



Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”
Facultad de Ingeniería Informática.
Filial de Ciencias Técnicas de 10 de “Octubre”



SGESOP

Sistema de gestión de servicios ópticos

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática

Autor: Dennis Suárez Vega

Tutor: M Sc. Natividad Toledo Amador
ntoledo@ceis.cujae.edu.cu
“FCT 10 de Octubre”

La Habana, Cuba
Junio, 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Por medio de la presente declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Facultad de Ingeniería Informática y a la Empresa Provincial de Servicios Ópticos que la utilicen en la gestión de sus procesos.

Para que así conste firmo la presente a los 3 días del mes de Mayo del 2019.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dennis', with a long horizontal stroke extending to the right.

Dennis Suárez Vega, Autor

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'N. Toledo', with a stylized, cursive script.

MSc. Natividad Toledo Amador, Tutora



Opinión del usuario del trabajo de diploma

El trabajo de diploma, titulado sistema de gestión de servicios ópticos (SGSOP) para la gestión de los procesos que caracterizan el funcionamiento de las unidades de nuestra empresa (EPSOA). Se considera que en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado le satisface:

Totalmente (x)

Parcialmente en un _____ %

Los resultados de este trabajo de diploma le permiten a la unidad garantizar una adecuada gestión de los procesos relacionados con el control de ventas de artículos ópticos, servicios de reparación, servicios de optometría, solicitud de tallado del cristal, servicio de entrega, documentación del proceso de monta de los espejuelos, gestión de almacén y reportes administrativos contribuyendo así en la toma de decisiones en futuras compras. Contribuye a minimizar errores que se cometen en la elaboración de informes y reportes, manteniendo centralizada, actualizada y disponible en todo momento la información. Aportando un mayor control y aumento en la satisfacción del cliente, dado la mejora en la rapidez de los servicios y en la respuesta al mismo

Como resultado de la implantación de este trabajo se reporta un ahorro económico de \$ 3056 mn o 122,24 cuc más un monto de \$ 2280 mn mensuales por concepto de mantenimiento evolutivo y salva e la base de datos.

Y para que conste, se firma la presente a los __4__ días del mes de junio del año 2019

Nombre: *Blanca Tajín Figueroa*

Cargo: *Directora*



[Signature]
Firma

Agradecimientos

Ha sido un largo camino, de muchos sacrificios para poder cumplir mi sueño de ser ingeniero, pero todo gracias a mi mamá por creer en mí, a mi papá por aconsejarme y apoyarme siempre, a mi esposa por ayudarme a continuar este camino y tenerme mucha, mucha paciencia, a mis suegros, a mis abuelos, a mi bebé por portarse como ángel en las noches y a todos los profesores q han aportado ese granito de arena lleno de sabiduría; sobre todo a mi tutora que siempre me recibió con las puertas abiertas sin dudarlo, a esos amigos, compañeros de trabajo, de escuela y hasta conocidos pero que me han ayudado incondicionalmente y que cuando todo se hacía demasiado difícil ellos me lo hacían ver posible, para ustedes mis mayores agradecimientos...

Dedicatoria

...Especialmente a mi mamá, a mi papá, a mi esposa y a mi princesa hermosa, pero también a todos aquellos que han aportado para que esto sea posible. Mi esfuerzo y sacrificio sería en vano sin ustedes, mi triunfo también les pertenece.

Resumen

En la actualidad evoluciona cada vez más la informatización de los procesos en las empresas, el motivo de este fenómeno es el gran ahorro de tiempo y la calidad con que se realiza la gestión de documentos, así como las consultas la organización y confiabilidad de la información.

La Empresa Provincial de Servicios Ópticos y Auditivos (EPSOA) perteneciente al MINSAP, está dedicada a brindar el servicio óptico y auditivo a La Habana, esta cuenta con 46 unidades a lo largo de toda la provincia y 2 talleres de tallado de cristal. La EPSOA gestiona un extenso volumen de información, que no cuenta con un ambiente seguro, la accesibilidad a la documentación es ardua y compleja, lo que dificulta el trabajo, haciendo necesario diseñar un sistema informatizado que garantice una integración en el flujo de información, y facilita la gestión de los distintos procesos existentes.

En cada óptica o unidad se brindan servicios de refracción, reparación, ventas de espejuelos y aditamentos. Cada una cuenta con un almacén donde se despacha, se recibe, se solicita y se lleva un control de inventario junto a un cuadro diario. En el proceso de confección de una orden de espejuelos interactúan diversos trabajadores y se llevan varios registros y controles, los cuales son imprescindible para el funcionamiento de la óptica.

Para facilitar la informatización de la misma se propone desarrollar una aplicación Web donde se utilizará el lenguaje PHP y como gestor de base de datos MySQL.

Palabras claves: Refracción, Óptica.

Summary

Nowadays the computerization of the processes in the companies is evolving more and more, the reason of this phenomenon is the great saving of time and the quality with which the document management is realized, as well as the consultations the organization and reliability of the information.

The Provincial Company of Optical and Auditory Services (EPSOA) belonging to the MINSAP, is dedicated to providing the optical and auditory service to Havana, it has 46 units throughout the province and 2 glass-cutting workshops. The EPSOA manages an extensive volume of information, which does not have a secure environment, the accessibility to the documentation is arduous and complex, which makes the work difficult, making it necessary to design a computerized system that guarantees an integration in the flow of information, facilitating the management of the different existing processes.

At each optics or unit, refraction, repair, eyeglass and accessory sales are provided. Each one has a warehouse where it is dispatched, received, requested and an inventory control is maintained along with a daily block. In the process of making an eyeglass order, various workers interact and keep several registers and controls, which are essential for the operation of the optics.

To facilitate the computerization of the same, it is proposed to develop a Web application where the PHP language will be used and as a MySQL database manager.

Key Words: Refraction, Optics.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO 1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.	22
1.1 INTRODUCCIÓN.....	22
1.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA ORGANIZACIÓN.	22
1.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS QUE SE EJECUTAN EN EL CAMPO DE ACCIÓN.	24
1.4 ANÁLISIS CRÍTICO DE LA EJECUCIÓN ACTUAL DE LOS PROCESOS.	25
1.5 PROCESOS OBJETO DE AUTOMATIZACIÓN.....	26
1.6 SISTEMAS AUTOMATIZADOS EXISTENTES VINCULADOS AL CAMPO DE ACCIÓN....	26
1.7 TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES.....	28
1.8 ANÁLISIS CRÍTICO DE LAS FUENTES Y BIBLIOGRAFÍAS UTILIZADAS.	41
1.9 CONCLUSIONES.....	41
CAPÍTULO 2 MODELO DEL NEGOCIO.	43
2.1 INTRODUCCIÓN.....	43
2.2 MODELO DEL NEGOCIO ACTUAL.....	43
2.3 REGLAS DEL NEGOCIO A CONSIDERAR.	44
2.4 ACTORES DEL NEGOCIO.	45
2.5 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO.....	45
2.6 TRABAJADORES DEL NEGOCIO.	46
2.7 CASOS DE USO DEL NEGOCIO.....	46
2.7.1 Solicitar venta de espejuelos.....	47
2.7.2 Solicitar Servicio de refracción	49
2.7.3 Entregar Espejuelos.....	51
2.8 DESCRIPCIÓN DE LAS ENTIDADES DEL NEGOCIO.....	53
2.9 MODELO DE OBJETOS.	54
2.10 CONCLUSIONES.....	54
CAPÍTULO 3 REQUISITOS.....	55
3.1 INTRODUCCIÓN.....	55
3.2 DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS FUNCIONALES Y DE SEGURIDAD.....	55

3.3 ACTORES DEL SISTEMA A AUTOMATIZAR.....	58
3.4 JERARQUÍA DE ACTORES	59
3.5 PAQUETES Y SUS RELACIONES.....	59
3.6 DIAGRAMA DE CASOS USOS DEL SISTEMA A AUTOMATIZAR	60
3.7 DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO.	62
3.8 DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS NO FUNCIONALES.....	75
3.9 CONCLUSIONES.....	76
CAPÍTULO 4 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	77
4.1 INTRODUCCIÓN.....	77
4.2 DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO.....	78
4.2.1 Paquete <Nombre del paquete 1> (o Caso de uso <Nombre del caso de uso 1>)	¡Error!
Marcador no definido.	
4.2.2 Paquete <Nombre del paquete m> (o Caso de uso <Nombre del caso de uso n>).....	¡Error!
Marcador no definido.	
4.3 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.	78
4.3.1 Modelo lógico de datos.....	79
4.3.2 Modelo físico de datos.....	80
4.4 PRINCIPIOS DE DISEÑO.....	80
4.4.1 Patrones de diseño.....	80
4.4.2 Interfaz de usuario.....	84
4.4.3 Formato de salida de los reportes.....	85
4.4.4 Ayuda.....	85
4.5 TRATAMIENTO DE ERRORES.....	85
4.6 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....	86
4.7 CONCLUSIONES.....	87
CAPÍTULO 5 VALIDACIÓN Y FACTIBILIDAD DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	88
5.1 INTRODUCCIÓN.....	88
5.2 TIPOS DE PRUEBAS EJECUTADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN.....	88
5.3 DISEÑO DE LOS CASOS DE PRUEBA.....	90
5.4 RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS.....	90
5.5 BENEFICIOS TANGIBLES E INTANGIBLES.....	90
5.6 ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS.....	91

5.7 CONCLUSIONES.....	92
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
GLOSARIO DE SIGLAS Y TÉRMINOS	98
ANEXO 1 EJEMPLO DEL SOBRE DE UNA ORDEN.....	I
ANEXO 2 RECETARIO.....	II
ANEXO 3 VALE DE VENTA	III

Índice de tablas

Tabla 2.1 Descripción de los actores del negocio.....	32
Tabla 2.2 Descripción de los trabajadores del negocio.....	33
Tabla 2.3 Solicitar Venta de Espejuelos.....	35
Tabla 2.4 Solicitar servicio de Refracción.....	37
Tabla 2.5 Entregar espejuelos.....	39
Tabla 1.6 Descripción de las entidades del negocio.....	40
Tabla 2.1 Definición de actores del sistema a automatizar.....	45
Tabla 3.2 Descripción del CU “Gestionar usuarios”.....	49
Tabla 3.3 Descripción del CU “Autenticar usuario”.....	50
Tabla 3.4 Descripción del CU “Cambiar Contraseña”.....	50
Tabla 3.5: Descripción del CU “Monitorear trazas”.....	51
Tabla 3.6: Descripción del CU “Salvar base de datos”	51
Tabla 3.7: Descripción del CU “Gestionar nomencladores”.....	52
Tabla 3.8: Descripción del CU “Gestionar Cliente”.....	52
Tabla 3.9: Descripción del CU “Llenar e imprimir datos de la refracción”	53
Tabla 3.10: Descripción del CU “Sugerir al cliente las posibles armaduras según tipo de espejuelos y los datos de la receta”	53
Tabla 3.11: Descripción del CU “Gestionar Orden de Servicio”.....	54
Tabla 3.12: Descripción del CU “Generar e Imprimir Vale de Venta”	54
Tabla 3.13: Descripción del CU “Generar e imprimir Orden de Talla”	55
Tabla 3.14: Descripción del CU “Generar e imprimir Orden de Corta y Monta”..	55
Tabla 3.15: Descripción del CU “Modificar Estado de la Orden”.....	55
Tabla 3.16: Descripción del CU “Generar e imprimir listado de pendientes a llamar”	56
Tabla 3.17: Descripción del CU “Generar e imprimir cuadre diario del gabetero”.....	56
Tabla 3.18: Descripción del CU “Generar e imprimir listado de Armaduras y Cristales por número de Vale”	57

Tabla 3.19: Descripción del CU “Generar, imprimir y exportar vale de salida de armadura y cristales.”	57
Tabla 3.20: Descripción del CU “Llenar, imprimir y exportar Informe de Recepción”.....	58
Tabla 3.21: Descripción del CU “Generar e Imprimir Pedido de Cristales y Armaduras”	58
Tabla 3.22: Descripción del CU “Generar e Imprimir Cuadre Diario de Almacén”.....	58
Tabla 3.23: Descripción del CU “Agregar, imprimir y exportar rotura de armaduras y/o cristales al ajuste de inventario.”.....	59
Tabla 3.24: Descripción del CU “Revisar reportes de Ventas.”	59
Tabla 3.25: Descripción del CU “Verificar Disponibilidad de mercancía”	60
Tabla 3.26: Descripción del CU “Imprimir listado de CM”	60
Tabla 3.27: Descripción del CU “Generar e imprimir Listado de Terminados” ...	60
Tabla 3.28: Descripción del CU “Buscar e Imprimir Orden de Servicio”	61
Tabla 3.29: Descripción del CU “Generar e Imprimir listado de órdenes entregadas”	61
Tabla 3.30: Descripción del CU “Obtener gráficos”	61
Tabla 3.31: Descripción del CU “Generar reportes estadísticos.”	62
Tabla 5.1 Análisis de costos.....	78

Índice de figuras

Figura 1.1 Organigrama de EPSOA	11
Figura 1.2 Ciclo de vida de RUP.....	16
Figura 1.3 Diagrama de la pista de gobernanza	18
Figura 2.1 Diagrama del caso de uso del negocio	32
Figura 2.2 Diagrama de actividades del CU: Solicitar Venta de Espejuelos	34
Figura 2.3 Diagrama de actividad del CU: Solicitar servicio de Refracción.....	36
Figura 2.4 Diagrama de actividad del CU: Entregar espejuelos.....	38
Figura 2.5 Modelo0 del objeto.....	41
Figura 3.1 Jerarquía de actores.....	46
Figura 3.2 Diagrama de paquetes del sistema y sus relaciones.....	46
Figura 3.3 Diagrama de casos de usos del Paquete de Seguridad.....	47
Figura 3.4 Diagrama de CU del Paquete Administración.....	48
Figura 3.5 Diagrama de CU del Paquete Venta.....	48
Figura 3.6 Diagrama de CU del Paquete Reportes estadísticos y gráficos.....	49
Figura 4.1 Diagrama de Clases de Diseño CU Paquete de Seguridad.....	65
Figura 4.2 Modelo Lógico de datos	66
Figura 4.3 Modelo Físico de datos.....	67
Figura 4.4 Interfaz de usuario crear recetas.....	71
Figura 4.5 Interfaz de usuario, listado de recetas.....	71
Figura 4.6 Diagrama de despliegue.....	74

Introducción.

La investigación realizada concierne el funcionamiento de una de las unidades de la Empresa Provincial de Servicios Ópticos y Auditivos (EPSOA), con el objetivo que funcione para todas las unidades ópticas, se toma como patron la óptica Valencia ya que esta unidad cuenta con todos los posibles servicios y procesos brindados por la empresa, que por el momento no en todas las unidades son brindados, como son refracción, taller de reparación y el taller de montaje, servicio de venta, entrega, gestión de almacén y control administrativo. Todos estos procesos actualmente son gestionados de forma manual, por lo que se necesita automatizar estos procesos para brindar un mayor y mejor servicio a la población [1].

Actualmente el cliente llega a la óptica, ahí será atendido por la dependiente, la cual le solicitará su Recetario de Espejuelos Graduados (anexo 2), de no tenerlo la óptica presta el servicio de Optometría, el cual pasará por la consulta y el personal especializado le realizará la refracción, entregándole un recetario de espejuelos graduados. El Dependiente le confecciona el Vale de Venta (anexo 3) y el sobre de la orden (anexo 1) embase imprescindible para el control del proceso de confeccion de la orden.

También se brinda el servicio de venta de lupas, mediante recetario, debe venir plasmado el modelo exacto de la lupa que necesita el cliente y de tenerla en existencia se realiza el vale y se le entrega en el momento al igual que los galenos (espejuelos que vienen graduados para corregir principalmente la presbicia). Los estuches, franelas y cordones son también aditamentos que se provee con costos adicionales.

El dependiente propone al cliente, los modelos de armaduras de espejuelos en existencia, las que están acorde a la distancia pupilar (dp) del cliente, de las cuales escogerá la de su preferencia. De estar incluida la graduación dentro del rango de *stock* (lentes graduados existentes en el almacén) la dependiente realizará un sobre sin necesidad de solicitar el servicio de tallado del lente. De lo

contrario la dependiente confeccionará dos sobres, el sobre de la orden, y el sobre de talla, este último se entregará al Laboratorio de Tallado, pidiendo así los cristales.

Al momento de ser servido por el dependiente de almacén (cristales y armaduras) y rebajado del inventario por su respectivo vale de salida, se prosigue a hacer un listado para pasarlo al taller de montaje donde los operarios realizarán la tarea de cortar las lentes acordes a la armadura y montarlas.

Concluido este proceso, se enviarán los trabajos al Dependiente de Almacén que realizará un listado de trabajos terminados para ser entregados al departamento de entrega donde se registrará en el libro de órdenes y se archivarán en un gabetero. Se realiza una llamada al cliente para comunicarle que el servicio solicitado ha concluido y pueda venir a recoger su orden con el vale de entrega, en caso de pérdida del vale se le busca por el nombre con un máximo de tiempo de 72 horas, al ser encontrada se registra el carnet de identidad del cliente en un duplicado del vale de entrega con el precio y datos de la orden para ser archivado y se procede a entregar.

El libro de órdenes tiene un registro consecutivo de las ordenes por número de vales, llenándose diariamente con la venta del día anterior para luego documentar datos como la fecha en que pasa al Taller de Corte y Monta, si es de talla, cuando llega la talla y si tuvo alguna rotura, cuando se envió al taller nuevamente y cuando regresa, si el cristal es de stock se repone en el día. El objetivo es tener la información detallada de cada orden, en qué proceso se encuentra y tiempo estimado para su culminación.

La dependiente al final del día conciliará con el Administrador, cerrando así la venta diaria, y obteniendo así las estadísticas del día.

Entre los servicios brindados a la población se lleva un control económico y estadístico de las ventas mensuales y tanto esto como los demás servicios están sujeto a cierta documentación que en realidad dependen de la labor individual del personal[2].

- **Situación Problemática.**

Los riesgos que existen en estos procesos son los siguientes.

- Pérdida o deterioro de los documentos.
- Falta de control.
- Demora en darle respuesta a un cliente sobre el estado de su orden.
- No se puede acceder de forma rápida y confiable a la información, tales como trabajos realizados por cada operario o disponibilidad de mercancía existente.
- No se pueden generar informes con la requerida precisión.
- Muchas veces se trabaja con información que está desactualizada teniendo repercusión en la calidad de los servicios.
- La creación de registros o listados de trabajos pendientes de talla, pendientes de corte y monta, los que hayan sufrido roturas tanto de cristal como de armaduras, se realizan de forma manual, sin unificación de la información de la orden.

- **Problema.**

En consideración con la situación problemática planteada se establece como problema a resolver: ¿Cómo centralizar y mantener actualizada la información de los procesos que caracterizan el funcionamiento de una óptica?

- **Objeto de estudio.**

El objeto de estudio se enmarca en las normas, reglamentos y procedimientos.

Escenario Cliente/Usuario:

- El presente trabajo se enmarca en el dominio de la información generada en el funcionamiento y el estudio de los procesos de las ópticas.

- Estudiar y resumir las normas y procedimientos de calidad.
- Analizar y resumir las cartas tecnológicas de los procesos.

Escenario Informático:

Uso de tecnologías o plataformas de desarrollo de software para aplicaciones web y bases de datos.

- **Campo de acción.**

El campo de acción se enmarca en los procedimientos y reglamentos.

Escenario Cliente/Usuario:

- Conocer el control de las ventas diarias, gestión de almacén, registros se llevan en el transcurso del proceso de elaboración de una orden de espejuelos hasta su entrega al cliente, servicio de reparación, refracción, tallado e información administrativa y estadísticas de la información.

Escenario informático:

- Trabajo con lenguaje de programación web haciendo uso de un framework de desarrollo [3] y un sistema de gestión de base de datos.

- **Objetivo general del trabajo.**

Para dar solución al problema, se establece como objetivo general: Desarrollar un sistema informático que permita gestionar y controlar la información de los servicios que brindas las ópticas.

- **Objetivos específicos y tareas desarrolladas para cumplir cada uno de ellos.**

Para garantizar el cumplimiento y el desarrollo del objetivo general, se establecen los siguientes objetivos específicos:

1. Resumir la situación actual del negocio a informatizar.

Tareas:

- Realizar entrevistas para conocer cómo se realiza la actividad en la actualidad en la empresa y las herramientas informáticas con las cuales se trabaja. Estudiar integralmente y conocer los procesos del negocio a informatizar.
- Buscar, estudiar y resumir las normas, documentos de calidad, procedimientos, nomencladores y modelos físicos de control.
- Búsqueda de sistemas similares, definir funcionalidades. Definir tipo de aplicación.
- Resumir las tecnologías actuales de desarrollo de SW para realizar la selección de las necesarias para el desarrollo de la aplicación.

2. Modelación y diseño de la aplicación.

Tareas:

- Estudio y profundización de las herramientas de modelado en UML.
- Diseño de los diferentes artefactos del modelado del negocio. Diseño de los artefactos del modelo del sistema.
- Diseñar la base de datos.

3. Implementar la aplicación.

Tareas:

- Implementar las interfaces de trabajo para cada usuario en dependencia de su rol y los reportes requeridos.
- Desarrollar los diferentes módulos que dan la estructura del sistema con sus funcionalidades.
- Diseño e implementación de la aplicación, de las pantallas, accesos, seguridad, reportes, estadísticas, etc.

4. Probar el sistema con datos reales.

Tareas:

- Implantar el SW en el lugar del usuario.
- Capacitar a los usuarios.
- Diseñar y realizar las pruebas y su documentación.

• **Valor práctico esperado del trabajo.**

La ejecución de este proyecto permitirá alcanzar niveles de producción de servicios superiores.

Basado en:

- Ahorro de tiempo, energía y recursos materiales.
- Elevación de la calidad de los servicios por la posibilidad de saber que se tiene y donde se tiene.

- Brindar mejor servicio al cliente sobre el estado de su orden de servicio.
 - Apoyar la toma de decisiones de forma inmediata, dada la disponibilidad de la información en tiempo real.
 - Mejorar la planificación de recursos necesarios a corto, mediano y largo plazo debido a las estadísticas asociadas a la información
 - Elevación de la competitividad de los recursos humanos, poniendo sus habilidades al máximo rigor.
-
- **Estructuración del contenido del documento con una breve explicación de sus partes.**
- Capítulo 1: Fundamentación Teórica.
Aborda aspectos relacionados con la actividad de gestión y trazabilidad de los productos ofertados en la óptica. Presenta sistemas similares vinculados al campo de acción. Muestra el estudio de tendencias y tecnologías actuales y el análisis crítico de la bibliografía consultada como fuente de información.
 - Capítulo 2: Modelación del negocio.
Hace referencia al proceso que interviene en el negocio, mediante el diagrama de caso de uso del negocio y los diagramas de actividades incorporados a cada uno. La descripción de los actores y trabajadores del negocio, el modelo de objetos y las reglas a considerar.
 - Capítulo 3: Requisitos.
Aborda la descripción de los actores y casos de usos del sistema. Se definen los requisitos funcionales y no funcionales. Presenta los diagramas de casos de usos del sistema y se muestran los paquetes y sus relaciones.

- Capítulo 4: Descripción de la solución propuesta.

Presenta los principios de diseño a tener en cuenta en el desarrollo del sistema como: la interfaz de usuario, los formatos de salidas de los reportes, el tratamiento de errores y la ayuda. Muestra los diagramas de clases del diseño, el modelo lógico y físico de la base de datos, el modelo de despliegue que describe la distribución física de los nodos y el diseño de casos de pruebas con sus resultados.

- Capítulo 5: Validación y factibilidad.

Se relacionan las pruebas realizadas al sistema, los resultados obtenidos y su documentación. Plasma el análisis de la factibilidad del sistema, a partir de una estimación lógica del tiempo, esfuerzo y costo de las actividades realizadas. Se brinda un estimado del costo de la aplicación. Se muestran los beneficios tangibles e intangibles que reportaría su elaboración.

Capítulo 1 Fundamentos teóricos.

1.1 Introducción.

El proceso investigativo requiere del estudio de conceptos y definiciones, necesarios para la comprensión del objeto de estudio. Se caracteriza la entidad, se muestra su estructura organizativa, misión y visión. Se incluye el flujo actual del proceso y los sistemas automatizados existentes en el ámbito nacional e internacional, estableciéndose comparaciones con las necesidades resultantes de la situación problemática de la institución. Por último, de manera resumida, se expone el estudio de las principales tendencias y tecnologías para el desarrollo de la solución propuesta.

1.2 Objetivos estratégicos de la organización.

Los objetivos estratégicos están definidos en la resolución No. 501 de la fecha 7 de septiembre del 2010, emitida por Marino A. Murillo Jorge, ministro de Economía y Planificación, amplió el objeto empresarial de la EPSOA, en lo siguiente.

- Producir y comercializar de forma mayorista y minorista espejuelos, cristales tallados y prótesis auditivas a personas naturales en pesos cubanos y jurídicos en pesos cubanos y pesos convertibles, según nomenclatura aprobada por el Ministerio de Comercio Interior.
- Comercializar de forma mayorista y minorista lupas a personas naturales en pesos cubanos y jurídicos en pesos cubanos y pesos convertibles, según nomenclatura aprobada por el Ministerio del Comercio Interior.
- Comercializar de forma mayorista y minorista accesorios para reguardar o limpiar espejuelos a personas naturales en pesos cubanos y jurídicos en pesos cubanos y pesos convertibles, según nomenclatura aprobada por el Ministerio del Comercio Interior.

- Brindar servicios de reparaciones de armaduras y aparatos auditivos a personas naturales en pesos cubanos y jurídicos en pesos cubanos y pesos convertibles.
- Comercializar de forma mayorista y minorista aparatos auditivos de uso humano y sus accesorios a personas naturales en pesos cubanos y jurídicos en pesos cubanos y pesos convertibles, según nomenclatura aprobada por el Ministerio del Comercio Interior.
- Tallar lentes de contactos, reparar, así como realizar la confección y comercialización minorista de espejuelos, lentes de contacto y otros artículos ópticos, según nomenclatura aprobada por el Ministerio de Comercio Interior. [4]

La misión de La Empresa Provincial de Servicios Ópticos y Auditivos consiste en producir y comercializar espejuelos, prótesis auditivas y los accesorios correspondientes con la eficiencia, calidad y rapidez que se requieren para satisfacer las necesidades de la población.[1]

Su **visión** es ser una organización de alto reconocimiento social. Con profesionales capaces, motivados, comprometido, con ascenso y desarrollo competitivo, optimo liderazgo, desarrollo y capacitación de sus trabajadores; que garantizan con efectividad la prestación de los servicios a la población, organismos y entidades del estado con la calidad certificada en los servicios, producción y docencia a través de nuestras unidades de ópticas y Centro Auditivo, con los medios y recursos necesarios, así como un adecuado mecanismo de selección, atención, promoción y estimulación de la fuerza de trabajo. Esto hacia la excelencia en los servicios y el perfeccionamiento empresarial con integración. Lograda la intersectorialidad, la plena satisfacción de los usuarios y prestadores de los servicios, con métodos y estilos de dirección que permitan el control de los recursos. Certificada la confiabilidad económica y lograda la inserción de la empresa en el perfeccionamiento empresarial. [1]

La estructura organizativa de la Empresa Provincial de Servicios Ópticos y Auditivos es la siguiente:

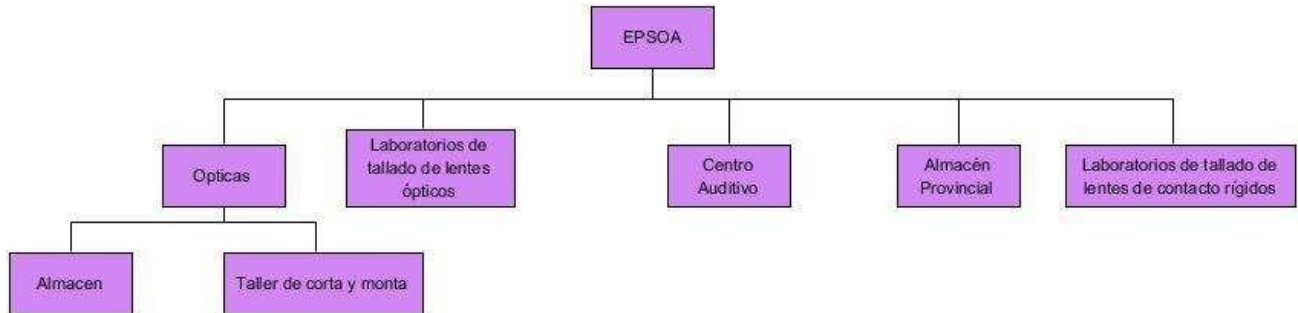


Figura 1.1 Organigrama de EPSOA

1.3 Descripción de los procesos que se ejecutan en el campo de acción.

El funcionamiento de la unidad comienza cuando el cliente llega a la unidad y realiza una solicitud de espejuelos graduados, donde a partir de este momento comienzan los procesos que la caracterizan. Luego de que el cliente con ayuda de la dependiente de venta capacitada para la tarea haya escogido una armadura acorde a su graduación, la misma pasa a confeccionar el vale de venta y la orden de servicio espejuelos con los datos del cliente y del recetario de espejuelos graduados del mismo. Al final del día las ordenes confeccionadas se convierten en la venta del día que la dependiente junto al administrador de la unidad realizan el cierre calculan el dinero recaudado para el posterior depósito, y contabilizan datos necesarios para el control estadístico del flujo de venta, como son cantidad de casos atendidos, cantidad de tallas, cantidad de cambios de armaduras, cantidad de armaduras propias, cantidad de galenos, cantidad de armaduras de mujer u hombre que se vendieron y cantidad de lupas vendidas. Al otro día pasan a ser servidas por el encargado de almacén donde se lleva el control de entrada y salida de inventario, disponibilidad de mercancía y registros del movimiento de las ordenes en su proceso de confección para así en caso de

ser necesario saber el estado de la misma en un momento dado, estos registros son ordenes pendientes de talla, pendientes de corte y monta, en producción, pendientes de roturas, pendientes de retalla, terminadas y entregados. También se llevan otros controles como es el libro de órdenes que es donde se registra las etapas de transición del proceso de confección de cada orden el cual es muy importante mantenerlo actualizado.

Al estar concluido el espejuelo pasa al área de entrega donde en caso de haberse registrado el teléfono del cliente se le llama para informarle la conclusión del servicio solicitado de no ser así el cliente llega a la unidad y solicita la entrega del espejuelo el cual es buscado por el número del comprobante que el cliente posee y de estar terminado pasa a ser entregado y archivado el comprobante de no estar concluido se le informa el estado de la orden y así se le propone un aproximado de tiempo para la conclusión del mismo, podría también darse el caso donde al cliente se le extravía el comprobante de pago y por regla del negocio la dependiente del área de entrega le pide los datos al cliente junto con un número telefónico para buscarlo en el libro de órdenes por el nombre en la fecha aproximada que facilita el paciente con un tiempo máximo de 72 horas.

1.4 Análisis crítico de la ejecución actual de los procesos.

En el análisis de la ejecución de los procesos se detectaron las siguientes deficiencias.

- Se hace lento el servicio de venta por la confesión manual de tanta documentación, disminuyendo la cantidad de venta diaria.
- Se le hace complejo a la dependiente de venta el acceso y actualización de la disponibilidad de un recurso, corriendo el riesgo de vender algo que este agotado.
- No existen reportes de resúmenes estadísticos que permitan utilizarlos para brindarle a la empresa información para realizar una planificación de compras de mercancías según la necesidad.

- El no contar con la información actualizada y organizada acarrea una gran dificultad para realizar búsquedas de órdenes sin número de vale, donde en vez de esperar 72 horas para darle una respuesta al cliente se podría hacer en menos de un minuto.

1.5 Procesos objeto de automatización.

A partir del estudio realizado, se define dentro del proceso de gestión de los servicios ópticos, las siguientes actividades a automatizar:

- Gestión de venta de armaduras; accesorios y lupas: Proceso que se inicia cuando el cliente llega a la óptica para comprar espejuelos acorde a su graduación.
- Cierre diario: Proceso que se efectúa una vez que haya cerrado la óptica, donde se recogen los datos importantes de la venta del día.
- Gestión de almacén: Proceso que inicia al comienzo del día, donde el almacenero revisa las órdenes del día anterior.
- Registro de servicio de optometría y óptica: Proceso que inicia cuando el paciente solicita el servicio de refracción.
- Servicio de reparación: proceso que inicia cuando el paciente solicita el servicio y el reparador le confecciona el comprobante de pago una vez concluido.
- Servicio de entrega: proceso que inicia a estar concluida la orden, se llama al paciente para la entrega de la misma.

1.6 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción.

Con el fin de encontrar sistemas vinculados al campo de acción, se analizan las principales características y funcionalidades de un conjunto de aplicaciones. La búsqueda se centralizó en sistemas de gestión de servicios ópticos.

Nombre: OPTISOF

País: España

Tipo Aplicación: Web.

OPTISOF software para ópticas con mayor implantación en el mercado del sector en España y Latinoamérica, cubre toda la gestión de una Óptica con una gran facilidad de uso y un entorno visual atractivo y amigable. Dentro de su potencia, destaca que la mayor parte de la operativa habitual se encuentra integrada dentro de la ficha de cliente: historial de graduaciones, ventas y encargos. Los productos tienen características específicas de cada una de las principales familias: Cristales, Monturas, Lentes de Contacto, Gafas de Sol y Varios.

Nombre: PROGRAMA DE GESTIÓN DE ÓPTICA

Tipo Aplicación: Web.

Programa de gestión de óptica Cione, informatiza la gestión de la actividad de la óptica de manera sencilla y contará con grandes beneficios que repercutirán en la actividad del día a día de la óptica. Dentro de sus principales funcionalidades se encuentran:

Producto propio exclusivo

Servicio diario de producto

Transporte gratuito

Facturación centralizada

Servicio en almacén de monturas y gafas de sol de grandes marcas

Grandes descuentos con proveedores

Servicios de comunicación y marketing

Taller de montaje y reparaciones en 48h

Asesoramiento integral al óptico

Formación continuada. [5]

Nombre: OPTIPLUS

Tipo Aplicación: Web.

OPTIPLUS, Empresa dedicada al Desarrollo de Software de óptica.

Dispone de un sistema de copias de seguridad en la nube, además de tener informatizado los procesos fundamentales de gestión desde el inicio del paciente en la óptica hasta que se le entrega el producto deseado. Permite agendar las citas en línea y compra espejuelos graduados [1].

1.7 Tendencias y tecnologías actuales.

Aplicación web

Debido a la necesidad de interacción con todas las unidades empresariales de la provincia y teniendo la infraestructura necesaria así como el equipamiento de computación requerido, es que se fundamenta una aplicación web[3].

Procesos de desarrollo de software

En ingeniería de *software*, es un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información. Tres patrones básicos que se utilizan para el desarrollo de *software* son: prototipado, incremental y espiral.

Existen una gran cantidad de procesos de diseño en la actualidad, entre las más utilizadas están:

➤ RUP [6] [7]:

Es un proceso de ingeniería de *software* que suministra un enfoque para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su objetivo es asegurar la producción de *software* de alta y de mayor calidad para satisfacer las necesidades de los usuarios que tienen un cumplimiento al final dentro de un límite de tiempo y presupuesto previsible. Es una metodología de desarrollo iterativo que es enfocada hacia “diagramas de los casos de uso, y manejo de los riesgos y el manejo de la arquitectura” como tal.

El RUP mejora la productividad del equipo ya que permite que cada miembro del grupo sin importar su responsabilidad específica pueda acceder a la misma base de datos incluyendo sus conocimientos. Esto hace que todos compartan el mismo lenguaje, la misma visión y el mismo proceso acerca de cómo desarrollar un *software*. Ciclo de Vida de Proceso RUP (Figura 1.2)

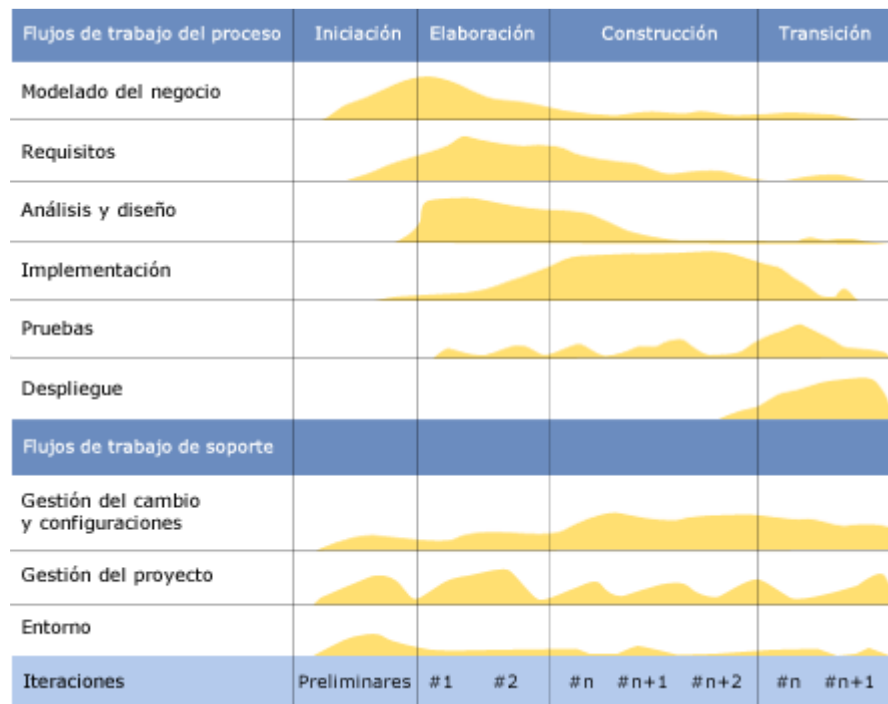


Figura 1.2 *Ciclo de vida de RUP.*

➤ **MSF (Microsoft Solution Framework) [8]:**

Microsoft Solutions Framework(MSF) [8] es un enfoque personalizable para entregar con éxito soluciones tecnológicas de manera más rápida, con menos recursos humanos y menos riesgos, pero con resultados de más calidad. MSF ayuda a los equipos a enfrentarse directamente a las causas más habituales de fracaso de los proyectos tecnológicos y mejorar así las tasas de éxito, la calidad de las soluciones y el impacto comercial.

MSF se centra en:

- Alinear los objetivos de negocio y de tecnología
- Establecer de manera clara los objetivos, los roles y las responsabilidades
- Implementar un proceso iterativo controlado por hitos o puntos de control
- Gestionar los riesgos de manera proactiva

- Responder con eficacia ante los cambios

➤ **Modelo de gobernanza de MSF**

El modelo de gobierno está diseñado para proporcionar la guía adecuada a los usuarios adecuados en el momento adecuado. Está estructurado para permitir a un equipo entregar partes fundamentales de una solución más rápido de lo que sería posible si se centrara primero en las características de mayor prioridad y pasara las menos importantes a versiones posteriores. El modelo está estructurado para ayudar a un equipo a llegar rápidamente a un consenso compartido sobre cómo entregar los distintos aspectos de una solución. El modelo de gobernanza es un componente flexible de MSF que se ha usado con éxito para mejorar el control del proyecto, minimizar los riesgos, mejorar la calidad de la solución y aumentar la velocidad de desarrollo. Como MSF es totalmente personalizable, cabe esperar que una organización adapte el modelo de gobernanza para que se ajuste a sus procesos de negocio y metodologías de entrega de soluciones existentes. El modelo de gobernanza de MSF combina la gobernanza del proyecto con la ejecución de procesos. La gobernanza del proyecto se centra en optimizar el proceso de entrega de la solución y el uso eficiente y eficaz de los recursos del proyecto. La ejecución de procesos se centra en la definición, la compilación y la implementación de una solución que satisfaga las necesidades y las expectativas de las partes interesadas. Son aspectos fundamentales del modelo de gobernanza de MSF la superposición de pistas de actividad, la sincronización de puntos de control y un enfoque incremental en la entrega de valor al cliente.

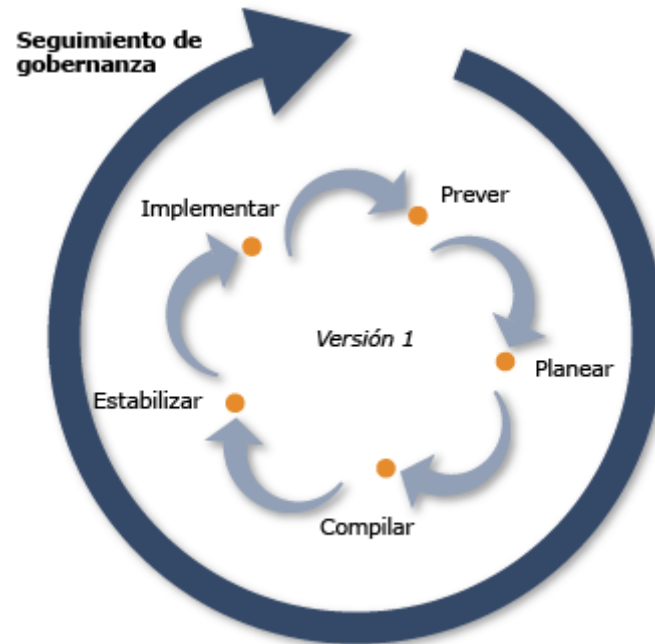


Figura 1.3 *Diagrama de la pista de gobernanza*

Win-Win Spiral Model [9]:

Modelo *Win-Win* [9] Que es El modelo en espiral WIN-WIN es una adaptación del modelo de espiral y define un conjunto de actividades de negociación al principio de cada paso alrededor de la espiral.

Este modelo está basado en la teoría W, que es una teoría de gestión de sistemas, se basa en el principio que el proyecto solo es exitoso si y solo si todos los implicados resultan ganadores. Actividades •Identificación del sistema o subsistemas clave de los directivos.

- Determinación de las condiciones de victoria de los directivos.
- Negociación de las condiciones de victoria de los directivos para reunirlos en un conjunto de condiciones para todos los afectados (incluyendo el equipo del proyecto de software). El modelo "win-win". deriva su nombre del objetivo de estas negociaciones, es decir, de "ganar-ganar". Para lograr este objetivo, el modelo define un conjunto de actividades de negociación al principio de cada paso alrededor de la espiral. El cliente

recibe el producto que satisface la mayoría de sus necesidades, y el desarrollador trabaja para alcanzar presupuestos y fechas de entrega.

Selección: Se decidió utilizar la metodología RUP [7], ya que es la metodología estudiada en la carrera y la línea de aprendizaje es más corta, favoreciendo así a minimizar el tiempo que se le dedique al análisis, diseño, implementación y documentación del sistema, se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso, también permite controlar los cambios realizados al software y verificar la calidad del mismo.

Lenguajes de Modelado:

Es un lenguaje gráfico para la especificación, visualización, construcción y documentación de piezas de información usadas o producidas durante el proceso de desarrollo de software. El lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad es UML.

UML:

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) [10] [11] es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el *Object Management Group* (OMG). Permite especificar, visualizar y documentar modelos de sistemas de software, así como su estructura y diseño. También es utilizado para el modelado de negocios y de otros sistemas que no sean de software.

Herramientas CASE:

CASE [12] (Computer Aided Software Engineering), Ingeniería de Software Asistida por Computadora) son un conjunto de aplicaciones informáticas o programas informáticos destinados a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el costo de las mismas en términos de tiempo y de dinero. Algunas de estas aplicaciones son:

Visual Paradigm]:

Este es un software de modelado UML que nos permite analizar, diseñar, codificar, probar y desplegar. Dibuja todo tipo de diagramas UML, genera código fuente a partir de dichos diagramas y posibilita la elaboración de documentos. Visual Paradigm for UML Enterprise Edition soporta: UML, SysML, ERD, BPMN, DFD, ArchiMate, diagramas, entre otros. El programa cuenta con innumerables ventajas; una de las más importantes es la aptitud para representar todas las funciones posibles.

Rational Rose:

Rational Rose proporciona un conjunto de prestaciones controladas por modelo para el desarrollo de aplicaciones de software. Permite a los clientes y a los diseñadores generar modelos UML (Unified Modeling Language) de arquitecturas de *software*, necesidades empresariales, activos reutilizables y comunicación de nivel de gestión. Ofrece una herramienta y un lenguaje de modelado común para simplificar el entorno de trabajo y permitir una creación más rápida de software de calidad.

- Desarrollo más rápido de las aplicaciones: contiene un entorno de modelado visual que permite agilizar el desarrollo de aplicaciones.
- Integración del diseño de aplicaciones con el desarrollo: unifica el equipo del proyecto proporcionando una ejecución y una notación de modelos UML comunes.

Power Designer:

Es una suite de aplicaciones de *Powersoft* para el análisis, diseño inteligente y construcción sólida de una base de datos y un desarrollo orientado a modelos de datos a nivel físico y conceptual, que da a los desarrolladores Cliente/Servidor la más firme base para aplicaciones de alto rendimiento.

Microsoft Visio:

Microsoft Visio es un software de diagramas para Microsoft Windows. Usa gráficos de vectores para crear diversos diagramas. Facilita a los profesionales empresariales y de Tecnologías de la Información la visualización, el análisis y la comunicación de información compleja. Los diagramas de Visio comunican información de un vistazo, conectados a datos muestran información, son fáciles de actualizar y pueden aumentar espectacularmente la productividad. La amplia variedad de diagramas de Microsoft Visio permite comprender, procesar y compartir información sobre los sistemas, recursos y procesos organizativos de una empresa.

Selección: Se ha determinado utilizar la herramienta CASE Visual Paradigm [10] [11], ya que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. También proporciona abundantes Tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML. Presenta licencia gratuita y comercial. Es fácil de instalar y actualizar y compatible entre ediciones.

Lenguajes de Programación:

Un lenguaje de programación [13] consiste en todos los símbolos, caracteres y reglas de uso que permiten a las personas "comunicarse" con las computadoras. Existen varios cientos de lenguajes y dialectos de programación diferentes. Algunos se crean para una aplicación especial, mientras que otros son herramientas de uso general más flexibles que son apropiadas para muchos tipos de aplicaciones. En todo caso los lenguajes de programación deben tener instrucciones que pertenecen a las categorías ya familiares de entrada/salida, cálculo/manipulación de textos, lógica/comparación y almacenamiento/recuperación. Entre los más utilizados en el mundo están:

Java:

Reconocido por su legibilidad y simplicidad, Java es uno de los lenguajes de programación más adoptados: más 9 millones de desarrolladores lo usan y está presente en 7 mil millones de dispositivos en todo el mundo. Su enorme popularidad se debe a su poder de permanencia, cuestión que asegura el funcionamiento a largo plazo de las aplicaciones que lo utilizan.

JavaScript:

No se debe confundir con Java. Son lenguajes distintos. JavaScript es un lenguaje de programación que puede ser utilizado para crear programas que luego son acoplados a una página web o dentro de programas más grandes. Sirve para crear efectos y realizar acciones interactivas. Podemos ver funcionando este lenguaje en servicios como el chat, calculadoras, buscadores de información y un sin fin de utilidades más.

Python:

Un lenguaje de programación multiplataforma y multiparadigma, que también es de propósito general. Esto significa que soporta la orientación a objetos, la programación imperativa y funcional. Su simpleza, legibilidad y similitud con el idioma inglés lo convierten en un gran lenguaje ideal para principiantes.

PHP:

El Pre-Procesador de Hipertexto (PHP) fue diseñado por Rasmus Lerdor. Es un lenguaje de código abierto utilizado para el desarrollo web de contenido dinámico y uno de los primeros en incorporarse directamente en los archivos HTML de las páginas de Internet. Lo mejor de utilizar PHP es su extrema simplicidad para el principiante, pero a su vez ofrece muchas características avanzadas para los programadores profesionales.

Perl:

Creado Larry Wall, Pearl es una sigla que significa *Practical Extraction and Report Language*. Es un lenguaje de propósito general que sirve prácticamente para todo, como puede ser la generación y tratamiento de ficheros, para analizar datos y textos, y muchas otras cosas más. Si bien hay proyectos complejos y completos escritos en Pearl, son los menos.

Selección: Se escoge PHP porque se caracteriza por ser un lenguaje gratuito y multiplataforma. Además de su posibilidad de acceso a muchos tipos de bases de datos, también es importante destacar su capacidad de crear páginas dinámicas, así como la posibilidad de separar el diseño del contenido de una web. PHP es la solución para la construcción de Webs con independencia de la Base de Datos y del servidor Web, válido para cualquier plataforma.

Framework de desarrollo:

Un Framework es un entorno o ambiente de trabajo para desarrollo; dependiendo del lenguaje normalmente integra componentes que facilitan el desarrollo de aplicaciones como el soporte de programa, bibliotecas, plantillas y más. En la actualidad se cuenta con varios Framework [14] de desarrollo escritos en PHP, entre los que se encuentran:

CakePHP:

CakePHP es un framework de desarrollo de aplicaciones rápidas de modelo-vista-controlador de código abierto para PHP inspirado en *Ruby on Rails*. CakePHP utiliza patrones de diseño comúnmente conocidos como *Active Record*, *Association Data Mapping*, *Front Controller* y MVC [15]. El objetivo principal es proporcionar un marco estructurado que permita a los usuarios de PHP en todos los niveles desarrollar rápidamente aplicaciones web robustas, sin pérdida de flexibilidad.

Zend Framework:

Zend Framework es un marco de software orientado a objetos simple, directo y de código abierto para PHP 5 diseñado para eliminar los tediosos detalles de la codificación y permitirle enfocarse en el panorama general. Este marco proporciona funcionalidad para el 80% del código de aplicación que es común en muchas aplicaciones, por lo que puede centrarse en personalizar el otro 20% de sus aplicaciones para satisfacer sus necesidades empresariales. Uno de sus puntos fuertes es el diseño modelo-vista-controlador [15] (MVC) altamente modular, haciendo que su código sea más reutilizable y más fácil de mantener.

Yii:

Yii es un marco de desarrollo de aplicaciones Web gratuito y de código abierto escrito en PHP5 que promueve un diseño limpio y seco y alienta el desarrollo rápido de Web 2.0.

Symfony:

Symfony [16] es un *framework* de código abierto, una biblioteca de clases cohesivas escritas en PHP. Proporciona una arquitectura, componentes y herramientas para que los desarrolladores creen aplicaciones Web complejas con mayor rapidez.

CodeIgniter:

CodeIgniter es un marco de aplicaciones web de código abierto para ayudar a escribir programas PHP. El objetivo de la aplicación es ayudar a los desarrolladores a codificar proyectos más rápido que escribir código desde cero. Esto se logrará ofreciendo un rico conjunto de bibliotecas para tareas comúnmente necesarias, así como una interfaz sencilla y una estructura lógica para acceder a estas bibliotecas. CodeIgniter se basa libremente en el popular patrón de desarrollo Modelo-Vista-Controlador.

Selección: Se decidió utilizar Symfony [16], debido a que es un framework completo, diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web basado en el patrón Modelo Vista Controlador [15]. Separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. El resultado de todas estas ventajas es que no se debe reinventar la rueda cada vez que se crea una nueva aplicación web.

Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD):

Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD, en inglés DBMS: *Data Base Management System*) es un sistema de software que permite la definición de bases de datos; así como la elección de las estructuras de datos necesarios para el almacenamiento y búsqueda de los datos, ya sea de forma interactiva o a través de un lenguaje.

PostgreSQL:

Es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD. Como muchos otros proyectos de código abierto, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una empresa y/o persona, sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores que trabajan de forma desinteresada, altruista, libre y/o apoyada por organizaciones comerciales. La comunidad PostgreSQL se denominada el PGDG (*PostgreSQL Global Development Group*).

Sus principales características son:

- Alta concurrencia: mediante un sistema denominado MVCC (Acceso concurrente multiversión, por sus siglas en inglés)
- Amplia variedad de tipos nativos: provee nativamente varios soportes
- Ahorros considerables de costos de operación

- Estabilidad y confiabilidad

MySQL:

Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario seguramente el más usado en aplicaciones creadas como software libre. Por un lado, se ofrece bajo la GNU GPL, pero, empresas que quieran incorporarlo en productos privativos pueden comprar a la empresa una licencia que les permita ese uso.

Ventajas:

- Velocidad al realizarlas operaciones
- Bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos
- Facilidad de configuración e instalación.

Microsoft SQL Server:

Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales basado en el lenguaje Transact-SQL, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea.

Es un sistema propietario de Microsoft. Sus principales características son:

- Soporte de transacciones.
- Escalabilidad, estabilidad y seguridad.
- Soporta procedimientos almacenados.
- Incluye también un potente entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.
- Permite trabajar en modo cliente-servidor donde la información y datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.
- Además, permite administrar información de otros servidores de datos

Su principal desventaja es el precio, aunque cuenta con una versión EXPRESS que permite usarlo en entornos pequeños. (Aprox. unos 4GB de información y varios millones de registros por tabla)

Selección: Se escoge como gestor de base de datos a MySQL por su seguridad, por su potencia al gestionar grandes volúmenes de datos y por la alta concurrencia de usuarios accediendo al sistema patrónesa que puede soportar.

Principales características:

1. Escrito en C y en C++
2. Probado con un amplio rango de compiladores diferentes
3. Funciona en diferentes plataformas
4. Proporciona sistemas de almacenamiento transaccionales y no transaccionales
5. Un sistema de reserva de memoria muy rápido basado en *threads*.
6. Un sistema de privilegios y contraseñas que es muy flexible y seguro, y que permite verificación basada en el host

Patrones y buenas prácticas:

El *framework* seleccionado “Symfony” sigue el patrón de diseño [17] de *software* MVC (Modelo-Vista-Controlador) que se explica a continuación:

➤ **Patrón arquitectónico MVC:**

El Modelo Vista Controlador (MVC) [15] es un patrón arquitectónico de *software* que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos:

- **Modelo:** Es la capa donde se trabaja con los datos, por tanto, contendrá mecanismos para acceder a la información y para actualizar su estado.
- **Vista:** Las vistas, como su nombre indica, contiene el código de la aplicación que va a producir la visualización de las interfaces de usuario.

- **Controlador:** Contiene el código necesario para responder a las acciones que se solicitan en la aplicación.

Buenas prácticas:

La utilización de los patrones es una buena práctica, ya que se ahorra tiempo al aportar soluciones válidas a problemas comunes. Facilitan la reutilización de código, diseños y arquitecturas de software que han tenido resultados fructíferos anteriormente. Son estructuras probadas y utilizadas por millones de desarrolladores al paso de los años, que permiten establecer un lenguaje común entre los desarrolladores.

1.8 Análisis crítico de las fuentes y bibliografías utilizadas.

El constante cambio de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC), propicia la necesidad de estudiar la evolución de las tecnologías para el desarrollo de proyectos informáticos. La bibliografía consultada para este proyecto, posee conceptos teóricos y prácticos de origen confiable. Se analizaron algunas tesis revisadas y aprobadas en cursos anteriores. Se consultaron libros y tutoriales de actores reconocidos en el mundo informático, que tratan aspectos fundamentales como la Programación, Ingeniería de Software, Bases de Datos y Metodología de Investigación. Todas las investigaciones y consultas poseen un alto nivel de confiabilidad y actualidad.

Fueron analizados sitios confiables de internet, artículos de revistas científicas de computación nacional e internacional, para el apoyo en las temáticas vinculadas al campo de acción. La mayoría de los títulos y referencias consultadas han sido publicados en los últimos cinco años. Excepto la resolución que rige los objetivos estratégicos, misión y visión de la empresa ya que al no ser modificada recientemente se encuentra en vigencia hace 9 años.

1.9 Conclusiones.

En este capítulo quedaron explicados todos los elementos analizados en aras de conocer y criticar la situación actual. Se realizó un análisis del proceso de

gestión de servicios ópticos, que permitió establecer claramente como problema a resolver: desarrollar un sistema informático que permita gestionar y controlar la información de los servicios que brindan las ópticas.

Es importante resaltar que los sistemas similares analizados no cumplen en su totalidad con los requerimientos del proceso de gestión de servicios ópticos, por consiguiente, quedaron descritos los procesos que serán objeto de automatización.

Por otro parte, se realizó un estudio de las principales técnicas, tendencias y tecnologías utilizadas en la actualidad, para el desarrollo de las aplicaciones, muestran las principales características que sustentan su selección. El sistema que se va a desarrollar está respaldado en plataformas sólidas que permitirán que el software tenga garantía en aspectos tales como: la persistencia y la seguridad, quedan plasmadas así las bases para la continuación hacia otra etapa en el desarrollo del presente trabajo.

Capítulo 2 Modelo del negocio.

2.1 Introducción.

En este capítulo se desarrollará la modelación del negocio a través de sus principales artefactos, siguiendo el proceso de desarrollo RUP y el lenguaje de modelado UML. Se representa el modelo del negocio actual y los diagramas de actividades correspondientes, detallan el flujo del proceso que se desarrolla en la óptica Valencia. Además, se definen y describen los actores, los trabajadores, las reglas y los objetos del negocio que intervienen en el proceso.

2.2 Modelo del negocio actual.

El negocio comienza cuando el cliente acude a una óptica en busca del servicio de venta de espejuelos. Si el cliente tiene la receta se procede a buscar si existe algún espejuelo que ya tenga la graduación deseada, en caso de que no exista o no sea del agrado del cliente, la dependiente de venta procede a enseñarle las armaduras disponibles que se ajustan a los datos de la receta, elabora la orden de servicio, entrega el comprobante de pago al cliente y envía la orden al taller junto con la armadura, de existir el cristal en el almacén pasa junto con la armadura al taller de corte y monta, de no existir se manda la orden al taller de tallado y se recibe el cristal aproximadamente a los 15 días. De no presentar receta médica la dependiente de venta le ofrece el servicio de refracción al cliente este acude al departamento donde se encuentra la optometrista y se le realiza la refracción entregándole la receta médica. Cuando la orden de servicio está terminada la dependiente de entrega llama al cliente para informarle que pueden recoger los espejuelos los cuales están ubicados en el gabetero, son entregados al cliente luego que se muestra el comprobante de pago, la dependiente de entrega lo guarda como constancia.

2.3 Reglas del negocio a considerar.

Las reglas de negocio son restricciones acerca de cómo deben operar los procesos de una entidad. Estas pueden ser leyes y regulaciones impuestas, que expresan la arquitectura y estilo del negocio [1]. Las reglas del negocio por casos de uso (CU) son:

CU: Solicitar Venta de Espejuelos

- No se puede vender ningún tipo de espejuelos sin receta.
- Se vende 1 espejuelo por receta.
- Si la receta no tiene el modelo exacto de la lupa no se vende.
- Si no se paga por anticipado y en MN no se vende el espejuelo.
- Si no se conoce la procedencia de la armadura propia no se acepta.
- Si el recetario de espejuelos viene con algún dato sin llenar o con errores no se acepta.
- Si la fecha de prescripción del recetario de espejuelos excede el año de emitida no se acepta.

CU: Solicitar servicio de Refracción

- Si el paciente no está comprendido entre los 40 y 60 años no se realiza refracción.

CU: Entregar Espejuelos

- Si el paciente no presenta comprobante de pago y no se encuentra en la BD no se le entregan los espejuelos.

2.4 Actores del negocio.

Tabla 2.1. Descripción de los actores del negocio

Nombre del actor	Descripción
Cliente	El cliente es el que solicita el servicio de confección del espejuelo, lo paga y finalmente lo recoge, también solicita el servicio de refracción y el servicio de reparación

2.5 Diagrama de casos de uso del negocio.

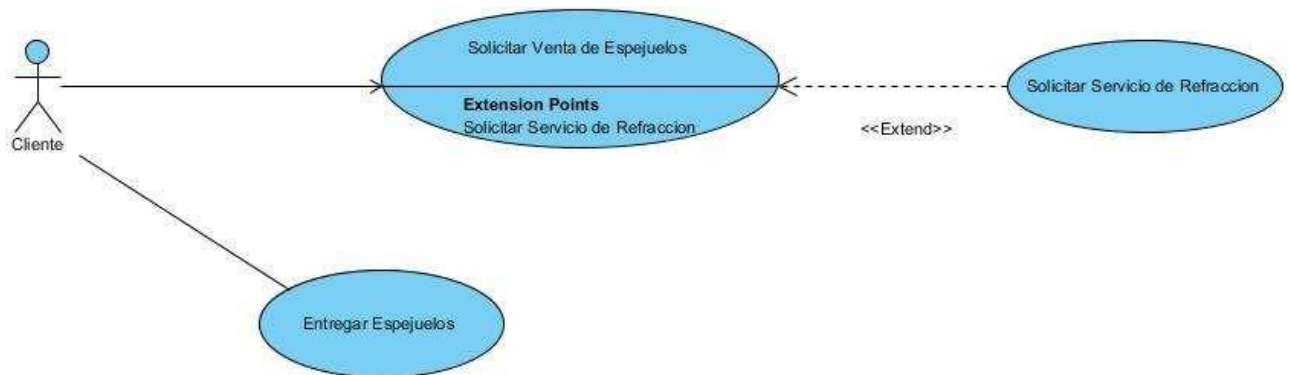


Figura 2.1 Diagrama de casos de uso del negocio

2.6 Trabajadores del negocio.

Tabla 2.2. Descripción de los trabajadores del negocio

Nombre del trabajador	Descripción
Especialista del sistema	Es el encargado de gestionar los usuarios, visualizar y exportar trazas del sistema, además de realizar salvallas periódicas a la base de datos.
Dependiente del área de venta	Es la encargada de atender a los clientes, brindándole el servicio de venta confecciona el vale de venta, sobre de espejuelos, el comprobante de pago.
Dependiente del área de entrega	Brinda el servicio de entrega en el cual confecciona el duplicado del comprobante en caso de pérdida, y el registro diario de órdenes entregadas.
Optometrista	Se encarga de brindar el servicio completo de refracción y confección del Recetario de Espejuelos Graduados.
Dependiente de almacén	Es el encargado de despachar la mercancía según la venta diaria, recepciona y solicita mercancía, envía y recibe las solicitudes de cristales del taller de tallado. Registra las órdenes enviadas al taller de CM, las terminadas para la entrega y gestiona las roturas.
Operario de corte y monta	Realiza el proceso de marcado, descentrado y biselado de los cristales para luego montarlos en la armadura y ajustarlos.
Administrador de la unidad	Es el encargado de registrar las ventas diarias, lleva el reporte de operaciones e informe de producción mensual. Deposita el dinero recaudado en el banco.

2.7 Casos de uso del negocio.

La descripción de los casos de uso, se realizará mediante el artefacto “Diagrama de actividades”, que representa la ejecución de una secuencia de flujo de trabajo [1]. Las descripciones literales de los casos de uso y los diagramas de actividades asociados son:

2.7.1 Solicitar venta de espejos

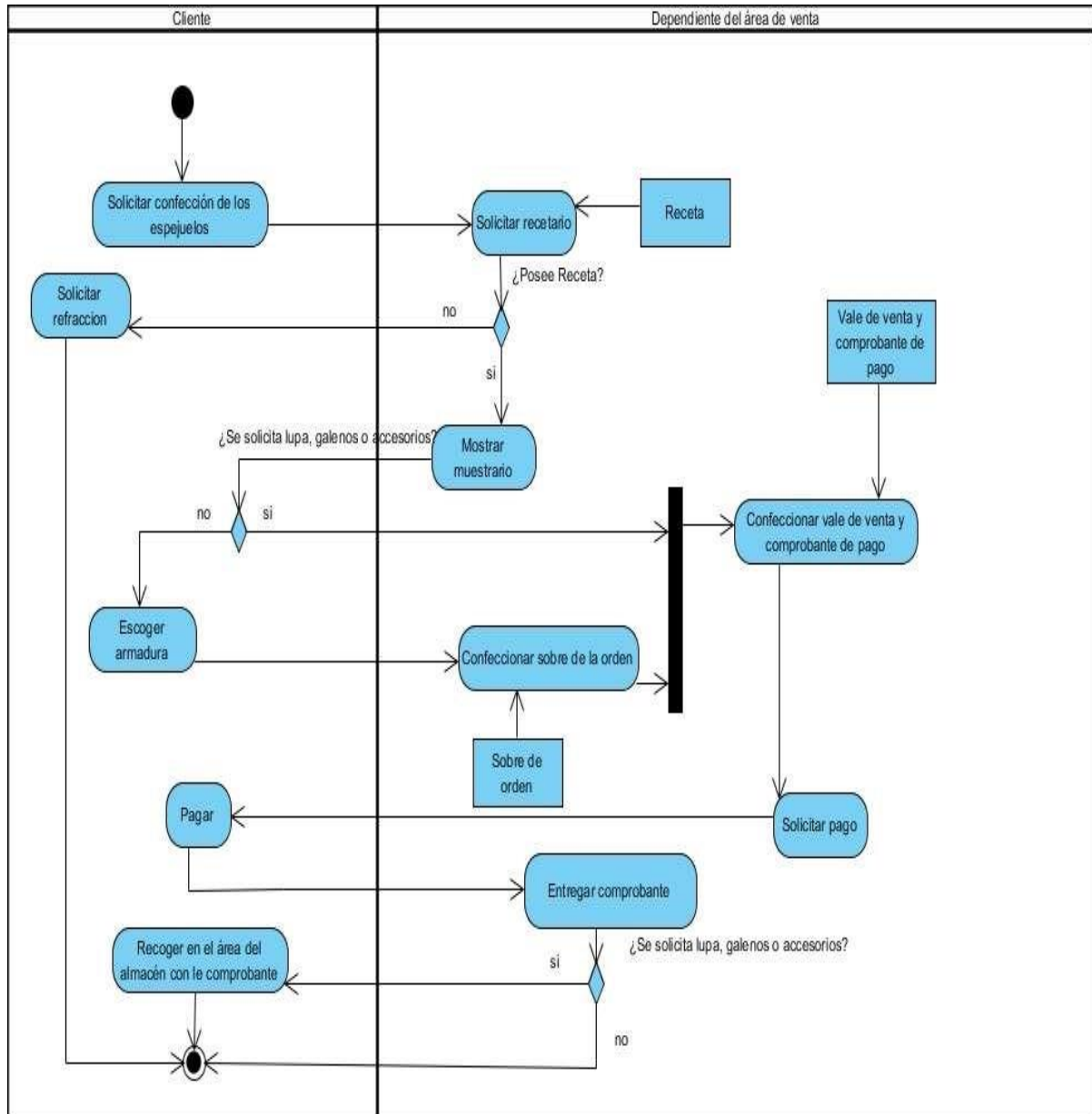


Figura 2.2 Diagrama de actividades del CU: Solicitar Venta de Espejos

Tabla 2.3: Solicitar Venta de Espejuelos

Nombre del caso de uso del negocio:	Solicitar Venta de Espejuelos
Propósito: Vender espejuelos o lupa al cliente.	
Casos de uso asociados: Solicitar servicio de Refracción <<Extend>>	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el cliente llega a la óptica para comprar o confeccionar los espejuelos, escoge la armadura con ayuda de la dependiente de venta y en caso de no presentar recetario procede a pasar al área de refracción, de lo contrario realiza el pago por el servicio, el caso de uso concluye cuando al cliente se le entrega el comprobante de pago.	

2.7.2 Solicitar Servicio de refracción

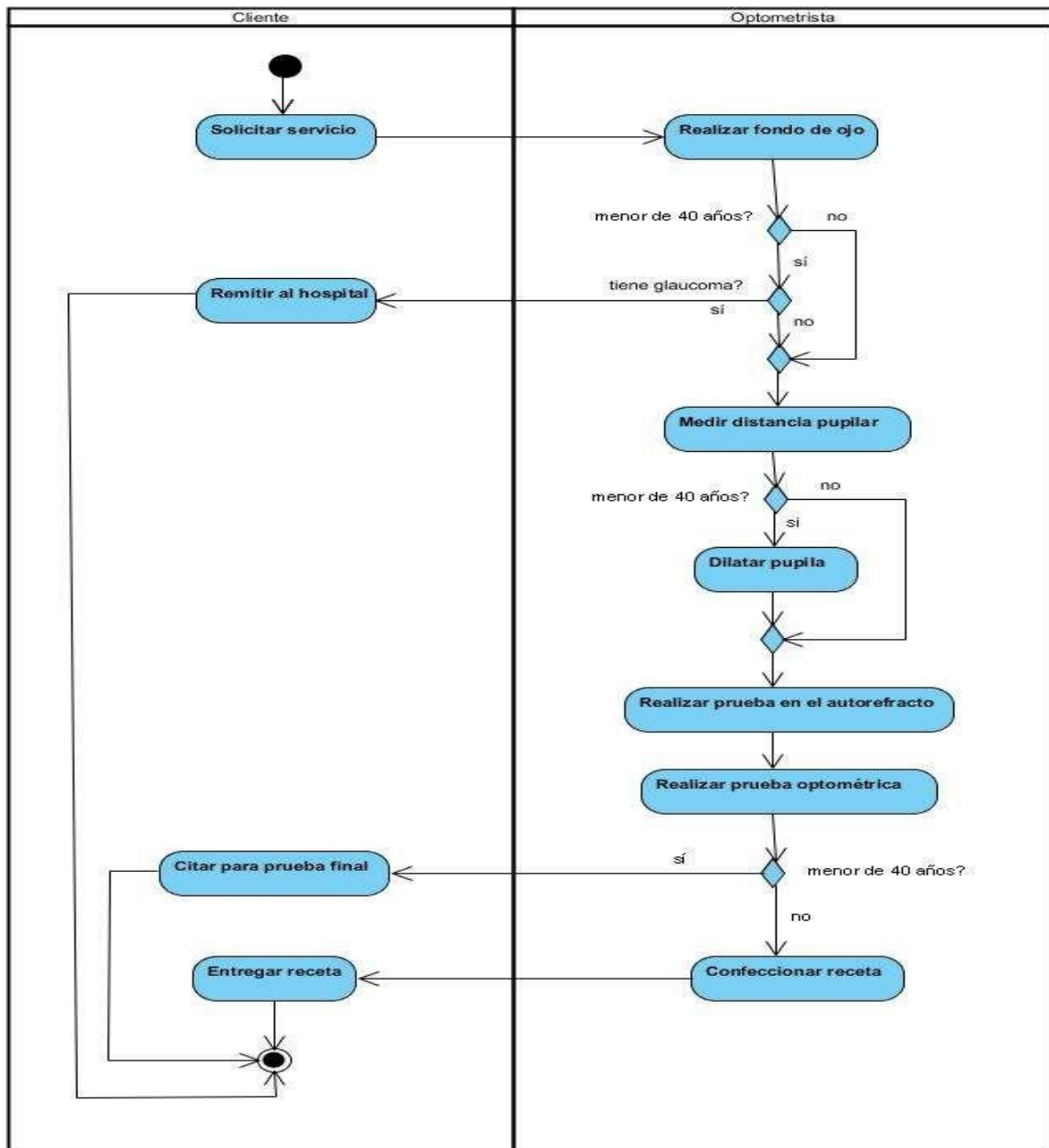


Figura 2.3 Diagrama de actividad del CU: Solicitar servicio de Refracción

Tabla 2.4: Solicitar servicio de Refracción

Nombre del caso de uso del negocio:	Solicitar servicio de Refracción
Propósito: Realizar la refracción en caso de que el cliente acuda a la óptica sin recetario.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el cliente solicita el servicio de refracción, se le realizan diversas pruebas en dependencia de su edad, el caso de usos concluye cuando se le entrega la receta con la graduación correspondiente.	

2.7.3 Entregar Espejuelos

Tabla 2.5: Entregar espejuelos

Nombre del caso de uso del negocio:	Entregar espejuelos
Propósito: Entregar los espejuelos graduados al cliente.	
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el cliente acude a la óptica o esta llama al cliente para recoger los espejuelos, el cliente entrega el comprobante de pago, de no presentarlo se busca en el libro de órdenes, de no estar terminados se le devuelve el comprobante al cliente y se le informa el estado de su solicitud, el caso de uso concluye cuando se le entregan los espejuelos al y se archiva el comprobante de pago.	

.

2.8 Descripción de las entidades del negocio.

Tabla 3.6 Descripción de las entidades del negocio

Entidad	Descripción
Receta	Recetario de espejuelos graduados o lupa confeccionado por el especialista en optometría u oftalmólogo, donde queda plasmado la graduación que corrige el defecto visual del paciente.
Vale de venta	Vale donde se registran los productos vendido, al cliente solicitar una orden de servicio.
Comprobante de pago	Documento que justifica el pago del servicio brindado, el cual también es usado para recoger el espejuelo u orden solicitada.
Venta diaria	El conjunto de vales de ventas generados en una misma fecha.
Inventario	Existencia de mercancía en el almacén de las unidades.
Registro de ordenes terminadas	Registro de las ordenes terminadas por los operarios listas para pasar al área de entrega y ser entregadas
Registro de órdenes para el taller de corte y monta	Registro de órdenes que pasan al taller de corte y monta, luego de estar listas para el proceso de corte y de monta del espejuelo graduado.
Vale de salida	Documento oficial que justifica la salida de mercancía del almacén basado en las ventas diarias.
Ajuste de inventario	Documento oficial el cual justifica las salidas de mercancía del almacén por carácter de deterioro o roturas en el proceso de producción de la orden.
Libro de ordenes	Libro donde se registran los pasos del proceso de confección de una orden, fecha de recepción, fecha de entrada al taller de CM, fecha de entrega de la solicitud de tallado, fecha de recepción de la solicitud de tallado, fecha de entrada al gavetero de entrega y fecha de entrega de la orden.
Registro de ordenes entregadas	Registro de las ordenes entregadas en el día.

2.9 Modelo de objetos.

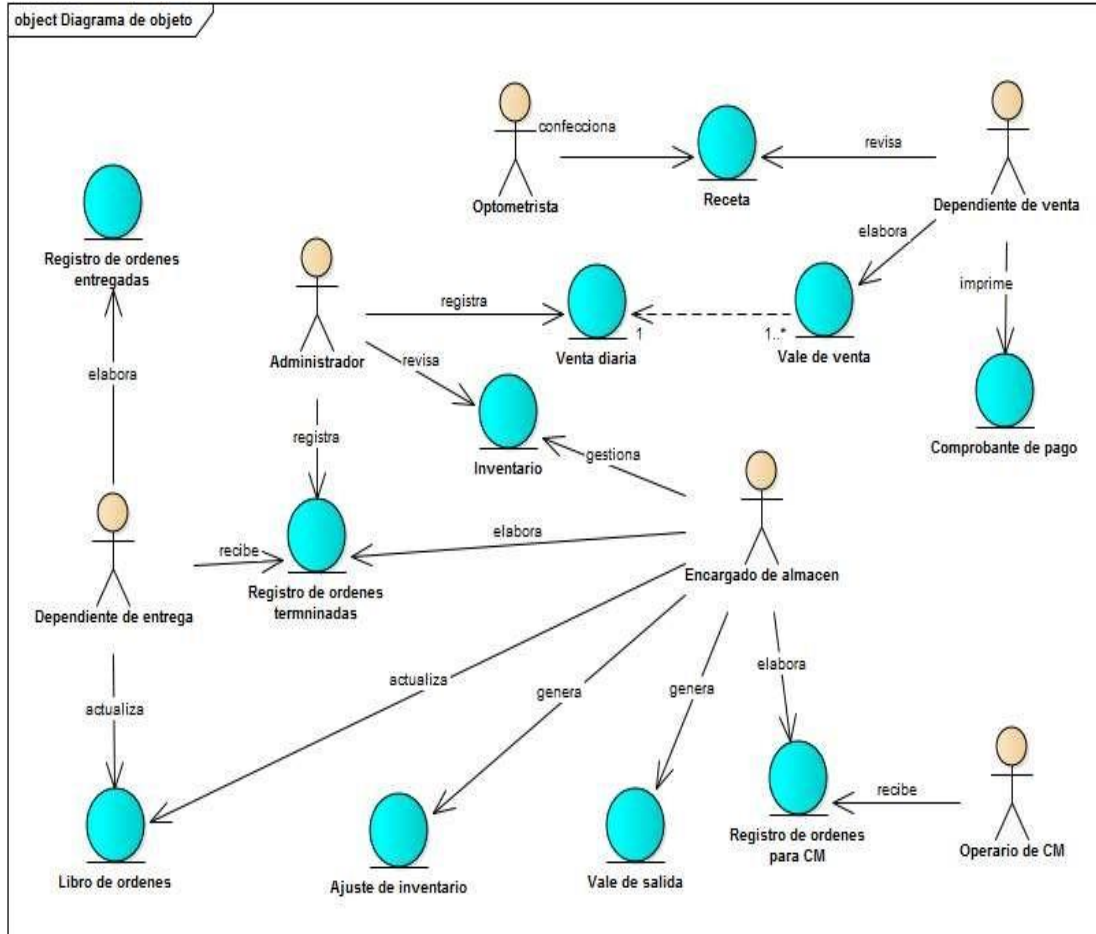


Figura 2.5 Modelo de objeto.

2.10 Conclusiones.

Con el desarrollo del presente capítulo se ha logrado una comprensión del negocio existente en la óptica Valencia, gracias a este estudio quedaron definidos los actores, reglas del negocio, trabajadores y la descripción de los procesos mediante los diagramas de actividades, teniendo en cuenta el proceso de desarrollo RUP. Los diagramas de actividades hicieron posible definir con la exactitud las acciones que serán objeto de informatización, cumpliéndose de esta forma el objetivo planteado al inicio del presente capítulo.

Capítulo 3 Requisitos.

3.1 Introducción.

Breve reseña sobre los contenidos que se abordarán en el capítulo, así como el objetivo que se persigue al considerar la inclusión de estos. Puede incluir la mención de los artefactos, de la metodología en uso, que son utilizados y la importancia de ello.

3.2 Definición de los requisitos funcionales y de seguridad.

1. Seguridad

- 1.1. Gestionar usuarios.
- 1.2. Autenticar usuario.
- 1.3. Cambiar contraseña.
- 1.4. Monitorear trazas.
- 1.5. Salva periódica de la base de datos.

2. Gestión de ventas

- 2.1. Gestionar cliente.
- 2.2. Llenar e imprimir datos de la refracción.
- 2.3. Sugerir al cliente las posibles armaduras según el tipo de espejuelos y los datos de la receta.
- 2.4. Gestionar orden de servicio.
- 2.5. Generar e imprimir vale de venta.
- 2.6. Generar e imprimir orden de talla.
- 2.7. Generar e imprimir orden de corte y monta.

- 2.8. Modificar estado de la orden de servicio.
- 2.9. Generar e imprimir listado de pendientes a llamar.
- 2.10. Generar e imprimir cuadro diario del gabetero.

3. Gestión de almacén

- 3.1. Generar e imprimir listado de armaduras y cristales por número de vale.
- 3.2. Generar, imprimir y exportar vale de salida de armadura y cristales.
- 3.3. Llenar, imprimir y exportar informe de recepción.
- 3.4. Generar e imprimir pedido de cristales y armaduras.
- 3.5. Generar e imprimir cuadro diario de almacén.
- 3.6. Agregar, imprimir y exportar rotura de armaduras y/o cristales al ajuste de inventario.
- 3.7. Revisar reportes de las ventas.

4. Funciones y Reportes comunes.

- 4.1. Verificar disponibilidad de mercancía.
- 4.2. Imprimir listado de CM (Taller de corte y monta).
- 4.3. Generar e imprimir listado de terminados.
- 4.4. Buscar e imprimir orden servicio.
- 4.5. Generar e imprimir listado de órdenes entregadas.

5. Gestionar nomencladores.

- 5.1. Gestionar cristales.
- 5.2. Gestionar esfera.

- 5.3. Gestionar cilindro.
- 5.4. Gestionar eje.
- 5.5. Gestionar distancia pupilar (dp).
- 5.6. Gestionar adición (add).
- 5.7. Gestionar armaduras.
- 6. Obtener gráficos:
 - 6.1. Gráfica de los procesos contra tiempo de un usuario determinado, para evaluar la calidad y eficiencia en el servicio brindado.
 - 6.2. Gráfica del cumplimiento de los procesos contra tiempo, de un día de trabajo, en meses, semestres y anuales.
- 7. Generar reportes estadísticos:
 - 7.1. Estadísticas de la calidad del servicio prestado por los dependientes de venta de forma mensual.
 - 7.2. Estadísticas de ventas de los productos que ofrece la óptica en diferentes periodos del año.
 - 7.3. Estadística del cumplimiento del plan diario asignado a cada operario, conciliando la información mensualmente.

3.3 Actores del sistema a automatizar.

Tabla 4.1 Definición de actores del sistema a automatizar

Nombre	Descripción
Usuario genérico.	Actor genérico, hace uso de funcionalidades que son comunes a varios actores y por ende se crea para que hereden de él.
Usuario genérico reportes.	Actor genérico, hace uso de funcionalidades de reportes que son comunes a varios actores y se crea para que hereden de él.
Especialista de sistemas.	Registrar las ventas diarias, lleva el reporte de operaciones e informe de producción mensual. Deposita el dinero recaudado en el banco.
Administrador de la unidad	Registrar las ventas diarias, lleva el reporte de operaciones e informe de producción mensual. Deposita el dinero recaudado en el banco.
Dependiente de Almacén	Despacha la mercancía según la venta diaria, recepciona y solicita mercancía, envía y recibe las solicitudes de cristales del taller de tallado. Registra las órdenes enviadas al taller de CM, las terminadas para la entrega y gestiona las roturas. Gestiona nomencladores
Dependiente del área de venta	Atiende a los clientes, brindándole el servicio de venta confeccionando el vale de venta, sobre de espejuelos, el comprobante de pago.
Dependiente del área de entrega	Servicio de entrega en el cual confecciona el duplicado del comprobante en caso de pérdida, y el registro diario de órdenes entregadas.
Optometrista	Brinda el servicio completo de refracción y confección del Recetario de Espejuelos Graduados.

3.4 Jerarquía de actores

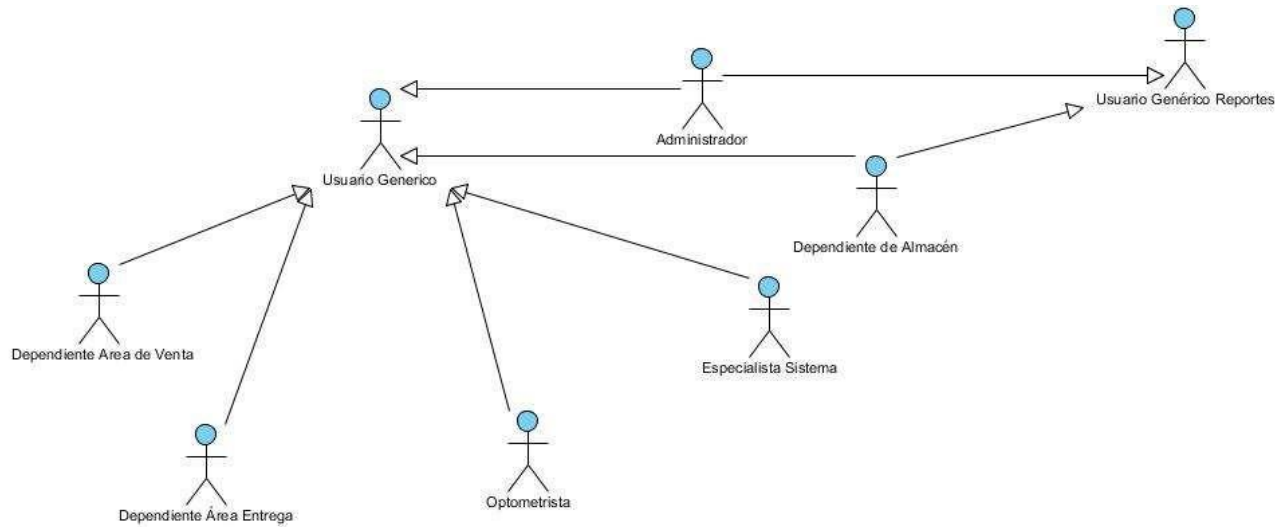


Figura 3.1 Jerarquía de actores.

3.5 Paquetes y sus relaciones.

Los paquetes de diseño son elementos empleados para estructurar el modelo de diseño en partes pequeñas, con el objetivo de administrar la complejidad y hacerlo más comprensible al equipo de desarrollo [18]. Los paquetes identificados y sus relaciones mediante el artefacto diagraman de paquetes son:

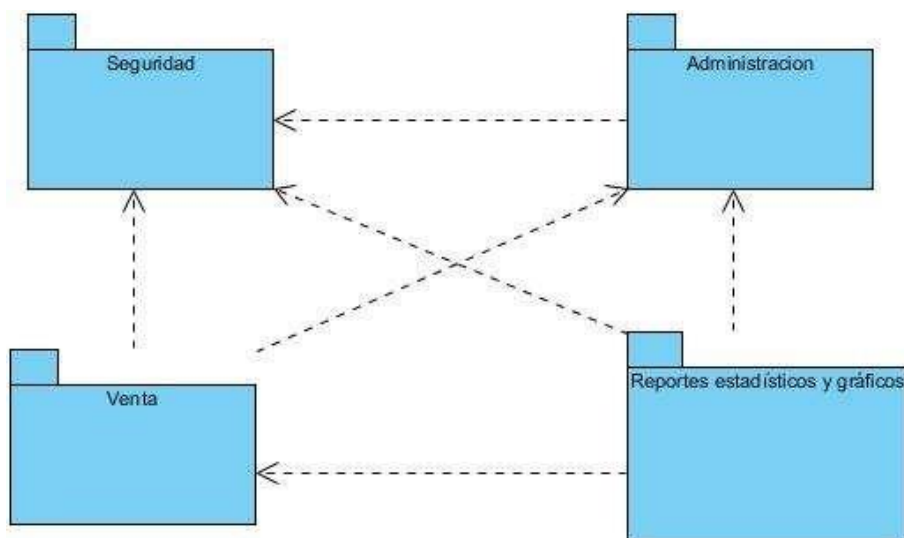


Figura 3.2 Diagrama de paquetes del sistema y sus relaciones

Paquete Seguridad: Agrupa los datos de los usuarios que harán uso del sistema, así como los permisos en dependencia a su rol. Además, contiene las funcionalidades para el cambio de contraseña, monitorear trazas, salva y restaura la base de datos.

Paquete Administración: Contiene toda la información necesaria y la de uso común (nomencladores) en las diferentes funcionalidades, se evita errores humanos.

Paquete Venta: Contiene toda la información necesaria para la conformación de órdenes de servicio y venta de espejuelos.

Paquete Reportes estadísticos y gráficos: Contempla todas las informaciones de reportes estadísticos y gráficos sobre ventas y productos.

3.6 Diagrama de casos usos del sistema a automatizar

El diagrama de casos de uso del sistema es un artefacto gráfico que documenta el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario. En él se representan los tipos de actores del sistema, los casos de uso del sistema a desarrollar y sus interrelaciones con los actores [18]. Los diagramas de casos de uso identificados para cada paquete son:

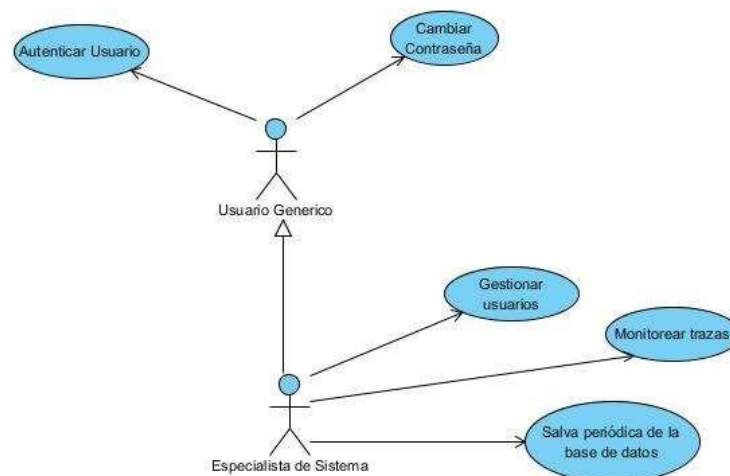


Figura 3.3 Diagrama de casos de usos del Paquete de Seguridad

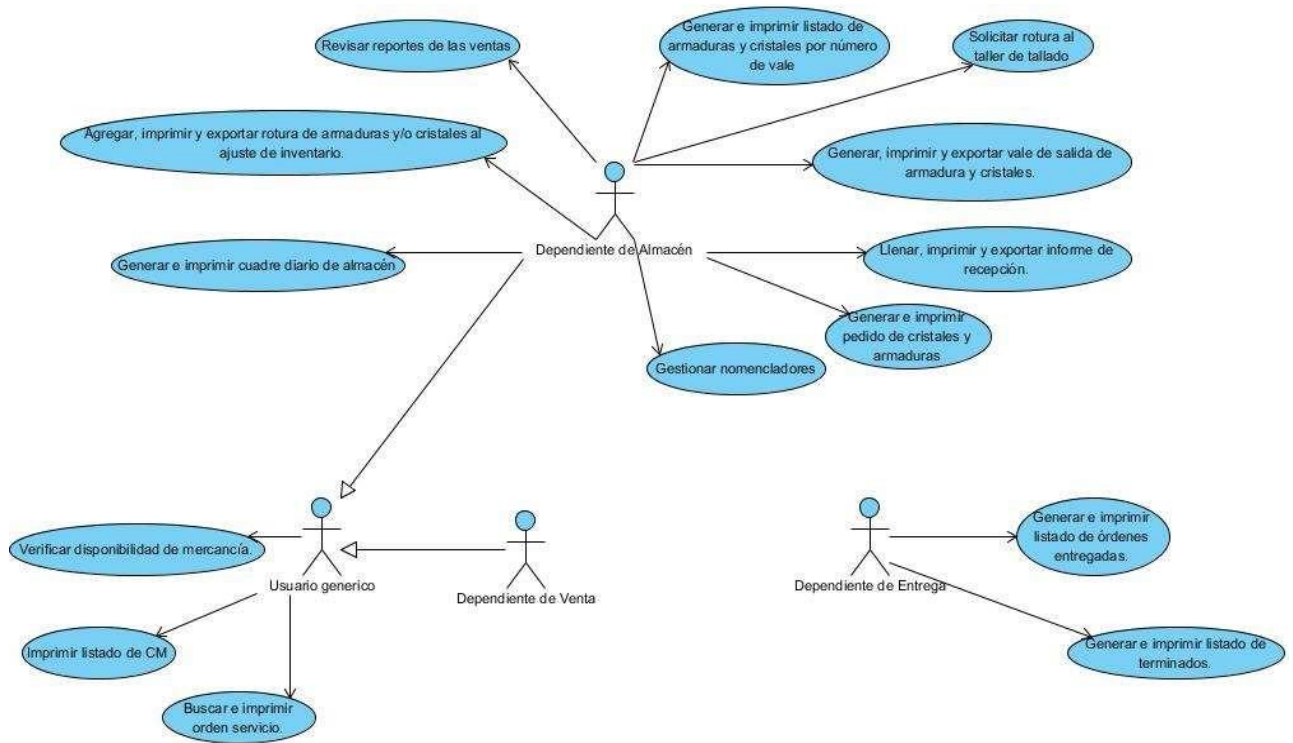


Figura 3.4 Diagrama de CU del Paquete Administración

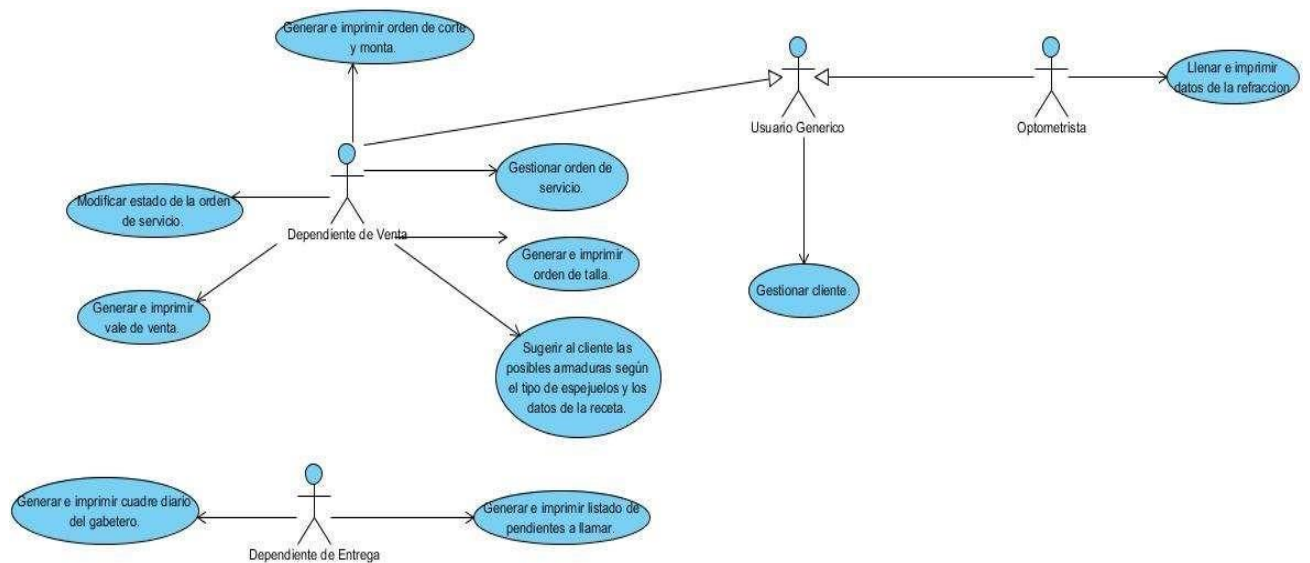


Figura 3.5 Diagrama de CU del Paquete Venta

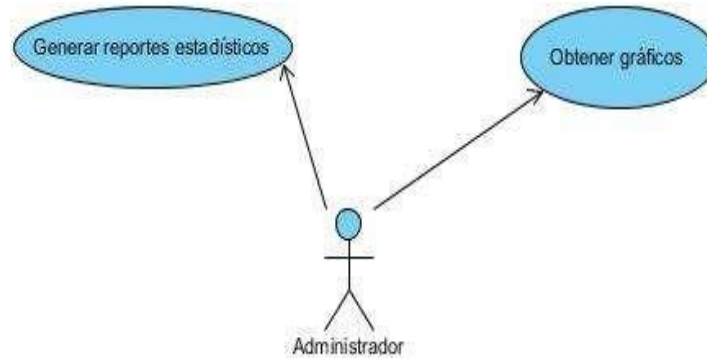


Figura 3.6 Diagrama de CU del Paquete Reportes estadísticos y gráficos

3.7 Descripción de los casos de uso.

La etapa de captura de requisitos permite identificar los casos de uso del sistema, que satisfacen los requerimientos especificados por los clientes [19].

Para ejecutar cualquier caso de uso, es preciso que el usuario esté autenticado en el sistema con su credencial de acceso.

Tabla 3.2: Descripción del CU “Gestionar usuarios”

Caso de Uso	Gestionar usuarios.
Actor	Especialista de Sistema.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el actor requiere adicionar un usuario (o listar), eliminar o modificar la información de alguno ya existente, para ello el sistema comprobará si los datos que se introducen cumplen con las reglas de validación, indicándole al usuario los datos que deberá corregir. El caso de uso concluye cuando la información es actualizada en la base de datos.
Precondiciones	Para modificar o eliminar usuarios, la información de estos tiene que existir en la base de datos.
Poscondiciones	Queda actualizada la base de datos y se le muestra al usuario un mensaje notificando la acción realizada.

Tabla 3.3: Descripción del CU “Autenticar usuario”

Caso de uso	Autenticar usuario.
Actor	Usuario genérico.
<p>Resumen: El caso de uso se inicia cuando el actor ejecuta la aplicación. El sistema mostrará un formulario donde el usuario se identificará con su nombre de usuario y contraseña. Si está registrado, quedará autenticado y se mostrará la página principal de la aplicación, pudiendo realizar las funciones que tiene asignadas de acuerdo a su rol. Por el contrario, si no está registrado, no podrá entrar al sistema y se le mostrará un mensaje de error. El caso de uso concluye cuando la autenticación sea exitosa.</p>	
Poscondiciones	Se visualiza la pantalla principal del sistema

Tabla 3.4: Descripción del CU “Cambiar Contraseña”

Caso de uso	Cambiar contraseña.
Actor	Usuario genérico.
<p>Resumen: El caso de uso se inicia cuando el actor desea cambiar contraseña, para esto selecciona la opción e introduce la nueva contraseña dos veces. El sistema validará la autenticación de las contraseñas con los requerimientos obligatorios. El caso de uso concluye cuando se guarda la contraseña nueva en la base de datos.</p>	
Precondiciones	El actor tiene que estar autenticado.
Poscondiciones	La contraseña del usuario quedará actualizada en la base de datos y se le mostrará al usuario un mensaje notifica el evento realizado.

Tabla 3.5: Descripción del CU “Monitorear trazas”

Caso de uso	Monitorear trazas.
Actor	Especialista de Sistema.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el actor desea visualizar las acciones realizadas por los usuarios del sistema. El caso de uso concluye cuando se muestran en la página dichas acciones.	
Poscondiciones	Se visualizan las trazas

Tabla 3.6: Descripción del CU “Salvar base de datos”

Caso de uso	Salvar base de datos.
Actor	Especialista de Sistema.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el actor desea realizar salvadas de la base de datos periódicamente. El caso de uso concluye cuando se exporta correctamente la base de datos.	
Poscondiciones	Se exporta la base de datos.

Tabla 3.7: Descripción del CU “Gestionar nomencladores”

Caso de uso	Gestionar nomencladores.
Actor	Dependiente de Almacén.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el actor desea adicionar un nuevo nomenclador, modificar o eliminar uno existente, para ello el sistema comprobará si los datos que se introducen cumplen con las reglas de validación, indicándole al usuario los datos que deberá corregir. El caso de uso concluye cuando la información es actualizada en la base de datos.	
Precondiciones	Para modificar la información de un nomenclador, este tiene que existir en la base de datos.
Poscondiciones	La base de datos se actualiza y se le muestra al usuario un mensaje notifica la acción realizada.

Tabla 3.8: Descripción del CU “Gestionar Cliente”

Caso de uso	Gestionar Cliente.
Actor	Dependiente de venta, Optometrista.
Resumen: El caso de uso inicia cuando el Dependiente de venta necesita agregar un cliente nuevo al sistema, para ello accede a la opción que muestra el menú de venta “Agregar Cliente” o si desea modificar algún dato del mismo entraría al menú “Modificar” que antes tendría que buscarlo en el sistema con la opción “Buscar” El caso de uso culmina cuando el dependiente guarda los cambios realizados.	
Precondiciones	Para modificar la información de un cliente, este tiene que existir en la base de datos.
Poscondiciones	La base de datos se actualiza y se le muestra al usuario un mensaje notifica la acción realizada.

Tabla 3.9: Descripción del CU “Llenar e imprimir datos de la refracción”

Caso de uso	Llenar e imprimir datos de la refracción.
Actor	Optometrista.
Resumen: El caso de uso inicia cuando la optometrista llena los datos de la refracción hecha al cliente, y luego lo imprime.	

Tabla 3.10: Descripción del CU “Sugerir al cliente las posibles armaduras según tipo de espejuelos y los datos de la receta”

Caso de uso	Sugerir al cliente las posibles armaduras según tipo de espejuelos y los datos de la receta.
Actor	Dependiente de venta.
Resumen: El caso de uso inicia cuando el Dependiente de venta le muestra las armaduras al cliente según el tipo de espejuelo y los datos de la receta. El caso de uso concluye cuando el cliente selecciona una armadura de su agrado.	

Tabla 3.11: Descripción del CU “Gestionar Orden de Servicio”

Caso de uso	Gestionar Orden de Servicio.
Actor	Dependiente de venta
Resumen: El caso de uso inicia cuando el Dependiente de venta necesita agregar una orden de servicio nueva al sistema, para ello accede a la opción que muestra el menú de ordenes “Agregar Orden” o si desea modificar algún dato del mismo entraría al menú “Modificar” que antes tendría que buscarlo en el sistema con la opción “Buscar” El caso de uso culmina cuando el dependiente guarda los cambios realizados.	
Precondiciones	Para modificar la información de una orden, este tiene que existir en la base de datos.
Poscondiciones	La base de datos se actualiza y se le muestra al usuario un mensaje notifica la acción realizada.

Tabla 3.12: Descripción del CU “Generar e Imprimir Vale de Venta”

Nombre	Generar e Imprimir Vale de Venta.
Actores	Dependiente de Venta.
Propósito	Dejar registrado el servicio brindado.
Resumen: Inicia cuando la dependienta completa los datos del paciente, graduación y/o armadura escogida	

Tabla 3.13: Descripción del CU “Generar e imprimir Orden de Talla”

Nombre	Generar e imprimir orden de talla.
Actores	Dependiente de Venta.
Propósito	Solicitar el cristal al taller de tallado.
<p>Resumen:</p> <p>Cuando la graduación no se encuentra entre el rango de stock o no está disponible en el almacén, se solicita al taller de tallado, con la graduación y los datos de la orden.</p>	

Tabla 3.14: Descripción del CU “Generar e imprimir Orden de Corta y Monta”

Nombre	Generar e imprimir orden de corta y monta.
Actores	Dependiente de Venta.
Propósito	Solicitar la monta del cristal y la armadura al taller de corte y monta.
<p>Resumen:</p> <p>Cuando el cliente escoge la armadura y existe el cristal graduado, se solicita el montaje de los mismos al taller de corte y monta.</p>	

Tabla 3.15: Descripción del CU “Modificar Estado de la Orden”

Nombre	Modificar estado de orden
Actores	Dependiente de Venta
Propósito	Facilitar la ubicación de la orden
<p>Resumen:</p> <p>Si la orden esta lista para pasar a CM entonces está pendiente de CM, si está en espera del cristal al taller está pendiente de talla y si está terminado.</p>	

Tabla 3.16: Descripción del CU “Generar e imprimir listado de pendientes a llamar”

Nombre	Generar e imprimir listado de pendientes a llamar.
Actores	Dependiente de entrega
Propósito	Avisarles a los clientes que el servicio ha concluido
<p>Resumen:</p> <p>Al pasar una orden a estar terminada ya se agrega automáticamente a la lista de pendientes de llamar, la cual la dependiente de entrega la revisa para llamar a los clientes. La dependiente de entrega le ordena al sistema que imprima y el sistema imprime para que los custodios puedan avisar en la noche a los clientes que se concluyó el servicio solicitado</p>	

Tabla 3.17: Descripción del CU “Generar e imprimir cuadro diario del gabetero”

Nombre	Generar e imprimir cuadro diario de gabetero.
Actores	Dependiente de entrega
Propósito	Tener la relación de las ordenes de servicio terminadas, y los espejuelos pendientes por recoger.
<p>Resumen:</p> <p>Al pasar una orden a estar terminada, los espejuelos son llevados al gabetero en espera de ser entregados.</p>	

Tabla 3.18: Descripción del CU “Generar e imprimir listado de Armaduras y Cristales por número de Vale”

Nombre	Generar e imprimir Vale de Salida de Armadura y Cristales por número de Vale.
Actores	Dependiente de Almacén.
Propósito	Llenar documento oficial del almacén
<p>Resumen:</p> <p>Lo inicia el almacenero cuando solicita que se generen los vales de salida, el sistema hace coincidir la mercancía que se va a rebajar con la vendida y servida.</p>	

Tabla 3.19: Descripción del CU “Generar, imprimir y exportar vale de salida de armadura y cristales.”

Nombre	Generar, imprimir y exportar vale de salida de armadura y cristales.
Actores	Dependiente de Almacén.
Propósito	Llenar documento oficial del almacén
<p>Resumen:</p> <p>Lo inicia el almacenero cuando solicita que se generen los vales de salida, el sistema hace coincidir la mercancía que se va a rebajar con la vendida y servida.</p>	

Tabla 3.20: Descripción del CU “Llenar, imprimir y exportar Informe de Recepción”

Nombre	Llenar, imprimir y exportar Informe de Recepción
Actores	Dependiente de Almacén.
Propósito	Recibir la mercancía.
<p>Resumen:</p> <p>A medida que se revisa la mercancía que entra se va llenado un registro de la misma se imprime y se guarda como constancia física. Además se exportar el archivo que para el sistema Versat.</p>	

Tabla 3.21: Descripción del CU “Generar e Imprimir Pedido de Cristales y Armaduras”

Caso de uso	Generar e imprimir pedido de cristales y armaduras.
Actor	Dependiente de Almacén.
<p>Resumen: El caso de uso se inicia cuando el actor verifica la disponibilidad de cristales y armaduras en existencia, si está por debajo de los parámetros establecidos, procede a generar un pedido de lo que necesita y lo imprime.</p>	

Tabla 3.22: Descripción del CU “Generar e Imprimir Cuadre Diario de Almacén”

Caso de uso	Generar e imprimir cuadre diario de almacén.
Actor	Dependiente de Almacén.
<p>Resumen: El caso de uso se inicia cuando el actor verifica la disponibilidad de cristales y armaduras en existencia, si está por debajo de los parámetros establecidos, procede a generar un pedido de lo que necesita y lo imprime.</p>	

Tabla 3.23: Descripción del CU “Agregar, imprimir y exportar rotura de armaduras y/o cristales al ajuste de inventario.”

Nombre	Agregar, imprimir y exportar rotura de armaduras y/o cristales al ajuste de inventario.
Actores	Dependiente de Almacén.
Propósito	Gestionar las roturas de mercancía
Resumen: Si se rompe una armadura antes de la garantía de los diez días o en el proceso de producción se cambia y se registra en un documento para luego ser rebajado del inventario o también lo mismo pasa con el cristal si se rompe en producción o no está bien el cristal. Se imprime y se exporta el archivo al sistema Versat.	

Tabla 3.24: Descripción del CU “Revisar reportes de Ventas.”

Nombre	Revisar reportes de ventas.
Actores	Administrador.
Propósito	Mantener un registro de las ventas.
Resumen: El administrador revisa la venta y visualiza datos estadísticos y económicos de la misma diariamente.	

Tabla 3.25: Descripción del CU “Verificar Disponibilidad de mercancía”

Nombre	Verificar Disponibilidad de mercancía
Actores	Dependiente de venta, Dependiente de Almacén, Administrador
Propósito	Poder ofertarle al cliente la mercancía cuenta con la existencia actualizada.
<p>Resumen:</p> <p>El caso de uso inicia cuando el usuario del sistema solicita ver la disponibilidad de la mercancía existente en el almacén y culmina al encontrar que la mercancía solicitada por el cliente está disponible.</p>	

Tabla 3.26: Descripción del CU “Imprimir listado de CM”

Nombre	Imprimir Listado de CM
Actores	Dependiente de venta, Dependiente de Almacén.
Propósito	Entregar un listado de las ordenes que se le da a CM
<p>Resumen: El caso de uso se inicia cuando el actor del sistema procede a imprimir las órdenes de servicio que están el departamento de corte y monta.</p>	

Tabla 3.27: Descripción del CU “Generar e imprimir Listado de Terminados”

Nombre	Generar e imprimir Listado Terminados.
Actores	Dependiente de Entrega.
Propósito	Tener la relación de las órdenes de servicio terminadas.
<p>Resumen: Se listan todos los trabajos que pasaron de estar pendientes de CM a terminados y se imprimen.</p>	

Tabla 3.28: Descripción del CU “Buscar e Imprimir Orden de Servicio”

Nombre	Buscar e Imprimir Orden de Servicio.
Actores	Dependiente de Venta, Dependiente de Almacén.
Propósito	Reimprimir una orden de servicio.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el actor del sistema busca una orden de servicio, visualiza su estado y la imprime.	

Tabla 3.29: Descripción del CU “Generar e Imprimir listado de órdenes entregadas”

Nombre	Generar e imprimir listado de órdenes entregadas
Actores	Dependiente de entrega
Propósito	Llevar control de ordenes entregadas y dinero en los servicios concluidos
Resumen: La dependiente de entrega a medida que despacha los espejuelos , cambia el estado de las ordenes a entregado y las agrega a una lista	

Para mostrar los casos de usos de los paquetes: Reportes estadísticos y gráficos, es una precondition que la información exista en la base de datos.

Tabla 3.30: Descripción del CU “Obtener gráficos”

Nombre	Obtener gráficos.
Actores	Administrador.
Propósito	Visualizar información importante que apoye la toma de decisiones.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el administrador procede a obtener reportes que le brinda el sistema.	

Tabla 3.31: Descripción del CU “Generar reportes estadísticos.”

Nombre	Generar reportes estadísticos.
Actores	Administrador.
Propósito	Visualizar información importante que apoye la toma de decisiones.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el administrador procede a generar reportes estadísticos que le brinda el sistema.	

3.8 Definición de los requisitos no funcionales.

Apariencia o interfaz externa: El sistema deberá brindar una interfaz simple y legible, para que el usuario no tenga dificultades al interactuar con el sistema. Los colores que se utilicen deberán corresponder con los estandarizados en la entidad.

Seguridad: El sistema contará con un control de usuarios agrupados por roles. Esto garantiza que el personal con acceso esté autorizado previamente y tengan disponibles las funciones que les correspondan. La contraseña de cada usuario será cifrada a partir del uso de funciones del framework Symfony 4. Los datos deben estar validados, para reducir el riesgo de entrada de información incorrecta en el sistema. Además, existirá un control de trazas para monitorear las acciones acometidas por los usuarios en el sistema.

Usabilidad: El sistema deberá ser diseñado con un nivel mínimo de complejidad.

Portabilidad: El sistema funcionara en cualquier Sistema Operativo que permita instalar un servidor que soporte la version 5.7 de PHP y MySQL.

Legales: El sistema deberá cumplir con los principios legales y políticas de la institución, así como con las normas de seguridad de acceso a la información establecida por el centro.

Software: Para el cliente, navegador web Mozilla Firefox 66.0.4 y Sistema Operativo Multiplataforma. Servidor Web Apache y Servidor de Base de Datos MySQL.

Interfaz interna: El sistema estará estructurado por paquetes. Se implementará el patrón MVC. que permitirá una mejor organización de las vistas, entidades y clases controladoras.

Hardware: La aplicación deberá ser capaz de trabajar con los siguientes requisitos mínimos: en el servidor web y el de base de datos con un Microprocesador Pentium IV 2.40 GHz. Este último con un espacio en HDD de 120 GB y con memoria RAM 4 GB.

3.9 Conclusiones.

El desarrollo de este capítulo permitió documentar el proceso de captura de requisitos, necesarios para implementar el sistema. Se determinaron los actores que harán uso del sistema según su rol y los requisitos no funcionales que se tendrán en cuenta para el desarrollo de la aplicación, quedan establecidas las funcionalidades del sistema de acuerdo a las necesidades del usuario final.

Capítulo 4 Descripción de la solución propuesta

4.1 Introducción.

En este capítulo se describe la solución propuesta. Se explica el diseño del sistema basado en el marco de trabajo de Symfony, y los patrones más significativos que este utiliza, ilustrándose los principios de diseño como: el interfaz de usuario, el formato de salida de los reportes, la ayuda y el tratamiento de errores. Se hace uso de algunos artefactos del proceso de desarrollo RUP, para mostrar los diagramas de clases de diseño, el modelo lógico y físico de la base de datos y la distribución del sistema mediante el diagrama de despliegue. También, se presentan las pruebas que son fundamentales para revelar cualquier error ocurrido en la implementación del sistema.

4.2 Diagrama de clases del diseño.

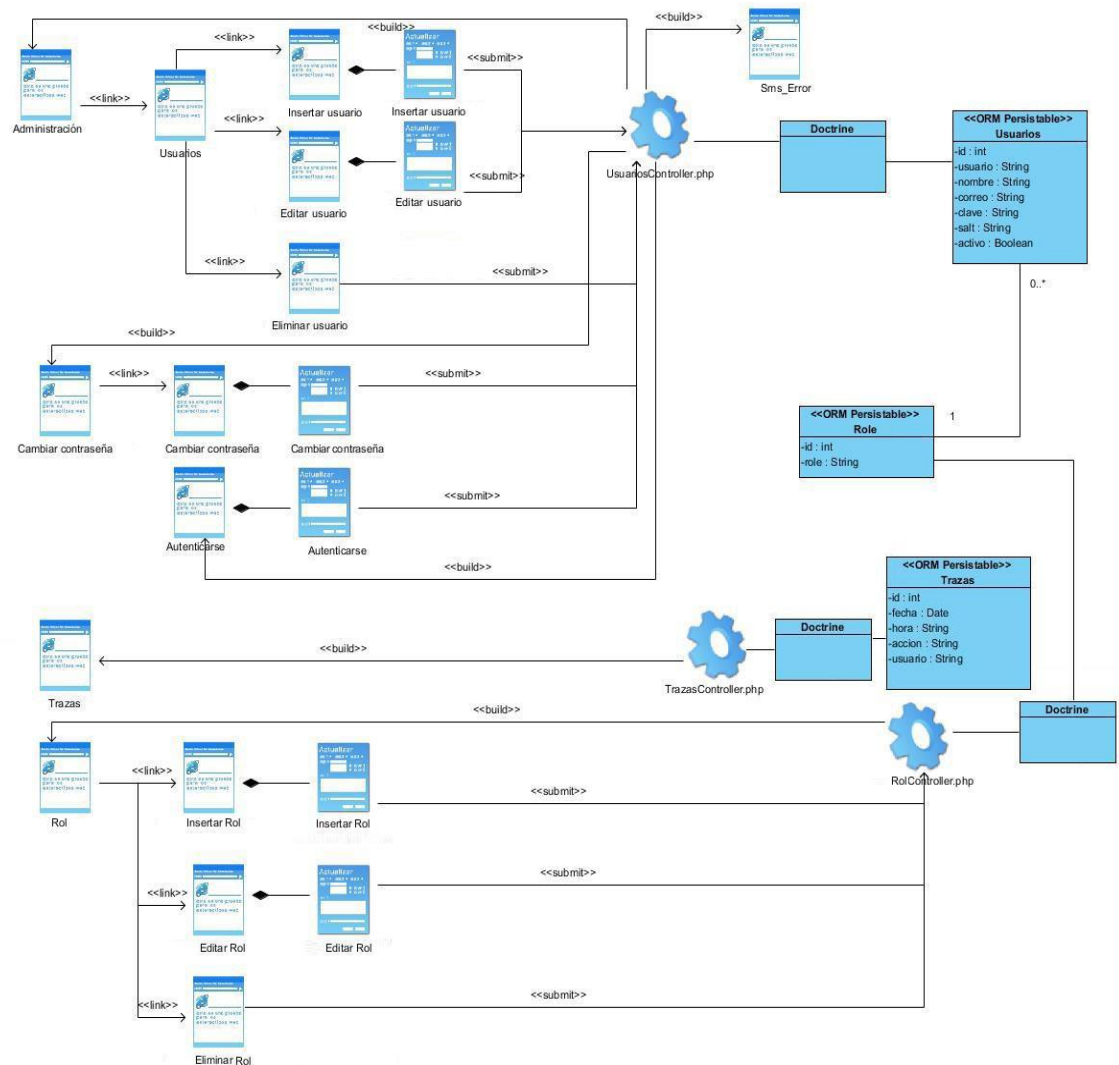


Figura 4.1 Diagrama de Clases de Diseño CU Paquete de Seguridad

4.3 Diseño de la base de datos.

El diseño de la base de datos se realizará con el objetivo de asegurar que la información persistente manejada por el sistema sea almacenada eficiente y consistentemente. Existen una serie de pasos a seguir para llegar al diseño de la base de datos, entre ellos se encuentra el desarrollo de un modelo lógico y otro físico de los datos. El modelo lógico es muy recomendable al ser un punto de partida muy útil para el diseñador de la base de datos pues contiene como objetivos proveer una vista de las entidades claves que persisten, así como sus

Figura 4.2 Modelo Lógico de datos

4.3.2 Modelo físico de datos.

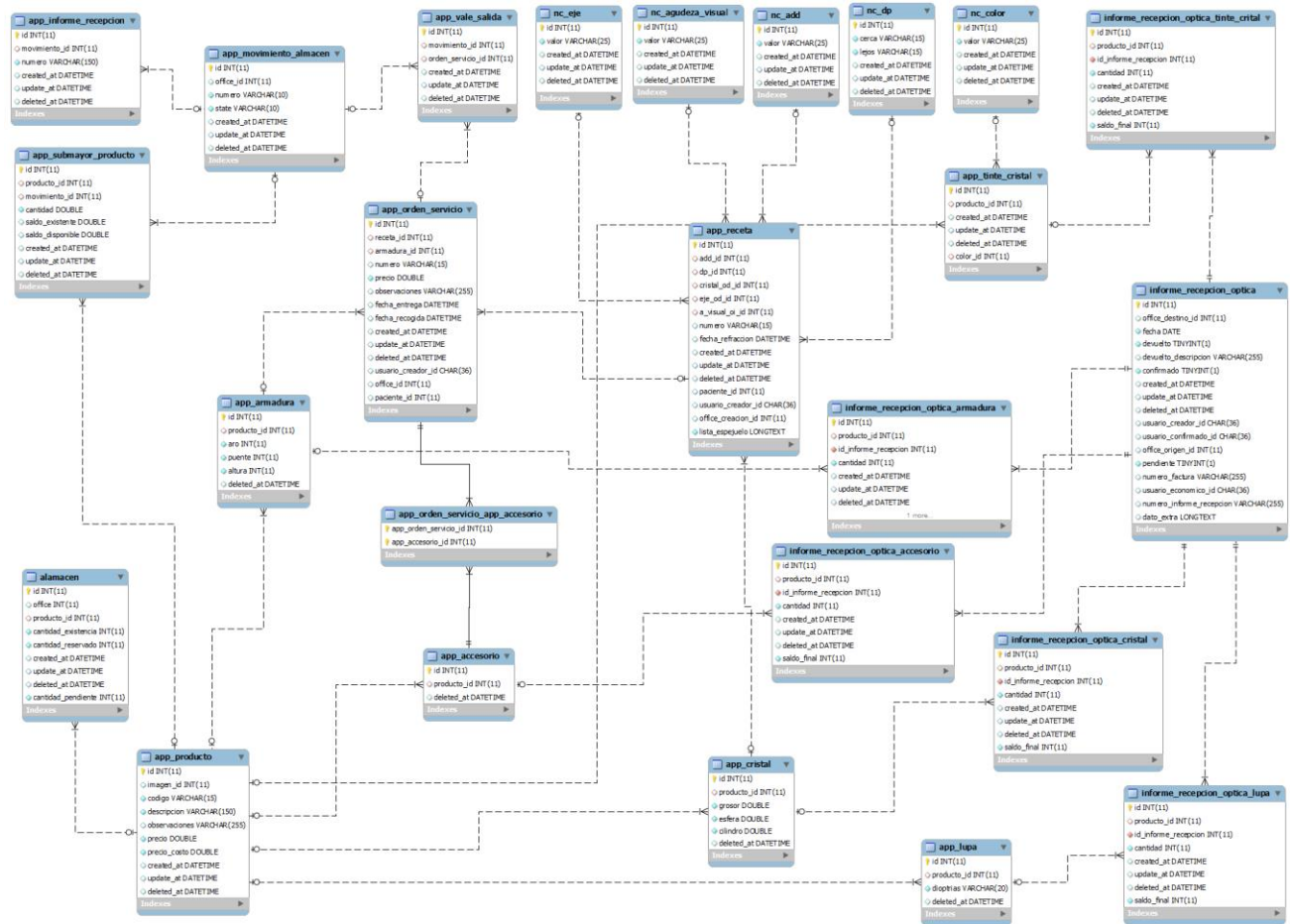


Figura 4.5 Modelo Físico de datos

4.4 Principios de diseño.

4.4.1 Patrones de diseño

El framework seleccionado para el desarrollo de la aplicación implementa el patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC) [15], el código de la presentación se guarda en la vista, el código de manipulación de datos se guarda en el modelo y la lógica de procesamiento de las peticiones constituye el controlador. Aplicar el patrón MVC a una aplicación resulta bastante útil además de restrictivo. La implementación que realiza Symfony de la arquitectura MVC incluye varias clases como son:

- *sfController*: Es la clase del controlador y se encarga de decodificar la petición y transferirla a la acción correspondiente.
- *sfRequest*: Guarda todos los elementos que integran la petición (parámetros, cookies, cabeceras, etc.)
- *sfResponse*: Posee las cabeceras de la respuesta y los contenidos. El contenido de este objeto se convierte en la respuesta HTML que se remite al usuario.
- El singleton de contexto (que se obtiene mediante *sfContext::getInstance()*): Guarda una referencia a todos los objetos que constituyen el núcleo de Symfony y puede ser accedido desde cualquier parte de la aplicación.

En el *framework* Symfony [16] v3.1.2 se utilizan varios patrones, situándolos en las capas de Modelo y Control que plantea el patrón arquitectónico MVC [15].

Patrones GRASP

- **Experto**: Es uno de los patrones que más se utiliza cuando se trabaja con Symfony, con la inclusión de la librería Propel para mapear la Base de Datos. Symfony utiliza esta librería para realizar su capa de abstracción en el modelo, encapsular toda la lógica de los datos y generar las clases con todas las funcionalidades comunes de las entidades, las clases de abstracción de datos (*Peer* del Modelo) poseen un grupo de funcionalidades que están relacionadas directamente con la entidad que representan y contienen la información necesaria de la tabla que representan.
- **Creador**: En la clase *Action* se encuentran las acciones definidas para el sistema y se ejecutan en cada una de ellas. En dichas acciones se crean los objetos de las clases que representan las entidades, lo que evidencia que la clase *Action* es “creador” de dichas entidades. Ejemplos de

algunas funciones utilizadas en la clase *Actionss*: *doSelect ()*, *retrieveByPK ()*, *doSelectOne ()*.

- **Alta Cohesión:** Permite la organización del trabajo en cuanto a la estructura del proyecto y la asignación de responsabilidades con una alta cohesión. Un ejemplo de ello es la clase *Actions*, la cual está formada por varias funcionalidades que están estrechamente relacionadas, siendo la misma la responsable de definir las acciones para las plantillas y colaborar con otras para realizar diferentes operaciones, instanciar objetos y acceder a las *properties*.
- **Bajo Acoplamiento:** La clase *Actions* hereda únicamente de *sfActions* para alcanzar un bajo acoplamiento de clases. Las clases que implementan la lógica del negocio y de acceso a datos se encuentran en el modelo, las cuales no tienen asociaciones con las de la vista o el controlador, lo que proporciona que la dependencia en este caso sea baja.
- **Controlador:** Todas las peticiones Web son manipuladas por un solo controlador frontal (*sfActions*), que es el punto de entrada único de toda la aplicación en un entorno determinado. Este patrón se evidencia en las clases *sfFrontController*, *sfWebFrontController*, *sfContex*, los “actions” y el *index.php* del ambiente.

Patrones GoF

- **Singleton:** Clase *sfRouting*—método *getInstance* esta clase la utiliza el controlador frontal (*sfWebFrontController*) y se encarga de enrutar todas las peticiones que se hagan a la aplicación. El *singletonsfRouting* precisa otros métodos muy útiles para la gestión manual de las rutas: *ClearRoutes ()*, *hasRoutes ()*, *getRoutesByName ()*.

- **Command:** Este patrón se observa en la clase *sfWebFrontController*, en el método *dispatch* (). Esta clase está por defecto y es la encargada de establecer el módulo y la acción que se va a usar según la petición del usuario. Este patrón se aplica además en la clase *sfRouting*, que está desactivada por defecto y procede según las necesidades del administrador del sistema donde se aplique el framework, la cual se puede activar o desactivar. En este método es parseada la URL con el objetivo de precisar los parámetros de la misma y de esta forma saber el *Actions* que debe responder a la petición.
- **Decorator:** Este método pertenece a la clase abstracta *sfView*, padre de todas las vistas, que contienen un decorador para permitir agregar funcionalidades dinámicamente. El archivo nombrado *layout.php* es el que contiene el *Layout* de la página. Este archivo, conocido también como plantilla global, guarda el código HTML que es usual en todas las páginas del sistema, para no tener que repetirlo en cada página. El contenido de la plantilla se integra en el *layout*, o si se mira desde el otro punto de vista, el *layout* decora la plantilla. Este procedimiento es una implementación del patrón Decorator.
- **Registry:** Muy útil para los desarrolladores en la Programación Orientada a Objetos. Este patrón es un medio sencillo y eficiente de compartir datos y objetos en la aplicación sin la necesidad de preocuparse por conservar numerosos parámetros o hacer uso de variables globales. Este patrón se aplica en la clase *sfConfig*, que es la encargada de acumular todas las variables de uso global en el sistema. Symfony aplica además el patrón “*Front Controller*” (Controlador frontal), por lo que posee una estructura bien organizada de controladores, que comienza desde el “*index.php*” del ambiente y termina en los “*Actions*”. Cada clase de esta capa tiene su responsabilidad y es única, hay controladores que se encargan de la seguridad del sistema trabajando con ficheros YML, y otros que se

encargan de identificar mediante algunos datos las clases que deben realizar determinadas tareas (Patrón GoF *Command*, clase *sfRouting*) y las clases relacionadas con la configuración del sistema (*sfConfig*, y *sfConfigHandler*).

4.4.2 Interfaz de usuario.

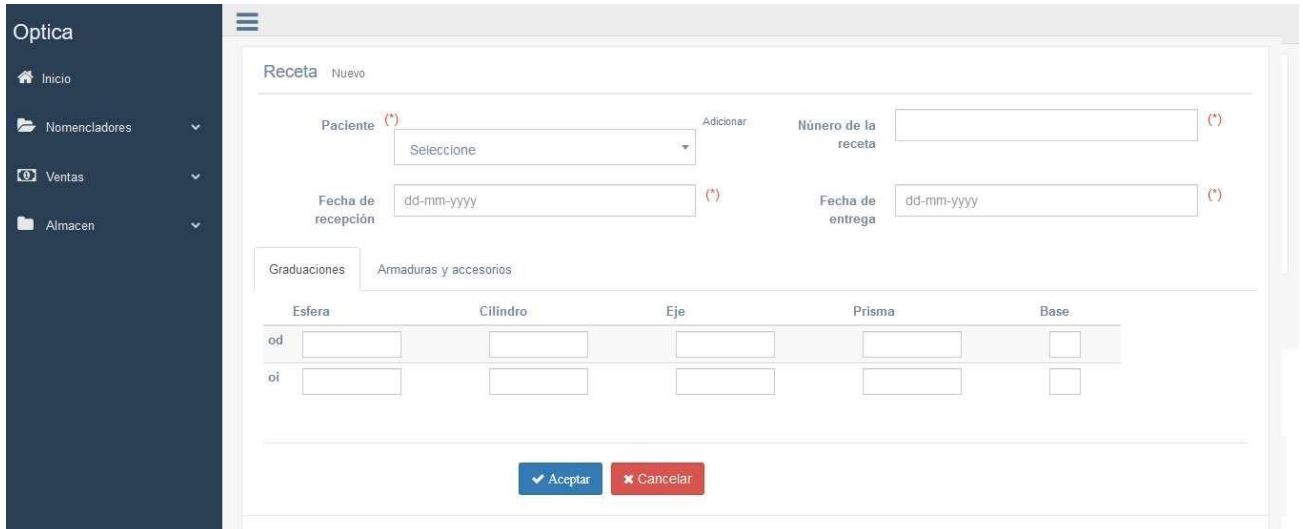
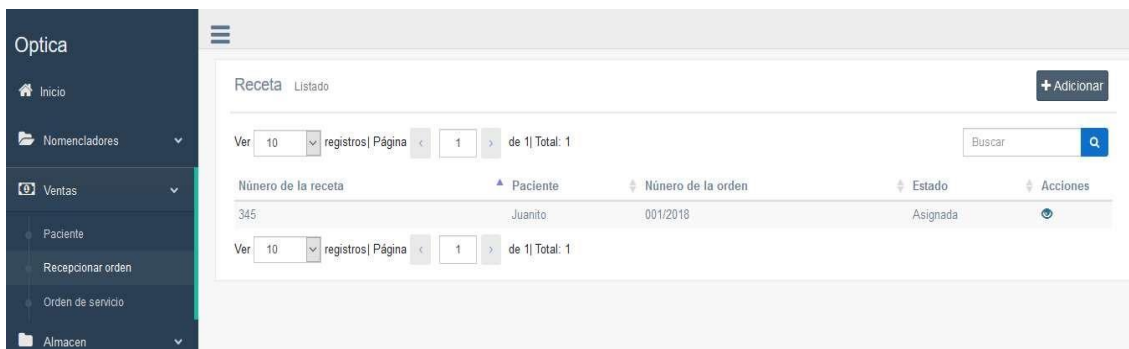


Figura 4.6 Interfaz de usuario crear recetas



Número de la receta	Paciente	Número de la orden	Estado	Acciones
345	Juanito	001/2018	Asignada	

Figura 4.7 Interfaz de usuario, listado de recetas

4.4.3 Formato de salida de los reportes.

El sistema permite realizar reportes estadísticos y gráficos. Posibilita al usuario aplicar filtros para conseguir reportes o gráficos específicos, resultados de procedimientos con consultas SQL asociadas a la base de datos, que incluyen cálculos (“Vistas”).

Los reportes de salida pueden ser visualizados, en algunos casos impresos o guardados en formato PDF. Para generar los reportes en PDF se utilizó KnpSnappyBundle, Snappy es un contenedor PHP(5.6) para la utilidad de conversión wkhtmltopdf. Le permite generar archivos pdf a partir de sus documentos html, utilizando el motor webkit.

Los gráficos estadísticos pueden ser visualizados e impresos. Para su creación se utilizó la biblioteca “Highchart”, que es una excelente opción para crear gráficos interactivos y dinámicos.

4.4.4 Ayuda.

El sistema podrá ser utilizado por los usuarios que estén registrados en la base de datos, con el mínimo conocimiento del negocio. Existirán mensajes en idioma español, que le notificará al usuario el resultado de sus acciones, con redacción clara y comprensible, esto ayudará a evitar errores en la entrada, lectura, eliminación o modificación de la información.

4.5 Tratamiento de errores.

El marco de trabajo Symfony, brinda funcionalidades para el tratamiento de errores de manera automatizada, incluye la validación de los campos o los accesos no autorizados. Las acciones que impone la lógica del negocio garantizan el mensaje de error cuando sea necesario [1]. Las páginas de gestión de información (insertar, modificar y eliminar) cumplen con las reglas de validaciones y le indican al usuario los datos que deberá corregir sin perder la información previamente introducida.

El gestor de base de datos seleccionado, garantiza el tratamiento de errores mediante la integridad referencial que asegura las relaciones entre las tablas, la integridad lógica y que se mantenga la consistencia en los datos.

4.6 Diagrama de despliegue.

El diagrama de despliegue representa elementos (dispositivos, procesadores y protocolos) necesarios para el buen funcionamiento del sistema [19].

En la Figura 4-8 se muestra un esquema que describe la distribución física del sistema desarrollado. La aplicación Web se ejecutará sobre un nodo web, al que podrán acceder varios nodos PC Clientes, de forma simultánea y utilizarán como comunicación a HTTP/Intranet. El nodo web se conectará al nodo de base de datos, utilizan entre ellos la comunicación TCP/IP.

Los nodos PC Cliente, tendrán conexión con una impresora por puerto USB o LTP.

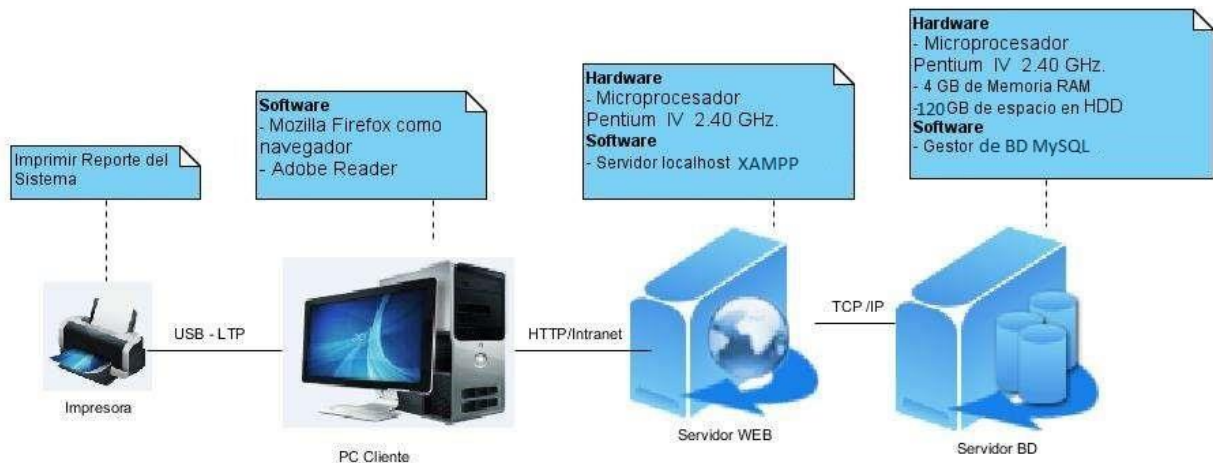


Figura 4.8 Diagrama de despliegue

4.7 Conclusiones.

Afirmaciones que se fundamentan y justifican en el contenido explicado en el capítulo y que son resultado de la experiencia obtenida por el autor durante el desarrollo del trabajo, considerando que son conocimientos válidos que deben ser resaltados.

Bajo ningún concepto se deben utilizar las conclusiones para decir lo que hizo el autor, esta información se desprende de lo realizado y escrito en los epígrafes anteriores.

Capítulo 5 Validación y factibilidad de la solución propuesta.

5.1 Introducción.

El presente capítulo prevé evaluar la factibilidad económica del sistema, determinándose los costos asociados al diseño e implementación. El análisis será basado en puntos de casos de uso, que permiten obtener valores como: el esfuerzo empleado, el tiempo de desarrollo y costo que tendrá la aplicación.

5.2 Tipos de pruebas ejecutadas y justificación de la selección.

Pruebas funcionales: Se realizaron este tipo de prueba sobre el sistema funcionando para comprobar que este cumple con la especificación de los casos de usos detallados

Pruebas de sistema: Se realizaron los siguientes tipos de pruebas:

- **Pruebas de usabilidad:** Se le insertó información directa de como los usuarios reales utilizarán el sistema. Estas fueron realizadas satisfactoriamente.
- **Pruebas de seguridad:** Se comprobó el no acceso de usuarios no autenticados, así como la consistencia de la base de datos. Estas fueron realizadas satisfactoriamente.
- **Pruebas de instalación y configuración:** El sistema fue instalado y configurado como está previsto sin presentar problema alguno.
- **Pruebas de plataforma:** La solución propuesta fue instalada sobre los sistemas operativos Windows y Linux y se pudo constatar que su funcionamiento en ambas plataformas fue óptimo. Estas fueron realizadas satisfactoriamente.

- **Pruebas de rendimiento:** para determinar lo rápido que realiza una tarea el sistema en condiciones particulares de trabajo. Se probó con el mínimo de espacio libre en disco duro y de memoria RAM. Los resultados fueron satisfactorios.
- **Pruebas de validación:** Se probaron todas las entradas de datos y se encontraron algunos errores en la validación que fueron corregidos.
- **Pruebas de aceptación:** aquellas que son realizadas por los usuarios para evaluar la calidad de la aplicación. Se pueden dividir en:
 - **Pruebas alfa:** Los usuarios realizaron pruebas en presencia de personal de desarrollo del proyecto las cuales fueron de maneras satisfactorias.
 - **Pruebas beta:** Se le entregó una versión casi definitiva a los usuarios para que este la probaran en el escenario real, las cuales obtuvieron resultados positivos.
- **Pruebas de software basadas en caso de uso**

A continuación, se describen las pruebas realizadas a dos casos de uso como muestra:

- Autenticarse
- Gestionar Usuarios
- Gestionar Orden de servicio
- .

5.3 Diseño de los casos de prueba.

Se mostrarán los casos de prueba seleccionados y el diseño de estas.

5.4 Resultados obtenidos en las pruebas.

Se presentarán los resultados que fueron obtenidos al aplicar las pruebas y como justifican el adecuado funcionamiento de la solución propuesta.

5.5 Beneficios tangibles e intangibles.

El Sistema Informático de Gestión de Interrupciones de servicios ópticos, es una solución integrada y flexible de informatizar todos los servicios que brinda la óptica Valencia.

Sus principales beneficios son:

☐ Beneficios tangibles

Disminución del tiempo y esfuerzo que invierte los trabajadores de la óptica en realizar sus funciones, que hasta el momento se realizan de forma manual.

Mejor organización y centralización de la información, lo que minimiza el tiempo de búsqueda.

Mejora la gestión de información de los servicios ópticos, debido a que agiliza el procesamiento de los datos para llevar a cabo la venta de espejos y armaduras.

☐ Beneficios intangibles:

Cada usuario tendrá su propia contraseña para acceder al sistema en dependencia de su rol, lo que aumenta la seguridad y protección de la información.

Se evitará la pérdida de información ya que la base de datos se actualiza en tiempo real al realizarse alguna modificación.

5.6 Análisis de costos y beneficios.

Tareas Desarrolladas	Cantidad de trabajadores	Salario/hora	Tiempo en horas consumidas	total
Captura de requisitos	2	2.5	45h (1 semana)	\$225
Diseño de la solución propuesta	1	2.5	196h (1 mes)	\$490
Propuesta al usuario	1	2.5	24h (3 días)	\$60
Selección y estudio de herramientas	1	2.5	196h (1 mes)	\$490
Implementación y documentación	1	2.5	686h (3.5 meses)	\$1715
Implantación y captación al usuario	1	2.5	40h (5 días)	\$100
Pruebas	1	2.5	90h (2 semanas)	\$225
			Total: 1277 horas	Total:\$3305

Tabla 5.1 Análisis de costos.

Por concepto de consumo de electricidad, medios de cómputo, conexión a internet, papel y otros diariamente se estima un gasto adicional de 3 pesos por hora, lo que totaliza en \$ 7136, 1277horas en total son equivalentes a 6meses y 13días, tiempo real en que ha sido desarrollado el trabajo de tesis.

La misma aplicación desarrollada por la compañía cedisap encargada de desarrollar software para salud pública, tendría un costo de \$10192 sin tener en cuenta un monto de \$2280 mensuales en mantenimiento evolutivo y salva a la base de datos.

5.7 Conclusiones.

En este capítulo se realizó una estimación del esfuerzo y el costo del proyecto mediante la metodología de aplicación, basada en puntos de casos de uso, determinándose la factibilidad del sistema y valorado los beneficios tangibles e intangibles que reporta a la entidad.

Conclusiones

En Al finalizar el desarrollo del trabajo de diploma, el objetivo general planteado ha sido cumplido, se ha elaborado un sistema que permite agilizar el proceso de gestión de los servicios ópticos que brinda la óptica Valencia.

A partir de la investigación realizada, que hizo posible el desarrollo del presente trabajo, se adquirieron los siguientes conocimientos:

1. Existen diferentes metodologías para el desarrollo de un sistema informático, todas deben ser adaptadas al contexto del proyecto: recursos técnicos, humanos, tiempo de desarrollo, y tipo de sistema. Aunque históricamente, las metodologías tradicionales abordan la mayor cantidad de situaciones y proyectos complejos, en la actualidad se destacan las metodologías ágiles, las que se caracterizan por su facilidad en su aprendizaje y en su aplicación. Estas últimas ofrecen una solución más a la medida, sobre todo en proyectos pequeños y con requisitos cambiantes. No obstante, en ambas metodologías se debe mantener una interrelación constante entre el cliente y el equipo de desarrollo, esta colaboración será la que marque la marcha del proyecto y asegure su éxito.
2. Todos los proyectos, sean grandes o pequeños, deben contar con su documentación escrita, ya sea a través de procedimientos, dibujo o diagramas. Su importancia radica en que a menudo un programa escrito por una persona, es modificado por otra. Si no existe la guía que ayude a comprender o facilitar las modificaciones (mantenimientos) del software, estos que en su momento fueron un éxito se convierten en un fracaso.
3. Es importante resaltar que no siempre una situación problemática conlleva el desarrollo de un sistema informático. Frecuentemente el funcionamiento inadecuado en una organización tiene como origen, el no aplicar correctamente los procedimientos establecidos. Si fuera el caso, bastaría con entrenar al personal apropiadamente, siendo innecesario rediseñar o crear un nuevo sistema. Si por el contrario la solución es desde el punto

de vista informático, se deben elegir las herramientas o tecnologías que permitan resolver el problema. En esta etapa es fundamental no seleccionar las

herramientas informáticas más novedosas o populares, sino aquellas que sean óptimas y su mezcla o vínculo permitan soportar la infraestructura del sistema.

4. Algo muy importante que no se debe pasar por alto, es el plan de prueba de acuerdo a los requerimientos o necesidades del cliente. Con la realización de las pruebas, disminuyen oportunamente los errores y se gana en tiempo, esfuerzo y calidad en el sistema desarrollado.

5 Puesto en marcha el sistema informático, se debe mantener una estructura de actualización, verificación y validación, que permita mantener su vida útil. Las actualizaciones corresponden a partir de las futuras necesidades o requerimientos de los usuarios. Para realizar un adecuado mantenimiento, es necesario contar con una buena documentación.

Recomendaciones

- Desarrollar un manual de usuario como complemento de ayuda en la utilización del sistema.
- Incorporar la posibilidad de centralizar el sistema en la EPSOA y generalizar su despliegue en las demás ópticas.

Referencias bibliográficas

1. Manual de óptica de la EPSOA. Versión final (2015)
2. Notas de clases de la asignatura Metodología de la Investigación Científica. Filial de Ciencias Técnicas 10 de octubre, CUJAE. 2016-2017
3. *Symfony en pocas palabras*. Febrero, 2018]; Available from: http://librosweb.es/libro/symfony_1_4/capitulo_1/symfony_en_pocas_palabras.html.
4. Resolución No. 501 de la fecha 7 de septiembre del 2010, emitida por Marino A. Murillo Jorge, ministro de Economía y Planificación, en la Superintendencia de Salud.
5. «Eastcom,» 2010. [En línea]. Available: www.eastcom.com. [Último acceso: 8 8 2014]
6. Jacobson, I.B., Grady; Rumbaugh, James, El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Febrero 2010: Addison Wesley.
7. Jacobson, I.B., Grady; Rumbaugh, James., El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Vol. I. 2004, La Habana.
8. Metodología Tradicional: Microsoft Solutions Framework (MSF). Available from: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/jj161047\(v=vs.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/jj161047(v=vs.120).aspx)
9. Diaz, Ing. Luis;, «cakephp.org,» 08 2010. [En línea]. Available: book.cakephp.org. [Último acceso: 12 12 2013].
10. Extensión de Visual Paradigm for UML para el desarrollo dirigido por modelos de aplicaciones de gestión de información. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
11. Visual Paradigm for UML. 2012; Available from: <http://www.visualparadigm.com>

12. Estudio de Herramientas CASE de Soporte a UML y UML2. Available from: <http://es.scribd.com/doc/25374125/Estudio-de-Herramientas-CASEde-Soporte-a-UML-y-UML2>.
13. Lenguajes de programación más usados en el mundo. Available from: <http://noticias.universia.com.ar/consejosprofesionales/noticia/2016/02/22/16443/conoce-cuales-lenguajes-programacion-populares.html>
<http://tecnomagazine.net/2016/02/11/los-5-lenguajes-de-programacion-masutilizados/>
14. Garrido, A. Comparativa Framework, Desarrollo de aplicaciones web. Available from: <http://es.scribd.com/doc/189203494/ComparativaFramework#scribd>
15. Romero, Y.F. and Y.D. González, Patrón Modelo-Vista-Controlador. TELEM@TICA, 2012. 11(1): p. 47-57.
16. Symfony. Available from: <https://symfony.com/roadmap>
17. Principios del diseño de software. Available from: <http://fabiancoutho.wordpress.com/2012/06/02/principios-del-diseno-desoftware/>.
18. Notas de clases de la asignatura Ingeniería de Software 1
19. S. Pressman, Roger, Ingeniería del Software, Quinta ed., Ciudad Habana, 2005.

Glosario de siglas y términos

EPSOA: Empresa Provincial de Servicios Ópticos y Auditivos.

MINSAP: Ministerio de Salud Pública, es el Organismo Rector del Sistema Nacional de Salud (SNS), encargado de dirigir, ejecutar y controlar la aplicación de la Política del Estado y del Gobierno en cuanto a la Salud Pública, el desarrollo de las Ciencias Médicas y la Industria Médico Farmacéutica. Sus objetivos están centrados en lograr la excelencia y eficiencia de sus servicios, además de mejorar la atención al individuo a partir del uso racional de los recursos humanos, materiales y financieros con que se dispone.

Framework: Es un diseño reusable para un sistema o subsistema. Estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Un framework puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje de scripting entre otros softwares para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

Taller de tallado: Taller donde se llevan los Blanes (cristales sin graduación) y pasan por un proceso donde intervienen varias máquinas hasta se lograr la graduación requerida por el cliente.

RUP: Proceso correspondientes a su nombre en inglés – RationalUnifiedProcess, Proceso Unificado de Desarrollo de Software, es un modelo de proceso de desarrollo de software que utiliza el lenguaje UML para preparar todos los esquemas de un sistema de software.

Eficiencia: capacidad de hacer un trabajo minimizando el consumo de recursos.

PHP: es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico.

Generador: maquina encargada de inicial el proceso de darle la curvatura a la lente precisa para lograr la graduación requerida.

Gestionar: Verbo utilizado para expresar la inserción, eliminación y modificación de un caso de uso.

IDE de programación: Un IDE es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, que consiste en un editor de código, compilador, depurador y un constructor de interfaz gráfica. Funciona como un sistema en tiempo de ejecución, donde se permite utilizar el lenguaje de programación en forma interactiva, sin la necesidad de archivo de texto.

Puntos de Casos de Uso: Método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan. Contabiliza el tiempo total estimado del proyecto a partir de estos factores.


Reporte: Informe que se emite o representa con base en la realización de una actividad o tarea.

TCP/IP: Protocolo de Control de Transmisiones / Protocolo de Internet, sirve para la comunicaciones entre las computadoras.

Trigger: Procedimiento que se ejecuta antes o después de determinada acción en la base de datos, invocado a otra función.

Anexo 1 ejemplo del sobre de una orden

026	32150
	2/8/16
Raúl Fariñas	
+1.25-0.50x90°	
+1.00-0.75x180°	
dp 64	
1331	\$45.00
	\$5.40
	\$50.40



EMPRESA PRODUCTORA DE SERVICIOS
ÓPTICOS Y AUDIÓLOGOS DE LA HABANA

(En este Ejemplo notamos que la Orden, no presenta Número de Talla)

026-9463	35761
	5/8/16
Maritza Fernández	
+2.50-100x90°	
+3.00-100x95°	
add+2.25	
dp 62/60	
011	\$20.00
	\$31.15
	\$51.15



EMPRESA PRODUCTORA DE SERVICIOS
ÓPTICOS Y AUDIÓLOGOS DE LA HABANA

Sobre de una de talla

PROGRESIVOS	
026-9463	35761
	5/8/16
+2.50-100x90°	
+3.00-100x95°	
add+2.25	
MF	\$31.15



EMPRESA PRODUCTORA DE SERVICIOS
ÓPTICOS Y AUDIÓLOGOS DE LA HABANA

Orden Enviada al Taller de tallado



Anexo 2 Recetario

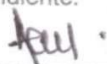
MOD. 67-06

FOLIO:		MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA		RECETARIO PARA CRISTALES GRADUADOS	
	ESFERA	CILINDRO	EJE	PRISMA	BASE
OD	+2.50	-1.00	90°		1.5
OI	+3.00	-1.00	95°		1.5
ADD	+2.25	DP 62.60	DV	FILTRO	
OBSERVACIONES:					
<p>Nombre del Paciente: <u>Martha</u></p> <p>Número de Identidad Permanente: <u>180416</u></p> <p>Número de Historia Clínica: <u>66438</u></p>					
18	04	16	Dr. Jorge L. García Hernández OPTOMETRÍA Y ÓPTICA 66438		CUÑO DEL CENTRO ASISTENCIAL
DÍA	MES	AÑO	FIRMA Y CUÑO		

MINSAP-06A



Anexo 3 Vale de venta

MINSAP. Empresa Provincial de Servicios Opticos y Auditivos		D	M	A
Optica: Val		5	8	16
Cliente	Dirección:			
	Nombre: Martza fdez			
O D +250 - 100 X 90				
O I +300 - 100 X 95		A.D.D.	+225	
PRODUCTOS			IMPORTE	
Armadura 011		\$20,00		
Cristales		31,15		
Corte y Monta				
T 9463				
IMPORTE TOTAL COBRADO		\$51,15		
Dependiente:  35761				