



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPTO. DE ING. INFORMÁTICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**DISEÑO DE PROTOTIPO PARA NUEVA
FUNCIONALIDAD DE SISTEMA DE
INFORMES PREOCUPACIONALES**

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Civil en Computación e Informática

Profesor Guía: John W. Castro Llanos

Pablo F. Meléndez Meléndez

Copiapó, Diciembre 2022, Chile.



UNIVERSIDAD
DE ATACAMA

FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPTO. DE ING. INFORMÁTICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**DISEÑO DE PROTOTIPO PARA NUEVA
FUNCIONALIDAD DE SISTEMA DE
INFORMES PREOCUPACIONALES**

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Civil en Computación e Informática

Profesor Guía:

John W. Castro Llanos

Miembros del Comité:

Héctor Cornide Reyes

Nahur Meléndez Araya

Pablo F. Meléndez Meléndez

Copiapó, Diciembre 2022, Chile.

*Este trabajo de título se lo
dedico en especial a mi
madre Erica, abuela Zurla y
abuelo Eric, quienes siempre
me entregaron su atención,
cariño, dedicación y amor.*

*A mi familia, quienes
siempre han estado presente
apoyándome en todo
momento.*

Agradecimientos

Agradezco especialmente al profesor Dr. John W. Castro Llanos por aceptar ser mi guía en este trabajo. El apoyo y motivación entregados han sido un factor esencial para lograr finalizar esta etapa. La rigurosidad y excelencia con la que ejerce su profesión han sido clave y muy valoradas por mí. Éstas han contribuido a mi aprendizaje y crecimiento profesional, y en particular, en el desarrollo de este documento.

Debo agradecer a los profesores y funcionarios que prestan o prestaron servicios al Departamento de Ingeniería Informática y Ciencias de la Computación de la Universidad de Atacama. Agradezco a los profesores Héctor Cornide, Nahur Meléndez, Marcelo Mujica y a Karina Carvajal (QEPD), por su entrega a la labor docente. También quiero agradecer a la secretaria, Srta. Medely Escobar, por su cariño y a su siempre buena disposición para apoyar y cooperar en todo lo que estaba a su alcance.

Agradezco en general a toda mi familia; madre, abuela, abuelo, tías, tíos y primos, quienes han sido mi apoyo, cómplices y proveedores de energía en todo momento. Sin ellos no sería lo que soy. También agradezco a esa fuerza invisible que guía mis pasos y a todos los ángeles que sé que me protegen.

Finalmente, quiero agradecer a mis amigos más cercanos, quienes siempre me han alentado a terminar este proceso. También quiero agradecer a todos esos buenos compañeros de estudios a los que tuve el privilegio de conocer, desde el inicio de la carrera hasta su fin, a quienes no olvidaré.

Resumen

Este trabajo es realizado en el marco del Programa Contextualizado de Titulación de la Universidad de Atacama, en la modalidad de “Diseño Empresarial”. El objetivo es realizar la mejora a productos o servicios de empresas con las que tienen relación los candidatos al Programa. Por tanto, el trabajo busca la mejora de un sistema software que es utilizado por un cliente del autor. En virtud de lo anterior, se realizó el levantamiento de la necesidad por medio del uso de una metodología propuesta por el autor, la que busca conocer a cabalidad el negocio con la intención de ofrecer las mejores alternativas posibles dentro del marco presupuestario definido. El objetivo establecido para el proyecto fue el diseño de un prototipo de alto nivel. Este prototipo implicó el diseño de un nuevo sistema software, el cual obligó el diseño de modificaciones para integrarlo con el actual sistema software. La definición de los requisitos del sistema software realizadas, regirán la posterior etapa de desarrollo de las aplicaciones. Dentro de las principales conclusiones se encuentra la importancia de la especificación de requisitos de sistema para la ejecución de cualquier proyecto de desarrollo de sistemas software. Finalmente, se plantea la posibilidad de desarrollar integraciones con otras plataformas del mercado y mejoras relacionadas con la seguridad de la información de los informes por medio del uso de nuevas tecnologías, tal como es el caso de “Blockchain”.

Índice general

Índice general	IV
Índice de figuras	VII
Índice de tablas	IX
1. Introducción	1
1.1. Contextualización del Proyecto	3
1.1.1. Antecedentes Generales	3
1.1.2. Descripción de los Involucrados	4
1.2. Descripción de la Problemática	5
1.3. Objetivos	6
1.3.1. Objetivo General	6
1.3.2. Objetivos Específicos	6
1.4. Estructura del Trabajo	7
2. Marco Teórico	8
2.1. Conceptos para la Gestión de Proyectos	8
2.1.1. ¿Qué es un Proyecto?	8
2.1.2. ¿En qué consiste la Dirección de Proyectos?	8
2.1.3. ¿Cómo se define la Entrega de Valor?	9
2.1.4. Ciclo de Vida de un Proyecto y el Enfoque de Desarrollo	9
2.2. Metodologías para la Gestión de Proyectos	10
2.2.1. Metodologías Tradicionales vs Metodologías Ágiles	10
2.2.2. Lean	10
2.2.3. Scrum	11
2.2.4. Kanban y el Sistema Kanban	12

2.2.5.	Six Sigma	12
2.2.6.	Teoría de las Restricciones	13
2.3.	Modelado	14
2.3.1.	Diagrama de Flujo de Datos (DFD)	14
2.3.2.	La Gestión de Procesos de Negocio (BPM)	15
2.3.3.	Modelado y Notación de Procesos de Negocio (BPMN)	15
2.4.	Prototipado de Interfaces de Usuario	15
2.4.1.	Diseño de Centrado en el Usuario (DCU)	16
2.4.2.	Usabilidad, Accesibilidad y Experiencia de Usuario (UX)	16
2.4.3.	Herramientas para Diseño de Prototipos de Interfaces de Usuario	17
3.	Descripción de la Metodología de Trabajo	18
3.1.	Principios de la Metodología	19
3.1.1.	Base Teórica para la Metodología	19
3.1.2.	Objetivos y Principios de la Metodología	20
3.2.	Metodología en Detalle	20
3.2.1.	Ciclo de Vida de la Metodología	21
3.2.2.	Herramientas Utilizadas para Soporte del Proyecto	24
3.3.	Retos de la Metodología	27
4.	Análisis Técnico del Sistema Actual	28
4.1.	Antecedentes Sobre la Necesidad Presentada	28
4.2.	Estado Actual del Sistema	29
4.2.1.	Descripción de la Solución Actual	29
4.2.2.	Diagramas de Flujo de Datos (DFD)	30
4.2.3.	Modelos de Proceso de Negocio	31
4.3.	Preliminares para la Especificación de Requisitos de Software	34
4.3.1.	Caracterización de los Usuarios del Sistema	34
4.3.2.	Tipo de Implementación del Prototipo	36
5.	Resultados	37
5.1.	Descripción de la Solución Propuesta	37
5.1.1.	Arquitectura General para la Solución Propuesta	37
5.1.2.	Diagrama de Flujo de Datos de la Solución Propuesta	38
5.2.	Modelos de Proceso para la Solución Propuesta	39

5.2.1.	Proceso de Generación de Informes Preocupacionales	39
5.2.2.	Proceso de Cobranza	40
5.2.3.	Automatización de Procesos	43
5.3.	Especificación de los Requisitos para la Solución Propuesta	44
5.3.1.	Requisitos Funcionales de la Solución Propuesta	44
5.3.1.1.	Requisitos Funcionales para la Aplicación Actual	45
5.3.1.2.	Requisitos Funcionales para la Nueva Aplicación	49
5.3.2.	Requisitos No Funcionales de la Solución Propuesta	53
5.4.	Interfaces de Usuario para la Solución Propuesta	55
5.4.1.	Interfaz de Usuario de la Aplicación para Generación de Informes Preocupacionales	55
5.4.2.	Interfaz de Usuario de la Aplicación para Gestión de Evaluaciones para Postulantes	62
6.	Conclusiones	72
	Referencias	75
	Anexo A: Interfaz de Usuario de la Aplicación para Generación de Informes Preocupacionales Actual de la Plataforma SIGIP	77

Índice de figuras

3.1. Ciclo de Vida de la Metodología	21
3.2. El Ciclo de Vida de la Metodología y la Herramientas Utilizadas . . .	25
4.1. Arquitectura General de la Plataforma SIGIP	30
4.2. DFD de Contexto	31
4.3. Modelo de Proceso Actual / Generación de Informes Preocupacionales	33
4.4. Modelo de Proceso Actual / Cobranzas	35
5.1. Arquitectura Potencial de la Plataforma SIGIP	38
5.2. DFD Nivel Contexto	39
5.3. Modelo de Proceso Propuesto / Generación de Informes Preocupa- cionales	41
5.4. Modelo de Proceso Propuesto / Cobranza	42
5.5. Comparación de los Módulos de las Aplicaciones Actual y Propuesta .	55
5.6. Gestionar/Visualizar Citas Diarias de Pacientes	56
5.7. Crear Ficha Médica a Partir de una Cita del Paciente	58
5.8. Ver Más (Visualizar el Detalle) de la Cita del Paciente	59
5.9. Gestionar/Visualizar Estados de Pago de Clientes	60
5.10. Emitir Estados de Pago de Clientes	61
5.11. Almacenar Información de la Facturación Para el Estado de Pago . .	62
5.12. Reservar Citas de Atención a Postulantes	64
5.13. Confirmación Cita de Atención a Postulantes	64
5.14. Listado de los Postulantes con el Estado del Proceso de Generación de Informes Preocupacionales	66
5.15. Visualización para la Descarga del Informe Preocupacional (Individual)	67
5.16. Descarga Masiva de Informes Preocupacionales a través de Definición de Parámetros de Filtrado	68

5.17. Listado de Estados de Pago	69
5.18. Descarga de Estados de Pago	70
5.19. Aprobación de Estados de Pago	71
A.1. Crear Ficha Médica	78
A.2. Listado de Pacientes que están Siendo Evaluados	78
A.3. Actualizar los Resultados de las Evaluaciones de los Pacientes	79
A.4. Listado de los Pacientes que Cuentan con un Informe Preocupacional con Estado No Emitido o Emitido	80
A.5. Emisión de Informe Preocupacional (Vista General)	81
A.6. Emisión de Informe Preocupacional (Información que Debe ser Com- pletada al Momento de Emitir)	81
A.7. Listado de Estados de Pago	82
A.8. Generar Estados de Pago	83

Índice de tablas

3.1. Detalles del Vínculo entre Ciclo de Vida de la Metodología y las Herramientas Utilizadas	26
4.1. Requisitos Técnicos Mínimos	36
5.1. Descripción de los Módulos de la Nueva Aplicación	63

Capítulo 1

Introducción

Toda organización basa su operación en un ajuste eficaz y eficiente de sus factores productivos. Por medio de los factores productivos, una organización, crea u ofrece productos y servicios con la finalidad de generar ingresos y utilidades. Actualmente, los factores de producción se dividen en cuatro: tierra, trabajo, capital y la capacidad empresarial o tecnológica [Parkin y Loría, 2010].

La tierra comprende los recursos naturales que son utilizados como materia prima para el proceso productivo. Estos pueden ser, de acuerdo al objetivo empresarial, tierra para cultivos, recursos minerales (oro, cobre, hierro y otros), alimentos (harina, maíz, sal y otros) y fuentes de energía (sol, electricidad, carbón, gas natural y otros).

El trabajo representa el esfuerzo realizado por humanos con el fin de ejecutar actividades clave en el proceso productivo. Estos esfuerzos pueden ser del tipo físico, mental e intelectual. El trabajo se diferencia de los demás factores productivos ya que, en primer lugar, es realizado por personas y, en segundo lugar, se recompensa a través de un pago económico en dinero.

El capital se relaciona con los bienes durables con los que cuenta la organización, encargados de producir nuevos productos o servicios. Estos pueden ser computadores, hornos, maquinaria, etc.

La capacidad empresarial o tecnológica, ha sido considerada como un nuevo factor productivo, haciendo referencia al conjunto de conocimientos, técnicas y ciencias, que aplicados de manera lógica, genera mejoras en los procesos productivos [Parkin y Loría, 2010]. Es importante notar que la aplicación de la tecnología puede modificar la interacción que tienen la tierra, el capital y el trabajo.

Teniendo en mente la descripción de los factores productivos, es evidente que el trabajo es clave como motor de progreso para las empresas. Las personas son quienes ejecutan una gran variedad de tareas que contribuyen al logro de objetivos y metas.

En búsqueda de la consecución de los objetivos y metas, es que las empresas requieren contratar a nuevos trabajadores aptos para desempeñar las labores requeridas. Para determinar las aptitudes de los trabajadores es que deben contar con metodologías, herramientas y procesos validados para lograr capturar a los mejores postulantes. Dentro de este proceso de reclutamiento, existe una etapa de evaluación física y psicológica, la que debe ser superada por cada postulante.

Al proceso de evaluación física y psicológica se denomina evaluación preocupacional. Como resultado de esta etapa, se obtiene un informe preocupacional, el cual determina si el postulante es física y/o psicológicamente apto o no, para realizar las tareas requeridas.

Como profesionales del área de la informática, hemos desarrollado un sistema software que tiene la misión de generar informes preocupacionales, denominado sistema de gestión de informes preocupacionales (SIGIP), respondiendo a la necesidad de un cliente (*Consultora*, en adelante). El sistema software, por medio del análisis de los resultados obtenidos por los trabajadores al someterse a una batería de exámenes, genera el informe preocupacional indicando la conclusión médica (apto o contraindicado).

La implementación de SIGIP implicó una optimización en el ingreso de pacientes, comprobación de los resultados de los exámenes, la emisión y envío de los informes a los clientes de la Consultora. Lo anterior, en términos concretos, significó la eliminación del pago de 80 horas extra al mes, a los trabajadores involucrados en el proceso.

Con la intención de aplicar mejoras consistentes a la plataforma SIGIP, es que se ha definido la ejecución de un proyecto de expansión para el software. Esta expansión consiste en la implementación de una nueva aplicación, que permita a los clientes de la Consultora acceder a ella con la finalidad de agendar horarios de asistencia de sus trabajadores, conocer el estado de los informes preocupacionales, contar la posibilidad de descargarlos de forma puntual o masiva y conocer la información de facturación correspondiente.

La Consultora, por medio de esta mejora, busca enriquecer el servicio a sus clientes, mejorando su propuesta de valor. El objetivo esperado es reducir en 3 horas

el plazo para entrega o envío de los resultados, permitiendo a los clientes acceder a una aplicación que les permitirá disponer de los informes preocupaciones de los trabajadores y al estado de pago de los servicios.

La tarea concreta definida para este proyecto, fue la definición de los requisitos de software, modelado y optimización de los procesos de negocio, para finalmente, realizar el diseño de la interfaz de usuario (IU). La IU definida, será la base para el posterior desarrollo de la aplicación.

Como resultado del proyecto, se ha logrado mejorar los procesos de negocio previos y diseñar 48 vistas de la IU, las cuales fueron validadas con la Consultora por medio de la interacción con prototipos de alta fidelidad.

1.1. Contextualización del Proyecto

El proyecto que se plasma en el presente documento, se enmarca en el “Programa Contextualizado de Titulación” de la Universidad de Atacama, con el objetivo de lograr la obtención del título de Ingeniero Civil en Computación e Informática. La modalidad seleccionada para la titulación es el “Diseño Empresarial”, el cual se enfoca en generar nuevos procesos o mejoras en los procesos actuales de una empresa, con foco en la innovación.

En las siguientes secciones, por una parte, se realizará una breve descripción del sistema software actual y su operación. Por otra parte, se describirán a los involucrados en el proyecto, como por ejemplo, la Consultora, los usuarios y las empresas Contratistas.

1.1.1. Antecedentes Generales

En el marco de la mejora continua y de la entrega de nuevas propuestas de valor, la Consultora (es decir, nuestro Cliente), ha decidido iniciar un proyecto de expansión del sistema software operacional que utiliza actualmente. El sistema software utilizado tiene la finalidad de apoyar el proceso de generación de informes preocupacionales.

En relación con los informes preocupacionales, estos tienen la finalidad de entregar los resultados sobre las aptitudes con las que cuenta un trabajador para realizar las tareas que contempla el cargo al cual postula. Las aptitudes evaluadas son del tipo física y psicológica.

1.1.2. Descripción de los Involucrados

La plataforma SIGIP apoya la operación de una empresa Consultora en la región de Atacama. Los resultados que entrega SIGIP, es decir, los informes preocupacionales satisfacen la necesidad de los clientes de la empresa Consultora. Sin embargo, existe un tercer interesado, el cual se conoce como “mandante”, en la industria de servicios a nivel nacional.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, hemos detectado 2 tipos de interesados directos que gestionan los informes preocupacionales para sus intereses particulares. Estos interesados son:

- La Consultora, que en términos generales, es una empresa habilitada para la emisión de informes preocupacionales.
- Las empresas Contratistas, en adelante, Clientes, que requieren que sus trabajadores se sometan a la evaluación preocupacional para posteriormente presentarlos a las empresas que contratan o subcontratan servicios.

En este punto, nos encontramos en condiciones de definir a los tipos de usuarios que utilizan y utilizarán SIGIP. Por una parte, nos encontramos con los siguientes usuarios relacionados con la Consultora:

Asistente: Encargado de la recepción de los postulantes, la creación de la ficha médica, el ingreso de los resultados de los exámenes, la generación y el envío de los informes preocupacionales.

Enfermera(o): Encargado de las tomas de muestras para los exámenes que se le realizan a los postulantes.

Médico: Encargado de realizar la evaluación y diagnóstico físico por medio de la auscultación de los postulantes.

Asistente de Finanzas: Encargado de la consolidación de las prestaciones solicitadas por cada cliente.

Encargado de Finanzas: Encargado de la generación de los estados de pago y de las facturas para cada cliente.

Por otra parte, los potenciales usuarios que utilizarán la plataforma por parte de los Clientes son:

Administrador: Encargado de la gestión de la información personal de los potenciales trabajadores y de la reserva de cupos para los postulantes que asistirán a las evaluaciones preocupacionales.

Encargado de Finanzas: Encargado de realizar las validaciones de los estados de pago y registrar la información relativa al pago de facturas.

Postulante: Usuario que se somete a las evaluaciones preocupacionales, quién será el receptor de notificaciones de reserva de cupo para asistir a la empresa Consultora.

1.2. Descripción de la Problemática

De acuerdo a lo descrito en las secciones anteriores, nos encontramos con un sistema software que requiere de una actualización para adaptarse a la creciente demanda de los servicios de evaluación preocupacional. Actualmente, SIGIP cuenta con varias aristas que pueden ser mejoradas en la búsqueda de operar con un sistema software que ofrezca nuevas líneas de automatización para los procesos de la organización.

La mejora u optimización de la interacción de SIGIP con el proceso operacional será detallado en el Capítulo 5, pero en resumen, se busca que los Clientes de la Consultora cuenten con una aplicación para gestionar las solicitudes de reserva de horas y realizar la descarga de los informes preocupacionales.

Los actuales usuarios de SIGIP (trabajadores de la Consultora), deben realizar algunas tareas de forma manual, las que implican una clara ineficiencia relacionada con el tiempo utilizado para la ejecución de éstas. Las tareas manuales están relacionadas con:

- Descargar los informes preocupacionales de los postulantes,
- Clasificar en carpetas de los informes preocupacionales de acuerdo al cliente solicitante,
- Realizar la compresión de la carpeta en formato .zip o similar,

- Redactar correo electrónico y adjuntar el archivo comprimido para ser enviado al cliente solicitante.

Las tareas mencionadas anteriormente, en términos concretos, implican la utilización de al menos 1 a 1,5HH diarias, lo que en promedio mensual, se traducen en 20 horas extras que deben ser pagadas a los trabajadores involucrados en el proceso.

De acuerdo a una evaluación preliminar, una mejora en la eficiencia puede ser lograda de manera relativamente simple, introduciendo automatización a algunos procesos por medio de una nueva aplicación, la cual integre las funcionalidades adecuadas y requeridas para tales fines.

1.3. Objetivos

A continuación, se detalla el objetivo general y los objetivos específicos planteados para el desarrollo del proyecto.

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar el prototipo de la IU de la aplicación para los Clientes de una Consultora, con la finalidad de gestionar las solicitudes de reserva de horas para exámenes preocupacionales y la descarga de los informes preocupacionales.

1.3.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos definidos buscan facilitar la realización del objetivo principal propuesto.

- a) Realizar el levantamiento de los requisitos de software.
- b) Revisar el modelado de procesos de negocio y de los flujos de información.
- c) Realizar la mejora del modelado de los procesos de negocio.
- d) Diseñar la IU por medio de un prototipo de alta fidelidad.
- e) Validar el prototipo de interfaz de usuario.

1.4. Estructura del Trabajo

Este documento se organiza en 6 capítulos, y a continuación, se realiza una breve descripción de los temas tratados en cada uno.

- En el **Capítulo 1**, se realiza la contextualización del proyecto, descripción de la problemática, la definición del objetivo general y de los objetivos específicos.
- En el **Capítulo 2**, se describen brevemente los tópicos relacionados al desarrollo del proyecto, como son: las herramientas, métodos y metodologías generales.
- En el **Capítulo 3**, se detalla la metodología utilizada para la gestión del proyecto.
- En el **Capítulo 4**, se analiza técnicamente el sistema software que es sujeto de mejora como resultado del proyecto.
- En el **Capítulo 5**, se presentan los resultados, relacionados con el diseño del prototipo de alto nivel del sistema software.
- Finalmente, en el **Capítulo 6**, se presentan las conclusiones obtenidas por medio del trabajo y una orientación preliminar sobre los trabajos futuros relacionados con la mejora del sistema software.

Tras esto, se presenta la **Bibliografía** del trabajo y, por último, un anexo con contenido adicional. En el **Anexo A**, se realiza la presentación de forma general de las funcionalidades del sistema software actual.

Capítulo 2

Marco Teórico

Este Capítulo está destinado a realizar una breve descripción en torno a los métodos, metodologías, herramientas y tecnologías que serán utilizadas para el desarrollo de las actividades pertinentes a la planificación, ejecución y cierre de proyectos.

2.1. Conceptos para la Gestión de Proyectos

La información relacionada con la gestión de proyectos que se presenta a continuación se basa en *Project Management Institute [2017]* y *Project Management Institute [2021]*.

2.1.1. ¿Qué es un Proyecto?

Un proyecto es el esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final para el trabajo del proyecto o una fase del trabajo del proyecto. Los proyectos pueden ser independientes o formar parte de un programa o portafolio [Project Management Institute, 2021]. El proyecto en su corazón, busca la entrega de valor para quienes son los beneficiarios del resultado del mismo.

2.1.2. ¿En qué consiste la Dirección de Proyectos?

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. La dirección de proyectos se refiere a orientar el trabajo del proyecto para

entregar los resultados previstos. Los equipos del proyecto pueden lograr los resultados utilizando una amplia gama de enfoques (por ejemplo, predictivos, híbridos y adaptativos) [Project Management Institute, 2021].

2.1.3. ¿Cómo se define la Entrega de Valor?

La entrega de valor consiste en un conjunto de actividades estratégicas de negocio dirigidas a la construcción, sostenimiento y/o avance de una organización. Los portafolios, programas, proyectos, productos y operaciones pueden formar parte del sistema de entrega de valor de una organización.

El valor es la cualidad, importancia o utilidad de algo. Los diferentes interesados perciben el valor de diferentes maneras. Los clientes pueden definir el valor como la capacidad de usar características o funciones específicas de un producto. Las organizaciones pueden centrarse en el valor de negocio según lo determinado utilizando métricas financieras, tales como los beneficios menos el costo de lograr esos beneficios. El valor social puede incluir la contribución a grupos de personas, comunidades o al medio ambiente [Project Management Institute, 2021].

2.1.4. Ciclo de Vida de un Proyecto y el Enfoque de Desarrollo

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto. Este marco de referencia básico se aplica independientemente del trabajo específico del proyecto involucrado. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas [Project Management Institute, 2017].

Los ciclos de vida de los proyectos pueden ser predictivos o adaptativos. Dentro del ciclo de vida de un proyecto, generalmente existen una o más fases asociadas al desarrollo del producto, servicio o resultado. Según Project Management Institute [2021] a estas se les denomina enfoque de desarrollo, los cuales pueden ser predictivos, iterativos, incrementales, adaptativos o un modelo híbrido.

2.2. Metodologías para la Gestión de Proyectos

En las siguientes sub-secciones se realizará una descripción de los principales metodologías utilizadas para la definición de la propia metodología en el Capítulo 3.

2.2.1. Metodologías Tradicionales vs Metodologías Ágiles

Por un lado, para Pressman y Maxim [2014] las metodologías de desarrollo tradicionales o clásicas, también llamados modelos prescriptivos, fueron planteadas originalmente para poner orden en el caos del desarrollo de software que existía cuando se comenzó a realizar de forma masiva.

En las metodologías tradicionales se concibe al proyecto como uno solo, de grandes dimensiones y con una estructura definida. El proceso es secuencial, de manera que las actividades se realizan en una dirección y sin marcha atrás. Los requisitos son acordados al principio y no cambian durante todo el proyecto, demandando grandes plazos de planeación previa y poca comunicación con el cliente una vez ha comenzado la ejecución del proyecto.

Por otro lado, las metodologías ágiles presentan como principal particularidad la flexibilidad. Los proyectos son divididos en proyectos más pequeños, por lo tanto, problemas más simples de resolver. Con respecto a la comunicación, esta es constante entre los diversos involucrados, implicando una alta colaboración entre ellos. Los cambios de requisitos se aceptan dentro de esta metodología y existe una retroalimentación continua entre los diferentes *stakeholders*.

2.2.2. Lean

El pensamiento Lean y las prácticas Lean son versiones genéricas del Sistema de Producción de Toyota (TPS) y el sistema “Toyota Way of Management”. Lean no se derivó de la teoría, sino a través de la observación de prácticas en Toyota que ofrecían un rendimiento superior en términos de calidad del producto, eficiencia (horas por automóvil) y tiempo de comercialización de nuevos productos, lo que llevó a Toyota a convertirse eventualmente en el mayor fabricante de automóviles en el mundo [von Rosing *et al.*, 2014].

El problema que el fundador de TPS, Taiichi Ohno, estaba tratando de resolver en la década de 1950 era cómo construir varios productos diferentes con el equipo

limitado que Toyota podía pagar en ese momento. En lugar de recurrir a la producción en lotes, llevó a cabo muchos experimentos pioneros para construir un sistema de producción integrado que pudiera hacer que una variedad de productos en una sola pieza fluyeran de acuerdo con la demanda. Esto desafió las suposiciones de que existe una compensación entre calidad y productividad, y que los lotes más grandes conducen a economías de escala y costos más bajos. Sus experimentos también condujeron al desarrollo de muchas herramientas nuevas, como los sistemas de extracción Kanban y los cambios rápidos denominados “SMED”. Ohno también se basó en el sistema Jidoka de Toyota para hacer visibles las anomalías de inmediato, y fue inventado en la década de 1930 [von Rosing *et al.*, 2014].

En concreto, Lean es una estrategia de negocios que tiene por objetivo eliminar el desperdicio para que el cliente se sienta satisfecho y obtenga lo que necesita. Lean se originó a finales de la década de 1990 y principios de la década de 2000 con la industria automotriz. Los modelos comerciales Lean tradicionales incluyen prácticas que le permiten a la empresa mejorar constantemente su producto, su gestión de calidad y sus sistemas de inventario justo a tiempo. Cada práctica reduce los gastos innecesarios y aumenta la productividad y la calidad. Las empresas que siguen el modelo de negocio Lean fabrican productos de mejor calidad y los hacen más accesibles, lo que a su vez reduce los tiempos de envío y hace que la empresa sea más eficiente a largo plazo [Edge, 2020].

2.2.3. Scrum

Scrum se basa en la teoría de control de procesos empíricos o empirismo. El empirismo asegura que el conocimiento procede de la experiencia y de tomar decisiones basándose en lo que se conoce. Scrum emplea un enfoque iterativo e incremental para optimizar la predictibilidad y el control del riesgo [Schwaber y Sutherland, 2020].

Scrum es un marco de trabajo de procesos que ha sido usado para gestionar el desarrollo de productos complejos desde principios de los años 90. Scrum no es un proceso o una técnica para construir productos; en lugar de eso, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varios procesos y técnicas. Scrum muestra la eficacia relativa de las prácticas de gestión de producto y las prácticas de desarrollo de modo que podamos mejorar.

El marco de trabajo Scrum consiste en los Equipos Scrum y sus roles, eventos, artefactos y reglas asociadas. Cada componente dentro del marco de trabajo sirve a un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum y para su uso.

2.2.4. Kanban y el Sistema Kanban

Kanban es un método para definir, gestionar y mejorar servicios que entregan trabajo del conocimiento, tales como servicios profesionales, trabajos o actividades en las que interviene la creatividad y el diseño tanto de productos de software como físicos. Se caracteriza por el principio de “empieza por donde estés”, por medio del cual se consigue catalizar el cambio rápido y focalizado dentro de las organizaciones, que reduce la resistencia a un cambio favorable en línea con los objetivos de la organización [Anderson y Carmichael, 2016].

El método Kanban se basa en hacer visible lo que de otro modo es trabajo del conocimiento intangible, para asegurar que el servicio funciona con la cantidad de trabajo correcta, trabajo que es requerido y necesitado por el cliente y que el servicio tiene la capacidad de entregar. Para realizar esto, utilizamos un sistema kanban, un sistema de flujo de entrega que limita la cantidad de trabajo en progreso (WiP, del inglés *Work In Progress*) utilizando señales visuales.

El mecanismo de señalización, a veces referido como kanbans, se muestra en tableros kanban y representa los límites del trabajo en progreso, los cuales previenen cuanto de más o de menos trabajo entra en el sistema, de este modo mejora el flujo de valor a los clientes. Las políticas para limitar el *WiP* crean un sistema de arrastre (*pull*): el trabajo es “arrastrado” al sistema cuando otro de los trabajos es completado y queda capacidad disponible, en lugar de “empujar” estos trabajos al sistema cuando hay nuevo trabajo demandado.

2.2.5. Six Sigma

Es una metodología de mejora que proporciona un camino a seguir para mejorar continuamente la calidad del producto o servicio. Para ello se centra en reducir los defectos y variaciones en los procesos, los costes de calidad, los tiempos de ciclo y aumentar la productividad para proporcionar a las organizaciones una ventaja competitiva sostenible en el tiempo. La metodología Six Sigma basa la mejora continua

en dos grandes indicadores: la velocidad con que se realiza un proceso (tiempo de ciclo) y el número de errores que llegan al cliente (interno/externo) [Rivera, 2006].

El propósito de Six Sigma es mejorar la calidad de los resultados de los procesos al identificar y eliminar las causas de los defectos (errores) y minimizar la variabilidad en los procesos comerciales y de fabricación. Utiliza un conjunto de métodos de gestión de la calidad, incluidos los métodos estadísticos, y crea un equipo especial de personas dentro de la organización que son expertos en estos métodos.

Cada proyecto Six Sigma llevado a cabo dentro de una organización sigue una secuencia definida de pasos y persigue, en forma de resumen, los siguientes objetivos:

- Reducir el tiempo de ciclo del proceso.
- Reducir la contaminación.
- Reducir los costos.
- Eliminar la variabilidad y el desperdicio.
- Aumentar la satisfacción del cliente.
- Aumentar las ganancias.

2.2.6. Teoría de las Restricciones

La teoría de las restricciones (TOC, por sus siglas en inglés) es una herramienta de gestión que considera que cualquier sistema manejable está limitado a alcanzar más de sus objetivos por algunas restricciones. Según TOC, siempre hay, al menos, una sola restricción, y TOC implementa un proceso de concentración para detectar la restricción y reestructurar el resto de la organización en torno a ella [Orouji, 2015].

TOC se concentra en la mejora del sistema. Un sistema puede describirse como una serie de procesos interdependientes donde el desempeño de toda la cadena depende de la fuerza del eslabón más débil. En todos los procesos de fabricación, TOC se centra en el proceso que reduce la velocidad del producto a través del sistema.

1. Identificar la restricción: La restricción se descubre a través de diferentes métodos. El volumen de trabajo en cola después de una operación de proceso es un indicador principal.
2. Explotar la restricción: Cuando se determina la restricción, el proceso puede mejorarse o respaldarse para alcanzar su capacidad total sin cambios importantes en los costos, lo que significa que se explota la restricción.

3. Subordinar otros procesos a la restricción: Una vez que el proceso de restricción está operando a su máxima capacidad, las velocidades de otros procesos son funciones de la velocidad o capacidad de la restricción. Algunos procesos pueden influir en la productividad individual en beneficio de todo el sistema.
4. Elevar la restricción: Una vez que la salida del sistema general no es deseable, se necesitan más mejoras. La empresa puede requerir algunos cambios más en la restricción, lo que podría implicar mejoras de capital, reorganización u otros costos importantes de tiempo o dinero.
5. Repetir el ciclo: Una vez que se divide la primera restricción, otro componente del sistema o cadena de procesos representa la nueva restricción y se repite el ciclo de mejora.

TOC es una técnica de sistemas multifacéticos desarrollada para ayudar a las personas y las organizaciones a pensar en sus problemas, desarrollar soluciones alternativas e implementarlas con éxito.

2.3. Modelado

El modelado es el proceso de creación de representaciones simplificadas de sistemas, soluciones o entregables, tales como prototipos, diagramas o guiones gráficos. El modelado puede facilitar un análisis más profundo al identificar lagunas en la información, áreas con problemas de comunicación o requisitos adicionales.

2.3.1. Diagrama de Flujo de Datos (DFD)

Los diagramas de flujo de datos (DFD), son una representación gráfica del flujo de datos a través de un sistema de información. Los componentes de un DFD son: Proceso, Almacén, Entidad Externa y Flujo de datos. Los DFD pueden ser usados para la visualización de procesamiento de datos y mostrar qué tipo de información servirá de entrada para generar las salidas desde el sistema y donde será almacenada [von Rosing *et al.*, 2014].

Los DFD utilizan 3 niveles (0, 1 y 2) para organizar la información que presenta. El nivel principal es el 0 o Diagrama de contexto, quien muestra la interacción entre el sistema y las entidades externas. El nivel 1 se denomina Diagrama de nivel superior y el nivel 2 se conoce como Diagrama de detalle o de expansión. Al avanzar

en los niveles, la información presentada es cada vez mas detallada y con propósitos distintos.

2.3.2. La Gestión de Procesos de Negocio (BPM)

La gestión de procesos de negocio (BPM, por sus siglas en inglés) es una disciplina que implica cualquier combinación de modelado, automatización, ejecución, control, medición y optimización de los flujos de actividad empresarial en combinación aplicable para respaldar los objetivos empresariales, abarcando los límites de la organización y del sistema, e involucrando a empleados, clientes y socios dentro y fuera de los límites de la empresa [von Rosing *et al.*, 2014].

2.3.3. Modelado y Notación de Procesos de Negocio (BPMN)

El modelado y notación de procesos de negocio (BPMN, por sus siglas en inglés) es un estándar para el modelado de procesos de negocio que proporciona una notación para especificar un proceso de negocio, basado en técnicas de diagrama de flujo tradicionales [von Rosing *et al.*, 2014].

El objetivo de BPMN es respaldar el modelado de procesos comerciales tanto para usuarios técnicos como comerciales, al proporcionar una notación intuitiva para los usuarios comerciales, pero capaz de representar procesos semánticos complejos. BPMN está diseñado para ser fácilmente comprensible para todas las partes interesadas del negocio [von Rosing *et al.*, 2014].

BPMN sirve como un lenguaje común, cerrando la brecha de comunicación que ocurre con frecuencia entre el diseño y la implementación del proceso comercial. Entre los interesados se encuentran los analistas comerciales que crean y refinan los procesos, los desarrolladores técnicos responsables de implementarlos y los gerentes comerciales que los supervisan y administran [von Rosing *et al.*, 2014].

2.4. Prototipado de Interfaces de Usuario

El prototipado de interfaces de usuario (IU) es de suma importancia debido a que permite validar de manera rápida y a bajo costo la veracidad y la pertinencia de los requisitos de software definidos.

Como será descrito en el Capítulo 3, la etapa de prototipado de IU es clave dentro de la metodología utilizada para el diseño y desarrollo de las soluciones requeridas por los clientes.

2.4.1. Diseño de Centrado en el Usuario (DCU)

El Diseño centrado en el usuario (DCU) es una aproximación al diseño de productos y aplicaciones que sitúa al usuario en el centro de todo el proceso. Así, podemos entender el DCU como una filosofía cuya premisa es que, para garantizar el éxito de un producto, hay que tener en cuenta al usuario en todas las fases del diseño, desde su conceptualización hasta su evaluación, incluyendo, en muchos casos, su desarrollo [Still y Crane, 2016].

El objetivo general del DCU es la creación de productos que los usuarios encuentren útiles y usables, es decir, que satisfagan sus necesidades teniendo en cuenta sus características. Para ello, el elemento fundamental es la manera iterativa en que se llevan a cabo las fases de investigación y análisis, planificación, diseño y evaluación, hasta alcanzar los objetivos deseados.

En resumen, el DCU es una filosofía y un proceso de desarrollo que sitúa las necesidades y características del usuario en el centro de cada una de las etapas. Además, se trata de un proceso iterativo, que cada fase se retroalimenta de las respuestas de los usuarios.

2.4.2. Usabilidad, Accesibilidad y Experiencia de Usuario (UX)

El concepto usabilidad, introducido por Nielsen [1993], de un sistema software tiene dos componentes principales, por una parte, una hace referencia al aspecto funcional del sistema interactivo y a las acciones u operaciones que éste realiza y, por otra, a cómo los usuarios pueden usar dicha funcionalidad, siendo esta segunda la que nos interesará en este apartado.

Los factores principales que deben considerarse al hablar de usabilidad son la facilidad de aprendizaje, la efectividad de uso y la satisfacción con las que las personas son capaces de realizar sus tareas gracias al uso del producto con el que está trabajando, factores que descansan en las bases del DCU que hemos visto anteriormente.

La accesibilidad significa proporcionar flexibilidad para acomodarse a las necesidades de cada usuario y a sus preferencias y/o limitaciones. Los seres humanos son diferentes entre sí y en un mundo ideal todas las interfaces de usuario deberían acomodarse a esas diferencias, de tal modo que cualquier persona fuera capaz de utilizarlas sin problemas. Es necesario evitar diseñar solamente atendiendo a características de grupos de población específicos, imponiendo barreras innecesarias que podrían ser evitadas prestando más atención a las limitaciones de éstos.

La experiencia del usuario (UX, por sus siglas en inglés) es el conjunto de factores y elementos relativos a la interacción del usuario con un entorno o dispositivo concretos, dando como resultado una percepción positiva o negativa de dicho servicio, producto o dispositivo. Dicha percepción depende no solo de los factores relativos al diseño (hardware, software, usabilidad, accesibilidad, calidad de los contenidos, utilidad, etc.); sino también de los aspectos relativos como las emociones, los sentimientos, construcción y transmisión de la marca y confiabilidad del producto.

2.4.3. Herramientas para Diseño de Prototipos de Interfaces de Usuario

Las herramientas utilizadas para el diseño de prototipos de interfaces gráficas de usuario (GUI, por sus siglas en inglés) actualmente permiten alta automatización, lo que ayuda a la rapidez para contar con versiones preliminares en un plazo breve. Otra funcionalidad muy relevante tiene que ver con que es posible crear prototipos interactivos, los cuales simulan la operación real del sistema. Esto permite validar que el levantamiento realizado en cuanto a la definición de requisitos de software y al flujo del proceso haya sido correcto.

En el mercado, las principales herramientas de software que integran estas funcionalidades son: Sketchapp (sólo para macOS), Figma, Adobe XD, Axure RP (sólo para macOS) y Affinity Designer, entre las principales del mercado.

Capítulo 3

Descripción de la Metodología de Trabajo

La definición de una metodología de trabajo orientada a la entrega de valor a los clientes es un proceso complejo, sistemático y basado en pruebas y errores. Es importante indicar que nuestra metodología de trabajo se encuentra en constante evolución gracias a la utilización diaria de ella.

La finalidad estratégica de la metodología, desde un punto de vista experimental y práctico, busca minimizar el periodo de tiempo en el que se realiza la entrega parcial y final del producto. El objetivo está en mejorar la propuesta de valor que nuestro cliente recibe a través de una investigación detallada de las necesidades percibidas y latentes que tiene.

De manera general, la metodología se centra en la revisión y diseño sistemático de los modelos de proceso de negocio. El modelado nos permite visualizar de manera general las etapas que implican mermas de productividad, retrasos debido a la burocracia existente o roles que no tienen claro las tareas que deben realizar, entre muchos otros. Al conocer detalladamente el negocio, comienza un ciclo iterativo de desarrollo enfocado en la entrega de producto software funcional de forma consistente dentro de la duración del proyecto.

A continuación, se realizará la descripción de la base teórica y los objetivos de la metodología, para luego, explicar en detalle el ciclo de vida, las etapas y herramientas utilizadas.

3.1. Principios de la Metodología

En las siguientes sub-secciones, por una parte, se realiza un repaso con respecto a las metodologías que componen la metodología utilizada. Por otra parte, se definen los objetivos y los principios establecidos al utilizar la metodología.

3.1.1. Base Teórica para la Metodología

La disciplina de BPM hace realidad la mejora continua de cualquier organización, al permitir gestionar los procesos de un negocio de forma eficiente, eficaz y fiable [von Rosing *et al.*, 2014]. Al buscar la calidad de una organización nos referimos a conseguir un grado de características inherentes que cumple unos requisitos, necesidades o expectativas establecidas, buscando ahorros de costos, aumentos de ingresos, mayor productividad, mayor rentabilidad, mayor satisfacción de los clientes, mejora de la imagen de la empresa, motivación e implicación de los empleados, flexibilidad y preparación para el futuro, responder mejor a los clientes y a las oportunidades de negocio.

Estos requisitos, necesidades o expectativas se convertirán en algún momento empresarial en objetivos estratégicos a conseguir. Mediante BPM, las empresas pueden modelar y diseñar procesos transversales para poder gestionar una correcta monitorización de los indicadores clave relacionados con los objetivos a conseguir y si es necesario, realizar las optimizaciones requeridas que faciliten alcanzar los objetivos estratégicos [von Rosing *et al.*, 2014].

Para dar un salto cualitativo y cuantitativo en la mejora de los procesos y de los recursos empresariales, así como de lograr una verdadera agilidad empresarial, debemos aplicar metodologías de mejora continua [von Rosing *et al.*, 2014]. La razón de utilizar metodologías enfocadas en la mejora continua es que permiten la optimización de los procesos operativos de forma que se pueda conseguir un mayor grado de efectividad, eficacia y rendimiento operativo.

En concreto, las metodologías utilizadas para posibilitar la mejora continua de las organizaciones por medio de la implantación de sistemas software son:

- Gestión de proyectos.
- Gestión de procesos de negocio.
- Lean.

- Ágil.
- Six Sigma.
- Teoría de las Restricciones.
- Scrum.
- Kanban.

El ámbito de operación de la metodología es, por una parte, entender el negocio por medio de los modelos de procesos y, por otra parte, es culminar con el desarrollo de un sistema software para la necesidad identificada. Por lo tanto, cualquier proyecto que tenga por objetivo desarrollar un software podrá utilizar esta metodología sin inconvenientes, ya que, incluso, cuenta con una etapa iterativa enfocada únicamente en el desarrollo de entregables de software.

3.1.2. Objetivos y Principios de la Metodología

La metodología definida intenta capturar la esencia de los métodos que la componen. A partir de lo anterior, se define como un acuerdo la persecución de los siguientes objetivos y principios:

- Dar valor al cliente lo más rápido posible.
- Controlar mas allá de la incertidumbre.
- Iterar consistentemente.
- Minimizar el desperdicio de cualquier tipo.
- Minimizar los costos del proyecto.
- Adaptabilidad al cambio.
- Eliminar las ineficiencias.
- Orientar hacia la excelencia y a la calidad de los productos creados.

3.2. Metodología en Detalle

La metodología no cuenta con una definición formal, en términos estrictos, no posee un nombre ni la evidencia de que no exista en la literatura. Sin embargo,

es una metodología que ha evolucionado por medio de la práctica y la utilización de la misma en entornos empresariales durante los últimos 3 años en las industrias mineras y de servicios.

Como se ha descrito en la Sección 3.1.1, la metodología se compone de otros métodos enfocados en el conocimiento del negocio, el modelado de procesos de negocio, la entrega de valor al cliente consistentemente en periodos cortos, la mejora continua y la eficiencia. Cada metodología ofrece herramientas y artefactos, los cuales son utilizados a discreción en la metodología ad hoc.

3.2.1. Ciclo de Vida de la Metodología

En esta sub-sección se realizará la descripción de las etapas del ciclo de vida de la metodología. En la Figura 3.1 se encuentra la representación gráfica del ciclo de vida definido para esta metodología. En la figura se indican las entradas (*input*) y salidas (*output*) de cada etapa del ciclo de vida, lo que permite identificar algunas herramientas y artefactos preliminares.

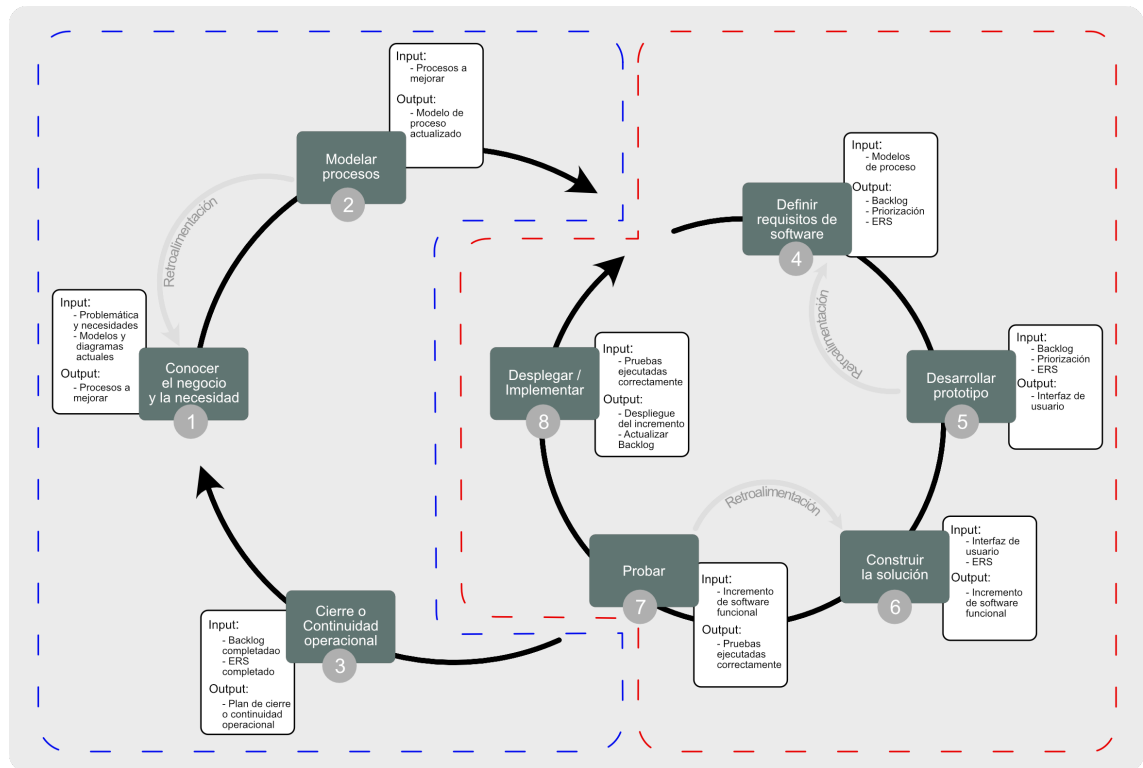


Figura 3.1: Ciclo de Vida de la Metodología

Para cumplir de manera ordenada esta tarea, es que se ha dividido la figura en dos, las que tienen relación con, por un lado, con las etapas iniciales y finales (encerradas en un polígono de color azul), y por otro lado, con las etapas iterativas del ciclo de vida (encerradas en un polígono de color rojo).

A continuación, se describirán las etapas de la metodología, en relación con su función, objetivo y las herramientas utilizadas.

Etapas 1: Conocer el negocio y la necesidad

- **Función:** Conocer el entorno operativo interno y externo de la organización y como se relaciona con la necesidad presentada.
- **Objetivo:** Detectar procesos susceptibles de mejora y los procesos clave para la automatización a través de la implantación de un sistema software.
- **Herramientas:** Las herramientas son el modelo de proceso actual de la empresa, diagramas de flujo y cualquier otro que permita entender la problemática expuesta.

Etapas 2: Modelar procesos

- **Función:** Definir el modelo de proceso, diagramas u otros.
- **Objetivo:** Definir gráficamente el modelo de proceso de negocio para utilizarlo como guía en las próximas etapas del ciclo de vida del proyecto.
- **Herramientas:** Sistemas software para realizar el modelado de los procesos.

Etapas 3: Cierre o continuidad operacional

- **Función:** Establecer el fin del ciclo de vida del proyecto.
- **Objetivo:** Definir el fin del trabajo.
- **Herramientas:** Documento de acta de cierre del proyecto y/o información de la continuidad operacional del mismo.

Etapa 4: Definir requisitos de software

- **Función:** Realizar la definición y priorización de los requisitos de software a partir del modelo de proceso definido, reuniones y la creación de historias de usuario.
- **Objetivo:** Definir la prioridad de las funcionalidades que deben ser diseñadas en la iteración, por medio de prototipos para su validación y aceptación.
- **Herramientas:** El documento de especificación de requisitos de software, el tablero de Kanban con el *backlog* procesado y la priorización realizada.

Etapa 5: Desarrollar prototipo

- **Función:** Realizar el diseño de las interfaces de usuario a partir de la definición de funcionalidades a realizar durante la iteración.
- **Objetivo:** Obtener la validación y aceptación de la interfaz de usuario y del flujo de operación de la misma.
- **Herramientas:** Herramienta de modelado de interfaces de usuario, en específico, Adobe XD.

Etapa 6: Construir la solución

- **Función:** Realizar el desarrollo de las funcionalidades de la aplicación.
- **Objetivo:** Obtener un incremento del producto de software para ser puesto a pruebas.
- **Herramientas:** Lenguajes de programación, IDE de programación y servicios de aplicaciones.

Etapa 7: Pruebas

- **Función:** Realizar pruebas exhaustivas para comprobar la operación del sistema por medio de herramientas automatizadas y de la interacción de un usuario.

- **Objetivo:** Utilizar una herramienta para el aseguramiento de la calidad del incremento del producto software que ha sido desarrollado.
- **Herramientas:** Herramientas de *testing* nativas del *framework*, por ejemplo, las que ofrecen React JS y Node.JS.

Etapa 8: Desplegar / Implementar

- **Función:** Ejecutar el despliegue e implementación del producto software en su entorno de producción.
- **Objetivo:** Disponibilizar para los usuarios finales el acceso al producto software.
- **Herramientas:** Utilización de herramientas de despliegue automático o continuo, de acuerdo a las definiciones para las entregas o, en su defecto, por medio de actualizaciones manuales a los repositorios de código utilizados para el entorno de producción.

3.2.2. Herramientas Utilizadas para Soporte del Proyecto

El entorno de desarrollo de este y cualquier proyecto informático, tiene relación con las herramientas y tecnologías utilizadas para la codificación del sistema software definido. En la actualidad, existen innumerables herramientas para apoyar el ciclo de vida completo de cualquier proyecto de desarrollo. A continuación, se listan algunos tipos de herramientas que son utilizadas por los equipos de diseño y desarrollo de sistemas software.

- Herramienta para el control y gestión de actividades.
- IDE (*Integrated Development Environment*) o editor de texto.
- Herramientas para el control de versiones.
- Herramientas para la supervisión y revisión de código.
- Herramientas de pruebas unitarias, sea de funcionalidad como también de interfaz.
- Herramientas para la integración y despliegue de funcionalidades automatizadas.

A manera de ejemplo, en la Figura 3.2 se presenta un flujo, que tiene relación con la etapa iterativa (polígono de color rojo), donde se instancia cada etapa con sus herramientas. En relación a la figura, ésta se enmarca en el ciclo de vida de la metodología presentado en la Figura 3.1, con la que se relaciona directamente con la etapa iterativa.

Con la intención de describir, de forma breve, las herramientas presentadas en la Figura 3.2, se desarrolla la Tabla 3.1 la que detalla las etapas del ciclo de vida, las herramientas utilizadas y una descripción general de lo esperado con las herramientas.

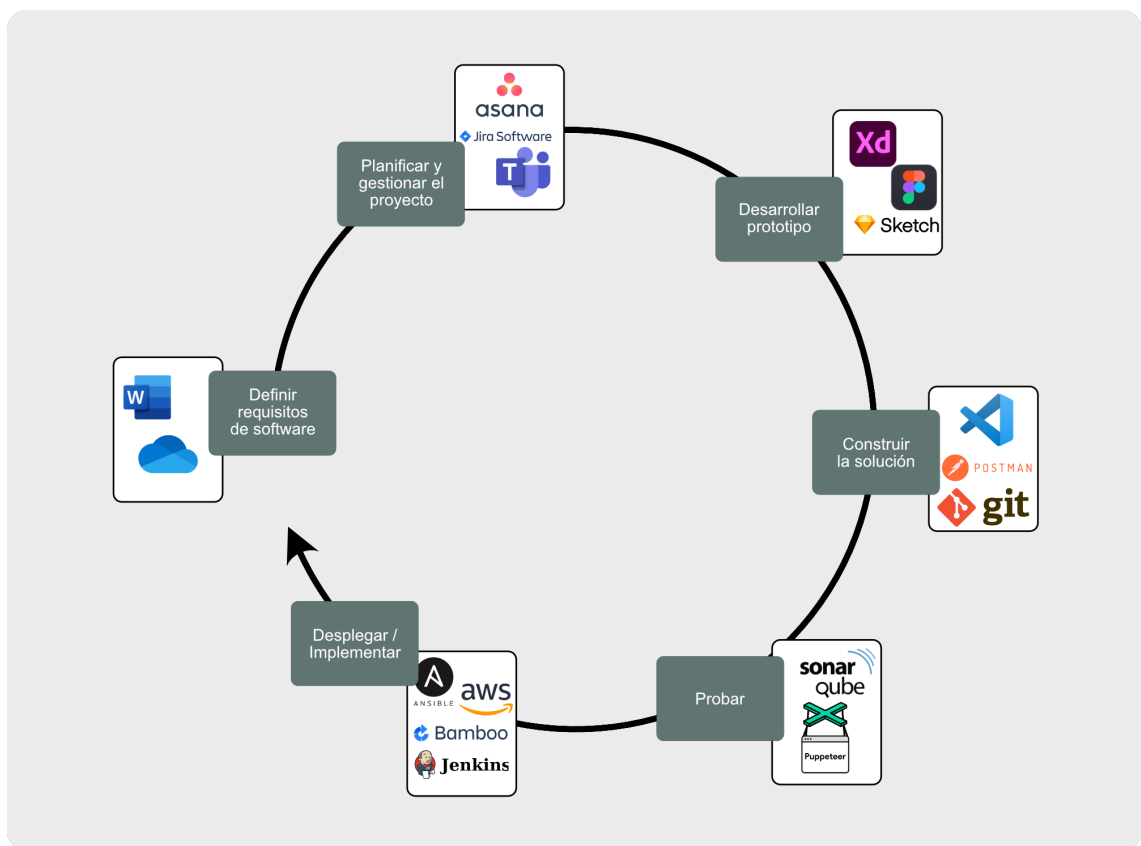


Figura 3.2: El Ciclo de Vida de la Metodología y las Herramientas Utilizadas

Tabla 3.1: Detalles del Vínculo entre Ciclo de Vida de la Metodología y las Herramientas Utilizadas

Etapa del Ciclo de Vida	Herramientas	Descripción
Definir requisitos de software	Word y Onedrive	Esta etapa requiere de documentación, por lo tanto, las herramientas de texto y de almacenamiento en la nube son importantes.
Planificar y gestionar el proyecto	Asana, Jira Software y MS Teams	Las herramientas empleadas para esta etapa apoyan el seguimiento de proyectos utilizando metodologías como Scrum o Kanban y la comunicación entre los miembros del equipo.
Desarrollar prototipo	Adobe XD, Figma y Sketchapp	Estas herramientas se utilizan para el diseño de interfaces y la simulación de la interacción por medio de la configuración de activadores que implican acciones.
Construir solución	Visual Studio Code, Postman y GIT	Para la construcción se requiere un editor de texto, una herramienta para comunicación con APIs y el control de versiones.
Probar	Sonarqube y Puppeteer	Aparte de las herramientas que traen de forma nativa la mayoría de lenguajes de programación para pruebas unitarias, también es recomendable realizar pruebas de código y de conexiones.
Desplegar / Implementar	Ansible, AWS, Bamboo y Jenkins	Esta etapa requiere bastante configuración previa pensando además en entornos de desarrollo y de producción, por lo que el uso de estas herramientas permite un enfoque rápido en la programación.

3.3. Retos de la Metodología

La metodología definida es un compendio de metodologías que son utilizadas en la industria como en investigación. El éxito al abordar un proyecto tiene que ver con sobrellevar de manera correcta todos los retos que implica. Algunos retos tienen que ver con:

- Gestión del riesgo.
- Manejo de la certidumbre.
- Estabilidad del alcance.
- Opciones de entrega.
- Peligros en las mediciones o estimaciones.

Capítulo 4

Análisis Técnico del Sistema Actual

El proyecto, como se describió en el Capítulo 1, tiene por objeto modelar y diseñar nuevas funcionalidades para la actual Plataforma SIGIP. El proyecto, a partir de la necesidad presentada por la Consultora, busca iniciar el proceso de desarrollo de una nueva aplicación que se integrará a la Plataforma existente, la cual utilizará y compartirá la infraestructura y los datos actuales. La nueva aplicación para la Plataforma se diseña a partir de los modelos de procesos existentes para los que se estudia la posible automatización en búsqueda del objetivo definido. Por último, se realizará la descripción del sistema actual, los diagramas de flujo de datos, los modelos de procesos y las IU actuales.

4.1. Antecedentes Sobre la Necesidad Presentada

Como cualquier empresa, herramienta o tecnología, el sistema o plataforma no es perfecto y dista mucho de ello. La imperfección está relacionada con procesos poco automatizados lo que resulta en ineficiencias en el uso del tiempo. Un ejemplo es el proceso de envío de los informes preocupacionales generados.

La Consultora, en su afán de mejorar la calidad del servicio entregado a sus clientes, detecta deficiencias en la etapa de envío de informes debido a la creciente demanda a la que se han enfrentado. El proceso es manual y sumado a la alta demanda, implica que en ocasiones los tiempos de entrega son mayores a los estipulados y en otras, se incurre en errores de destinatario o de documentos enviados.

Para la toma de acción, se levantan las principales necesidades y se realiza la revisión de los modelos de proceso. Los resultados serán presentados en el Capítulo 5, mientras que en el presente capítulo, se expondrá la documentación actual para establecer un punto comparativo.

4.2. Estado Actual del Sistema

La Plataforma SIGIP está basada e implementada completamente en la nube como se ha descrito anteriormente. Cuenta con una aplicación que tiene como objetivo principal generar informes preocupacionales y como objetivo de apoyo, el de gestionar las cobranzas.

Con la finalidad de fijar un punto comparativo de la solución existente con respecto a la nueva versión, es que en las siguientes secciones se realizará la presentación de los diagramas de flujo de datos, los modelos de proceso y las principales funciones de la aplicación actual.

Es necesario indicar que con la intención de orientar a que el documento se enfoque en la mejora del modelo de proceso y el diseño de la IU, es que se ha omitido la descripción específica y detallada de la arquitectura de software, tecnologías para la programación y de los sistemas de gestión de base de datos (SGBD).

4.2.1. Descripción de la Solución Actual

La Plataforma SIGIP está desarrollada con una arquitectura en la nube basada en micro-servicios *serveless* (tipo de servicio en la nube en la que el servidor no es gestionado), utilizando API REST para la comunicación entre los componentes y empleando una base de datos relacional. La arquitectura mencionada, se encuentra en la Figura 4.1 desde una mirada general.

Por una parte, el objetivo principal de SIGIP es la generación de informes preocupacionales. Para obtener el informe preocupacional, es necesario seguir una serie de etapas previas las cuales se mencionan a continuación:

- Gestionar la información personal de los postulantes (nombre completo, RUT, empresa y cargo al cual postula).
- Crear la ficha médica del postulante, la cual contiene la información sobre las pruebas a las que debe someterse cada trabajador.

- Almacenar los resultados de las pruebas a las que se somete cada postulante.
- Realizar el proceso de emisión del informe preocupacional.
- Realizar la descarga de los informes preocupacionales.

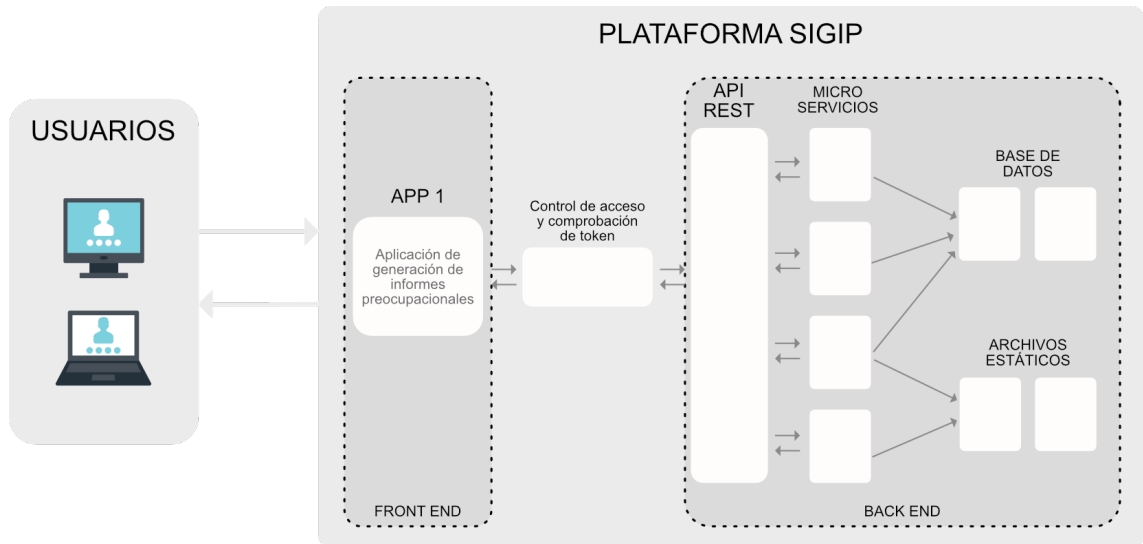


Figura 4.1: Arquitectura General de la Plataforma SIGIP

La ejecución de todas las etapas mencionadas anteriormente de forma correcta y apoyada por el sistema, resulta en la generación de un informe preocupacional.

Por otra parte, el objetivo secundario que apoya al principal, es la gestión de las cobranzas. El proceso de cobranza contempla el seguimiento y consolidación de la información de los cobros a los clientes. Algunas de las etapas en el proceso de cobranza son:

- Consolidar la información mensual sobre los cobros relacionados con las atenciones realizadas a los postulantes enviados por los clientes.
- Crear un documento (estado de pago) para ser enviado al cliente en el cual se resumen las atenciones realizadas y el total a ser cobrado por los servicios.
- Registrar la información de la factura y hacer el seguimiento al pago.

4.2.2. Diagramas de Flujo de Datos (DFD)

El diagrama de flujo de datos (DFD) nos da una visión general de cómo fluye la información entre los actores o involucrados con un sistema o proceso. En específico,

el DFD que se presenta en la Figura 4.2 muestra una visión general de los procesos que son ejecutados por el sistema. La descripción de las funciones se realizará a continuación:

Registrar Pacientes: Responde con la recepción del paciente y la solicitud de la información personal para la creación de la ficha médica, la cual es la salida del flujo.

Ingresar Resultados de Evaluaciones: Esta actividad tiene que ver con el ingreso de los datos generados por medio de la evaluación física de los pacientes.

Generar Informes Preocupacionales: Es una de las últimas etapas y es la encargada de determinar si los resultados obtenidos por medio de la evaluación física de los pacientes los faculta o no para la ejecución de las tareas solicitadas.

Descargar Informes Preocupacionales: Con la actividad de descarga, el sistema culmina el proceso de generación de informes preocupacionales.

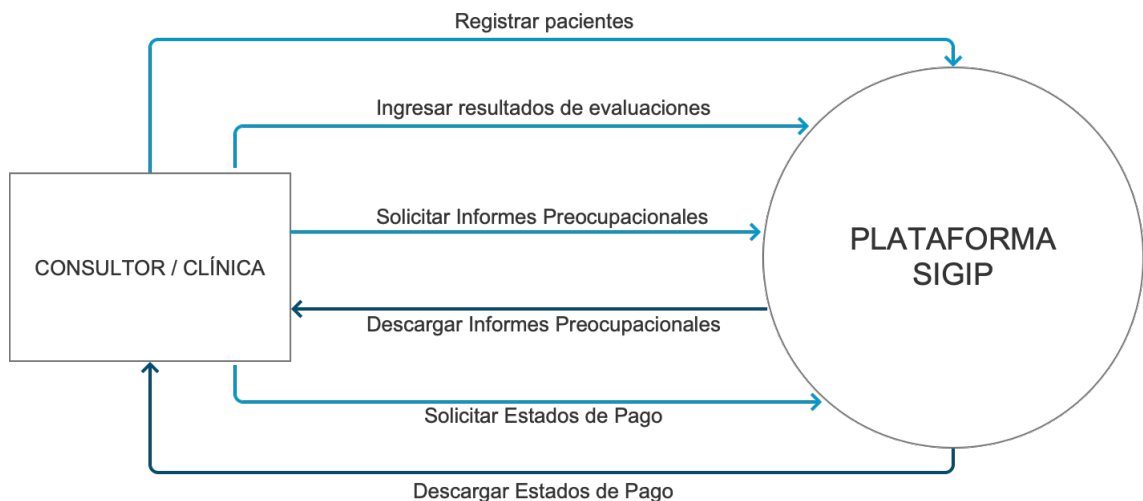


Figura 4.2: DFD de Contexto

4.2.3. Modelos de Proceso de Negocio

El modelo de proceso, según la metodología definida, es el principal instrumento utilizado para presentar las tareas que realiza cada uno de los involucrados y cómo es la comunicación entre ellos en la búsqueda de concretar el objetivo del proceso.

Por un lado, la definición y revisión de los modelos de procesos permite a los interesados identificar cuellos de botella, etapas no relevantes, etapas ineficientes y debatir ideas de cómo optimizarlas. Por otro lado, a los desarrolladores e ingenieros les permite conocer el negocio y estudiar las alternativas debatidas en la tarea de revisión.

La aplicación desarrollada cuenta con funciones principales y otras de apoyo. En esta oportunidad, se realizará la descripción de los modelos de procesos para las funcionalidades de: generación de informes preocupacionales y de cobranza.

Con respecto a la generación de informes preocupacionales, en la Figura 4.3 se presenta el respectivo modelo de procesos. Este proceso cuenta con cuatro etapas clave, que se enumeran a continuación:

1. Creación de la ficha médica del postulante.
2. Toma de muestras médicas (sangre, presión, talla, etc.).
3. Registro de los resultados de las muestras médicas.
4. Emisión del informe preocupacional.

Es clave señalar que el modelo de proceso de generación de informes preocupacionales, presentado en la Figura 4.3 es el corazón (*core*) del negocio, por lo cual, es el modelo que tiene un mayor grado de automatización y el que involucra la mayor cantidad de participantes, entre los que se encuentran:

- Asistente o administrativo.
- Enfermera(o).
- Médico.
- Cliente (contraparte).

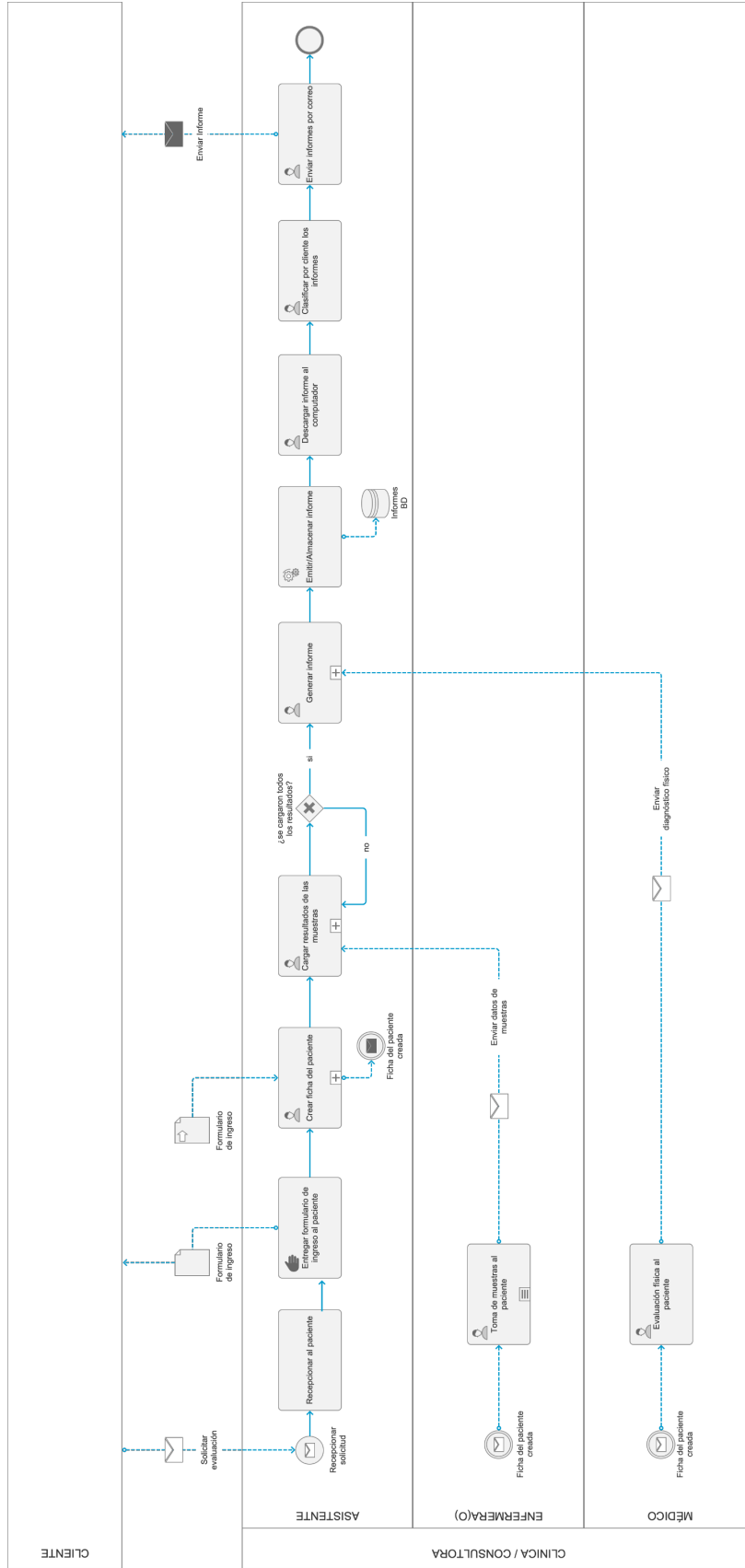


Figura 4.3: Modelo de Proceso Actual / Generación de Informes Preocupacionales

En relación con el proceso de cobranza, la Figura 4.4 detalla los aspectos más relevantes relacionados con los involucrados y las principales etapas. En este proceso, toman especial relevancia tres etapas, las que son enumeradas a continuación:

1. Generación del estado de pago para un cliente en específico.
2. Validación del estado de pago por parte del cliente.
3. Generación de la factura correspondiente al estado de pago.

4.3. Preliminares para la Especificación de Requisitos de Software

A continuación, se presentarán brevemente las características de los usuarios del sistema e información básica de los requisitos técnicos del equipamiento computacional necesario para acceder a la aplicación.

4.3.1. Caracterización de los Usuarios del Sistema

Los usuarios del sistema, de acuerdo a una clasificación demográfica, tienen un rango de edades que van desde los 27 a los 59 años. Actualmente todos los usuarios son hispano hablantes. El nivel educacional de los usuarios se define desde la educación media completa como mínimo, por lo que se asume que todos los usuarios cuentan con un nivel aceptable de escritura y lectura.

El catastro preliminar de los usuarios del sistema no detecta que alguno posea enfermedades de base relacionadas con la visión, en particular, problemas de daltonismo o ceguera parcial o total.

4.3.2. Tipo de Implementación del Prototipo

La aplicación actual se encuentra implementada en un entorno web, por lo que se accede a través de un navegador de internet común. En la Tabla 4.1 se detallan los aspectos o requisitos técnicos mínimos con los que deben contar los equipos computacionales que acceden a la aplicación.

Un aspecto importante durante el proceso de implementación de la nueva aplicación, es la consistencia de la información presentada, del diseño y la usabilidad de la IU, con respecto a las características de la aplicación actual. Estas restricciones de consistencia se listan a continuación:

- Consistencia en el uso de nombres para acciones, por ejemplo: guardar, cerrar, enviar.
- Consistencia en el uso de colores para las mismas acciones.
- Ajustar a resoluciones de monitores desde 720p a 1080p.
- Tamaño mínimo de letra de 14px.

Tabla 4.1: Requisitos Técnicos Mínimos

Monitor	CPU	RAM	Navegador
13" y 720p	2 núcleos	4 GB	Google Chrome, Firefox

Capítulo 5

Resultados

En el presente Capítulo se presentarán los resultados obtenidos luego del análisis y diseño, de manera iterativa e incremental, de los modelos de procesos de negocio. A partir de los modelos de proceso se realiza la especificación de los requisitos del sistema, para finalizar con la presentación de las IU validadas para la Plataforma SIGIP.

5.1. Descripción de la Solución Propuesta

En términos generales, el sistema software propuesto implica la creación de una nueva aplicación para que los Clientes de la Consultora cuenten con la posibilidad de acceder a realizar las tareas disponibles para ellos.

5.1.1. Arquitectura General para la Solución Propuesta

La arquitectura de un sistema software es primordial debido a que es la encargada de gestionar desde la IU, pasando por la programación, base de datos y la gestión del tráfico de datos para evitar cuellos de botella.

En la Figura 5.1 se representa la arquitectura propuesta. Si bien el cambio es sutil con respecto a la arquitectura actual, es importante indicar que la nueva aplicación (en verde) que nace, se implantará en el mismo componente de la infraestructura encargado de gestionar las aplicaciones de *front-end*. El hecho que toda la plataforma utilice la misma infraestructura implica beneficios tales como:

- Posibilidad de gestionar fácilmente balanceadores de carga.

- Mayor velocidad en la transferencia de datos internamente.
- Centralizar el control de seguridad.
- Centralizar los costos de la infraestructura.

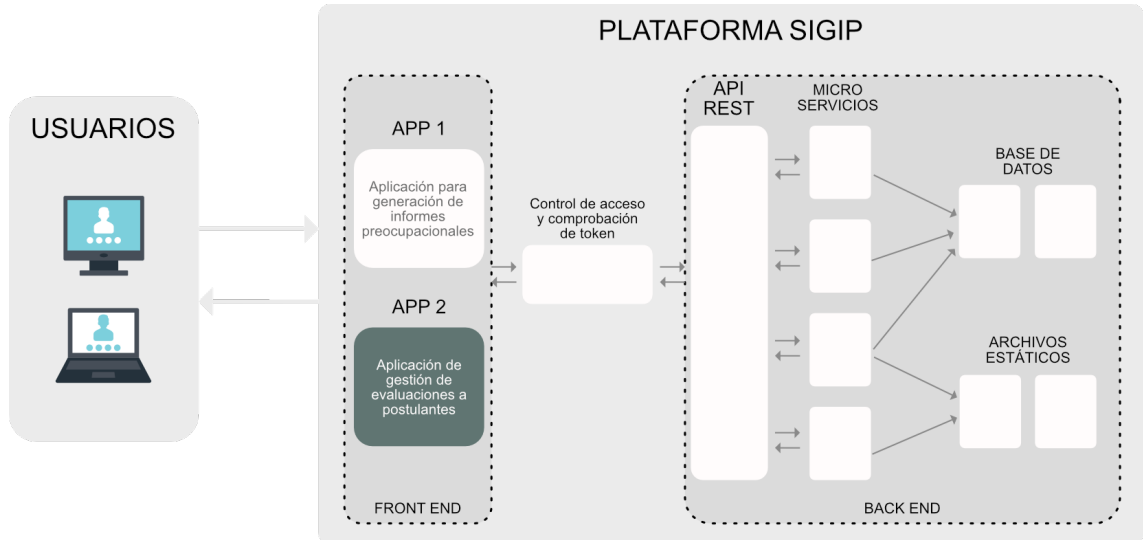


Figura 5.1: Arquitectura Potencial de la Plataforma SIGIP

5.1.2. Diagrama de Flujo de Datos de la Solución Propuesta

Al igual que en la arquitectura para el sistema software, el DFD no presenta grandes cambios debido a que este tipo de diagrama se enfoca en la presentación de información general o de contexto. La Figura 5.2 muestra la incorporación de una nueva entidad denominada “Mandante / Contratista”.

La entidad “Mandante / Contratista”, según lo presentado, tendrá las siguientes funcionalidades:

- Registrar trabajadores.
- Agendar fecha y baterías para trabajadores o postulantes.
- Notificación del estado de informes.
- Descargar los informes preocupacionales.

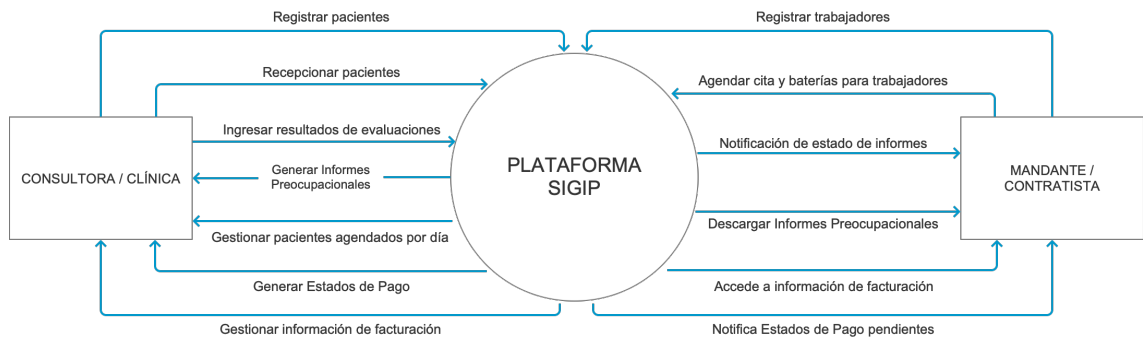


Figura 5.2: DFD Nivel Contexto

5.2. Modelos de Proceso para la Solución Propuesta

En las siguientes sub-secciones se realizará la presentación de los modelos de proceso propuestos para el procesos de generación de informes preocupacionales y para el proceso de cobranza. Se destaca que estos modelos fueron presentados anteriormente, pero esta vez se encuentran actualizados en respuesta a las necesidades detectadas.

5.2.1. Proceso de Generación de Informes Preocupacionales

Para el proceso de generación de informes preocupacionales, los principales cambios para el modelo de proceso se encuentran en la Figura 5.3, y tienen que ver con la incorporación de nuevos involucrados por parte de los clientes de la Consultora y las correspondientes modificaciones a la comunicación entre los involucrados y el sistema software.

Los involucrados por parte del Cliente son el “Administrador del cliente” y el “Postulante o Trabajador”. Por una parte, entre las principales actividades que realiza el “Administrador del Cliente”, podemos nombrar las siguientes:

- Registrar los postulantes.
- Reservar citas para los postulantes.
- Visualizar el estado de los postulantes dentro del proceso de generación de informes preocupacionales.

- Descargar los informes preocupacionales de los postulantes.

Por otra parte, respecto a la actividad que realiza el “Postulante o Trabajador” es, por el momento, únicamente recibir notificaciones de la reserva de la cita, con día y hora de asistencia, e información relativa a los exámenes a los que será sometido.

5.2.2. Proceso de Cobranza

El proceso de cobranza representado en la Figura 5.4, al igual que el proceso de generación de informes preocupacionales, implica la incorporación del cliente como nuevo involucrado. Con respecto a los cambios del modelo de proceso comparado con su versión actual, notamos que existe la automatización en la emisión del estado de pago.

En este sentido, resalta el proceso en el cual se notifica el día de la generación del estado de pago y se inician las actividades de verificación de si el cliente cuenta o no con contrato o con la información completa de los aranceles y otros. Si el cliente cuenta con la información, todo el proceso es automático, por el contrario; si no cuenta con la información del contrato, es necesario realizar algunas tareas manuales, tales como la selección del cliente desde el listado de estados de pago “no emitidos” y la selección del periodo de facturación.

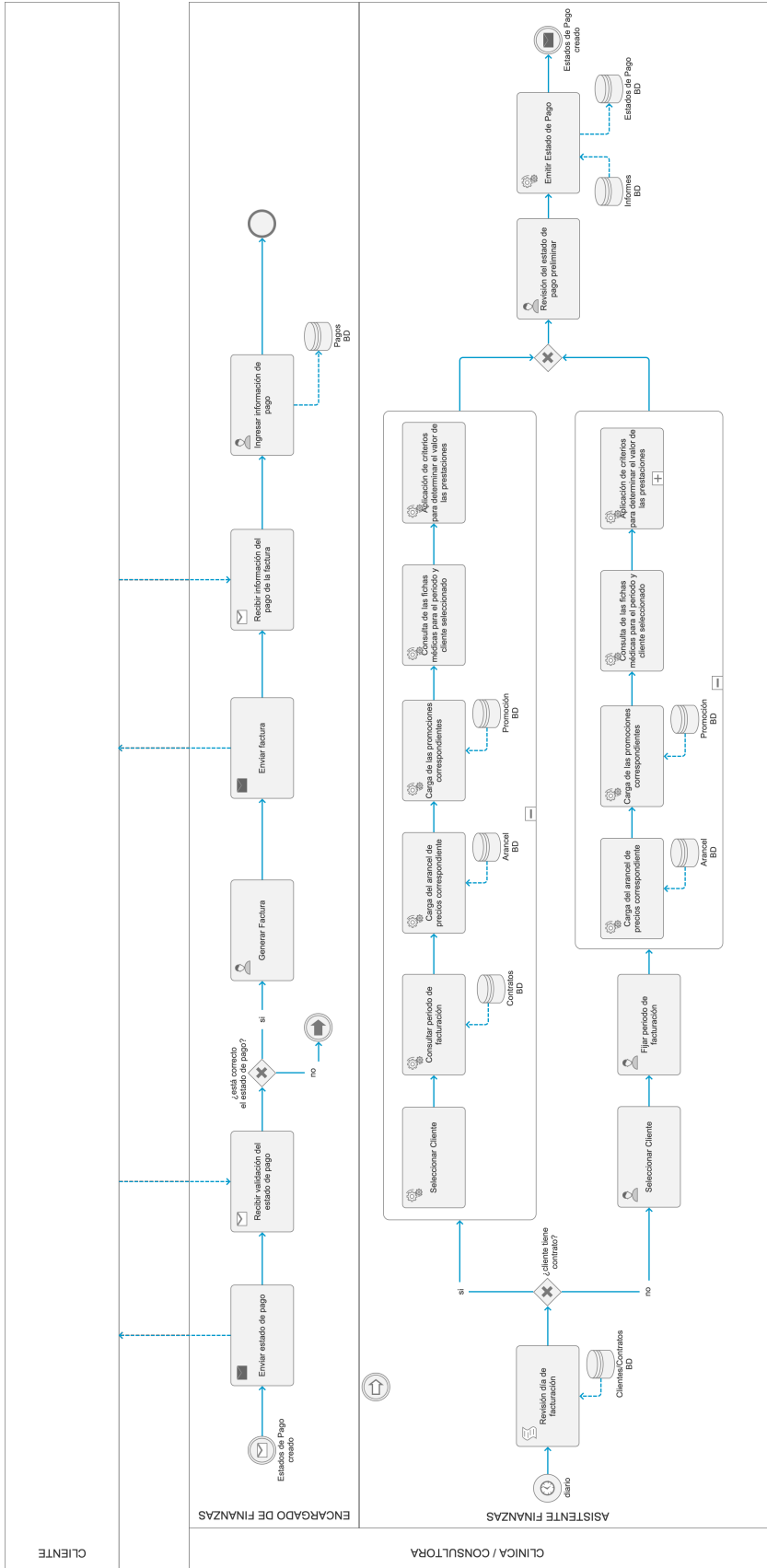


Figura 5.4: Modelo de Proceso Propuesto / Cobranza

5.2.3. Automatización de Procesos

Uno de los resultados esperados en la tarea de modelado de procesos es la automatización de los mismos. La automatización implica la mejora del proceso, la cual puede ser lograda por medio de la incorporación de nuevas herramientas o maquinaria. De acuerdo al ámbito técnico en que hemos abordado la tarea de automatización, es que propondremos mejoras relacionadas con la implementación de sistemas software.

A continuación, se nombran algunos de los procesos que han sido considerados susceptibles de automatización:

- **Reservación de Citas para Trabajador/Paciente:** Tiene relación con la posibilidad de que el Cliente de la Consultora cuente con la capacidad de realizar citas para sus trabajadores/pacientes por medio de una funcionalidad en particular.
- **Creación de Ficha Médica:** Implica que a partir de la información de la cita agendada para el trabajador/paciente, se dispone de la posibilidad de generar la ficha médica de forma inmediata.
- **Descarga Masiva de Informes Preocupacionales:** Se relaciona con la posibilidad de que el Cliente de la Consultora pueda realizar la descarga masiva de los informes preocupacionales generados en formato PDF, a partir de la definición de algunos parámetros de filtrado y búsqueda, por ejemplo; periodo de tiempo, empresa mandante o tipo de informe preocupacional.
- **Gestión de Estados de Pago:** Implica la gestión consistente y completa del cobro por los servicios prestados por parte de la Consultora a sus Clientes, en la cual, éste último podrá acceder a la información en línea de los estados de pago.

Es necesario indicar que el hecho de definir susceptibles de automatización algunos procesos, implica únicamente que será evaluada la pertinencia de este o no, al momento de realizar la especificación de requisitos del sistema.

5.3. Especificación de los Requisitos para la Solución Propuesta

Para comenzar, es necesario indicar que esta sección de especificación de requisitos corresponde a la etapa “definir requisitos de software” de acuerdo con el ciclo de vida presentado en la Sección 3.2.2. La etapa mencionada utiliza como entrada los modelos de procesos generados previamente, los cuales fueron presentados en la Sección 5.2.

El objetivo principal de la sección será la definición de los requisitos funcionales del sistema. Esta actividad tiene la finalidad de orientar al equipo técnico en la realización de las tareas de modelado y diseño de la solución y por otra parte, de establecer el alcance y las funcionalidades que tendrá la plataforma.

Es relevante indicar que, como se detalló anteriormente, la plataforma cuenta con una aplicación de generación de informes preocupacionales, la que tendrá que ser sometida a mejoras con el objeto de lograr una interacción eficaz con la nueva aplicación modelada y diseñada en el capítulo posterior.

Con la finalidad de organizar el proceso de definición de los requisitos funcionales del sistema, es que será dividido en dos partes, enfocadas en la aplicación actual y en la nueva aplicación, culminando con la definición los requisitos no funcionales para las aplicaciones anteriormente mencionadas.

5.3.1. Requisitos Funcionales de la Solución Propuesta

Esta sub-sección es el corazón del capítulo debido a que contiene la información principal para la lograr la ejecución de las etapas de diseño y posterior desarrollo de la aplicación. Sin embargo, esta etapa, de acuerdo a la metodología definida, evoluciona hacia la solución de manera iterativa e incremental en sinergia con el modelo de proceso.

Por lo tanto, de acuerdo a lo explicado en el párrafo anterior, los requisitos que serán definidos posteriormente, responden a un proceso continuo de análisis, revisión y validación.

Según lo descrito anteriormente, el proceso de definición de requisitos ha sido un proceso iterativo que va de la mano con el modelo de procesos. Este proceso iterativo a resultado en el acuerdo de la necesidad de contar con dos aplicaciones que funcionarán en paralelo.

Por un lado, contamos con la aplicación actual, la que continuará orientada a los asistentes y administradores de la “Consultora/Clínica”. Esta aplicación será sometida a mejoras con la finalidad de habilitar la comunicación con la nueva aplicación.

Por el otro lado, la nueva aplicación que nace, estará enfocada a dar apoyo a los “Clientes” de la “Consultora/Clínica”. Esta aplicación tendrá la función de gestionar las nóminas de los trabajadores de las empresas, la ejecución del proceso de reserva de cupos para la atención de los postulantes y el proceso de cobranza.

5.3.1.1. Requisitos Funcionales para la Aplicación Actual

Los requisitos funcionales descritos a continuación, se enfocan en la gestión de la disponibilidad de cupos diarios y la gestión de la información sobre el listado de postulantes que asistirán.

Requisito 1.1: Gestionar cupos diarios para postulantes

- **Descripción:** El sistema en el módulo de agenda debe ofrecer una opción mediante la cual, el usuario administrador pueda realizar la gestión de los cupos disponibles para los postulantes que podrán ser atendidos en un día o fecha en particular.
- **Entrada:** Información de nómina de trabajadores internos (enfermeras(os), psicólogos(os), técnicos enfermeras(os), asistentes y médicos) e infraestructura.
- **Proceso:** Seleccionar la fecha o rango de fechas para configurar la cantidad máxima de postulantes que tendrán permitido reservar en el sistema para que sean atendidos.
- **Salida:** Notificación de la cantidad máxima de postulantes que serán atendidos en la fecha seleccionada.
- **Error:** El usuario será notificado en el caso que existan, de manera previa, una cantidad mayor de postulantes con horas reservadas con respecto a la cantidad que desea configurar, con la finalidad de realizar la cancelación o modificación de las reservas anteriormente ejecutadas.

Requisito 1.2: Visualizar cupos reservados para postulantes

- **Descripción:** El sistema en el módulo de agenda debe ofrecer una opción mediante la cual los usuarios puedan visualizar un listado de los postulantes que cuentan con un cupo reservado de asistencia para el día actual y además, poder visualizar los cupos para los días siguientes con la posibilidad de navegar entre ellos en forma de calendario.
- **Entrada:** Información de todos los trabajadores que se someterán a las evaluaciones con fecha de asistencia. Esta información es: datos personales, baterías de exámenes de acuerdo al cargo al cual postula, mandante o empresa por la cual asistirá.
- **Proceso:** Consultar a la base de datos la información acerca de todos los postulantes que cuentan con cupos reservados para el día actual y los días siguientes.
- **Salida:** Rellenar con el listado de postulantes una tabla que contenga la información personal del postulante con; cargo, empresa por quién asiste, fecha de reserva de cupo y baterías a las que se somete.
- **Error:** En caso que existan problemas o errores de comunicación con la fuente de datos, se deberán indicar los correspondientes errores. En caso de no existir información para el día seleccionado, se deberá indicar que no existen cupos reservados para tal día.

Requisito 1.3: Crear ficha médica a partir de la información de reserva

- **Descripción:** El sistema en el módulo de agenda debe ofrecer una opción mediante la cual los usuarios puedan crear la ficha médica del postulante directamente desde la visualización de la cita reservada de asistencia.
- **Entrada:** Listado de las citas por día y los datos personales del postulante.
- **Proceso:** Buscar en el listado de citas o con un buscador que acepte cualquier campo de datos personales al postulante, para luego por medio de un botón solicitar la creación de la ficha médica.

- **Salida:** Visualización de la ficha médica creada para el postulante.
- **Error:** En caso que no exista reserva para el postulante en la fecha dada, se notificará al usuario que no se encuentran datos.

Requisito 1.4: Generar estados de pago

- **Descripción:** El sistema en el módulo de finanzas debe ofrecer una opción mediante la cual el usuario pueda realizar la generación de un estado de pago para un cliente.
- **Entrada:** Información de todos los postulantes que asistieron debido a la solicitud de un cliente en particular, datos sobre los aranceles de precios específicos para el cliente y el periodo de cobro definido.
- **Proceso:** Realizar la consolidación del estado de pago utilizando la información de entrada como regla de filtrado y de cálculo de cantidad de dinero que será facturada.
- **Salida:** Definición de las cantidades de postulantes, baterías e informes generados y precio o valor por el servicio prestado.
- **Error:** El usuario deberá ingresar de forma completa la información requerida con tal de que el sistema pueda realizar de manera correcta el cálculo de los valores correspondientes al periodo.

Requisito 1.5. Visualizar el estado de los estados de pago

- **Descripción:** El sistema en el módulo de finanzas debe ofrecer una opción mediante la cual, el usuario pueda visualizar la información acerca del estado actual de un estado de pago.
- **Entrada:** Selección del listado de los estados de pago.
- **Proceso:** Realizar la consulta a la base de datos para recibir el listado de todos los estados de pago.
- **Salida:** Listado de los estados de pago.

- **Error:** En caso que exista problemas o errores de comunicación con la fuente de datos, se deberán indicar los correspondientes errores. En caso de no existir información de los estados de pago, se deberá indicar que no existen estados de pago generados.

Requisito 1.6: Gestionar la aprobación de los estados de pago

- **Descripción:** El sistema en el módulo de finanzas debe ofrecer una opción mediante la cual, el usuario pueda realizar el cambio del estado de pago a “aprobado”.
- **Entrada:** La entrada serán los estado de pago generados.
- **Proceso:** Se debe seleccionar el estado de pago en concreto al cual se le ejecutará el cambio de estado a “aprobado”.
- **Salida:** Notificación del cambio de estado para el estado de pago y la notificación para el cliente.
- **Error:** En caso que existan problemas o errores de comunicación con la fuente de datos, se deberán indicar los correspondientes errores.

Requisito 1.7: Gestionar la información de facturación a partir de un estado de pago

- **Descripción:** El sistema en el módulo de finanzas debe ofrecer una opción mediante la cual, el usuario pueda agregar la información relacionada con la factura emitida por los servicios prestados.
- **Entrada:** Listado de estados de pago, información de la factura (cliente, fecha de emisión, ítems, total bruto, IVA y total neto).
- **Proceso:** Almacenar la información de la facturación luego del llenado del formulario correspondiente.
- **Salida:** Notificación de los cambios realizados.

- **Error:** El usuario deberá ingresar de forma completa la información solicitada. En caso de existir información incompleta, se le notificará al usuario que no puede realizar la grabación de la información si no es completado el formulario en su totalidad.

Requisito 1.8: Realizar la gestión de los precios de baterías o arancel de precios

- **Descripción:** El sistema en el módulo de aranceles de precios debe ofrecer una opción mediante la cual, el usuario pueda realizar la creación o modificación de los aranceles de precios y la asignación a los clientes correspondientes.
- **Entrada:** Listado de baterías de exámenes, listado de clientes, nombre del arancel de precios y los correspondientes valores para cada batería de exámenes.
- **Proceso:** Consiste en la creación o modificación de los aranceles de precios para uno o varios clientes. El arancel de precios debe contener en totalidad la cantidad de baterías de exámenes, las que serán configuradas con los precios pertinentes para ese nuevo arancel de precios.
- **Salida:** Notificación de la creación o modificación de un arancel de precios y la relación con uno o varios clientes.
- **Error:** El usuario deberá ingresar de forma completa la información solicitada. En caso de existir información incompleta, se le notificará al usuario que no puede realizar la creación o modificación si no es completado el formulario en su totalidad.

5.3.1.2. Requisitos Funcionales para la Nueva Aplicación

Los requisitos funcionales que serán descritos, responden las necesidades latentes relacionadas con los clientes de la “Consultora / Clínica”. Estos clientes son empresas que demandan el servicio de diagnóstico preocupacional con la finalidad de presentar la documentación ante quienes corresponda.

Requisito 2.1: Gestión de los trabajadores de la empresa (cliente)

- **Descripción:** El sistema en el módulo de administración debe ofrecer una opción mediante la cual, el usuario pueda realizar la gestión de los trabajadores o postulantes de la empresa.
- **Entrada:** Información personal del trabajador.
- **Proceso:** Almacenar o modificar la información del trabajador en la base de datos.
- **Salida:** Notificación de la correcta creación o modificación del trabajador.
- **Error:** El usuario deberá ingresar de forma completa la información solicitada. En caso de existir información incompleta, se le notificará al usuario que no puede realizar la creación o modificación si no es completado el formulario en su totalidad.

Requisito 2.2: Reservar citas de atención para postulantes

- **Descripción:** El sistema en el módulo de agenda debe ofrecer una opción mediante la cual, el usuario pueda realizar la reserva de un día para que los trabajadores puedan asistir a realizarse la evaluación preocupacional.
- **Entrada:** Información de todos los trabajadores que se someterán a las evaluaciones. Esta información es: datos personales, baterías de exámenes de acuerdo al cargo al cual postula, mandante o empresa por la cual asistirá.
- **Proceso:** Seleccionar fecha disponible para la asistencia, ingresar información personal de los trabajadores, asociar a cada trabajador las baterías de exámenes a las que se someterá, cargo al cual postula y el mandante o empresa por quién asiste.
- **Salida:** Comprobante de reserva de fecha de todos los trabajadores y el envío de una notificación al correo y/o celular del trabajador postulante.
- **Error:** El usuario deberá ingresar de forma completa la información solicitada. En caso de existir información incompleta, se le notificará al usuario que no puede realizar la reserva si no es completado el formulario en su totalidad.

Requisito 2.3: Visualizar el estado en el proceso de generación de los informes de los postulantes

- **Descripción:** El sistema en el módulo de informes preocupacionales debe ofrecer una opción mediante la cual, el usuario pueda visualizar el listado de trabajadores en proceso y el estado de cada uno.
- **Entrada:** Selección del menú para visualizar o listar a los postulantes y el estado con respecto al proceso.
- **Proceso:** Consultar en la base de datos el listado de los postulantes que se encuentran en proceso de evaluación preocupacional.
- **Salida:** Esta información es: datos personales, baterías de exámenes de acuerdo al cargo al cual postula y el estado del proceso.
- **Error:** El usuario deberá ingresar de forma completa la información solicitada. En caso de existir información incompleta, se le notificará al usuario que no puede realizar la reserva si no es completado el formulario en su totalidad.

Requisito 2.4: Descargar los informes preocupacionales de los postulantes

- **Descripción:** El sistema en el módulo de informes debe ofrecer una opción mediante la cual, el usuario pueda realizar la descarga de los informes preocupacionales de los postulantes.
- **Entrada:** Selección de uno o más postulantes y accionar la función de descarga.
- **Proceso:** Consolidar los informes seleccionados, generarlos en formato PDF y comenzar con el proceso de descarga de los mismos.
- **Salida:** Archivo comprimido con todos los informes preocupacionales seleccionados.
- **Error:** El usuario deberá ingresar de forma completa la información solicitada. En caso de existir información incompleta, se le notificará al usuario que no puede iniciar el proceso de descarga de informes preocupacionales.

Requisito 2.5: Listar los estados de pago

- **Descripción:** El sistema en el módulo de finanzas debe ofrecer una opción mediante la cual, el usuario pueda visualizar el listado de los estados de pago generados para el cliente que inició sesión.
- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción de visualización de estados de pago.
- **Proceso:** Consultar en la base de datos la información de los estados de pago correspondientes para la empresa de la cual el usuario accede.
- **Salida:** Listado con la información de los estados de pago generados.
- **Error:** En caso de no existir información de los estados de pago, se deberá indicar que no existen estados de pago generados.

Requisito 2.6: Descargar los estados de pago por los servicios

- **Descripción:** El sistema en el módulo de finanzas debe ofrecer una opción mediante la cual, el usuario pueda realizar la descarga de los estados de pago por los servicios recibidos.
- **Entrada:** Selección de la opción de descarga en el listado de estados de pago.
- **Proceso:** Consolidar el estado de pago, generarlo en formato PDF y comenzar con el proceso de descarga del mismo.
- **Salida:** Archivo en formato PDF con la información del estado de pago correspondiente.
- **Error:** El usuario debe seleccionar la opción correcta de acuerdo a lo que busca. En el caso de no poder realizar la descarga, el sistema deberá indicar que ha ocurrido un error.

Requisito 2.7: Aprobar la información de los estados de pago

- **Descripción:** El sistema en el módulo de finanzas debe ofrecer una opción mediante la cual, el usuario pueda realizar la validación de los estados de pago emitidos por la empresa consultora.

- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción de historial de estados de pago.
- **Proceso:** Seleccionar el estado de pago pendiente de validación y ejecutar la acción de validación.
- **Salida:** Notificación sobre la validación del estado de pago seleccionado.
- **Error:** El usuario deberá seleccionar la acción de validación, si no fuese así, el sistema notificará al momento de cambiar de vista que no ha terminado la acción de validación.

Requisito 2.8: Visualizar el historial de facturación

- **Descripción:** El sistema en el módulo de finanzas debe ofrecer una opción mediante la cual, el usuario pueda visualizar todas las facturas que la “Consultora” ha generado.
- **Entrada:** Seleccionar en el menú la opción de historial de facturación.
- **Proceso:** Consultar en la base de datos la información de las facturas recibidas y el valor total histórico pagado.
- **Salida:** Listado con la información de facturas y un indicador del valor total histórico pagado.
- **Error:** En caso de no existir información de la facturación, se deberá indicar que no existen facturas generadas.

5.3.2. Requisitos No Funcionales de la Solución Propuesta

Los requisitos no funcionales son limitaciones sobre servicios o funciones que ofrece el sistema software. Incluyen restricciones tanto de temporización y del proceso de desarrollo, como impuestas por los estándares. Los requisitos no funcionales se suelen aplicar al sistema como un todo, más que a características o a servicios individuales del sistema [Sommerville, 2011].

Según Sommerville [2011], los requisitos no funcionales se clasifican en 3 grandes grupos: requisitos del producto, requisitos de la organización y los requisitos externos. En relación con el proyecto actual, se realizará la definición de los requisitos

de producto, ordenados por la categorías correspondientes, las cuales se describen a continuación:

▪ **Usabilidad**

- El sistema siempre deberá pedir confirmación al usuario para acciones de guardar, modificar, anular y borrar información.
- El sistema debe notificar acerca todos los cambios realizados por el usuario.
- El sistema debe contar con textos de ayuda (*tooltips*) en todos los botones de acciones.

▪ **Seguridad**

- El sistema deberá permitir el acceso sólo a aquellos usuarios que cuenten con las credenciales de acceso.
- Las credenciales de acceso deberán ser actualizadas cada 3 meses para asegurar la seguridad de la plataforma.
- Las 3 últimas credenciales de acceso deben ser distintas, por lo que se deben almacenar las últimas para efectos comparativos.
- Todas las comunicaciones entre las aplicaciones y los servicios estarán encriptadas y validadas a través de *token*.

▪ **Rendimiento**

- El sistema deberá realizar en un tiempo máximo de 6 segundos la carga de una vista.
- El sistema deberá dar en un tiempo máximo de 6 segundos la respuesta al realizar una acción de guardar, modificar, anular o borrar.

▪ **Confiabledad**

- El sistema deberá almacenar un *log* de errores con las excepciones generadas por las base de datos.
- El sistema deberá almacenar un *log* de errores con las excepciones generadas por la carga de vistas.

5.4. Interfaces de Usuario para la Solución Propuesta

En las siguientes sub-secciones se presentarán las IU de manera separada para las aplicaciones de informes preocupacionales y para la gestión de evaluaciones para postulantes.

5.4.1. Interfaz de Usuario de la Aplicación para Generación de Informes Preocupacionales

La IU de la aplicación de informes preocupacionales, de acuerdo a la especificación de requisitos, ha requerido la incorporación del módulo de “Agenda” y los submódulos de “Contratos”, “Aranceles de Precios” y “Promociones”. En la Figura 5.5, se representa la diferencia entre los módulos de la aplicación actual con respecto a la aplicación propuesta relacionadas a la generación de informes preocupacionales.

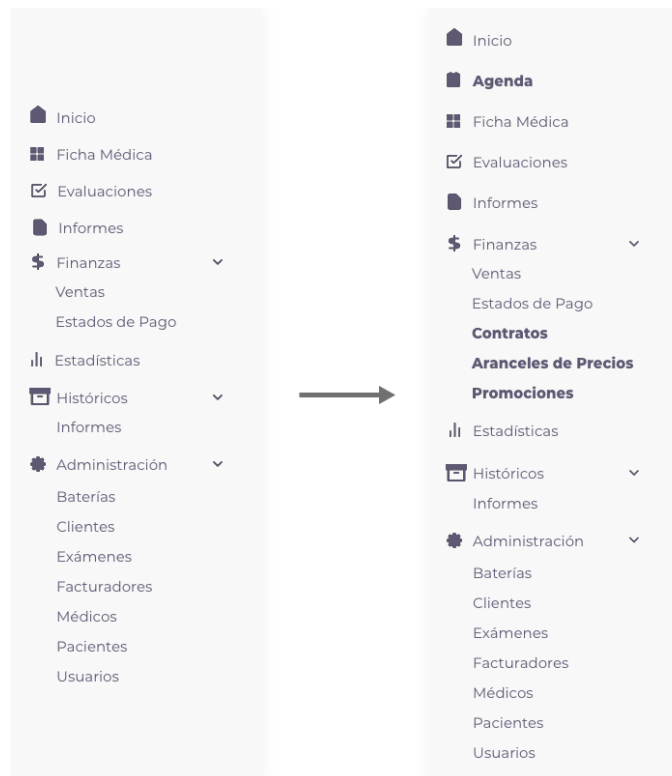


Figura 5.5: Comparación de los Módulos de las Aplicaciones Actual y Propuesta

Las IU que serán presentadas a continuación, tienen relación con el proceso de generación de informes preocupacionales y se encuentran referenciadas a las etapas del proceso, los requisitos funcionales vistos en la sub-sección 5.3.1.1 y la interacción con otras IU:

IU 1.1: Gestionar citas diarias de pacientes

- Descripción:** La Figura 5.6 contiene la IU de la visualización del listado en una tabla, de los pacientes por día. Ésta tiene la finalidad de presentar la información relacionada con los pacientes que asistirán por día a someterse al diagnóstico preocupacional. En la parte superior de la tabla, se dispone de dos flechas al lado de la fecha, con las cuales podemos ir hacia adelante y atrás, un día a la vez. La tabla cuenta con columnas para: nombre del paciente, nombre de la empresa, la cantidad de baterías, la cantidad de exámenes y acciones. Dentro de la columna de acciones se encuentran dos botones con el objetivo de: crear la “Ficha Médica” (ícono de archivo con las letras “FM”) y “Ver más” (ícono de ojo).

Nombre paciente	Cliente	Baterías	Exámenes	Acciones
Paciente 1	Empresa A	2	2	FM [Ojo]
Paciente 2	Empresa A	4	1	FM [Ojo]
Paciente 3	Empresa A	3	0	FM [Ojo]
Paciente 4	Empresa A	6	2	FM [Ojo]
Paciente 5	Empresa A	5	5	FM [Ojo]
Paciente 6	Empresa A	3	0	FM [Ojo]
Paciente 7	Empresa A	3	0	FM [Ojo]
Paciente 8	Empresa A	4	0	FM [Ojo]

Figura 5.6: Gestionar/Visualizar Citas Diarias de Pacientes

- **Etapa del Proceso:** Corresponde a la etapa del proceso “Crear Ficha del paciente desde listado de citas”, de acuerdo al modelo de proceso presentado en la Figura 5.3.
- **Requisito Funcional:** De acuerdo al Requisito Funcional 1.1, llamado como “Gestionar cupos diarios para postulantes” y el Requisito 1.2, nombrado como “Visualizar cupos reservados para postulantes”.
- **Secuencia:** A la vista se accede desde la opción “Agenda” desde el menú principal. Al seleccionar el botón de “Ficha Médica” o “FM”, accedemos a la IU representada en la Figura 5.7. Por el contrario, si seleccionamos el botón “Ver más”, accedemos a la IU representada en la Figura 5.8.

IU 1.2: Crear la ficha médica a partir de la cita del paciente

- **Descripción:** A partir de la información de la cita existente, en la Figura 5.7 se presenta la IU para ejecutar la acción de creación de ficha médica de forma directa. Esto implica que el personal de la Consultora no deberá ingresar la información relativa al paciente ni a las baterías a las que se someterá, a diferencia del proceso que se ejecuta actualmente por medio de la aplicación de informes preocupacionales.
- **Etapa del Proceso:** Esta IU corresponde a la etapa del proceso llamada “Crear Ficha del paciente desde listado de citas” representado en la Figura 5.3.
- **Requisito Funcional:** De acuerdo al Requisito Funcional 1.3, denominado “Crear ficha médica a partir de información de reserva”.
- **Secuencia:** A esta vista de la IU se accede desde la IU representada por la Figura 5.6, seleccionando el botón de “Ficha Médica” o “FM” en la columna de acciones.

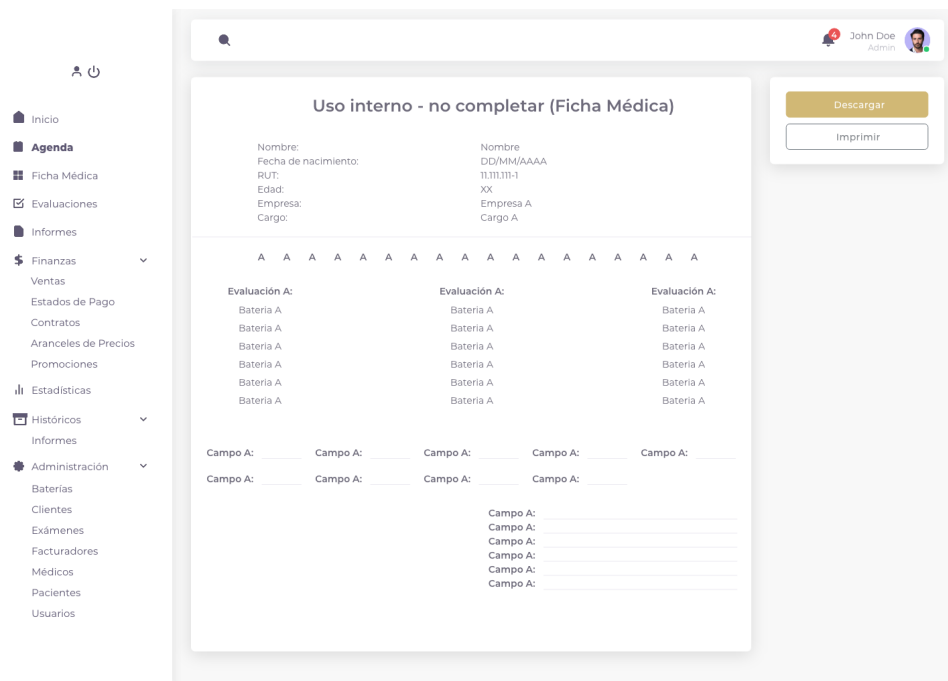


Figura 5.7: Crear Ficha Médica a Partir de una Cita del Paciente

IU 1.3: Ver más (visualizar el detalle) de la cita del paciente

- **Descripción:** En la Figura 5.8 se accede al detalle de la información de la cita del paciente. En ella podemos visualizar los datos personales y la información relacionada con las baterías y exámenes a los que será sometido.
- **Etapas del Proceso:** No se encuentra relacionada directamente con una etapa del proceso, sin embargo, es necesaria para que el proceso, desde el punto de vista de IU, fluya de manera correcta.
- **Requisito Funcional:** No se encuentra relacionada directamente con un requisito, sin embargo, es necesario para validar la información de los pacientes.
- **Secuencia:** A la vista de “Ver mas” o detalles, representada por la Figura 5.8, podemos acceder desde la IU presentada en la Figura 5.6, seleccionando el botón de detalles (ícono de ojo), posicionado para cada fila en la columna de acciones.

Dentro de la aplicación de informes preocupacionales, tenemos las siguientes IU, las que se relacionan con las funciones del proceso de “Cobranza”.

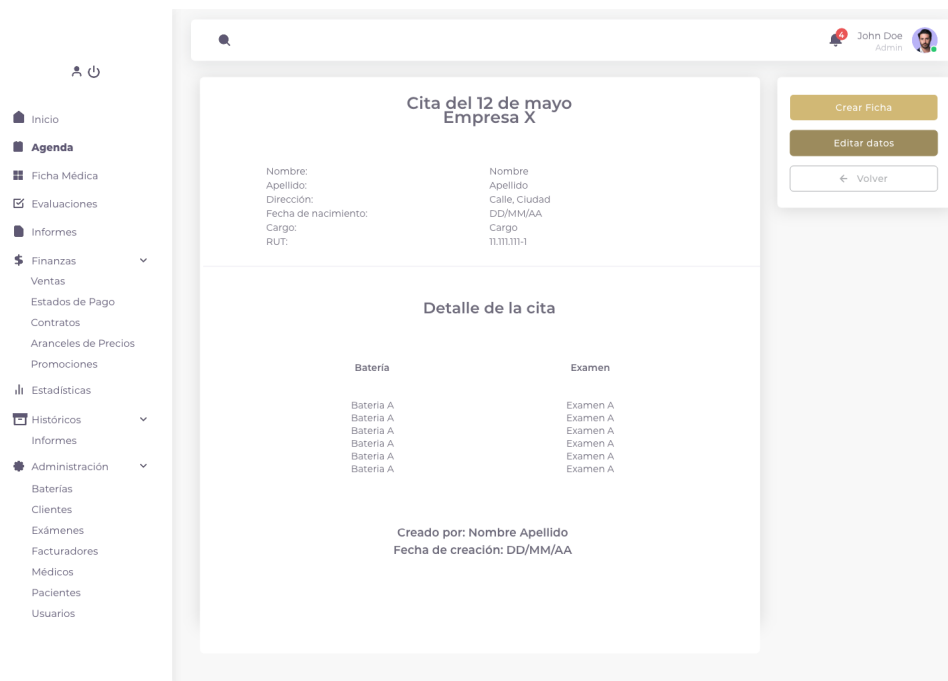


Figura 5.8: Ver Más (Visualizar el Detalle) de la Cita del Paciente

IU 1.4: Gestionar los estados de pago

- **Descripción:** La Figura 5.9 representa la IU para visualizar el listado de los estados de pago y la ejecución de alguna acciones. Éstas acciones están relacionadas con la generación, emisión y validación de los estados de pago.
- **Etapas del Proceso:** El proceso relacionado con la gestión de los estados de pago no se encuentra definido en el modelo de proceso de “Cobranza”. Sin embargo, es clave para el proceso en sí mismo, debido a que permite acceder al listado de los estados de pago y visualizar de forma concreta la información relacionada y relevante.
- **Requisito Funcional:** Esta IU involucra los Requisitos Funcionales 1.4, 1.5, 1.6 y 1.7, debido a que es el punto de partida para la ejecución del resto de procesos.
- **Secuencia:** Para acceder a la vista de la IU que se encuentra en la Figura 5.9, debemos seleccionar el módulo de “Finanzas” y luego “Estados de Pago”.

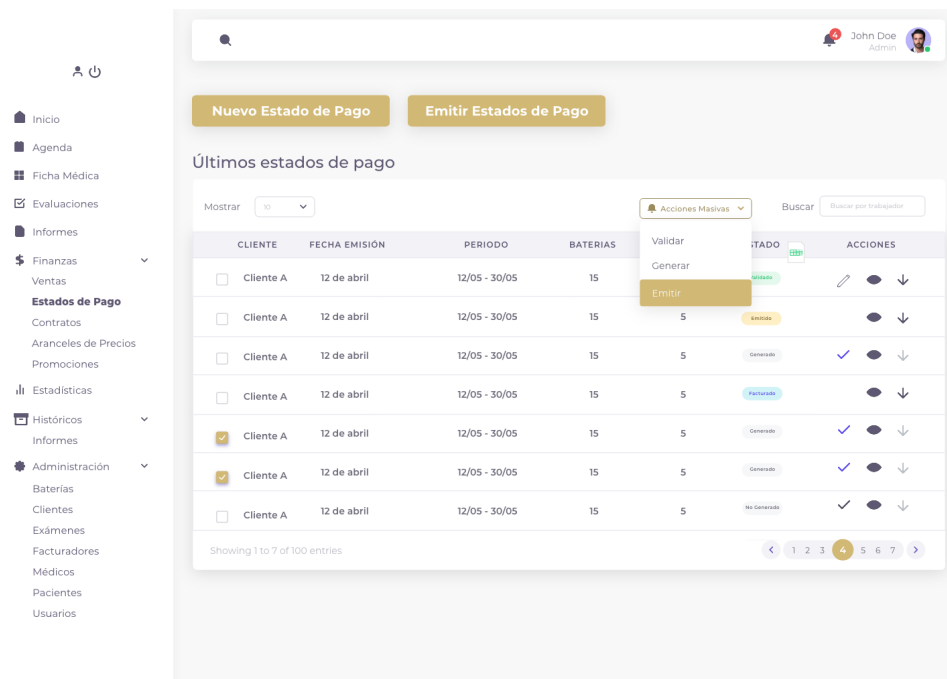


Figura 5.9: Gestionar/Visualizar Estados de Pago de Clientes

IU 1.5: Emitir estados de pago

- **Descripción:** La emisión del estado de pago implica que será consolidada la información relacionada con los servicios prestados por la Consultora. Este consolidado es individual y es enviado a cada Cliente. En la Figura 5.10, se representa la IU de la emisión de los estados de pago de forma individual para cada Cliente.
- **Etapas del Proceso:** El proceso representado en la Figura 5.4, indica la existencia de un “Script”, el cual se encarga de la creación de los estados de pago de acuerdo a los valores definidos para cada Cliente.
- **Requisito Funcional:** El Requisito Funcional definido para esta IU es el 1.4, el que indica la necesidad de “Generar estados de pago”.
- **Secuencia:** Para acceder a esta vista de la IU, debemos elegir la acción de emisión, ya sea por medio de la selección de múltiples estados de pago o de manera individual, que se encuentra representada en la Figura 5.9.

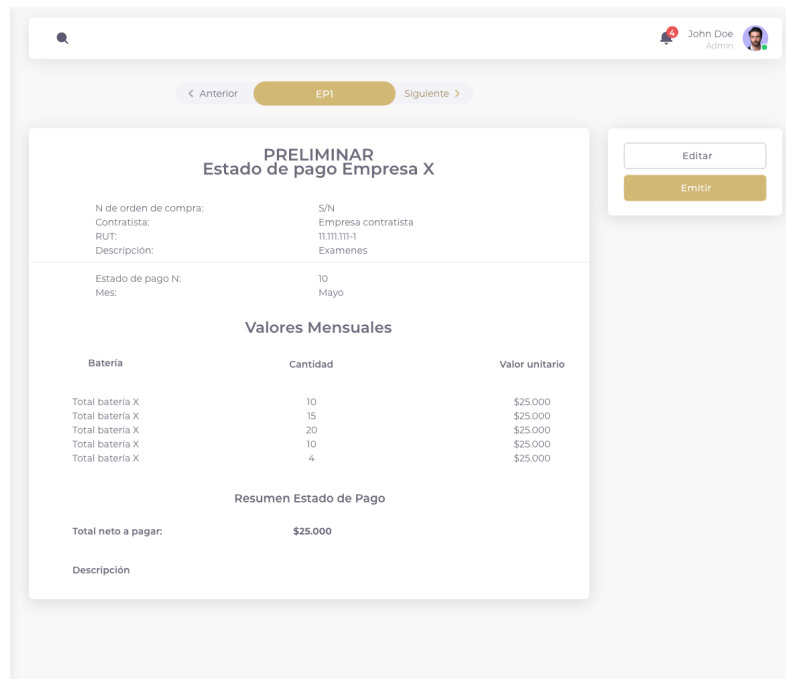


Figura 5.10: Emitir Estados de Pago de Clientes

IU 1.6: Gestionar información para la facturación

- **Descripción:** Esta IU muestra el proceso de registro de la información relacionada con la factura emitida a partir del estado de pago generado. La información tiene que ver con el número de factura y el monto asociado a ella. En la Figura 5.11 se encuentra representada la IU.
- **Etapa del Proceso:** El proceso representado en la Figura 5.4, indica que al momento de ser recibida la validación del estado de pago por parte del Cliente, se procede con la generación de la factura para posteriormente, realizar el registro de la información de la factura y correspondiente asociación con el estado de pago correspondiente.
- **Requisito Funcional:** El Requisito Funcional 1.7 es quién indica la necesidad de esta funcionalidad.
- **Secuencia:** Para acceder la vista representada en la Figura 5.11, es necesario, en primer lugar, que el estado de pago se encuentre en un estado “Validado”

(columna “estado”). En segundo lugar, es necesario seleccionar la acción de editar (ícono de lápiz) para que podamos registrar esta información.

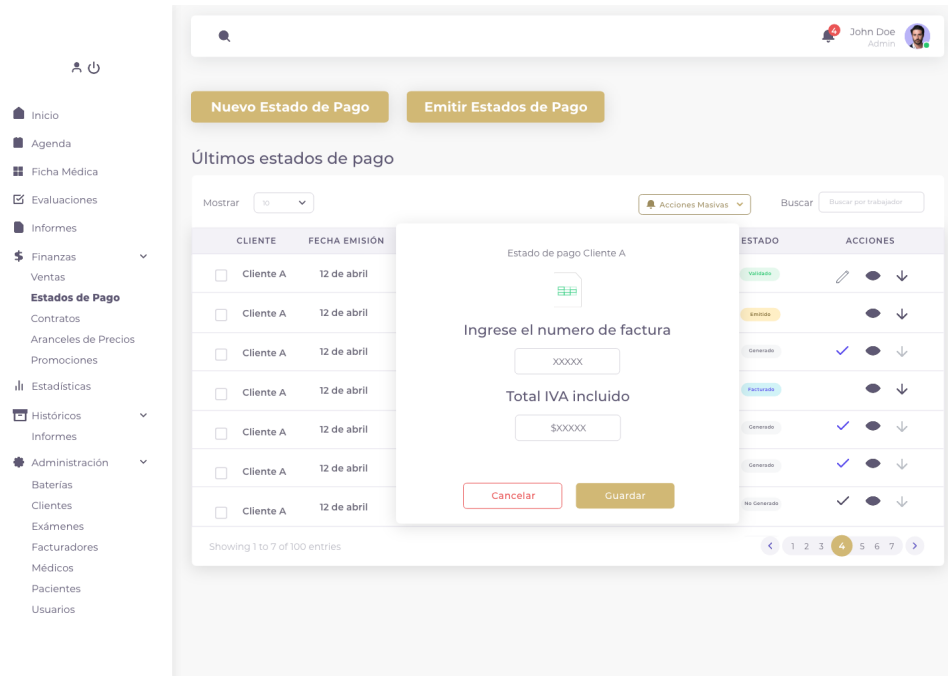


Figura 5.11: Almacenar Información de la Facturación Para el Estado de Pago

5.4.2. Interfaz de Usuario de la Aplicación para Gestión de Evaluaciones para Postulantes

La aplicación de gestión de evaluaciones para postulantes es nueva, por lo tanto, todas las IU que serán presentadas han sido creadas para los requisitos particulares que fueron definidos en la sub-sección 5.3.1.

Antes de realizar la presentación de las IU, en la Tabla 5.1 se indicarán los módulos con los que contará la nueva aplicación y una breve descripción de cada uno.

Tabla 5.1: Descripción de los Módulos de la Nueva Aplicación

Módulo	Descripción
Inicio	IU principal a la que se accede al momento de iniciar sesión en la aplicación.
Agenda	IU que permite realizar la reserva de nuevas citas e información acerca de las reservas realizadas.
Informes	IU que permite visualizar el estado de los trabajadores/postulantes y la descarga de los informes preocupacionales emitidos.
Estados de Pago	IU que presenta la información relativa a los cobros por parte de la Consultora en relación a los servicios prestados.
Administración	IU que permite a los usuarios de la aplicación poder realizar la creación de nuevos usuarios y trabajadores/postulantes.

IU 2.1: Reservar citas de atención para postulantes

- **Descripción:** Esta IU presenta la forma en la que será realizada la reserva de citas para los trabajadores/postulantes de los Clientes de la Consultora. En la Figura 5.12 se presenta la primera etapa para realizar la reserva de citas, mientras tanto, las siguientes etapas implican agregar información de los trabajadores/postulantes, agregar las baterías a las que éstos serán sometidos y finalmente, el resumen y confirmación de la cita. Con respecto al resumen de la cita, en la Figura 5.13, se presenta una confirmación de la información registrada para la reserva de la cita.
- **Etapas del Proceso:** Según el modelo de proceso presentado en la Figura 5.3, la actividad debe ser iniciada por el Cliente de la Consultora. Al culminar la reserva de la cita, se les enviará una notificación al correo electrónico indicado de cada trabajador/postulante con la información de la cita.
- **Requisito Funcional:** El Requisito Funcional 2.2 es quien define esta funcionalidad.

- **Secuencia:** Para acceder a esta vista es necesario encontrarse en la vista principal del menú “Agenda”. Dentro de él, debemos seleccionar el botón “Reservar cita”, el que se encuentra en la sección superior izquierda.

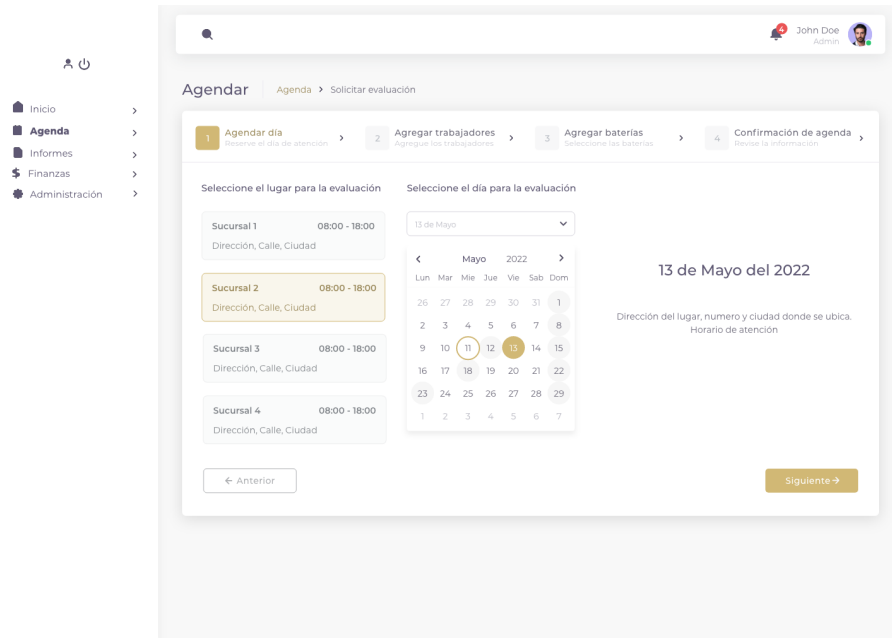


Figura 5.12: Reservar Citas de Atención a Postulantes

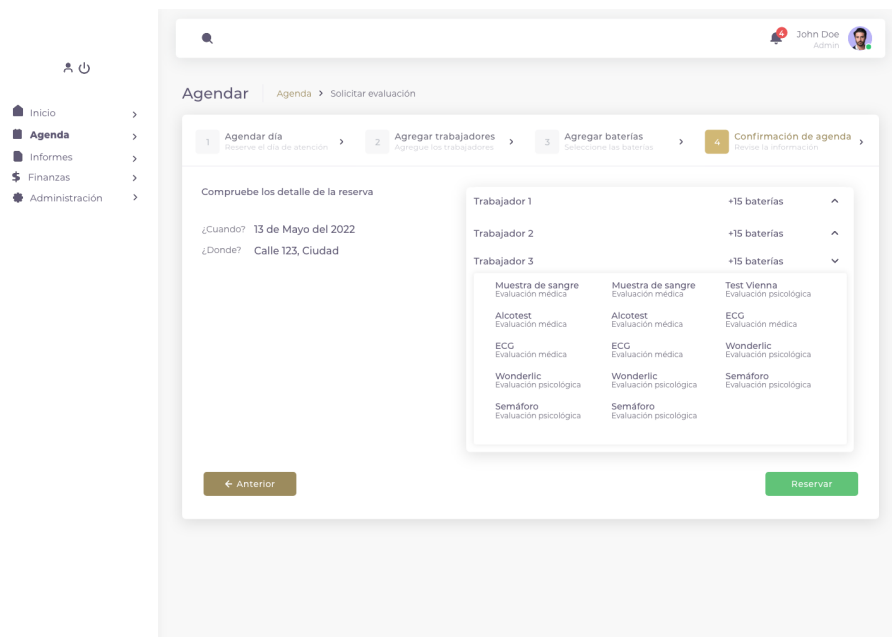


Figura 5.13: Confirmación Cita de Atención a Postulantes

IU 2.2: Listado de los postulantes con el estado del proceso de generación del informe preocupacional

- **Descripción:** Esta IU presenta en una tabla a los trabajadores/postulantes con su correspondiente estado con respecto al proceso de generación de informes preocupacionales. En la Figura 5.14 se aprecia el listado, con la información del trabajador/postulante, el estado y las acciones; las que tienen que ver con eliminar, visualizar y descargar el informe.
- **Etapas del Proceso:** La IU no se define de manera explícita en el modelo de proceso pero es clave para que los usuarios tengan una visión global del estado de cada trabajador/postulante con respecto al proceso de generación de informes preocupacionales.
- **Requisito Funcional:** El Requisito Funcional 2.3 define la visualización del estado en el proceso de generación de los informes preocupacionales de los postulantes.
- **Secuencia:** Al seleccionar la opción del menú llamada “Informes”, accedemos a la IU presentada en la Figura 5.14.

ID	FECHA	TRABAJADOR	ESTADO	ACCIONES
#91716	12 de abril	Trabajador 1	Enviado	[Iconos de acciones]
#56695	13 de abril	Trabajador 1	Enviado	[Iconos de acciones]
#53972	15 de abril	Trabajador 1	Enviado	[Iconos de acciones]
#30307	3 de mayo	Trabajador 1	Enviado	[Iconos de acciones]
#34894	4 de mayo	Trabajador 1	Pendiente	[Iconos de acciones]
#72926	5 de mayo	Trabajador 1	Pendiente	[Iconos de acciones]
#38126	10 de mayo	Trabajador 1	Pendiente	[Iconos de acciones]

Figura 5.14: Listado de los Postulantes con el Estado del Proceso de Generación de Informes Preocupacionales

IU 2.3: Descarga de los informes preocupacionales de los trabajadores/postulantes

- Descripción:** La descarga de los informes preocupacionales es necesaria debido, a que como se ha indicado anteriormente, éstos deben ser enviados a la entidad encargada de visar los documentos. Para la descarga de los informes preocupacionales, los usuarios se deben encontrar en el listado de los postulantes. En esta IU nos encontramos con dos opciones, la primera es presentada en la Figura 5.15, en donde se permite descargar de manera individual cada informe. Mientras que si es necesario realizar la descarga masiva, por medio de la definición de algunos parámetros de filtrado, se podrá ejecutar la descarga de varios informes a la vez, como se presenta en la Figura 5.16.
- Etapas del Proceso:** En la Figura 5.3 se encuentra el proceso de descarga de informes preocupacionales a partir de la notificación generada al ser emitido por parte de los asistentes de la Consultora.
- Requisito Funcional:** El Requisito Funcional 2.4 hace referencia a la necesidad de descargar los informes preocupacionales por parte del Cliente de la Consultora.

- Secuencia:** Para acceder a la IU representada en la Figura 5.15, es necesario seleccionar sobre la columna de “Acciones” de la IU presentada en la Figura 5.14, el botón de descarga (ícono con la flecha hacia abajo). En cambio, si necesitamos realizar la descarga masiva de informes preocupacionales como fue presentado en la Figura 5.16, es necesario, al igual que en la opción anterior, dirigirse a la IU representada por la Figura 5.14, y seleccionar el botón que se encuentra en la parte superior izquierda llamado “Descarga masiva de informes”.

Examen preocupacional Gran altura geográfica - Sobre 3.000 M.S.N.M.

Empresa: Empresa XXXX
 Nombre completo: Nombre Nombre2 Apellido Apellido2
 RUT: 11.111.111-1
 Edad: XX
 Cargo al que postula o desempeña: Cargo 1
 Fecha de examen: 25/08/2022

Elementos de evaluación utilizados:	Sí	No
Especificación de riesgos:	X	
Perfil / Características del cargo:	X	
Declaración de salud:	X	

Examen médico:

Pulso: XX IMC: XX Peso: XX kg
 P.A.: XXXX mmHg Talla: XX mts

Exámenes de apoyo clínico:

Hemoglobina: XX	Glicemia: XX	Creatinina: XX
HDL Colesterol: XXXX	Triglicéridos: XXXX	RCV: XXXX
Rx Tórax PA: XXXX	Optometría: XXXX	
ECG: Normal	Colesterol: Normal	

Diagnóstico:
 Descripción del diagnóstico

Conclusión médica:
 Descripción de la conclusión médica

Indicaciones:
 Descripción de las indicaciones

Vigencia del informe médico:
 XXXXXXXX



 Médico Unidad Medicina Ocupacional

Figura 5.15: Visualización para la Descarga del Informe Preocupacional (Individual)

IU 2.4: Listado de los estados de pago por servicios

- Descripción:** Los estados de pago son el mecanismo de validación con respecto a los servicios prestados. La validación de estos, permite acordar que las prestaciones y los valores asociados a cada uno son correctos. En la Figura 5.17 se muestra la IU que permite a los usuarios acceder, revisar y aprobar los estados de pago.
- Etapas del Proceso:** En los procesos no se encuentra de forma explícita la etapa de listado o visualización de estados de pago, pero es necesaria en relación con las funciones que son soportadas por ella.

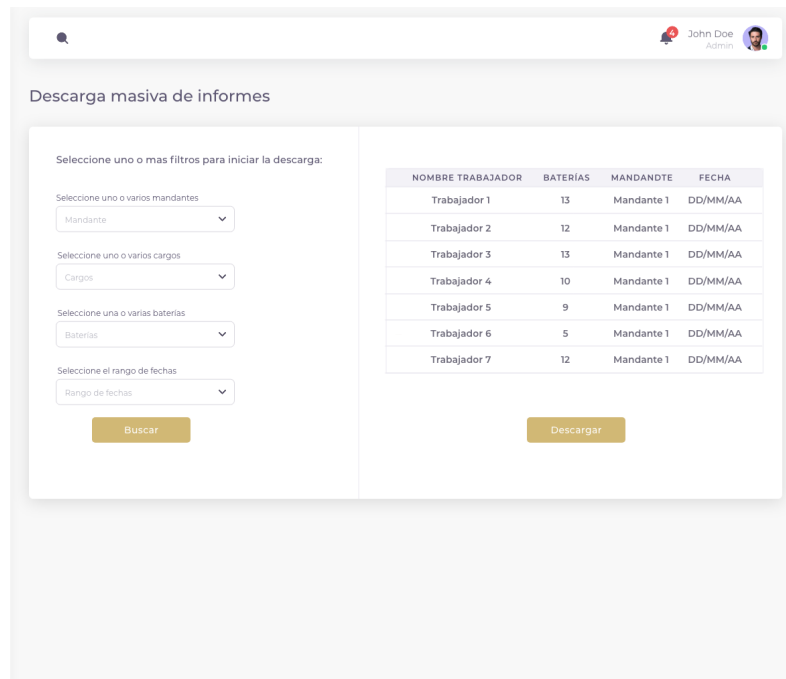


Figura 5.16: Descarga Masiva de Informes Preocupacionales a través de Definición de Parámetros de Filtrado

- **Requisito Funcional:** El Requisito Funcional 2.5 define el listado de estados de pago.
- **Secuencia:** Para acceder a esta IU es necesario que el usuario seleccione la opción de “Finanzas” en el menú.

Últimos estados de pago

Mostrar: 10 Buscar:

FECHA DE EMISION	PERIODO	BATERIAS	EXAMENES	ESTADO	ACCIONES
12 de abril	12/05 - 30/05	15	5	Validado	✓ 👁️ ⬇️
12 de abril	12/05 - 30/05	15	5	Examinado	✓ 👁️ ⬇️
12 de abril	12/05 - 30/05	15	5	No Generado	✓ 👁️ ⬇️
12 de abril	12/05 - 30/05	15	5	Pagado	✓ 👁️ ⬇️
12 de abril	12/05 - 30/05	15	5	Pagado	✓ 👁️ ⬇️
12 de abril	12/05 - 30/05	15	5	Pagado	✓ 👁️ ⬇️
12 de abril	12/05 - 30/05	15	5	Pagado	✓ 👁️ ⬇️

Showing 1 to 7 of 100 entries < 1 2 3 4 5 6 7 >

Figura 5.17: Listado de Estados de Pago

IU 2.5: Descarga de estados de pago

- Descripción:** La descarga de los estados de pago es necesario debido a que es un documento para acreditar información relativa a los cobros realizados por la entrega de servicios. En la Figura 5.18 se presenta la IU mencionada.
- Etapas del Proceso:** En la Figura 5.3 se encuentra la etapa del proceso relacionada con la descarga de estados de pago.
- Requisito Funcional:** De acuerdo al Requisito Funcional 2.6 se genera la IU para la descarga de estados de pago.
- Secuencia:** Al encontrarse en la IU, representada por la Figura 5.17, se debe seleccionar la opción de detalles (ícono de ojo), lo que permite visualizar de forma individual el documento y realizar la descarga desde el botón “Descargar”, posicionado en la parte superior derecha de la IU. Como alternativa, se puede seleccionar la opción de descarga (ícono de flecha hacia abajo), lo que produce la descarga del documento en formato PDF de manera directa.

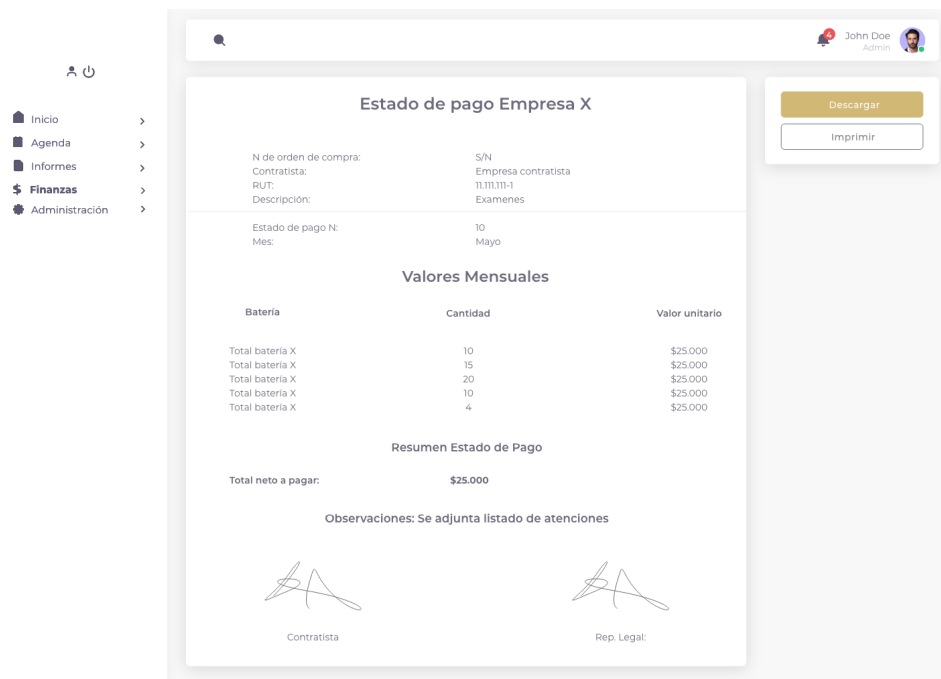


Figura 5.18: Descarga de Estados de Pago

IU 2.6: Aprobación de la información de los estados de pago

- **Descripción:** La aprobación del estado de pago indica la conformidad del Cliente, con respecto a la cantidad de informes preocupacionales realizados y los correspondientes valores. En la Figura 5.19 se presenta la IU mencionada.
- **Etapas del Proceso:** En la Figura 5.3 se encuentra la etapa del proceso relacionada con la aprobación de los estados de pago.
- **Requisito Funcional:** De acuerdo al Requisito Funcional 2.7, se genera la IU para la aprobación de los estados de pago.
- **Secuencia:** Para acceder a la IU de aprobación de estados de pago, es necesario encontrarse en la IU, representada por la Figura 5.17, en donde se debe seleccionar el botón de “Aprobar” (ícono de check). Al seleccionar esta opción, se redirige al usuario a la IU, representada en la Figura 5.19, en la cual aprobará o rechazará el estado de pago generado.

John Doe
Admin

Validar

Rechazar

PRELIMINAR Estado de pago Empresa X

N de orden de compra:	S/N
Contratista:	Empresa contratista
RUT:	11.111.111-1
Descripción:	Exámenes

Estado de pago N:	10
Mes:	Mayo

Valores Mensuales

Bateria	Cantidad	Valor unitario
Total batería X	10	\$25.000
Total batería X	15	\$25.000
Total batería X	20	\$25.000
Total batería X	10	\$25.000
Total batería X	4	\$25.000

Resumen Estado de Pago

Total neto a pagar:	\$25.000
---------------------	----------

Observaciones: Se adjunta listado de atenciones

En caso de no validar en x tiempo, el estado de pago será validado automáticamente

- Inicio >
- Agenda >
- Informes >
- \$ Finanzas >
- Administración >

Figura 5.19: Aprobación de Estados de Pago

Capítulo 6

Conclusiones

Lo expuesto a lo largo del trabajo buscó cumplir dos objetivos. El primer objetivo es explícito, relacionado con la ejecución de un proyecto para un Cliente del autor del documento, enfocado en el diseño de un prototipo de aplicación para una plataforma, el que fue descrito en el Capítulo 1. En tanto, el segundo objetivo es implícito y está asociado con la obtención del título universitario de “Ingeniería Civil en Computación e Informática”, a partir de la documentación del proyecto mencionado, la que incluye información acerca de las etapas, metodologías, análisis y resultados obtenidos en el marco del “Programa Contextualizado de Titulación” en la modalidad “Diseño Empresarial”.

En relación con el cumplimiento de los objetivos, se ha podido verificar satisfactoriamente el cumplimiento, obteniendo la aprobación de la propuesta por parte del Cliente del autor (Consultora). Sin embargo, no es el hecho primordial y destacable, sin querer desmerecerlo. Lo destacable y valioso es la experiencia, en este proyecto y otros, que ha implicado obtener nuevos conocimientos al autor, los que deben ser transmitidos a los potenciales lectores y a los futuros profesionales.

Los conocimientos que se han obtenido, por medio de la interacción con personas de variada formación e intereses, por una parte, apuntan a la mejora en las relaciones interpersonales. Las habilidades blandas como se suelen llamar, nos permitirán suavizar los resquemores relacionados a los proyectos de inversión, identificar aspectos irrelevantes y manejar las exigentes expectativas. A continuación, se describen los tres aspectos principales a la hora de enfrentar un proyecto, según la experiencia obtenida, los cuales son:

- En primer lugar, las personas. En general, a nosotros, las personas, nos gusta hablar sobre nosotros. Es muy importante entrenarnos en los métodos que permitan lograr la apertura necesaria por parte de los interesados del proyecto. Lograr generar lazos de confianza con las personas facilitará y aceitará el trabajo que se requiere realizar con la finalidad de entender la necesidad, el negocio y lo que esperan las partes con respecto al resultado de todo el proceso.
- En segundo lugar, la negociación. Este es un arte interpersonal y es fundamental a la hora de discutir alcances, planificaciones y presupuestos. Existen una gran cantidad de tácticas y técnicas para negociar de forma eficiente, pero lo importante es trabajar la empatía.
- Finalmente, la clave se encuentra en la persuasión. Con las técnicas correctas, se logrará transmitir de forma eficaz la información y conocimientos a nuestros interlocutores en las negociaciones, con la intención clara de orientarlos, de forma ética, hacia la aceptación de las decisiones que creamos mejores para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Por otra parte, conociendo y llevando a la práctica los aspectos mencionados anteriormente, podremos tener una probabilidad mayor de éxito, pero, sin los conocimientos técnicos, la incertidumbre se apodera del destino del proyecto o negociación. De acuerdo a la metodología descrita en el Capítulo 3, para minimizar la incertidumbre, por lo menos se debe tener nociones técnicas sobre:

- Gestión de proyectos.
- Metodologías ágiles como Scrum, Kanban o Lean.
- Gestión y modelado de procesos.
- Especificación de requisitos de sistemas.
- Diseño de interfaces de usuario, accesibilidad y usabilidad.

La ejecución del proyecto y la documentación del mismo, ha dejado al autor una lección importante y se relaciona con la especificación de requisitos de sistema. La especificación de requisitos que realizaba el autor previamente era deficiente, en cuanto a la profundidad de detalle y la materialización de la misma. Esto repercute

en cómo los miembros del equipo internalizan cada requisito definido y cómo impacta el desarrollo de las funcionalidades requeridas. La especificación de requisitos exhaustiva, consistente y concreta permite minimizar la subjetividad de lo esperado en cuanto a la funcionalidad, impactando en la eficiencia y eficacia de la etapa de desarrollo dentro del ciclo de vida del proyecto.

Por tanto, es clave darle el valor que requiere la especificación de requisitos de sistemas para la sostenibilidad de la empresa del autor, debido a que con ello, se disminuirán las pérdidas relacionadas con la ineficiencia, el trabajo mal evaluado y los costos por rehacer trabajo, entre otros.

Finalmente, los resultados y la conclusión de este trabajo, abre nuevos caminos a la mejora del sistema software presentado. El primer paso, es el desarrollo de la nueva aplicación y la mejora de la aplicación actual en base a lo realizado en este documento. El segundo paso, es automatizar otros procesos e integrar la comunicación con sistemas software y plataformas del mercado para agregar mas valor al servicio ofrecido. Finalmente, el tercer paso, es adoptar nuevas tecnologías, como por ejemplo, Blockchain, para lograr asegurar la veracidad del bien maspreciado para la Consultora, el cual es, el informe preocupacional.

Referencias

- Anderson, D. J. y Carmichael, A. (2016). *Essential Kanban Condensed*. Blue Hole Press. 12
- Edge, J. (2020). *Lean: La Guía Fundamental para Lean Startup, Lean Six Sigma, Lean Analytics, Lean Enterprise, Lean Manufacturing, Scrum, Gestión Agile de Proyectos y Kanban*. 11
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Academic Press Professional, Boston, MA. 16
- Orouji, M. (2015). Theory of constraints: A state-of-art review. 13
- Parkin, M. y Loría, E. (2010). *Microeconomía, Novena Edición*. Pearson Educación, México. 1
- Pressman, R. y Maxim, B. (2014). *Software Engineering: A Practitioner's Approach, 8th Ed.* McGraw-Hill Education, Boston, MA. 10
- Project Management Institute, I. (2017). *Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)-Sexta Edición (SPANISH)*. Project Management Institute, Inc., 14 Campus Boulevard, Newtown Square, Pennsylvania, USA. 8, 9
- Project Management Institute, I. (2021). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) - Séptima edición y El Estándar para la Dirección de Proyectos*. Project Management Institute, Inc., 14 Campus Boulevard, Newtown Square, Pennsylvania, USA. 8, 9
- Rivera, L. (2006). *Seis Sigma / Six Sigma: Guía Para Principiantes / Guide for Beginners*. Panorama Editorial S.A. De C.V. 13

- Schwaber, K. y Sutherland, J. (2020). Scrum guide. 11
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software, Novena Edición*. Pearson Educación, México. 53
- Still, B. y Crane, K. (2016). *Fundamentals of User-Centered Design: A Practical Approach*. CRC Press. 16
- von Rosing, M., von Scheel, H., y Scheer, A.-W. (2014). *The Complete Business Process Handbook: Body of Knowledge from Process Modeling to BPM, Volume 1*. Morgan Kaufmann Publishers. 10, 11, 14, 15, 19

Anexo A: Interfaz de Usuario de la Aplicación para Generación de Informes Preocupacionales Actual de la Plataforma SIGIP

Este Anexo se ha definido para explicar de manera particular las funcionalidades de la aplicación actual para generación de informes preocupacionales. A modo de recordatorio, este proceso inicia al momento en que los postulantes que asisten por parte de los Clientes, a la Consultora con la intención de ser sometido a una serie de exámenes físicos.

En lo siguiente, los “postulantes” serán llamados “pacientes”. Esto se debe a que para la Consultora, las personas que asisten a someterse a exámenes son “pacientes”.

IU A1: Creación de ficha médica

- **Descripción:** Es la primera etapa del proceso y tiene relación con realizar el registro de los pacientes en el sistema para que sean sometidos a las evaluaciones físicas y psicológicas pertinentes. En la Figura A.1 se presenta la información que debe ser completada por los usuarios del sistema con la intención de tener éxito en la creación de la ficha médica.
- **Secuencia:** Existen dos opciones para acceder a la funcionalidad de creación de ficha médica. La primera es a través de la opción del menú donde aparece “Ficha Médica”. Mientras que la segunda y la más utilizada, se accede por medio de la IU de “Evaluaciones”, seleccionando el botón ‘+Crear Ficha Médica’.

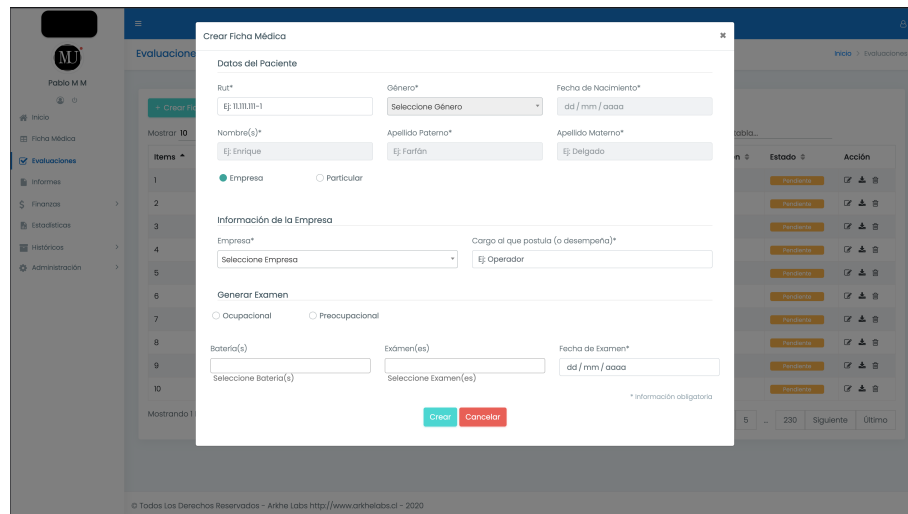


Figura A.1: Crear Ficha Médica

IU A2: Listado de las evaluaciones de los pacientes

- Descripción:** En esta IU se logra visualizar el listado de los pacientes que se encuentran en evaluación preocupacional. Cada fila cuenta con la información del paciente, de las baterías y exámenes a los que se someterá, y el estado. Este estado hace referencia a si los resultados de las evaluaciones han sido registrados completamente o se encuentran “Pendientes”, tal como se muestra en la Figura A.2.

Items	Rut	Nombre	Empresa	Bateria(s)	Examen(es)	Fecha Examen	Estado	Acción
1	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	Psicosensotécnico B	23/08/2022	Pendiente	[Icon]
2	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	Altura Física	22/08/2022	Pendiente	[Icon]
3	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	PCR	20/08/2022	Pendiente	[Icon]
4	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	PCR	20/08/2022	Pendiente	[Icon]
5	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	Psicosensotécnico B	20/08/2022	Pendiente	[Icon]
6	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	Psicosensotécnico A	20/08/2022	Pendiente	[Icon]
7	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	PCR	20/08/2022	Pendiente	[Icon]
8	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	PCR	20/08/2022	Pendiente	[Icon]
9	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	Psicosensotécnico B	17/08/2022	Pendiente	[Icon]
10	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	Psicosensotécnico A	17/08/2022	Pendiente	[Icon]

Figura A.2: Listado de Pacientes que están Siendo Evaluados

- **Secuencia:** Para acceder a esta IU es necesario seleccionar en el menú principal el botón “Evaluaciones”.

IU A3: Actualización de resultados de evaluaciones de pacientes

- **Descripción:** Esta IU es presentada en la Figura A.3, la que se encuentra definida por un “modal” o ventana flotante, dentro la IU representada por la Figura 5.14.
- **Secuencia:** Para acceder a esta IU es necesario seleccionar el botón de “Modificar” (ícono de hoja y lápiz), que se encuentra en la columna de “Acción” de la tabla en la Figura 5.14.

Figura A.3: Actualizar los Resultados de las Evaluaciones de los Pacientes

IU A4: Listado de los informes de los pacientes

- **Descripción:** Esta IU es presentada en la Figura A.4, y en ella se muestra la información de los pacientes en relación con sus informes. Los informes se podrán visualizar sólo al momento en que todos los resultados de las evaluaciones hayan sido ingresados.
- **Secuencia:** Para acceder a esta IU es necesario seleccionar en el menú principal la opción de “Informes”.

Items	Rut	Nombre	Empresa	Batería	Fecha Examen	Estado	Acción
1				Gran Altura Geográfica - Sobre 3.000 M.S.N.M	23/06/2022	Apto	
2				Exposición a Silice	23/06/2022	Apto	
3				MANIPULADOR DE ALIMENTOS	23/06/2022	Apto	
4				Batería Mantoverde Contratistas	23/06/2022	Apto	
5				Simple B	23/06/2022	Apto	
6				Alcohol y Drogas 5 Sustancias	23/06/2022	Apto	
7				Batería Mantoverde Contratistas	23/06/2022	Apto	
8				Batería Mantoverde Contratistas	23/06/2022	Apto	
9				Ruido	23/06/2022	Apto	
10				Ruido	23/06/2022	Apto	

Figura A.4: Listado de los Pacientes que Cuentan con un Informe Preocupacional con Estado No Emitido o Emitido

IU A5: Emitir informes preocupacionales

- Descripción:** Esta IU se divide en dos. La primera parte, comienza con la Figura A.5 la que presenta la parte superior IU, en donde se encuentra la información general del informe preocupacional que aún no ha sido emitido. La segunda parte se encuentra en la Figura A.6 la cual muestra la parte inferior de la IU para emitir el informe preocupacional, en la que se pueden visualizar los campos de llenado de información relativa a: Diagnóstico, Indicaciones y la selección de la contraindicación. Se destaca que de manera automática, la información recién mencionada, es calculada, por lo que el usuario sólo debe realizar una revisión y luego ejecutar la acción de “Emitir” el informe preocupacional. En los casos que el paciente sea contraindicado, éste puede solicitar a su médico que le extienda un certificado en el que indique su aptitud, por lo que el resultado del informe preocupacional será favorable.
- Secuencia:** Para acceder a esta IU es necesario seleccionar la opción de “Emitir” (ícono de martillo), que se encuentra en la columna de “Acciones” de acuerdo a la Figura A.4.

**EXAMEN PREOCUPACIONAL
ALTURA FISICA**

EMPRESA: [REDACTED]
NOMBRE COMPLETO: [REDACTED]
RUT: [REDACTED]
EDAD: 33 AÑOS.
CARGO AL QUE POSTULA O DESEMPEÑA: AYUDANTE DE SONDAJE
FECHA EXAMEN: JUEVES, 30 DE JUNIO DE 2022

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN UTILIZADOS*

- Especificación de Riesgos
- Perfil/Características del Cargo

Figura A.5: Emisión de Informe Preocupacional (Vista General)

P.A.: 120/80 mm/Hg

EXÁMENES DE APOYO CLÍNICO:

Glicemia: 99 mg/dl **Pruebas de Equilibrio:** Normal **Optometría:** Alterado

ECG: Normal

DIAGNÓSTICO*

Agudeza visual deficiente

CONCLUSIÓN MÉDICA

Los exámenes realizados NO evidencian alteraciones aparentes que contraindiquen para el cargo al que postula.

ESTADO DEL INFORME*

Apto Contraindicado

INDICACIONES*

Paciente presenta certificado de médico oftalmólogo Dr. [REDACTED] RUT [REDACTED] que indica aptitud para realizar sus labores en altura física con lentes para lejos.

MÉDICO* **VIGENCIA INFORME***

Seleccione Médico Seleccione Vigencia

* Información obligatoria

Figura A.6: Emisión de Informe Preocupacional (Información que Debe ser Completada al Momento de Emitir)

Items	Cliente	Descripción	Fecha	Fecha Inicio	Fecha Término	Total (\$)	Facturador	Acción
1	[Redacted]	Exámenes no psicológicos	07/06/2021	02/06/2021	03/06/2021	449.000	[Redacted]	[Icons]

Figura A.7: Listado de Estados de Pago

IU A6: Listado de los estados de pago

- **Descripción:** Esta IU es presentada en la Figura A.7, en donde se encuentran todos los estados de pago generados.
- **Secuencia:** Para acceder a esta IU es necesario seleccionar en el menú principal la opción de “Finanzas”, lo que despliega dos opciones, entre las que se encuentra “Estados de Pago”.

IU A7: Generar estados de pago

- **Descripción:** Esta IU es presentada en la Figura A.8. En ella se presentan los campos que deben ser completados por el usuario con la finalidad de generar el estado de pago. Los campos son:
 - Selección del Cliente.
 - Determinar fecha de inicio y fecha de término.
 - Tipo de evaluaciones: Psicológicas o No Psicológicas.
 - Descripción del estado de pago.
- **Secuencia:** Para acceder a esta IU es necesario que nos encontremos en la IU representada por la Figura A.7, en donde debemos seleccionar en la parte superior derecha el botón “Generar Estado de Pago”.

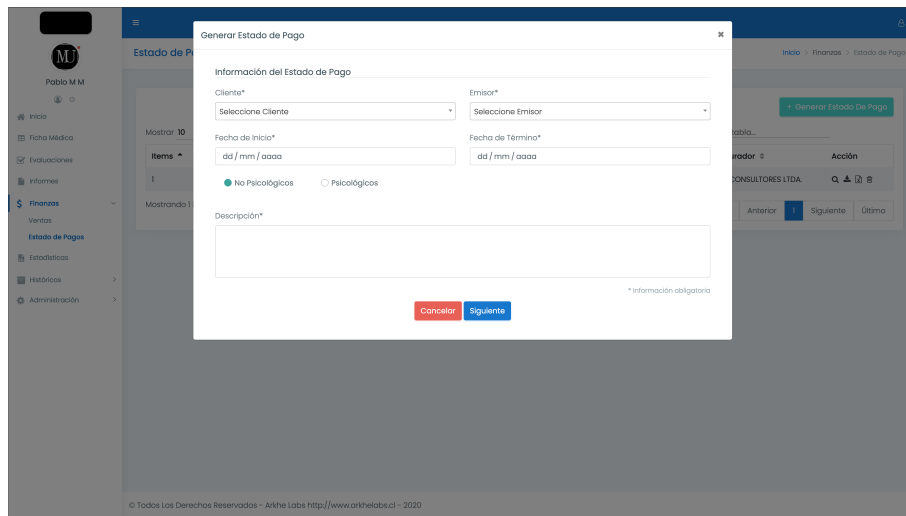


Figura A.8: Generar Estados de Pago