



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**DESARROLLO DE EXPEDIENTE ELECTRÓNICO PARA LA LIGA
NACIONAL CONTRA EL CÁNCER**

Roger Alexander Girón Moscoso

Asesorado por el Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez

Guatemala, enero de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DESARROLLO DE EXPEDIENTE ELECTRÓNICO PARA LA LIGA
NACIONAL CONTRA EL CÁNCER**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ROGER ALEXANDER GIRÓN MOSCOSO

ASESORADO POR EL ING. EVEREST DARWIN MEDINILLA RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, ENERO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DESARROLLO DE EXPEDIENTE ELECTRÓNICO PARA LA LIGA NACIONAL CONTRA EL CÁNCER

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha febrero de 2017.



Roger Alexander Girón Moscoso



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, 26 de octubre de 2017

Ingeniera
Christa del Rosario Classon de Pinto
Facultad de Ingeniería

Por este medio le informo que después de revisar el trabajo de EPS titulado **“DESARROLLO DE EXPEDIENTE ELECTRÓNICO PARA LA LIGA NACIONAL CONTRA EL CÁNCER”**, el cual está a cargo del estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, **Roger Alexander Girón Moscoso**, quien se identifica con CUI: **2133713830101** y registro académico **201114674**, hago constar que ha concluido el informe final y doy por aprobado dicho informe.

Agradeciendo la atención a la presente y quedando a sus órdenes para cualquier información adicional.

Atentamente,

Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez
emedin@gmail.com

Everest Darwin Medinilla Rodríguez
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado 4,332



Guatemala, 30 de octubre de 2017.
REF.EPS.DOC.756.10.2017.

Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Classon de Pinto:


Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Roger Alexander Giron Moscoso, Registro Académico 201114674 y CUI 2133 71383 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **DESARROLLO DE EXPEDIENTE ELECTRÓNICO PARA LA LIGA NACIONAL CONTRA EL CÁNCER.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Floriza Felipa Avila Pesquera de Medina
Supervisora de EPS
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



FFAPdM/RA



Guatemala, 30 de octubre de 2017.
REF.EPS.D.458:10.2017.

Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Pérez Türk:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DESARROLLO DE EXPEDIENTE ELECTRÓNICO PARA LA LIGA NACIONAL CONTRA EL CÁNCER**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Roger Alexander Giron Moscoso, Registro Académico 201114674 y CUI 2133 71383 0101** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS
Universidad de San Carlos de Guatemala
DIRECCIÓN
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Facultad de Ingeniería

CCsP/ra



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 8 de Noviembre de 2017

Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Türk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **ROGER ALEXANDER GIRON MOSCOSO** carné 201114674 y CUI 2133 71383 0101, titulado: "DESARROLLO DE EXPEDIENTE ELECTRÓNICO PARA LA LIGA NACIONAL CONTRA EL CÁNCER" y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“DESARROLLO DE EXPEDIENTE ELECTRÓNICO PARA LA LIGA NACIONAL CONTRA EL CÁNCER”**, realizado por el estudiante ROGER ALEXANDER GIRÓN MOSCOSO, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Marlon Antonio Pérez Türk', written over a horizontal line.

Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
Director
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Guatemala, 12 de enero de 2018



DTG. 007.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **DESARROLLO DE EXPEDIENTE ELECTRÓNICO PARA LA LIGA NACIONAL CONTRA EL CÁNCER**, presentado por el estudiante universitario: **Roger Alexander Girón Moscoso**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, enero de 2018

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la vida, demostrarme su amor infinito y regalarme el privilegio de poder estudiar.
- Mi padre** José Rogel Girón (q. e. p. d.), porque su ejemplo de superación académica y palabras de fe sobre mi vida me enseñaron que nada es imposible.
- Mi madre** Mirna Judith Moscoso y Moscoso, por su amor incondicional.
- Mi hermana** Stephany Judith Girón Moscoso, por su cariño y apoyo.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la casa de estudios superiores que me formó académicamente y dio valiosas lecciones de vida.
Guatemaltecos	Que con su duro trabajo reflejado en impuestos me dieron la oportunidad de estudiar, por lo que me debo a ustedes.
Mis amigos de la Facultad	Por todo el apoyo, consejos, tiempo y desvelos.
Mis asesores de EPS	Por el tiempo, apoyo en cualquier momento y consejos de vida del Ing. Everest Medinilla, y por la buena disposición de David Chacón.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes de la empresa	1
1.1.1. Misión	1
1.1.2. Visión.....	2
1.1.3. Servicios que realiza.....	2
1.2. Descripción de las necesidades	2
1.2.1. Historias de usuario	3
1.2.2. Necesidades identificadas	15
1.3. Priorización de necesidades	16
1.4. Proceso de negocio	17
1.4.1. Partes interesadas.....	17
1.4.1.1. Clientes.....	17
1.4.1.2. Usuarios.....	17
1.4.1.3. Proveedores	17
1.4.2. Identificación de procesos	18
1.4.3. Identificación de funciones.....	18
1.4.4. Intersección de proceso y funciones.....	19
1.4.5. Modelado del proceso del negocio	20

2.	FASE TÉCNICO-PROFESIONAL	23
2.1.	Descripción del proyecto	23
2.2.	Investigación preliminar para la solución del proyecto	25
2.2.1.	Análisis FODA para la elaboración del proyecto	25
2.2.1.1.	Análisis interno	25
2.2.1.1.1.	Fortalezas	25
2.2.1.1.2.	Debilidades	26
2.2.1.2.	Análisis externo	26
2.2.1.2.1.	Oportunidades.....	26
2.2.1.2.2.	Amenazas	27
2.3.	Presentación de la solución del proyecto	27
2.3.1.	Arquitectura	27
2.3.1.1.	Vista física	28
2.3.1.2.	Vista de desarrollo.....	29
2.3.1.2.1.	Lenguajes utilizados.....	30
2.3.2.	Vista de datos.....	31
2.4.	Costos del proyecto.....	38
2.5.	Beneficios del proyecto	39
2.5.1.	Área médica	40
2.5.2.	Área de archivo	40
2.5.3.	Registro del cáncer	40
2.5.4.	Área administrativa.....	41
2.5.5.	Pacientes.....	41
2.6.	Producto terminado con metodología Scrum	41
2.6.1.	<i>Product backlog</i>	42
2.6.2.	Evolución del <i>product backlog</i>	42
2.6.3.	<i>Sprint backlog</i>	45

CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	51
BIBLIOGRAFÍA.....	53
APÉNDICES	55

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Intersección de proceso y funciones	19
2.	Diagrama BPMN 2.0	21
3.	Diagrama conceptual de despliegue, arquitectura propuesta.....	28
4.	Diagrama de componentes de software	29
5.	Diagrama entidad-relación, sin atributos	31
6.	Diagrama entidad-relación, con atributos.....	32
7.	Cantidad total de funcionalidades por fecha	43
8.	Sprint Burndown Chart	44

TABLAS

I.	Historia de usuario, enfoque macro.....	3
II.	Historia de usuario, informática y sus necesidades.....	4
III.	Historia de usuario, gestión de pacientes.....	5
IV.	Historia de usuario, orden con base en citas.....	5
V.	Historia de usuario, primeras consultas	6
VI.	Historia de usuario, exámenes físicos.....	7
VII.	Historia de usuario, patología y los informes patológicos.....	8
VIII.	Historia de usuario, firmas.....	9
IX.	Historia de usuario, gestión de evoluciones, órdenes médicas, recetas, anatomías patológicas, diagnósticos e imágenes	10
X.	Historia de usuario, reportes varios.....	12
XI.	Historia de usuario, control de medicamentos.....	12

XII.	Historia de usuario, panel administrativo	12
XIII.	Historia de usuario, notificación de firmas.....	13
XIV.	Historia de usuario, tipos de citas y usuarios	13
XV.	Historia de usuario, unidades médicas	14
XVI.	Historia de usuario, control de recibos.....	14
XVII.	Historia de usuario, notas preformateadas para anatomías patológicas.....	14
XVIII.	Priorización de necesidades de la Liga Nacional Contra el Cáncer.....	16
XIX.	Lenguajes utilizados	30
XX.	Tablas del modelo de datos	36
XXI.	Costos del proyecto	38
XXII.	<i>Product backlog</i>	42
XXIII.	<i>Sprint backlog</i>	45

GLOSARIO

Base de datos	Colección de datos organizados pertenecientes a un mismo contexto. Una base de datos está compuesta de esquemas, tablas, consultas, reportes, vistas y otros objetos.
BPMN	Modelo y notación del proceso de negocio, notación estandarizada de manera gráfica para poder entender el proceso de negocio de una organización.
CIE-10	Clasificación internacional de enfermedades, décima edición. Catálogo para clasificar enfermedades hecho por la Organización Mundial de la Salud.
CIE-O3	Clasificación internacional de enfermedades para oncología, tercera edición. Sistema dual con que se clasifica la topografía y morfología.
<i>Composer</i>	Herramienta para manejar y gestionar dependencias en PHP.
Expediente electrónico	También llamado registro médico, es el lugar donde se concentra de manera electrónica toda la información respecto a los pacientes.

FODA	Análisis estratégico a lo interno y externo de una organización, en que se comparan las fortalezas y debilidades (aspectos internos), y las oportunidades y amenazas (aspectos externos).
Framework	Marco de trabajo. Conjunto de herramientas, buenas prácticas y conceptos.
INCAN	Instituto de Cancerología y Hospital Dr. Bernardo del Valle S.
LNCC	Liga Nacional Contra el Cáncer.
MySQL	Sistema gestor de base de datos relacional bajo licencia GPL o Comercial.
PHP	Acrónimo recursivo, del inglés: Hypertext Preprocessor. Lenguaje de programación de tipo <i>script</i> que se ejecuta del lado del servidor.
Proceso de negocio	Procedimiento o función realizada en una organización que tiene un fin específico y una serie de tareas ordenadas.
Product backlog	Todo el trabajo que se tiene que realizar. Esto incluye nuevos requerimientos a entregar, el trabajo por defecto, la infraestructura y actividades relacionadas al diseño.

Registro médico	Expediente de un paciente. También al expediente electrónico se le conoce como registro médico.
SCRUM	Método de gestión de proyectos ágiles, iterativo e incremental, el cual se basa en varios roles y artefactos, dentro de los cuales se pueden destacar los <i>sprints</i> o iteraciones y los diferentes <i>backlogs</i> .
SGBD	Un sistema de gestión de bases de datos (DBMS por sus siglas en inglés, o SGBD por sus siglas en español). Es una aplicación informática que interactúa con los usuarios finales, otras aplicaciones y la propia base de datos para capturar y analizar datos.
Yii	Yii es un <i>framework</i> PHP de alto rendimiento y basado en componentes para desarrollar rápidamente aplicaciones <i>web</i> modernas.

RESUMEN

La Liga Nacional Contra el Cáncer es una institución que, desde el año 1952, busca combatir el cáncer en Guatemala. Lucha de manera preventiva, reactiva y paliativa. De igual manera, conduce investigaciones acerca de la aparición del cáncer y cuenta con un hospital especializado.

El crecimiento que ha tenido la institución en los últimos años, reflejado en el hecho de tener un promedio de 436 expedientes nuevos cada mes, ha provocado una debilidad administrativa para gestionar dicho crecimiento. Una de las áreas afectadas ha sido el archivo. Debido a que el proceso de obtener un expediente médico y guardarlo es laborioso, el proceso de negocio depende de la habilidad de el archivo de gestionar eficientemente los expedientes médicos. A pesar de esto, el archivo sigue funcionando con 4 empleados y, por temporadas, con hasta 6 practicantes, y en ello se evidencia la necesidad de redefinir el proceso, modernizar el método o contratar más empleados. De igual manera, el espacio físico y el uso del papel hacen que el crecimiento de la institución dependa de estos.

Por lo tanto, se construyó una plataforma *web* que permitirá a la Liga Nacional Contra el Cáncer poder crecer sin ser dependiente de factores físicos y humanos directamente. Esta solución involucra el poder gestionar el expediente médico de los pacientes de manera electrónica. Esto no solo involucra guardar el historial de lo que los médicos registran, involucra también el poder gestionar a los pacientes y tener niveles de seguridad para la plataforma. También involucra la gestión de citas, usuarios y 6 tipos de registros médicos que los doctores utilizan. De igual manera, se construyeron paneles

administrativos e informes en PDF que condensan la información del registro médico de los pacientes. Finalmente, se implementó dicha solución, se capacitó a los usuarios finales y al área de informática, brindándoles una nueva perspectiva para poder crecer con una visión holística y no solo del expediente médico.

OBJETIVOS

General

Implementar un sistema que administre los expedientes de los pacientes de la Liga Nacional Contra el Cáncer de manera electrónica.

Específicos

1. Desarrollar un sistema que gestione el historial médico del paciente con base en evoluciones médicas, primeras consultas, exámenes físicos, órdenes médicas y diagnósticos.
2. Proveer una manera de firmar evoluciones y órdenes médicas a los doctores para llevar el control de ellas.
3. Desarrollar interfaces para integración contra sistemas actuales de la Liga Nacional Contra el Cáncer.
4. Proveer a los doctores de información condensada del historial médico del paciente.

INTRODUCCIÓN

La Liga Nacional Contra el Cáncer ha sufrido un crecimiento positivo, el cual, en un corto plazo, es manejable. Este crecimiento, si se continúa utilizando el archivo de la manera tradicional que se viene haciendo, no será soportado para un futuro cercano. El manejo del expediente médico involucra seguir utilizando medios físicos, como el papel, y la necesidad de contar con personal que provea a los médicos de dichos expedientes, al igual que espacio físico para guardarlos.

Ante tal necesidad, se ha planteado una solución en que el poder crecer no involucre el también crecer de manera lineal con todos los recursos de soporte, sino que permita incrementar la gestión de los expedientes médicos y a la vez genere información para toma de decisiones a nivel gerencial, e integre también otros sistemas de la institución permitiendo plasmar los procesos de negocios en este sistema.

Dicha solución involucra desarrollar un sistema que gestione la información más importante que se genera acerca de los pacientes por los empleados de la Liga Nacional Contra el Cáncer, siendo esta información la gestión del perfil de los pacientes y de los médicos. De igual manera, poder gestionar citas a las cuales se les van añadiendo evoluciones médicas, primeras consultas, toma de datos y signos vitales, órdenes médicas, diagnósticos y manejo de catálogos de clasificaciones internacionales de enfermedades. Esta solución también involucra poder atestiguar la presencia de doctores, por medio de una firma, y poder notificar de dichas firmas vía correo electrónico. Y, finalmente, el proyecto conlleva construir paneles administrativos

e informes en PDF que condensan la información del registro médico de los pacientes.

A continuación se presenta la fase de investigación previa, llamada análisis. También se presentará la fase de desarrollo del proyecto, llamada fase técnico-profesional. Luego se presentará la solución del proyecto junto con la presentación del mismo, por medio de la fase de aprendizaje, y finalmente los resultados del proyecto.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la empresa

“La Liga Nacional Contra el Cáncer fue fundada en el año 1952 por la inquietud del Club Rotario de Guatemala. La comisión de organización fue presidida por el Doctor Bernardo del Valle Samayoa, y sus estatutos y personalidad jurídica fueron aprobados por Acuerdo Gubernativo el 3 de febrero del año 1953. La primera clínica se inauguró el 28 de agosto de 1953 en las instalaciones del Hospital San Juan de Dios, su presupuesto fue financiado por la Liga.

“En 1954 obtuvo del gobierno central, un terreno aledaño al Hospital Roosevelt, en donde se inició la construcción de instalaciones para alojar a pacientes ambulatorios. En 1969 quedó inaugurado el Hospital de dos plantas para alojar 80 pacientes. Posteriormente se le agregó un nivel más y se le efectuaron algunas modificaciones, teniendo en la actualidad, capacidad para atender 121 pacientes.”¹

1.1.1. Misión

“Somos una institución privada no lucrativa, comprometida en brindar calidad de vida en servicios de educación, prevención, diagnóstico y tratamiento de cáncer en jóvenes y adultos en Guatemala.”²

¹Liga Nacional Contra el Cáncer. *Nosotros.* [en línea]. <<http://www.ligacancerguate.com/about/>>. [Consulta: 20 de junio de 2017].

² *Ibídem.*

1.1.2. Visión

“Ser una institución líder en la región, en investigación y atención integral del cáncer, con la más alta tecnología, personal capacitado, con sensibilidad social, desarrollando estrategias para nuestra mejora continua.”³

1.1.3. Servicios que realiza

La Liga Nacional Contra el Cáncer cuenta con un hospital dedicado enteramente al tratamiento médico del cáncer. También brinda jornadas médicas de diagnóstico y procedimientos preventivos. De igual manera proporciona servicios que tratan al cáncer directamente y cuidados paliativos.

1.2. Descripción de las necesidades



A medida que la cantidad de expedientes de pacientes en la Liga Nacional Contra el Cáncer ha crecido de manera exorbitante, el manejo de dichos expedientes se ha vuelto una carga muy pesada y con el tiempo puede salirse de control. Esto se maneja de manera tal que, por cada paciente, hay un folder que tiene su perfil y su historia, en hojas que van llenando los médicos en cada consulta, por lo cual se necesita un sistema informático que gestione todo lo que recibe el perfil del paciente. Por otro lado, se tiene la necesidad de información para que el Instituto Nacional Contra el Cáncer (INCAN), a través de Registro del Cáncer, pueda realizar estadísticas y estudios.

³Liga Nacional Contra el Cáncer. Nosotros. [en línea]. <<http://www.ligacancerguate.com/about/>>. [Consulta: 20 de junio de 2017].

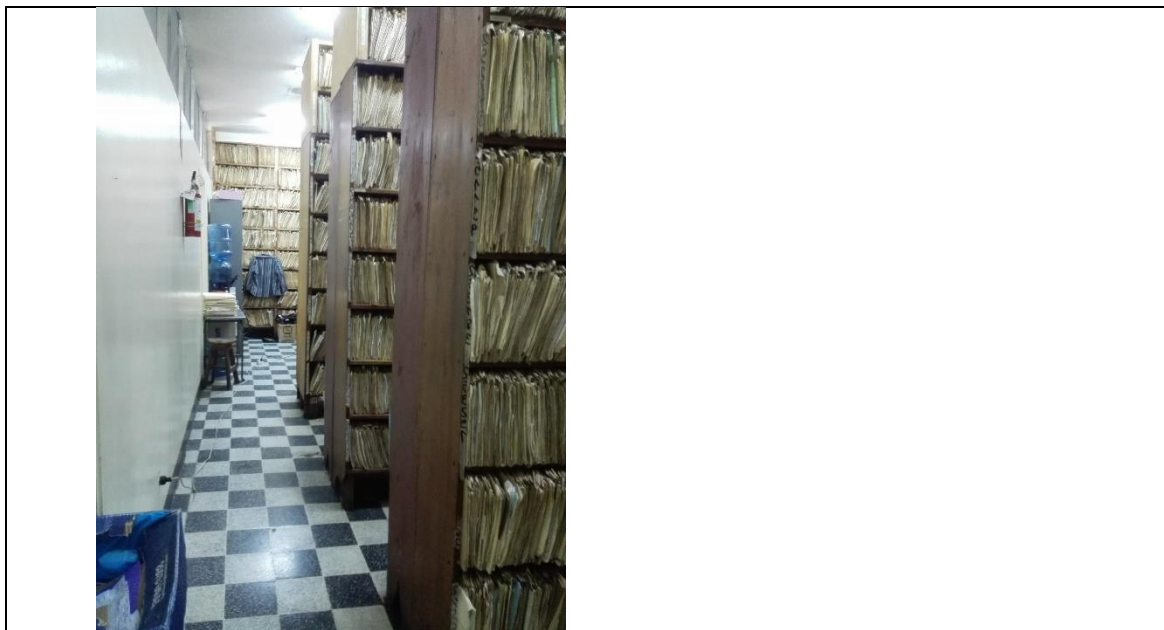
1.2.1. Historias de usuario

A continuación se muestran las historias de usuario que dieron la posibilidad de poder dar estimaciones del tiempo total de las funcionalidades del sistema. Estas son descripciones a grandes rasgos provistas por los usuarios expertos.

Tabla I. Historia de usuario, enfoque macro

Historia de Usuario	
Numero: 0.3	Usuario: Ingrid Bonilla y Lucía Bonilla, de Archivo
Nombre: Archivo	
Prioridad: alta	Punteo: ∞
Riesgo: alto	Iteración: fuera del alcance
Se encargan de administrar físicamente el archivo, gestionan las solicitudes de expedientes un día antes y están pendientes de que sean devueltos.	
Observaciones: así es el archivo	
	

Continuación tabla I.



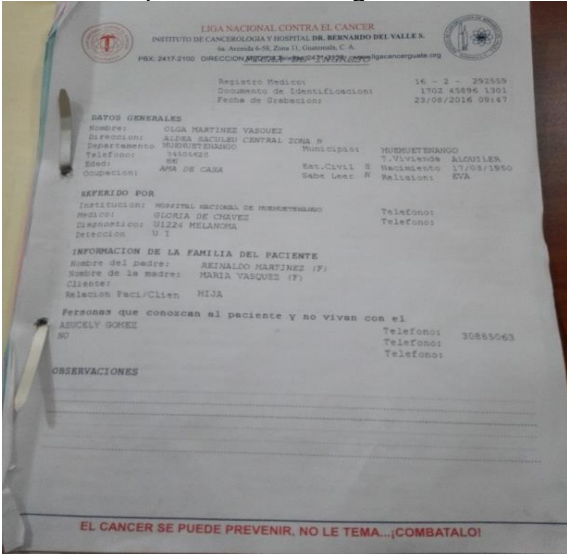
Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Historia de usuario, informática y sus necesidades**

Historia de Usuario	
Numero: 01	Usuario: jefe de informática
Nombre: Informática y sus necesidades	
Prioridad: alta	Punteo: 5
Riesgo: bajo	Iteración: 1
Descripción: se necesita elaborar la plataforma necesaria que no sea obsoleta y no necesariamente tiene que estar ligada al sistema actual. Se necesita que tenga protocolos de seguridad, pero nada elaborado, ya que algunos doctores no manejan apropiadamente la tecnología.	
Observaciones:	

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Historia de usuario, gestión de pacientes**

Historia de Usuario	
Numero: 02	Usuario: jefe de Informática
Nombre: Pacientes	
Prioridad: alta	Punteo: 5
Riesgo: bajo	Iteración: 2
Descripción: los pacientes se seguirán registrando en la plataforma actual. El sistema se debe alimentar de ello.	
Observaciones: esto involucra más que solo un <i>web service</i> o una replicación de bases de datos. Notar que se hará el ingreso de usuarios para mitigar riesgos.	
	

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Historia de usuario, orden con base en citas**

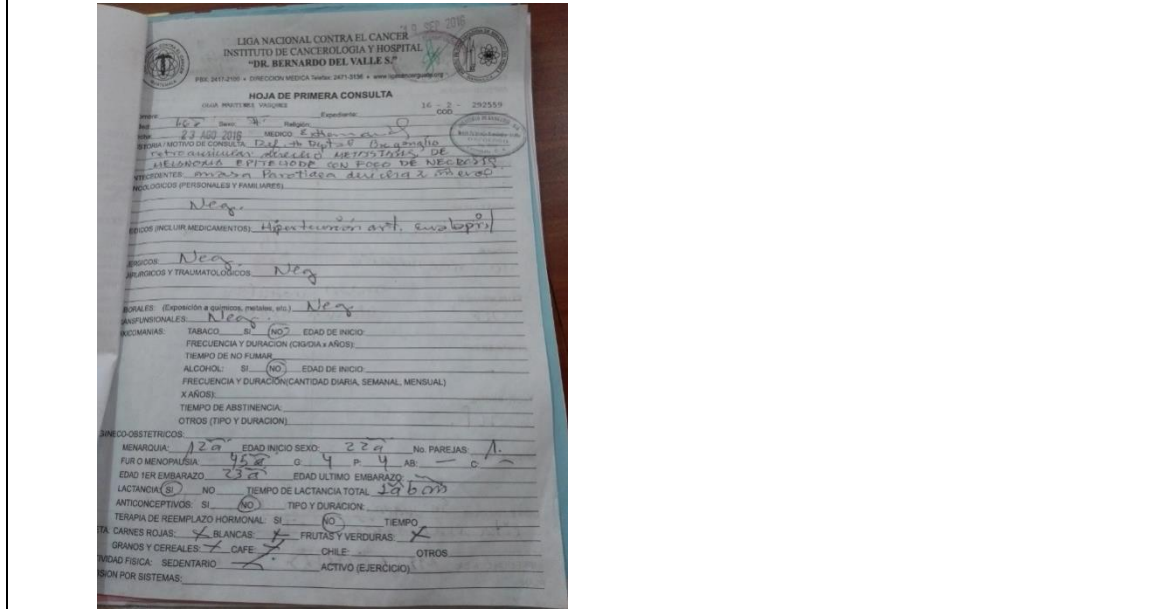
Historia de Usuario	
Numero: 03	Usuario: ingreso
Nombre: Citas	
Prioridad: alta	Punteo: 2
Riesgo: bajo	Iteración: 2
Descripción: se debe poder gestionar todo el sistema con base en citas. Esto es para poder llevar un control a nivel institucional de ellas.	
Observaciones: ya existía el control de citas, pero nunca se utilizó.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. Historia de usuario, primeras consultas

Historia de Usuario	
Numero: 04	Usuario: médicos
Nombre: Gestión de primeras consultas	
Prioridad: media	Punteo:2
Riesgo: bajo	Iteración: 3
Descripción: se deben poder ingresar las primeras consultas. Nada complicado. Los dibujos no son necesarios por ahora. Los doctores llenan un formulario en hojas preformateadas.	

Observaciones:



Fuente: elaboración propia.

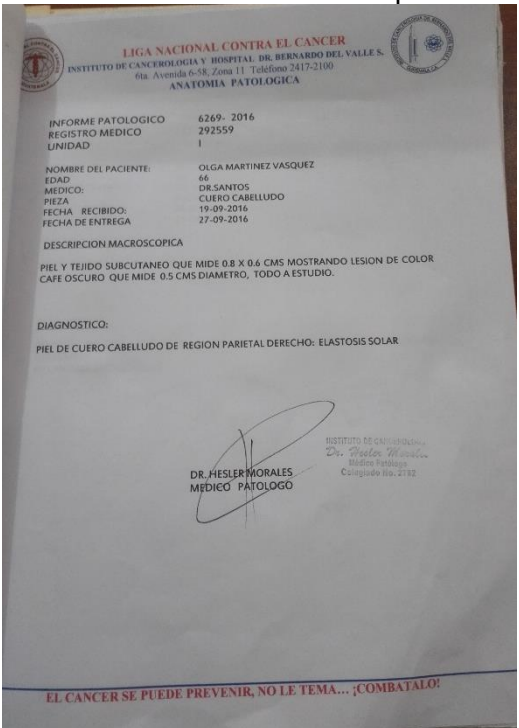
Tabla VI. Historia de usuario, exámenes físicos

Historia de Usuario	
Numero: 05	Usuario: médicos
Nombre: Gestión de exámenes físicos	
Prioridad: media	Punteo: 2
Riesgo: bajo	Iteración: 3
Descripción: se debe poder ingresar exámenes físicos, estos se llevan a cabo junto con la primera consulta. Por lo general solo se hace uno.	
Observaciones: se puede hacer que el examen físico no esté ligado a la primera consulta.	

The image shows a handwritten medical form titled "EXAMEN FISICO" dated 24 OCT 2016. The form includes patient information such as weight (134 lbs), height (1.43 mts), pulse (80 x), and temperature (37.6). It details physical exam findings for various body systems: Head and Neck (nl), Thorax and Mediastinum (nl), Breasts and Axillae (atróficas), Abdomen (no visceromegalia), Extremities (masa nodular blanda 4x4 cms), Genitals (nl), Rectal Exam (nl), and Gynecological (nl). A drawing of a red, nodular mass is shown. The form concludes with "LABS E IMAGENES: Se manda 2 laminitas, 1 block cita evaluación U-T." and "IMPRESION CLINICA: MELANOMA".

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Historia de usuario, patología y los informes patológicos**

Historia de Usuario	
Numero: 06	Usuario: Patología y Registro de Cáncer
Nombre: CIE10 y CIO3	
Prioridad: media	Punteo: 5
Riesgo: bajo	Iteración: 4
<p>Descripción: Patología recibe muestras, a las cuales se les hace análisis macroscópico primero, luego se secciona y se hacen análisis microscópicos y de ellos se saca un diagnóstico. Se debe tener el catálogo de enfermedades CIE10 y CIO3, y notar que el CIO3 se compone de 3 catálogos. Deben estar cargados.</p>	
<p>Observaciones: CIO-3 se compone de una serie de catálogos, están en inglés.</p>	
	

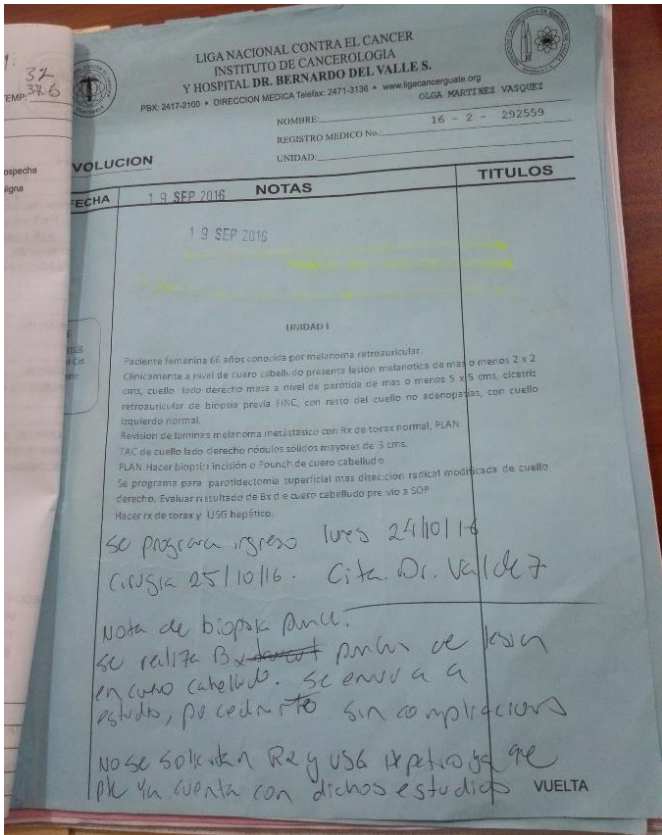
Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Historia de usuario, firmas**

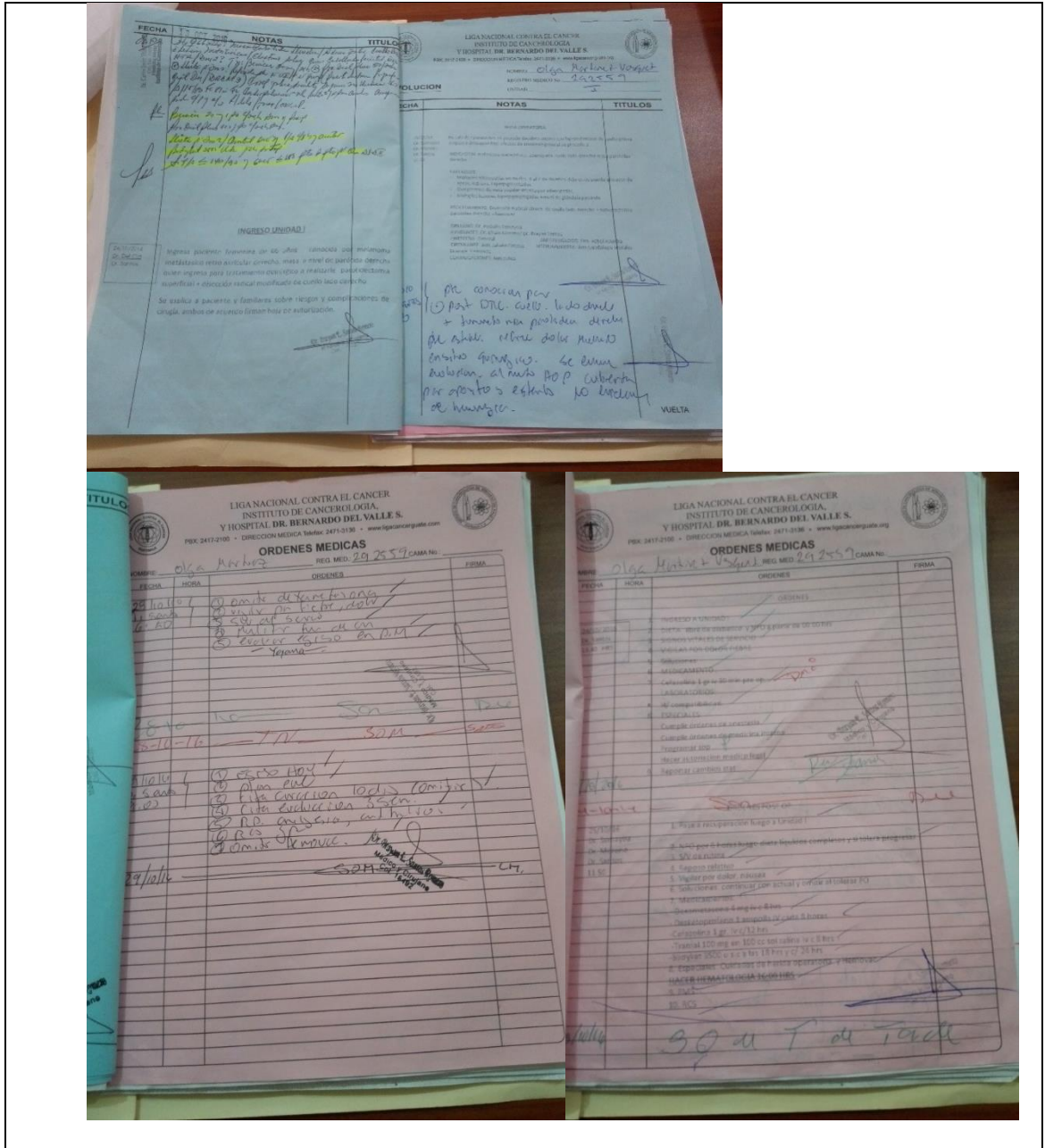
Historia de Usuario	
Numero: 07	Usuario: médicos
Nombre: Gestión de firmas	
Prioridad: media	Punteo:2
Riesgo: bajo	Iteración: 5
Descripción: al igual que con las evoluciones y con las órdenes médicas, los doctores deben firmarlas. Un solo doctor puede registrar la firma de varios. Por practicidad NO deben <i>loggearse</i> .	
Observaciones: pensar en método de autenticación rápida o notificación.	
<p>The image contains two photographs of medical documents. The top photograph is a patient admission form titled "INGRESO UNIDAD I". It contains a date stamp "24/10/2016" and a signature "Dr. Deyson E. Santos". The text describes a 66-year-old female patient with a melanoma, admitted for a parotidectomy. The bottom photograph is a medical order sheet with a list of instructions and a signature "Dr. Deyson E. Santos". Both documents have red circles highlighting specific areas: the date stamp and signature on the top document, and the list of instructions and signature on the bottom document.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Historia de usuario, gestión de evoluciones, órdenes médicas, recetas, anatomías patológicas, diagnósticos e imágenes**

Historia de Usuario	
Numero: 08	Usuario: Médicos
Nombre: Gestión de evoluciones, órdenes médicas, recetas, anatomías patológicas diagnósticos e imágenes	
Prioridad: media (evolución-alta)	Punteo: 8
Riesgo: bajo	Iteración: 6 y 7
<p>Descripción: actualmente los doctores, en hojas con formato preestablecido, llenan la historia clínica de los pacientes. Este no es más que un registro histórico de qué se le ha hecho o que se hará al paciente. Se debe poder gestionar las evoluciones médicas, estas son simples hojas de ingreso. Las órdenes médicas dentro llevan recetas, diagnósticos e imágenes. Las anatomías patológicas se basan en los catálogos CIE. Las imágenes NO implican subir estas, sino de tomarlas.</p>	
<p>Observaciones: solo por el punto de evoluciones médicas fue por el que solicitaron el proyecto, mas no se podía dejar únicamente eso, ya que no habría solucionado el expediente electrónico.</p>	
	

Continuación de tabla IX.



Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Historia de usuario, reportes varios**

Historia de Usuario	
Numero: 09	Usuario: médicos
Nombre: Reportes varios	
Prioridad: media	Punteo: 5
Riesgo: bajo	Iteración: 8
Descripción: se debe poder hacer reportes que condensen la información, esto con el propósito de imprimir. Por ejemplo, las órdenes médicas que están compuestas de varios <i>ítems</i> , deben condensarse. Y el reporte en general del historial médico es la suma de todo sobre el paciente.	
Observaciones:	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Historia de usuario, control de medicamentos**

Historia de Usuario	
Numero: 10	Usuario: médicos
Nombre: Gestión de Control de Medicamentos y Administraciones	
Prioridad: media	Punteo: 2
Riesgo: bajo	Iteración: 9
Descripción: los doctores dejan ciertas administraciones de medicamentos a los pacientes. Dependiendo de los días que se dejen, los enfermeros se las administran. Se debe poder tener el historial de qué medicamentos y de cómo se administraron estos. Esto con la meta de que, en otro desarrollo, se pueda llevar el control de unidades y hacer integración con la farmacia.	
Observaciones:	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Historia de usuario, panel administrativo**

Historia de Usuario	
Numero: 11	Usuario: asesor-supervisor
Nombre: Panel administrativo y gestión de usuarios	
Prioridad: media	Punteo: 3
Riesgo: bajo	Iteración: 10
Descripción: se debe tener un panel administrativo para no acceder directamente a la base de datos.	

Continuación de tabla XII.

Observaciones: por definición, esta no es una historia de usuario, pero fue algo que comentaron los usuarios.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. **Historia de usuario, notificación de firmas**

Historia de Usuario	
Numero: 12	Usuario: médicos
Nombre: Correo de notificación de firmas	
Prioridad: media	Punteo: 3
Riesgo: bajo	Iteración: 9
Descripción: sobre cualquier evolución y orden médica, actualmente los doctores firman (anotan qué doctores estuvieron presentes). El único detalle con esto es que da lugar a error, ya que es en papel y una persona firma sobre todos los doctores, ya que las firmas las puede ingresar cualquier usuario con perfil que tenga permisos; se tiene que poder enviar correo por las firmas.	
Observaciones:	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Historia de usuario, tipos de citas y usuarios**

Historia de Usuario	
Numero: 13	Usuario: médicos
Nombre: Tipos de cita y usuarios	
Prioridad: media	Punteo: 3
Riesgo: bajo	Iteración: 11
Descripción: actualmente algunas unidades tienen el control de qué tipo de cita es la que se asigna, mientras que otras no llevan ningún control de ello. Se tendrá que tener un control de qué tipo de usuario y qué tipo de cita se le asigna al usuario.	
Observaciones: se deberá utilizar el mismo catálogo.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Historia de usuario, unidades médicas**

Historia de Usuario	
Numero: 14	Usuario: médicos
Nombre: Unidades médicas	
Prioridad: media	Punteo: 3
Riesgo: bajo	Iteración: 12
Descripción: para lo anterior se debería pensar, en un futuro, catalogar y clasificar por Unidad Médica.	
Observaciones:	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Historia de usuario, control de recibos**

Historia de Usuario	
Numero: 15	Usuario: médicos
Nombre: Control de recibos	
Prioridad: media	Punteo: 8
Riesgo: alto	Iteración: fuera del alcance
Descripción: los doctores o enfermeros, dependiendo del tipo de servicio que se esté dando, requieren del paciente recibos de ello. Estos actúan diferente en cada tipo de servicio y hay algunos que están exonerados. Para poder hacer una conexión entre lo administrativo y el expediente digital, sería magnífico si se pudiera consultar un recibo antes de usarlo y luego ingresarlo al sistema para darlo por utilizado.	
Observaciones: dependencia de <i>web service</i> hacia el INCAN. Crear tabla de catálogo de servicios.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Historia de usuario, notas preformateadas para anatomías patológicas**

Historia de Usuario	
Numero: 16	Usuario: patólogos
Nombre: Notas preformateadas para anatomías patológicas (catálogo de descripciones)	
Prioridad: media	Punteo: 5

Continuación de tabla XVII.

Riesgo: alto	Iteración: 19
Descripción: actualmente, hecho en Word/Excel, se tiene un catálogo de texto preformateado de notas donde se puede escoger qué nota agregar y solo poner el número.	
Observaciones: se desea tener un catálogo que pueda mantener el personal mismo, donde se pueda agregar varias notas a una anatomía patológica.	

Fuente: elaboración propia.

1.2.2. Necesidades identificadas

- Montar todo el sistema a desarrollar en un ambiente nuevo con miras a crecimiento. Esto involucra base de datos, servidor de aplicación, etc. (dependiente de la arquitectura).
- Centralizar la gestión de pacientes en la nueva plataforma, migrando todos los pacientes actuales y poniéndolos disponibles en la nueva plataforma.
- Ingresar todo el proceso de primeras consultas y reconsultas.
- Gestionar las citas de los pacientes.
- Tener un ingreso unificado de los exámenes físicos generales.
- Proveer de una manera amigable para poder hacer diagnósticos en CIE-10 y en CIE-O3.
- Tener una herramienta de firma, no dependiente de la autenticación de los diferentes usuarios firmantes, pero que cuente con un mínimo nivel de seguridad. Esta debe notificar cada vez que se firme algo en el sistema.
- Gestión de evoluciones, órdenes médicas, recetas, anatomías patológicas, diagnósticos e imágenes.
- Proveer reportes que condensen el historial médico de los pacientes.
- Tener un control de medicamentos y de administraciones.

- Poder tomar muestras de información, clasificar con base en los tipos de citas y de usuarios.
- Catalogar y clasificar por unidades médicas.

1.3. Priorización de necesidades

Las necesidades se analizaron con base en la urgencia que estas presentan y con base en la dependencia entre ellas para poder hacer funcionar el sistema.

Tabla XVIII. **Priorización de necesidades de la Liga Nacional Contra el Cáncer**

Descripción de la necesidad	Prioridad
Montar todo el sistema a desarrollar en un ambiente nuevo con miras a crecimiento. Esto involucra base de datos, servidor de aplicación, etc. (dependiente de la arquitectura).	1
Centralizar la gestión de pacientes en la nueva plataforma, migrando todos los pacientes actuales y poniéndolos disponibles en la nueva plataforma.	2
Gestionar las citas de los pacientes.	3
Gestión de evoluciones, órdenes médicas, recetas, anatomías patológicas, diagnósticos e imágenes.	4
Ingresar todo el proceso de primeras consultas y reconsultas.	5
Tener un ingreso unificado de los exámenes físicos generales.	6
Tener una herramienta de firma, no dependiente de la autenticación de los diferentes usuarios firmantes, pero que cuente con un mínimo nivel de seguridad. Esta debe notificar cada vez que se firme algo en el sistema.	7
Proveer reportes que condensen el historial médico de los pacientes.	8
Tener un control de medicamentos y de administraciones.	9
Proveer de una manera amigable para poder hacer diagnósticos en CIE-10 y en CIE-O3.	10
Poder tomar muestras de información, clasificar con base en los tipos de citas y de usuarios.	11
Catalogar y clasificar por unidades médicas.	12

Fuente: elaboración propia.

1.4. Proceso de negocio

1.4.1. Partes Interesadas

Se denominan *stakeholders* o partes interesadas a las personas que tienen intereses en el proyecto o están involucrados. De estos se tienen tres grupos principales: clientes, usuarios y proveedores.

1.4.1.1. Clientes

En este caso en particular, la LNCC sería el cliente, ya que esta organización es la que está dando los suministros y la que tendrá beneficio directo del proyecto.

1.4.1.2. Usuarios

Los usuarios del proyecto son los doctores, principalmente. Los doctores tomarán decisiones con base en la información cargada en el sistema, la cual en su mayoría es ingresada por ellos. De igual manera, el personal administrativo que utilizará el sistema, entre enfermeras, secretarias y directores.

1.4.1.3. Proveedores

Se cuenta con varios proveedores, de los cuales depende el expediente electrónico, e indirectamente de los proveedores del software sobre el cual se basa el proyecto (MySQL, Apache, PHP, Ubuntu, Composer y Yii2), a pesar de que todos son de código abierto o software libre. De igual manera se tienen

proveedores de servicio, como el proveedor de la energía eléctrica, el del servicio de Internet y el del mantenimiento de los equipos de refrigeración.

1.4.2. Identificación de procesos

Un proceso es un conjunto de actividades que se llevan a cabo para cumplir un objetivo. También estos procesos tienen una o más entradas y salidas definidas. Los procesos principales se dividen en cuatro, de los cuales se desprenden otros subprocesos; estos procesos principales son:

- Consulta de jornada médica
- Primera consulta
- Reconsulta
- Tratamiento y cirugía

1.4.3. Identificación de funciones

Una función se tratará como un equipo o grupo de personas y herramientas, los cuales llegan a cumplir procesos o actividades. Las funciones que llevan a cabo los procesos antes mencionados son:

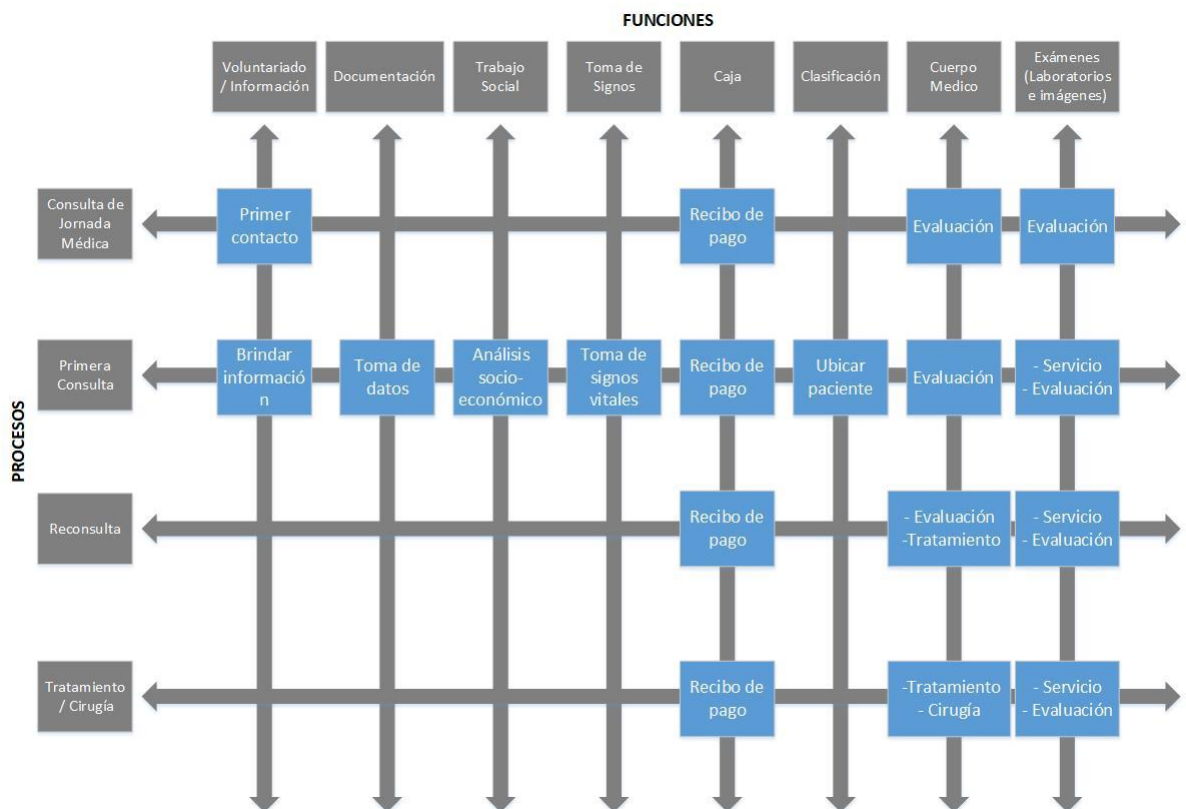
- Voluntariado y personal de información
- Documentación y archivo
- Caja
- Trabajo social
- Clasificación
- Toma de signos vitales
- Cuerpo médico
 - Doctores
 - Internistas

- Enfermeros
- Cirujanos
- Laboratorios e imágenes
- Administración

1.4.4. Intersección de proceso y funciones

Luego de tener identificados los procesos y funciones, se hizo un cruce entre ellos denotando de color azul donde si aplicara.

Figura 1. Intersección de proceso y funciones

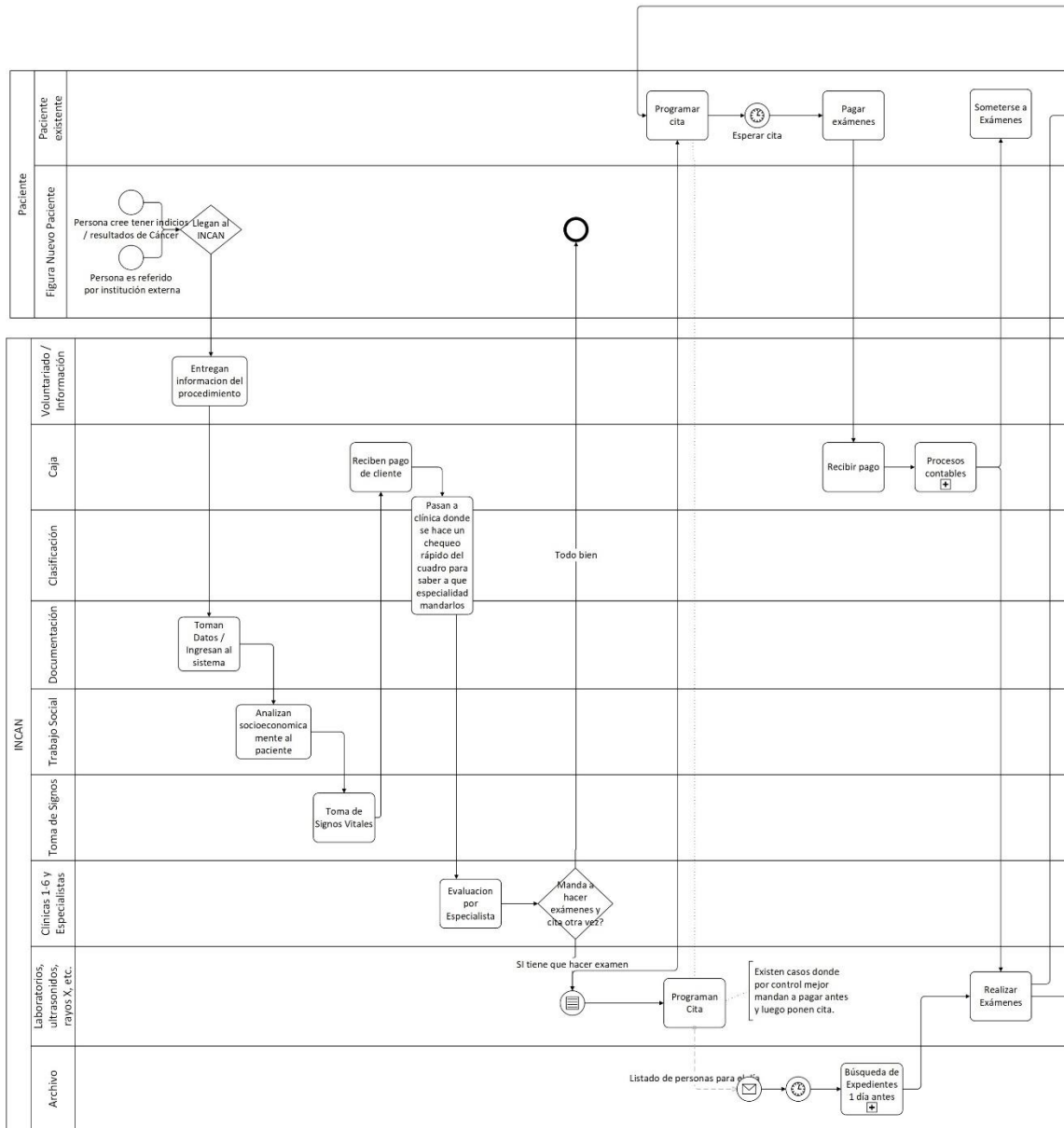


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

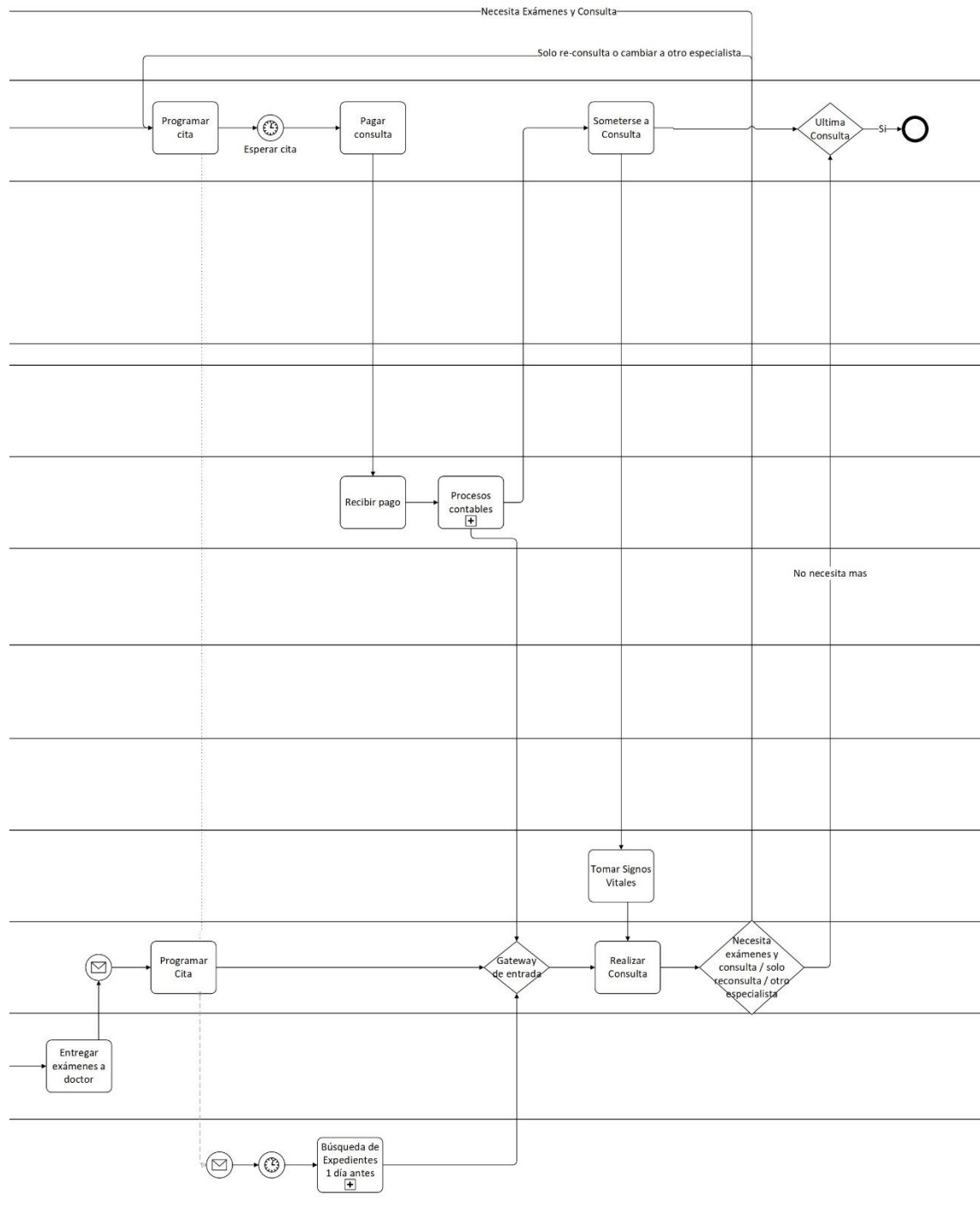
1.4.5. Modelado del proceso del negocio

Con base en lo antes expuesto, si se llega a interpolar los procesos y funciones, entonces se obtendría un mapa del proceso de negocio. Ya que la gestión de las jornadas médicas es algo masivo y no se desea gestionar dentro del expediente electrónico, entonces se enfocaron las necesidades únicamente hacia la primera consulta y reconsulta. Estos dos procesos involucran temas que los complementan y se vuelven parte de ellos, así como los laboratorios, los procedimientos quirúrgicos, entre otros. A continuación se muestra la interpolación de dichos procesos y funciones, para luego representarlo a través de un diagrama BPMN.

Figura 2. Diagrama BPMN 2.0



Continuación de figura 2.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en crear una aplicación *web* y todo lo que la soporta para gestionar todo lo relacionado a la interacción del doctor con el paciente. Esta interacción se conoce como registro médico, el cual también es conocido como el historial médico del paciente. Para esto, primero se tienen que tener los datos de los pacientes, lo cual ya existe, esto será alimentado con base en el registro de los pacientes del sistema legado, el cual ya se encuentra funcionando. Para el alcance del proyecto ambos sistemas funcionarán en paralelo, en cuanto al catálogo de pacientes, pero con la visión de que en un futuro no muy lejano se utilizará únicamente el de este proyecto.

Con base en esto se llevará un control de usuarios. Este control de usuarios involucra más que gestionar y autenticar a los usuarios. Este llega a recaer en temas de autenticación, roles, auditoría e historial de actividades. Ya con estos dos temas cubiertos se puede proceder a crear citas para los pacientes. Esta será una agenda de citas de los pacientes hacia los doctores o unidades médicas, con lo cual podrán llevar un orden de su trabajo diario. Con base en estas citas se podrá trabajar el tema medular del expediente electrónico, siendo este las fichas o ingresos de:

- Gestión de citas
- Hoja de primera consulta
- Hoja de examen físico
- Gestión de exámenes físicos

- Evolución médica (llamada también hoja azul)
 - Involucrará tema de firmas de doctores
 - Incluye receta médica
 - Incluye órdenes médicas
- Orden médica
 - Involucrará tema de firmas de doctores
- Anatomía patológica
- Control de medicamentos
 - Involucra el control de la administración de medicamentos

También se tendrá una estandarización de enfermedades por medio de dos catálogos internacionales de ellas, la CIE-10, que es la clasificación internacional de enfermedades en su 10ma edición, y el CIO-3, que es una rama de la CIE-10 orientada a la oncología. Abonado a esto cabe mencionar que, por las necesidades del sistema, se usará un portal en línea en el cual estará montada toda la plataforma. Junto con esto también se hará una comunicación a través de servicios *web* para Registro del Cáncer, el cual es el encargado de la estadística de la institución. Finalmente se capacitará al maestro de la institución para poder utilizarlo a él como persona que le dará continuidad al proyecto.

Todo esto aliviará el archivo físico del INCAN, no solo en cuanto al crecimiento físico y de personas para manejarlo, sino también en cuanto al manejo de papel. De igual manera la información se tendría en tiempo real. Los procesos se verán afectados en buena manera haciéndolos más ágiles. También se podrán tener estadísticas de la trata de pacientes y, a futuro, este proyecto sentará las bases para poder integrar los procesos administrativos con los operativos (médicos), pudiendo llevar control de tratamientos, dosis, consultas, aspectos financieros, etc.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

Para la realización de este proyecto se realizó una investigación para recabar toda la información posible sobre la institución, tomando en cuenta factores internos y externos, directos e indirectos también. Todo esto para poder llegar a tener una imagen clara de qué se quiere y a dónde se va a llegar.

2.2.1. Análisis FODA para la elaboración del proyecto

Para poder contar con un panorama claro en el proyecto se hizo un análisis interno y externo de la institución, para poder comparar y contar con las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Con estos se podrá tener un alcance definido, por igual, de los riesgos que serán tomados en cuenta para planificar.

2.2.1.1. Análisis Interno

2.2.1.1.1. Fortalezas

- Disponibilidad de equipo.
- Una persona con todos los accesos (y es la interesada del proyecto).
- Se propondrá una arquitectura moderna que a la vez es lo que desea la institución, es decir propuestas de estándares nuevos.
- Metas claras de qué se desea (su alcance mínimo es realista).
- Se cuenta con sistemas que gestionan a los pacientes, a la medicina y a los empleados.
- Experiencia y alta capacidad técnica.

2.2.1.1.2. Debilidades

- No hay planes de gestión de software-cambios-contingencia.
- Una persona es la encargada de todo, lo cual es una debilidad en cuanto a centralización de poder y conocimiento. No hay elementos delegados y la seguridad por ende es mínima.
- No hay equipo para conectarse en toda la institución. Esto involucraría sugerir métodos de conexión (en cuanto a red) y terminales (ya sean tabletas, *desktops* o móviles).
- Baja aceptación tecnológica de parte de doctores, en otras palabras resistencia al cambio.
- El proyecto, para no migrar, involucraría hacer una capa intermedia de conexión a bases de datos.
- El personal general de la institución labora, del lado de TI, de 9:00hrs a 16:00hrs, de lunes a viernes, y los doctores, por lo general de 7:00hrs hasta 13:00hrs. Mientras que el investigador y autor de este documento tiene este horario: lunes a viernes, de 7:00hrs a 8:00hrs, y de 18:00hrs a 20:00hrs, y los sábados de 7:00hrs a 13:00hrs.

2.2.1.2. Análisis externo

2.2.1.2.1. Oportunidades

- Donaciones con base en peticiones hechas por el practicante.
- Apoyo del asesor.
- Se cuenta con un profesor, por parte de la institución, quien puede ayudar para la etapa de capacitación.

2.2.1.2.2. Amenazas

- La legislación guatemalteca puede ser un cuello de botella para el uso del sistema propuesto.
- Distancia entre el campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Liga Nacional Contra el Cáncer.
- Ubicación de la Liga Nacional Contra el Cáncer (amenaza en cuanto a llegar en transporte público y llevar equipo de cómputo).
- Probable nula integración con sistemas actuales, incrementando en sobremedida el alcance del proyecto, o poniéndolo en riesgo.
- Poca interacción entre el Departamento de Informática y Registro del Cáncer.

2.3. Presentación de la solución del proyecto

El proyecto fue realizado sobre la Yii2, *framework* que esta codificado sobre el lenguaje tipo *script* PHP. Este tiene que utilizar un servidor *web* que atiende a las peticiones HTTP y servicios REST también sobre PHP, para el cual se utilizó Apache. Con respecto a la base de datos se utilizó MySQL. Yii2 ofrece todo lo necesario para construir una plataforma brindando estándares y librerías que se adhieren por medio de Composer.

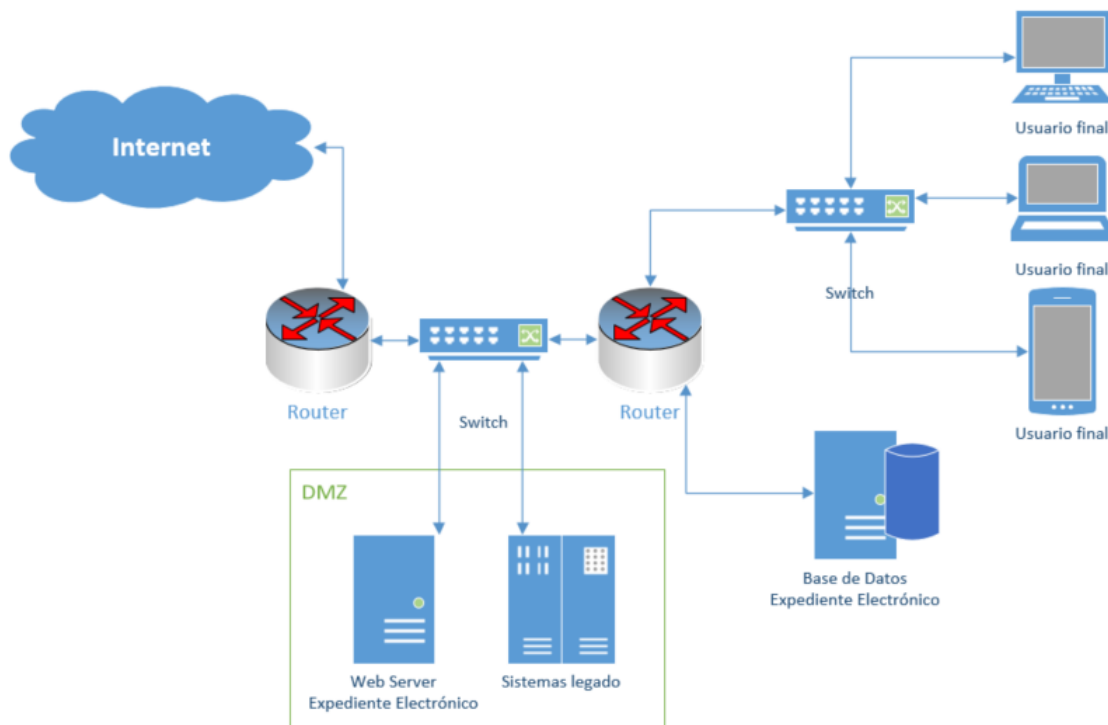
2.3.1. Arquitectura

Para presentar la construcción de la plataforma se dividió esta sección en dos partes, la primera es la arquitectura de hardware, la cual se hizo sin notaciones específicas; con esta se tocarán temas de redes a nivel conceptual. Luego se presentará la arquitectura de software con que se enseñan los diferentes componentes que utiliza este.

2.3.1.1. Vista física

En el siguiente modelo físico se propuso tener de manera aislada la base de datos, en la que únicamente el servidor web lograse ingresar a ella. De igual manera la propuesta pretendía tener las funciones de los servidores aisladas para gestionar la seguridad de una manera simple. Por temas de costo se iba a emplear un *router* administrable como cortafuegos, ya que ellos contaban con esos equipos; a pesar de que un *router* no es un cortafuegos, se podían emplear reglas de ruteo para permitir o no las conexiones.

Figura 3. Diagrama conceptual de despliegue, arquitectura propuesta



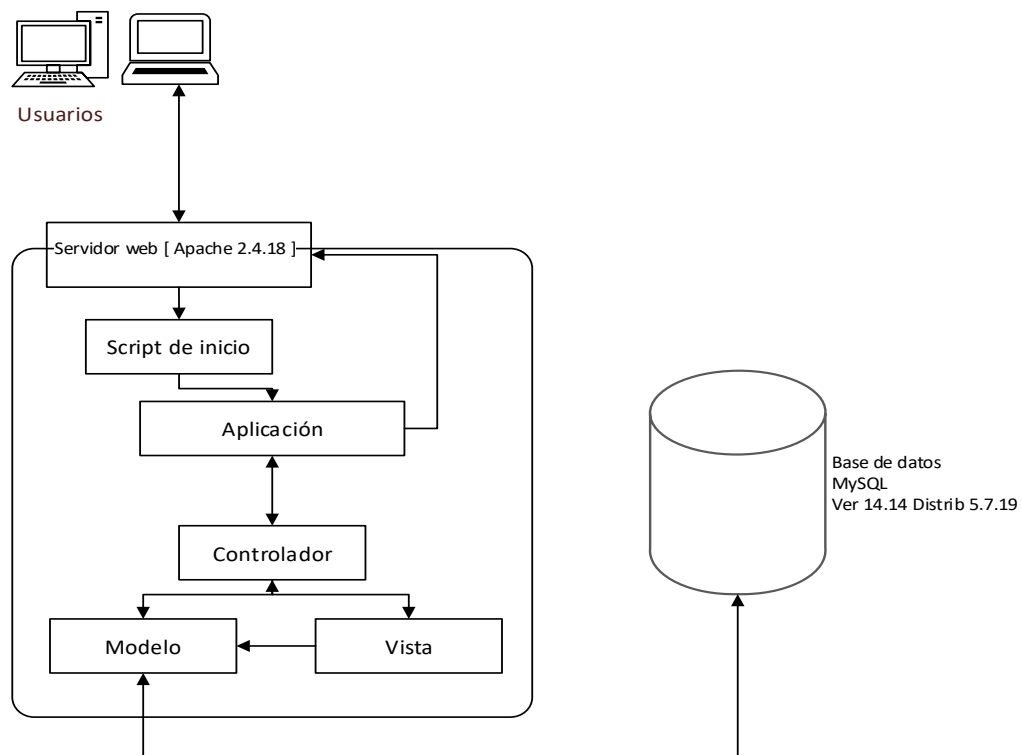
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

Aquí la red de la base de datos únicamente tiene comunicación con la red del servidor *web* y sistemas legados, mas no con la red de los usuarios finales ni acceso a Internet.

2.3.1.2. Vista de desarrollo

En cuanto a los componentes de software utilizados, ambos servidores, el de base de datos y el servidor *web*, están montados sobre el sistema operativo Ubuntu Server 16.04 LTS, utilizando como servidor *web* Apache 2.4.18, el cual resuelve peticiones HTTP, entre otras. Y este se comunica a una base de datos MySQL.

Figura 4. Diagrama de componentes de software



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

2.3.1.2.1. Lenguajes de utilizados

Se muestra en la siguiente tabla qué lenguajes se utilizaron respecto a la plataforma utilizada:

Tabla XIX. Lenguajes utilizados

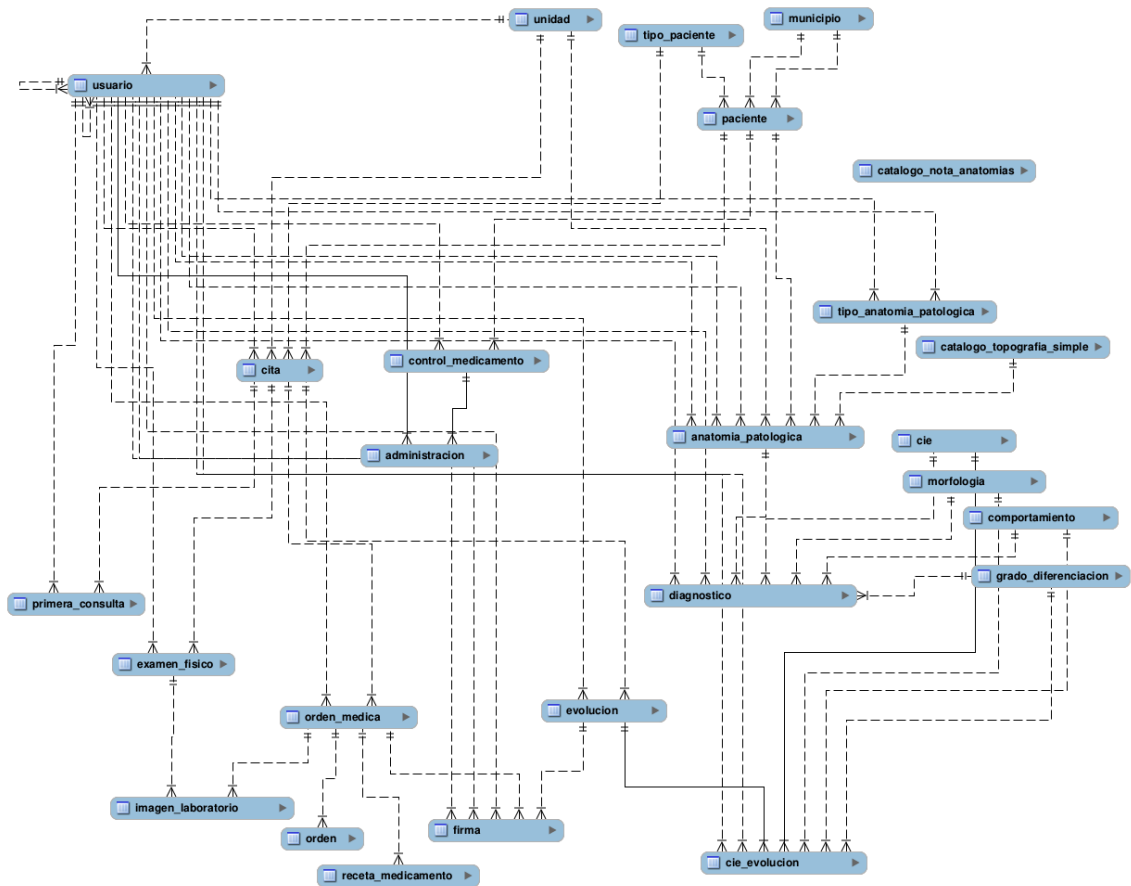
Plataforma	Lenguaje
Yii2 Modelos y controladores	<ul style="list-style-type: none">• PHP 7
Yii2 Vistas	<ul style="list-style-type: none">• HTML 5• CSS 3• Ajax• Javascript
Yii2 Servicios web REST	<ul style="list-style-type: none">• Se comunican con respuestas en JSON• Programados en PHP 7
MySQL Server 5.7.19	<ul style="list-style-type: none">• SQL
Composer1.3.1	<ul style="list-style-type: none">• PHP 7• Paquetes declarados en JSON

Fuente: elaboración propia.

2.3.2. Vista de datos

El siguiente diagrama entidad-relación muestra todas las tablas y relaciones empleadas para el expediente electrónico, sin detallar los atributos.

Figura 5. Diagrama entidad-relación, sin atributos

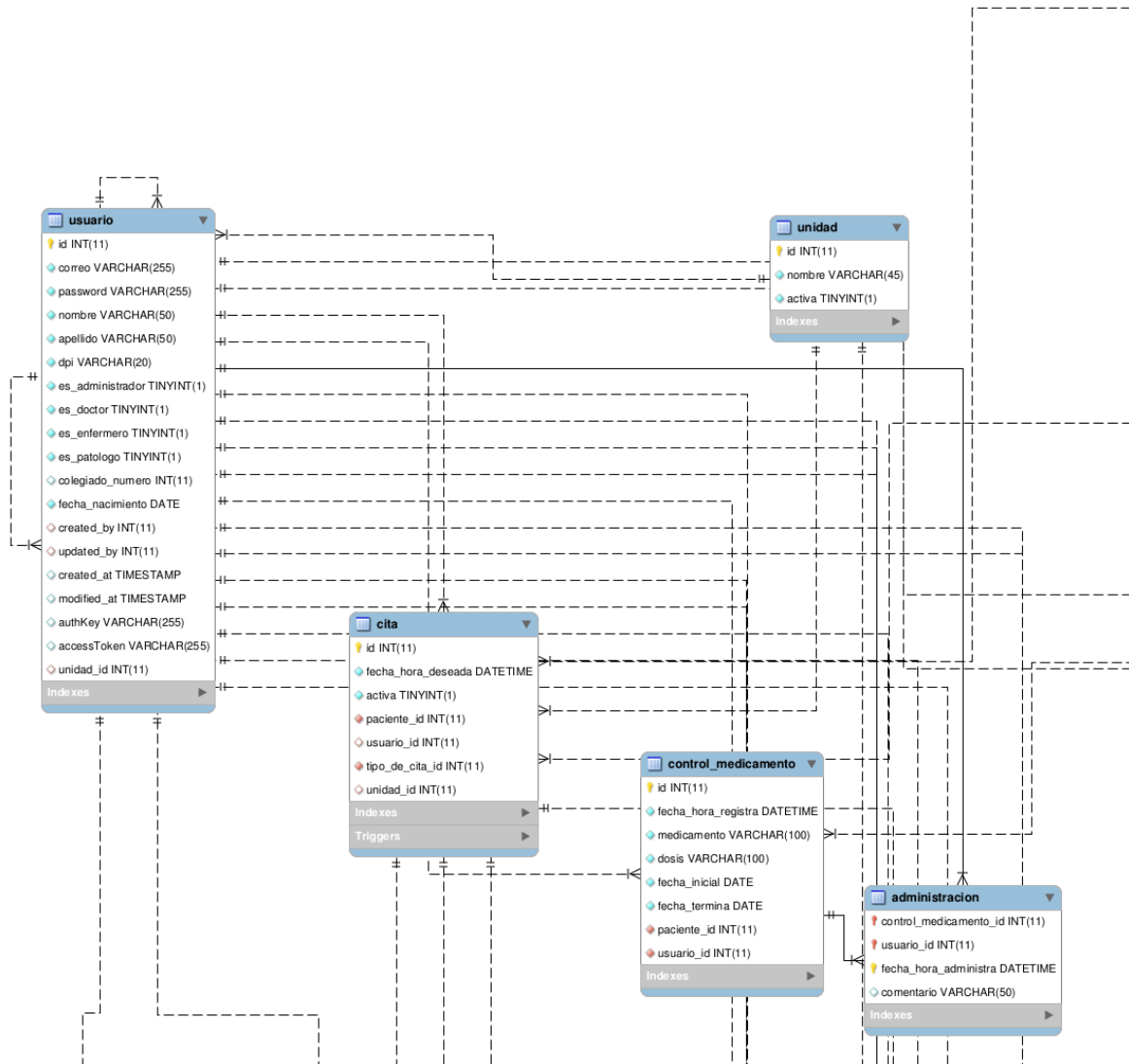


Fuente: elaboración propia, empleando MySQL Workbench 6.2.

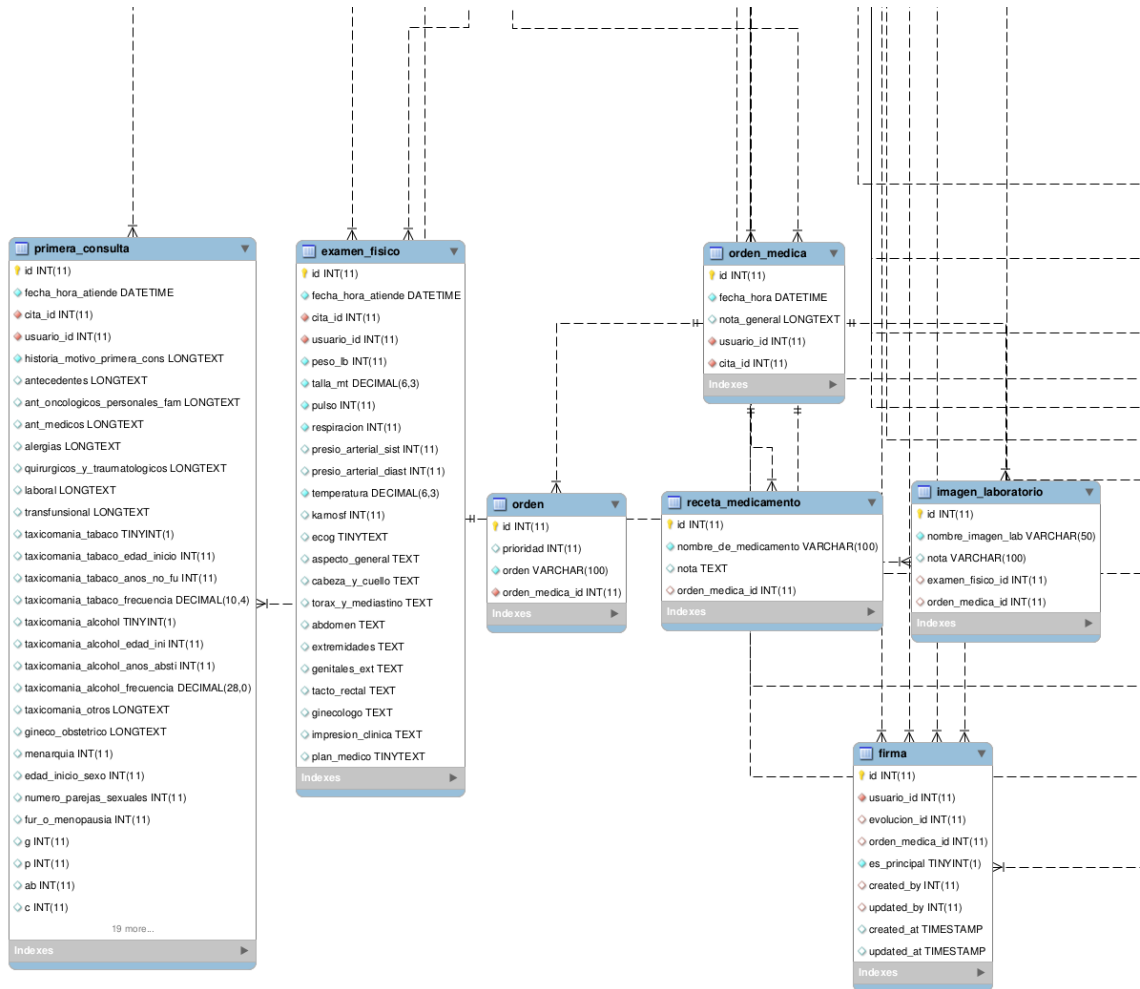
A continuación se presenta el mismo diagrama entidad-relación junto con los campos:

Figura 6. Diagrama entidad-relación, con atributos

Parte superior izquierda:



Continuación de figura 6.



Continuación de figura 6.

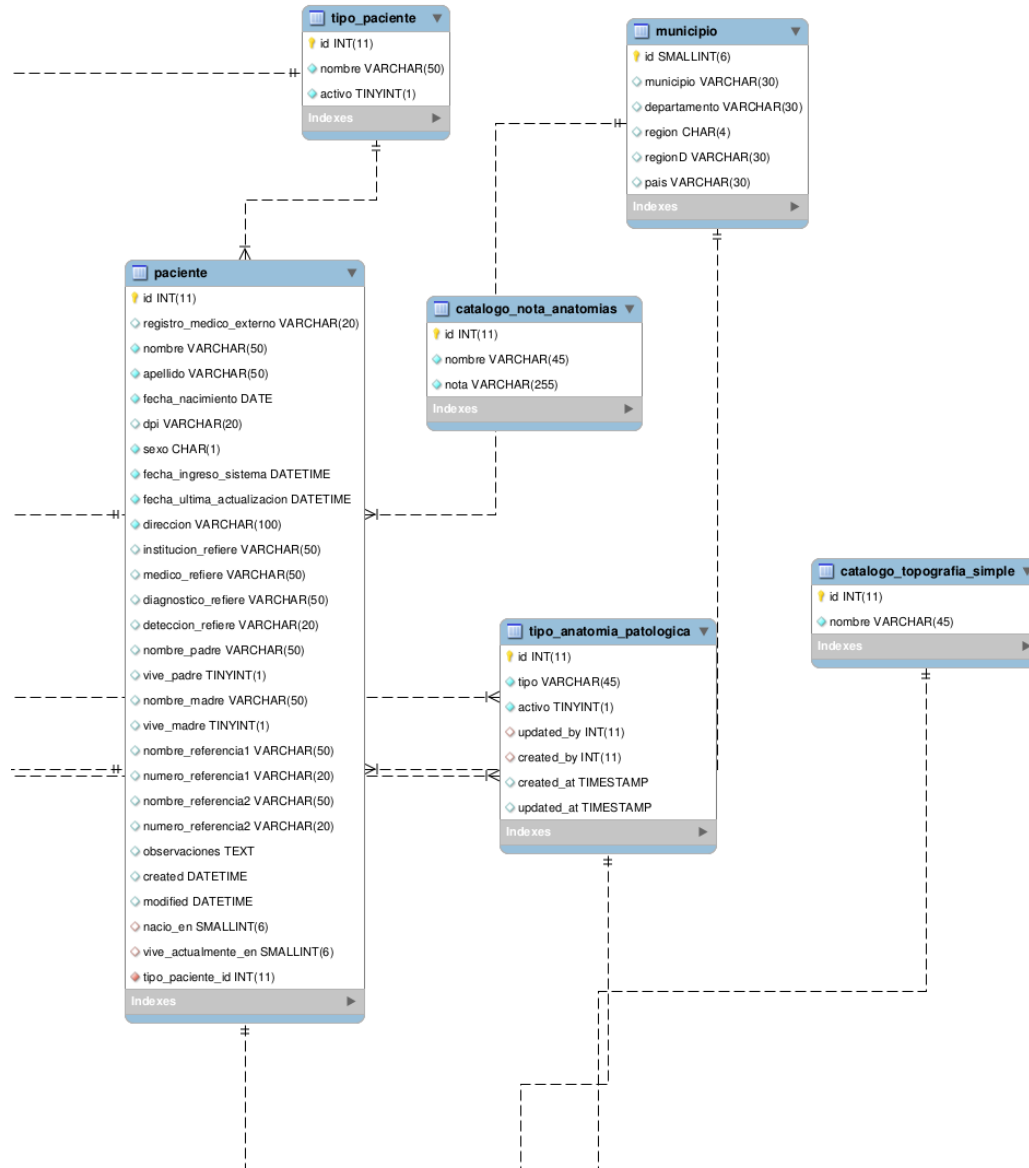


Tabla XX. **Tablas del modelo de datos**

No.	Nombre	Descripción
1	administracion	Registro en que se marca qué usuario y a qué hora realizó una administración junto a un comentario.
2	anatomia_patologica	Recibe toda la información básica de un análisis patológico, sin importar el tipo. Este es el maestro al cual se le agregan los detalles que son diagnósticos.
3	catalogo_nota_anatomias	Simple catálogo donde los patólogos guardan las notas con las cuales pueden hacer copiado del texto y ponerlas en cualquier lugar.
4	catalogo_topografia_simple	Almacena los tipos de topografía, los cuales son utilizados como descripción en las anatomías patológicas.
5	cie	Este almacena todas las enfermedades que el CIE-10 brinda y es la parte topográfica del CIE-O3.
6	cie_evolucion	Tabla que une una evolución médica con un diagnóstico. Une el catálogo CIE junto a los diagnósticos y un comentario.
7	cita	Ente donde se guarda una cita médica. El principal punto de este ente es organizar el recurso disponible. Una cita puede ser con un doctor o con una unidad.
8	comportamiento	Parte de la Clasificación Internacional de Enfermedades que describe el comportamiento biológico.
9	control_medicamento	Guarda el registro de qué medicamento se debería estar observando durante una ventana de tiempo. A esta entidad, la cual es un maestro, se le agregan luego detalles de las administraciones, las cuales se aplicaron gracias a este control de medicamentos.
10	diagnostico	Almacena los diagnósticos de las anatomías patológicas. Este los guarda con base en los tres catálogos CIE-O3.
11	evolucion	Almacena la evolución médica de un paciente, basada en la cita que el paciente tuvo. Se basa en un título y una nota. Una evolución puede tener varias firmas y diagnósticos llamados cie_evolucion.

Continuación de tabla XX.

12	examen_fisico	Representa el cuadro actual de un paciente, es decir su estado físico. Aquí se guardan resultados como presión arterial, temperatura, peso y otros. Esto se hace debajo de una cita.
13	firma	Registro donde se almacena qué doctor estuvo presente en una evolución médica o es participe de una orden médica. Una evolución u orden médica puede tener varias firmas.
14	grado_diferenciacion	Parte de la Clasificación Internacional de Enfermedades Oncológicas, la cual representa el grado de diferenciación de un análisis.
15	imagen_laboratorio	Representa las imágenes que se ordenan o los laboratorios que se ordenan en una orden médica. Una orden médica puede tener varios de estos.
16	morfologia	Este es un catálogo, parte de la Clasificación Internacional de Enfermedades Oncológicas, que describe la morfología o histología.
17	municipio	Catálogo donde se almacenan los municipios, esta es una réplica del catálogo que se utiliza en los sistemas legado.
18	orden	Detalle de una orden_medica, la cual almacena las instrucciones recibidas por el creador de esta.
19	orden_medica	Guarda los datos básicos para poder armar una orden médica. Una orden_medica puede tener varias órdenes, solicitudes de imágenes o laboratorios, medicamentos recetados y firmas de otros usuarios.
20	Paciente	Tabla donde se almacenan los datos de los pacientes. Esto involucra los pacientes internos y de jornadas médicas. Para los pacientes internos, los cuales están sincronizados con los sistemas legado, estos tienen su numeración, la cual viene desde los sistemas legado. Los pacientes creados desde el expediente electrónico se discriminan por su llave principal, la semilla de estos empieza desde el numero 9 000 000.

Continuación de tabla XX.

21	primera_consulta	Tabla donde se almacenan los registros de una primera consulta. Se pueden ingresar varias primeras consultas a un solo paciente, solo que esto se hace desde una cita.
22	receta_medicamento	Almacena la sección de la orden médica, la cual representa una receta. Debajo de una orden se pueden grabar varias recetas.
23	tipo_anatomia_patologica	Catálogo que clasifica los tipos de análisis patológicos.
24	tipo_paciente	Catálogo donde se almacenan los tipos de paciente. Por lo general es para clasificar la procedencia de ellos.
25	Unidad	Almacena las unidades médicas de la institución. Esta también puede representar unidades o grupos de personas y hasta maquinaria con la cual se quieran organizar. Esta tabla es útil para poder coordinar las citas, que si no se desean llevar con un doctor en específico, se llevan con una unidad.
26	Usuario	Tabla representativa de todos los usuarios del sistema. Esta incluye el nombre de usuario, correo, datos generales y contraseña.

Fuente: elaboración propia.

2.4. Costos del proyecto

La siguiente tabla muestra los costos con los que el proyecto tendría una equivalencia directa en el mercado:

Tabla XXI. **Costos del proyecto**

Recursos	Cantidad	Costo Unitario	Subtotal
Analista	1 analista * 8hrs/semana * 20semanas	Q100,00/hora	Q16 000,00
Analista desarrollador	1 desarrollador * 4hrs/día * 120 días	Q100,00/hora	Q48 000,00
Encargado de redes	20 horas	Q75,00/hora	Q1 500,00

Continuación de tabla XXI.

Supervisor	1 supervisor * 4hrs/semana * 24 semanas	Q150,00/hora	Q14 400,00
Asesor de Escuela de Ciencias y Sistemas	1 asesor * 6 meses	Q3 500,00	Q21 000,00
Ordenador personal tipo <i>laptop</i>	1 <i>laptop</i>	Q7 000,00	Q7 000,00
Disco duro	1 disco duro 1TB 7 200rpm para Raid 1	Q405,00	Q405,00
Servidor de base de datos	1 servidor Dell PowerEddge T130 (Intel Xeon E3, 1TB disco duro 7 200rpm)	Q7 890,00	Q7 890,00
UPS	1 UPS marca APC 1000VA	Q825,00	Q825,00
Cable y accesorios	1 paquete de 50 mts. de cable y RJ45s incluidos	Q100,00	Q100,00
Estación de trabajo	1 escritorio 1 silla 1 <i>mouse</i> y teclado	Q900,00	Q900,00
Internet	6 meses	Q250,00	Q1 500,00
Energía eléctrica	6 meses	Q200,00	Q1 200,00

Fuente: elaboración propia.

Costo total de: Q120 720,00.

2.5. Beneficios del proyecto

Al implementar un sistema informático, muchas veces, erróneamente, no se sabe transmitir su resultado. Este, en pocas palabras, es reducir costos y llegar a ser más productivos. Además de esto se tendrá una base sólida para un crecimiento sostenible. El proyecto como tal ayudará en diferentes áreas de la Liga Nacional Contra el Cáncer, las de mayor importancia son:

2.5.1. Área médica

Los doctores contarán con una herramienta que, de manera inmediata, tendrá el registro médico de los pacientes sin la necesidad de utilizar papel, y lo tendrán de manera inmediata, ya que no tendrían que gestionar un día antes el pedir un expediente a registro. También se tendrá un control de citas de manera electrónica, lo cual permitirá tener un control de trabajo.

2.5.2. Área de archivo

El archivo, que es el área encargada de gestionar los expedientes, será la mayor beneficiada en cuanto al poder crecer, ya que ellos son los mayormente afectados en cuanto a espacio y gestión humana para poder entregar expedientes médicos. A pesar de que, en la transición de expediente físico a expediente electrónico, se seguirá utilizando y gestionando el archivo como se venía haciendo, ya no seguirá creciendo con nuevos expedientes, ya que serán electrónicos.

2.5.3. Registro del cáncer

Poder hacer estudios con base en datos generados por el registro es de suma importancia. Registro del cáncer es el área encargada de recolectar datos y hacer investigación de la aparición de cáncer en el instituto. De manera electrónica se podrá hacer esto y el alcance del registro médico para futuros proyectos va a crecer, teniendo en el panorama inteligencia de negocios, minería de datos, entre otros. En otras palabras, se podrá estudiar el cáncer en Guatemala y la región (alineados a la visión de la Liga Nacional Contra el Cáncer) de manera eficaz.

2.5.4. Área administrativa

Se verá impactada económicamente, ya que no se tendrá un gasto en cuanto a papel, suministros y capacidad humana para dotar al área de archivo, a pesar de que se tendrá que incurrir en gastos para comprar los insumos tecnológicos y recurso humano. El área de archivo va a poder crecer (de manera electrónica) sin mayor gasto y a largo plazo el gasto será menor. De igual manera, el proceso de negocio en cuanto a la gestión administrativa interna de préstamo de expedientes, y el tiempo muerto entre procesos, se ahorrará gracias al trato del expediente físico. También se podrá tomar decisiones administrativas con mayor información, pues una decisión con más información es una mejor decisión.

2.5.5. Pacientes

Ellos verán el beneficio final. En especial porque no tendrán procesos administrativos como ir a buscar el expediente, lo cual era un proceso burocrático que tomaba tiempo. Se verá la mejor toma de decisiones por parte de los doctores, ya que contarán con una herramienta que los empoderará.

2.6. Producto terminado con metodología Scrum

La metodología utilizada para desarrollar fue Scrum. Scrum es una metodología de proyectos ágiles de tipo iterativo incremental. En este caso se tiene un *product backlog* del cual se fueron sacando las tareas para hacer un *sprint* o iteración. Estas iteraciones duraban 1 semana, se hacían varias iteraciones pequeñas con duración de un día. Cada iteración fue generando un porcentaje de trabajo en el *sprint backlog*. El propósito de cada iteración de una semana fue ir entregando productos que se pudieran utilizar.

2.6.1. **Product backlog**

El *product backlog* es todo el trabajo que se tiene que realizar. Esto incluye nuevos requerimientos a entregar, el trabajo por defecto, la infraestructura y actividades relacionadas al diseño. En la siguiente tabla se muestra el inventario de productos que lo conforman:

Tabla XXII. **Product backlog**

Numero	Nombre
1	Configuraciones y seguridad
2	Gestión de pacientes
3	Gestión de citas
4	Gestión de primeras consultas
5	Gestión de exámenes físicos
6	Catálogos CIE
7	Firmas
8	Historia médica
9	Reportes (vistas condensadas)
10	Control de medicamentos
11	Panel administrativo
12	Correos de firmas
13	Mejora, tipo de paciente y tipo de cita
14	Mejora, áreas
15	Mejoras a los archivos PDF
16	Patología e informes patológicos
17	Capacitaciones, material de apoyo
18	Mejoras y cambios derivados de las capacitaciones

Fuente: elaboración propia.

2.6.2. **Evolución del product backlog**

El proyecto arrancó con 68 funcionalidades y terminó con 144. Este incremento se da por la misma naturaleza de la metodología de desarrollo iterativa incremental de Scrum. La siguiente tabla muestra cómo estas funcionalidades se fueron dando a lo largo del proyecto:

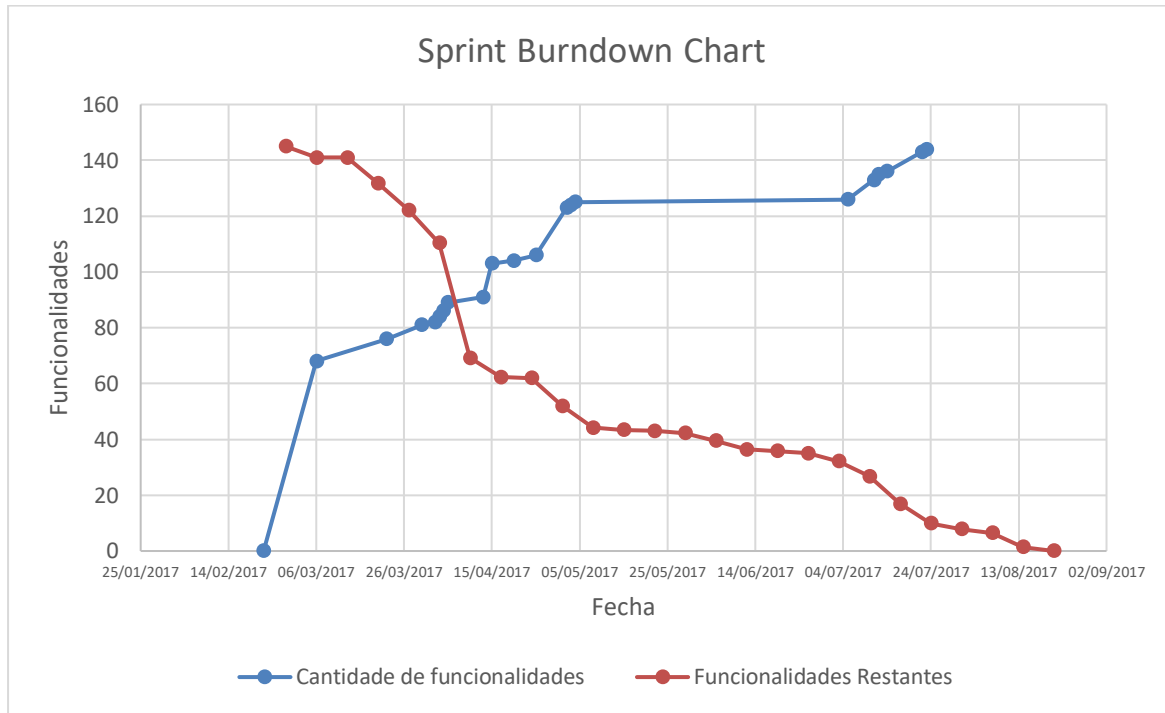
Figura 7. **Cantidad total de funcionalidades por fecha**



Fuente: elaboración propia.

Comparándolo con la cantidad de funcionalidades restantes, es posible apreciar el Sprint Burndown Chart, que muestra cómo se van consumiendo a través del tiempo las funcionalidades, y a la vez agregando más a la lista.

Figura 8. **Sprint Burndown Chart**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

2.6.3. Sprint backlog

Tabla XXIII. *Sprint backlog*

BACKLOG														
si son 25 semanas; y se esperan 20 semanas de desarrollo; y 81 puntos iniciales; entonces se deberían de completar 5 funcionalidades por semana para salir en 16 semanas														
Historia de Usuario	Fecha	Funcionalidad de sistema / Tarea	Porcentaje	Semana 01 06/03/17	Semana 02 13/03/17	Semana 03 20/03/17	Semana 04 27/03/2017	Semana 05 03/04/2017	Semana 06 10/04/2017	Semana 15 19/06/2017	Semana 16 26/06/2017	Semana 17 03/07/2017	Semana 18 09/07/2017	Semana 19 16/07/2017
	1	06-03-17 Configurar servidor de aplicación	100.00%	1	Anteproyecto						0.2	0.4	0.4	
	2	06-03-17 configurar base de datos	100.00%	1										1
	3	06-03-17 configurar red	100.00%											
1	4	06-03-17 Configurar equipo de desarrollo local	100.00%	1										
	5	06-03-17 hacer diagrama ER	100.00%	1										
	6	06-03-17 Autenticacion - ingreso de datos	100.00%	1										
	7	06-03-17 Autenticacion - cookies sesion y validaciones	100.00%			1								
	8	06-03-17 Pacientes - ingreso	100.00%			1								
2	9	06-03-17 pacientes - ver	100.00%			1								
	10	06-03-17 Pacientes - roles	100.00%			1								
	11	06-03-17 citas - filtros	100.00%			1								
3	12	06-03-17 citas - crear	100.00%			1								
	13	06-03-17 citas - crud restante	100.00%			1								
	14	06-03-17 citas - roles	100.00%			1								
	15	06-03-17 blameable, fecha y parametros	100.00%					1						
	16	06-03-17 primera consulta - ingreso	100.00%			0.2	0.8							
4	17	06-03-17 primera consulta - info condensada	100.00%				1							
	18	06-03-17 primera consulta - roles	100.00%			1								
	19	30-03-17 examen fisico blameable, fecha y parametros	100.00%				1							
	20	06-03-17 examen fisico - ingreso	100.00%				1							
5	21	06-03-17 examen fisico - info condensada	100.00%				0.8			0.1	0.1			
	22	06-03-17 examen fisico - roles	100.00%				1							
	23	06-03-17 CIE-10 catalogo	100.00%					1						
	24	06-03-17 carga cie-10	100.00%					1						
6	25	06-03-17 cie-03 catalogo	100.00%					1						
	26	06-03-17 carga cie-03	100.00%					1						
	27	30-03-17 firmas blameable, fecha y parametros	100.00%					1						
7	28	06-03-17 firmas - in	100.00%					1						
	29	06-03-17 firmas lista general, orden medica y evolucion	100.00%					1						

Continuación de tabla XXIII.

Historia de Usuario	Fecha ingreso	Funcionalidad de sistema / Tarea	Porcentaje	Semana 05 03/04/2017	Semana 06 Semana San 10/04/2017	Semana 10 08/05/2017	Semana 11 15/05/2017	Semana 12 22/05/2017	Semana 13 29/05/2017	Semana 14 05/06/2017	Semana 15 12/06/2017	Semana 18 03/07/2017	Semana 19 10/07/2017	Semana 24 21/08/2017
8	30	06-03-17	evolucion blameable, fecha , parametros y lista	100.00%	1									
	31	06-03-17	evolucion - ingreso	100.00%										
	32	06-03-17	evolucion - marco ayuda	100.00%										
	33	06-03-17	evolucion firmas	100.00%	1									
	34	06-03-17	evolucion roles	100.00%										
	35	30-03-17	orden medica blameable, fecha y parametros	100.00%										
	36	06-03-17	orden medica - ingreso	100.00%										
	37	06-03-17	orden medica - info condensada niveles sup	100.00%					0.4	0.4	0.4	0.2		
	38	06-03-17	ord.med - firmas	100.00%										
	39	06-03-17	ord med roles	100.00%										
	40	03-04-17	Orden medica - arreglar Imagen de lab	100.00%										
	41	30-03-17	receta creador igual a Orden Medica	100.00%										
	42	06-03-17	receta ingreso	100.00%										
	43	06-03-17	receta vista condensada	100.00%							0.4	0.4	0.2	
	44	06-03-17	receta firmas	100.00%										
	45	06-03-17	receta roles	100.00%										
	46	06-03-17	anatomia pato blameable, fecha y parametros	100.00%										
	47	06-03-17	anatomia patologica ingreso	100.00%										
	48	06-03-17	anatomia patologica vista condensada de superiores	100.00%			0.8							0.2
	49	06-03-17	anato pato firmas	100.00%										
	50	06-03-17	anato pato roles	100.00%										
	51	06-03-17	anatomia patologica web service	100.00%									0.9	0.1
	52	06-03-17	diagnostico pato mismoUsr que anatOP	100.00%										
	53	06-03-17	diagnostico patologica ingreso	100.00%										
	54	06-03-17	diagnostico patologica vista condensada de superiores	100.00%										
	55	06-03-17	superiores	100.00%										
	56	06-03-17	diagnostico pato lista y view de uno	100.00%										
	57	06-03-17	diagnostico pato roles	100.00%										
	58	06-03-17	diagnostico patologica web service	100.00%										
	59	06-03-17	imágenes blameable, fecha y parametros	100.00%										
	60	06-03-17	imágenes de lab ingreso	100.00%										
	61	06-03-17	imágenes de lab ayuda	100.00%										
	62	06-03-17	imágenes de lab ccontroles personalizados	100.00%										
	63	06-03-17	imagenes de lab roles	100.00%										
	64	06-03-17	imagenes de lab roles	100.00%										
	65	06-03-17	orden ingreso blameable, fecha y parametros	100.00%										
	66	06-03-17	orden ingreso	100.00%		0.2						0.4	0.4	
	67	06-03-17	orden vista de padres	100.00%										
	68	06-03-17	orden roles	100.00%										
	69	06-03-17	Reportes - vista todo en el paciente buen query	100.00%				0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
	70	06-03-17	Reportes - vista todo en uno visual	100.00%				0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
	71	06-03-17	reportes - expediente medico buen query	100.00%							1			
	72	06-03-17	reportes - expediente medico visual	100.00%									1	

Continuación de tabla XXIII.

Historia de Usuario	BACKLOG																	
	Fecha ingreso	Funcionalidad de sistema / Tarea	Porcentaje	Semana 04 27/03/2017	Semana 05 03/04/2017	Semana 06 10/04/2017	Semana 07 17/04/2017	Semana 08 24/04/2017	Semana 11 15/05/2017	Semana 15 19/06/2017	Semana 17 26/06/2017	Semana 18 03/07/2017	Semana 20 17/07/2017	Semana 21 24/07/2017	Semana 22 31/07/2017	Semana 23 07/08/2017	Semana 24 14/08/2017	Semana 24 21/08/2017
69	06-03-17	reportes - expediente medico buen query	100.00%															
70	06-03-17	reportes - expediente medico visual	100.00%															
71	06-03-17	Capacitar maestro	100.00%									0.1	0.4			0.6		
72	06-03-17	documentacion inicial	100.00%															
73	06-03-17	capacitar doctores	100.00%															
74	06-03-17	documentacion usuario final	100.00%															
75	22-03-17	conexión oledb en el app de ellos	100.00%															
76	22-03-17	trigger en la DB de ellos	100.00%															
77	22-03-17	insert del lado de ellos	100.00%											1				
78	22-03-17	usuarios seguridad	100.00%			1												
79	22-03-17	usuarios ingreso	100.00%			1												
80	22-03-17	usuarios vista	100.00%				0.2											
81	22-03-17	usuario crear	100.00%					1										
82	22-03-17	usuario modificar (habilitar e inhabilitar)	100.00%					1										
83	02-04-17	imagen laboratorios sobre examen fisico CREATE	100.00%		1													
84	03-04-17	imagen laboratorios ver	100.00%		1													
85	04-04-17	imagen laboratorios seguridad	100.00%		1													
86	04-04-17	panel administrativo, vista general	100.00%		0.85													
87	05-04-17	Cargar CIO-3	100.00%			1												
88	05-04-17	Carga de Morfologias, comportamiento y grado/diferenciacion	100.00%			1												
89	05-04-17	Modificar estructura y icii CIO-3	100.00%			1												
90	13-04-17	diagnostico de evolucion / cie-evolucion vista	100.00%															
91	13-04-17	diagnostico de evolucion / cie-evolucion CREATE	100.00%															
92	15-04-17	Control de medicamentos blameable	100.00%															
93	15-04-17	Control de medicamentos permisos	100.00%															
94	15-04-17	Control de medicamentos index y vie	100.00%				0.5											
95	15-04-17	Control de medicamentos create	100.00%				1											
96	15-04-17	administracion blameable	100.00%				1											
97	15-04-17	administracion permisos	100.00%				1											
98	15-04-17	administracion index y view	100.00%				0.5											
99	15-04-17	administracion create	100.00%				1											
100	15-04-17	configuracion para envio de correos	100.00%					1										
101	15-04-17	envio de correos en firmas	100.00%					1										
102	15-04-17	Bug de fecha hora en citas	100.00%					1										
103	15-04-17	Bug de fecha hora cita filtro de menu	100.00%					1										
		Mejoras con asesor y supervisor (ayuda en cita que se mire y entienda mejor el 1.-1.-1; en el create de administracion solo traer una persona; fecha de control de meds)	100.00%					0.66	0.34									
104	20-04-17	control de meds)	100.00%															
105	25-04-17	Implementacion - Cambio a Modo produccion YII	100.00%														0.5	
106	25-04-17	APACHE	100.00%							0.4	0.4						0.2	

CONCLUSIONES

1. Se logró desarrollar un sistema con base en una arquitectura web que gestiona el historial médico de los pacientes de la Liga Nacional Contra el Cáncer, con base en evoluciones médicas, primeras consultas, exámenes físicos, ordenes médicas, controles de medicamentos y diagnósticos.
2. Se proporcionó un mecanismo de notificación de la evolución u orden médica a los doctores que corresponde.
3. Se crearon interfaces hacia los sistemas actuales de la Liga Nacional Contra el Cáncer para actualizar la información de los pacientes.
4. Se condensaron y resumieron todos los tipos de información percibida por el expediente electrónico, de manera tal que el doctor, en una vista única, puede tener acceso a toda esta información.

RECOMENDACIONES

1. Gestionar el mantenimiento del software desarrollado y de toda la plataforma que lo soporta. Dicha gestión se puede hacer por medio de capacitación al personal actual, y al contratar a una persona capacitada o tercerizar el servicio.
2. Crear un sistema gestor de expedientes físicos para su ubicación, y también llevar el control de qué usuario es quien lo tiene, cuándo lo devuelve, y gestionar transferencias entre usuarios.
3. La evolución del sistema obliga a la unificación de catálogos con otros sistemas.
4. Desarrollar o adquirir un sistema de gestión de imágenes que se integre a lo desarrollado.
5. Implementar el gobierno de TI para reducir riesgo, optimizar desempeño y gestionar óptimamente los recursos. Dentro del gobierno de TI se debe de hacer énfasis en:
 - Gestión de respaldos.
 - Planes de contingencia.
 - Mejorar arquitectura actual separando funciones/servicios del servidor.
 - Separación de roles y funciones.
 - Implementar gestión de cambios y mejoras.

6. Realizar el desarrollo del módulo que integren el frente administrativo y los cobros con el registro médico, el cual debe ser realizado por profesionales calificados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Biblioteca Virtual en Salud. *Servicios CIE-10*. [en línea]. <http://wiki.reddes.bvsalud.org/index.php/Servicios_CIE-10>. [Consulta: 25 de abril de 2016].
2. CLEMENTS, Paul, et al. *Documenting software architectures: views and beyond*. Estados Unidos: Pearson Education, 2002. 510 p.
3. FRITZ, April. *CIE-O: clasificación internacional de enfermedades para oncología*. Estados Unidos: Pan American Health Org, 2003. 240p.
4. KAISER, Abhinav Krishna. *Become ITIL foundation certified in 7 days*. Estados Unidos: Apress. 251 p.
5. KOTONYA, Gerald; SOMMERVILLE, Ian. *Requirements engineering: processes and techniques*. Estados Unidos: Wiley Publishing, 1998. 282 p.
6. LEFFINGWELL, Dean. *Agile software requirements: lean requirements practices for teams, programs, and the enterprise*. Estados Unidos: Addison-Wesley Professional, 2010. 518 p.
7. Liga Nacional Contra el Cáncer. *Nosotros*. [en línea]. <<http://www.ligacancerguate.com/about/>>. [Consulta: 20 de junio de 2017].

8. NETCRAFT. *Web server survey*. [en línea]. <<https://news.netcraft.com/archives/2017/01/12/january-2017-web-server-survey.html>>. [Consulta: 25 de abril de 2016].
9. Organización Panamericana de la Salud. *Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud*. Estados Unidos: Pan American Health Org, 1995. 754 p.
10. SAFRONOV, Mark; WINESETT, Jeffrey. *Web application development with YII 2 and PHP*. 3a ed. Reino Unido: Packt Publishing Ltd., 2003. 176 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. Canal de Youtube (manuales)

The screenshot shows the YouTube channel page for 'Expediente Medico INCAN'. The channel banner features a red circular logo with a caduceus and the text 'LIGA NACIONAL CONTRA EL CÁNCER GUATEMALA' and an aerial view of a hospital building. The channel name is 'Expediente Medico INCAN' with 4 subscribers. The description states: 'Este canal fue creado para poder brindar una herramienta de auto aprendizaje para todo el personal de la Liga Nacional Contra el Cáncer. ... Mostrar más'. The 'Videos subidos' section displays a grid of six video thumbnails with their titles and view counts:

Video Title	Views	Time
04. Evoluciones Médicas (Hojas Azules)	9 vistas	8:57
03. Citas	11 vistas	13:06
02. Pacientes	8 vistas	7:33
01. Conceptos Básicos y Estructura General del...	56 vistas	8:13
06. Expediente Médico CONDENSADO o UNIFICADO	34 vistas	8:00

Fuente: <https://www.youtube.com/channel/UCDMro-hSmy9G1V0lq4fdz1w>.

Consulta: octubre 2017

Apéndice 2. Capturas de pantalla


The screenshot displays a web application interface for a medical record system. The main header shows the patient's name, 'Zolla2 Apellido2', and navigation options like 'Inicio', 'Registro Medico', and 'Administración'. Below the header, there are buttons for 'PDF Historia Clínica Últimos 6 Meses' and 'PDF Historia Clínica Completa'. The central part of the page is titled 'Historial de 22/12/2016 a 23/06/2017' and contains a table with 17 elements. The table has columns for 'Tipo', 'Fecha', 'Descripción', and 'Detalles'. The right side of the page shows 'Datos del Paciente' with a 'Datos Generales' section containing fields for 'Registro Med. Externo', 'Dpi', 'Nombres', 'Apellidos', 'Fecha de Nacimiento', 'Genero', 'Nació En', 'Vive Actualmente En', and 'Referido por'.

Tipo	Fecha	Descripción	Detalles
Cita #00000023	25 may. 2017 14:45:00	Cita asignada a la unidad Unidad Medica	
Control de Medicamentos #00000006	2 may. 2017 11:52:44	Creó: 1 Rogier Alexander Giron Moscoso Medicamento: CincoFU Dosis: 500 Fecha inicia: 2017-05-02 Fecha Finaliza: 2017-05-02	Hora Administro: 2017-05-02 17:53:38 Comentario: presenta alergia / Cod. Usr.: 1
Control de Medicamentos #00000005	2 may. 2017 11:51:56	Creó: 1 Rogier Alexander Giron Moscoso Medicamento: Rubicina Dosis: 50mg Fecha inicia: 2017-05-02 Fecha Finaliza: 2017-05-02	Hora Administro: 2017-05-02 17:53:14 Comentario: - / Cod. Usr.: 1
Control de Medicamentos #00000003	15 abr. 2017 17:36:27	Creó: 1 Rogier Alexander Giron Moscoso Medicamento: Minoxidil 300 Dosis: una pastilla cada 24 horas Fecha inicia: 2017-04-11 Fecha Finaliza: 2017-04-15	Hora Administro: 2017-04-21 06:21:22 Comentario: Se administfjo / Cod. Usr.: 1
Cita #00000017	13 abr. 2017 09:17:51	Cita asignada al doctor Rogier Alexander Giron Moscoso	


Datos Generales	
Registro Med. Externo	IGSS-110208302
Dpi	3111-11111-111_
Nombres	Zolla2
Apellidos	Apellido2
Fecha de Nacimiento	1971-01-03
Genero	Femenino
Nació En	Muni: ZACAPA / Depto ZACAPA / Pais GT GUATEMALA
Vive Actualmente En	Muni: GUATEMALA / Depto GUATEMALA / Pais GT GUATEMALA
Referido por	
Institucion Refere	MSPAS

Continuación apéndice 2.

3 - Zoila numero3 Apellido3



LIGA NACIONAL CONTRA EL CÁNCER
 INSTITUTO DE CANCEROLOGIA Y HOSPITAL DR. BERNARDO DEL VALLE S.
 6ta. Avenida 6-58, Zona 11, Ciudad de Guatemala. Teléfono 2417-2100



HISTORIA CLÍNICA COMPLETA

Historial del Paciente # 3 Zoila numero3 Apellido3

Datos Generales

Registro Med. Externo	
Nombres	Zoila numero3
Apellidos	Apellido3
Fecha de Nacimiento	1980-01-04
Edad	37 años y 5 meses
Genero	Femenino

Referido por

Institucion Refiere	MSPAS
Médico Refiere	Chajon
Defección de la referencia	
Diagnostico de la referencia	

Observaciones

Observaciones	sin observaciones
Tipo Paciente ID	#1 Privado

Historial

Total 8 elementos.

Tipo	Fecha	Descripción	Detalles
Cita #00000024	25 may. 2017 11:10:00	Cita asignada a la unidad Unidad de Radiología	

Generado el 2017-06-13 00:35 // Página 1

3 - Zoila numero3 Apellido3

Tipo	Fecha	Descripción	Detalles
Orden Medica #00000002	13 abr. 2017 19:42:42	<p>Nota general: Se suministraran medicamentos altamente toxicos Radioterapias cada vez que se pueda</p> <hr/> <p>Con las Ordenes: Prioridad: 1 / Orden: Debe de limpiar herida cada hora Prioridad: 1 / Orden: Tomar signos vitales cada hora</p> <hr/> <p>Por el Doctor: Alvaro Vinicio Herrera Escobar</p>	<p>FIRMAN: Doctor: Alvaro Vinicio Herrera Escobar / Prtncpal: 1 Doctor: Alvaro Vinicio Herrera Escobar / Prtncpal: 0 Doctor: Roger Alexander Giron Moscoso / Prtncpal: 1</p> <hr/> <p>MANDAN A HACER LAS IMAGENES: Imagen de lab: Ultrasonido Prostatico y Vesical / Nota: Se debe de concentrar en piedras tambien Notar tamaño de vejiga pre y post Imagen de lab: Radiografía lumbar / Nota: Tomaría en eje alal Denotar las C3 y la C4</p> <hr/> <p>Y LE RECETAN: Medicamento: Rivotril / Nota: Un cuarto en cada comida No</p>

Continuación apéndice 2.

Es seguro | <https://mail.google.com/mail/u/0/#search/from%3Aemedincan+firma+de+doctor>

Google from:emedincan firma de doctor

1-5 of 5

COMPOSE	inbox	inbox	inbox	inbox	inbox	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aug 15
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aug 14
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jul 18
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jul 11
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jun 7

emedincan@gmail.com
to me

Aug 15

Firma de Doctor

Hola Roger Alexander Giron Moscoso,

el usuario **0001 - Roger Alexander Giron Moscoso** esta firmando sobre [Evolucion# 1 /Fecha 2017-02-01 20:08:08 /Paciente (2-Zoila Geratriz Veracruz de la Cueva) /Doc 0001 - Roger Alexander Giron Moscoso] con su nombre.

Mejoria
El tiene un cuadro clinico mejor que el anterior

emedincan@gmail.com
to me

Aug 15

Firma de Doctor

Hola Roger Alexander Giron Moscoso,

el usuario **0001 - Roger Alexander Giron Moscoso** esta firmando sobre [OrdenMed# 1 /Fecha 2017-03-24 06:37:23 /Paciente (2-Zoila Geratriz Veracruz de la Cueva) /Doc 0001 - Roger Alexander Giron Moscoso] con su nombre.

Darle 500mg de bilirrubina cada media hora

[Click here to Reply or Forward](#)

emedincan
emedincan@gmail.com
Show details

Continuación apéndice 2.

OrdenMed# 2 /Fecha 2017-04-14 01:42:42 /Paciente (3-Zoila Estevelina del Aguila Moran) /Doc 0003 - Alvaro Vinicio Herrera Escobar



LIGA NACIONAL CONTRA EL CÁNCER
INSTITUTO DE CANCEROLOGIA Y HOSPITAL DR. BERNARDO DEL VALLE S.
 6ta. Avenida 6-58, Zona 11, Ciudad de Guatemala. Teléfono 2417-2100
ORDEN MÉDICA



Orden Médica # 00000002

Cita	Cita#13 - 2017-04-05 08:25:00/Pacient#00000003 - Zoila Estevelina del Aguila Moran
Doctor	0003 - Alvaro Vinicio Herrera Escobar
Nota General	Se suministrarán medicamentos altamente tóxicos Radioterapias cada vez que se pueda

Paciente de la Cita

Paciente	00000003 - Zoila Estevelina del Aguila Moran
Registro Med. Externo	
Edad	37 años y 7 meses
Observaciones	sin observaciones
Tipo de Paciente	#1 - Privado

Imágenes de Laboratorio

Nombre de la Imagen	Notas
Ultrasonido Prostatico y Vesical	Se debe de concentrar en piedras tambien Notar tamaño de vejiga pre y post
Radiografía lumbar	Tomarla en eje aial Denotar las C3 y la C4

Órdenes Médicas

Prioridad	Orden
1	Debe de limpiar herida cada hora
1	Tomar signos vitales cada hora

Continuación apéndice 2.

AnatomíaPatologica#8 /Patólogo: 0015 - Marcos Mauricio Siliézar Tala /Paciente: 00000001 - Soila Cruz



LIGA NACIONAL CONTRA EL CÁNCER
INSTITUTO DE CANCEROLOGIA Y HOSPITAL DR. BERNARDO DEL VALLE S.
6ta. Avenida 6-58, Zona 11, Ciudad de Guatemala. Teléfono 2417-2100
DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA



Informe Patológico #0000008

Paciente

Paciente	00000001 - Soila Cruz
Registro Med. Externo	123
Edad	5 años y 8 meses
Genero	Femenino
Observaciones	
Tipo de Paciente	#1 - Privado

Reporte

Tipo de Espécimen:	biopsia	Topografía:	piel
--------------------	---------	-------------	------

Descripción Macroscópica	punch de piel de 0.5 cm de diámetro.		
Descripción Microscópica	Epidermis con aumento de grosor y pigmento libre basal.		
Diagnóstico	Carcinoma epidermoide de piel.	D001 M-8004 /6 4	
Comentario/Notas	Sugerimos resección completa.		

EL CANCER SE PUEDE PREVENIR, NO LE TEMA...¡COMBATALO! Generado el 2017-09-04 10:17 // Página 1

Fuente: elaboración propia.