



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



***DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y  
ELECTRÓNICA***

***CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE***

**AUTORA:**

**OLIVAREZ TENELEMA, JANNETH NATALÍ**

**DIRECTOR:**

**PHD. ESPINOSA GALLARDO, EDISON GONZALO**

**2019**



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# ***Tema del Proyecto***

**TEMA: DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB DE SALUD,  
MEDIANTE LA ARQUITECTURA DE MICRO - SERVICIOS  
PARA LA GESTIÓN DE HISTORIAS CLÍNICAS  
ELECTRÓNICAS BASADAS EN ESTÁNDARES DE  
INFORMÁTICA MÉDICA HL7/CDA, PARA LA BASE AÉREA  
MARISCAL SUCRE**



# Resumen

Aplicación de lineamientos de estándares internacionales HL7 / CDA en documentos clínicos.



Aplicación de prácticas óptimas de la metodología NDT.



Desarrollo del sistema web de salud para "BAMAS".



Generación del documento clínico tradicional.



Generación del documento clínico estandarizado.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<Clientes>
  <Cliente>
    <Nombre>Nombre 1 </Nombre>
    <Apellido>Apellido 1 </Apellido>
    <Cuenta>0001 </Cuenta>
    <Telefono>012345678 </Telefono>
  </Cliente>
  <Cliente>
    <Nombre>... </Nombre>
    <Apellido>... </Apellido>
    <Cuenta>... </Cuenta>
    <Telefono>... </Telefono>
  </Cliente>
</Clientes>
```

1
2
3



# *Objetivo General*

**Desarrollar un sistema web de salud, mediante la arquitectura de micro-servicios para la gestión de historias electrónicas basadas en estándares de Informática Médica HL7/CDA, para la Base Aérea Mariscal Sucre.**



# Objetivos específicos



• Determinar el marco teórico vinculado al proceso de análisis diseño e implantación de sistemas web médicos basado en estándares de Informática Médica y documentos clínicos estandarizados.

• Desarrollar el documento de Especificación de Requisitos de Software (ERS).

• Desarrollar la propuesta de sistema web, utilizando las mejores prácticas de la metodología orientada a modelos NDT.

• Implantar el software en el Depto. de Medicina de Aviación.

• Validar los resultados





Tiempo de duración hasta 48 horas de duración



Los registros son el chequeo del paciente en ese momento



Información esta bajo custodia de un representante militar



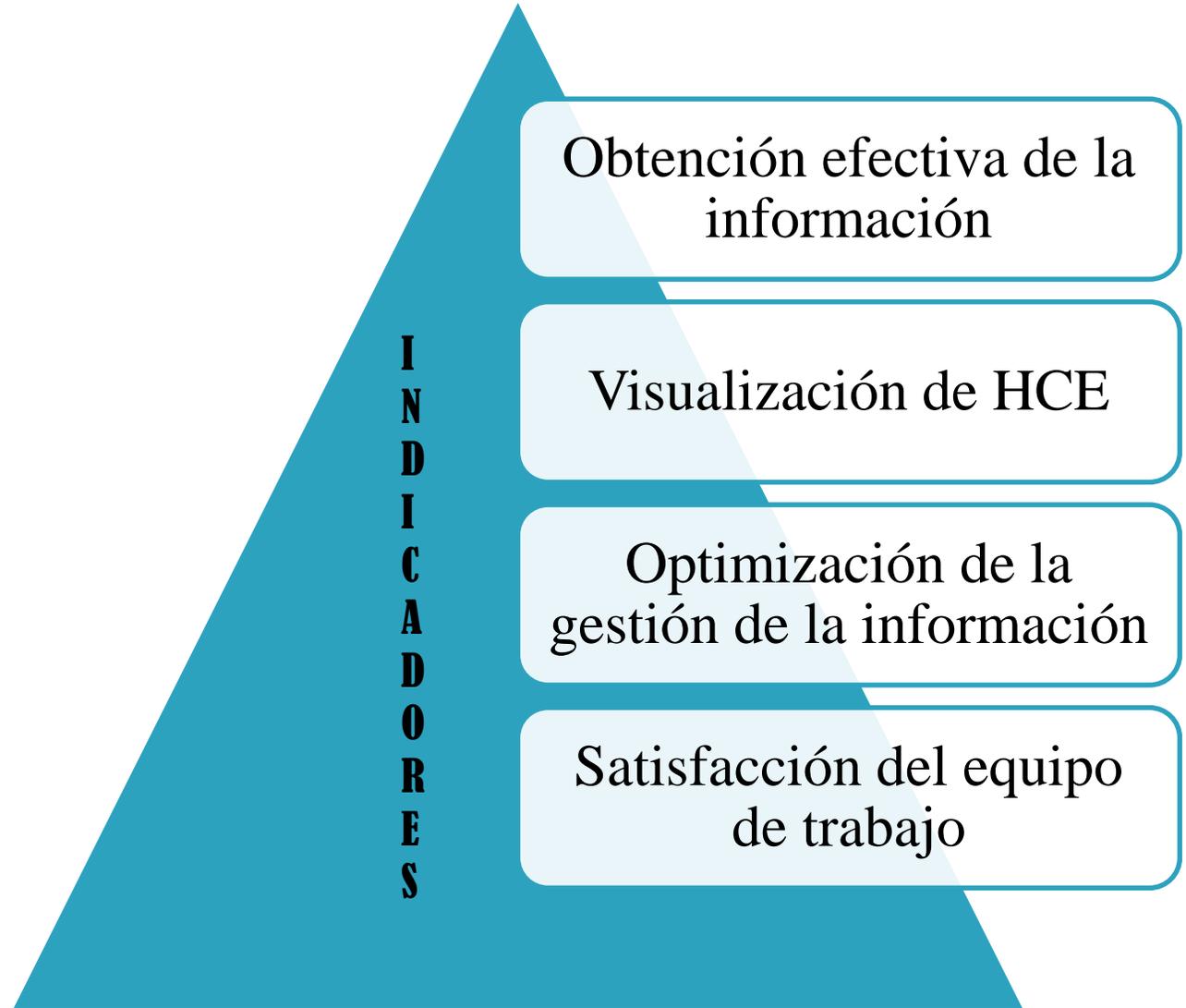
Generación de información efectiva a partir de reportes manuales

En el Depto. de Medicina de Aviación de BAMAS se realizan diariamente de entre 6 y 8 fichas médicas de permanencia a cada uno del personal militar, con el objetivo de mantener y preservar la operatividad del personal a través de la calificación certificada de la aptitud psicofísica de cada uno de ellos.

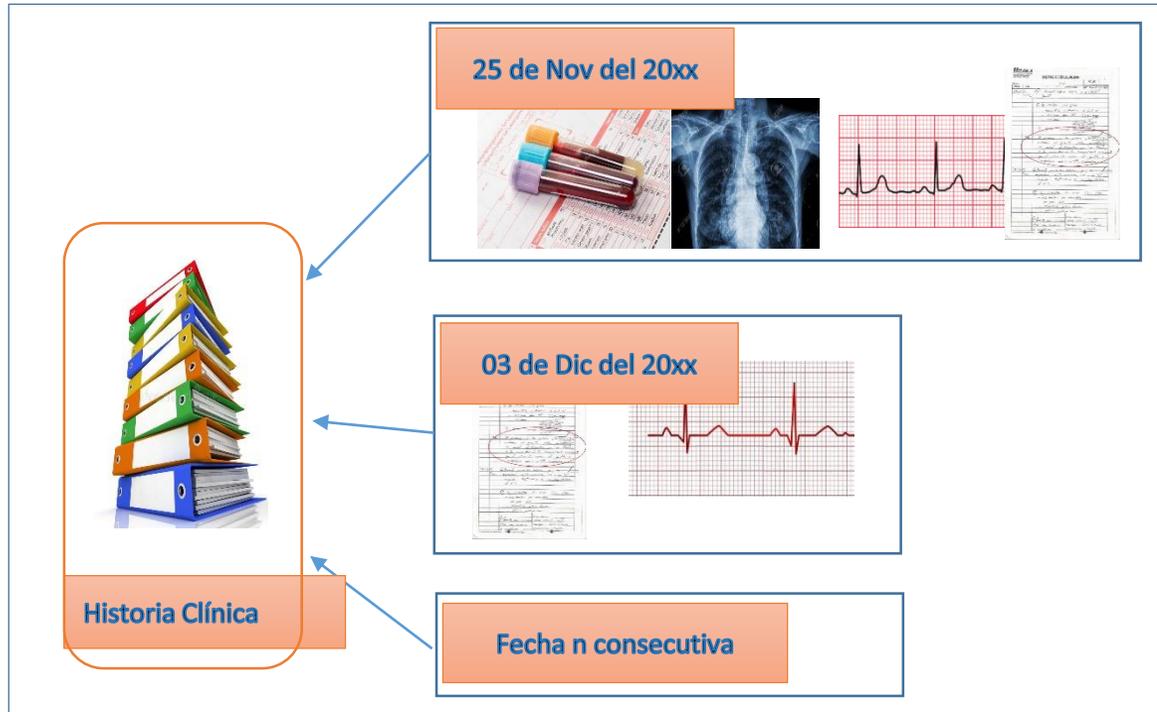


# Hipótesis

Si se desarrolla un sistema web de salud mediante la arquitectura de micro-servicios, para la gestión de historias clínicas del personal militar FAE, pilotos y tripulantes, basado en estándares de Informática Médica HL7/CDA, entonces, se optimiza la adquisición, almacenamiento, recuperación y uso de la información clínica, para mejorar el proceso de calificación y certificación, a fin de encontrarse operativo para realizar misiones de vuelo



# Historia Clínica Tradicional vs Historia Clínica Electrónica



- ¿Que es la estandarización?



Permite la creación de normas o estándares que establecen las características comunes con las que deben cumplir los productos y que son respetadas en diferentes partes del mundo.

- Porque es importante?....

Los estándares son necesarios para que las cosas funcionen de manera mas fácil y permite que dos o mas personas trabajen de manera cooperativa



- Estandarización en Ecuador



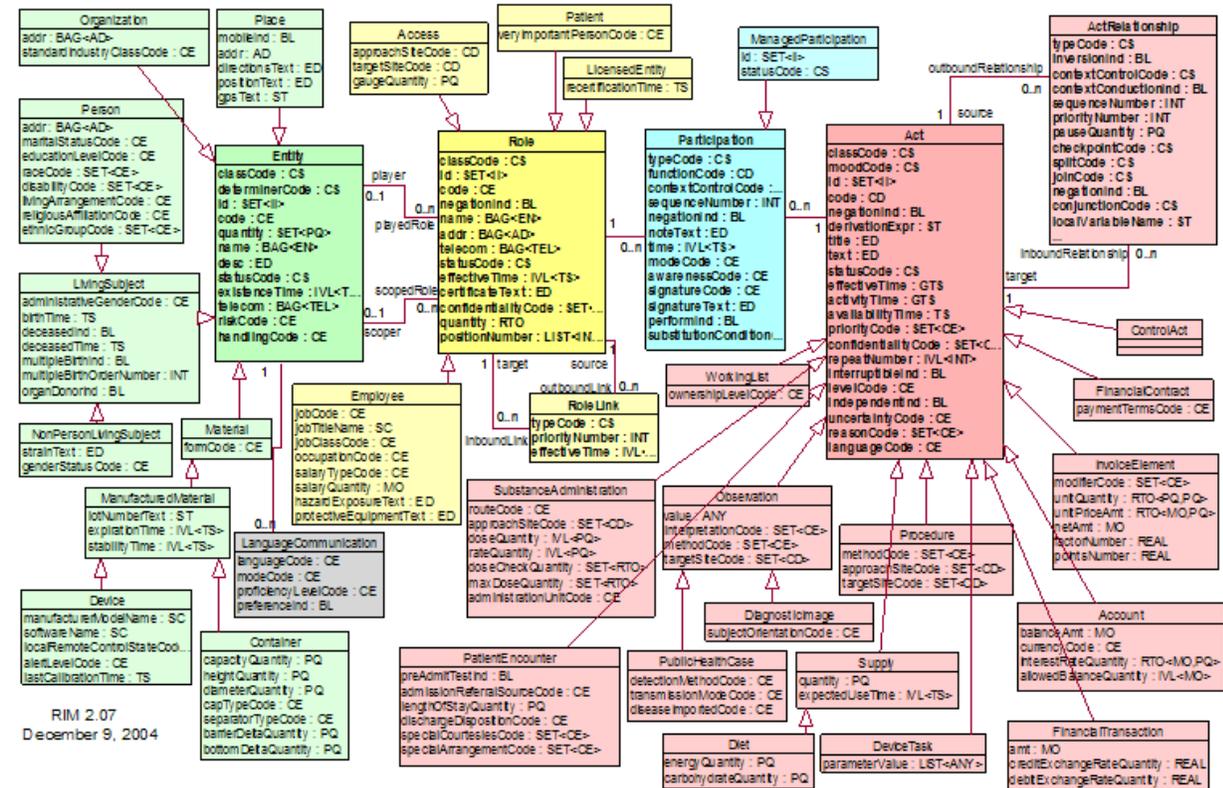
**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA



- HL7 es un organismo de normalización, una autoridad mundial acreditado por ANSI que proporciona normativas de interoperabilidad

Facilitan el intercambio de datos clínicos y administrativos entre los sistemas de información sanitaria

RIM (Modelo de referencia de información) es modelo de información del dominio de salud construido con la metodología UML



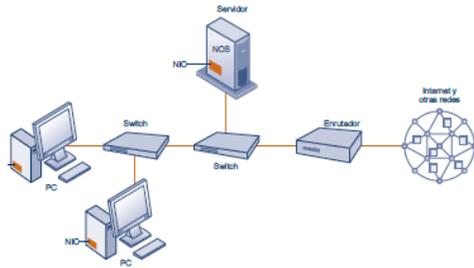
# Como se logra la interoperabilidad?

## Estandarización en tres niveles



### De sistemas de información

- Deben tener un objeto bien definido de como y que información procesa



### De redes

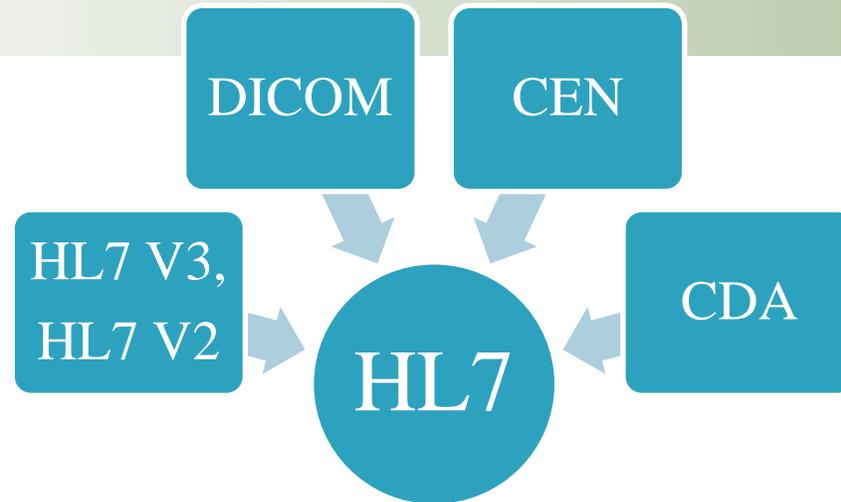
- Se aplican estándares de protocolos de comunicación, interfaces, mensajes, seguridad de datos entre otros.



### De infraestructura

- Implica interconexión de diversas redes que intercambian información libremente, según perfiles, convenios, reglamentos y criterios de seguridad bien determinados





## **CDA**

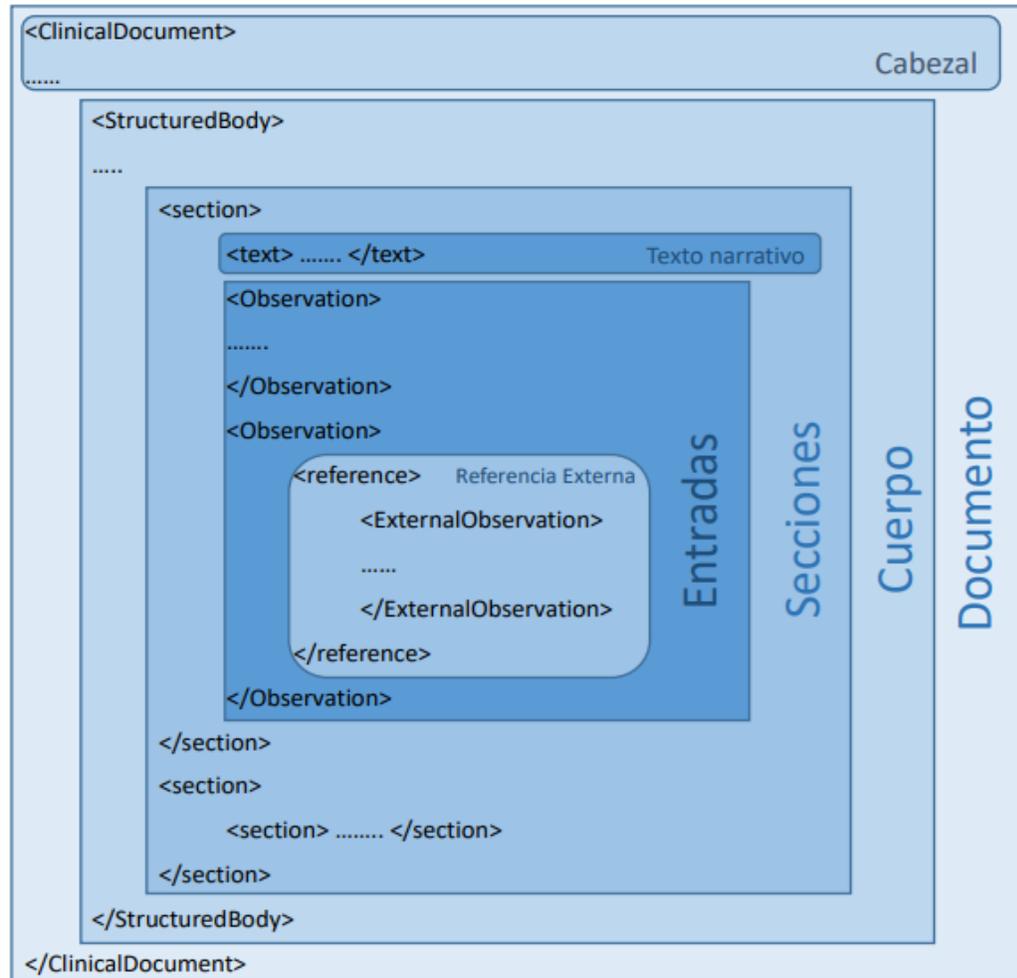
Es un estándar basado en XML para el marcaje de documentos, que puntualiza la estructura y semántica de documentos clínicos con el propósito de facilitar su intercambio en un entorno de interoperabilidad.

Los documentos clínicos CDA, al incorporar un esquema XML que aporta un carácter semántico a los elementos del RIM y a los vocabularios utilizados, son procesables por medios informáticos, sin perder al mismo tiempo la legibilidad del documento original

El documento puede ser enviado dentro de un mensaje de HL7 y puede existir de forma independiente, también se puede enviar usando un "web service" o como ficheros.



# Estructura de CDA



- CABECERA

Quien, Donde, Cuando,  
Porque

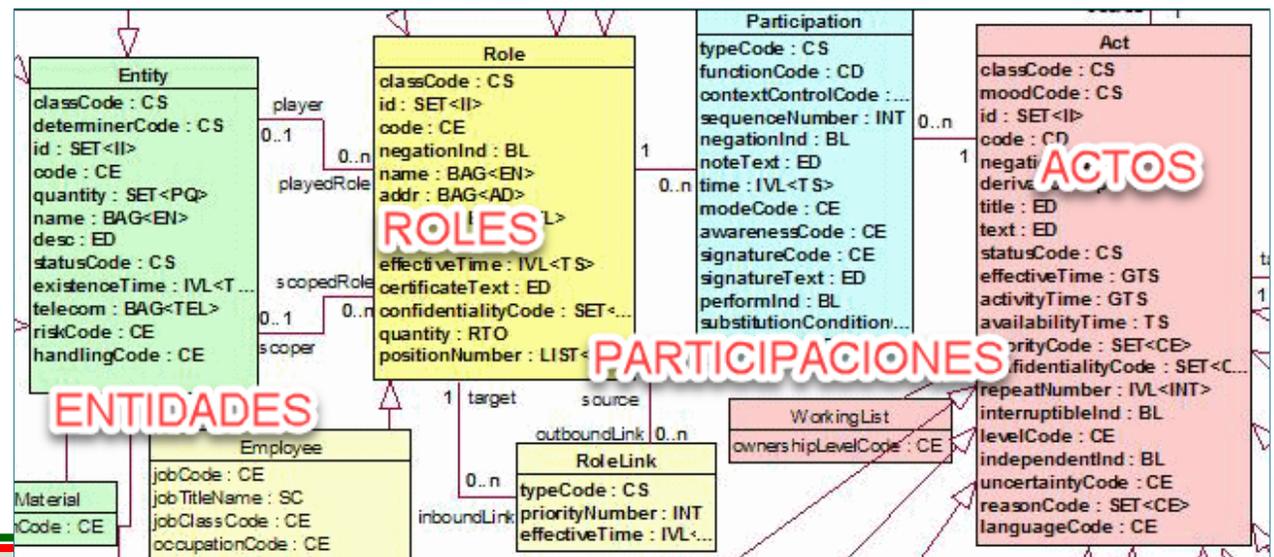
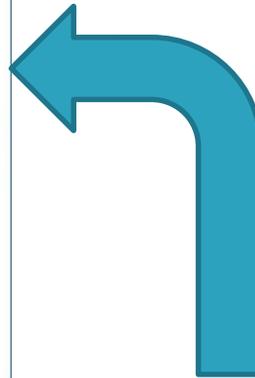
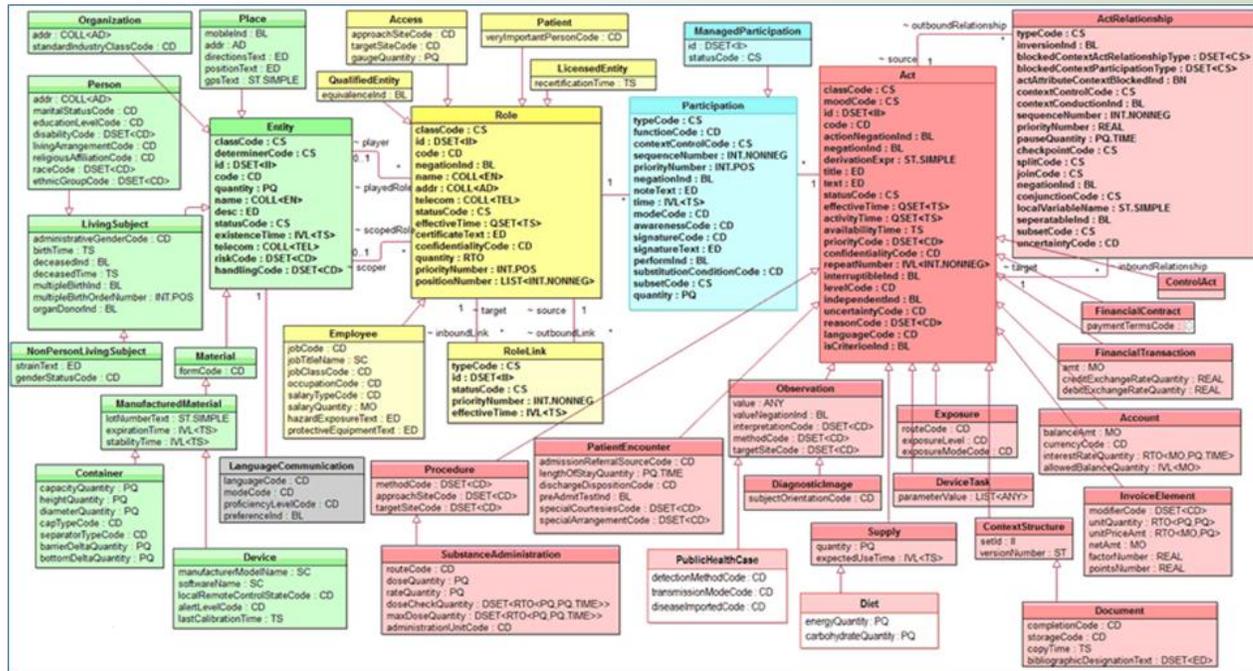
- CUERPO

XML Body

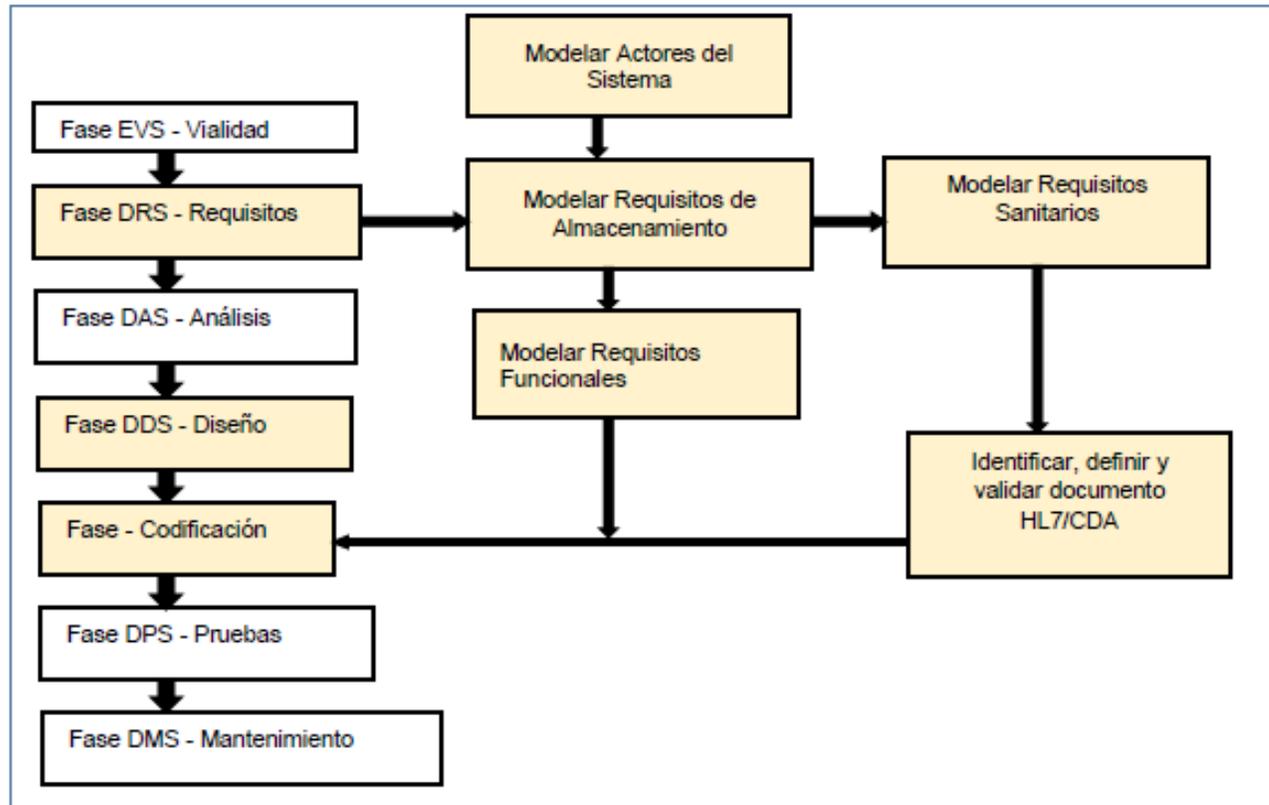
Clinical Statment

Non-Xml Body

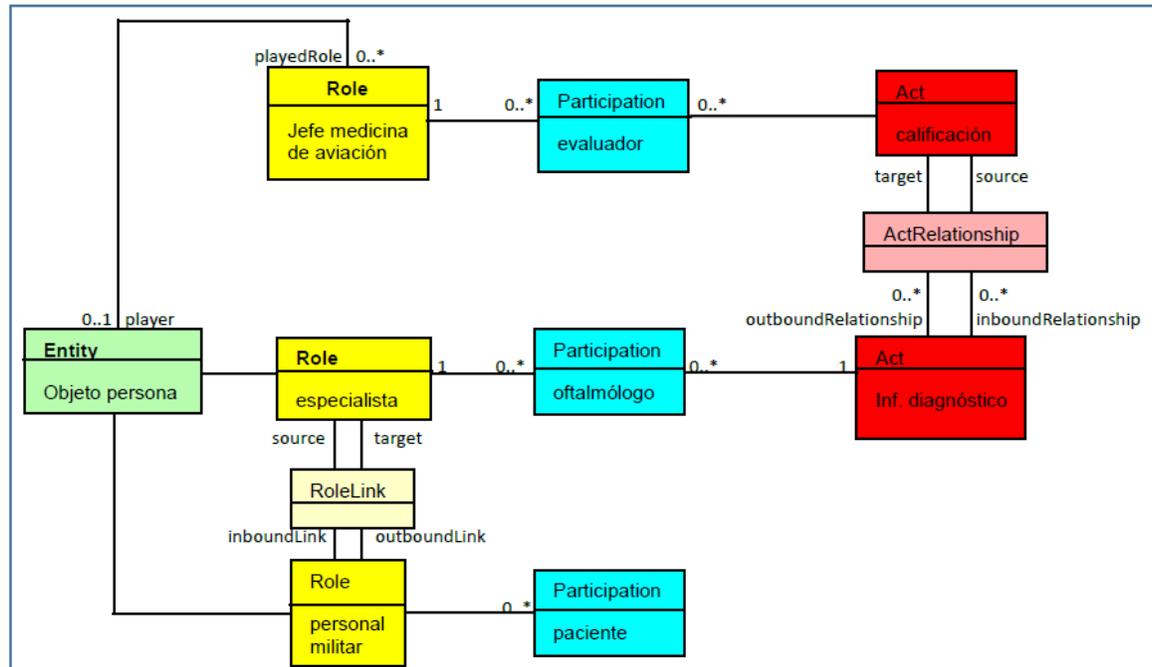




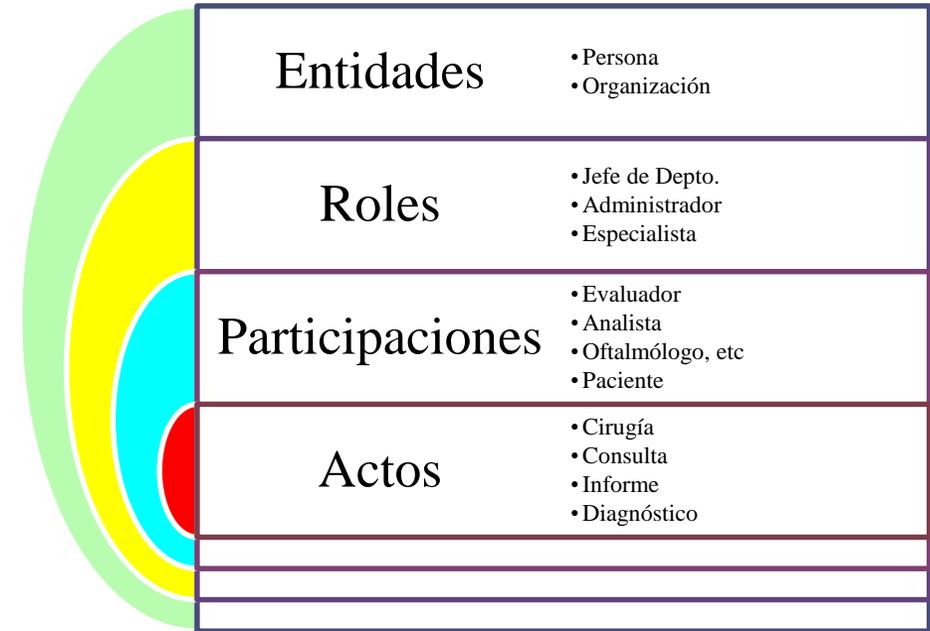
# *NDT (Navigational Development Techniques)*



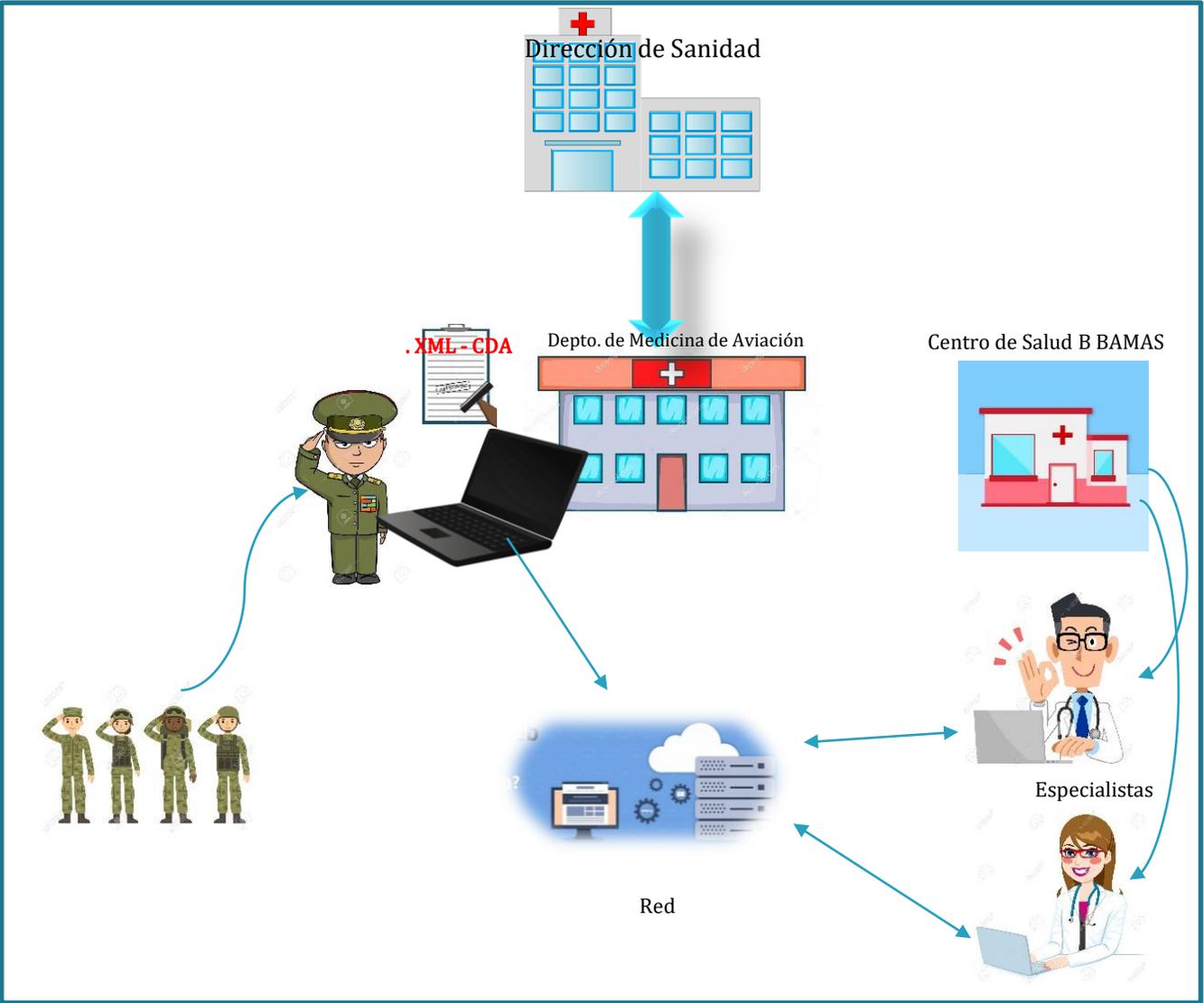
# Que se modela?



Instanciación del Modelo RIM



# Desarrollo



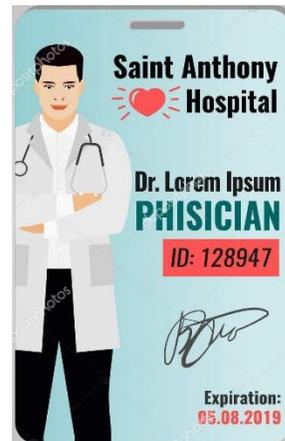
# *Estandarización y obtención del documento CDA*

Registro de  
usuarios

Identificación de  
Roles

Identificación de  
las organizaciones  
involucradas

Identificación de  
actos



Códigos OID,  
Códigos LOINC



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# Estandarización y obtención del documento CDA

## Identificadores de estandarización

Código	Descripción
2.16.840.1.113883.1.3	Identifica modelos registrados de HL7 (RIM)
2.16.840.1.113883.19.4	Indica referencia del documento a CDA
2.16.840.1.113883.6.1	Indica referencia del documento a LOINC
2.16.840.1.113883.1.5.25	Indica confidencialidad
2.16.840.1.113883.5.1	Indica referencia al tipo de género
2.16.840.1.113883.5.2	Indica referencia a la situación civil
2.16.840.1.113883.5.83	Indica referencia a interpretación luego de una observación.

2.16.840.1.113883.19.4.1.0.1.2019.01.11.1



		Asignado	Root
<u>Raiz OID</u> Ecuador		No existente	2.16.840.1.113883.19.4
<u>Id Organización</u> (Depto. de Medicina de Aviación)		1.0	2.16.840.1.113883.19.4.1.0
<u>Id Organización Hija</u>		2.0	2.16.840.1.113883.19.4.1.0.2.0
<u>Centro de salud</u> <u>bamas</u>	Laboratorio Clínico	2.1	2.16.840.1.113883.19.4.1.0.2.1
	Enfermería	2.2	2.16.840.1.113883.19.4.1.0.2.2
	Traumatología	2.3	2.16.840.1.113883.19.4.1.0.2.3
	<u>Lab.</u> Audiometría	2.4	2.16.840.1.113883.19.4.1.0.2.4
	Otorrinolaringología	2.5	2.16.840.1.113883.19.4.1.0.2.5
	Odontología	2.6	2.16.840.1.113883.19.4.1.0.2.6
	Oftalmología	2.7	2.16.840.1.113883.19.4.1.0.2.7
	Psicología	2.8	2.16.840.1.113883.19.4.1.0.2.8
	Medicina General	2.9	2.16.840.1.113883.19.4.1.0.2.9
<u>Id objeto documento</u>		1	
<u>Fecha</u>		201901011	
<u>Id o versión de la Aplicación</u>		1	

## *Estandarización del documento clínico obtenido - Códigos Loinc*

Definición	LOINC
Reporte General de Salud	11323-3
Signos Vitales	8716-3
Pruebas diagnósticas relevantes o Datos de Laboratorio Clínico	30954-2
Estudios Oftalmológicos	28619-5
Motilidad y Alineación Ocular	70942-8
Audiograma, prueba de Audición	62977-4
Síntomas y Enfermedades - oídos, nariz, boca y garganta	11354-8
Hallazgos físicos – Nariz	10203-8
Hallazgos físicos – Sistema Cardiovascular	11390-2
Hallazgos Físicos – Abdomen	10191-5
Hallazgos Físicos – Corazón	10200-4
Hallazgos Físicos – Pecho y pulmón	67528-0
Hallazgos Físicos – Dientes	10201-2
Análisis de Fuentes de Información	90998-6
Nota de progreso Psicológico	11510-5



# Resultados – Software desarrollado

BASE AÉREA  
MARISCAL SUCRE

Administrador

Permisos

Nombre: Médico General

Permisos

MEDICINA GENERAL

EVALUADOR

AUXILIAR

TRAUMATOLOGÍA

PSICOLOGÍA

MEDIDAS Y OTROS DATOS | EFERMERÍA

MEDIDAS Y OTROS DATOS | AUDIOMETRÍA

MEDIDAS Y OTROS DATOS | OFTALMOLOGÍA

ODONTOLOGÍA

BASE AÉREA  
MARISCAL SUCRE

heman santiago CORDOVA | Auxiliar Dpto Medicina de Aviación

HISTORIAS CLÍNICAS | REPORTE EXAMENES MÉDICOS | REPORTE MENSUAL

cédula

Nº HISTORIA	FECHA DE CREACION	LUGAR DE CREACION	PACIENTE	CEDULA	REM
0000001	25-01-2019	Dept de medicina de Aviación	PABLO VLADIMIR ANCHALA	1712383122	<input type="button" value="Ver"/>
0000002	25-01-2019	Dept de medicina de Aviación	DANIEL FERNANDO LEDESMA	1709179467	<input type="button" value="Ver"/>
0000003	13-02-2019	Dept de medicina de Aviación	SANTOS OSWALDO CHAPACA	1712791613	<input type="button" value="Ver"/>
0000004	19-02-2019	Dept de medicina de Aviación	JIMMY RODOLFO MURILLO	0502010622	<input type="button" value="Ver"/>
0000005	23-02-2019	Dept de medicina de Aviación	CESAR ARTURO ACOSTA	1712203486	<input type="button" value="Ver"/>
0000006	06-03-2019	Dept de medicina de Aviación	WILLIAM PATRICIO CHILUISA	1717278384	<input type="button" value="Ver"/>

HISTORIAS CLÍNICAS | REPORTE EXAMENES MÉDICOS | REPORTE MENSUAL

Fecha de Creación de la Ficha\*: 03/05/2019

Nº REM	NOMBRE	Nº HISTORIA	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	ESTADO	CALIFICACIÓN	Avance	Opciones
7	ANCHALA INASUNTA PABLO VLADIMIR	1	06-03-2019	06-03-2019	Finalizado	Si Apto	<div style="width: 100%;"><div style="width: 100%;"></div></div> 100%	<input type="button" value="Ver"/> <input type="button" value="CDA"/>
8	CHAPACA FARINANGO SANTOS OSWALDO	3	06-03-2019		Calificación requerida		<div style="width: 100%;"><div style="width: 100%;"></div></div> 100%	<input type="button" value="Ver"/> <input type="button" value="CDA"/>
9	ACOSTA CISNEROS CESAR ARTURO	5	06-03-2019		En proceso		<div style="width: 0%;"><div style="width: 0%;"></div></div> 0%	<input type="button" value="Ver"/> <input type="button" value="CDA"/>



# Resultados por Indicadores

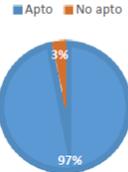
INDICADORES

Obtención efectiva de la información



PROYECTOS Y SOLUCIONES SA	Balanza de Comparación
...	...

OPERATIVIDAD DE TALENTO HUMANO



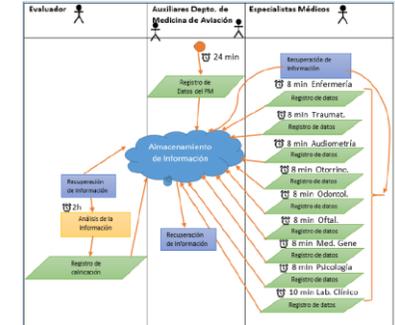
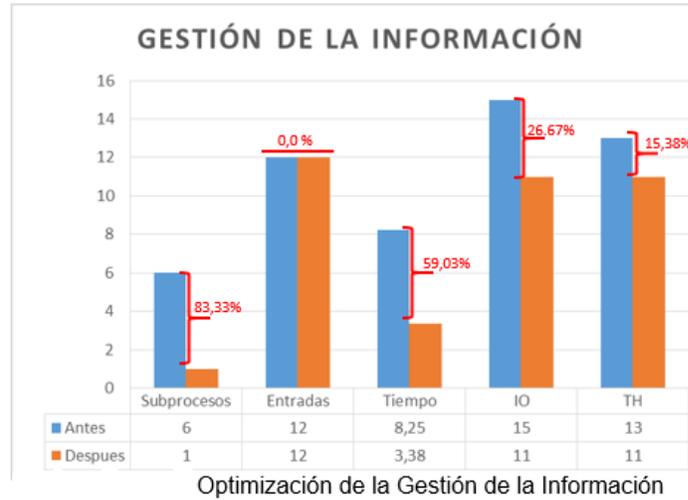
Visualización de HCE



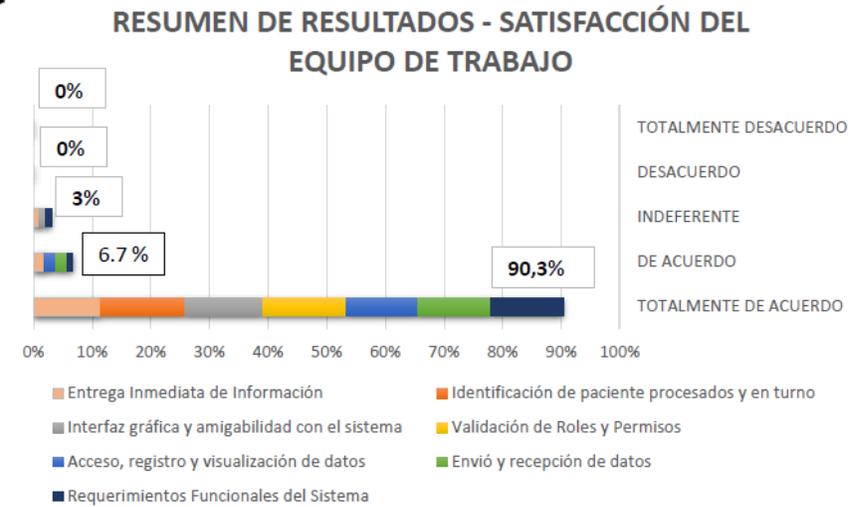
# Resultados por Indicadores

INDICADORES

Optimización de la gestión de la información



Satisfacción del equipo de trabajo



**ESPE**  
 ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
 CAMINO A LA EXCELENCIA

# Conclusiones

- Se cumplió con el objetivo general que es el desarrollo del sistema web de salud basado en estándares de Informática Médica HL7/CDA, para BAMAS.
- El marco teórico, permitió conocer el alcance de la tecnología en el área de salud, para gestionar de forma segura y confidencial, la información de un paciente.
- Se obtuvo un documento clínico estandarizado, mediante la utilización de las prácticas de la metodología NDT enfocadas en el modelamiento de los requisitos funcionales, requisitos de salud, modelamiento de actores y requisitos de almacenamiento lo que permitió identificar los datos concernientes de la base de datos para la generación del documento clínico bajo los lineamientos del estándar HL7/CDA.



# Conclusiones

- Se realizó las pruebas de aceptación del software, en un ambiente de red de área local ficticia, con la supervisión del delegado del área de TICS, Jefe de medicina de aviación y dos auxiliares para las pruebas de cada módulo.
- Las encuesta cuantitativa realizada al personal médico y administrativo permitió conocer que la aceptación del sistema es de 90,3 %
- La encuesta cualitativa realizada al personal administrativo y a través del diagrama de procesos permitió conocer que el sistema web permite la optimización de la gestión de la información es decir, se mejoró la adquisición, almacenamiento, recuperación y uso de la información clínica del personal militar, para mejorar el proceso de calificación y certificación, a fin de encontrarse operativo para misiones de vuelo



# *Recomendaciones*

- Realizar la estandarización del documento clínico, de acuerdo la cantidad de datos relevantes y que son necesarios codificar de acuerdo a la finalidad del documento.
- Realizar la capacitación e investigación suficiente, sobre los modelos RIM y R- MIM de HL7, son necesarios para comprender el procesamiento estandarizado de los requisitos sanitarios para así aplicar de mejor manera una metodología que permita llegar al objetivo final.
- Gestionar la obtención de códigos OIDs para cada una de las instituciones de salud vinculadas al proyecto, además de las firmas digitales de los profesionales de salud que constan como responsables de la información que se genera.



**Gracias**



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA