



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

**Proyecto de desarrollo del sistema informático de
inmunizaciones para el Minsa**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR

Robertson ORÉ HUAMANÍ

ASESOR

Javier Elmer CABRERA DÍAZ

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Oré, R. (2021). *Proyecto de desarrollo del sistema informático de inmunizaciones para el Minsa*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	ROBERTSON ORÉ HUAMANÍ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	45348370
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-1251-4861
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	JAVIER CABRERA DÍAZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08692591
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-3429-0590
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	ROSA MENÉNDEZ MUERAS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10246770
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	JOHN LEDGARD TRUJILLO TREJO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06187585
Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Financiamiento Propio

Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Cercado de Lima Jr. Carlos Amezaga No. 375 Universidad Nacional Mayor de San Marcos Latitud: -12.0564232 Longitud: -77.0843327
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2021
URL de disciplinas OCDE	2.02.04 -- Ingeniería de sistemas y comunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

Acta Virtual de Sustentación
del Trabajo de Suficiencia Profesional

Siendo las 21:00 horas del día 21 de diciembre del año 2021, se reunieron virtualmente los docentes designados como Miembros de Jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional, presidido por la Mg. Menéndez Mueras Rosa (Presidente), Lic. Trujillo Trejo John Ledgard (Miembro) y el Mg. Cabrera Díaz Javier (Miembro Asesor), usando la plataforma Meet (<https://meet.google.com/gfy-qdyi-szt>), para la sustentación virtual del Trabajo de Suficiencia Profesional intitulado: **“PROYECTO DE DESARROLLO DEL SISTEMA INFORMÁTICO DE INMUNIZACIONES PARA EL MINSA”**, por el Bachiller **Oré Huamaní Robertson**; para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición del Trabajo de Suficiencia Profesional, la Presidente invitó al Bachiller a dar las respuestas a las preguntas establecidas por los miembros del Jurado.

El Bachiller en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el Bachiller obtuvo la nota de **19 DIECINUEVE**.

A continuación la Presidente de Jurados la Mg. Menéndez Mueras Rosa, declara al Bachiller **Ingeniero de Sistemas**.

Siendo las 21:55 horas, se levantó la sesión.



Presidente

Mg. Menéndez Mueras Rosa



Miembro

Lic. Trujillo Trejo John Ledgard



Miembro Asesor

Mg. Cabrera Díaz Javier

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a mis padres y hermanos por apoyarme a concluir mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTOS

A mis compañeros de trabajo

Por hacerme sentir estar en familia en cada puesto laboral que he trabajado y por compartirme sus conocimientos.

A mi asesor

Por las recomendaciones y el apoyo prestado.

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Proyecto de Desarrollo del Sistema Informático de Inmunizaciones para el Minsa

Autor: Robertson Oré Huamaní

Asesor: Javier Elmer Cabrera Díaz

Título: Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

Fecha: 30/11/2021

RESUMEN

El presente trabajo de experiencia profesional describe el proceso de desarrollo del sistema de Inmunizaciones en el MINSA, para ello se utilizó la metodología ágil Scrum y se aplicó los procesos del ciclo de vida del desarrollo de software descritos en el ISO/IEC 12207. Además, se implementó durante el desarrollo del sistema el proceso de revisión de código para el aseguramiento de la calidad del software.

En el informe se detallan las actividades realizadas durante el desarrollo del sistema, así como las conclusiones y recomendaciones producto de la experiencia profesional.

Palabras claves: Python, Django, Revisión de código, Inmunización, Vacunas, Vacunación, Scrum.

**MAJOR NATIONAL UNIVERSITY OF SAN MARCOS
FACULTY OF SYSTEMS ENGINEERING
PROFESSIONAL SCHOOL OF SYSTEMS ENGINEERING**

**Project for the Development of the Immunization Information System for
the Minsa**

Author: Robertson Oré Huamaní

Adviser: Javier Elmer Cabrera Díaz

Title: Professional Sufficiency Work for opt for the Professional Title of Systems
Engineer

Fecha: 30/11/2021

ABSTRACT

This professional experience work describes the development process of the Immunizations system in MINSA, for this the agile Scrum methodology was used and the software development life cycle processes described in ISO / IEC 12207 were applied. In addition, The code review process for software quality assurance was implemented during the development of the system.

The report details the activities carried out during the development of the system, as well as the conclusions and recommendations resulting from professional experience.

Key words: Python, Django, Code Review, Immunizations, Vaccine, Vaccination, Scrum.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I TRAYECTORIA PROFESIONAL	2
1.1 Presentación profesional.....	2
1.2 Experiencia profesional	2
1.3 Formación académica.....	4
1.4 Cursos, Seminarios y Programas	4
1.4 Certificaciones.....	5
CAPÍTULO II CONTEXTO EN QUE SE DESARROLLA LA EXPERIENCIA	6
2.1 Empresa - actividad que realiza	6
2.2 Misión.....	6
2.3 Visión	6
2.4 Organización de la empresa	8
2.5 Área, cargo y funciones desempeñadas	9
2.6 Experiencia profesional realizada en la organización	9
CAPÍTULO III ACTIVIDADES DESARROLLADAS	10
3.1 Situación problemática	10
3.2 Solución.....	11
3.2.1 Objetivos	11
3.2.2 Alcance funcional de la propuesta	11
3.2.3 Etapas y Metodología	11
3.2.4 Fundamentos utilizados.....	14
3.2.5 Implementación de las áreas de procesos y sus buenas prácticas	16
3.3 Evaluación	22
3.3.1 Evaluación económica	22
CAPÍTULO IV REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA	24
4.1 Aportes / lecciones aprendidas en el que se puede mejorar ahora.....	24
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
5.1 Conclusiones.....	26
5.2 Recomendaciones.....	26
5.3 Fuentes de información	27
5.4 Glosario.....	27
ANEXOS	28

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama reducido del MINSA Fuente MINSA - 2018	8
Figura 2: Scrum	13
Figura 3: Ciclo de vida del desarrollo de software.....	14
Figura 4: Arquitectura framework Django.....	18
Figura 5: Modelo conceptual de base de datos.....	19
Figura 6: Características de Gitlab.....	20
Figura 7: Proceso de desarrollo de software en el ambiente de desarrollo	20

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Experiencia profesional	2
Tabla 2: Formación académica.....	4
Tabla 3: Cursos, Seminarios y Programas.....	4
Tabla 4: Certificaciones	5
Tabla 5: Roles del proyecto	12
Tabla 6: Plataforma tecnológica.....	16
Tabla 7: Costos de personal por roles	22
Tabla 8: Costos de personal	22

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de experiencia profesional describe el proceso de desarrollo del sistema de Inmunizaciones en el MINSA, para ello se utilizó la metodología ágil Scrum y se aplicó los procesos del ciclo de vida del desarrollo de software descritos en el ISO/IEC 12207. Además, se implementó durante el desarrollo del sistema el proceso de revisión de código para el aseguramiento de la calidad del software.

El informe tiene la estructura siguiente:

En el CAPITULO I se describe la trayectoria profesional, experiencia profesional, formación académica, cursos y certificaciones del autor.

En el CAPITULO II se describe la organización en la que realiza la experiencia profesional, su misión, su visión y su organización. Además, se describe la experiencia profesional realizada en la organización según su cargo y funciones.

En el CAPITULO III se describe el problema y la solución al problema, las etapas y la metodología utilizada en el desarrollo del sistema y la evaluación económica.

En el CAPITULO IV se realiza una reflexión crítica de la experiencia, los aportes y las lecciones aprendidas.

En el CAPITULO V se encuentra las conclusiones y recomendaciones de la experiencia en el puesto laboral.

CAPÍTULO I

TRAYECTORIA PROFESIONAL

1.1 Presentación profesional

Profesional de la carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, estudiante de maestría en Ingeniería de Sistemas con Mención en “Ingeniería de software” en la UNMSM, con especialización en el desarrollo de software utilizando el lenguaje Python, con certificación como Scrum Master por SCRUMstudy y en el desarrollo seguro de aplicaciones por mile2.

Cuenta con amplia experiencia profesional desempeñándose en los roles de desarrollador web y analista de sistemas. Además, ha llevado cursos de administración de base de datos, machine learning, administración de servidores, git, linux y tiene experiencia en el uso de la metodología Scrum, optimización de sistemas, desarrollo seguro de aplicaciones y diseño de sistemas.

1.2 Experiencia profesional

Tabla 1: Experiencia profesional

Febrero del 2021 - Actualidad	- Empresa: CREHANA EDUCATION PERU SAC Cargo: Backend Developer Función: Análisis, diseño y desarrollo de apis para el equipo de aplicaciones, utilizando el lenguaje python y GraphQL.
Mayo del 2020 - diciembre del 2020	- Empresa: MINISTERIO DE SALUD Cargo: Desarrollador Web Función: Análisis, diseño y desarrollo de sistemas utilizando el lenguaje Python y el framework Django.
Agosto del 2017 - febrero del 2020	- Empresa: MINISTERIO DE SALUD Cargo: Analista / desarrollador Función: Análisis, diseño y desarrollo de sistemas utilizando el lenguaje Python y el framework Django, realización de reportes usando JasperReport y la base de datos

	PostgreSQL. Revisión de código de los desarrolladores del área. Elaboración de historias de usuario, actividades y estimación de tareas. Inducción inicial a nuevos desarrolladores en: Python, Django, Git, flujo de desarrollo de software, código limpio y buenas prácticas de desarrollo.
Octubre del 2016 - febrero del 2017	Empresa: LA UNION INTERNACIONAL CONTRA TUBERCULOSIS Y ENFERMEDADES RESPIRATORIAS Cargo: Consultor analista / desarrollador Función: Análisis, diseño y desarrollo de sistemas utilizando el lenguaje Python y el framework Django en el Ministerio de Salud Oficina de Desarrollo Tecnológico.
Febrero del 2015 – Abril del 2016	Empresa: CONSULTORIA YAROSLAB S.A.C Cargo: Analista programador Función: Desarrollo de sistemas a medida utilizando Python y el framework Django. Implementación del sistema ERP Odoon en Linux.
Mayo del 2014 – Diciembre del 2014	Empresa: APPLYING CONSULTING S.A.C Cargo: Analista programador Función: Desarrollo de aplicaciones web utilizando javaEE, Spring, Oracle, Mysql, bootstrap, jsp.

Fuente: Elaboración propia

1.3 Formación académica

Tabla 2: Formación académica

2009 - 2014	Grado Académico de Bachiller en Ingeniería de Sistemas Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática UNMSM.
2020	Especialización <i>Python for Everybody</i> dictado por la Universidad de Michigan a través de la plataforma Coursera.
2018 - 2021	Cursando maestría en Ingeniería de Sistemas con Mención en "Ingeniería de software" en la UNMSM.

Fuente: Elaboración propia

1.4 Cursos, Seminarios y Programas

Tabla 3: Cursos, Seminarios y Programas

TIPO	INSTITUCIÓN	NOMBRE	Nº HORAS	AÑO
Curso	Adiestra	<i>Machine learning con Python</i>	20	2019
Curso	SOAINTSOFT	<i>Administration Red Hat Openshift Container Platform</i>	25	2018
Curso	Universidad Politécnica de Madrid	<i>Gestión de proyectos Software con Git y Github</i>	24	2018
Curso	EQ Sof	<i>Administración de Bases de Datos Avanzado</i>	40	2017
Curso	Kunak Consulting	<i>CSWAE - Certified Secure Web Application Engineer</i>	40	2017

Fuente: Elaboración propia

1.4 Certificaciones

Tabla 4: Certificaciones

2020	Scrum Master SCRUMstudy ID Credential: 821812
2020	SCRUM FOUNDATION PROFESSIONAL CERTIFICATE CertiProf ID Credential: 81591392703179
2018	Certified Secure Web Application Engineer Mile2 ID Credential: 836700

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II

CONTEXTO EN QUE SE DESARROLLA LA EXPERIENCIA

2.1 Empresa - actividad que realiza

El Ministerio de Salud del Perú (MINSA), es un órgano especializado del poder ejecutivo que se encarga de regentar el sector salud del país y de velar por la salud y el bienestar de la población, “Entiéndase que la Autoridad de Salud de nivel nacional es el órgano especializado del Poder Ejecutivo que tiene a su cargo la dirección y gestión de la política nacional de salud y actúa como la máxima autoridad normativa en materia de salud.” (Ley N° 26842, 1997, Artículo 123).

Fue fundada el 5 de octubre de 1935 en conmemoración del fallecimiento del mártir Daniel Alcides Carrión, en su promulgación por el D.L. 8124 fue denominada Ministerio de Salud Pública, Trabajo y Previsión Social, posteriormente en el año 1968 comenzó a denominarse Ministerio de Salud como es conocido actualmente.

2.2 Misión

“El MINSA tiene la misión de proteger la dignidad personal, promoviendo la salud, previniendo las enfermedades y garantizando la atención integral de salud de todos los habitantes del país; proponiendo y conduciendo los lineamientos de políticas sanitarias en concertación con todos los sectores públicos y los actores sociales. La persona es el centro de nuestra misión, a la cual nos dedicamos con respeto a la vida y a los derechos fundamentales de todos los peruanos, desde antes de su nacimiento y respetando el curso natural de su vida, contribuyendo a la gran tarea nacional de lograr el desarrollo de todos nuestros ciudadanos. Los trabajadores del Sector Salud somos agentes de cambio en constante superación para lograr el máximo bienestar de las personas.” (Transparencia - Ministerio de Salud del Perú, 2021).

2.3 Visión

“El MINSA tiene como visión que para el año 2021 el acceso al cuidado y la atención integral en salud individual y colectiva de las personas sea universal, independientemente de su condición socioeconómica y de su ubicación geográfica.

El cuidado y la atención pública en salud serán integrales, solidarios, equitativos, oportunos, con gratuidad en el punto de entrega, de calidad, de fácil acceso, y

adecuados a las características del ciclo de vida de la población con enfoques de género, de derechos en salud y de interculturalidad.” (Ministerio de Salud - ¿Qué hacemos?, 2021)

2.4 Organización de la empresa

En la figura 1 se presenta una versión reducida del organigrama del Ministerio de Salud:

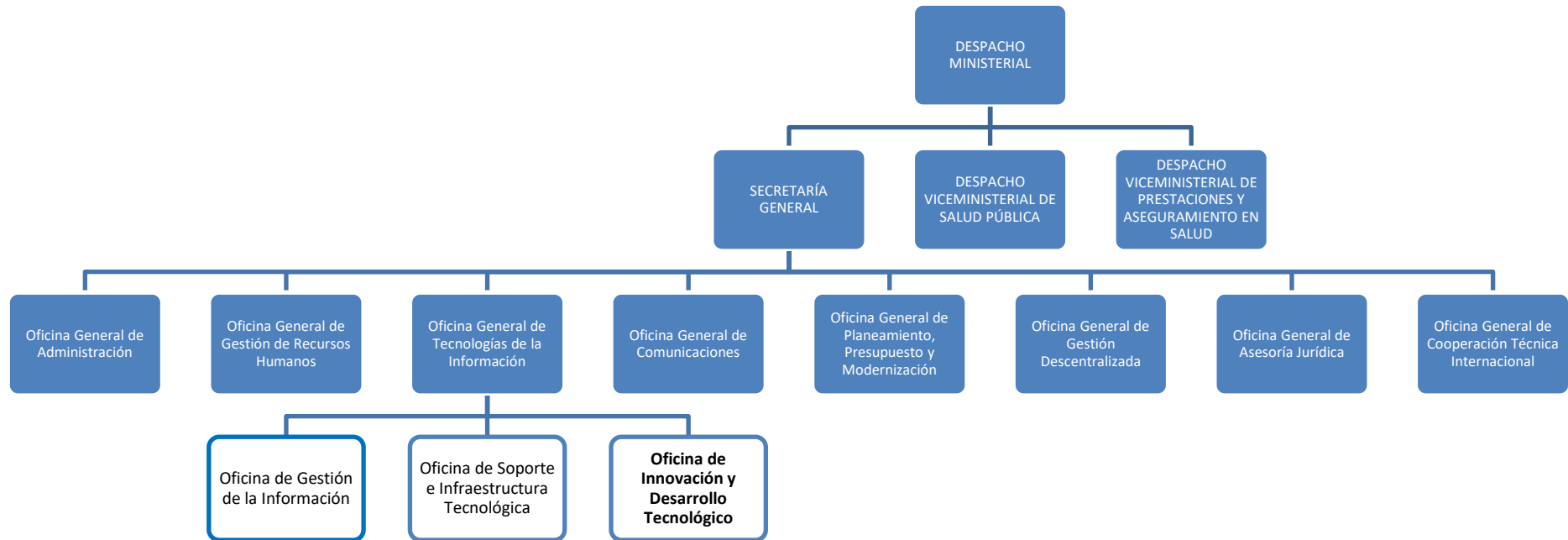


Figura 1: Organigrama reducido del MINSA
Fuente MINSA - 2018

2.5 Área, cargo y funciones desempeñadas

El autor se desempeñó principalmente en el área de informática cumpliendo los roles de desarrollador web y analista de sistemas. Esto le ha permitido participar en las diferentes etapas del ciclo de vida del desarrollo de software, que comprende el análisis, diseño, implementación, despliegue y mantenimiento.

2.6 Experiencia profesional realizada en la organización

El autor como analista y desarrollador en el MINISTERIO DE SALUD tuvo las siguientes experiencias:

- Análisis para la implementación de sistemas.
- Diseño de la arquitectura del sistema.
- Desarrollo de sistemas utilizando el lenguaje Python y el framework Django.
- Realización de reportes usando JasperReport y PostgreSQL.
- Revisión de código de los desarrolladores del área.
- Elaboración de historias de usuario, actividades y estimación de tareas.
- Inducción inicial a nuevos desarrolladores en: Python, Django, Git, flujo de desarrollo de software, código limpio y buenas prácticas de desarrollo.

CAPÍTULO III

ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1 Situación problemática

El esquema nacional de vacunación fue establecido por la NTS 080-MINSA/DGSP V.01 que fue aprobada por la RM 457-2009/MINSA en el 2009, define de forma ordenada y cronológica la vacunación, es obligatorio y gratuito a nivel nacional. Aplica para todos los establecimientos de salud: MINSA, Gobiernos Regionales y Locales, Essalud, Sanidad de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional del Perú y Privados.

Hasta el 2016 el MINSA no contaba con un sistema a nivel nacional que permita el registro de la información nominal de las vacunaciones de los pacientes tanto niños como adultos, esto dificultaba a la estrategia de Inmunizaciones obtener los datos en tiempo real y su posterior análisis para la toma de decisiones oportunas.

Además, al personal de salud de salud le toma bastante tiempo elaborar un reporte de cantidades de vacunas aplicadas ya que lo realizan de forma manual lo que conlleva a errores.

3.1.1 Definición del problema

El personal de salud realiza un registro manual de las vacunaciones y cometen algunos errores al realizar sus informes, Algunos errores son están relacionados con el dni del paciente, nombres y apellidos del paciente, vacuna, dosis, lote.

La estrategia de Inmunizaciones no tiene el avance de la vacunación en tiempo real y por lo que dificulta la toma de decisiones.

Los pacientes pueden volver a vacunarse en otro establecimiento ya que el registro de vacunación se realiza a nivel local, además los pacientes pierden con frecuencia su carné de vacunación lo que genera que se vuelvan a vacunar ocasionando una pérdida de vacunas.

3.2 Solución

3.2.1 Objetivos

General

Desarrollar el sistema de Inmunizaciones que cumpla el esquema de vacunación, facilite al personal de salud realizar su trabajo y apoye a la ESNI en la toma de decisiones.

Específicos

- Instalar y validar la operatividad del aplicativo en centros piloto.
- Implementar el módulo de Inmunizaciones en los establecimientos de salud de Lima Metropolitana y a Nivel Nacional.
- Fortalecer las competencias del personal de salud en temas referido a la vacunación.
- Facilitar el proceso de toma de decisiones a las direcciones del Ministerio de Salud

3.2.2 Alcance funcional de la propuesta

En el módulo de inmunizaciones se registrará datos nominales de pacientes vacunados bajo el esquema regular de vacunación para pacientes menores de 05 años y pacientes mayores de 5 años.

3.2.3 Etapas y Metodología

3.2.3.1 Etapas

Este proyecto se realizó en 4 grandes etapas, las cuales son:

- Desarrollo e implementación del proyecto
- Implementación en centro pilotos
- Implementación a nivel nacional
- Cierre del proyecto

El autor participó activamente en la etapa de Desarrollo e implementación del proyecto, siendo las otras etapas responsabilidades de otros colaboradores.

En la etapa de Desarrollo e implementación se tiene las siguientes fases:

1. Inicio

Creación del documento Enunciado de trabajo, que contiene información general del proyecto (nombre, solicitante, oficina, importancia, fecha), fundamentación del proyecto, objetivos generales y específicos, alcance, cronograma y riesgos.

2. Planificación del proyecto

En esta etapa se elaboró el Plan del proyecto donde se realiza una descripción general del proyecto, objetivos, entregables, organización del proyecto, roles y responsables, cronograma y costos.

Es importante destacar los roles y responsables del equipo, donde se integró un especialista de salud debido al conocimiento en el sector que ayudase a entender con mayor facilidad los procesos, conceptos y requerimientos de la estrategia de Inmunizaciones.

Tabla 5: Roles del proyecto

ROL	Cantidad
Jefe de proyecto	1
Especialista de salud	1
Desarrolladores	1
Diseñadores	1

Fuente: elaboración propia

3. Análisis, diseño e implementación

En esta etapa se identifica los requerimientos del sistema, se crean las historias de usuario, se crea el product backlog y el sprint backlog de forma iterativa e incremental utilizando la metodología SCRUM.

4. Despliegue

En esta etapa se despliega en producción el sistema de Inmunizaciones para su uso regular.

3.2.3.2 Metodología SCRUM

“Es un marco de trabajo dentro del cual las personas pueden abordar de manera adaptativa problemas complejos, mientras se entregan productos del más alto valor posible de forma productiva y creativa.” (Schwaber y Sutherland, 2017).

Esta metodología se utiliza en entornos donde hay incertidumbre ya que se adapta con mayor facilidad a los cambios, además al trabajar en iteraciones la entrega de valor es con mayor frecuencia.

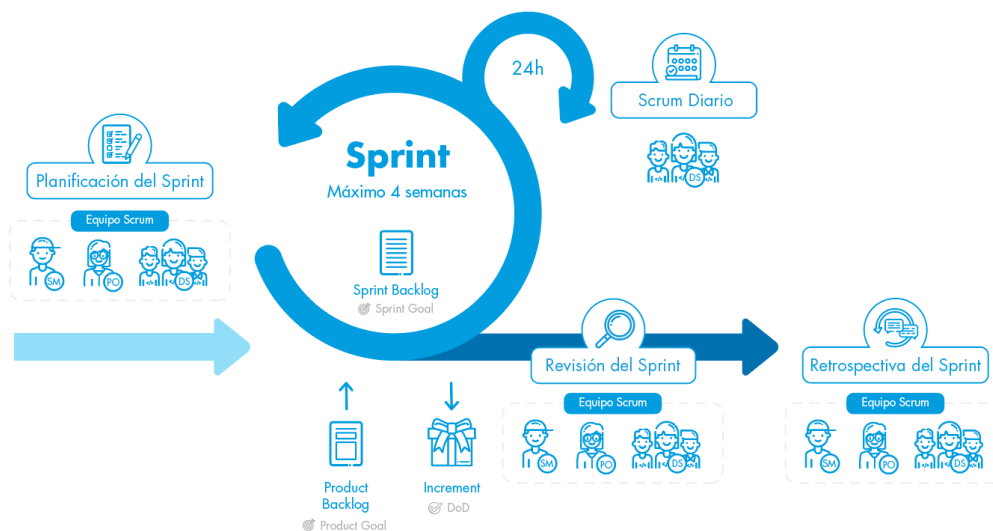


Figura 2: Scrum

En el desarrollo de este sistema se eligió usar esta metodología ya que se ajustó mejor a las necesidades del proyecto, durante el análisis del sistema se identificó alta incertidumbre y además el área usuaria de Inmunizaciones requería ver avances del sistema a la brevedad posible, otra razón principal fue que el equipo de desarrollo fue pequeño.

3.2.4 Fundamentos utilizados

3.2.4.1 Ciclo de vida del desarrollo de Software

El ciclo de vida del desarrollo de software es “Un marco de referencia que contiene los procesos, las actividades y las tareas involucradas en el desarrollo, la explotación y el mantenimiento de un producto de software, abarcando la vida del sistema desde la definición de los requisitos hasta la finalización de su uso.” (ISO/IEC 12207, 2008).

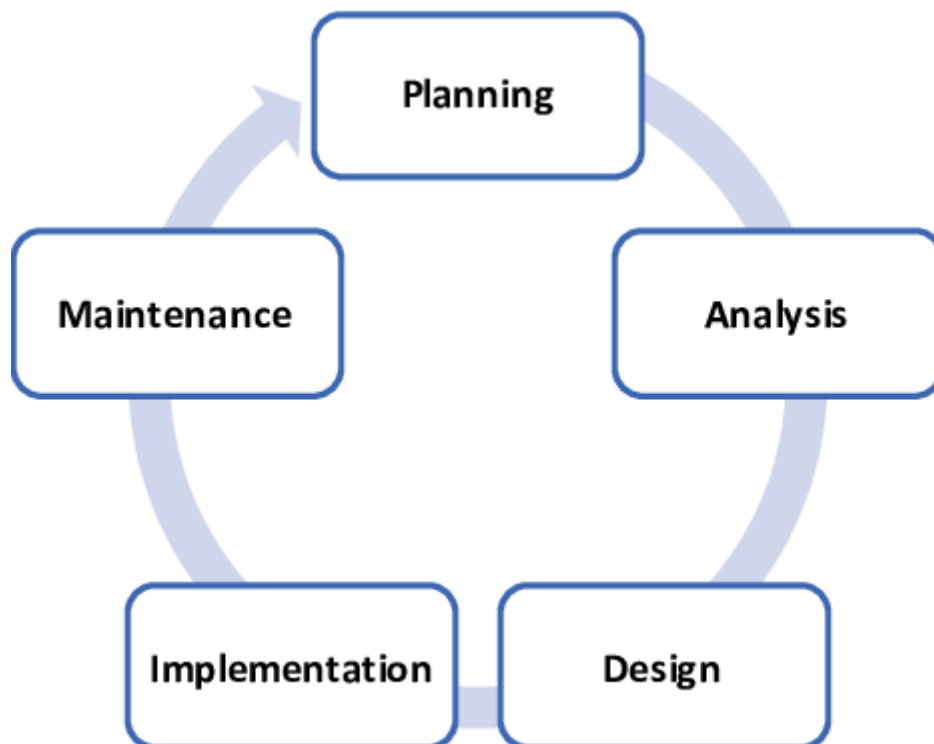


Figura 3: Ciclo de vida del desarrollo de software

Como se muestra en la figura 3 el ciclo de vida del desarrollo de software está formado por:

- Planeamiento
- Análisis
- Diseño
- Implementación
- Mantenimiento

Planeamiento

Es la primera fase del ciclo que comprende las actividades correspondientes al planeamiento del proyecto, viabilidad, análisis de riesgos, estimación de costos del proyecto, definición del alcance, asignación de recursos, identificación de stakeholders y otros.

Análisis

En esta fase se realiza la captura de requerimientos del software, la elicitación y la documentación de estas. Aquí se define que características tendrá el sistema, los requerimientos funcionales y no funcionales.

Diseño

En esta fase se define la arquitectura del sistema, se evalúa los diferentes patrones de arquitectura y diseño que se utilizará en el sistema para poder cumplir los requerimientos del sistema.

Implementación

En esta fase se genera el código fuente del sistema en base a los requerimientos definidos en la etapa del análisis y aplicando los patrones identificados en el diseño. También comprende la etapa de pruebas y el despliegue de las funcionalidades realizadas.

Mantenimiento

Esta fase es posterior al despliegue del sistema, se da en el uso del sistema. Consiste en realizar modificaciones o añadir nuevas funcionalidades de acuerdo con la necesidad de los usuarios, se identifica 3 tipos de mantenimiento:

- **Mantenimiento correctivo:** Consiste en la corrección de defectos.
- **Mantenimiento adaptativo:** Consiste en adaptar a nuevas necesidades.
- **Mantenimiento perfectivo:** Consiste en agregar nuevas funcionalidades.

3.2.5 Implementación de las áreas de procesos y sus buenas prácticas

3.2.5.1 Planeamiento

Las actividades desarrolladas en etapa son:

- Enunciado de trabajo
- Elaboración del plan de proyecto

3.2.5.2 Análisis

Las actividades desarrolladas en esta etapa son:

- Elicitación de requerimientos.
- Creación del product backlog
- Creación de la matriz de trazabilidad de requerimientos.

3.2.5.3 Diseño

El desarrollo del sistema tuvo los siguientes objetivos arquitectónicos:

3.2.5.3.1 Objetivos Arquitectónicos

a) Plataforma tecnológica

La plataforma cuenta con diversos componentes descritos en la tabla 6:

Tabla 6: Plataforma tecnológica

Componente	Herramienta tecnológica
Aplicación Web	- Lenguaje de Programación Python3.6 - Framework Django 1.11.1 - Servidor web Nginx
Sistema operativo	GNU/Linux - Ubuntu 16.04 LTS
Base de datos	PostgreSQL 9.5

Fuente: Elaboración propia

b) Seguridad

La plataforma debe estar asegurada en su integridad, por lo que es necesario que cuenten con certificados digitales (SSL); además de:

- *Autenticación*: Ingresar usando un usuario y una contraseña, tanto para la plataforma como para los Servicios Web.
- *Autorización*: cada rol tiene acceso a determinadas acciones dentro del sistema.
- *Confidencialidad*: Los datos confidenciales deben estar cifrados.
- *Integridad de los datos*: Los datos que se envían a través de la red no puede ser modificado por ningún nivel.
- *Auditoría*: Registrar evidencias para indicar que una acción específica ocurrió.

c) Persistencia

Para la persistencia de datos se utilizará PostgreSQL.

d) Fiabilidad / Disponibilidad (failover)

- Disponibilidad es 24/7: 24 horas al día, 7 días a la semana a una disponibilidad de 99.99%. El tiempo restante (8 Horas) en un año se representa como mantenimiento de la plataforma.

e) Rendimiento

- La carga de los servicios debe de ser menor a 8 segundos.
- Los procesos principales como altas, registro de vacunación, ver calendario de vacunación, descargar el carnet de vacunación deberán de tener un tiempo no mayor a 8 segundos de respuesta.
- Proceso de búsqueda debe ser menor a 10 segundos.

f) Internacionalización

Por ser un sistema que se usará a nivel nacional y dentro del país solo debe de soportar el español.

g) Respaldos

Por ser un sistema crítico se recomienda tener los respaldos en otro proveedor/servidor independiente donde realizar se aplicará la siguiente política de respaldo:

- Respaldos incrementales todos los días a las 00:00.
- Los respaldos incrementales tendrán con un histórico de un mes.

3.2.5.3.2 Modelo Arquitectónico del sistema

El framework usado para el desarrollo es Django, el cual es un framework open source desarrollado en python, éste está basado en una variante del patrón MVC llamada MTV(Model, Template, View).

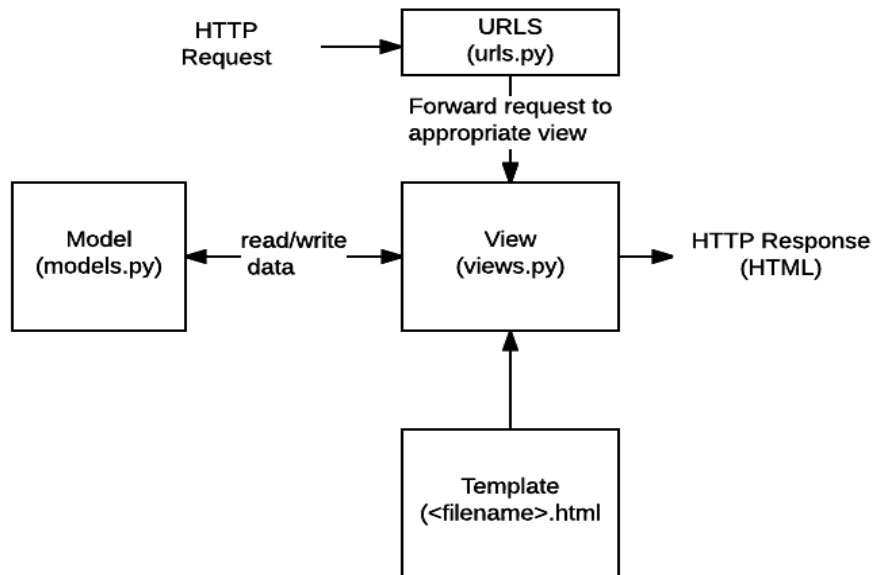


Figura 4: Arquitectura framework Django

- **Model:** Es la capa de datos que usa un ORM(Object Relational Mapper) que permite la interacción con la base de datos.
- **Template:** Es la capa de presentación, consta de un motor de plantillas que permite renderizar el contenido (HTML) que se presenta al usuario.
- **View:** Es una capa intermedia que actúa entre las dos anteriores, permitiendo poder acceder a la base de datos para poder escribir y leer.

3.2.5.3.3 Modelo de la base de datos

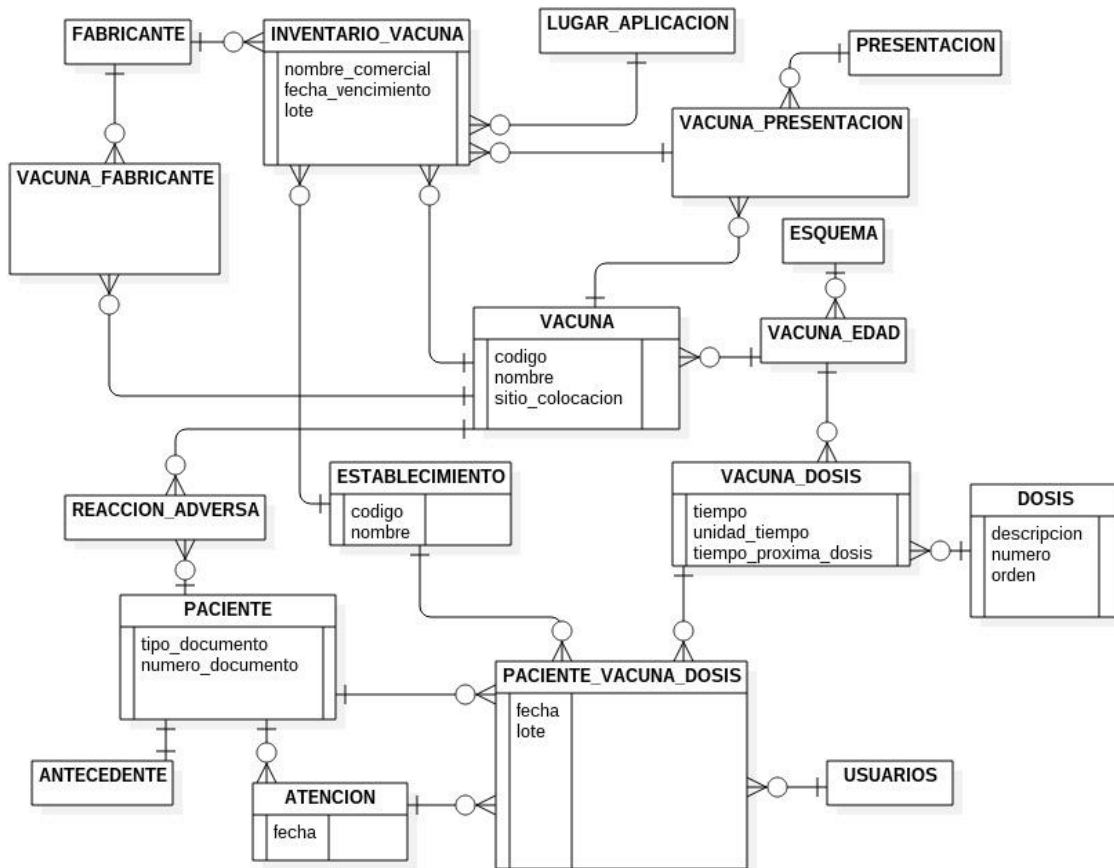


Figura 5: Modelo conceptual de base de datos

3.2.5.4 Implementación

Este proceso corresponde al desarrollo del sprint y se repite por cada sprint, siendo las actividades principales:

- Identificación de tareas de las historias de usuario.
- Estimación de las historias de usuario.
- Creación del sprint backlog.
- Desarrollo de las historias de usuario.
- Creación de Tests Unitarios de las historias de usuario.

El control de cambios de software en el MINSA es realizado a través del sistema de gestión de versiones Gitlab instalado de forma local en los servidores del MINSA. Se

eligió esta herramienta debido a que es opensource y debido a que cubre todo el proceso de desarrollo de software.



Figura 6: Características de Gitlab

3.2.5.4.1 Proceso de desarrollo de software en el MINSa

A continuación, se describe el proceso de desarrollo de software del MINSa:

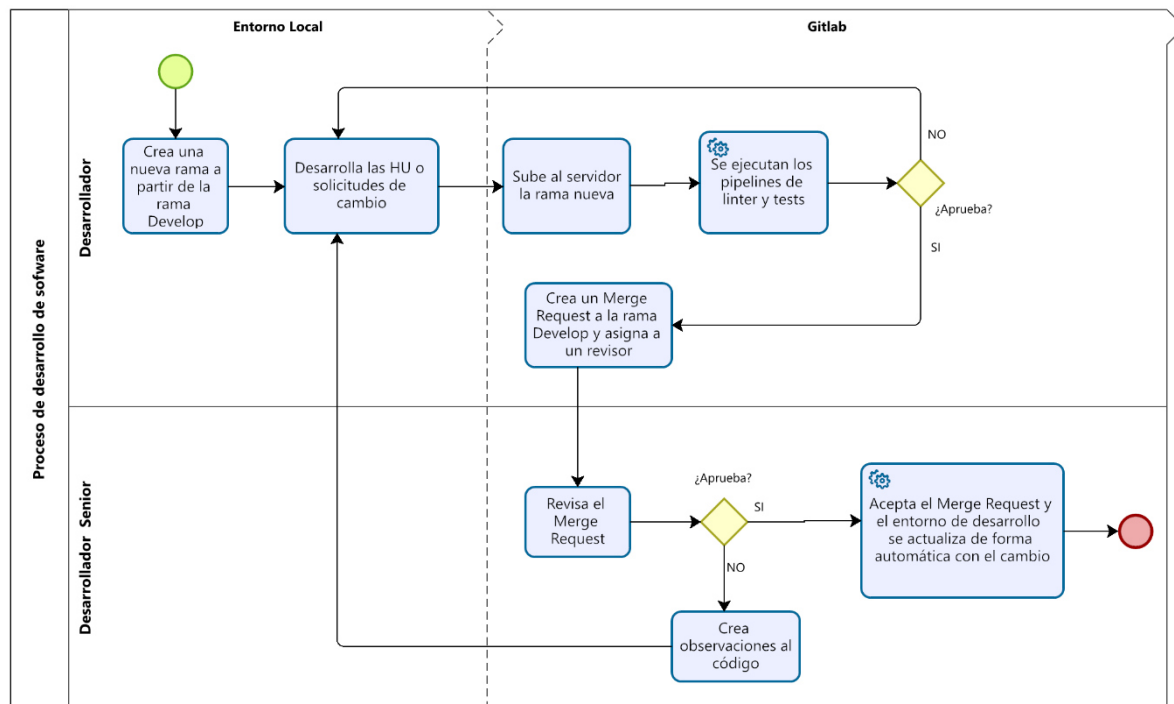


Figura 7: Proceso de desarrollo de software en el ambiente de desarrollo

El desarrollador crea una nueva rama a partir de la rama Develop y desarrolla la historia de usuario o la solicitud de cambio en su entorno local. Cuando termine el desarrollo de la historia de usuario el desarrollador sube al sistema de control de versiones la rama creada, en el servidor se ejecutan los pipelines configurados de forma automática, aquí se verifica que se cumpla la guía de estilo para Python PEP8, además se verifica que los tests unitarios se ejecuten de forma correcta.

Posteriormente el desarrollador crea un *Merge Request*, en el cual agrega la rama destino donde se incluirán los cambios, una breve descripción del contenido del commit y asigna un revisor.

El Merge Request es un proceso que es parte del aseguramiento de la calidad del código, consiste en que un desarrollador con mayor experiencia se encarga de la revisión de los cambios efectuados al código, verifica si se cumple los lineamientos definidos en el uso de un lenguaje en particular, recomendaciones de seguridad y las buenas prácticas del código limpio, algunos criterios de revisión son:

- Uso adecuado de nomenclatura de variables, es recomendable usar nombres de variables que describan el valor que contiene y que tengan significado en el dominio de la aplicación.
- Evitar el uso de nombres de variables reservadas por el lenguaje.
- Evitar algoritmos que tengan alta complejidad ciclomática.
- Evitar errores gramaticales, a menos que sean textos definidos como requerimiento por el área usuaria; sin embargo, se debe indicar la observación.
- Verificar posibles fallas de seguridad en el código.
- Tener el código autodocumentado.

Durante la revisión del Merge Request, el revisor podrá agregar comentarios al código para iniciar una discusión, el desarrollador puede argumentar sus cambios o en su defecto realizar modificaciones a su código. El revisor es el responsable de aprobar el Merge Request al cerrar las observaciones realizadas.

Luego de la aprobación se actualiza la rama destino con los cambios realizados y se despliega de forma automática en el entorno de desarrollo.

3.2.5.4.2 Entornos de desarrollo en el MINSA

- Desarrollo: Entorno con la última versión en desarrollo, es administrado por el equipo de desarrollo.
- Calidad (QA): Entorno donde se realizan las pruebas al código, es administrado por el área de QA.
- Capacitación: Entorno que contiene una versión de producción para capacitación de usuarios y personal.
- Producción: Entorno con la versión lista para ser usada por el usuario final.

3.3 Evaluación

3.3.1 Evaluación económica

Los costos proyectados según roles son:

Tabla 7: Costos de personal por roles

Costos de personal				
ROL	Cantidad	Costo x unidad/mes	Tiempo (meses)	Costo Total
Jefe de proyecto	1	8000	1	S/. 8 000
Especialista de salud	1	5000	5	S/. 25 000
Analista de sistemas	1	5000	5	S/. 25 000
Desarrolladores	1	5000	5	S/. 25 000
Diseñadores	1	4000	1	S/. 4 000
Total				S/. 87 000

Solo se consideran los costos de personal debido a que el MINSA cuenta con los equipos informáticos para el desarrollo. Además, se tiene servidores y los ambientes necesarios para el desarrollo del proyecto.

Los costos reales del proyecto debido a que los roles de analista, desarrollador y diseñador fue realizado por la misma persona son:

Tabla 8: Costos de personal

Costos de personal				
ROL	Cantidad	Costo x unidad/mes	Tiempo (meses)	Costo Total
Jefe de proyecto	1	8000	1	S/. 8 000
Especialista de salud	1	5000	5	S/. 25 000
Analista de sistemas / Desarrollador / Diseñador	1	5000	5	S/. 25 000
Total				S/. 58 000

Debido a la organización del Sistema de Salud del Perú se tiene diferentes sectores que trabajan temas relaciones a las Inmunizaciones de la población tanto públicos (MINSA, ESSALUD, Gobiernos regionales, Sanidades, etc) como privados; cada entidad posee o desarrolla sus propios sistemas que soporten sus procesos de Inmunizaciones siendo un costo aproximado la tabla 7, estos costos se ahorran gracias al MINSA que ya tiene desarrollado el módulo de Inmunizaciones y solo se añadiría un esfuerzo relacionado a los accesos al sistema y a la capacitación en el uso del sistema si alguna entidad desee utilizar el sistema de Inmunizaciones. Además, las historias clínicas electrónicas ahorran el uso de papel, optimizan los procesos y el uso de recursos de la entidad.

CAPÍTULO IV

REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

4.1 Aportes / lecciones aprendidas en el que se puede mejorar ahora

Durante el tiempo que se estuvo trabajando en el MINSA se realizaron los siguientes aportes:

- Implementación del proceso de Revisión de código.
- Elaboración de un documento técnico para el desarrollo de software, este documento contiene lineamientos generales sobre el uso de guías de estilo de código, uso de git y recomendaciones, buenas prácticas de desarrollo, código limpio, etc.
- Estandarización de la organización del código de un proyecto nuevo en el sistema de control de versiones. Se creó una plantilla para la creación de proyectos nuevos que contiene archivos como README.md, requirements, settings, utils, configuración para el despliegue continuo en archivos yml, etc.
- Desarrollo de los módulos de Inmunizaciones, Control de Crecimiento y Desarrollo (CRED) como parte de las historias clínicas electrónicas.
- Inducción al personal nuevo en temas relaciones a buenas prácticas de desarrollo, procesos de desarrollo de software, estructura de los proyectos y arquitectura de los sistemas

También se observó que es necesario facilitar herramientas a los desarrolladores que mejoren su productividad y se mantenga un ritmo de desarrollo constante. Herramientas como entornos de desarrollo estables, sistemas de control de versiones, lineamientos, recomendaciones, buenas prácticas para el desarrollo seguro de software, inducción a personal nuevo y capacitaciones en el uso de alguna tecnología específica que aporte valor al proyecto.

Estas recomendaciones tuvieron los siguientes beneficios:

- Un desarrollador puede rotar a otro proyecto y no tendrá problemas en adaptarse a la estructura del proyecto ya que esto está estandarizado.
- Un desarrollador no tendrá problemas al entender un código de otra persona debido a que se trata de cumplir los lineamientos en el desarrollo de software.
- Un desarrollador nuevo estará mejor capacitado para el desarrollo de sus tareas gracias a las inducciones.

- El código que se genera tiene mayor calidad debido a la identificación temprana de posibles errores.
- Uso de patrones y módulos reusables que facilitan el desarrollo de proyectos nuevos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En conclusión, la implementación del Sistema de Inmunizaciones aporta a la estandarización de los procesos de Inmunizaciones en todas las entidades del sector de salud relacionados, automatiza los registros manuales que realizan el personal de salud y ayuda a la generación de reportes en tiempo real, esto mejora la toma de decisiones por parte de la Estrategia de Inmunizaciones y reduce la carga de trabajo del personal de salud.

La revisión de código es parte del proceso de aseguramiento de la calidad que mejora la calidad del código, asimismo fortalece las capacidades del desarrollador solicitante ya que recibe observaciones / recomendaciones de un desarrollador con mayor experiencia.

El sistema de control de versiones Gitlab apoya en la gestión de la configuración del código, permite identificar versiones con facilidad y/o realizar rollbacks sin mayor esfuerzo.

El uso de herramientas estandarizadas minimiza los tiempos en configuración inicial del proyecto y posibles conflictos por los estilos de codificación de cada desarrollador.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda implementar una cultura de DevOps que permita una mayor integración entre las áreas de Operaciones y Desarrollo, esto para reducir la burocracia propia en el sector público y responder con mayor agilidad ante cualquier situación.

Es recomendable también tener automatizado la integración y el despliegue continuos en todos los ambientes del MINSA, actualmente sólo se tiene implementado en el ambiente de desarrollo.

Tener toda la información asociada al código del proyecto como scripts de sql o python, plantillas de reportes xlsx o jasper, o cualquier archivo que sea utilizado por el sistema debe ser almacenado en el sistema de gestión de versiones. A este repositorio es el que deben consultar los administradores de sistemas, administradores de base de datos o cualquier persona que requiera tales archivos.

Además, es necesario mantener al personal de TI capacitado en las últimas tecnologías para poder aprovechar los beneficios que proporcionan y fomentar las capacitaciones internas en el uso o falencia en el uso de alguna tecnología para homogenizar los conocimientos de los desarrolladores.

5.3 Fuentes de información

Ley N° 26842, Ley General de Salud. 20 de julio de 1997, Diario El Peruano N° 6232, págs. 151245-151252.

Minsa.gob.pe. 2021. Transparencia - Ministerio de Salud del Perú. Recuperado el 25 de noviembre del 2021 de

<https://www.minsa.gob.pe/transparencia/index.asp?op=103>.

Gob.pe. 2021. Ministerio de Salud - ¿Qué hacemos?. Recuperado el 25 de noviembre del 2021 de <https://www.gob.pe/739-ministerio-de-salud-que-hacemos>.

Ken Schwaber, Jeff Sutherland (2017). La Guía Definitiva de Scrum:Las Reglas del Juego. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Spanish-SouthAmerican.pdf>

ISO/IEC 12207:2008. Systems and software engineering – Software life cycle processes. International Organization for Standardization

5.4 Glosario

- MINSA: Ministerio de Salud
- RM: Resolución Ministerial
- NTS: Norma Técnica de Salud
- ESNI: Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones

ANEXOS

Plan de Proyecto

MÓDULO DE INMUNIZACIONES

Control de Versiones

Seguimiento y control del documento

Número Versión	Fecha Emisión	Autor(es)	Breve descripción de cambios
			Creación y especificación del documento

Definiciones

Las siguientes son definiciones de términos, abreviaturas y acrónimos utilizados en este documento.

Término	Definición
ESNI	Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones
EESS	Establecimiento de Salud

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción general del proyecto

Mediante Resolución Ministerial N° 651-2016/MINSA se aprueba la NTS N° 080-MINSA/DGIESP-V.04 "Norma Técnica de Salud que establece el Esquema Nacional de Vacunación", que es de cumplimiento obligatorio a nivel nacional.

El módulo de Inmunizaciones comprende un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad o un objetivo, ayuda a los diferentes niveles en la organización en mejorar el rendimiento y productividad así como ayuda a tomar una decisión adecuada y oportuna.

El MINSA, a través de la Oficina General de Tecnologías de la Información, ha desarrollado un el módulo de inmunizaciones basado en la Web. En los EESS que cuenten con Internet y computadora, permitirá registrar datos nominales de pacientes vacunados a nivel Nacional y en tiempo real, apoyando al seguimiento y monitoreo efectivo de las coberturas de inmunizaciones. El registro se realizará de acuerdo a los esquemas de vacunación establecidos en la NTS N° 080-MINSA/DGIESP-V.04.

1.2 Objetivos

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar el módulo de Inmunizaciones como Registro de Vacunación ordenado y cronológico, de cumplimiento obligatorio a nivel nacional que facilite las intervenciones de la estrategia sanitaria nacional de inmunizaciones (ESNI), el cual permitirá contar con datos nominales de pacientes vacunados.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Instalar y validar la operatividad del aplicativo en centros pilotos.
- Implementar el módulo de Inmunizaciones en los establecimientos de salud de Lima Metropolitana y a Nivel Nacional.
- Fortalecer las competencias del recurso humano de la Estrategia Sanitaria de Inmunizaciones en los establecimientos de salud.
- Facilitar el proceso de toma de decisiones a las direcciones del Ministerio de Salud

1.3 Entregables del proyecto

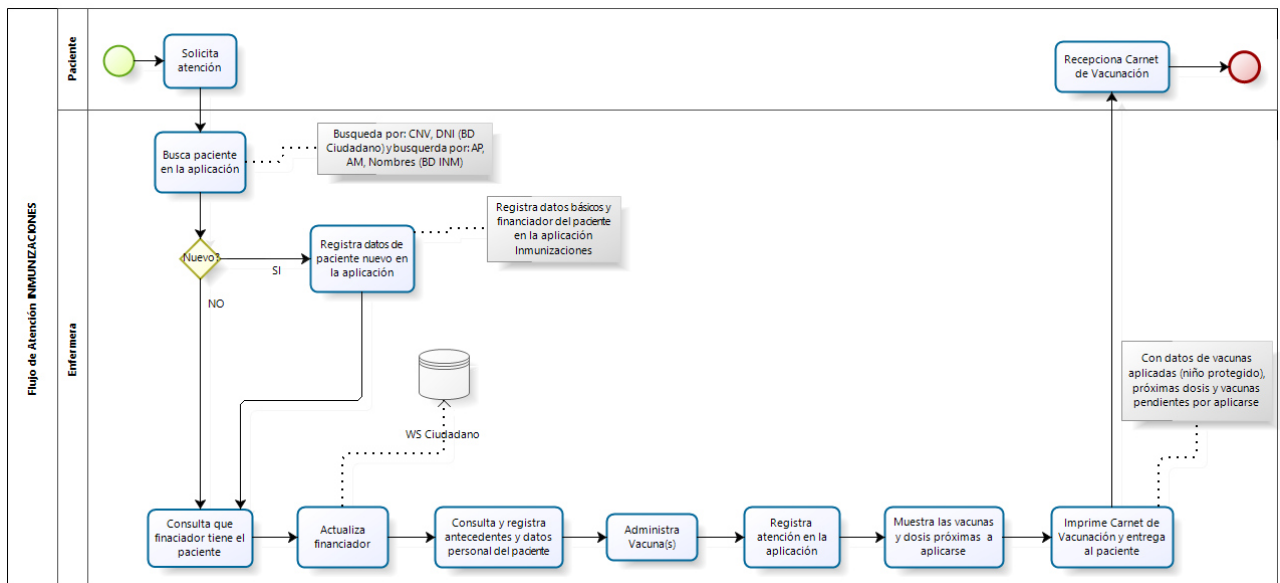
- Documentación de Gestión de Proyectos
 - Plan de proyecto
 - Especificación de requerimientos
 - Historia de Usuarios
 - Matriz de trazabilidad
 - Actas de reunión
 - Solicitud de cambio
 - Configuración de Software
 - Acta de aceptación
- Diagrama de Flujo
- Prototipos

- Modelo de Datos
- Código fuente de la aplicación
- Manual de usuario
- Manual del Sistema

2. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Modelo de proceso

Flujo de Atención de Inmunizaciones:



El módulo de Inmunizaciones se registra la atención de vacunación del paciente, para lo cual realiza el siguiente flujo:

1. El paciente solicita atención (vacunación), el personal de salud verifica la existencia del paciente en la aplicación (Nuevo en el módulo)
 - Si el paciente es Nuevo, registra los datos básicos en el módulo de inmunizaciones (adicionalmente los datos propios de la aplicación, correo, teléfono, otros)
 - Si el paciente existe, consulta el financiador que tiene y de ser necesario lo actualiza en la BD del Ciudadano
2. Registra los datos de antecedentes, para luego administrar vacunas
3. Registrar la atención en el módulo de inmunizaciones y muestra en pantalla las vacunas y dosis próximas a aplicarse
4. Imprime el carnet de vacunación y la entrega al paciente (se imprime datos de: Vacunas aplicadas (niño protegido), próximas vacunas y dosis, Vacunas pendientes por aplicarse), luego se hace la entrega del carnet al paciente
5. El paciente Recepciona el Carnet de Vacunación.

2.2 Responsabilidades del equipo

ROL	RESPONSABILIDAD
Jefe de proyecto	Responsable de manejar el planeamiento y funcionamiento del proyecto:
Analistas	Realiza el análisis del módulo desarrollado en coordinación con el usuario final y el equipo de desarrollo, realizar la presentación del módulo y realiza la capacitación a los usuarios
Equipo de Desarrollo	Llevar los requisitos de producto/proyecto, a desarrollos potencialmente funcionales y operativos previamente identificados en el Documento de Análisis y Diseño.
Usuario	El usuario es el individuo o la organización que utiliza directamente el producto, servicio o cualquier otro resultado del proyecto. Al igual que los clientes, puede haber tantos usuarios internos ni externos.

2.3 Procedimiento gestión del cambio

La gestión de cambios se realiza de acuerdo con una evaluación de los cambios y el impacto que tendrá en la aplicación y se seguirá el siguiente flujo:

- Recepción de los cambios (reunión con el comité de cambios)
- Registrar los cambios en los formatos de “Solicitud de cambios”
- Validación de los cambios por el comité de cambios
Comité de cambios:
 - Responsable de Gestión de Proyectos
 - Gestor del proyecto en desarrollo
 - Lider usuario del proyecto
- Aprobación de cambios (“Solicitud de cambios”), debidamente firmado por el comité de cambios

3. ESTRUCTURA DE TRABAJO Y CONOGRAMA

3.1 Estructura de Trabajo

3.1.1 Estructura de Trabajo de Gestión de Proyectos

Planificación

- Plan de proyecto
- Acta de reunión

Ejecución

- Gestión de Cambios
- Análisis y Diseño

Inspección y Adaptación

- Análisis y Diseño actualizado
- Acta de reunión
- Lecciones aprendidas

Cierre

- Acta de Aceptación

3.1.2 Estructura de Trabajo para implementación de software

Análisis y Diseño

- Definición de Requerimiento de Negocio
- Modelado de Datos
- Historia de usuarios

Ejecución (Construcción)

- Configuración de Software
- Análisis y Diseño actualizado
- Gestión de cambios

Integración y pruebas

- Análisis y Diseño actualizado
- Informe de Avance

Despliegue

- Configuración de Software

ANEXO 2: Enunciado de Trabajo

Enunciado de Trabajo

1. INFORMACIÓN GENERAL

Nombre Proyecto	MÓDULO DE INMUNIZACIONES		
Solicitante		Importancia (Alta / Media / Baja)	Alta
Oficina	Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones - ESNI - MINSA	Fecha Solicitud	01/10/2017
Tiempo esperado (Semanas / Meses)	4 meses		
Aprobado por	Director ODT	Fecha Aprobación	15/10/2017
Comentario			

2. FUNDAMENTACIÓN

Actualmente el Ministerio de Salud no cuenta con una herramienta para el registro de la vacunación que ayude a la obtención de información nominales y a obtener los datos para la toma de decisiones de dicha información nominal de vacunados a nivel nacional durante la ejecución de vacunación. Los Sistemas de Información (SI) permiten registrar y obtener datos de la población para apoyar en el control, seguimiento y toma de decisiones de la entidad.

2.1 JUSTIFICACIÓN

Para facilitar la obtención de información nominal de vacunados y la toma de decisiones en la entidad es necesario registrar los datos nominales. El desarrollo de una aplicación informática para el registro de datos nominales de la vacunación a nivel nacional, buscan apoyar a los Establecimientos de Salud, Micro redes, Redes, DISA/DIRESA, en la obtención de la información, así como a los Directores y/o jefes con elementos para identificar, medir y seguir estrategias que los lleven al cumplimiento de la visión de la entidad.

3. OBJETIVOS

GENERAL

Implementar el módulo de Inmunizaciones como Registro de Vacunación ordenado y cronológico, de cumplimiento obligatorio a nivel nacional que facilite las intervenciones de la estrategia sanitaria nacional de inmunizaciones (ESNI), el cual permitirá contar con datos nominales de pacientes vacunados.

ESPECÍFICOS

Instalar y validar la operatividad del aplicativo en centros pilotos.

Implementar el módulo de Inmunizaciones en los establecimientos de salud de Lima Metropolitana y a Nivel Nacional.

Fortalecer las competencias del recurso humano de la Estrategia Sanitaria de Inmunizaciones en los establecimientos de salud.

Facilitar el proceso de toma de decisiones a las direcciones del Ministerio de Salud

4. ALCANCE

DENTRO DEL ALCANCE

En el módulo de inmunizaciones se registrara datos nominales de pacientes vacunados bajo los esquema regular de vacunación para pacientes menores de 05 años y pacientes mayores de 5 años

FUERA DEL ALCANCE

Integración con aplicaciones para compartir información.

5. RECURSOS

ROL	CANTIDAD
Jefe de proyecto	01
Analistas	01
Desarrollador	01

6. CRONOGRAMA MACRO

Enunciado de trabajo	04/10/2016 - 04/10/2016
Planificación de proyecto	05/10/2016 - 07/10/2016
Definición de Requerimiento de Negocio	10/10/2016 - 12/10/2016
Análisis y Diseño	13/10/2016 - 31/03/2016
Modelado de Datos	17/10/2016 - 19/10/2016
Desarrollo de Administración del Sistema y Filiación– Sprint 1	10/10/2016 - 11/11/2016
Revisión del Sprint 1	11/11/2016 - 11/11/2016
Desarrollo de Vacunación – Sprint 2	14/11/2016 - 16/12/2016
Revisión del Sprint 2	16/12/2016 - 16/12/2016
Desarrollo de Población asignada y Reportes – Sprint 3	19/12/2016 – 02/02/2017
Revisión del Sprint 3	02/02/2017 - 02/02/2017
Cambios en el desarrollo de la aplicación	03/02/2017 - 15/02/2017

Implementación – Piloto	15/02/2017 - 15/03/2017
Ajustes en el desarrollo de la aplicación - Piloto	16/03/2017 - 31/03/2017
Implementación a Nivel Nacional	01/04/2017 - 31/12/2017
Cierre de Proyecto	31/12/2017 – 31/12/2017

7. RIESGOS

Re-priorización de objetivos
Supuestos no validados
Resistencia al cambio
Lentitud en la toma de decisiones
Demora en la aprobación de los entregables requeridos para lograr el desarrollo del proyecto

ANEXO 3: Especificación de Requerimientos

Especificación de Requerimientos

Nombre
MÓDULO DE INMUNIZACIONES

Control de Versiones

Seguimiento y control del documento

Número Versión	Fecha Emisión	Autor(es)	Breve descripción de cambios
1	02/11/2016		Listado y descripción de Requerimientos

Definiciones

Las siguientes son definiciones de términos, abreviaturas y acrónimos utilizados en este documento.

Término	Definición
ESNI	Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones
EESS	Establecimiento de Salud

1. VISION GENERAL DEL SISTEMA

1.1 Introducción

Mediante Resolución Ministerial N° 651-2016/MINSA se aprueba la NTS N° 080-MINSA/DGIESP-V.04 "Norma Técnica de Salud que establece el Esquema Nacional de Vacunación", que es de cumplimiento obligatorio a nivel nacional.

El MINSA, a través de la Oficina General de Tecnologías de la Información, ha desarrollado un el módulo de inmunizaciones basado en la Web para los Establecimientos de Salud que cuenten con Internet y computadora, permitirá registrar datos nominales de pacientes vacunados a nivel Nacional y en tiempo real de acuerdo al Calendario Nacional de la ESNI.

La aplicación contara principalmente con los siguientes componentes:

1. Filiación
2. Vacunación
3. Padron

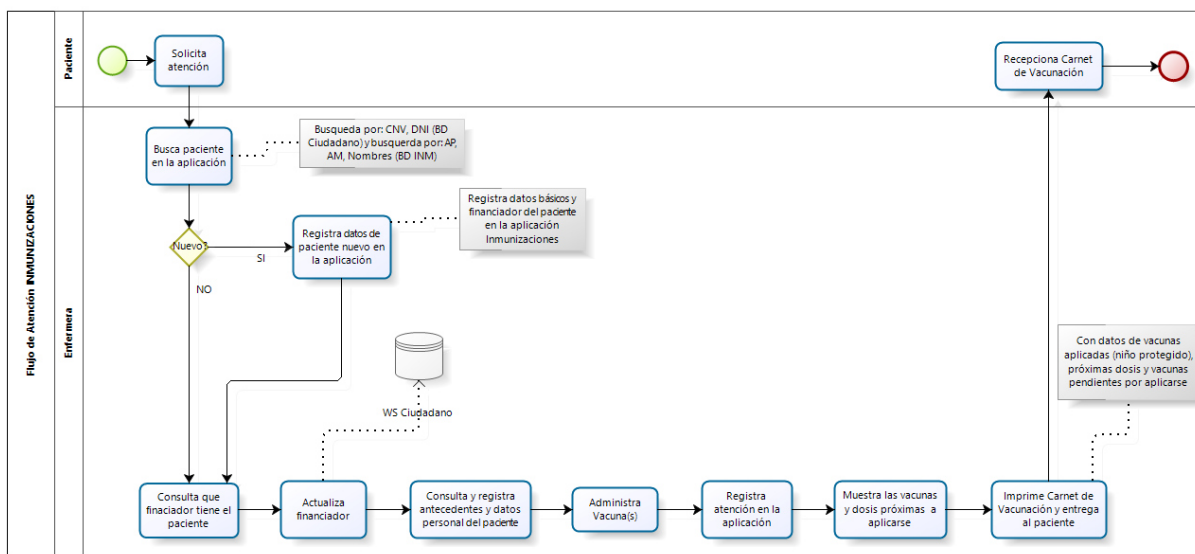
1.2 Descripción del producto

El módulo de inmunizaciones permitirá registrar información nominal de vacunados a nivel nacional durante la ejecución de las actividades de inmunizaciones, facilitando la obtención de información en tiempo real apoyando al seguimiento y monitoreo efectivo de las coberturas de inmunizaciones. Este módulo se encuentra en plataforma web, el cual permite que todo se realice en tiempo real.

Una de las ventajas es que permitirá visualizar el registro de vacunas del paciente desde cualquier punto del país si es que se cuenta con el permiso correspondiente, permitiendo al profesional de la salud realizar el control de vacunación del paciente.

La aplicación de inmunizaciones tiene la finalidad de dar un mejor seguimiento y control de la vacunación del paciente.

Flujo de Atención de Inmunizaciones:



El módulo de Inmunizaciones se registra la atención de vacunación del paciente, para lo cual realiza el siguiente flujo:

6. El paciente solicita atención (vacunación), el personal de salud verifica la existencia del paciente en la aplicación (Nuevo en el módulo)
 - Si el paciente es Nuevo, registra los datos básicos en el módulo de inmunizaciones (adicionalmente los datos propios de la aplicación, correo, teléfono, otros)
 - Si el paciente existe, consulta el financiador que tiene y de ser necesario lo actualiza en la BD del Ciudadano
7. Registra los datos de antecedentes, para luego administrar vacunas
8. Registrar la atención en el módulo de inmunizaciones y muestra en pantalla las vacunas y dosis próximas a aplicarse
9. Imprime el carnet de vacunación y la entrega al paciente (se imprime datos de: Vacunas aplicadas (niño protegido), próximas vacunas y dosis, Vacunas pendientes por aplicarse), luego se hace la entrega del carnet al paciente
10. El paciente Recepciona el Carnet de Vacunación.

El proyecto contempla los siguientes componentes/módulos:

- Módulo de Administración del Sistema
- Módulo Filiación
- Módulo Vacunación
- Módulo Población Asignada
- Módulo Reportes

Módulo de Administración del Sistema:

Acceso al sistema como Administrador y Usuario del EESS, permite crear usuarios y grupo de usuarios. Contempla los siguientes componentes:

a. Administración de Usuarios:

- **Formulario Login Usuarios (Administrador/Usuario):** Acceso al sistema como Administrador/Usuario, que permite crear usuarios y grupo de usuarios
- **Formulario de Creación de Usuario:** Creación de nuevos usuarios y modificación de datos del usuario.
- **Formulario de Grupo de Usuarios:** Administración de permisos a los módulos
- **DASHBOARD** (Home, Login, Salir): Acceso al Sistema según los permisos brindados, muestra la pantalla principal y las opciones de Cambiar contraseña y Cerrar Sesión.

b. Configuración de Vacunas:

Módulo administrativo de carga y configuración de parámetros en las tablas maestras, solo accedidos por el administrador. Contempla los siguientes componentes:

- Formulario de Registro de catálogo de Fabricantes: Registro de datos de Fabricante (maestro)
- Formulario de Registro de catálogo de Vacunas: Registro de datos de vacunas (maestro)
 - Formulario de Registro de catálogo de Dosis: Registro de datos de Dosis (maestro)
 - Formulario de Registro de programación de vacunas y dosis: Registro de datos de vacunas con dosis (maestro)

- Formulario de Registro de presentación: Registro de datos de presentación (maestro)
- Formulario de Registro de vacunas y presentaciones: Registro de datos de vacunas por presentación (maestro)
- Formulario de Registro de vacunas con fabricantes: Registro de datos de vacunas por fabricante (maestro)
- Registro de Esquemas: Registro de esquemas de acuerdo con lo establecido NTS N° 080-MINSA/DGIESP-V.04
- Registro de Lugares de Aplicación: Registro de lugar de aplicación de la vacuna.
- Registro de Vacunas con Edad: Configuración de vacunas por edad mínima, máxima y esquema que corresponde
- Registro de Configuración de Antecedentes: Configuración de preguntas para mostrar en la pantalla de antecedentes para el registro del paciente.

Módulo Filiación

Módulo de registro y búsqueda de pacientes, la búsqueda se realiza consultando a una única base de datos del Ciudadano que contiene data de RENIEC, CNV y/o Sistema del Recién Nacido. Contempla los siguientes componentes:

- Formulario de Creación del Paciente: Crear nuevo paciente en el sistema, utilizando datos de RENIEC, CNV, entre otros.
- Formulario de búsqueda y Listado de Pacientes: Lista los pacientes registrados en el módulo (maestro de pacientes)

Módulo Vacunación:

Proceso de registro de vacunas y administración de vacuna al Paciente. Contempla los siguientes componentes:

- Formulario de Registro de vacunas a inventario: Registrar y actualizar vacunas al inventario
- Formulario de Listado de Vacunas del Inventario: Listar vacunas del inventario
- Formulario de Calendario Menores de 5 años: Registro de Vacunas por paciente para menores de 5 años
- Formulario de Calendario Mayor de 5 años: Registro de Vacunas por paciente para mayores de 5 años
- Formulario Administrar Vacuna: Registro, actualización de Vacunas por pacientes, según el calendario que le corresponde de acuerdo a la edad.

Módulo Reportes:

Generación de reportes estadísticos. Contempla los siguientes:

- Imprimir vacunas del paciente
- Registro diario de vacunación y seguimiento niños menores de 1 año
- Registro diario de vacunación y seguimiento niños de 1 y 2 años
- RDVS niños de 3 y 4 años
 - RDVS MER
 - RDVS Influenza
 - RDVS VPH
 - Informe analítico mensual de inmunizaciones
 - Consolidado de Cobertura
 - Resumen de Cobertura

Módulo Población Asignada:

- Carga de Población Estimada a Nivel de Distrito: Proceso de carga de datos de Población estimada a nivel de Distrito (fuente oficina de OGEI – OGTI)
- Registro de Población Asignada a Nivel de EESS

Otros

- Integración con Sistema Recién Nacido
- Integración con PHR

2. REQUERIMIENTOS**2.1 Resumen de Requerimientos Funcionales**

Resumen de requerimientos funcionales del producto

Estado: Pendiente (P), Ejecutado (E), Pruebas (PR), Realizado (R), Cancelado (C)

Código	Modulo / Componente	Requerimiento	Estado
REQ01	ADMINISTRACION SISTEMA / Login Usuarios (Administrador/Usuario)	Acceso al sistema con rol Administrador y usuario	R
REQ02	ADMINISTRACION SISTEMA / Creación de Usuarios	Crear usuarios nuevos y actualizar datos del usuario.	R
REQ03	ADMINISTRACION SISTEMA / Grupo de Usuarios (Permisos a módulos)	Crear roles del Sistema	R
REQ04	ADMINISTRACION SISTEMA / Grupo de Usuarios (Permisos a módulos)	Administrar permisos a los módulos de acuerdo al Rol	R
REQ05	ADMINISTRACION SISTEMA / DASHBOARD (Home, Login, Salir)		R

Código	Modulo / Componente	Requerimiento	Estado
REQ06	FILIACIÓN / Registro del Paciente	Creación del paciente	R
REQ07	FILIACIÓN / Registro del Paciente	Buscar paciente por Nombres, HC, DNI, CNV	P

Código	Modulo / Componente	Requerimiento	Estado
REQ08	VACUNACIÓN / VACUNACIÓN	Registrar y actualizar vacunas por EESS con datos (Registro de vacunas a inventario)	R

REQ09	VACUNACIÓN / Calendario menor de 5 años	Mostrar calendario de todas las vacunas y configuración establecida, para pacientes menores de 5 años.	P
REQ10	VACUNACIÓN / Calendario mayor de 5 años	Mostrar calendario de todas las vacunas y configuración establecida, para pacientes mayores de 5 años.	R
REQ11	VACUNACIÓN / Calendario especial	Mostrar calendario de las vacunas especiales y configuración establecida, de acuerdo al esquema requerido	R
REQ12	VACUNACIÓN / Administrar Vacuna	Mostrar formulario de vacunas por paciente de acuerdo al calendario que le corresponde	R
REQ13	VACUNACIÓN / Administrar Vacuna	Mostrar datos principales y antecedentes del paciente (parte superior del formulario)	R
REQ14	VACUNACIÓN / Administrar Vacuna	Editar datos de antecedentes del paciente	R
REQ15	VACUNACIÓN / Administrar Vacuna	Registrar vacunas del paciente	R
REQ16	VACUNACIÓN / Administrar Vacuna	Registrar vacuna VPH del paciente	R

Código	Modulo / Componente	Requerimiento	Estado
REQ17	REPORTES / Formatos ESNI	Carnet de Vacunación	R
REQ18	REPORTES / Registro diario	Registro diario de vacunación y seguimiento de la Niña y el Niño de 1 año	R
REQ19	REPORTES / Registro diario	Registro diario de vacunación y seguimiento de la Niña y el Niño de 1 a 2 años	R
REQ20	REPORTES / Registro diario	Registro diario de vacunación y seguimiento de la Niña y el Niño de 3 a 4 años	R
REQ21	REPORTES / Registro diario	Registro diario de vacunación y seguimiento MER	R
REQ22	REPORTES / Registro diario	Registro diario de vacunación y seguimiento de Influenza	R
REQ23	REPORTES / Registro diario	Registro diario de vacunación y seguimiento VPH	R
REQ24	REPORTES / Formatos ESNI	Informe analítico mensual de inmunizaciones	R
REQ26	REPORTES / Consolidado	Consolidado de Cobertura	P
REQ27	REPORTES / Consolidado	Resumen de Cobertura	P

Código	Modulo / Componente	Requerimiento	Estado
REQ28	PADRON / Población Asignada	Cargar población estimada a nivel Nacional por Distrito	R
REQ29	PADRON / Población Asignada	Cargar población asignada a nivel Nacional por EESS	R
REQ30	PADRON / Población Asignada	Editar datos de Población Asignada por EESS	R

2.2 Resumen de Requerimientos No Funcionales

<Lista los requerimientos no funcionales de alto nivel aprobados para su desarrollo >.

Código	Requerimiento	Descripción	Estado
REQ02	Usabilidad	El sistema debe cumplir con los criterios de Usabilidad	R
REQ02	Seguridad	Validación de acceso según Rol, EESS y UPS	R
REQ03	Escalabilidad	Implementación progresiva para todos los EESS del MINSA y otros Sectores.	R