



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “**Desarrollo de una plataforma de software hospitalario para la Red de Salud de Fuerzas Armadas**” fue realizado por los señores **Cadena Mendoza, Edwin Rolando** y **Jiménez Cárdenas, Dielo Ivanovich**, el mismo que ha sido revisado y analizado en su totalidad, por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 24 de junio del 2021

Ing. Álvarez Vergara, Jorge Hugo

DIRECTOR

C.C.: 1708968878



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Nosotros, Cadena Mendoza, Edwin Rolando y Jiménez Cárdenas, Diego Ivanovich, con cédulas de ciudadanía n°1709328890 y n°0401061767, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **Desarrollo de una plataforma de software hospitalario para la Red de Salud de Fuerzas Armadas**, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangoiquí, 24 de junio del 2021



Prescrito electrónicamente por:
EDWIN ROLANDO
CADENA MENDOZA

Cadena Mendoza, Edwin Rolando

C.C.: 1709328890



Prescrito electrónicamente por:
DIEGO IVANOVICH
JIMÉNEZ
CÁRDENAS

Jiménez Cárdenas, Diego Ivanovich

C.C.: 0401061767



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotros Cadena Mendoza, Edwin Rolando y Jiménez Cárdenas, Diego Ivanovich, con cédulas de ciudadanía n°1709328890 y 0401061767, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **Desarrollo de una plataforma de software hospitalario para la Red de Salud de Fuerzas Armadas**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 24 de junio del 2021



Prescrito electrónicamente por:
EDWIN ROLANDO
CADENA MENDOZA

Cadena Mendoza, Edwin Rolando

C.C.: 1709328890



Prescrito electrónicamente por:
DIEGO IVANOVICH
JIMÉNEZ
CÁRDENAS

Jiménez Cárdenas, Diego Ivanovich

C.C.:0401061767

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA.....	1
CERTIFICACIÓN.....	2
URKUND.....	3
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	4
AUTORIZACIÓN.....	5
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
EL PROBLEMA	13
Planteamiento del Problema	13
Formulación del Problema	13
Preguntas de Investigación.....	14
Objeto de Estudio.....	14
Campo de Acción	15
Delimitación de la Investigación	15
<i>Temática</i>	<i>15</i>
<i>Espacial</i>	<i>15</i>
<i>Temporal.....</i>	<i>15</i>
Justificación de la Investigación.....	15
<i>Originalidad.....</i>	<i>15</i>
<i>Relevancia.....</i>	<i>16</i>
<i>Interés</i>	<i>16</i>
<i>Factibilidad.....</i>	<i>16</i>
Objetivos de la Investigación.....	17
<i>Objetivo General</i>	<i>17</i>
<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>17</i>
MARCO TEÓRICO	19

Antecedentes de la investigación.....	19
Fundamentación teórica.....	21
<i>Fundamentación general</i>	21
<i>Definición del Sistema Integrado de Gestión</i>	22
<i>Sistema Integrado de Gestión Hospitalaria</i>	23
<i>Definición del Sistema Integrado de Gestión</i>	25
Base legal	28
<i>Constitución Política de la República</i>	28
<i>Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud (LOSNS)</i>	29
<i>Norma de relacionamiento del Sistema Nacional de Salud</i>	29
<i>Manual Organizacional por Procesos del Hospital de Especialidades de FF.AA.</i>	30
Hipótesis	30
Sistema de variables	30
<i>Variable Independiente</i>	31
<i>Variable Dependiente</i>	31
Conceptualización y operacionalización de las variables	31
<i>Conceptualización de las variables</i>	31
<i>Operacionalización de las variables</i>	32
MARCO METODOLÓGICO	33
Enfoque de la investigación	33
Tipo de Investigación	34
Población	34
Muestra	35
Métodos de investigación	36
Técnicas de recolección de datos	37
Instrumentos de recolección de datos	37
Técnicas de análisis e interpretación de datos	38
DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS	45
1er. Objetivo específico: descripción de los componentes del sistema	45
<i>Introducción</i>	45
<i>Conocimiento del Hecho</i>	45
<i>Análisis</i>	46

2do. Objetivo específico: definición de los estándares de desarrollo.....	50
3er. Objetivo específico: definición de la arquitectura de software y de datos.....	52
4to. Objetivo específico: equipo técnico necesario	53
5to. Objetivo específico: casos de uso del área de emergencias.....	56
Propuesta.....	57
Metodología, Cronograma y Presupuesto	57
CONCLUSIONES	63
Conclusiones	63
BIBLIOGRAFÍA	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Datos tabulados de la pregunta 1	39
Figura 2. Gráfico de datos de la pregunta 2.....	40
Figura 3. Datos tabulados de la pregunta 3	41
Figura 4. Gráfico de porcentajes de la pregunta 3	41
Figura 5. Datos tabulados de la pregunta 4	42
Figura 6. Gráfico de datos de la pregunta 4.....	42
Figura 7. Datos tabulados de la pregunta 5	43
Figura 8. Gráfico de datos de la pregunta 5.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto necesario	58
Tabla 2. Cronograma.....	60
Tabla 3. Cronograma.....	62

RESUMEN

La situación actual del país, relacionada a la emergencia sanitaria ha evidenciado la necesidad de que las redes de salud pública y privada dispongan de una solución tecnológica integrada que maneje una historia clínica digital y que permita. Gestionar todo el ciclo de atención al paciente desde que se genera un turno de primera vez, subsecuente o extra, para recibir una atención en consulta externa o desde que ingresa al área de emergencia, hospitalización o cuidados intensivos hasta su recuperación además nos permita gestionar los recursos e inventarios de los insumos y fármacos, así como también llevar un proceso automático de crédito y cobranza que lleve las cuentas que genera el paciente y que deben ser cancelados de sus propios fondos en el caso de la red de salud privada; o en el caso de la red de salud pública los valores que deben ser recaudados de las aseguradoras. En el presente proyecto de titulación se analiza este problema, relacionado a la gestión de los hospitales de las redes de salud y se plantea la hipótesis del desarrollo de una solución tecnológica de propiedad intelectual de Fuerzas Armadas; para lo cual se presenta la planificación para la construcción de esta plataforma previo el análisis de los siguientes puntos, los componentes del sistema; el que debe funcionar integrando el área médica y administrativa de las unidades de salud, los estándares tecnológicos, en donde se realiza un estudio de los entornos de Desarrollo de Software, Repositorios de datos, Lenguajes de Programación, Metodología de Desarrollo, etc. La arquitectura de los datos y del software que se va a construir como parte medular de la planificación de un proyecto de esta magnitud y finalmente se hace la definición del equipo técnico necesario con la propuesta de los recursos económicos y el cronograma para alcanzar los objetivos de desarrollo planteados.

Palabras clave:

- **REDES DE SALUD**
- **CICLO DE ATENCIÓN MÉDICA**
- **COMPONENTES DEL SISTEMA**
- **ESTÁNDARES TECNOLÓGICOS**
- **ARQUITECTURA DE SOFTWARE Y DE DATOS**

ABSTRACT

The current situation in the country, related to the health emergency, has shown the need for public and private health networks to have an integrated technological solution that manages a digital medical record and that allows. Managing the entire cycle of patient care from the time a first, subsequent or extra shift is generated, to receive outpatient care or from the time they enter the emergency area, hospitalization or intensive care until their recovery also allows us to manage the resources and inventories of supplies and drugs, as well as running an automatic credit and collection process that keeps the accounts generated by the patient and that must be paid from their own funds in the case of the private health network; or in the case of the public health network, the values that must be collected from the insurance companies. In this degree project, this problem is analyzed, related to the management of hospitals in the health networks and the hypothesis of the development of a technological solution of intellectual property of the Armed Forces is proposed; For which the planning for the construction of this platform is presented after analyzing the following points, the components of the system; which must function integrating the medical and administrative area of the health units, the technological standards, where a study of the Software Development environments, Data Repositories, Programming Languages, Development Methodology, etc. is carried out. The architecture of the data and the software that is going to be built as a core part of the planning of a project of this magnitude and finally the definition of the necessary technical team is made with the proposal of economic resources and the schedule to achieve the objectives of development raised.

Key words:

- **HEALTH NETWORKS**
- **ATTENTION CYCLE MEDIC**
- **SYSTEM COMPONENTS**
- **TECHNOLOGICAL STANDARDS**
- **SOFTWARE AND DATA ARCHITECTURE**

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

La carencia de un sistema integrado de gestión en las unidades de salud de Fuerzas Armadas deriva en una mala atención al personal militar y civil, que puede inclusive poner en riesgo la vida de un paciente debido que a que si no se tiene acceso a los antecedentes clínicos (anamnesis), información sobre alergias, enfermedades crónicas, catastróficas o en general a la historia clínica, el médico puede realizar una mala evaluación y prescripción por lo que necesariamente se debe reingresar mencionada información a través de la entrevista y examen físico, lo cual toma mayor tiempo durante la consulta médica. Considerando que el paciente puede estar en estado crítico, este registro no sería posible y la atención médica urgente que necesita el paciente podría ser inoportuna.

Formulación del Problema

No existe un sistema integrado para la red de salud de Fuerzas Armadas que permita manejar el concepto de Historia Clínica Electrónica Única, llevar en forma automática el proceso de atención médica a los pacientes en las áreas de consulta externa, hospitalización y emergencias, llevar un control del inventario de insumos y medicamentos, manejar el proceso de auditoría financiera, facturación y planillación con las aseguradoras entre otros beneficios que se obtendrían al manejar un proceso automático en el manejo de la información clínica.

Preguntas de Investigación

- ¿Disponen las unidades de la red de salud de Fuerzas Armadas de una herramienta de software en donde se maneje de forma integrada el ciclo de atención al paciente y los datos financieros que se generan de este proceso?
- ¿Se debe estandarizar un sistema integrado de salud para la red de sanidad de Fuerzas Armadas?
- ¿Cuáles son los componentes que deben conformar el Sistema Integrado de Gestión Hospitalaria?
- ¿Cuál es la arquitectura de software y estándares para el software de base y sus componentes?
- ¿Cómo se estructura el equipo técnico necesario para desarrollar una plataforma de esta magnitud?
- ¿Cuál es el modelo de datos del módulo médico como base de este sistema integrado?

Objeto de Estudio

Estado Ecuatoriano.- Este proyecto influye sobre el área de la salud a nivel nacional como uno de los objetivos más importantes del estado ecuatoriano, toda vez que las unidades de salud de Fuerzas Armadas son parte de la Red Integrada de Salud Pública (RPIS).

Campo de Acción

Tecnologías de la Información e Informática Médica.- Las Tecnologías de la Información son un importante aporte en el sector de la salud constituyéndose actualmente en un factor determinante para mejorar los servicios que prestan los hospitales en todos sus niveles de complejidad.

Delimitación de la Investigación

Temática

Sector Defensa, Área de Sanidad Militar, Área de Tecnologías de la Información de FF.AA., Red de Salud de FF.AA.

Espacial

Fuerzas Armadas, Quito, Ecuador

Temporal

Diseño de la primera fase del proyecto de desarrollo de software hasta agosto de 2019.

Justificación de la Investigación

Originalidad

El Hospital de Especialidades de Fuerzas Armadas dispone de una solución de software que soporta todo el ciclo de atención al paciente, sin embargo, esta plataforma fue construida con una tecnología cliente – servidor desarrollada hace 20 años, por lo que no es posible implementarla en toda la red de salud de Fuerzas Armadas, además es una solución que tiene propiedad intelectual por lo que los costos de soporte y mantenimiento son elevados.

Relevancia

Para entender el impacto y relevancia de este proyecto es necesario conocer cuál ha sido el escenario en otras instituciones de salud del país; las cuales han realizado una importante inversión sin buenos resultados, las soluciones implementadas alcanzan la implementación de la historia clínica electrónica y el módulo de atención médica; no se ha logrado integrar el módulo administrativo - financiero; como es el caso del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). Soluciones más avanzadas se encuentran implementadas en el Hospital Metropolitano y los hospitales de SOLCA (Sociedad de Lucha Contra el Cáncer); esta última es la actualmente implementada en el Hospital de Especialidades Fuerzas Armadas No.1.

Interés

Al Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas le interesa estandarizar una herramienta de software integrada cuya propiedad intelectual le pertenezca a fin de evitar la dependencia tecnológica de una empresa proveedora de servicios de Tecnologías de la Información lo cual incluye elevados costos relacionados al licenciamiento, implementación, soporte y mantenimiento; pero sobre todo le permita gestionar en forma automática la información clínica del personal militar y civil que se atiende en los centros de salud de Fuerzas Armadas y además gestionar en forma eficiente los recursos materiales y humanos de sus unidades de salud.

Factibilidad

El personal técnico de la Unidad de Sistemas del Hospital de Especialidad de FF.AA. No.1 tiene la experiencia de haber logrado implementar una herramienta de software de este nivel en el año 2013; y un importante

conocimiento luego de explotar este software por más de cinco años, tiempo que además es el recomendable para realizar una migración hacia una nueva tecnología con características superiores a la actual aplicación que se encuentra funcionando.

Implementar una solución tecnológica propietaria que soporte la gestión de hospitales y unidades de salud de diferente nivel de complejidad, representa una gran inversión; este proyecto intenta disminuir los costos de implementación ya que se trata de desarrollar una herramienta de software con la capacidad técnica del personal de FF.AA.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Presentar la planificación para construir un Sistema Integrado que soporte la gestión operativa y administrativa de las unidades de la red de salud de Fuerzas Armadas.

Objetivos Específicos

- Describir los componentes que forman parte del Sistema Integrado de Gestión Hospitalaria.
- Definir la arquitectura de software y de datos de esta plataforma de software.
- Definir los estándares para el desarrollo tales como software de base, lenguajes, entornos de desarrollo, interfaces de usuario.
- Definir la estructura del equipo de trabajo necesario para la fase de construcción del software.

- Presentar los casos de uso del área de emergencias para analizar de manera general la funcionalidad del Sistema.
- Presentar el cronograma, presupuesto y la Metodología de Desarrollo de Software.

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

La salud es un concepto muy amplio que abarca mucho más que la ausencia de una enfermedad, tener acceso a la atención médica es un derecho fundamental de todo ser humano que de acuerdo al artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos consagra el derecho a la salud en los siguientes términos: “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios....”¹

Bajo este contexto, el Ecuador en el artículo 45 de la Constitución Política de la República, contempla la creación de un Sistema Nacional de Salud, tendiente a mejorar el nivel de salud y vida de la población ecuatoriana y hacer efectivo el ejercicio de este derecho, integrando a todas las entidades públicas, autónomas, privadas y comunitarias del sector, el mismo que funciona de manera descentralizada, desconcentrada y participativa, para lo cual emitió la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud, cuyo objeto es establecer los principios y normas generales para la organización y funcionamiento del mismo en todo el territorio nacional.

El Ministerio de Salud Pública como ente regulador del sector salud, emite lineamientos y disposiciones en cumplimiento al marco jurídico existente,

¹ Comprendiendo el Derecho Humano en la salud _ Prosalus y Cruz Roja Española

exigiendo que todos los Centros de Salud a nivel nacional cumplan con las disposiciones de atención a pacientes de la red, tales como el tarifario nacional, historia clínica única (HCU), entre otros.

El Hospital de Especialidades N° 1 de Fuerzas Armadas (H.E 1) y las unidades de salud presentes en cada reparto militar localizado en todo el territorio nacional tienen como misión, proporcionar atención médica en apoyo a las operaciones militares, mediante la evaluación, tratamiento y rehabilitación médica, a fin de disponer de personal militar psicofísicamente apto, como aporte a los intereses institucionales y del Estado; y con su capacidad disponible al personal militar en servicio pasivo, dependientes, derechohabientes y a la población civil; en cumplimiento de su gestión dentro del sistema de referencia y contra-referencia militar y en articulación con la Red Pública Integral de Salud (RPIS).

Las unidades de salud del Sistema de Sanidad Militar al ser parte de la RPIS se encuentran obligadas a cumplir con la normativa y disposiciones emitidas por el Ministerio de Salud, para lo cual dispone del recurso humano profesional en todas las áreas de la gestión hospitalaria, sin embargo, en el campo de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones se necesita la implementación de un sistema integrado de gestión hospitalaria, que permita a todas las unidades de salud militar de las tres fuerzas armadas optimizar la atención prestada al paciente, el registro y seguimiento al trámite que se realizó con la documentación generada durante la atención médica dentro de la Red de Salud Militar.

Fundamentación teórica

Fundamentación general

Informática médica.

La National Library of Medicine (NLM), define a la Informática Médica como: “El campo de las ciencias de la información que se ocupa del análisis y diseminación de los datos médicos, a través de aplicar la computación a varios aspectos del cuidado de la salud y la medicina”². La Informática Médica es una especialidad interdisciplinaria que se alimenta y relaciona con diferentes áreas de la investigación, educación médica, de la práctica clínica, de las ciencias de la información y la computación.

La información es un requerimiento fundamental para la práctica médica, la sistematización de metodologías, procesos, creación de protocolos, medicina basada en la evidencia; han permitido describir mejor y manejar en forma satisfactoria muchas situaciones, permitiendo avances cuantitativos y cualitativos en diversos campos del conocimiento.

Expertos en informática médica, han hecho considerables progresos en el desarrollo de estándares en muchas áreas de la medicina, entre otras podemos citar a los estándares para el desarrollo de la historia clínica electrónica (HCE) como son: HL7, ASTM que fomenta la interoperabilidad de los datos clínicos para permitir que los médicos envíen información médica electrónica a otros médicos o centros de salud sin perder el significado y permitiendo la mejora de la atención al paciente. Otro estándar que ha sido desarrollado es el diagnóstico por imágenes DICOM, así como en el área

²La informática médica y los sistemas de información_Dr. Carlos G. González Salamea

administrativa financiera el procesamiento de reclamos a través de X12 y EDIFAC, entre otros.

Sistema de Gestión.

Un sistema es módulo ordenado de elementos que se encuentran interrelacionados y que interactúan entre sí.

Gestión es un proceso que involucra a todos los miembros de una institución y cuyo fin es alcanzar la eficiencia en la coordinación de las actividades y la dirección de las acciones tendientes a facilitar una adecuada toma de decisiones orientadas a alcanzar los objetivos y metas trazadas, medir y evaluar los resultados obtenidos y finalmente orientar las acciones hacia la mejora continua.

Un Sistema de Gestión (SG) es una serie de procesos, acciones y tareas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos (personas, procedimientos, estrategias, planes, recursos, productos, etc.) para lograr el éxito sostenido de una organización.

Definición del Sistema Integrado de Gestión

Antes de definir lo que es un Sistema Integrado de Gestión se presentan los siguientes conceptos:

Sistema: “Organización de elementos idealmente separables que interactúan entre sí, de forma ordenada para alcanzar un fin común³.”

Integrado: “Hacer que alguien o algo pase a formar parte de un todo. Fusionar dos o más conceptos divergentes entre sí⁴.”

³ <http://www.eumed.net/libros>

Gestión: “Proceso emprendido por una o más personas para coordinar las actividades laborales de otras personas con la finalidad de lograr un resultado de alta calidad⁵.”

Bajo este contexto un sistema integrado de gestión se definiría como el conjunto de elementos de una organización que se interrelacionan e interactúan entre sí con el fin de alcanzar los objetivos y metas comunes a la organización.

Sistema Integrado de Gestión Hospitalaria

Un sistema de gestión hospitalaria es una solución TIC orientada a proporcionar una gestión integral del proceso asistencial hospitalario; permite la gestión de la información para facilitar el acceso a la misma y lograr una asistencia de calidad con eficiencia, además facilita la interoperabilidad clínica para poder compartir la información con otros hospitales y centros médicos. Este tipo de sistemas permite desarrollar en forma modular diversas aplicaciones informáticas a medida de las necesidades de cada casa de salud y de las normas legales que las rigen.

Arquitectura de software.

Una arquitectura de software define la forma de trabajar en un sistema, como construir nuevos módulos, es el dibujo arquitectónico del software, pero también debe dejar intuir el tipo de aplicación que describe.

⁴ <http://www.rae.es>

⁵ Gestión, Calidad y Competitividad. Mc Graw Hill, 1997. Pág. 12

Casos de Uso.

Un caso de uso es una acción que un usuario o agente externo realiza en nuestro sistema. En el caso de un software de gestión hospitalario un ejemplo de caso de uso es la tarificación por los servicios de salud.

Reglas del negocio.

Una regla de negocio es un requerimiento del encargado en definir cómo funciona una aplicación. Definen el comportamiento de nuestro sistema y cómo reacciona a las acciones por parte de un usuario o un agente externo si tuviera que interactuar con otros sistemas.

Sistema de Gestión.

Un sistema es módulo ordenado de elementos que se encuentran interrelacionados y que interactúan entre sí.

Gestión es un proceso que involucra a todos los miembros de una institución y cuyo fin es alcanzar la eficiencia en la coordinación de las actividades y la dirección de las acciones tendientes a facilitar una adecuada toma de decisiones orientadas a alcanzar los objetivos y metas trazadas, medir y evaluar los resultados obtenidos y finalmente orientar las acciones hacia la mejora continua.

Un Sistema de Gestión (SG) es una serie de procesos, acciones y tareas que se llevan a cabo sobre un conjunto de

elementos (personas, procedimientos, estrategias, planes, recursos, productos, etc.) para lograr el éxito sostenido de una organización.

Definición del Sistema Integrado de Gestión

Antes de definir lo que es un Sistema Integrado de Gestión se presentan los siguientes conceptos:

Sistema: “Organización de elementos idealmente separables que interactúan entre sí, de forma ordenada para alcanzar un fin común⁶.”

Integrado: “Hacer que alguien o algo pase a formar parte de un todo. Fusionar dos o más conceptos divergentes entre sí⁷.”

Gestión: “Proceso emprendido por una o más personas para coordinar las actividades laborales de otras personas con la finalidad de lograr un resultado de alta calidad⁸.”

Bajo este contexto un sistema integrado de gestión se definiría como el conjunto de elementos de una organización que se interrelacionan e interactúan entre sí con el fin de alcanzar los objetivos y metas comunes a la organización.

⁶ <http://www.eumed.net/libros>

⁷ <http://www.rae.es>

⁸ Gestión, Calidad y Competitividad. Mc Graw Hill, 1997. Pág. 12

Fundamentación específica.

Indicadores Variable Independiente Dimensión: Ciencia y Tecnología.

- Herramientas de desarrollo de software disponibles en el mercado: permiten medir los tiempos y el recurso humano necesario para la construcción del sistema.
- Metodología de Desarrollo aplicada: Permite optimizar el proceso de avance de la construcción del sistema.
- Protocolos para el almacenamiento y manejo de imágenes radiológicas: permite medir la capacidad de integración del software con otras aplicaciones especializadas para el manejo y almacenamiento de imágenes.
- Procesos automáticos para el manejo de la información de laboratorios médicos. Permiten medir la capacidad de integración de este sistema con otras aplicaciones a través de interfaces.

Indicadores Variable Independiente Dimensión: Humana.

- Capacidad del personal técnico del área de Tecnologías de la Información y Comunicaciones: Permiten dimensionar el conocimiento y experiencia del personal de Fuerzas Armadas para desarrollar un proyecto de esta magnitud.

Indicadores Variable Independiente Dimensión: Legal.

- Norma de relacionamiento del Ministerio de Salud Pública:

Permite definir la forma como esta herramienta diseñada para la gestión de las unidades de salud de Fuerzas Armadas tiene que adaptarse a las normas establecidas por el Ministerio de Salud Pública.

- Código de Ingenios: Permite definir aspectos relacionados a la propiedad intelectual del producto que se va a obtener a fin de establecer futuras estrategias con el sector privado para alcanzar la funcionalidad que se requiere del sistema.

Indicadores Variable Dependiente Dimensión: Cartera de servicios.

- Servicios Hospitalarios: Con este indicador vamos a medir el impacto del software en el mejoramiento de los servicios de salud que se ofrecen al usuario.

- Gestión Administrativa: Permitirá medir el impacto del software en el mejoramiento de los procesos administrativos; especialmente en el manejo de personal.

Indicadores Variable Dependiente***Dimensión: Económica.***

- Procesos de la unidad de Finanzas, crédito y cobranzas de las unidades de salud: permite medir el impacto de la

implementación de una herramienta de software en los procesos de recuperación de cartera y auditoría médica financiera.

- Procesos logísticos: los que permiten medir la eficiencia en el manejo de los inventarios de fármacos e insumos médicos, mediante la implementación de esta herramienta.

Base legal

Constitución Política de la República

Art. 32.- El Estado garantizará el derecho a la salud, su promoción y protección por medio del desarrollo de la seguridad alimentaria, la provisión de agua potable y saneamiento básico, el fomento de ambientes saludables en lo familiar, laboral y comunitario y la posibilidad de acceso permanente e ininterrumpido a los servicios de salud, conforme a los principios de equidad, universalidad, solidaridad, calidad y eficiencia

Art. 359.- El Estado organizará un Sistema Nacional de Salud, que se integrará con las entidades públicas, autónomas, privadas y comunitarias del sector, el mismo que funcionará de manera descentralizada, desconcentrada y participativa.

Art. 361.- El Estado ejercerá la rectoría del sistema a través de la autoridad sanitaria nacional, será responsable de formular la política nacional de salud, y normará, regulará y controlará todas las actividades relacionadas con la salud, así como el funcionamiento de las entidades del sector.

Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud (LOSNS)

Art. 1.- La presente ley tiene por objeto establecer los principios y normas generales para la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Salud que regirá en todo el territorio nacional.

Art. 7.- Forman parte del Sistema Nacional de Salud las siguientes entidades que actúan en el sector de la salud, o en campos directamente relacionados con ella entre otras: el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), el Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas (ISSFA) e Instituto de Seguridad Social de la Policía Nacional (ISSPOL), las organizaciones de salud de las Fuerzas Armadas y Policía Nacional.

Norma de relacionamiento del Sistema Nacional de Salud

Art. 1.- Normar los procedimientos administrativos del relacionamiento interinstitucional por derivación de usuarios/pacientes, que garanticen el acceso universal, oportuno y equitativo a las prestaciones de salud en los establecimientos de salud de la Red Pública Integral de Salud y Red Privada Complementaria.

Art. 2.- Esta norma es de aplicación obligatoria para todos los financiadores/aseguradores y prestadores de servicios de salud de la Red Pública Integral de Salud y de la Red Privada Complementaria, el Servicio Público para Pago de Accidentes de Tránsito -SPPAT- y compañías que financian servicios de atención integral de salud prepagada y de seguros que oferten cobertura y de seguros de asistencia médica en su relacionamiento con las instituciones de la Red Pública Integral de Salud y sus usuarios.

Manual Organizacional por Procesos del Hospital de Especialidades de FF.AA.

Documento regulatorio que define los procesos, subprocesos, actividades y funciones de los Departamentos que conforman el H.E 1.

Hipótesis

En base a los conocimientos alcanzados durante la implementación y explotación del Sistema actual; está el personal técnico del HE-1, en condiciones de desarrollar un Sistema Integrado de Gestión (Health Integrated System - HIS) para la red de salud de Fuerzas Armadas en base a los estándares y lineamientos del Comando Conjunto?

Sistema de variables

Variable Independiente

Sistema Integrado.- Herramienta de Tecnologías de la Información cuya implementación tendrá incidencia sobre la variable dependiente.

Variable Dependiente

La Gestión Hospitalaria.- Esta variable será afectada con la implementación del Sistema Integrado propuesto; se mejorará la atención médica y la gestión administrativa.

Conceptualización y operacionalización de las variables***Conceptualización de las variables***

Software Médico. - Se encarga del registro de información durante el ciclo de atención al paciente y de los procesos y actividades del día a día de las unidades de salud, permiten el ingreso, modificación, borrado o eliminación y consulta entre otras acciones importantes de un software de estas características.

Gestión Hospitalaria. - Es el diseño y desarrollo de estrategias para conseguir una adecuada relación entre calidad, precio y los esfuerzos que intentan lograr la eficiencia y eficacia en los servicios de atención médica que ofrecen los hospitales los cuales tienen como un importante apoyo la gestión de las tecnologías de la información para alcanzar la efectividad en los servicios que ofrecen.

Operacionalización de las variables**Dimensiones variables independientes.**

- Ciencia y Tecnología
- Legal

Dimensiones variables dependientes.

- Legal
- Tecnologías de la Información
- Económica

MARCO METODOLÓGICO

Enfoque de la investigación

El enfoque que se ha planteado para la ejecución de este trabajo de desarrollo e implementación del SIGH es el enfoque mixto, en virtud de que se requiere del empleo de una investigación cualitativa y cuantitativa para determinar las variables que intervienen en el caso de estudio y determinar las capacidades y limitaciones que tenemos como organización para enfrentar el proyecto.

El enfoque cuantitativo se ve evidenciado en este trabajo de investigación, a través del empleo de formularios de encuestas como instrumentos de recolección de datos y el posterior empleo de la Estadística para el análisis y conclusiones.

El enfoque cualitativo se evidencia el momento que, durante el proceso de desarrollo, pruebas o producción del software, el usuario requiere realizar cambios o modificaciones en cualquiera de las fases del diseño original, esto altera un proceso previamente definido durante el establecimiento de las reglas de negocio⁹. Las reglas de negocios son dinámicas, están sujetas a cambios en el tiempo y pueden encontrarse en todo tipo de aplicaciones, finanzas y seguros, transporte, medicina, telecomunicaciones, manejo de recursos humanos, servicios orientados a la web y personalización son solo algunos de los muchos ámbitos de negocio que controlan las reglas de negocios. Todos estos ámbitos de negocio comparten la necesidad de transmitir estrategias,

⁹ Establecimiento de los procesos que tienen lugar dentro de la empresa, las normas que regulan el proceso a ser automatizado.

directivas y regulaciones empresariales al personal de tecnologías de la información (TI) para su inclusión en aplicaciones de software.

Tipo de Investigación

De acuerdo a la forma de investigación corresponde a una investigación APLICADA, pues busca la solución a un problema específico referente a la falta de un sistema integrado de gestión hospitalario que permita realizar la gestión administrativa y operativa de las unidades de la red de salud de Fuerzas Armadas.

En cuanto al lugar, se puede clasificar como BIBLIOGRÁFICA y de CAMPO, en vista que se parte de un marco teórico (teorías y documentos) que sustenta científica y técnicamente el trabajo, para luego de ello, obtener información de primera mano a través de los actores inmersos en el problema en estudio, como son las autoridades militares, personal del área médica, financiera y personal técnico que labora en el H.E N°1.

Población

Las Fuerzas Armadas en su visión tiene por objeto el bienestar de la familia militar, por lo tanto, es necesario que la información médica tanto del personal militar activo, pasivo y sus dependientes se encuentre unificada y disponible para cualquier unidad de salud militar a nivel nacional al que acuda el paciente, para ello se hace necesario contar con un sistema integral de gestión hospitalaria.

Por otro lado, el sistema de sanidad militar dispone de 80 unidades de salud de Fuerzas Armadas divididas en los Centros Coordinadores en los tres niveles de atención de acuerdo a la clasificación del Ministerio de Salud Pública.

Población es el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado (Hernández Sampieri, 2014).

Considerando el concepto anteriormente citado y para nuestro trabajo de investigación se ha considerado al Hospital de Especialidades N° 1 como piloto para el desarrollo e implementación del sistema de gestión hospitalario, contando con una total de 246 médicos entre residentes y especialistas y 16 profesionales en el área de Tecnologías de la Información, profesionales que constituyen la población que servirá para obtener la muestra y los datos que posteriormente se analizarán para determinar la validez de la hipótesis planteada.

Muestra

$$n = \frac{N\sigma^2}{(N - 1)\frac{e^2}{4} + \sigma^2}$$

Siendo:

n = tamaño de la muestra

N= población

e = error

$$\sigma^2 = p * q$$

p = probabilidad de éxito

q = probabilidad de fracaso

Tomando los datos de nuestra investigación tenemos que:

N = 246 médicos y 16 técnicos

$e = 5\%$

p y $q = 50\%$ (primera muestra de la población)

$$n = \frac{246 * 0,5 * 0,5}{(246 - 1) \frac{0,0025}{4} + 0,5 * 0,5}$$

$$n = 153$$

$$n = \frac{16 * 0,5 * 0,5}{(16 - 1) \frac{0,0025}{4} + 0,5 * 0,5}$$

$$n = 15$$

Ingresando los datos en la fórmula se obtiene como resultado del tamaño de la muestra 153 médicos deberán ser aplicados el instrumento de recolección de datos (encuesta) y 15 técnicos.

Métodos de investigación

Es difícil seleccionar un método ideal para desarrollar una investigación, pues durante el camino muchos de ellos se complementan o se interrelacionan para tratar de dar solución a un problema planteado, sin embargo, se ha escogido el método HIPOTÉTICO – DEDUCTIVO, debido a que nos permite plantear una hipótesis que será analizada en forma inductiva o deductiva, para finalmente someterla a experimentación. Aplicando este método de investigación podemos llegar a inferir en forma inductiva o deductiva si el personal técnico de Tecnologías de la Información que labora en el H.E 1 está en capacidad de desarrollar e implementar el sistema integrado de gestión hospitalario y si éste sistema puede solventar el problema del personal médico

y administrativo del hospital en lo referente a contar con información única, confiable y disponible las 24 horas, que permitan mejorar la gestión de los servicios hospitalarios. Por otro a través de la experimentación durante el desarrollo del software se podrá ir corrigiendo el código fuente de acuerdo a los requerimientos del hospital.

Técnicas de recolección de datos

Determinada la muestra el siguiente paso en nuestro trabajo de investigación fue recolectar los datos pertinentes sobre las variables determinadas en la investigación, para lo cual se empleó como técnicas de recolección de datos a la **encuesta**.

Hemos escogido a la encuesta porque es un instrumento versátil, eficiente, útil y sencillo de elaborar, aplicar y procesar la información obtenida.

Consiste en un conjunto de preguntas normalizadas, denominado cuestionario, que se aplica sobre la muestra obtenida, a fin de obtener datos estadísticos sobre opiniones o hechos relacionados sobre el tema de investigación.

Instrumentos de recolección de datos

El instrumento seleccionado para obtener los datos estadísticos que permitan relacionar las variables determinadas en la investigación es el **formulario de encuesta** que ha sido elaborado y dirigido para el personal de médicos y personal técnico que labora en el área de Tecnologías de la Información en el H.E 1. Las encuestas fueron contestadas por la web, utilizando como herramienta para su elaboración los formularios de Google docs.

Por otro lado, se empleó también la investigación documental tendiente a la búsqueda y selección de fuentes de información sobre el problema o las preguntas de investigación.

Técnicas de análisis e interpretación de datos

Para el análisis e interpretación de los datos se empleará la Estadística Descriptiva y como herramientas informáticas, el software estadístico SPSS y la hoja de cálculo de Excel.

El análisis consiste básicamente en dar respuesta a los objetivos o hipótesis planteados a partir de las mediciones efectuadas y los datos resultantes de las encuestas aplicadas al personal de médicos y personal técnico de TICS del H.E N° 1. Por otro lado, la interpretación, a diferencia del análisis, busca un significado al resultado del análisis mediante su relación con todo aquello que conocemos sobre el problema, para confirmar, modificar o realizar nuevos aportes a la teoría previa sobre el problema de investigación.

El resultado de las encuestas se procede a tabular utilizando la hoja de cálculo de Excel para posteriormente importarla hacia el software SPSS con el fin de generar la matriz de frecuencias y la graficación de resultados de cada pregunta generada en las encuestas realizadas y que están en relación a cada una de las variables planteadas en este trabajo de investigación.

Las variables consideradas para la investigación fueron las siguientes:

- Variable de Ciencia y Tecnología
- Variable de Talento Humano

- Variable Legal
- Variable Cartera de Servicios
- Variable Económica

A continuación, se muestran algunas preguntas realizadas en cada una de las encuestas dirigidas al personal de técnicos del área de Tecnologías de la Información y Comunicaciones y al personal de médicos residentes y especialistas.

Encuesta dirigida al personal de técnicos del área de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

¿QUE SUBSISTEMAS CONFORMAN EL SISTEMA DE GESTIÓN HOSPITALARIA ACTUAL? SEÑALE 2

Figura 1

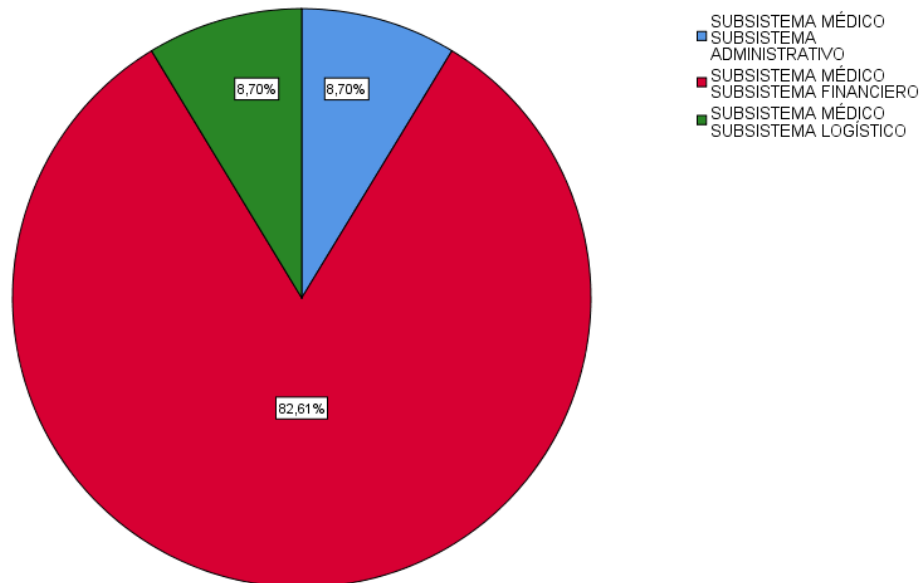
Datos tabulados de la pregunta 1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SUBSISTEMA MÉDICO SUBSISTEMA ADMINISTRATIVO	2	8,7	8,7	8,7
	SUBSISTEMA MÉDICO SUBSISTEMA FINANCIERO	19	82,6	82,6	91,3
	SUBSISTEMA MÉDICO SUBSISTEMA LOGÍSTICO	2	8,7	8,7	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Figura 2

Gráfico de datos de la pregunta 2

1.QUE SUBSISTEMAS CONFORMAN EL SISTEMA DE GESTIÓN HOSPITALARIA ACTUAL? SEÑALE 2



Realizada esta pregunta al personal anteriormente mencionado podemos deducir que el 82,61% coloca al Subsistema Médico y Subsistema Financiero como subsistemas que conforman el Sistema de Gestión Hospitalaria actual del H.E 1, y el 17,4% restante coloca otros subsistemas. Como podemos observar el mayor porcentaje de personal técnico sabe con certeza cuales son los subsistemas que son parte del sistema actual del hospital, esto se debe a que este personal tiene amplia experiencia laboral en el hospital y conoce su funcionamiento. El resto corresponde a personal de pasantes que realizan sus prácticas pre profesionales en esta casa de salud y no son parte permanente del equipo de trabajo técnico.

QUE ARQUITECTURA DEBERÍA TENER EL SISTEMA DE GESTIÓN HOSPITALARIA? SEÑALE

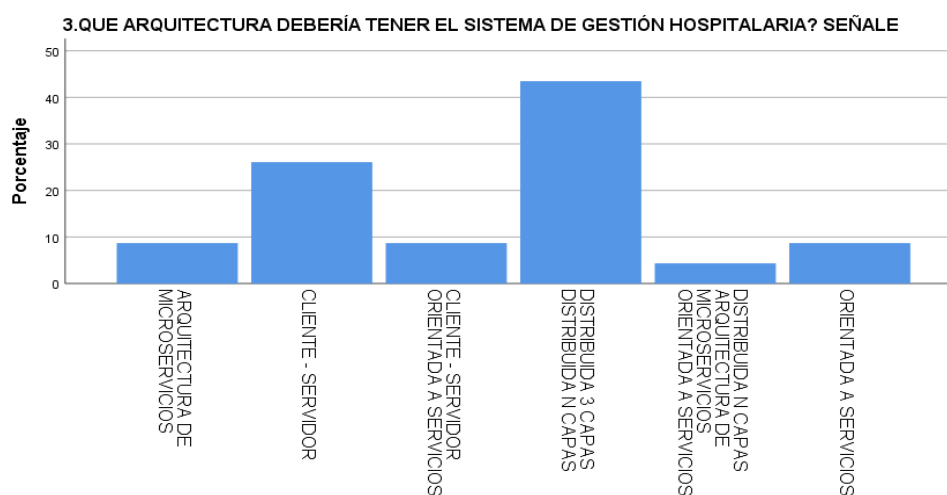
Figura 3

Datos tabulados de la pregunta 3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ARQUITECTURA DE MICROSERVICIOS	2	8,7	8,7	8,7
	CLIENTE - SERVIDOR	6	26,1	26,1	34,8
	CLIENTE - SERVIDOR ORIENTADA A SERVICIOS	2	8,7	8,7	43,5
	DISTRIBUIDA 3 CAPAS DISTRIBUIDA N CAPAS	10	43,5	43,5	87,0
	DISTRIBUIDA N CAPAS ARQUITECTURA DE MICROSERVICIOS ORIENTADA A SERVICIOS	1	4,3	4,3	91,3
	ORIENTADA A SERVICIOS	2	8,7	8,7	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Figura 4

Gráfico de porcentajes de la pregunta 3



Con relación a esta pregunta podemos deducir que el 43,51% de los encuestados considera que la arquitectura más recomendable sobre la cual se debe desarrollar el sistema de gestión hospitalaria

es la arquitectura a 3 Capas y N capas que realmente son las más óptimas para este caso. Sigue siendo la experiencia y conocimiento del equipo técnico lo que puede apreciar en este análisis.

CON QUE BASE DE DATOS RECOMIENDA DESARROLLAR UNA APLICACIÓN DE MISIÓN CRÍTICA COMO EL SOFTWARE MÉDICO (HIS), SEÑALE.

Figura 5

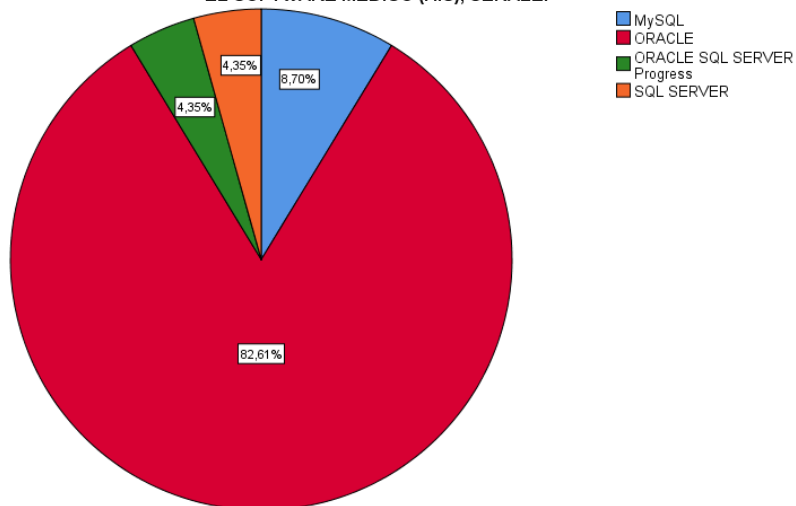
Datos tabulados de la pregunta 4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	MySQL	2	8,7	8,7	8,7
	ORACLE	19	82,6	82,6	91,3
	ORACLE SQL SERVER Progress	1	4,3	4,3	95,7
	SQL SERVER	1	4,3	4,3	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Figura 6

Gráfico de datos de la pregunta 4

4. CON QUE BASE DE DATOS RECOMIENDA DESARROLLAR UNA APLICACIÓN DE MISIÓN CRÍTICA COMO EL SOFTWARE MÉDICO (HIS), SEÑALE.



En referencia a esta pregunta podemos deducir que el 82,61% considera que la mejor opción de base de datos para el desarrollo del sistema integrado de gestión hospitalario es ORACLE, toda vez que en el H.E 1 es el estándar de base de datos que se emplea en el actual sistema y que es compatible con las herramientas que se tienen planificadas emplear en el nuevo sistema.

Encuesta dirigida al personal de médicos especialistas y residentes

SE DEBERÍA ESTANDARIZAR UN SISTEMA DE GESTIÓN HOSPITALARIA PARA TODAS LAS UNIDADES DE SALUD DE FF. AA?

Figura 7

Datos tabulados de la pregunta 5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	1	3,0	3,0	3,0
	SI	32	97,0	97,0	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

Figura 8

Gráfico de datos de la pregunta 5



En esta pregunta queda evidenciado que el 96,97% de los médicos encuestados recomiendan la estandarización del sistema de gestión hospitalario en todas las unidades de salud de FF.AA.

DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS

1er. Objetivo específico: descripción de los componentes del sistema

Introducción

La característica de este proyecto es presentar una solución donde se integran el software del área administrativa con el software del área médica; lo que permitirá que las cuentas que se generan para que sean canceladas por el paciente o las aseguradoras se generen en forma automática; es decir que no se transcriban datos de los servicios que recibió el paciente en ninguna parte del ciclo de atención médica; esto permitirá además que los insumos que se emplean en este proceso se registren también en estas cuentas y que además el inventario de la bodega de insumos como de la farmacia permanezcan actualizados; garantizando la transparencia en el manejo de los medicamentos e insumos médicos y realizando además una gestión de cobros automatizada en dónde se cobra estrictamente por los servicios prestados.

Conocimiento del Hecho

Sistema Integrado de Gestión Hospitalaria.- Un sistema de gestión hospitalaria es una solución TIC orientada a proporcionar una gestión integral del proceso asistencial hospitalario; permite la gestión de la información para facilitar el acceso a la misma y lograr una asistencia de calidad con eficiencia, además facilita la interoperabilidad clínica para poder compartir la información con otros hospitales y centros médicos. Este tipo de sistemas permite desarrollar en forma modular diversas

aplicaciones informáticas a medida de las necesidades de cada casa de salud y de las normas legales que las rigen.

Análisis

El Sistema Integrado de Gestión Hospitalaria está compuesto por dos grandes subsistemas:

- Subsistema Médico
- Subsistema Administrativos

El subsistema médico: abarca las aplicaciones de la gestión necesaria en las áreas de: Consulta Externa, Emergencias, Hospitalización y Auxiliares de Diagnóstico.

Módulo de Emergencias.- compuesto por los siguientes submódulos:

Admisión.- En el proceso de admisión de emergencias existe un proceso conocido como el triage, en donde previo a la presentación de los documentos de identificación del paciente necesarios para determinar el tipo de cobertura o seguro médico, el paciente es sometido a una evaluación física en donde se determinará una prioridad de entre cuatro existentes acorde a la metodología canadiense implementada en el HE-1.

Atención Médica.- Si el paciente ha sido priorizado en un nivel de 1 a 3 empieza su ciclo de atención en esta área, en donde se

generará o accederá su historia clínica para determinar su diagnóstico, se registrarán sus notas de evolución clínica, se realizarán los pedidos de exámenes de laboratorio, se asignarán procedimientos médicos, se le asignarán interconsultas y se le prescribirá los fármacos que necesita para su recuperación.

Labores de Enfermería.- Este módulo disponible para el personal de enfermería permite el manejo del paciente con actividades relacionadas al cuidado del paciente como: signos vitales, aseo, curaciones, suministro de medicación, etc.

Alta de pacientes.- Este sub módulo controla las altas médicas, de enfermería y administrativa en ese orden antes de que el paciente pueda abandonar la unidad de salud después de que ha recibido el tratamiento correspondiente.

Facturación.- Proceso que relaciona el módulo médico con el módulo administrativo y es en dónde se generan en forma automática todos los ítems de la cuenta del paciente por las atenciones prestadas.

Módulo de Hospitalización: Como parte del módulo médico maneja procesos comunes al módulo de emergencias pero con diferencias que son propias de un paciente que se encuentra internado en una unidad de salud, se manejan los siguientes sub módulos:

Admisión.- Este proceso inicia en el área de estadística en donde se realiza el ingreso de los pacientes o su posterior transferencia.

Atención Médica.- Se maneja bajo los mismos parámetros que el módulo de emergencias a diferencia de para el caso de los procedimientos médicos se maneja una agenda y los descargos de los insumos necesarios se desprenden del mismo módulo de Inventarios.

Control de dietas.- Este sub módulo registra la alimentación que recibe el paciente para su posterior facturación.

Partes operatorios.- Este sub módulo registra los datos clínicos de los pacientes previo al tratamiento quirúrgico.

Labores de enfermería.- en donde se incluye el censo hospitalario de pacientes y al igual que el módulo de emergencias se maneja la pre alta médica y el alta hospitalaria.

Módulo de Consulta Externa.- Gestiona los siguientes sub módulos:

Agenda de Citas Médicas.- Este módulo se gestiona tanto en el área estadística como en el área médica; aquí se asignan turnos normales, subsecuentes, extras y de primera vez. Este sub módulo maneja una estadística acorde a los tiempos de atención por especialidad y aspectos o características definidas por el médico tratante.

Agenda de Procedimientos Médicos.- Disponible para el médico tratante quien define un procedimiento médico mayor o menor que debe realizarse al paciente y organiza la respectiva agenda para ejecutarse estos procedimientos.

Registros de la Historia Clínica.- El módulo médico permite registrar todos los datos clínicos del paciente acorde a los formatos establecidos por el Ministerio de Salud.

Facturación.- Proceso que relaciona el módulo médico con el módulo administrativo y es en dónde se generan en forma automática todos los ítems de la cuenta del paciente por las atenciones prestadas al paciente en consulta externa.

Auxiliares de Diagnóstico.- Son interfaces entre el módulo médico y los laboratorios: clínico, microbiología, genética, inmunología, patología e imagen a fin de que se puedan realizar las solicitudes de exámenes y se reflejen los resultados en forma automática.

El Subsistema Administrativo.- Está compuesto por los siguientes módulos:

Finanzas.- Aquí se gestionan procesos como la auditoria médica financiera a fin de someter las cuentas que se generan del paciente a un proceso de pertinencia médica. Además en el área de costos se contrastan los valores que se generan con el Tarifario Nacional vigente y también se registra las cuentas por cobrar mediante un reporte consolidado diariamente.

Inventarios.- El sistema debe manejar en forma automática tanto los inventarios de farmacia como de la bodega de insumos médicos en directa relación con las prescripciones y descargos que se le hacen al paciente a través del sistema.

Estadística.- Maneja procesos como la apertura de historias clínicas, definición de agendas, asignación de camas, morbilidad e inteligencia de negocios.

Talento Humano.- Gestiona los procesos de ingreso y desvinculación de los empleados del Hospital, remuneraciones, permisos, vacaciones, calificaciones, etc.

Equipo Médico.- Este sub módulo lleva un control del proceso de soporte y mantenimiento del equipo médico a fin de que no exista interrupción en el funcionamiento del equipo que el área médica necesita para atender al paciente.

Conclusión.-

El Sistema Integrado de Gestión Hospitalaria está compuesto por dos subsistemas con varios módulos y sub módulos cuya integración es clave para compartir la información administrativa, financiera y médica entre los diferentes componentes; lo señalado hace muy complejo alcanzar las metas que se pretenden alcanzar con la implementación de una solución tecnológica de este nivel para las unidades de salud de Fuerzas Armadas.

2do. Objetivo específico: definición de los estándares de desarrollo.

Introducción.-

Aquí se definirán aspectos relacionados a la Metodología de Desarrollo de Software y Ambientes, Versionadores y Herramientas para la creación de prototipos, tipos y estándares de Bases de Datos y Capa Intermedia, Estilos de Codificación y otras prácticas recomendadas a fin de que durante el desarrollo se generen productos estandarizados lo que más adelante facilitará el proceso de mantenimiento del software.

Por otra parte considerando que la construcción de un software de misión crítica como lo es este Sistema Integrado; es fundamental definir acertadamente los aspectos señalados a fin de obtener un producto de calidad acorde a los acuerdos de nivel de servicio necesarios para soportar los procesos que ejecutan las unidades de salud de Fuerzas Armadas en favor de la sanidad militar.

Conocimiento del Hecho.-

Los estándares de desarrollo de software hacen parte de la ingeniería de software, utilización de estándares y metodologías para el diseño, programación, prueba y análisis del software desarrollado, con el objetivo de ofrecer una mayor confiabilidad, mantenibilidad en concordancia con los requisitos exigidos, con esto se eleva la productividad y el control en la calidad de software, parte de la gestión de la calidad se establecen a mejorar su eficacia y eficiencia. Los estándares definen un conjunto de criterios que guían la forma en que se aplican procedimientos y metodologías al software desarrollado, la certificación de calidad permite una valoración independiente de la organización,

donde se demuestra la capacidad de desarrollar productos y servicios de calidad.

(<http://estandarescalidadsoftware.blogspot.com/>)

Análisis.-

Ver Anexo 1

Conclusión.-

Se deben escoger acertadamente los estándares de Desarrollo de Software ya que un error en estas definiciones prolongará los plazos que se definan para las fases de construcción e implementación y además se puede afectar seriamente al proceso continuo de soporte y mantenimiento.

3er. Objetivo específico: definición de la arquitectura de software y de datos

Introducción.-

La Arquitectura de Software y de Datos permitirá construir una aplicación integrando mancomunadamente los desarrollos de cada miembro del equipo de trabajo; de ella dependerá además el performance, rendimiento y estabilidad del software; lo cual es fundamental para una herramienta de misión crítica que aportará para el mejoramiento de los servicios de salud que prestan los hospitales a sus pacientes.

Conocimiento del Hecho.-

Arquitectura de Software.- Una arquitectura de software define la forma de trabajar en un sistema, como construir nuevos módulos, es el dibujo arquitectónico del software, pero también debe dejar intuir el tipo de aplicación que describe.

Arquitectura de datos.- Se realiza en general durante la etapa de planificación de un nuevo sistema para diseñar y estructurar la forma en que los datos se van a procesar, almacenar y utilizar y como se accederá a ellos. Al definir desde el inicio como se relacionarán entre si y pondrán en movimiento datos específicos, es posible diseñar la manera como los datos fluirán, así como controlar el flujo de datos para garantizar su protección en todo el sistema. (Quindío, 2019)

Análisis.-

Anexo 2

Conclusiones.-

La arquitectura propuesta es distribuida, lo cual permitirá que esta aplicación sea implementada en toda la red de salud de Fuerzas Armadas, la aplicación será alojada en una infraestructura tecnológica centralizada y los usuarios podrán acceder remotamente desde el internet. Se considera además que los procesos financieros de cada unidad son independientes; es decir la aplicación que se propone construir es multi- hospital.

4to. Objetivo específico: equipo técnico necesario

Introducción.-

El equipo de trabajo para este proyecto es multidisciplinario ya que el desarrollo de software involucra aspectos relacionados con la gestión, los procesos, el control de calidad, el área técnica médica, entre otros; los miembros de este equipo deben estructurarse y trabajar en forma sinérgica para conseguir un producto de calidad y alcanzar las metas planificadas en los tiempos estipulados.

Análisis.-

En relación a la arquitectura y los estándares descritos en los capítulos anteriores, los componentes en orden de prioridad de la arquitectura tecnológica de las aplicaciones de salud a desarrollarse son:

- Repositorios de datos
- Lenguajes de programación
- Software para Capa Media
- Entornos de desarrollo (IDE)
- Tecnologías para las capas de acceso a datos, negocios y presentación
- Herramientas para incrementar la productividad en el desarrollo
- Herramientas para implementar prototipos
- Herramientas de versionamiento
- Metodología de Desarrollo de software
- Herramientas para diseño gráfico

- Herramientas para inteligencia de negocios y minería de datos

Se analizó los productos disponibles en el mercado tecnológico en cada uno de los niveles antes mencionados y se escogió en base a sus características y costos; sin perder de vista la misión crítica del software destinado a apoyar a médicos, enfermeras, tecnólogos, auxiliares, ingenieros, trabajadores sociales, personal de mantenimiento entre otro personal que laboran en los centros asistenciales de salud.

De este análisis se deriva el principal factor para conformar el equipo de desarrollo de software; en donde no se debe dejar de considerar la coordinación técnica, la administración de la base de datos y capa media, un arquitecto de datos, desarrolladores sénior y junior para los niveles de acceso, negocios y presentación, control de calidad, procesos, médicos y expertos en el manejo de estándares internacionales para la futura integración con redes de salud nacionales y regionales que manejen el concepto de historia clínica electrónica unificada.

El equipo de trabajo mínimo necesario para ejecutar el proyecto acorde a la propuesta es el siguiente:

- 1 Gerente de proyecto
- 1 Coordinador técnico
- 3 Desarrolladores Senior
- 6 Desarrolladores Junior
- 1 Arquitecto de datos

- 1 Ingeniero de Infraestructura
- 1 Diseñador Gráfico
- 1 Administrador de Base de Datos y Aplicaciones
- 2 Técnicos de control de calidad
- 1 Médico
- 1 Ingeniero de procesos

Conclusión.-

La conformación del equipo de trabajo es otro de los puntos clave de este proyecto; es un error conformar equipos de desarrolladores de software o técnicos del área de Tecnologías de la Información y Comunicaciones; se deben considerar los técnicos y profesionales de todas las áreas de influencia y alcance del proyecto.

5to. Objetivo específico: casos de uso del área de emergencias

Introducción.-

Los casos de uso del área de emergencias como parte inicial del diseño de este proyecto permitirán obtener un breve análisis de la funcionalidad que queremos alcanzar con el software en el área médica. En forma gráfica se expresará la relación entre los distintos actores que conforman el sistema.

Conocimiento del Hecho.-

Un caso de uso es una acción que un usuario o agente externo realiza en nuestro sistema. En el caso de un software de gestión hospitalario un ejemplo de caso de uso es el proceso de tarificación por los servicios de salud.

Análisis.-

Ver ANEXO "3"

Conclusión.-

El área de emergencias contiene todos los procesos que se ejecutan en el área médica; el hecho de desarrollar estos casos de uso nos permitirá obtener unos conocimientos generales de cómo va actuar el usuario con algunos componentes del sistema y cuál va a ser la funcionalidad del sistema.

Propuesta

Metodología, Cronograma y Presupuesto

En este capítulo se presenta como propuesta la metodología de Desarrollo de Software; ya que se considera como un importante factor de éxito la organización y metodología de trabajo de los miembros del equipo de desarrollo de software; lo cual incluye un cronograma con el presupuesto necesario para cubrir los gastos de Talento Humano, el cual constituye el principal egreso para la ejecución de este importante proyecto de desarrollo de software a la medida. Este presupuesto se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Presupuesto necesario.-

Recursos Necesarios			
Función	Cantidad	Presupuesto Anual	TOTALES
Gerente de proyecto	1	22188	22188
Coordinador técnico	1	18756	18756
Desarrolladores Senior	3	22188	66564
Desarrolladores Junior	6	13218	79308
Arquitecto de datos	1	22188	22188
Ingeniero de Infraestructura	1	22188	22188
Diseñador Gráfico	1	13218	13218
Administrador de Base de Datos y Aplicaciones	1	22188	22188
Técnicos de control de calidad	2	13218	26436
Médico	1	22188	22188
TOTAL ANUAL			315222
TOTAL PROYECTO			945666

Intentar construir un sistema a la medida con el talento humano de Fuerzas Armadas constituye un objetivo grande y ambicioso. Especialmente por el tipo de software a desarrollar; por sus características de misión crítica y de alta disponibilidad, por lo que se prevén desafíos comunes que surgen en la ejecución de este tipo de proyectos. Estos retos se pueden superar si se incorpora una planificación cuidadosa y una metodología rigurosa, en colaboración con un equipo de desarrollo de software profesional. Una de estas metodologías es SCRUM, cuyo enfoque está orientado al trabajo en equipo entre el usuario y equipo de desarrollo, dónde sus integrantes colaboran con el fin de avanzar gradualmente y lograr la entrega de un producto de calidad en los tiempos y costos planificados.

La metodología SCRUM propuesta para este proyecto, permite el desarrollo de sistemas web a través de un sistema funcional, colaborativo, flexible y adaptable al cambio basado en entregas parciales y regulares del producto final. Cabe mencionar que existen importantes referencias de grandes empresas internacionales que fueron las pioneras en implementar esta metodología en sus equipos de trabajo.

Inicialmente se debe definir los entregables. Es decir los objetivos y alcances esperados del producto a desarrollar. Priorizando de acuerdo a la importancia y al valor que genere de acuerdo al coste y a las necesidades del usuario.

Una vez precisado lo anterior el proyecto se divide en fases o sub fases. Una fase del proyecto es el periodo donde se presentan los avances al usuario; aquí el usuario prueba el producto y lo aprueba tal como está o sugiere cambios; a estos cambios se les asigna una prioridad y se decide si se los cambios se aplican en el momento o se mandan a un segundo bucle. Es decir a una lista de pendientes para ejecutarse posteriormente.

El gran beneficio de trabajar de manera repetitiva y colaborativa es que el usuario conoce la etapa en que se encuentra el proyecto y junto con el equipo de trabajo redefine los requerimientos según el avance del mismo.

Finalmente, una vez finalizadas todas las fases se hace la entrega del producto final.

Con esta metodología se prevé una buena ejecución del proyecto en el menor tiempo y costo posibles. Con esta técnica se va a mejorar la

comunicación entre el usuario y el equipo de trabajo. Optimizando la producción del equipo de desarrollo de software propuesto en el capítulo anterior.

Además, con esta metodología de trabajo se espera promover la innovación la motivación y el compromiso de los equipos involucrados que además reduce el margen de error y los riesgos del proyecto.

El cronograma con las diferentes fases del proyecto se muestra en la tabla 2.

Tabla 2

Cronograma.-

COMPONENTES	PRMER AÑO		SEGUNDO AÑO		TERCER AÑO	
	1 SEM	2 SEM	1 SEM	2 SEM	1 SEM	2 SEM
Definición de arquitectura del sistema de Gestión Hospitalaria						
Procesos del área médica y administrativa del HE-1, levantados y modelados.						
Sistema de Seguridad						
Subsistema de Emergencia desarrollado implementado						
Subsistema de Hospitalización desarrollado e implementado						

COMPONENTES	PRMER AÑO		SEGUNDO AÑO		TERCER AÑO	
	1 SEM	2 SEM	1 SEM	2 SEM	1 SEM	2 SEM
Subsistema de Consulta Externa desarrollado e implementado						
Subsistema de Auxiliares de Diagnóstico desarrollado e implementado						
Subsistema de Servicios desarrollado e implementado						
Subsistema del área administrativa desarrollado e implementado						

Como parte de esta metodología se considera la conformación de tres equipos de desarrollo para cada componente del sistema; liderados por un Scrum master y dos desarrolladores Junior. Además, se conforma un Equipo de Apoyo compuesto por el Coordinador Técnico, el Arquitecto de Datos, y El Administrador de Base de Datos, este último colabora con los equipos de desarrollo en la construcción de todos los componentes tal como muestra la Tabla 3.

Tabla 3

Cronograma.-

COMPONENTES	EQUIPO SCRUM No.1	EQUIPO SCRUM No.2	EQUIPO SCRUM No.3	EQUIPO DE APOYO
Definición de arquitectura del sistema de Gestión Hospitalaria				
Sistema de Seguridad				
Subsistema de Hospitalización desarrollado e implementado				
Subsistema de Consulta Externa desarrollado e implementado				
Subsistema de Auxiliares de Diagnostico desarrollado e implementado				
Subsistema de Servicios desarrollado e implementado				
Subsistema del área administrativa desarrollado e implementado				

CONCLUSIONES

Conclusiones

- Esta propuesta es de gran importancia para las Fuerzas Armadas y para el estado considerando dos aspectos fundamentales:
 - Primero.- el relacionado a la actual amenaza de la corrupción, el software de gestión que se propone construir; permite mantener el control actualizado y detallado de los inventarios de las bodegas de insumos médicos y de farmacia lo cual incluye un control de lotes por caducidad y lotes por existencias, a más de llevar las cuentas del paciente durante todo el proceso de atención médica; ya sea que esta atención se haya recibido en emergencias, hospitalización, consulta externa o laboratorios.
 - Segundo.- El país adolece de una solución tecnológica que permita mantener los datos de la historia clínica actualizados; que permita por una parte optimizar el tiempo de atención efectiva al paciente ya que actualmente el medico toma parte del tiempo de atención para llenar datos de los antecedentes familiares del paciente como de sus patologías; por otra parte el no disponer de los datos clínicos de un paciente puede derivar en una mala atención y poner en riesgo su vida.
- Con esta propuesta se pretende evidenciar que la mejor forma de implementar sistemas de información en una institución como Fuerzas Armadas, es a través de un desarrollo a la medida con personal técnico de la misma institución (desarrollo in-house); esto fomenta la innovación,

disminuye costos y facilita la gestión del proyecto a más de que a futuro puede considerarse como un producto de innovación y desarrollo para la Seguridad y Defensa al servicio de toda la sociedad; ya que si se puede implementar esta solución en la red de salud de Fuerzas Armadas; se puede implementar en la Red de Salud Pública y Privada.

- Otro aspecto importante a señalar es que a través de un desarrollo a la medida se evita la dependencia tecnológica del sector privado y se motiva el proceso de innovación y crecimiento tecnológico institucional.
- Otro aspecto relevante es el de la capacidad técnica del personal de la Unidad de Tecnologías de la Información del Hospital de Especialidades FF.AA No.1 ya que se tiene la experiencia de haber realizado la implementación y la explotación del sistema actual por casi siete años.
- Finalmente, la metodología presentada en este Capítulo permite minimizar los riesgos y cumplir con los plazos y presupuestos previstos; a más de manejar un equipo de trabajo cohesionado y con la capacidad de actualizar sus conocimientos en nuevas tecnologías de la información y transferir estos conocimientos a todos los miembros del grupo de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Ecuador, Leyes y Decretos. (2002). *Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud*. Quito.
- Ecuador, Leyes y Decretos. (2008). *Constitución de la república del Ecuaoor*. Quito: Corporación de Estudios y Publicaciones .
- Ecuador, Leyes y Decretos. (s/n). *Código Orgánico de la salud*. Quito: Corporación de Estudios y Publicaciones .
- Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. En R. Hernández Sampieri. México, D.F.
- <http://estandarescalidadsoftware.blogspot.com/>. (s.f.). Recuperado el 16 de Marzo de 2019, de <http://estandarescalidadsoftware.blogspot.com/>
- Quindio, U. d. (2 de Mayo de 2019). <https://es.slideshare.net>. Obtenido de <https://es.slideshare.net/LucelyDelgadoSnchez/arquitectura-datos-conceptos-generales>