



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DE SOPORTES TÉCNICOS EN EL ÁREA
DE TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA DE LA EMPRESA
ODEBRECHT EN EL PROYECTO PUENTE MERCOSUR
(Modalidad: Pasantía)

HIRAM JOSÉ LORETO GONZÁLEZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN INFORMÁTICA

CUMANÁ, 2016.

APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DE SOPORTES TÉCNICOS EN EL ÁREA
DE TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA DE LA EMPRESA
ODEBRECHT EN EL PROYECTO PUENTE MERCOSUR

APROBADO POR:

(Asesor Académico)
Ing. José Sifontes

(Asesor Institucional)
Ing. Pablo Zamora

(Jurado)

(Jurado)

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
LISTA DE TABLAS	III
LISTA DE FIGURAS.....	IV
RESUMEN	VI
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	4
PRESENTACIÓN	4
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.2 Alcance y limitaciones.....	6
1.2.1 Alcance	6
1.2.2. Limitaciones.....	7
2.1. Marco Teórico.....	8
2.1.1. Antecedentes de la investigación.....	8
2.1.2 Antecedentes de la organización.....	9
2.1.2.1 Reseña histórica de la organización.....	9
2.1.2.2 Estructura Organizacional.....	10
2.1.2.3 Misión	11
2.1.2.4 Visión.....	11
2.1.2.5 Filosofía empresarial.....	11
2.1.2.6 Principios fundamentales	12
2.1.2.7 ODEBRECHT en Venezuela.....	12
2.1.3 Bases Teóricas	14
2.2 Marco Metodológico.....	25
2.2.1 Metodología de la investigación	25
2.2.1.1 Forma de investigación	25
2.2.1.2 Tipo de investigación.....	26
2.2.1.3 Diseño de la investigación	26
2.2.2 Metodología del área aplicada	26
CAPITULO III.....	31

3.1 Gestión del Proyecto.....	31
3.1.1 Planificación del proyecto	31
3.1.2 Planificación del alcance	32
3.1.3 Planificación del tiempo	32
3.1.4 Plan de gestión de Riesgos.....	33
3.2 Primera Iteración.....	36
3.2.1 Modelado del negocio.....	36
3.2.1.1 Definición del Sistema de Negocios	37
3.2.1.2 Modelado de Objetivos	37
3.2.1.3 Modelado de Procesos de Negocios	37
3.2.1.4 Modelado de objetos de negocio	43
3.2.1.5 Modelado de Actores	44
3.2.1.6 Modelado de Eventos.....	46
3.2.2 Ingeniería de requisitos.....	46
3.2.2.1 Descubrimiento de requisitos.....	47
3.2.2.3 Especificación de requisitos.....	48
3.2.3 Diseño arquitectónico	49
3.2.4 Diseño detallado	51
3.2.4.1 Vista de comportamiento	52
3.2.5 Programación e integración	52
3.2.6 Pruebas.....	52
3.3 Segunda Iteración	52
3.3.1 Modelado del Negocio.....	52
3.3.1.1 Modelado de Actores	53
3.3.2 Ingeniería de Requisitos.....	54
3.3.2.1 Requisitos funcionales	54
3.3.2.2 Requisitos no funcionales	55
3.3.2.3 Análisis de requisitos	56
3.3.3 Diseño arquitectónico	56
3.3.3.1 Vista funcional o de uso.....	57
3.3.3.2 Vista estructural	58
3.3.3.3 Vista de implementación	59
3.3.3.4 Vista de despliegue	60

3.3.4 Diseño Detallado.....	61
3.3.4.1 Diseño de interfaz de usuario.....	62
3.3.4.2 Diseño de la base de datos	62
3.3.4.3 Creación de la base de datos.....	64
3.3.5 Programación e integración.....	65
3.3.5.1 Aprovisionamiento de componentes.....	66
3.3.5.2 Codificación.....	66
3.3.5.2.1 Indentación.....	66
3.3.5.2.2 Convenciones de nombrado.....	67
3.3.5.2.3 Comentado	67
3.3.5.2.4 Bloque de comentarios.....	68
3.3.6 Pruebas.....	68
3.3.6.1 Pruebas de configuración.....	68
3.3.6.2 Pruebas de contenido	69
3.4 Tercera iteración	69
3.4.1 Modelado del negocio.....	70
3.4.2 Ingeniería de Requisitos.....	70
3.4.3 Diseño arquitectónico	71
3.4.3.1 Vista Funcional	72
3.4.3.2 Vista estructural	74
3.4.3.3 Vista de implementación	77
3.4.3.4. Vista de despliegue	79
3.4.3.5 Vista de comportamiento.....	79
3.4.4 Diseño detallado	80
3.4.4.1 Diseño de la interfaz del usuario.....	80
3.4.5 Programación e integración	83
3.4.5.1 Aprovisionamiento de componentes.....	83
3.4.5.2 Base de datos	84
3.4.6 Pruebas.....	85
3.4.6.1 Pruebas de configuración.....	85
3.4.6.2 Pruebas de contenido	86
3.4.6.3 Prueba de Navegación	88
CONCLUSIONES	89

RECOMENDACIONES.....	90
BIBLIOGRAFÍA	91
APÉNDICES	96
HOJAS DE METADATOS	157

DEDICATORIA

A mis padres, mis hermanas, a mis abuelos, a mis tíos y tías, por haberme dado todo su apoyo para la culminación de mis metas académicas y profesionales.

AGRADECIMIENTOS

A los profesores de la Universidad de Oriente, por brindar sus conocimientos en la formación de personas listas para integrarse a la vida profesional.

A mis compañeros por haber compartido sus experiencias y conocimientos en los años de vida académica en la Universidad de Oriente.

A la profesora Miriam Medina, al señor Marcos, a la señora Mercedes y a la señora Griselda por haberme dado un techo y haber abierto su morada para la convivencia en la ciudad de Cumaná.

A mis compañeros del Orfeón Universitario, por ser la otra familia que encontré mientras fui integrante de esa agrupación.

A la empresa ODEBRECHT y al personal del área de Telecomunicaciones e Informática, tanto su Representante de Área, Ing Pablo Zamora como los Ingenieros Duan Rodríguez y Yoser Rodríguez.

Gracias a todos.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Riesgos identificados durante el desarrollo de la aplicación Web.	35
Tabla 2. Especificación de actores, roles y actividades.	45
Tabla 3. Lista de requisitos recolectados en la primera iteración.	48
Tabla 4. Lista de requisitos analizados en la primera iteración.	49
Tabla 5. Descripción de las clases obtenidas en la primera iteración.	51
Tabla 6. Especificación de actores, roles y actividades de la segunda iteración.	53
Tabla 7. Identificación de requisitos funcionales (RF) de la segunda iteración.	54
Tabla 8. Listado de requisitos no funcionales de la segunda iteración.	55
Tabla 9. Descripción de clases de la vista estructural.	60
Tabla 10. Descripción de los componentes obtenidos en la segunda iteración.	60
Tabla 11. Perfiles de Usuarios.	62
Tabla 12. Componentes de Software.	66
Tabla 13. Principios generales para el nombrado de variables, constantes, clases y métodos.	67
Tabla 14. Entornos usados para la prueba del sistema en la segunda iteración.	69
Tabla 15. Requisitos identificados en la tercera iteración.	71
Tabla 16. Descripción de clases de la vista estructural de la tercera iteración.	77
Tabla 17. Tipos de Archivos de la tercera iteración.	78
Tabla 18. Servicios y contenidos específicos de la interfaz de usuario del perfil: Administrador.	81
Tabla 19. Servicios y contenidos específicos de la interfaz de usuario del perfil: Usuario.	82
Tabla 20. Servicios y contenidos específicos de la interfaz de usuario del perfil: Técnico.	82
Tabla 21. Componentes de Software de la tercera iteración.	85
Tabla 22. Entornos usados para la prueba del sistema en la tercera iteración.	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de Comunicación en la Organización ODEBRECHT	12
Figura 2. Cadena de Valor del modelo de productos.....	28
Figura 3. Estructura del modelo de procesos Gray Watch.	30
Figura 4. Modelado del Negocio en subprocessos complementarios.	36
Figura 5. Cadena de Valor de los procesos de gestión de soportes técnicos en el área de Tecnología e Informática (TI).....	38
Figura 6. Subprocesos del proceso funcional solicitar soporte técnico.	38
Figura 7. Diagrama de análisis del subprocesso P.F-1.....	39
Figura 8. Diagrama de actividad del subprocesso P.F-1.1.	39
Figura 9. Diagrama de análisis del subprocesso P.F-1.2.....	40
Figura 10. Diagrama de actividad del subprocesso P.F-1.2.	41
Figura 11. Diagrama de análisis del proceso P.F-2	41
Figura 12. Diagrama de actividad del proceso P.F-2.....	42
Figura 13. Diagrama de análisis del P.A-1.	42
Figura 14. Diagrama de actividades del proceso P.A-1.....	43
Figura 15. Diagrama de objetos de dominio del Área de Tecnología e Informática (TI)44	
Figura 16. Estructura de actores.	45
Figura 17. Diagrama del modelado de eventos.....	47
Figura 18. Diagrama de casos de uso del análisis de requisitos de la primera iteración. 50	
Figura 19. Diagrama de clases del análisis de requisitos de la primera iteración.....	51
Figura 20. Estructura de actores de la segunda iteración.....	53
Figura 21. Diagrama de casos de usos de análisis de la segunda iteración.	56
Figura 22. Diagrama de clases de análisis de la segunda iteración.	57
Figura 23. Caso de uso de la vista funcional de la segunda iteración.....	58
Figura 24. Diagrama de clases de análisis de la vista estructural.	59
Figura 25. Diagrama de componentes obtenido para la vista de implementación	60
Figura 26. Diagrama de Despliegue obtenido en la segunda iteración.....	61

Figura 27. Prototipo 1: pantalla en color blanco para los usuarios del sistema.	63
Figura 28. Prototipo 2: pantalla en color azul para los usuarios, técnicos y administradores del sistema.	64
Figura 29. Pantalla de PgAdminIII con la base de datos.	65
Figura 30. Errores sintácticos originados por la codificación de los caracteres.	70
Figura 31. Diagrama de casos de usos de la tercera iteración.	73
Figura 32. Caso de uso detallado de la vista funcional: Caso de Gestionar Soporte.....	74
Figura 33. Caso de uso detallado de la vista funcional: Caso de Ver Soporte	74
Figura 34. Diagrama de clases de análisis de la tercera iteración.....	75
Figura 35. Diagrama de clases del diseño arquitectónico obtenida en la tercera iteración.	76
Figura 36. Diagrama de Componentes obtenido en la tercera iteración.	78
Figura 37. Diagrama de Despliegue obtenido en la tercera iteración.	79
Figura 38. Estructura general de la interfaz de la aplicación Web.	82
Figura 39. Prototipo de la tercera iteración del diseño de interfaz de la Aplicación Web.	83
Figura 41. Ingreso de datos con caracteres especiales en el formulario de solicitud de soporte técnico.	87
Figura 41. Descripción de una solicitud de soporte técnico en blanco.....	88

RESUMEN

Se desarrolló una aplicación Web para la gestión de soportes técnicos en el área de Tecnología e Informática (TI) de la empresa ODEBRECHT en el proyecto Puente MERCOSUR, utilizando el método para el desarrollo de aplicaciones empresariales *Gray Watch*, propuesto por Montilva y Barrios (2007). Para esto se ejecutó el modelo de procesos que plantea dicha metodología el cual está comprendido por las siguientes fases: fase de Planificación del Proyecto donde se determinó el alcance, tiempos y riesgos del proyecto; fase de Modelado del Dominio de la Aplicación se usó la notación para el Método de Modelado de Negocios *Business Method Management* (BMM) la cual describe a través de una serie de diagramas el ambiente dentro del cual se enmarca la aplicación Web y luego en la Ingeniería de Requisitos se descubrió, analizó y especificó los requisitos que la aplicación debía satisfacer, clasificándose en funcionales y no funcionales; en la fase de Diseño Arquitectónico se utilizó el lenguaje unificado de modelado *Unified Modeling Language* (UML), generando distintos diagramas donde se representó la estructura general de la aplicación que permitieron definir las distintas vistas arquitectónicas del sistema; en la fase de Diseño Detallado se establecieron distintas interfaces de usuario en las distintas fases del desarrollo, así como el modelo de datos utilizado en la base de datos; en la fase de Construcción e Integración se codificaron y adaptaron todos los componentes necesarios para la construcción del sistema usando para tal fin una arquitectura cliente-servidor, entro los entornos de desarrollo se usó PHP 5 como lenguaje de programación del lado servidor usando el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) y del lado cliente JavaScript usando las librerías jQuery , Bootstrap, Datatables, Uniform y Metronic, como Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) se usó PostgreSQL y pgAdmin III para la administración de la base de datos; la fase de Pruebas que consistió en un conjunto de pruebas en las que se verificó el sistema y se depuraron los errores encontrados. El producto obtenido permite gestionar las solicitudes de soporte técnico, gestionar usuarios, gestionar las áreas donde se realizan los soportes técnicos, las estructuras del Puente MERCOSUR donde se realizan soportes técnicos, gestionar los tipos de soportes que se atienden en el área de TI, gestionar los grupos de usuarios que pueden atender soportes técnicos, gestionar las preguntas más frecuentes como búsqueda de soportes atendidos para reducir la cantidad de solicitudes de soporte técnico permitiendo que el usuario pueda solventar sus inconvenientes antes de emitir una solicitud, y generar reportes que sirvan de apoyo en la toma de decisiones en torno a los datos almacenados.

INTRODUCCIÓN

La información constituye un factor de ayuda para los gerentes y toda persona que lo requiera en una organización, al proporcionar respuestas claves para la comprensión del complejo ámbito empresarial. Para controlar la información es necesario que el personal encargado de manejarla disponga de sistemas información ajustados para el desarrollo de nuevos productos y servicios. Estos sistemas de información conforman un conjunto de medios que permiten recolectar, clasificar, integrar, procesar, almacenar y difundir información interna y externa que la organización necesita para tomar decisiones en forma eficiente y eficaz. Debido a la importancia de la información, se deben tomar medidas para administrarla de la misma forma que se controlan otros recursos. (Vera, 2010).

Una de las áreas de los sistemas de información que se ha consolidado en los últimos años es el desarrollo de aplicaciones Web, que son aplicaciones informáticas distribuidas que permiten la generación automatizada de contenido enmarcadas dentro de las arquitecturas cliente/servidor. Estas aplicaciones están compuestas por servidores Web, que se encargan del manejo de la capa de presentación, servidores de aplicaciones que manejan la lógica del negocio, servidores de bases de datos que gestionan los datos de estas aplicaciones y navegadores Web, que solicitan los datos y servicios a los servidores. (Luján, 2002).

Las organizaciones empresariales consideran a la información como uno de sus activos más importantes, por ello es necesario que las empresas dispongan de sistemas de información adecuados para suministrar rápida y eficientemente la información necesaria. Muchas organizaciones a nivel mundial y local han optado por el uso de un sinnúmero de sistemas de información destacándose en años recientes una marcada tendencia al uso de sistemas de información web.

Una de estas organizaciones es el consorcio internacional ODEBRECHT S.A., (ODEBRECHT) el cual presta servicios integrados de ingeniería, provisión, construcción, montaje y gestión de obras civiles, industriales y de tecnología especial, también desarrolla proyectos inmobiliarios y participa en proyectos especiales en los sectores de energía, plantas industriales, minería, infraestructura y concesión de servicios públicos en países de África, América, Asia, Europa y el caribe con casa matriz en Brasil (Silva, 2010). Esta empresa disfruta ampliamente de las ventajas que ofrecen los sistemas de información y en especial los sistemas web, al contar con un portal empresarial accesible desde la Internet y a través del cual se puede acceder a su intranet, la cual gestiona un gran número de procesos llevados a cabo por la organización.

La empresa ODEBRECHT, en Venezuela, emprende la construcción del Sistema Vial Tercer Puente sobre el río Orinoco, también llamado proyecto Puente MERCOSUR ubicado entre las poblaciones de Cabruta (margen norte del río Orinoco, estado Guárico) y Caicara del Orinoco (margen sur del río Orinoco, estado Bolívar). Este proyecto integrará la región suroeste con el resto del país promoviendo el desarrollo humano de esas poblaciones e incrementar el intercambio comercial de Venezuela con la Comunidad Andina y con los países miembros del MERCOSUR. (Silva, 2010).

La empresa ODEBRECHT utiliza diversos sistemas de información para como apoyo en los procesos de producción en las distintas obras del país. En este sentido, el área de Telecomunicaciones e Informática(TI) se encarga de facilitar el funcionamiento de los sistemas para el control de costos; para el control de almacenaje de materiales, logística y patrimonio; además del aprovisionamiento de planos estructurales en los distintos frentes de trabajo del proyecto Puente MERCOSUR.

Estos servicios que se prestan a los usuarios están distribuidos entre diversas obras a nivel nacional e internacional, pero ello el área de TI de la empresa ODEBRECHT en el proyecto Puente MERCOSUR atiende las solicitudes de petición de soporte técnico en el Campamento Principal lado sur ubicado en Caicara del Orinoco, estado Bolívar,

Campamento lado Norte ubicado en Cabruta, estado Guárico, al área de almacén (MDO) y a la empresa VHICOA (Venezuelan Heavy Industries C.A.), ambas áreas ubicadas en la ciudad de Puerto Ordaz, estado Bolívar.

CAPITULO I

PRESENTACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

Las peticiones de solicitudes de soporte técnico por parte de los usuarios al área de Telecomunicaciones e Informática (TI) de la empresa se realizan de tres maneras: se hacen solicitudes mediante el uso de correo electrónico donde se indican los datos de la persona, el tipo de soporte técnico que necesita y el área donde se va a realizar; la otra manera es mediante llamadas telefónicas donde los integrantes del proyecto Puente MERCOSUR plantean sus requerimientos y el empleado se dirige hacia el área donde está el usuario; y por último, los usuarios se dirigen a la oficina de TI para la hacer la solicitud.

Las atenciones de los soportes del área de TI se distribuyen de la siguiente forma: Soportes de Infraestructura, donde los empleados se encargan de mantener la infraestructura de comunicaciones de la empresa; Soportes de Radios, donde los empleados configuran radios portátiles y fijos a los usuarios dependientes de este servicio; y Soporte Técnico a nivel de computadores personales.

En los soportes de Infraestructura de Red y de Radio, los técnicos del área de TI se encargan de realizar trabajos de instalación y configuración de antenas de radio, instalación y configuración antenas inalámbricas, instalación de cableado estructurado, UPS, fibra óptica, *switches*, *routers*, *access point*, cámaras de seguridad, infraestructura VoIP, servidores, instalación de antenas satelitales. Los soportes de infraestructura de red pueden surgir por necesidades internas del área de TI y está asignado un técnico para atender este tipo de soportes.

Los técnicos del área de TI atienden directamente las solicitudes Soporte Técnico de los usuarios para la configuración e instalación de computadores personales impresoras y escáneres, mantenimiento de computadoras, eliminación de software malicioso, configuración de perfiles de usuarios, cuentas de correo electrónico, acceso a internet, entre otros. Asignando el atendimento de estos soportes se asigna de acuerdo a la disponibilidad inmediata del personal del área de TI.

Los soportes técnicos, de acuerdo a las necesidades corporativas, quedan registrados en el portal de ODEBRECHT donde está el módulo de *HelpDesk*, donde el personal ubicado en Brasil gestiona los soportes a nivel gerencial, que sólo es accedido por el personal de TI. También quedan registradas en las cuentas de correos electrónicos algunas solicitudes que realizan los usuarios, pero no se obtienen indicadores o reportes a nivel local en caso de que alguna gerencia o usuario lo necesite.

La gerencia de Administración y Finanzas de la empresa ODEBRECHT puede conocer la cantidad y calidad de soportes que realiza el área de TI en la obra Puente MERCOSUR. Este proceso solo lo conoce el gerente en reuniones programadas con el Representante de área de TI.

Además, el Representante del Área debe conocer la cantidad de soportes que realizan individualmente los empleados en las distintas áreas de la obra para el control de la atención de los técnicos del área de TI a estas solicitudes de soporte técnico. Esto también presentan serios inconvenientes ya que la forma en que se obtiene y se controlan los soportes es mediante reuniones ocasionales del personal del área de TI donde el personal del área de TI hace memoria de los soportes atendidos en ciertos periodos de tiempo y no se lleva un registro en físico o en digital de los soportes atendidos dentro de la organización local.

Otro de los aspectos a mencionar, es la queja de los usuarios en cuanto al tiempo de respuesta del personal del área de TI al momento de atender un soporte, indicando que

es muy alto. Por esta razón, cada vez que los técnicos se dirigen a realizar los soportes los usuarios hacen peticiones informales de soporte técnico en las distintas áreas de trabajo lo que ralentiza el desempeño del personal del área de TI.

Con el objeto de mejorar la problemática planteada, la empresa ODEBRECHT ha decidido desarrollar una aplicación Web para la gestión y control de peticiones de soporte técnico en el área TI de en el proyecto Puente MERCOSUR que permita servir como herramienta útil en la búsqueda, control, monitoreo y recopilación de información relacionada con las peticiones de solicitudes y la atención de los soportes técnicos realizados al área de TI de la empresa ODEBRECHT.

1.2 Alcance y limitaciones

1.2.1 Alcance

La aplicación desarrollada comprendió los tres (3) modelos propuestos por la metodología Gray Watch, los cuales son: modelado del producto, modelado de actores y modelado de procesos.

La aplicación puede:

Solicitar, modificar y eliminar solicitudes de soporte por parte de los usuarios.

Asignar, controlar y monitorear solicitudes de soporte por parte del personal del área de TI.

Gestionar los usuarios que usarán el sistema.

Generar reportes.

Gestionar los tipos de soportes en los que se clasifican los soportes.

Gestionar las áreas donde se ejecutan los soportes.

Gestionar grupos de soporte.

Buscar los soportes atendidos que sirvan de apoyo al personal técnico para analizar las solicitudes de soporte técnico.

Gestionar las preguntas más frecuentes de los soportes.

1.2.2. Limitaciones

El proveedor de internet satelital no tiene el suficiente ancho de banda para interconectar a los usuarios dependientes de los proyectos MDO y VHICOA en Ciudad Guayana, por lo tanto, la aplicación Web solo podrá ser utilizada por los usuarios en las locaciones de Caicara del Orinoco y Cabruta a través de la intranet local.

Para la empresa ODEBRECHT los equipos computarizados deben tener software homologado por la empresa, de la casa matriz en Brasil.

Dentro de las limitaciones metodológicas, no se definieron roles para el modelado de actores ni se definieron productos.

CAPITULO II MARCO DE REFERENCIA

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Antecedentes de la investigación

En el año 2008, José Villarroel desarrolló una aplicación móvil *Helpdesk* para la unidad de soporte técnico de la dirección de computación del rectorado de la Universidad de Oriente, con la finalidad de organizar y registrar cada movimiento de dicha unidad para solventar de manera efectiva y en el menor tiempo posible todas las solicitudes emitidas por los distintos usuarios computacionales. Esta publicación sirvió de apoyo para la realización de esta investigación porque proporcionó información relevante a la gestión de solicitudes de soportes técnicos bajo una plataforma *Helpdesk*.

En el año 2011, Reina Fuentes desarrolló un sistema de información bajo ambiente web, para el registro y control de reportes y asistencia al usuario en las labores de soporte técnico de la coordinación de informática de la Universidad Bolivariana de Venezuela sede Monagas, con la finalidad de registrar y controlar los reportes y asistencias a los usuarios en las labores de soporte técnico. Esta publicación proporcionó la información relevante al registro y control de soportes técnicos.

En el año 2012, Javier Galindo desarrolló un sistema web para los servicios médicos de la unidad ambulatoria de ASMOE con la metodología *Gray Watch*, con el fin de dar soporte a los procesos de negocio de la Unidad Ambulatoria perteneciente a la Autoadministración de los Servicios Médicos para Obreros y Empleados (ASMOE) y su carga familiar adscritos al Núcleo de Sucre y Rectorado de la Universidad de Oriente. Esta publicación sirvió de apoyo para la apreciación de cómo se utiliza la metodología GRAY WATCH en el desarrollo de aplicaciones web.

En el año 2012, Francys Hernández desarrolló una aplicación web para el control y administración de las solicitudes de servicio de la dirección de organización y sistemas del rectorado de la Universidad de Oriente. La investigación antes mencionada sirvió como referencia para la implementación de un sistema para la gestión de solicitudes realizadas por el personal de una institución y como referencia para el uso de la metodología GRAY WATCH en el desarrollo de aplicaciones web.

2.1.2 Antecedentes de la organización

2.1.2.1 Reseña histórica de la organización

En 1944, Norberto ODEBRECHT fundó, en Bahía (Brasil) su empresa individual. Un año después surgió la Constructora Norberto ODEBRECHT, embrión de la Organización ODEBRECHT que dio continuidad a la actuación del padre en el ramo de ingeniería y construcción.

En 1953, la empresa ejecutó su primera obra para Petrobras, la construcción del oleoducto Catú-Candeias (Bahía) que conducía para la Refinería de Matarife el crudo extraído del nuevo campo de Catú. Se entablaría una relación que perdura hasta hoy.

En los años 60, la Constructora Norberto ODEBRECHT se expandió hacia el Noreste, aprovechando el desarrollo de la región estimulado por las inversiones. A fines de los años 60, la Constructora Norberto ODEBRECHT expandió sus actividades hacia las regiones Sureste y Sur de Brasil.

El gran desafío de los años 70 fueron las obras de tecnología especial, como metros, usinas nucleares, emisarios submarinos, aeropuertos y grandes puentes.

Después de haber actuado 34 años en el segmento de Ingeniería y Construcción,

ODEBRECHT inició, en 1979, el proceso de diversificación de sus actividades. Adquirió participación accionaria en la empresa CPC – Compañía Petroquímica de Camaçari, en Bahía. El mismo año se creó OPL – ODEBRECHT *Perfurações* Ltda., responsable de la perforación de pozos de petróleo ya prospectados. En 1981 se creó el holding ODEBRECHT.

La actuación internacional de la Organización ODEBRECHT empezó simultáneamente en Perú y en Chile, en 1979, y fue impulsada a lo largo de toda la década de los '80. En 1984, ODEBRECHT firmó contrato para construir la Hidroeléctrica de Capanda, en Angola, primer proyecto de la empresa en territorio africano. También en 1988 empezó un nuevo desafío: la actuación en el continente europeo. Los lazos históricos fueron decisivos en la actuación en Portugal, donde ODEBRECHT adquirió la empresa portuguesa José Bento Pedroso & Filhos, rebautizada como Bento Pedroso Construções – BPC, que ha participado en grandes obras en el país.

A principio de los años '90 el foco internacional de ODEBRECHT sería el llamado Primer Mundo. En 1991, fue la primera empresa brasileña a adjudicarse una licitación pública en Estados Unidos, para la construcción del Metromover, el metro de superficie de Miami. Ese mismo año llegó a Inglaterra, al incorporar SLP *Engineering*, una de las principales constructoras offshore del Reino Unido, con el propósito de prestar servicios a las empresas que producían petróleo y gas en el mar del Norte. También se instaló en Alemania, en el segmento de Construcción Civil.

2.1.2.2 Estructura Organizacional

Las empresas operacionales y auxiliares que forman parte de la estructura empresarial de la Organización Constructora Norberto ODEBRECHT S.A se muestra en el Apéndice 1.

2.1.2.3 Misión

Satisfacer las necesidades de los Clientes, con productos y servicios que resulten en la mejoría de la calidad de vida en las comunidades.

Contribuir al desarrollo socioeconómico, tecnológico y empresarial en los sectores y países donde actúa.

Crear oportunidades de trabajo y de desarrollo para las personas, incluso reinvertiendo los resultados obtenidos.

Asegurar el permanente respeto al medio ambiente en las acciones empresariales.

2.1.2.4 Visión

ODEBRECHT es una Organización formada por miles de Personas de Conocimiento, capaces de satisfacer a sus Clientes por medio de soluciones innovadoras que contribuyen a un mundo mejor.

2.1.2.5 Filosofía empresarial

Definición de la Tecnología Empresarial ODEBRECHT (TEO)

La Tecnología Empresarial ODEBRECHT (TEO) es la referencia cultural común que orienta la actuación de los Integrantes de la organización ODEBRECHT. Destinada a satisfacer a los clientes y a la realización simultánea de las personas, constituye un conjunto de principios, conceptos y criterios que nacieron y fueron perfeccionados en la práctica cotidiana de servir a los clientes. La TEO es el instrumento que los accionistas

ponen a disposición de los empresarios para que los mismos puedan coordinar el trabajo de sus socios y llevarlos a producir riquezas para el cliente y la sociedad.

2.1.2.6 Principios fundamentales

Los principios de la TEO constituyen los fundamentos de las referencias culturales y éticas para la conducción de los negocios en el ámbito de la organización ODEBRECHT. Todos los integrantes de la organización tienen el deber de actuar como curadores de esos principios, que constituyen el núcleo del patrimonio intangible de los accionistas. Esas referencias culturales y éticas no son chalecos de fuerza para impedir la iniciativa, la creatividad y el estilo del ser humano que las acepta y las practica.

Al contrario, se destinan a potenciar la capacidad individual y a permitir que cada quién imprima su marca personal sobre los hechos y los actos de la vida empresarial.

2.1.2.7 ODEBRECHT en Venezuela

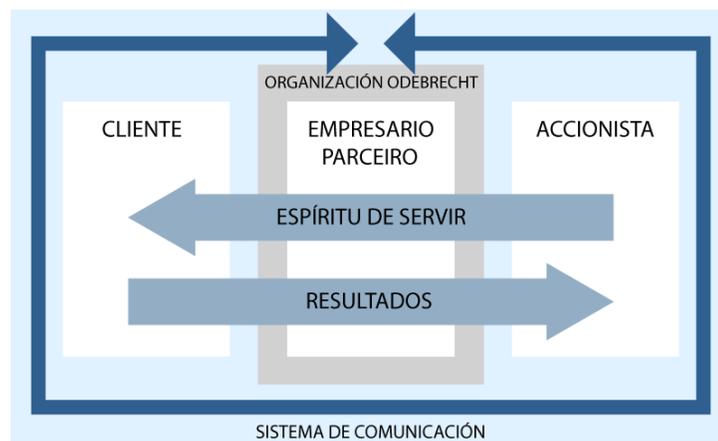


Figura 1. Sistema de Comunicación en la Organización ODEBRECHT

Desde 1992, ODEBRECHT Venezuela presta servicios de ingeniería y construcción y

realiza inversiones que contribuyen con el desarrollo del país. Ejecuta proyectos en los sectores de infraestructura, inmobiliario, industrial, petróleo y gas, petroquímica y agroindustrial.

Cerca de seis mil integrantes continúan escribiendo la historia que ODEBRECHT inició en Venezuela. Personas con espíritu de servir que practican los principios de la Tecnología Empresarial ODEBRECHT (TEO). En el 2012, la Organización cumplió 20 años de actuación en Venezuela. Oportunidad para resaltar los retos superados y continuar visualizando los desafíos por alcanzar en el futuro.

Con su participación, la empresa ha concluido y sigue construyendo proyectos de gran impacto que contribuyen con el progreso económico y la calidad de vida de los venezolanos.

Los proyectos finalizados y los que están en ejecución son una muestra del compromiso de ODEBRECHT con la excelencia y la formación de personas y la transferencia de conocimientos y tecnologías. Una Organización que busca continuamente, y nuevas sinergias, con el objetivo de servir siempre, más y mejor.

A continuación, se enuncian algunos de los destaques de la trayectoria de ODEBRECHT en Venezuela.

En 1992 se firma del primer contrato de ODEBRECHT en Venezuela para la construcción del centro Lago Mall, ubicado en la ciudad de Maracaibo, estado Zulia. En 1998, se firma del contrato de la primera obra para la ciudad capital, la construcción de la línea 4 del Metro de Caracas.

En el año 2000, se firma del contrato para la construcción del II Puente sobre el río Orinoco, Puente Orinoquia, localizado en la ciudad de Puerto Ordaz. Ésta es la mayor obra de infraestructura que se ha edificado en Venezuela.

En el año 2002, se inician las obras para la línea 1 de Metro Los Teques, primer tramo construido en el estado Miranda. Conexión que permitiría un enlace con el sistema ferroviario de Caracas.

En el año 2007, se firma del contrato para la ejecución de la Planta Hidroeléctrica Manuel Piar (Tocoma), primera obra de ODEBRECHT Venezuela en el sector de energía. También se firma el contrato para la ejecución del Sistema Vial III Puente sobre el Río Orinoco.

Departamento de Telecomunicaciones e Informática

Está integrado por cuatro personas que se encargan de controlar y de mantener en perfecto funcionamiento los servicios de telefonía y sistemas de la Constructora Norberto ODEBRECHT, formado por el Ing. RP, Pablo Zamora quien lleva el control administrativo de todos los sistemas y coordina cada una de las funciones del departamento Ing. Duan Rodríguez, T.S.U. Willy Tabate, y T.S.U Yorvin Cordero se encargan de los soportes técnico de Infraestructura, soporte de sistemas implantados, configuración e instalación de impresoras, actualización de antivirus, actualización de software, limpieza y mantenimiento de computadoras, instalación de cableado estructurado, configuración de radios portátiles, fijos y repetidoras, mantenimiento de servidores, mantenimiento de líneas telefónicas, configuración de teléfonos VoIP.

2.1.3 Bases Teóricas

Sistema de Información Empresarial (SIE)

Son sistemas de información de alcance corporativo que administran los datos de una organización y proporcionan información empresarial actualizada, oportuna y confiable a todas las unidades organizativas de la empresa que así lo requiera. (Montilva, 2007).

Lenguaje unificado de modelado (UML)

El lenguaje unificado de construcción de modelos o UML (*Unified Modeling Language*) por sus siglas en inglés, nació como una notación (esquema en su mayor parte) estándar para la construcción de modelos con los que se construyen sistemas haciendo uso de conceptos orientados a objetos (Larman, 2003).

UML es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software, captura decisiones y conocimiento de los sistemas que se deben construir y se usa para entender, diseñar, hojear, configurar, mantener y controlar la información sobre tales sistemas. UML está pensado para usarse en todos los métodos de desarrollo, etapas del ciclo de vida, dominios de aplicación y medios (Rumbaugh y cols, 2000).

UML permite modelar sistemas de información, y su objetivo es lograr modelos que, además de describir con cierto grado de formalismo tales sistemas, puedan ser entendidos por los clientes o usuarios de aquello que se modela. UML proporciona distintos tipos de diagramas estándares que son usados para representar diferentes perspectivas del sistema modelado (Rumbaugh y cols, 2000). Entre estos diagramas se encuentran los diagramas de casos de uso, de clases, de componentes, de despliegue, de secuencia y el de actividades.

Diagrama de casos de uso

El diagrama de casos de uso forma parte de los diagramas de UML, y son importantes ya que a través de ellos se modela el comportamiento del sistema, subsistema o una clase, cada diagrama de casos de uso muestra un conjunto de casos de uso, actores y sus relaciones (Rumbaugh y cols, 2000).

Diagrama de clases

El diagrama de clases describe los tipos de objetos que se encuentran en el sistema y las clases de relaciones estáticas que hay entre ellos, también muestra los atributos y

operaciones de una clase y las restricciones a las que está sujeta, según la forma en que se conecten los objetos. Un diagrama de clases está compuesto por los siguientes elementos: clases conformadas por atributos, métodos y visibilidad, y relaciones que pueden ser del tipo herencia, agregación, composición o uso (Rumbaugh y cols, 2000).

Actores

Un actor es una representación de una persona externa, un proceso, otro sistema o una cosa que interactúa con el sistema y representa las interacciones que los usuarios exteriores pueden tener con el sistema. Un actor participa en uno o más casos de uso, y por lo tanto con el sistema o la clase que posee el caso de uso, intercambiando mensajes. Un actor puede ser un ser humano, otro sistema informático o cierto proceso ejecutable y se dibuja como una persona pequeña con trazos lineales con el nombre debajo de él (Rumbaugh y cols, 2000).

Diagrama de componentes

El diagrama de componentes muestra la organización y las dependencias entre el conjunto de componentes que forman parte de un sistema. Los diagramas de componentes se relacionan con los diagramas de clases ya que un componente normalmente se corresponde con una o más clases, interfaces o colaboraciones (Rumbaugh y cols, 2000).

Diagrama de Despliegue

El diagrama de despliegue permite modelar los aspectos físicos de un sistema, en este se muestra la configuración de los nodos que participan en la ejecución y de los componentes que se encuentran en ellos. Se utiliza para modelar la vista de despliegue de un sistema, es decir, la topología del hardware y software sobre el que se ejecuta (Rumbaugh y cols, 2000).

Diagrama de secuencia

El diagrama de secuencia es un diagrama de interacción que muestra la relación existente entre un conjunto de mensajes, dispuestos en una secuencia temporal que son

enviados por un grupo de objetos. Con ellos se modelan los aspectos dinámicos de un sistema y permite visualizar, especificar, construir y documentar la dinámica de un grupo particular de objetos, o se pueden utilizar para modelar un flujo de control particular de un caso de uso (Rumbaugh y cols, 2000).

Diagramas de actividades

Los diagramas de actividades son diagramas UML que se usan para describir y explorar el flujo de trabajo y las actividades realizadas en una clase, de forma similar a los diagramas de flujo tradicionales. Los diagramas de actividades también son utilizados para describir los procesos de negocio y los flujos de trabajo en el contexto de la organización y son importantes en el modelado de procesos de negocio con UML *Business* (Eriksson y Penker, 2000).

UML *Business*

Es un lenguaje de modelado visual propuesto por Eriksson y Penker en el año 2000. Es una extensión de UML y está orientado a la representación del sistema de negocio, en donde se modela la estructura de procesos como una jerarquía de procesos a partir de una cadena de valor, y al igual que UML dispone de diversos diagramas y modelos para tal fin.

Base de datos

Es un conjunto de datos relacionados entre sí, donde datos se entiende como hechos conocidos que pueden ser registrados y tienen un significado implícito. Por lo regular, una base de datos representa algún aspecto del mundo real, y sirve para fines específicos de uno o más grupos de usuarios. Una base de datos es un conjunto de datos lógicamente coherente, con cierto significado inherente, por lo que una colección aleatoria de datos no puede considerarse propiamente una base de datos (Elmasri y Navathe, 1997). Un componente importante de las bases de datos son los Sistemas de Gestión de Base de Datos ya que son los encargados de facilitar la interacción con esta.

Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD)

Un SGBD consiste en un sistema de software de propósito general que facilita el proceso de definir, construir y manipular bases de datos para diversas aplicaciones. Es un conjunto de programas que permiten a los usuarios crear y mantener una base de datos. La base de datos y el software, en conjunto, constituyen el sistema de base de datos (Elmasri y Navathe, 1997), y los sistemas más populares están basados en instrucciones que son dadas al SGBD a través del lenguaje SQL.

SQL (*Structured Query Language*)

El SQL es un lenguaje de definición, manipulación y control de base de datos relacionales estandarizado por el Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI) y la Organización Internacional de Normalización o ISO por sus siglas en inglés. Es un lenguaje declarativo en el que solo se debe especificar que se quiere hacer, a diferencia de los lenguajes procedimentales en donde también hay que especificar como realizar cualquier acción sobre la base de datos. SQL es un lenguaje muy parecido al lenguaje natural; concretamente al inglés, y es muy expresivo. Por estas razones, y como lenguaje estándar, SQL es un lenguaje con el que se puede acceder a todos los sistemas relacionales comerciales (Martín E, 2007). Una de las alternativas más relevantes de los sistemas de bases de datos basados en SQL es la de PostgreSQL.

PostgreSQL

Es un potente sistema de base de datos objeto-relacional (*object relational database management system*) ORDBMS basado en POSTGRES, Versión 4.2 desarrollado en el departamento de informática de la Universidad de California. PostgreSQL es un proyecto de código abierto disponible bajo licencia BSD, y ha sido pionero en muchos conceptos los cuales llegaron a estar disponibles en sistemas de base de datos comerciales mucho más tarde. PostgreSQL es compatible con gran parte del estándar SQL y ofrece muchas características modernas como consultas complejas, claves foráneas, *triggers* (disparadores), vistas, integridad transaccional entre otros (PostgreSQL, 2011).

Internet

Internet es básicamente una gran red de computadores comunicados entre sí, la implementación de sistemas de información y de gestión de recursos basados en protocolos de Internet y con interfaces que hacen uso del navegador web es actualmente la forma más habitual. Estos sistemas normalmente implementan arquitecturas cliente-servidor multicapa, donde el servidor web es el responsable de las comunicaciones con el usuario, el servidor de aplicaciones ejecuta la lógica específica de las aplicaciones, así como las peticiones, almacenamiento y recuperación de información, mientras que el servidor de base de datos proporciona la información desde la base de datos. Esta implementación con múltiples servidores brinda un elevado rendimiento y hace posible manejar un gran número de transacciones simultáneas (Sommerville, 2005), lo que permite el desarrollo de potentes aplicaciones web.

Aplicación web

Las aplicaciones basadas en tecnología web o WebApps, engloban un conjunto amplio de aplicaciones que, en su forma más simple son apenas poco más que un grupo de archivos de hipertexto ligados que presentan información por medio de texto y algunas gráficas. Sin embargo, a medida que adquiere importancia el comercio electrónico y las aplicaciones B2B (en inglés *business to business*), las WebApps evolucionan hacia sofisticados ambientes computacionales que no proporcionan solo características, funciones de cómputo y contenidos independientes al usuario final, sino que están integradas con base de datos corporativas y aplicaciones de negocios (Pressman, 2005), lo cual es posible gracias al gran avance y popularidad que ha tenido la Web en estos últimos años.

Web

La web nace en 1989 a partir de un proyecto del CERN (Consejo Europeo para la Investigación Nuclear), donde Tim Berners-Lee construye un prototipo que dio lugar a lo que hoy en día se conoce como www (World Wide Web), su objetivo principal era compartir información enlazada y accesible a través de Internet entre investigadores de

distintos lugares del mundo. En la web, los detalles de formatos y protocolos usados son manejados por una interfaz de usuario denominada navegador web. El formato que define la web para escribir documentos en ella es el HTML, aunque también permite acceder a documentos en otros formatos gracias a las capacidades actuales de los navegadores web (Lara, 2011). En la web, cada documento es identificado por su URL, la cual indica el protocolo HTTP para acceder a él.

HTTP

HTTP (hypertext transfer protocol), es un protocolo de comunicación entre computadores conectados a una red, en este caso en la web, que permite la transmisión de archivos desde un computador que es denominado servidor, hasta otro computador denominado cliente. El protocolo HTTP especifica como el cliente y el servidor intercambian información en forma de peticiones y respuestas (Núñez, 2001) y la comunicación que se da entre el servidor y el cliente recibe el nombre de modelo cliente/servidor.

Modelo cliente/servidor

El Modelo cliente/servidor es el modelo habitual de aplicaciones que funcionan en una red, donde el servidor es quien presta el servicio y el cliente quien lo recibe, y es el modelo usado en la web para la comunicación entre computadores, donde el cliente es quien realiza la petición HTTP y el servidor es el encargado de responder con la información solicitada (Lara, 2011). Entre los distintos tipos de servidores existentes se encuentran los servidores web.

Servidor web

Las páginas web se encuentran almacenadas en computadores que funcionan como servidores web, estos reciben peticiones del cliente y responden devolviendo el documento solicitado. Un servidor web es un computador que permanentemente escucha peticiones de conexión de los clientes en determinados puertos, 80 para HTTP, 443 para el HTTPS. La respuesta a la petición de un cliente consiste en buscar el archivo

solicitado, y si se encuentra transmitirlo, en caso contrario se envía un mensaje de error. Asimismo, los servidores se pueden clasificar en servidores locales, que son aquellos que están ubicados en la misma red de área local donde se encuentra el cliente, como lo es el caso de un servidor web intranet, y servidores remotos los cuales se encuentran en una red externa a la red en donde se encuentra el cliente web (Lara, 2011).

Cliente web

Un cliente web es un software con el que el usuario interacciona para realizar peticiones a los servidores web. El cliente web es el encargado de interpretar los documentos transmitidos por el servidor y mostrarlos en un formato adecuado de acuerdo al tipo de documento transmitido. Los clientes web también son denominados navegadores web y entre los más populares se encuentran Mozilla Firefox, Google Chrome y Microsoft Internet Explorer (Lara, 2011). Los navegadores web son la interfaz por medio de la cual el usuario se comunica con los servicios web de Internet o de una red Intranet.

Intranet

Son un conjunto de servicios de internet, por ejemplo, los servidores web, disponibles solo dentro de una red local, por lo que estos servicios no son accesibles desde computadores que no pertenezca a dicha red. Una intranet implica el uso de estándares cliente-servidor y protocolos asociados a internet (Kioskea, 2012). Entre los estándares y lenguajes asociados a la web y que son reconocidos por los clientes o navegadores web se encuentra el lenguaje de etiquetado HTML.

HTML

HTML (HyperText Markup Language), es un lenguaje de etiquetado que permite dar formato a un documento y añadir enlaces hacia otros documentos, imágenes, sonidos, entre otros. Aunque inicialmente fue muy sencillo, en la actualidad este lenguaje se ha ido enriqueciendo y permite grandes posibilidades para proporcionar información en la web (Núñez, 2001). El lenguaje HTML actualmente es usado solo para el etiquetado de contenido, mientras que el diseño es manipulado a través de hojas de estilo CSS.

CSS

En un principio los documentos HTML unían contenidos e instrucciones de formato, CSS (Cascading Style Sheets) nació como la solución para solventar este problema, al separar las instrucciones de formato del resto de elementos. CSS sirve para dotar de estilo a los elementos que componen una página web, a través de un conjunto de reglas que se aplican al documento HTML al que está vinculado. CSS permite modificar el estilo de numerosos elementos cambiando unas pocas líneas de código y ofrece muchas más posibilidades de las que jamás tuvo HTML como cambiar el tamaño, grosor, y altura de línea, colores de fondo y primer plano, espaciado y alineamiento del texto, convertir textos en mayúsculas, o minúsculas entre muchas otras (Lara, 2011); sin embargo, el lenguaje que da verdadero dinamismo a las aplicaciones web es el lenguaje de programación del lado cliente conocido como JavaScript.

JavaScript

Las páginas web basadas en HTML y CSS son estáticas y sin dinamismo, y es el lenguaje de script JavaScript el que permite darle mayor funcionalidad y vistosidad. JavaScript es un lenguaje de script interpretado por el navegador web en tiempo real que es soportado por la mayoría de navegadores, permite controlar los eventos y acciones que el usuario realiza sobre los elementos de la aplicación mostrada por el navegador, ya sea pasar el mouse por encima, dar clic en un elemento, modificar el contenido de forma dinámica o realizar peticiones HTTP asíncronas al servidor, todas estas características y muchas otras son posibles gracias a JavaScript y son las que le dan dinamismo a las aplicaciones basadas en web (Lara, 2011). Una de las características más relevantes de JavaScript es la posibilidad de realizar peticiones asíncronas desde el cliente al servidor las cuales son conocidas como peticiones Ajax.

Ajax

Ajax (*Asynchronous JavaScript and XML*), no es un lenguaje de programación, sino una forma particular de implementar JavaScript. Ajax permite realizar peticiones HTTP de fondo al servidor web y actualizar dinámicamente el contenido de la página con la

respuesta obtenida, sin que el usuario espere mientras recarga toda la página, todo esto de forma transparente para el usuario con peticiones asíncronas realizadas desde JavaScript. El uso de Ajax evita el patrón "*click-wait-refresh*" (clic, esperar, refrescar contenido) que es el patrón típico en páginas web y obliga al usuario a esperar mientras carga toda una nueva página, al implementar Ajax el usuario puede seguir interactuando con la aplicación web mientras los datos cargan, lo que permite la creación de verdaderas aplicaciones interactivas en la web (Stepp y Miller, 2010). Las peticiones realizadas al servidor son servidas a través de un lenguaje de programación de lado servidor destinado para tal fin, tal es el caso de PHP.

PHP

PHP (*Hypertext Pre Processor*) es un lenguaje de *script* interpretado y de alto nivel cuyas instrucciones deben ser ejecutadas por el servidor web. PHP permite la creación de aplicaciones web dinámicas y es el lenguaje que contiene la lógica del negocio, posee una documentación clara y completa, y ofrece funcionalidades como acceso a base de datos, programación orientada a objetos en la versión 5, manipulación de sesiones, cookies, y muchas otras extensiones y bibliotecas que le añaden una gran variedad de funcionalidades (Lara, 2011).

Framework

Un *framework* es una colección de librerías que son usadas para proveer funcionalidades genéricas a través de recursos bien definidos, en otras palabras, un *framework* funciona como una herramienta para hacer el desarrollo de software más fácil y productivo. Existen varios tipos de aplicaciones con tales especificaciones que son denominadas como “web *frameworks*” y están destinados al desarrollo de aplicaciones y servicios web, usualmente están basados en paradigmas orientados a objetos e implementan diversos tipos de patrones de diseño como el modelo-vista-controlador (MVC) a menudo presente en estos *frameworks*. Las premisas fundamentales que un *framework* cumple de manera general son: ahorro de tiempo, reutilización de módulos genéricos y ayudar al desarrollador a centrarse en la aplicación y no en detalles de características de bajo nivel

(Mazin y Khaled, 2012).

Jquery

Jquery es una librería JavaScript liviana cuyo propósito es hacer mucho más fácil el uso de JavaScript en una página web. Jquery toma muchas tareas comunes que requieren muchas líneas de JavaScript para codificar e invocar métodos que se pueden llamar en una línea de código. Jquery también simplifica muchas tareas de JavaScript, como llamados Ajax y manipulación del DOM. (*Jquery introduction*, s/f)

Modelo de Objetos del Documento. (DOM)

Es un conjunto de utilidades específicamente diseñadas para manipular documentos XML, también llamados DOM. Por extensión, el DOM también se puede utilizar para manipular documentos XHTML y HTML. Técnicamente, el DOM es una API de funciones que se pueden utilizar para manipular las páginas XHTML de forma rápida y eficiente. El DOM transforma internamente el archivo XML original en una estructura más fácil de manejar formada por una jerarquía de nodos. De esta forma, DOM transforma el código XML en una serie de nodos interconectados en forma de árbol (Eguiluz, s/f).

Bootstrap

Bootstrap es un *framework* originalmente creado por Twitter, que permite crear interfaces web con CSS y JavaScript, cuya particularidad es la de adaptar la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo en que se visualice. Permite dar forma a un sitio web mediante librerías CSS que incluyen tipografías, botones, cuadros, menús y otros elementos que pueden ser utilizados en cualquier sitio web. (Solis, 2014)

Responsive Design (Diseño Ajustable)

Es la aproximación que sugiere que el diseño y el desarrollo deberían responder al comportamiento del usuario y entorno basado en el tamaño de la pantalla, plataforma y orientación. La práctica consiste en mezclar grillas y etiquetas, imágenes y un uso de consultas CSS. En otras palabras, el sitio web debería tener la tecnología que

automáticamente responda a las preferencias del usuario. Esto puede eliminar la necesidad de distintos diseños y fases de desarrollo para cada nuevo dispositivo en el mercado. (Knight, 2011)

Modelo-Vista-Controlador (MVC)

El patrón MVC es un patrón de arquitectura de software encargado de separar la lógica del negocio de la interfaz del usuario y es el más utilizado en aplicaciones Web, ya que facilita la funcionalidad, mantenibilidad y escalabilidad del sistema de forma sencilla, a la vez que permite no mezclar lenguajes de programación en el mismo código.

El modelo implementa la lógica de la aplicación, es decir, almacena todos los y tiene los métodos que manipulan esos datos. La vista es la interfaz de usuario. Muestra al usuario una representación visual del modelo, sus datos y estado, tomándolos directamente del modelo. También contiene los elementos de la interfaz que permiten al usuario interactuar con el programa, tales como botones y menús. El controlador es el intermediario entre la vista y el modelo. Es quien controla las interacciones del usuario solicitando los datos al modelo y entregándolos a la vista para que ésta lo presente al usuario. (Del Sal, 2014).

2.2 Marco Metodológico

2.2.1 Metodología de la investigación

2.2.1.1 Forma de investigación

La forma de investigación es de tipo aplicada debido a que el objetivo primordial de este proyecto es gestionar las peticiones de soporte técnico al área de Telecomunicaciones e Informática de la ODEBRECHT en el proyecto Puente MERCOSUR (Tamayo y Tamayo, 2003).

2.2.1.2 Tipo de investigación

La investigación es descriptiva, porque buscó alcanzar fines directos e inmediatos. Se trabajó sobre realidades de hechos y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta (Tamayo y Tamayo, 2003). Su finalidad es presentar una información veraz, completa e integral sobre la gestión de las peticiones de soporte técnico al área de TI de la empresa ODEBRECHT en el proyecto Puente MERCOSUR. La finalidad es obtener información veraz, completa y descriptiva acerca del funcionamiento de la gestión de soportes técnicos.

2.2.1.3 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación cumple con un diseño de campo porque los datos que se recogieron son obtenidos directamente de la realidad (Tamayo y Tamayo, 2003), es decir, se aplicarán técnicas para la recolección de datos como observación directa, consultas bibliográficas y entrevistas no estructuradas a los usuarios dependientes del área de TI, que permitirán obtener los requerimientos necesarios para el desarrollo de la aplicación Web.

2.2.2 Metodología del área aplicada

Para el desarrollo de este proyecto empleó el método para el desarrollo de aplicaciones empresariales *Gray Watch*. Éste es un marco metodológico que describe los procesos técnicos, gerenciales y de soporte que deben emplear los equipos y grupos que tendrán a su cargo el desarrollo de las aplicaciones informáticas de un Sistema de Información Empresarial (SIE). El marco metodológico es cíclico, iterativo y controlado. Cada ciclo de procesos de desarrollo produce una nueva versión del sistema o un nuevo subsistema del sistema en desarrollo. En cada ciclo se puede iterar entre las fases a fin de corregir

errores, introducir nuevos requisitos o, simplemente, mejorar el producto en desarrollo (Montilva et cols, 2008).

El método *Gray Watch* está compuesto por tres modelos fundamentales que describen los tres elementos clave de todo método: el producto que se quiere elaborar (modelo de productos), los actores que lo elaboran (modelo de actores) y el proceso que los actores deben seguir para elaborar el producto (modelo de procesos).

Modelo de productos: este modelo describe las características generales que tienen las aplicaciones de un SIE e identifica los productos que se producen durante el desarrollo de una aplicación empresarial, tal como se describe en la figura 2. La importancia de este modelo radica en el hecho de que él establece que es lo que cada equipo de desarrollo debe producir a lo largo del proceso de desarrollo de una aplicación empresarial.

Durante esta etapa se generan los siguientes productos:

Productos intermedios: Son resultados que se producen y se emplean durante la ejecución de los procesos de desarrollo de aplicaciones empresariales. Son, por lo general, utilizados por los Equipos de Desarrollo para gestionar los proyectos y desarrollar las aplicaciones.

Los productos intermedios resultan de la ejecución de los procesos técnicos, gerenciales o de soporte descritos en el Modelo de Procesos. Estos productos son: caso de negocios, plan del proyecto, modelo del dominio de la aplicación, documento de requisitos, documento de diseño, documento de implementación y documento de pruebas.

Productos finales: son aquellos productos que se entregan al cliente y a los usuarios una vez que el proceso de desarrollo de una aplicación empresarial ha concluido. En el caso particular de un proyecto de desarrollo de una aplicación empresarial, este producto final

es el SIE mismo.

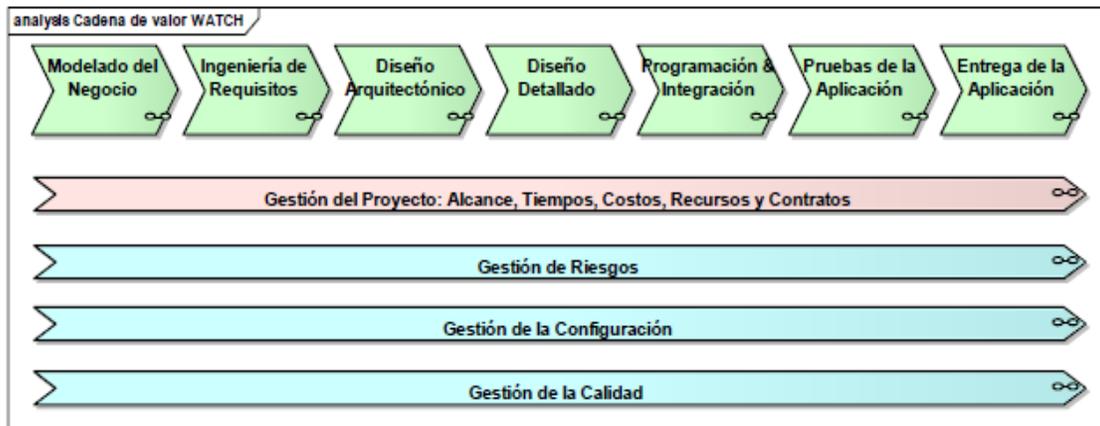


Figura 2. Cadena de Valor del modelo de productos.

Modelo de actores: en este se identifican los actores o interesados que se ven involucrados en el desarrollo del SIE, estos son: usuarios internos, usuarios externos, desarrollares y personal de apoyo. También se describe cómo deben organizarse los equipos de trabajo que llevarán a cabo el desarrollo del SIE y finalmente, se establecen los roles y responsabilidades de los miembros del equipo de trabajo.

Modelo de procesos: es el tercer y último componente del método *Gray Watch*, el objetivo de este modelo es describir los procesos técnicos, de gestión y de soporte que los equipos de trabajo deben emplear para desarrollar el SIE. Los procesos de gestión son un conjunto de procesos gerenciales necesarios para asegurar que la ejecución del proyecto sea exitosa, es decir, que el SIE se desarrolle a tiempo, posea una alta calidad y este dentro del presupuesto establecido. Los procesos de gestión son: planificación del proyecto, organización, dirección, administración de recursos y control. La ejecución de estos procesos está dirigida a sistematizar y organizar el desarrollo del SIE y que el mismo se realice de forma eficiente y eficaz.

Los procesos de soporte tienen como objetivo complementar los procesos de gestión a través de la gestión de productos, personas y procesos asociados al desarrollo del SIE.

Los procesos de soporte son: gestión de la configuración del software, aseguramiento de la calidad del software, gestión de riesgos, validación y verificación, y capacitación.

Los procesos técnicos se dividen en tres grupos: procesos de análisis, procesos de diseño y procesos de implementación.

Los procesos de análisis cubren los procesos de modelado del dominio de la aplicación y la ingeniería de requisitos. El modelado del dominio de la aplicación es necesario para establecer el dominio o ambiente organizacional en donde la aplicación empresarial operará, es decir, el sistema de negocio para el cual se desarrollará la aplicación, mientras que la ingeniería de requisitos permite especificar los requisitos que dicha aplicación debe satisfacer, en este proceso se determinan los requisitos funcionales y no funcionales que los actores del sistema de negocio tienen con respecto a la aplicación, en los requisitos se expresa lo que el sistema debe hacer para satisfacer las necesidades de sus usuarios.

Los procesos de diseño describen el cómo debe ser construida la aplicación para satisfacer los requisitos previamente recolectados. Los procesos de diseño están compuestos por los procesos de diseño arquitectónico de la aplicación y diseño detallado de la aplicación. El diseño arquitectónico estructura la aplicación representándola como una arquitectura de software que muestra los componentes de la aplicación, sus conectores y las restricciones arquitectónicas, mientras que el diseño detallado describe cada una de estos componentes, incluyendo cada programa, su interfaz de usuario, repositorios de datos y conexiones previstas en la arquitectura.

Los procesos de implementación son el tercer grupo de procesos técnicos, y estos están relacionados con la construcción, pruebas y puesta en operación de la aplicación. Los procesos que componen este grupo son: construcción e integración, pruebas de la aplicación y entrega de la aplicación.

En los procesos de construcción e integración se producen, prueban e integran los

componentes arquitectónicos de la aplicación, en los procesos de prueba de la aplicación se verifica y valida la aplicación para asegurarse que cumple con los requisitos especificados y satisface las necesidades de los usuarios y finalmente la entrega de la aplicación se encarga de poner en producción la aplicación empresarial desarrollada.

Para desarrollar el SIE primero se realizó la planificación del mismo y luego se procedió con la ejecución de los procesos técnicos, de gestión y de soporte del método, los cuales se representan en la figura 3 inspirados en la metáfora del reloj, en esta el proceso de desarrollo de software es visto como un reloj, donde el motor son los procesos de gestión y soporte, y sus diales constituyen los procesos técnicos, esta metáfora constituyen la estructura del modelo de procesos.

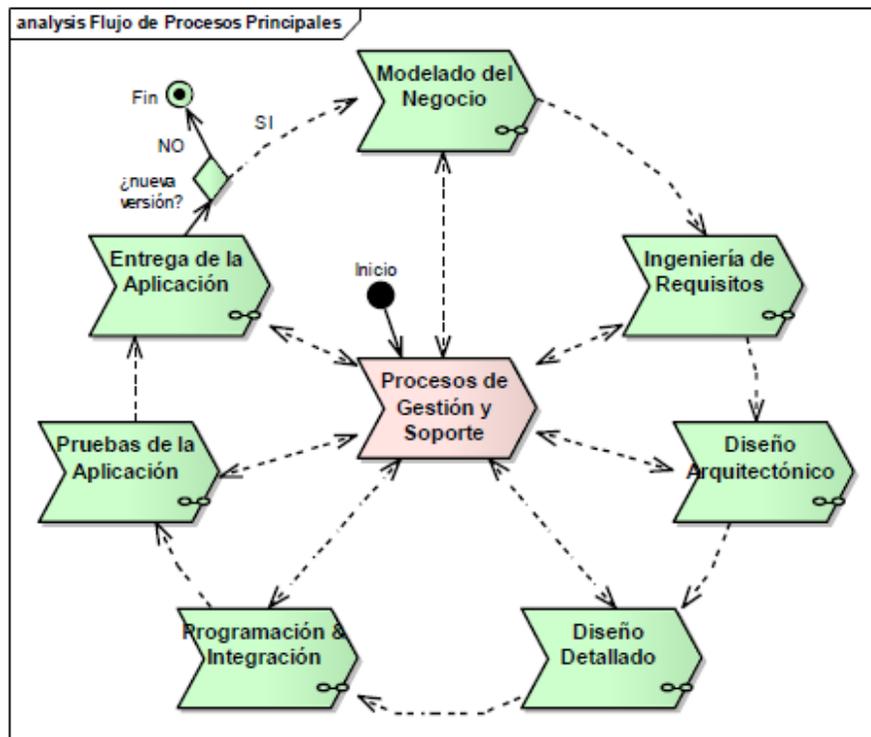


Figura 3. Estructura del modelo de procesos *Gray Watch*.

CAPITULO III

DESARROLLO

A continuación, se describe cada una de las fases que establece la metodología Gray Watch (Montilva et cols, 2008) en el desarrollo de la aplicación Web para la gestión de solicitudes de soporte técnico en el área de TI de la empresa ODEBRECHT en el proyecto Puente MERCOSUR.

3.1 Gestión del Proyecto.

En la fase de gestión del proyecto se describen los objetivos, las actividades, recursos, responsabilidades, costos, tiempos que son necesarios para evaluar y responder a los riesgos del proyecto de manera organizada para el área de TI de la empresa ODEBRECHT. (Montilva et Cols., 2008)

3.1.1 Planificación del proyecto

A través de la planificación del proyecto se lograron establecer los objetivos y las delimitaciones del proyecto. Igualmente se pudo determinar cuáles eran las necesidades principales que impulsaban el desarrollo la aplicación Web, donde se estableció que la gestión de las solicitudes de soporte técnico al área de TI era la necesidad primordial a ser ejecutada.

En la planificación del proyecto se desarrolla el proceso de estructuración del plan integral del proyecto, el cual incluye un conjunto de actividades necesarias para definir, integrar y coordinar el conjunto de planes subsidiarios que componen el Plan del Proyecto. Identifica, define o refina, entre otros: las características generales de la aplicación, las herramientas de software que se utilizarán para gestionar el proyecto, los planes subsidiarios que lo integrarán (Montilva et cols., 2008).

3.1.2 Planificación del alcance

Se contempló lo siguiente:

Modelar el Negocio a través de la obtención de un conocimiento detallado del dominio de la aplicación Web en el área de TI de la empresa ODEBRECHT en el proyecto Puente MERCOSUR.

Determinar los requerimientos que tienen los usuarios en el área de TI de la empresa ODEBRECHT en el proyecto Puente MERCOSUR.

Diseñar la arquitectura de la aplicación empresarial que sea apropiada a los requisitos especificados en el área de TI de la empresa ODEBRECHT en el proyecto Puente MERCOSUR.

Programar los componentes de software que cumplan con el diseño arquitectónico de la aplicación Web.

Probar la aplicación Web en la intranet del proyecto Puente Mercosur.

3.1.3 Planificación del tiempo

Este plan establece las actividades necesarias para elaborar el cronograma del proyecto. Describe, también, el formato para elaborar el cronograma y los criterios y supuestos que se deben considerar para programar las actividades del proyecto. En el apéndice A-1, se puede visualizar el cronograma de actividades relacionado con las iteraciones realizadas en el desarrollo de la aplicación Web.

3.1.4 Plan de gestión de Riesgos

En este plan, se describen los procesos, productos y recursos que el proceso de Gestión de Riesgos empleará para identificar, analizar, responder y controlar los eventos, factores o condiciones que puedan afectar la ejecución del proyecto o incidir negativamente en la calidad de sus productos.

En esta fase se identificó, analizó y valoró todos aquellos factores que podrían afectar el proyecto y por lo tanto poner en riesgo su desarrollo. La identificación de riesgos se basó principalmente en el estudio y consideración de experiencias anteriores, y por cada riesgo identificado se estimó la probabilidad de ocurrencia y el impacto que tendría en caso de ocurrir. Una vez obtenida dicha información se elaboró un plan de gestión de riesgos que incluye un plan de mitigación de riesgos y un plan de contingencia.

En la identificación de riesgos el primer paso realizado fue la evaluación de un subconjunto de riesgos conocidos y predecibles (Pressman, 2005) los cuales son:

Tamaño del producto: riesgo asociado al tamaño del software que se construirá o modificará.

Impacto en el negocio: riesgo asociado a las restricciones que impone la gerencia o el mercado.

Características del cliente: riesgo asociado a la sofisticación del cliente y la habilidad del desarrollador para comunicarse con él de forma oportuna.

Definición del proceso: riesgo asociado al grado en el que se ha definido el proceso de desarrollo del software utilizado y al que da seguimiento la organización que lo desarrolla.

Entorno de desarrollo: riesgo asociado a la calidad y disponibilidad de las herramientas con las que se desarrollará el producto.

Tecnología que construir: riesgo asociado a la complejidad del sistema que se construirá y a la novedad de la tecnología que se empaqueta en él.

Posteriormente se identificaron y clasificaron los riesgos tomando en cuenta dos factores primordiales: la posibilidad de que el riesgo fuese real y las consecuencias o problemas relacionados al riesgo en caso de que suceda.

Los pasos tomados en la estimación de riesgos fueron los siguientes: Se estableció una escala que reflejaba la posibilidad percibida de un riesgo de donde se estableció, basado en la experiencia del desarrollador y los involucrados en el proyecto, una probabilidad de ocurrencia para cada riesgo y se estimó el impacto que tendría en el proyecto y en el producto, luego se delineó las consecuencias del riesgo.

El objetivo de elaborar un plan de gestión de riesgos fue considerar los riesgos de permitir la creación de prioridades y estar preparado en caso de alguna incidencia.

En la tabla 1 se caracterizan los riesgos identificados durante el desarrollo de la aplicación empresarial, donde destacan el riesgo de descargas atmosféricas donde se determinó en capacitar al personal técnico de las áreas relacionadas para la reducción de bajas en equipos debido a la incidencia de descargas atmosféricas en la obra, la pérdida de información accidental de información referentes al desarrollo del sistema, resistencia al uso del sistema implementado.

Para mitigar la pérdida de información accidental el RP de TI tomó la decisión de establecer unas tareas mediante un software del sistema operativo para hacer respaldos periódicos en los equipos computadores dentro de la obra para el resguardo de la información en caso de pérdida accidental de la misma.

Tabla 1. Riesgos identificados durante el desarrollo de la aplicación Web.

Riesgos	Probabilidad de ocurrencia	Impacto	Estrategia de mitigación	Plan de contingencia
Perdida accidental de información o documentos referentes al desarrollo del sistema.	15%	Crítico	Establecer un sistema periódico de copias de seguridad y control de versiones para toda la información referente al desarrollo del sistema que valiosa para el proyecto.	Consultar el registro de las copias de seguridad y determinar la versión del documento más reciente para recuperar la información sin perjudicar los tiempos de desarrollo del proyecto.
Resistencia de los usuarios finales.	20%	Crítico	Involucrar a los usuarios finales en el desarrollo del sistema, pedir opiniones e ideas en el diseño de interfaces.	Estudiar la aceptación que tienen los usuarios hacia la aplicación y organizar reuniones de demostración.
Perdida accidental de información o documentos referentes al desarrollo del sistema.	15%	Crítico	Instalar sistemas de alimentación eléctrica ininterrumpida y aterramientos en el sistema eléctrico para la mitigación de sobrecargas eléctricas	Adiestrar al personal para prevención de pérdidas en caso de descargas atmosféricas.
El tiempo estimado para el proyecto no es suficiente para su desarrollo.	20%	Crítico	Reuniones periódicas con el personal ajustar los objetivos del proyecto	Dedicación e investigación para el desarrollo de especificaciones del sistema.

3.2 Primera Iteración

3.2.1 Modelado del negocio

El modelado del negocio consistió en entender el dominio de la aplicación Web que se desarrolló, encontrar los problemas que motivaron al levantamiento de información y facilitar la identificación de necesidades de la información ofrecida a los usuarios de esta aplicación.

Todos estos aspectos fueron representados utilizando el Método de Modelado de Negocios definidos en la metodología Grey Watch (Montilva et cols, 2008) y de esta manera, obtener el modelado de objetivos, modelado de procesos del negocio, modelado de objetos del negocio, modelado de actores, modelado de objetivos, modelado de eventos, de la oficina de Telecomunicaciones e Informática (TI) tal como se muestra en la Figura 4.

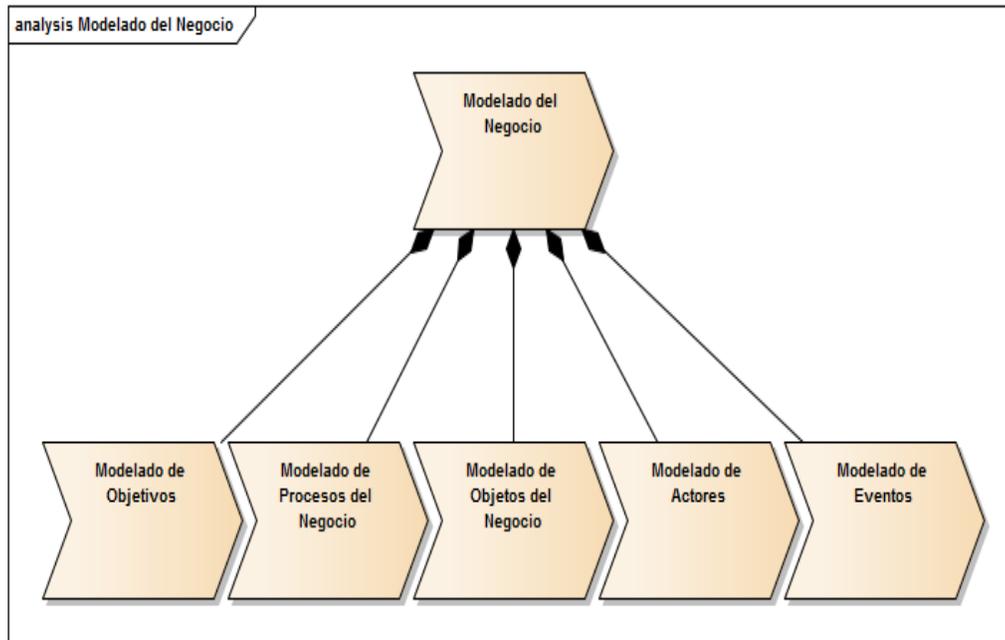


Figura 4. Modelado del Negocio en subprocesos complementarios.

3.2.1.1 Definición del Sistema de Negocios

Este proceso tiene como objetivo establecer las características básicas del Sistema de Negocios que sirvió de contexto a la aplicación que se desarrolló; por lo tanto, se identificó y estableció sus componentes básicos, sus interrelaciones con otros sistemas del negocio, para luego pasar a describirlo en detalle a través de sus objetivos, procesos, actividades, actores, eventos, etc. (Montilva et cols, 2008)

3.2.1.2 Modelado de Objetivos

Una vez definido el sistema de negocios se comenzó con la elaboración modelado de objetivos definiendo su misión y visión, pasando por los objetivos generales hasta llegar a aquellos objetivos específicos asociados a los procesos de la cadena de valor para la atención de soportes técnicos del área de TI (Montilva et cols, 2008). El diagrama de objetivos del sistema de negocios se muestra en la imagen del apéndice A-2.

3.2.1.3 Modelado de Procesos de Negocios

El modelo de procesos del negocio se comenzó con la elaboración de la cadena de valor. La cadena de valor identifica aquellos procesos técnicos, así como los procesos de gestión y soportes, clasificados en procesos fundamentales (PF) y procesos de apoyo (PA) (Montilva et cols, 2008).

El diagrama de procesos representa los conceptos que delimitan la obtención de los objetivos del mismo, siendo el objetivo principal del sistema la gestión de las solicitudes de soporte técnico, fue necesario describir el conjunto de pasos que se llevan a cabo durante estos procesos, así como también se destacaron los actores que controlan, ejecutan o apoyan dichos procesos. La Figura 5 muestra la cadena de valor resultante.

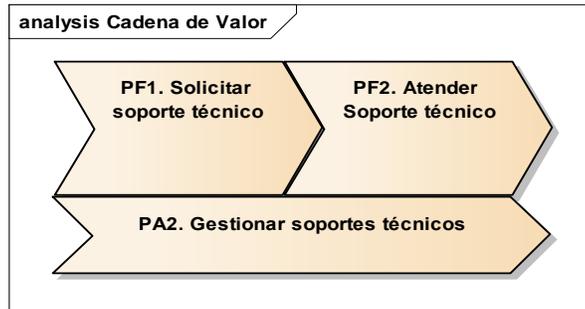


Figura 5. Cadena de Valor de los procesos de gestión de soportes técnicos en el área de Tecnología e Informática (TI).

Posteriormente cada proceso, tanto fundamental como de apoyo, de la cadena de valor se descompuso en los subprocesos: registrar soporte técnico, analizar solicitud de soporte técnico y gestionar solicitudes de soportes técnicos. Los procesos de negocio se les describe usando diagrama de procesos y actividades. En la figura 6, se muestran los subprocesos obtenidos del proceso para solicitar soporte técnico (P.F-1.1) y en la figura 7 se muestra el diagrama de actividades de este mismo subproceso.

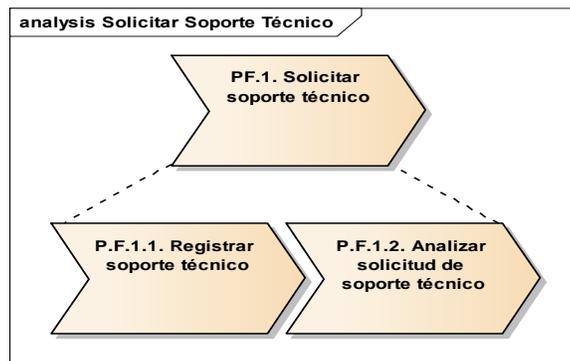


Figura 6. Subprocesos del proceso funcional solicitar soporte técnico.

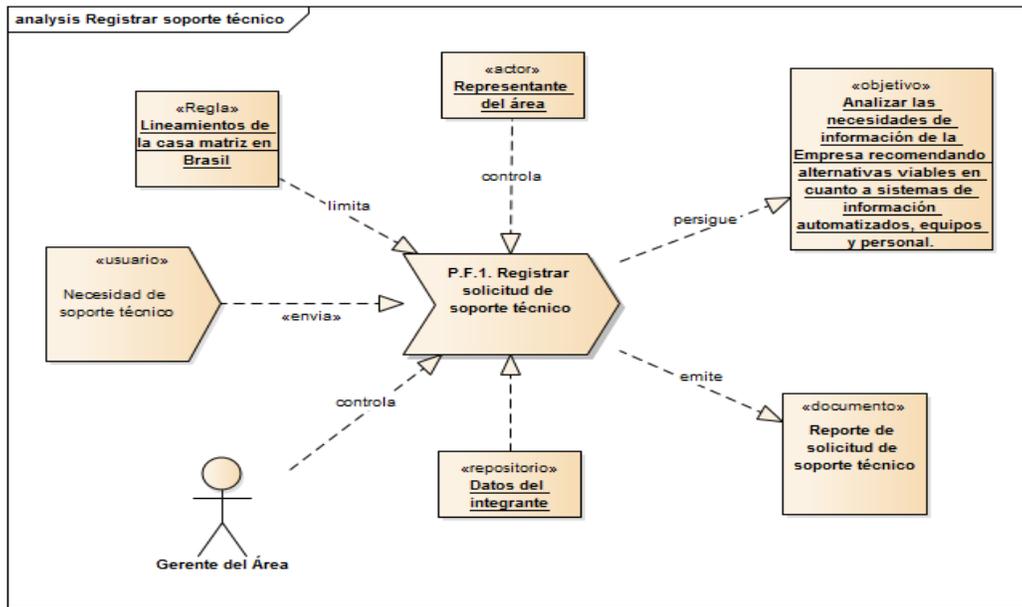


Figura 7. Diagrama de análisis del subproceso P.F-1.

En la figura 8 se muestran las actividades que se llevan a cabo cuando se registra una solicitud de soporte (P.F-1.1), estas solicitudes pueden ser a través de un correo electrónico, a través una llamada telefónica a la oficina de TI, o presentándose en la oficina de TI.

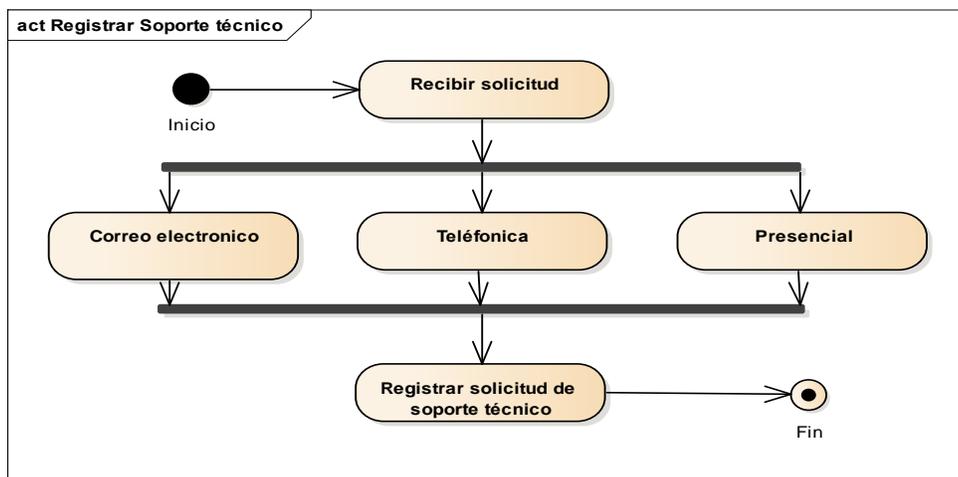


Figura 8. Diagrama de actividad del subproceso P.F-1.1.

En la figura 9, se muestran los elementos del diagrama de actividad para el análisis de las solicitudes de soporte técnico (P.F-1.2) donde se describen las reglas, objetivos y actores involucrados.

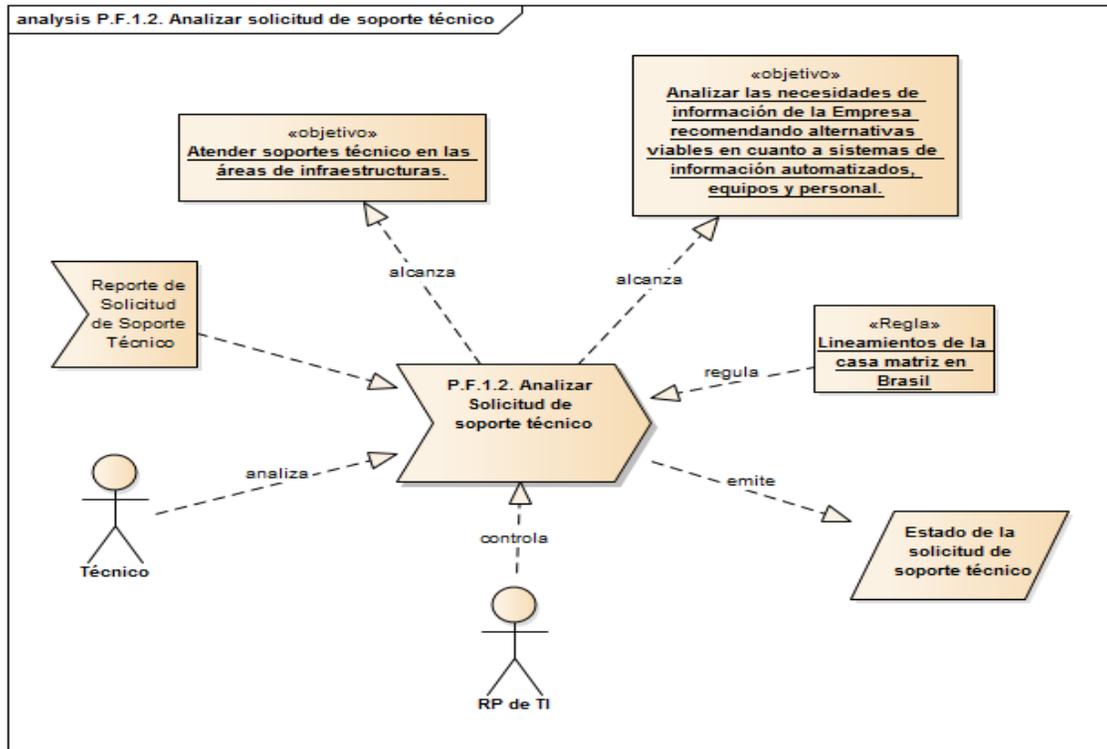


Figura 9. Diagrama de análisis del subproceso P.F-1.2.

En el diagrama de la figura 10, se muestran los procesos para el análisis de una solicitud de soporte técnico (P.F-1.2), donde se revisa la solicitud y dependiendo del tipo de solicitud se le asigna a un técnico encargado para la atención de esa solicitud.

En la figura 11 se muestra el diagrama de análisis del proceso atender solicitud de soporte técnico (P.F-2) y en la figura 12 se muestra el diagrama de actividades del proceso atender solicitud de soporte técnico (P.F-2).

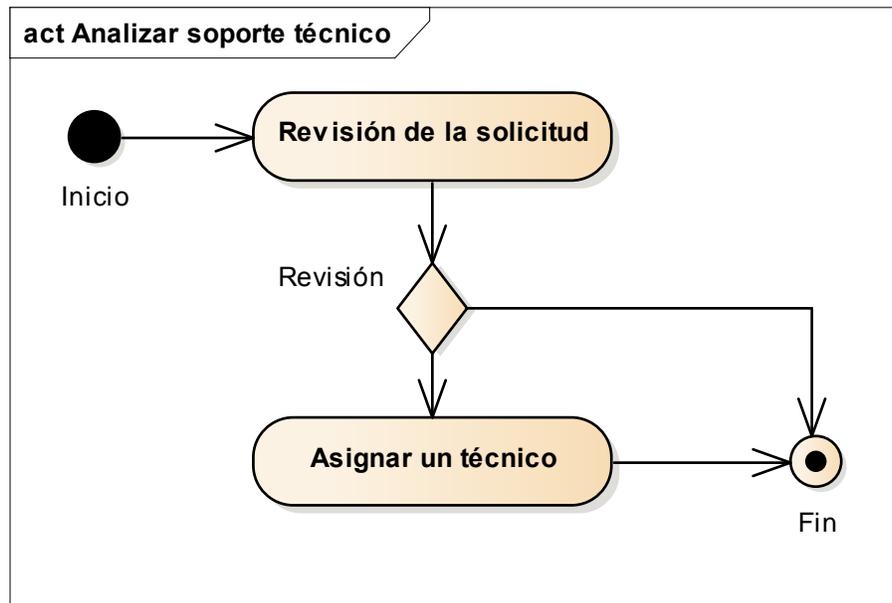


Figura 10. Diagrama de actividad del subproceso P.F-1.2.

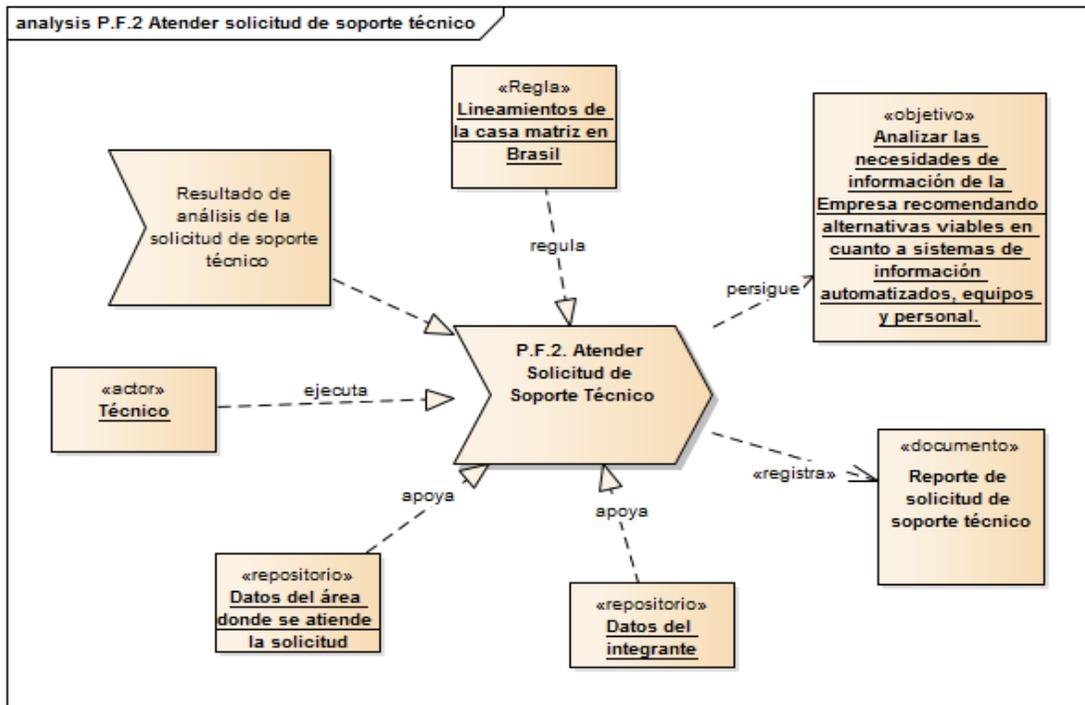


Figura 11. Diagrama de análisis del proceso P.F-2

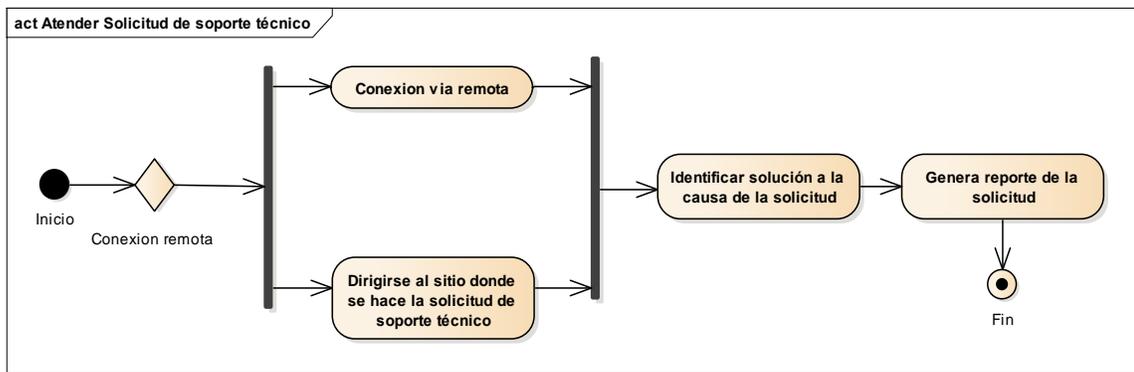


Figura 12. Diagrama de actividad del proceso P.F-2.

Para la gestión de soportes técnico, se determinó que los técnicos escogen las asignaciones de las solicitudes a través de una cola dinámica, donde la atención de esa solicitud está definida por tipos de soporte, donde cada tipo de soporte está asignado a uno o varios técnicos. En la figura 13 se muestra el diagrama de análisis para el proceso de gestión de solicitudes de soporte técnico (P.A-1) y en la figura 14 se muestra el diagrama de actividades obtenido.

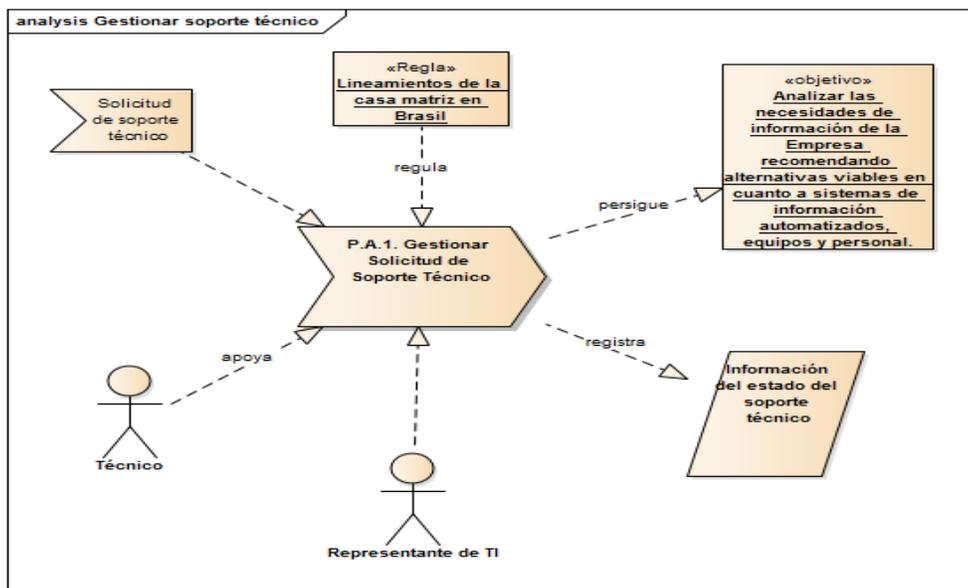


Figura 13. Diagrama de análisis del P.A-1.

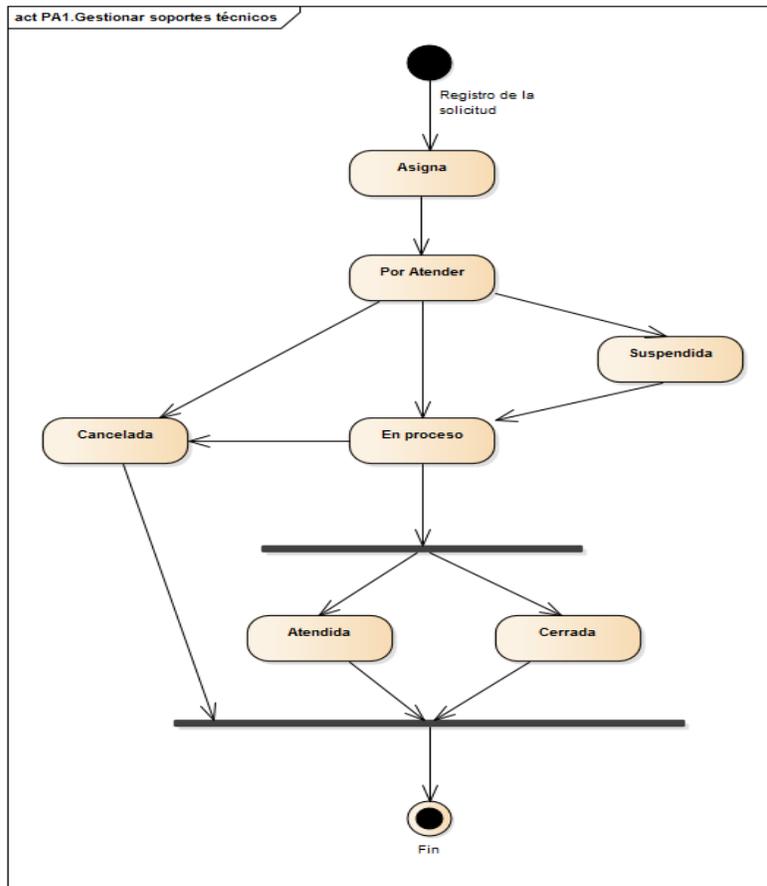


Figura 14. Diagrama de actividades del proceso P.A-1.

3.2.1.4 Modelado de objetos de negocio

Este modelo radicó en determinar aquellas entidades del negocio que son parte esencial de la ejecución de los procesos para la atención de soportes pertenecientes al área de TI. Para esto se procedió a identificar los objetos del negocio a partir de la revisión de los diagramas de procesos, específicamente los representados en las entradas, salidas y otros elementos de apoyo a la ejecución de un proceso. Mediante la notación UML se representó cada objeto perteneciente al área de TI a través del diagrama de clases de objetos tal como se muestra en la figura 15.

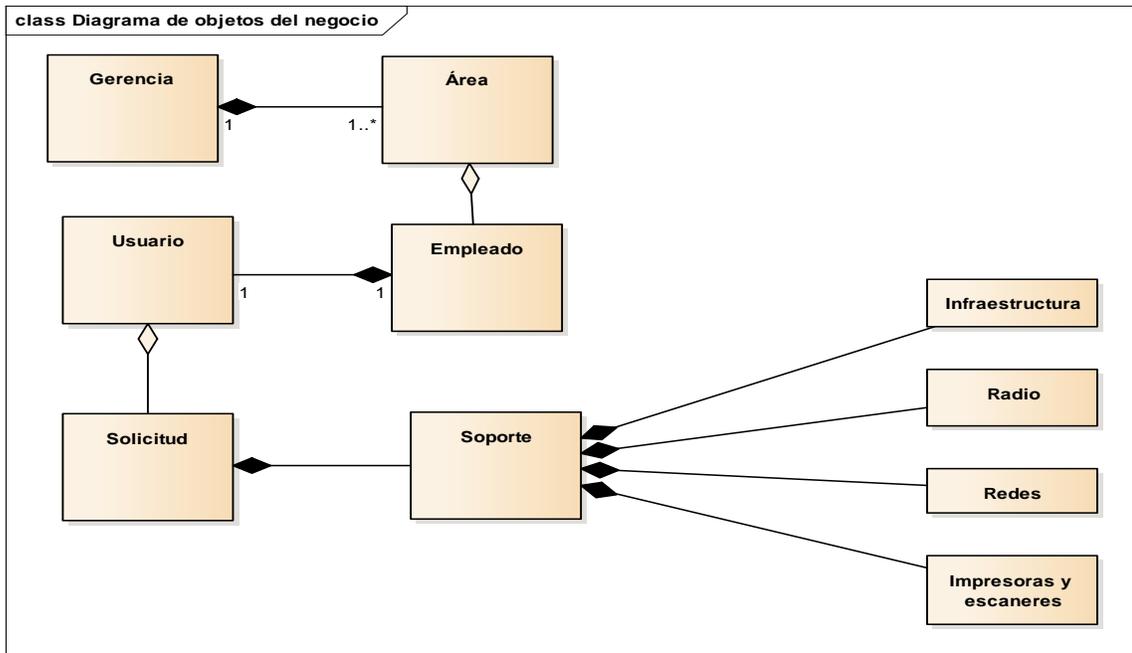


Figura 15. Diagrama de objetos de dominio del Área de Tecnología e Informática (TI)

3.2.1.5 Modelado de Actores

El modelo de actores tiene como finalidad definir a los diferentes actores que participan en la ejecución de los procesos del negocio, así como también sus roles y responsabilidades; estos pueden ser personas, equipos o sistemas automatizados. Para la creación de este modelo se identificaron los actores involucrados en los procesos a partir de los diagramas del modelo de procesos de negocio.

Posteriormente se especificaron sus roles identificando con el objetivo explicar cada una de las funciones y responsabilidades de cada uno asociadas a los objetivos que persigue. El modelado de actores para la atención de soportes técnicos del área de TI se describe en la figura 16 y se especifican los actores, roles y actividades en la tabla 2.

Luego se determinó la estructura organizacional de la empresa Constructora Norberto Odebrecht en el proyecto III Puente sobre el Río Orinoco teniendo como base los actores

del sistema de negocio estudiado, tal como se muestra en la Apéndice A-3, donde el proyecto Puente MERCOSUR está a cargo del VP de ODEBRECHT en Venezuela.

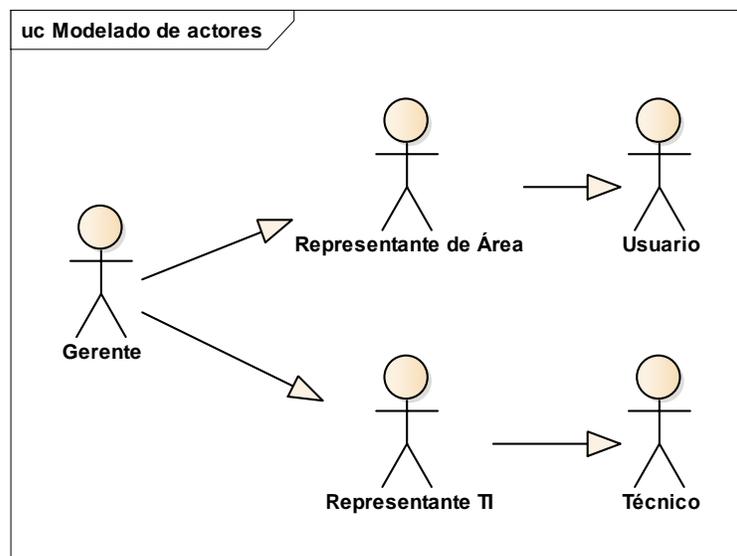


Figura 16. Estructura de actores.

Tabla 2. Especificación de actores, roles y actividades.

Actor	Rol	Actividades
Usuario	Registrador	Registrar las solicitudes de soporte técnico.
Representante de Área	Evaluador	Evaluar las actividades de los empleados.
Gerente	Supervisor	Supervisar las actividades de los empleados.
	Planificador	Planificar las actividades en un plan de acción anual.
Técnico	Supervisor	Supervisar las actividades de los representantes de área y de los empleados.
	Evaluador	Evaluar las solicitudes de soporte técnico.
	Analista	Analizar las solicitudes de soporte técnico.
Representante de TI	Atender	Atiende las solicitudes de soporte técnico.
	Supervisor	Supervisa las solicitudes de soporte técnico.

En el apéndice A-4, aparece la estructura organizacional del proyecto Puente

MERCOSUR, donde se muestra que el área de TI depende de la Gerencia de Administración y Finanzas.

3.2.1.6 Modelado de Eventos

Los Eventos del Negocio necesitan ser identificados y especificados de manera que pueda modelarse tanto sus causas o fuentes de origen como sus efectos o impactos en objetos y procesos del negocio (Montilva et cols, 2008). El modelado de eventos consta de la especificación de aquellos efectos causados que disparan la ejecución de un proceso. Esta representación se realiza en forma de flujos de trabajo asociado a la secuencia de ejecución de los procesos descritos anteriormente listando los eventos asociados, la información y las salidas generadas por los mismos.

En la figura 17 se muestra el modelado de eventos obtenido para la atención de soportes técnicos por parte del personal técnico del área de TI de la empresa ODEBRECHT con el fin de representar diferentes perspectivas del sistema de negocios, además de asegurar la coherencia y consistencia con el producto final.

3.2.2 Ingeniería de requisitos

El proceso de ingeniería de requisitos se basó en expresar lo que la aplicación debe hacer para cumplir las necesidades de sus usuarios. Para determinar los requisitos de la aplicación Web se llevaron a cabo una serie de reuniones con el personal involucrado en el manejo de los procesos de gestión de solicitudes de soporte técnico.

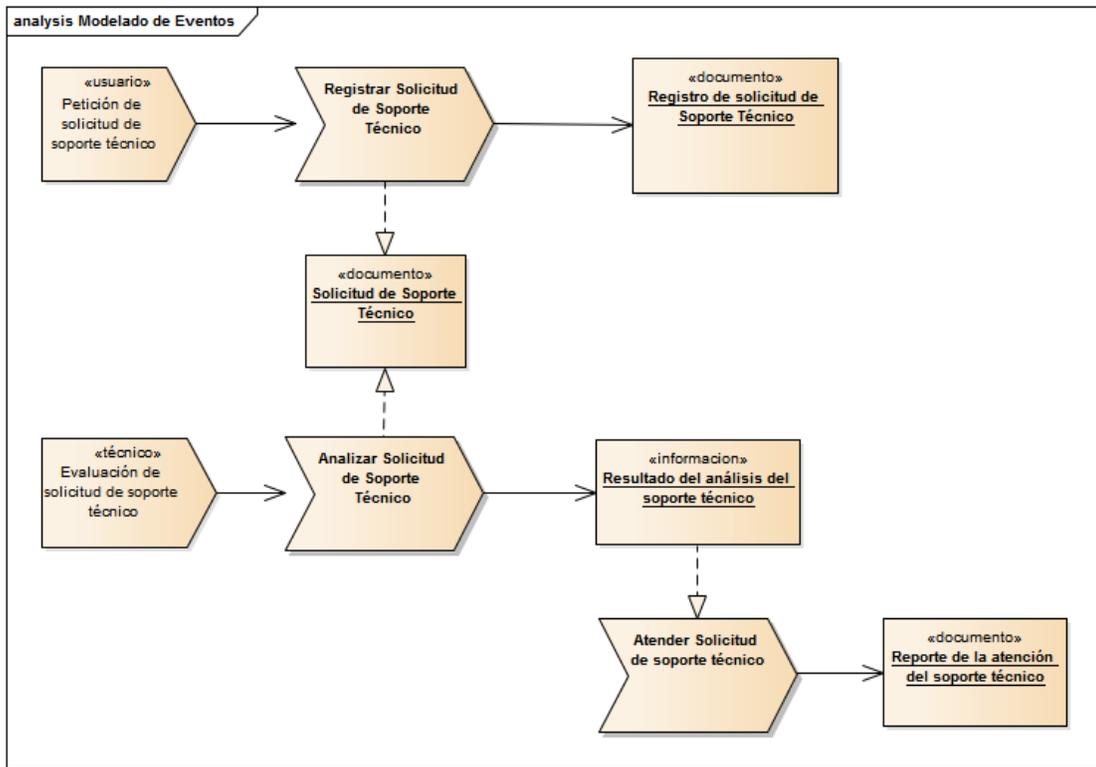


Figura 17. Diagrama del modelado de eventos.

3.2.2.1 Descubrimiento de requisitos

El descubrimiento de requisitos constó en identificar las necesidades que tenían los usuarios del sistema. Para ello, estos fueron contactados mediante reuniones con la intención de recabar los requisitos desde el punto de vista de los mismos, también se recogieron solicitudes hechas por los usuarios mediante llamadas telefónicas para comprender el funcionamiento de la atención de los soportes técnicos para la implementación del sistema. Luego de haber descubierto los requisitos se elaboró una lista con las necesidades recolectadas mostrada en la Tabla 3.

3.2.2.2 Análisis de requisitos

En la fase de análisis de requisitos, se clasificaron y agruparon los requisitos

recolectados en funcionales y no funcionales. La Tabla 4 muestra la clasificación obtenida del análisis de los requisitos.

3.2.2.3 Especificación de requisitos

Las actividades que son descritas en este subproceso se relacionan con la documentación de los requisitos definidos, contemplando así la especificación técnica detallada de cada uno de ellos. Para ello se utilizó una plantilla de *Volere* para la descripción textual de los requisitos tal como se muestra en el apéndice B. Después de analizar y especificar los requisitos se elaboró el diagrama de casos de usos correspondiente con los requisitos obtenidos tal como se muestra en la figura 18.

Tabla 3. Lista de requisitos recolectados en la primera iteración.

Id.	Requisito
1	Registrar solicitudes de soporte técnico.
2	Registrar usuarios.
3	Generar reportes en formato PDF.
4	Generar reportes en formato de Excel.
5	Generar reportes por cantidad de solicitudes atendidas.
6	Generar reportes por periodos de tiempo.
7	Generar reportes atendidos por técnicos.
8	Generar reportes por área.
9	Generar reportes por tipo de soporte.
10	Modificar datos de usuarios.
11	Eliminar datos de usuarios.
12	Listar todos los usuarios
13	El sistema debe estar en un servidor con Linux.
14	El sistema debe tener el gestor de base de datos MySQL
15	El sistema debe estar programado en lenguaje PHP como lenguaje del lado del servidor.
16	El sistema debe estar programado en lenguaje JavaScript como lenguaje del lado del cliente.
17	El sistema debe ser multiplataforma.
18	El sistema debe tener el logotipo de la empresa en los reportes.
19	Desarrollar el sistema usando el software Adobe Dreamweaver CS5.
20	Diseñar las imágenes en Adobe Fireworks CS5.

Tabla 4. Lista de requisitos analizados en la primera iteración.

Id.	Requisito	Tipo de Requisito
1	Registrar solicitudes de soporte técnico.	Funcional
2	Registrar usuarios.	Funcional
3	Generar reportes en formato PDF.	Funcional
4	Generar reportes en formato de Excel.	Funcional
5	Generar reportes por cantidad de solicitudes atendidas.	Funcional
6	Generar reportes por periodos de tiempo.	Funcional
7	Generar reportes atendidos por técnicos.	Funcional
8	Generar reportes por área.	Funcional
9	Generar reportes por tipo de soporte.	Funcional
10	Modificar datos de usuarios.	Funcional
11	Eliminar datos de usuarios.	Funcional
12	Listar todos los usuarios	Funcional
13	El sistema debe estar en un servidor con Linux.	No funcional
14	El sistema debe tener el gestor de base de datos MySQL	No funcional
15	El sistema debe estar programado en lenguaje PHP como lenguaje del lado del servidor.	No funcional
16	El sistema debe estar programado en lenguaje JavaScript como lenguaje del lado del cliente.	No funcional
17	El sistema debe ser multiplataforma.	No funcional
18	El sistema debe tener el logotipo de la empresa en los reportes.	No funcional
19	Desarrollar el sistema usando el software Adobe Dreamweaver CS5.	No funcional
20	Diseñar las imágenes en Adobe Fireworks CS5.	No funcional

3.2.3 Diseño arquitectónico

Durante el diseño arquitectónico de esta iteración se determinaron los productos a elaborarse para el establecimiento del diseño arquitectónico del sistema. Se consideró la elaboración de la vista funcional cuyo producto final, la vista estructural que tiene como resultado el diagrama de clases, la vista de comportamiento, la vista de implementación que muestra a través de los diagramas de componentes las relaciones entre el código fuente, el código objeto, los archivos y bases de datos, y la vista de despliegue cuyo producto final es el diagrama de despliegue. El diagrama de casos de usos obtenido en esta fase está representado en la fase de especificación de requisitos. De el diagrama de casos de usos obtenido se elaboró el diagrama de clases, este se puede apreciar en la

figura 19 y la descripción de las clases obtenidas se especifican en la tabla 5.

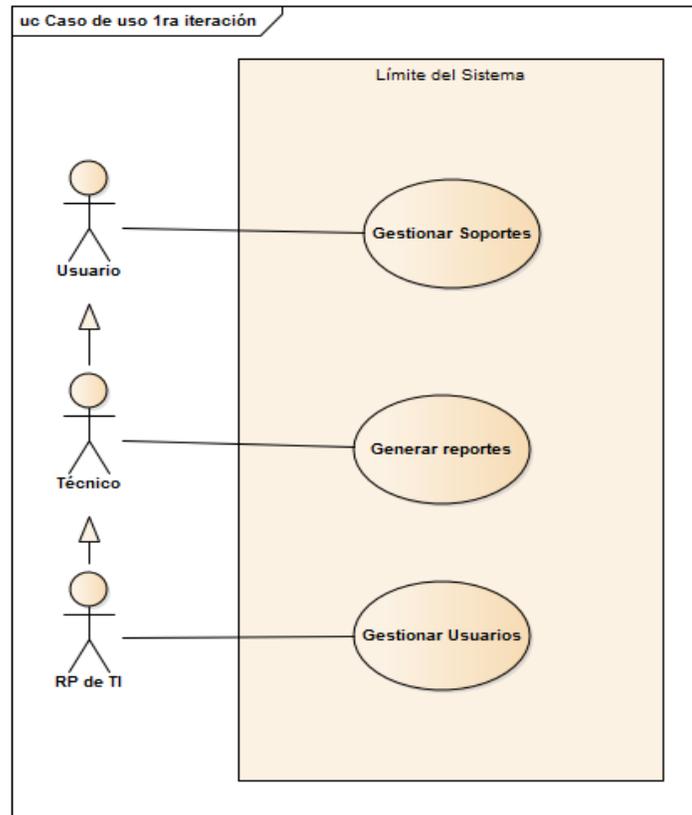


Figura 18. Diagrama de casos de uso del análisis de requisitos de la primera iteración.

Durante el diseño arquitectónico de esta iteración se determinaron los productos a elaborarse para el establecimiento del diseño arquitectónico del sistema. Se consideró la elaboración de la vista funcional cuyo producto final, la vista estructural que tiene como resultado el diagrama de clases, la vista de comportamiento, la vista de implementación que muestra a través de los diagramas de componentes las relaciones entre el código fuente, el código objeto, los archivos y bases de datos, y la vista de despliegue cuyo producto final es el diagrama de despliegue. El diagrama de casos de usos obtenido en esta fase está representado en la fase de especificación de requisitos. De el diagrama de casos de usos obtenido se elaboró el diagrama de clases, este se puede apreciar en la figura 19 y la descripción de las clases obtenidas se especifican en la tabla 5.

Tabla 5. Descripción de las clases obtenidas en la primera iteración.

Clase	Descripción
Usuario.	Clase abstracta que almacena los datos de los usuarios
Empleado	Clase abstracta que los datos de los empleados de la empresa
Soporte	Clase abstracta que los datos de las solicitudes de soporte técnico.
TipoSoporte	Se almacenan los tipos de soporte que serán atendidos en las solicitudes de soporte técnico.
Área	Área donde trabajan los empleados de la empresa, estas áreas dependen de una gerencia.
Gerencia	Entidades administrativas.

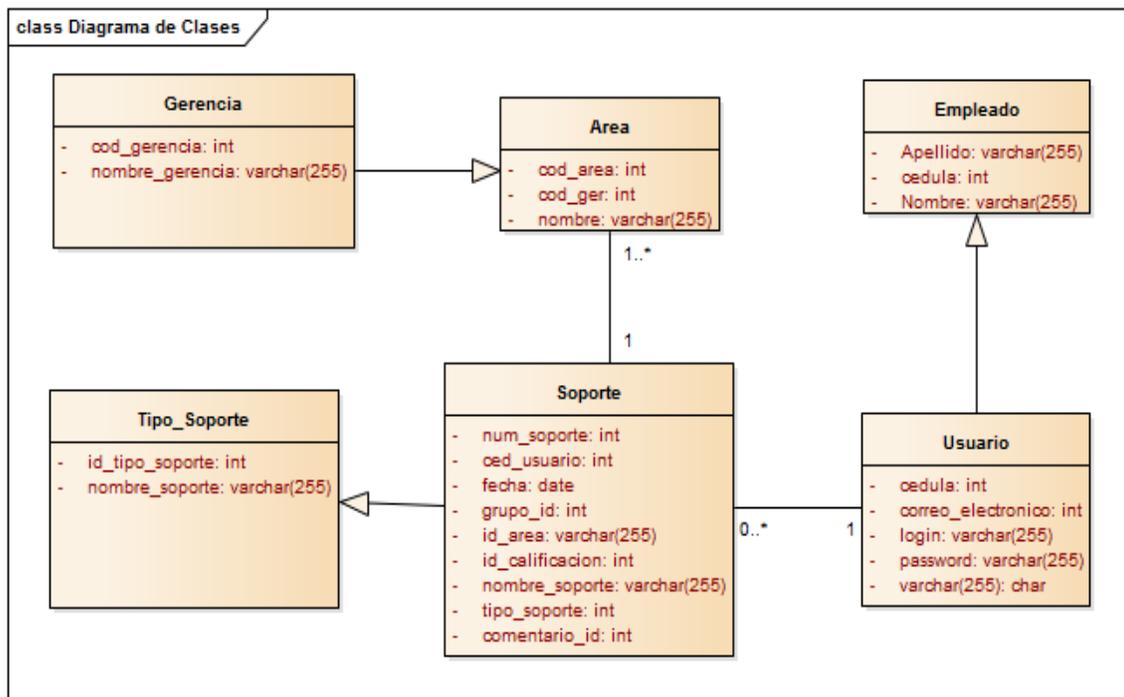


Figura 19. Diagrama de clases del análisis de requisitos de la primera iteración.

3.2.4 Diseño detallado

Para esta iteración se estableció que el SGBD MySQL sería utilizado para almacenar los registros del sistema y el diseño de interfaz sería desarrollado en la siguiente iteración.

3.2.4.1 Vista de comportamiento

En esta fase no se generaron los diagramas de secuencias correspondientes a la vista de comportamiento porque no se obtuvo un producto de los casos de usos.

3.2.5 Programación e integración

En esta fase no se programaron e integraron componentes de prototipos en esta fase.

3.2.6 Pruebas

En esta iteración no se realizaron pruebas del sistema porque no se desarrollaron prototipos que permitieron probar el sistema.

3.3 Segunda Iteración

Esta iteración abarcó principalmente una revisión del modelado del negocio y la ingeniería de requisitos, fases desarrolladas durante la primera iteración; además, contempla el diseño arquitectónico y el diseño detallado de la Aplicación Web. Finalmente, se desarrollaron de los productos obtenidos durante la construcción y las pruebas, fases finales del método. A continuación, se describen los productos resultantes en la iteración.

3.3.1 Modelado del Negocio

En reuniones posteriores realizadas con los usuarios y clientes del sistema desarrollado, y revisando el sistema de negocio modelado, se determinó que este sufrió cambios en el modelo de actores obtenido en la iteración anterior, por lo que se consideró a plantear los demás productos obtenido como finales.

3.3.1.1 Modelado de Actores

El modelo de actores tiene como finalidad definir a los diferentes actores que participan en la ejecución de los procesos del negocio, así como también sus roles y responsabilidades; estos pueden ser personas, equipos o sistemas automatizados. Para la creación de este modelo se identificaron los actores involucrados en los procesos a partir de los diagramas del modelo de procesos de negocio.

Posteriormente se especificaron sus roles identificando con el objetivo explicar cada una de las funciones y responsabilidades de cada uno asociadas a los objetivos que persigue dentro de la Aplicación Web, tal como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Especificación de actores, roles y actividades de la segunda iteración.

Actor	Rol	Actividades
Usuario	Registrador	Registrar las solicitudes de soporte técnico.
Técnico	Analista	Analizar las solicitudes de soporte técnico.
	Atender	Atiende las solicitudes de soporte técnico.
Administrador	Supervisar	Supervisa las solicitudes de soporte técnico.

Después de especificar los actores, roles y actividades se obtuvo el modelado de actores de tal como se muestra la figura 20, cambiando de esta forma el modelado de actores que se obtuvo en la iteración anterior.

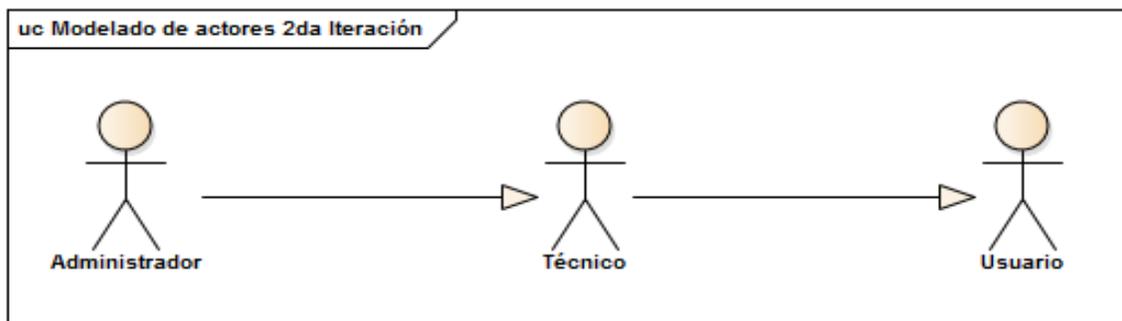


Figura 20. Estructura de actores de la segunda iteración.

3.3.2 Ingeniería de Requisitos

A partir de reuniones realizadas con los usuarios del sistema y la revisión de documentos que establecen estándares área de TI de la empresa ODEBRECHT, se determinaron nuevos requisitos los cuales se suman a los obtenidos en la primera iteración.

3.3.2.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales establecen los servicios que debe proporcionar la aplicación además de determinan la funcionalidad de la aplicación. (Montilva et cols, 2008).

En la tabla 7 se presentan los requisitos funcionales revisados y mejorados surgidos en las primeras reuniones con los técnicos y el asesor institucional, además de los requisitos surgidos de reuniones posteriores.

Tabla 7. Identificación de requisitos funcionales (RF) de la segunda iteración.

Id.	Requisito	Tipo de Requisito
1	Registrar solicitudes de soporte técnico.	Funcional
2	Registrar usuarios.	Funcional
3	Generar reportes en formato PDF.	Funcional
4	Generar reportes en formato de Excel.	Funcional
5	Generar reportes por cantidad de solicitudes atendidas.	Funcional
6	Generar reportes por periodos de tiempo.	Funcional
7	Generar reportes atendidos por técnicos.	Funcional
8	Generar reportes por área.	Funcional
9	Generar reportes por tipo de soporte.	Funcional
10	Generar reportes por técnico y periodo de tiempo	Funcional
11	Generar reportes por técnico, área y periodo de tiempo	Funcional
12	Generar reportes por técnico, área, tipo de soporte y periodo de tiempo	Funcional
13	Generar reportes por técnico, tipo de soporte y periodo de tiempo	Funcional
14	Generar reportes por técnico, área y tipo de soporte.	Funcional
15	Generar reportes por técnico y tipo de soporte	Funcional

Continuación. Tabla 7.

Id.	Requisito	Tipo de Requisito
16	Generar reportes por técnico, periodo y tipo de soporte.	Funcional
17	Generar reportes por periodo de tiempo, área y tipo de soporte	Funcional
18	Generar reportes por periodo de tiempo y área	Funcional
19	Generar reportes por periodo de tiempo y tipo de soporte	Funcional
20	Generar reporte por área y tipo de soporte	Funcional
21	Crear usuarios.	Funcional
22	Modificar datos de usuarios.	Funcional
23	Eliminar datos de usuarios.	Funcional
24	Listar todos los usuarios	Funcional
25	El sistema debe tener un contador de tiempo transcurrido desde el inicio de petición de la solicitud de soporte técnico.	Funcional

3.3.2.2 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales definen las limitaciones que se le impondrán al diseño de la aplicación. Estos pueden ser el ambiente de desarrollo, cualidades o atributos que el sistema debe ofrecer, además de Reglas y normas internas o externas al Sistema de Negocios que restringen o condicionan la operación.

Al obtener el listado de requisitos no funcionales se sugirió cambiar el Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) de MYSQL a POSTGRESQL, e identificar los usuarios a través del nombre de usuario definidos en el Directorio Activo de la empresa. En la tabla 8 se describen los requisitos no funcionales obtenidos en la segunda iteración.

Tabla 8. Listado de requisitos no funcionales de la segunda iteración.

Id.	Requisito	Tipo de Requisito
1	El sistema debe tener el gestor de base de datos PostgreSQL.	No funcional
2	Identificar los usuarios a través de los nombres de usuarios definidos en el Directorio Activo de la empresa.	No Funcional
3	Desarrollar el sistema bajo el sistema Windows	No Funcional
4	El lenguaje de programación a utilizar es PHP 5.	No Funcional

3.3.2.3 Análisis de requisitos

Debido a que surgieron nuevos requisitos, fue necesario hacer una actualización del diagrama de casos de uso que reflejen estos cambios. El diagrama de casos de uso se muestra en la figura 21, donde los casos de uso de color azul representan uno nuevo.

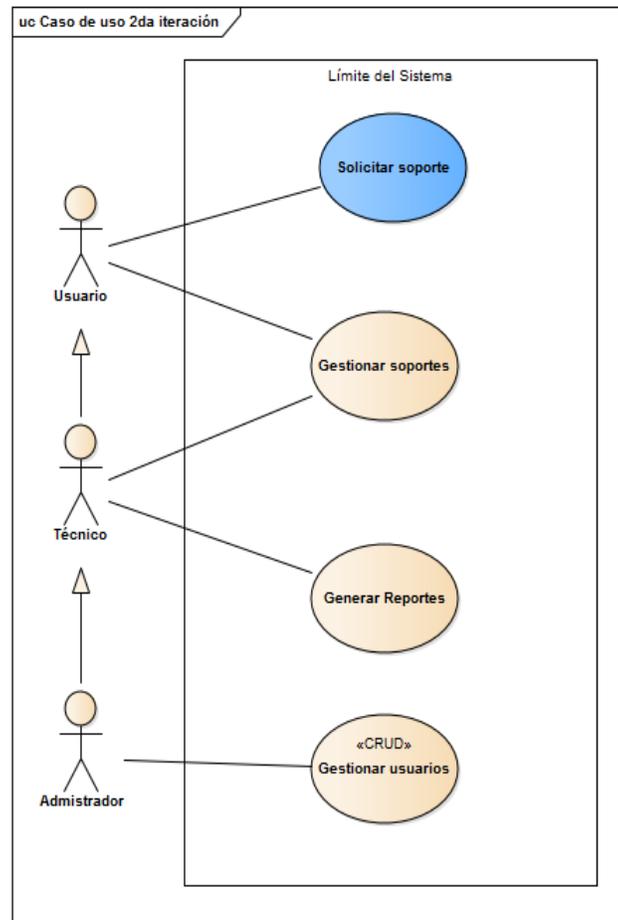


Figura 21. Diagrama de casos de usos de análisis de la segunda iteración.

3.3.3 Diseño arquitectónico

En esta fase se realizó la representación de la arquitectura del software representada en el conjunto de vistas que integran este diseño, es decir la vista de funcionalidad, estructura, implementación y despliegue de la Aplicación Web; las cuales se obtuvieron

apoyándose en el modelo de negocios, requisitos y modelos de análisis de casos de uso y clases obtenidos en las etapas anteriores.

En la figura 22 se muestran las clases obtenidas en el análisis de la segunda iteración donde se modificó el diagrama de clases obtenido en la primera iteración donde se agregaron varias clases sombreadas en color rosa de acuerdo a los requisitos descubiertos en la segunda iteración. Teniendo como resultado un cambio en la estructura de actores estableciendo unos perfiles de usuario para el acceso al sistema.

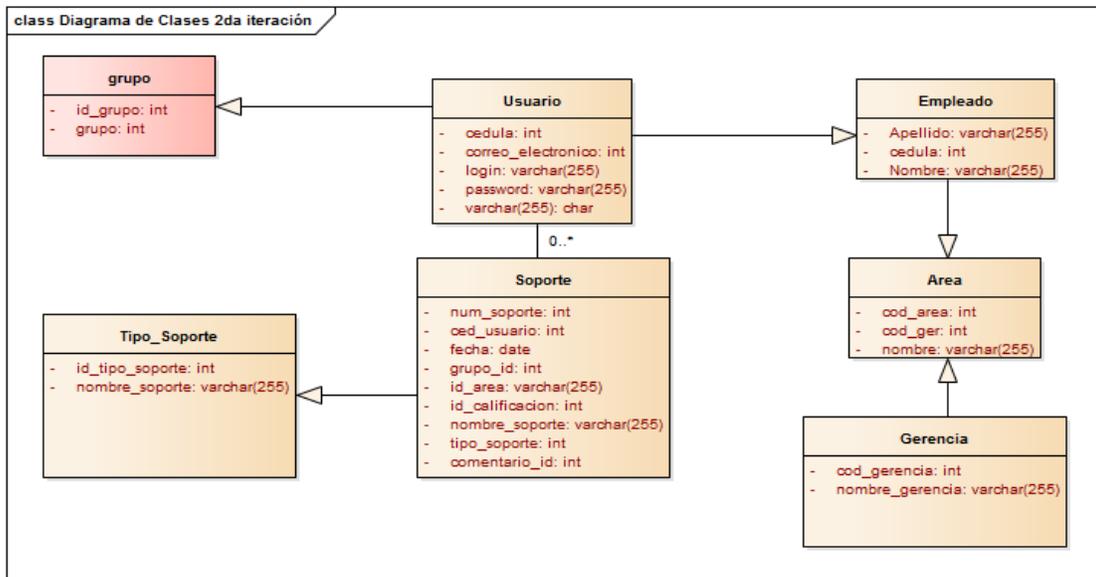


Figura 22. Diagrama de clases de análisis de la segunda iteración.

3.3.3.1 Vista funcional o de uso

La vista funcional describe el comportamiento del sistema según lo ven sus usuarios y analistas, organizados de acuerdo a la arquitectura de la aplicación. Estos diagramas son un refinamiento de los diagramas del Modelo de Casos de Uso obtenidos en la fase de Ingeniería de Requisitos (Montilva et cols, 2008). El diagrama de casos obtenido en esta fase se puede apreciar en la figura 23.

La descripción de los casos de usos especificando las condiciones iniciales y finales,

además de los flujos principales y alternos en el apéndice C.

3.3.3.2 Vista estructural

En esta etapa se especificaron los servicios que el sistema debe proporcionar a los usuarios por medio del conjunto de clases de la aplicación Web. Para obtener el producto de la vista estructural, se elaboró un diagrama de clases UML a partir del refinamiento del diagrama de clases construido en la ingeniería de requisitos tal como se muestra en la Figura 24 y la descripción de las clases obtenidas en el análisis están caracterizados en la tabla 9.

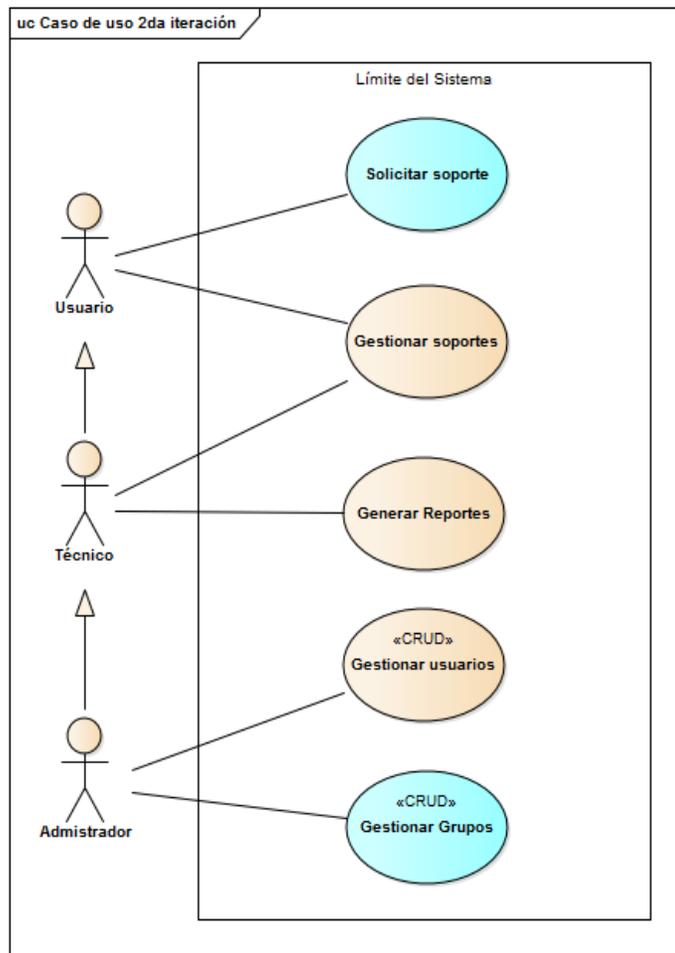


Figura 23. Caso de uso de la vista funcional de la segunda iteración

3.3.3.3 Vista de implementación

La vista de implementación permitió especificar detalles referentes a la implementación de la aplicación Web haciendo uso del diagrama general de componentes, que muestra las relaciones entre la plataforma de desarrollo, lenguajes de programación, interfaz de usuario, herramientas de desarrollo entre otros. En la figura 25 se muestra el diagrama de componentes resultante y en tabla 10 se listan y describen los componentes del diagrama.

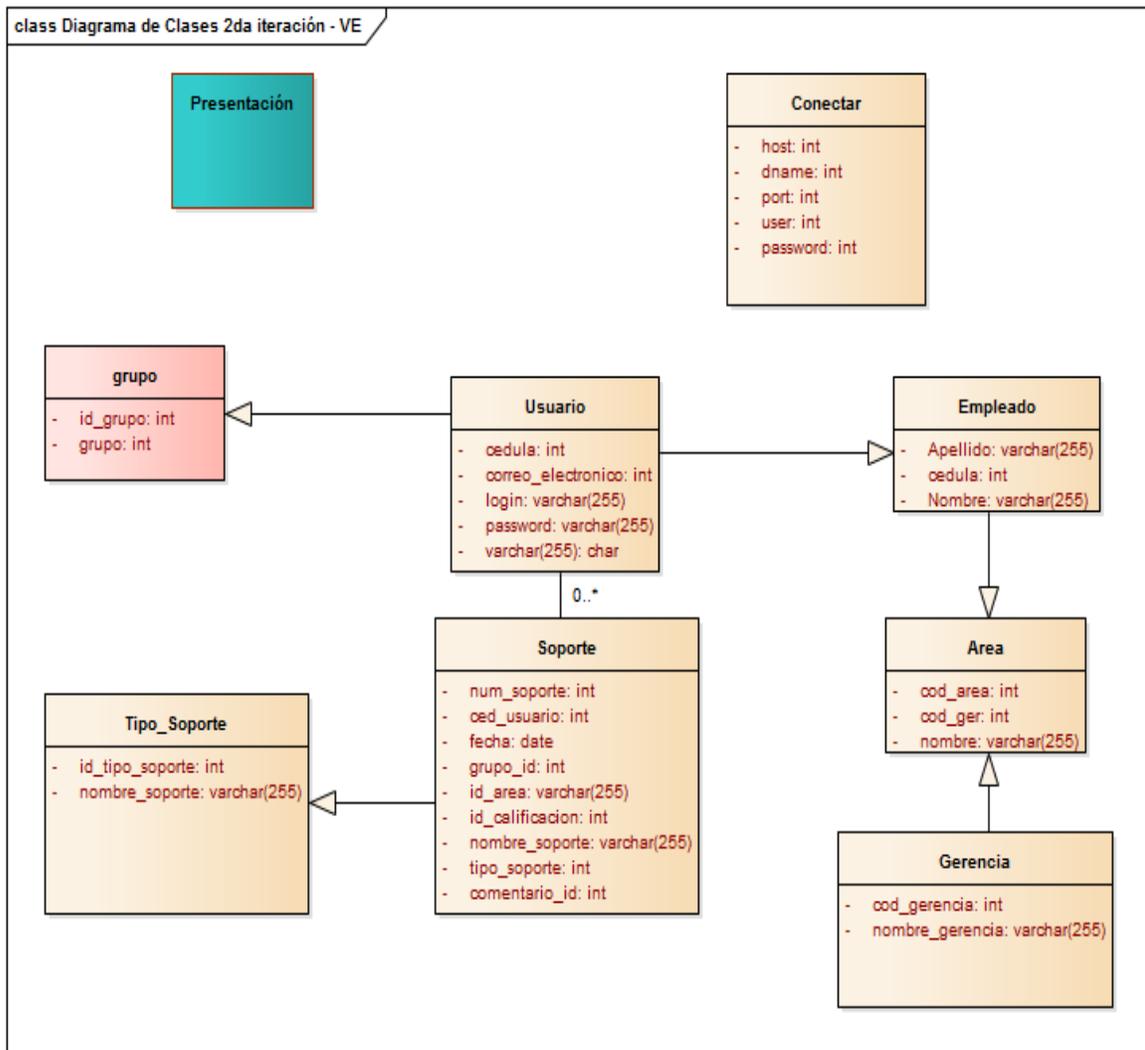


Figura 24. Diagrama de clases de análisis de la vista estructural.

Tabla 9. Descripción de clases de la vista estructural

Clase	Descripción
Grupos	Se almacenan los grupos asignados al personal que se encarga de atender las solicitudes de soporte técnico
Presentación	Se almacenan los objetos generados por el navegador que permiten la presentación de los datos al usuario.
Conectar	Se almacenan las variables y funciones que permiten la conexión el gestor de la base de datos.

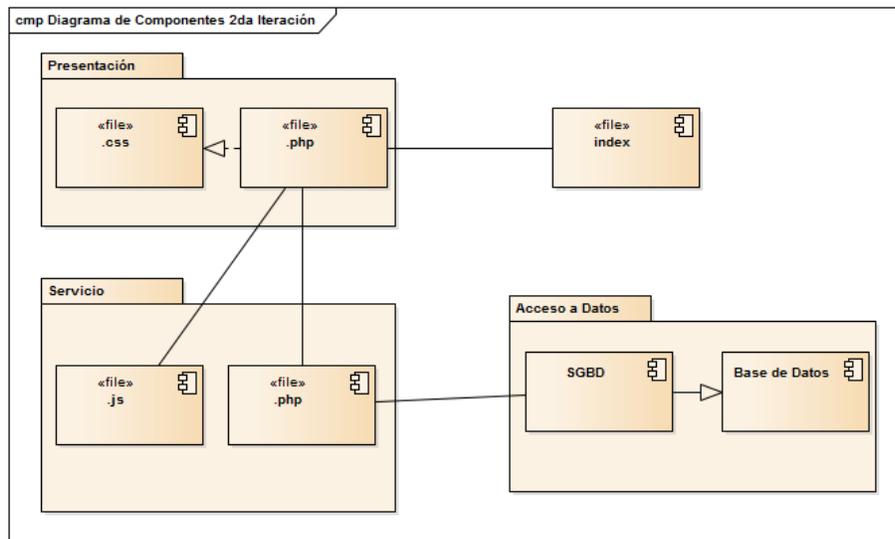


Figura 25. Diagrama de componentes obtenido para la vista de implementación

Tabla 10. Descripción de los componentes obtenidos en la segunda iteración.

Componente	Tipo	Descripción
Index.php	File	Archivo que contiene el <i>script</i> principal a través del cual entran todas las peticiones a la Aplicación Web a través de un marco.
.js	File	Archivo que contiene un <i>script</i> para manipular los datos del Modelo de Objetos del Documento (DOM).
.css	File	Archivo que contiene los estilos de fuentes, colores, tablas, entre otros

3.3.3.4 Vista de despliegue

En esta vista se especificaron los detalles de despliegue e implementación de la aplicación Web. Este podrá ser accedido desde la intranet de ODEBRECHT,

permitiendo el fácil acceso a los usuarios a través de los computadores pertenecientes a la intranet de la empresa; además, y cumpliendo con los requisitos no funcionales establecidos por la organización, la base de datos será única mientras que el sistema de autenticación de usuarios no está presente en la misma, sino que se utilizó la autenticación de los colaboradores a través del Directorio Activo empresarial. La figura 26 presenta el diagrama de despliegue con la infraestructura en donde reside la aplicación Web.

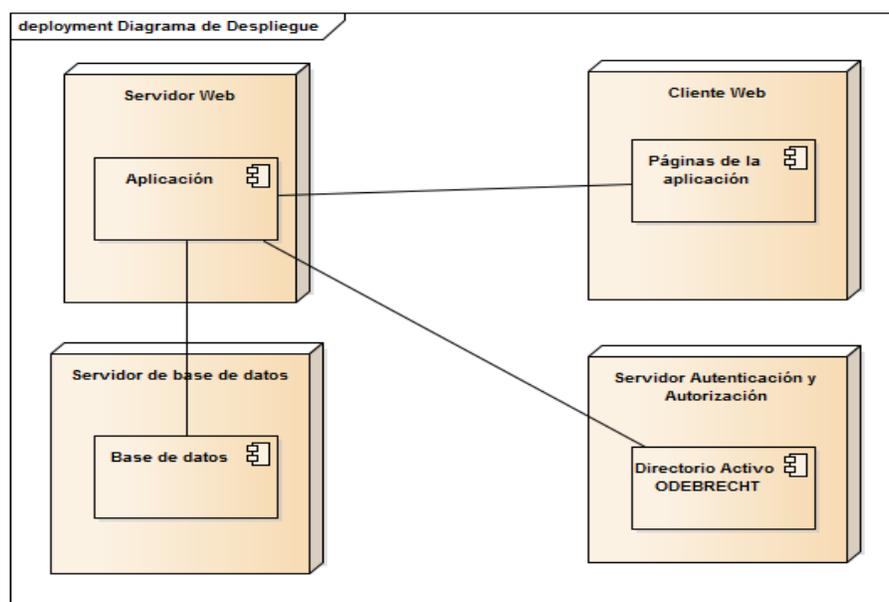


Figura 26. Diagrama de Despliegue obtenido en la segunda iteración

3.3.4 Diseño Detallado

En esta fase se obtuvo el diseño de la interfaz de usuario y la especificación del modelo de datos. Este diseño evidencia como el usuario interactúa con la aplicación Web. Se determinaron las pantallas, ventanas, controles, menús, que conforman el aspecto visual del sistema, así como el modelo de navegación y el contenido del interfaz.

3.3.4.1 Diseño de interfaz de usuario

En el diseño de la interfaz se determinó la estructura que tendría el sistema y como sería la interacción del usuario con el mismo. Se establecieron los controles, menús, pantallas, que conforman el aspecto visual, y el modelo de navegación. Este diseño se elaboró teniendo en cuenta los casos de uso ya especificados

Para el diseño de la interfaz se definieron los perfiles de usuario que interactúan con la aplicación Web, esto se logró analizando la vista arquitectónica funcional desarrollada en el apartado anterior. En la tabla 11 se presentan los perfiles de usuario obtenidos.

Tabla 11. Perfiles de Usuarios.

Usuario	Perfil
Administrador	En este perfil es del usuario que controla todas las funciones del sistema.
Técnico	En este perfil atiende los soportes técnicos realizados por los usuarios.
Usuario	En este perfil están los usuarios de la intranet de la obra que hacen las solicitudes de soporte técnico.

Luego, de acuerdo a los requerimientos obtenidos y a los casos de usos se diseñaron las pantallas que iban ser usadas por los usuarios con el software Adobe Fireworks CS5, teniendo como resultado las figuras 27 y 28, se diseñaron dos interfaces para dos tipos de usuarios, una donde predomina el color blanco para los usuarios del sistema y una en color azul para los técnicos y administradores del sistema, obteniendo así los prototipos de interfaz de usuario. Esto en concordancia a los requerimientos establecidos por el departamento Audiovisuales, usando colores y fuentes recomendados por la empresa.

3.3.4.2 Diseño de la base de datos

El diseño de la base de datos se obtuvo a partir del análisis de la vista arquitectónica

presentada en las fases anteriores, a partir de ello se obtuvieron y normalizaron las tablas correspondientes al modelo físico de la base de datos, y se establecieron cada uno de los atributos, claves primarias y foráneas, restricciones y funciones correspondientes necesarias.

Se desarrolló el modelo físico de la base de datos con la creación de tablas correspondientes a las clases obtenidas en la fase de análisis del diseño arquitectónico, así como la normalización de las tablas y se estableció para cada una los atributos, claves primarias y foráneas, en Apéndice A-4 aparece un diagrama con el modelo físico de la base de datos obtenida en esta iteración.



Figura 27. Prototipo 1: pantalla en color blanco para los usuarios del sistema.

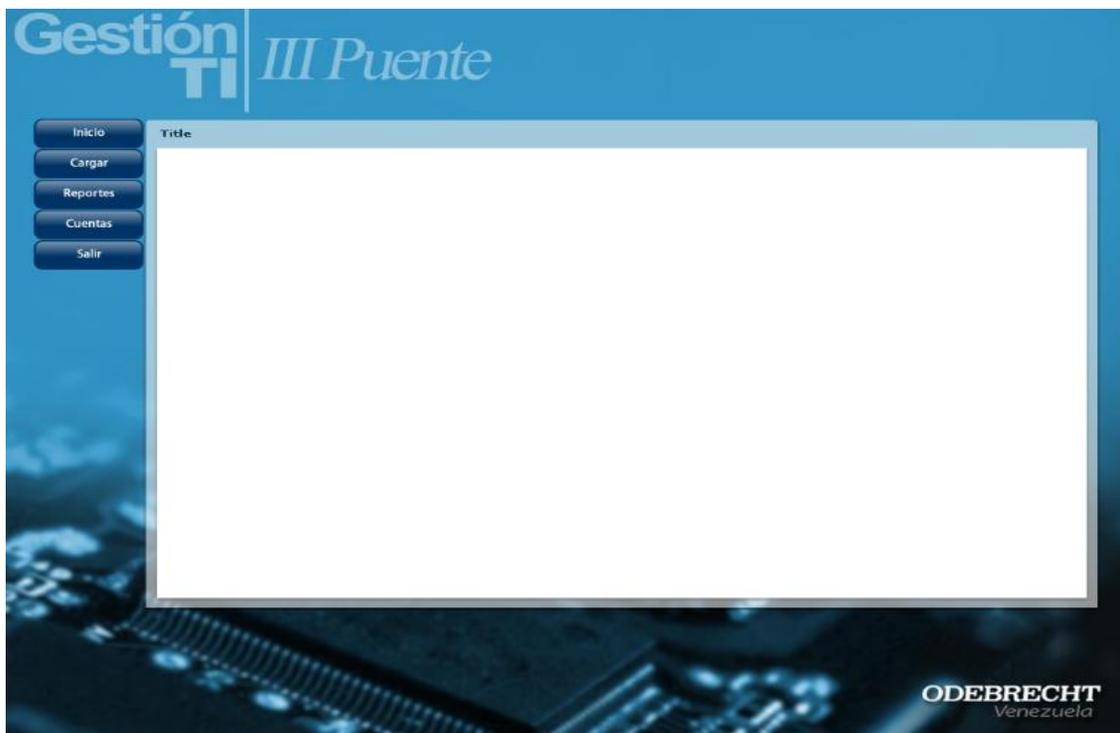


Figura 28. Prototipo 2: pantalla en color azul para los usuarios, técnicos y administradores del sistema.

3.3.4.3 Creación de la base de datos.

La base de datos de la aplicación Web se creó a partir de los modelos físicos de base de datos de las tablas obtenidas en la fase de diseño de la base de datos, siguiendo estos modelos se crearon las tablas con sus columnas, claves primarias, restricciones de unicidad y chequeo correspondientes; para dicha tarea se utilizó el manejador de base de datos PostgreSQL y la administración del mismo se realizó a través pgAdmin III. En la figura 29 se muestra una captura pantalla de pgAdmin III donde se visualiza la base de datos.

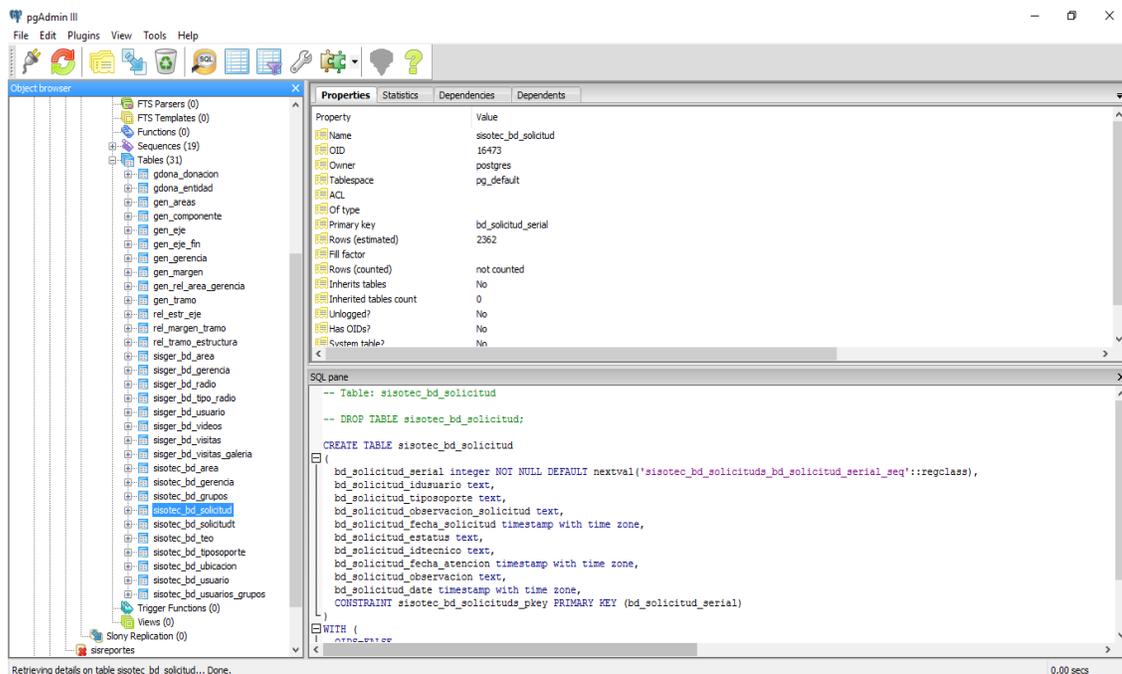


Figura 29. Pantalla de PgAdminIII con la base de datos.

3.3.5 Programación e integración.

En esta iteración se armó y configuró totalmente el entorno de desarrollo a utilizar, y se identificó y finalizó el estudio de todos aquellos componentes a utilizar en el desarrollo del sistema. Se configuró y probó completamente el servidor Apache y la versión de PHP y PostgreSQL instaladas, quedando el entorno de desarrollo completamente listo y operativo para la escritura del código de la aplicación.

El proceso de programación e integración tiene como objetivo principal elaborar cada uno de los tres elementos con que consta la aplicación: programas, base(s) de datos y manuales. Los programas y componentes de software son elaborados para luego ser integrados con el objetivo de darle forma a la capa arquitectónica de la aplicación.

3.3.5.1 Aprovechamiento de componentes

Los componentes utilizados en esta fase del sistema ayudaron a desarrollar el proceso de codificación. Estos componentes estuvieron relacionados con el desarrollo bajo ambiente web, siendo puntualizados los lenguajes PHP y JavaScript para el desarrollo de la aplicación. Para la generación de reportes en PDF se utilizó la librería EZPDF y la librería JScalendar para generar una ventana desplegable con un calendario. En la tabla 12 quedan especificados los componentes utilizados en esta iteración.

Tabla 12. Componentes de Software.

Nombre	Descripción
EZPDF	Librería de generación de archivos en formato PDF con la capacidad de generar tablas e incluir imágenes.
JScalendar	Es una librería en JavaScript para la gestión de un calendario donde se seleccionan fechas para ser ingresadas a la base de datos.

3.3.5.2 Codificación.

Para la codificación de los componentes y las clases en PHP se usaron los estándares y directrices de estilo del lenguaje C (Straker, 1991), se escribió código fuente en forma clara tomando en cuenta convenciones de nombrado, comentado, espacios en blanco e indentación para escribir programas claros y concisos.

3.3.5.2.1 Indentación

Se tomó en cuenta el estilo de indentación de Allman (Straker, 1991), donde las llaves se ubican en la siguiente línea a una sentencia de control y las sentencias son indentadas al

siguiente nivel de las llaves.

3.3.5.2.2 Convenciones de nombrado.

En la tabla 13 se describen algunos principios básicos que se consideraron para escoger el nombre de las variables, constantes, clases y métodos para la Programación Orientada a Objetos (POO) recomendada en la notación UML. Se usaron nombres descriptivos usando la terminología del dominio de la aplicación, evitando el nombrado genérico y sin sentido de las variables, constantes, clases y métodos. (Sedgewick et cols, 2012).

Tabla 13. Principios generales para el nombrado de variables, constantes, clases y métodos.

Identificador	Regla	Ejemplo
Variables	Comenzar con una palabra en minúscula y en caso de tener palabras internas, comenzar la siguiente palabra en letra mayúscula.	hora horasTrabajadas
Constantes	Usar todas las letras en mayúsculas y separar las palabras internas con un guion bajo.	N TAMAÑO ALTURA_MAXIMA
Clases	Usar una palabra que comunique lo que representa la clase. Comienzan en letra mayúscula y en caso de palabras internas usar letras mayúsculas.	class Casa class Forma class NumeroTelefono
Métodos	Usar un verbo para comunicar lo que hace el método. Comienzan en una letra minúscula y en caso de tener palabras internas, usar letras mayúsculas.	obtenerNumero() buscar() mover()

3.3.5.2.3 Comentado

Se usaron los comentarios para ayudar al lector a entender cómo funciona el programa, donde se usaron los siguientes tipos de comentarios soportados por los lenguaje PHP y

Javascript.

Comentarios de la línea: Un comentario final de línea comienza con // (dos barras inclinadas) y termina al final de la línea en la que aparecen las barras diagonales.

3.3.5.2.4 Bloque de comentarios

Un bloque de comentarios comienza con /* (una barra diagonal y un asterisco) y termina con */ (asterisco y una barra diagonal). Cualquier texto entre estos delimitadores (incluso si se extiende por varias líneas) se ignora por el intérprete del lenguaje PHP.

3.3.6 Pruebas

En esta fase se realizaron las siguientes pruebas:

3.3.6.1 Pruebas de configuración

Estas pruebas se realizaron con el objetivo de determinar la compatibilidad de la aplicación Web con los diferentes navegadores, sistemas operativos y resoluciones de pantalla, a fin de obtener los entornos en los que se puede garantizar la correcta ejecución y visualización del sistema desarrollado.

Las pruebas de configuración se hicieron con el software y el hardware homologado por la empresa ODEBRECHT siguiendo los lineamientos de la casa matriz en Brasil, especificados en la tabla 14 donde se listan los navegadores, sistemas operativos y resoluciones en las que fue probado la aplicación Web, su compatibilidad y su estado de homologación por parte de la empresa ODEBRECHT

Tabla 14. Entornos usados para la prueba del sistema en la segunda iteración

Contexto	Descripción	Compatibilidad	Homologado
Sistemas Operativos	Windows XP	Si	Si
	Windows Server	Si	Si
	Windows 7	Si	Si
	Ubuntu Server 10.04 LTS	Si	Si
Navegadores	Mozilla Firefox 37	Si	Si
	Internet Explorer 7	Si	No
	Internet Explorer 8	Si	Si
Resoluciones	800x600	Si	No
	1024x768	Si	Si

3.3.6.2 Pruebas de contenido

En esta prueba se identificaron los errores del tipo semántico, sintáctico y/o gramatical, como errores ortográficos y mensajes o información incompleta, tanto en mensajes emitidos por el sistema como en información obtenida de la base de datos, el objetivo de estas pruebas fue mejorar la precisión e integridad de la información. En la Figura 30 se muestran ejemplos de los errores de contenido descubiertos en estas pruebas resaltados en rectángulos de color rojo.

3.4 Tercera iteración

En esta iteración se revisó los productos obtenidos en la iteración anterior y se ejecutaron la fase de programación e integración y la fase de pruebas de la aplicación Web.

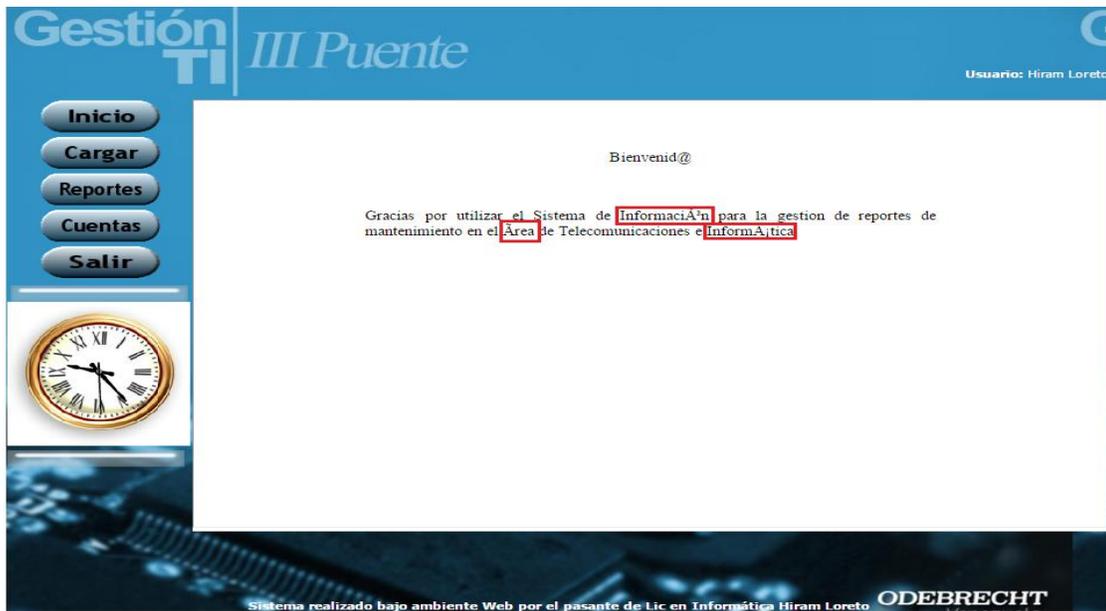


Figura 30. Errores sintácticos originados por la codificación de los caracteres.

3.4.1 Modelado del negocio

En esta iteración el modelado del negocio no sufrió cambios ya que los productos obtenidos en fases anteriores fueron validados y verificados y se consideraron como definitivos para esta iteración.

3.4.2 Ingeniería de Requisitos

Se agregan nuevas funcionalidades en la aplicación Web para la gestión de registros que complementan listas de selección en los formularios y nuevas herramientas para que los usuarios del sistema puedan resolver los inconvenientes causados en sus puestos de trabajo antes de emitir una solicitud de soporte técnico al área de TI, además, se agregar la funcionalidad que el sistema emita correo electrónicos cuando el usuario haga una solicitud de soporte al área de TI y cuando el soporte de la solicitud ha sido atendida.

En la tabla 15 se presentan los requisitos funcionales revisados y mejorados surgidos en

reuniones con los usuarios, asesor institucional y el asesor académico. En esta iteración los requisitos de la aplicación Web fueron los siguientes:

Tabla 15. Requisitos identificados en la tercera iteración.

Id.	Requisito	Tipo de Requisito
1	Registrar solicitudes de soporte técnico.	Funcional
2	Autenticar usuarios al ingresar a la aplicación Web.	Funcional
3	Generar reportes en formato PDF.	Funcional
4	Generar reportes en formato de Excel.	Funcional
5	Generar reportes por cantidad de solicitudes atendidas.	Funcional
6	Generar reportes por periodos de tiempo.	Funcional
7	Generar reportes atendidos por técnicos.	Funcional
8	Generar reportes por área.	Funcional
9	Generar reportes por tipo de soporte.	Funcional
10	Gestionar Usuarios.	Funcional
11	El sistema debe tener un contador de tiempo transcurrido desde el inicio de petición de la solicitud de soporte técnico.	Funcional
12	El sistema debe autenticar usuarios a través del nombre de máquina asignada por la empresa.	Funcional
13	Gestionar los componentes estructurales de la obra.	Funcional
14	Gestionar grupos de usuarios	Funcional
15	Gestionar tipos de soportes	Funcional
16	Gestionar áreas	Funcional
17	Buscar soportes atendidos	Funcional
18	Gestionar preguntas más frecuentes	Funcional
19	El sistema debe enviar correo electrónico con los datos de la solicitud de soporte técnico a los usuarios de TI.	Funcional
20	El sistema debe enviar un correo electrónico cuando una solicitud de soporte técnico ha sido atendida.	Funcional

3.4.3 Diseño arquitectónico

En esta fase se realizó la representación de la arquitectura del software representada en el conjunto de vistas que integran este diseño, es decir la vista de funcionalidad,

estructura, implementación y despliegue de la aplicación Web; las cuales se obtuvieron apoyándose en el modelo de negocios, requisitos y modelos de análisis de casos de uso y clases obtenidos en las etapas anteriores de esta iteración.

3.4.3.1 Vista Funcional

En esta vista, se presenta el refinamiento del modelo de casos de uso elaborado en el proceso de Ingeniería de Requisitos de esta iteración. Este refinamiento permitió establecer tanto las acciones del usuario como las reacciones del sistema.

El diagrama de casos de usos resultante queda especificado en la figura 31, donde se refina el caso de uso Solicitar soporte y se agrega el caso de uso para las preguntas más frecuentes formuladas por los usuarios cuando se hace una solicitud de soporte técnico, también se agregaron los casos de usos para Preguntas Más Frecuentes, Tipos de soporte, Gestionar Áreas y Componentes.

Para la asignación de los soportes técnicos, los técnicos pueden seleccionar cualquier tipo de soporte, en este proyecto no existe la reasignación de soportes de un técnico a otro.

Luego se hizo un diagrama de casos de uso detallado para el caso de uso Gestionar Soportes, éste se especifica en la figura 32 y en la figura 33 se especifica el caso de uso detallado: Ver Soportes, que pertenece al caso de uso Gestionar Soportes, el resto de los diagramas de casos de uso se especifican en el Apéndice C.

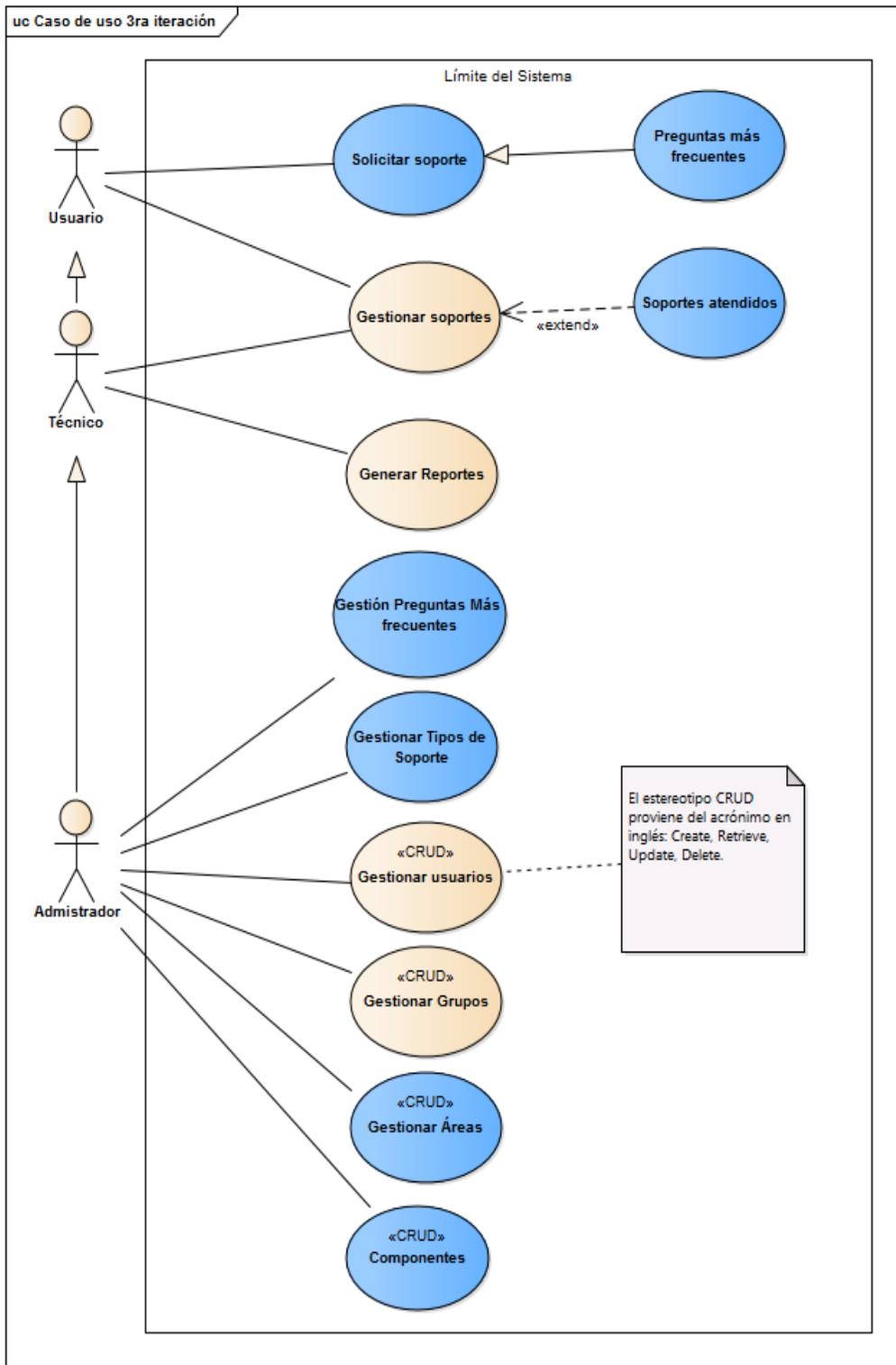


Figura 31. Diagrama de casos de usos de la tercera iteración.

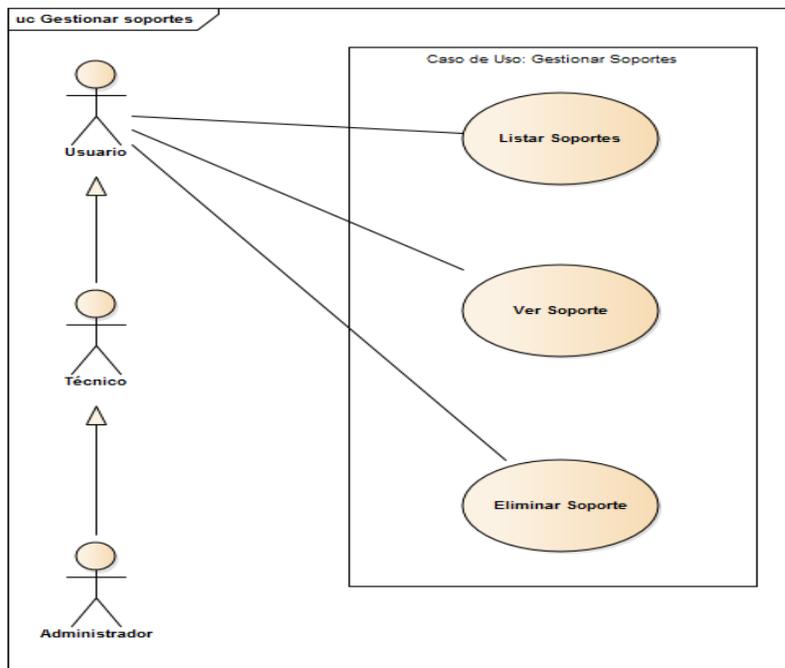


Figura 32. Caso de uso detallado de la vista funcional: Caso de Gestionar Soporte

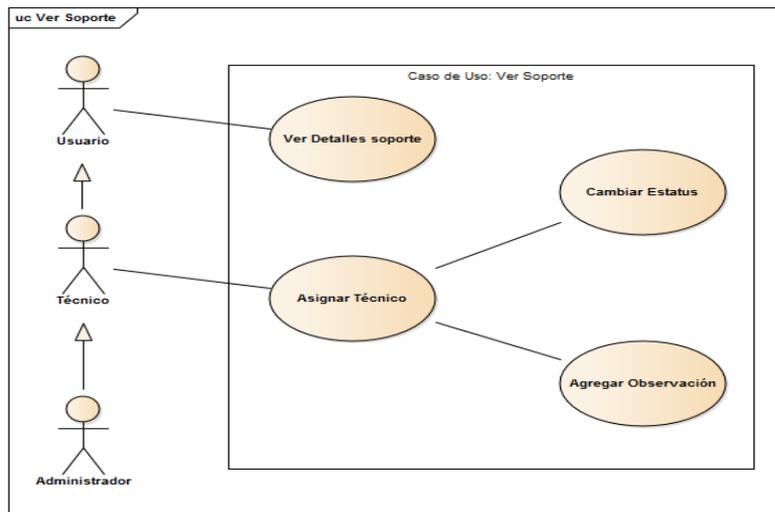


Figura 33. Caso de uso detallado de la vista funcional: Caso de Ver Soporte

3.4.3.2 Vista estructural

En esta etapa se especificaron los servicios que el sistema debe proporcionar a los usuarios por medio del conjunto de clases de la aplicación Web. Para obtener el

producto de la vista estructural, se elaboró un diagrama de clases UML a partir del refinamiento del diagrama de clases construido en la ingeniería de requisitos de esta iteración. En la figura 34 se detallan las nuevas clases implementadas en diagrama de clases de análisis de la tercera iteración. En la figura 35 se muestra el diagrama de clases obtenido en el diseño arquitectónico y la descripción de las clases nuevas de esta iteración está especificada en la tabla 16.

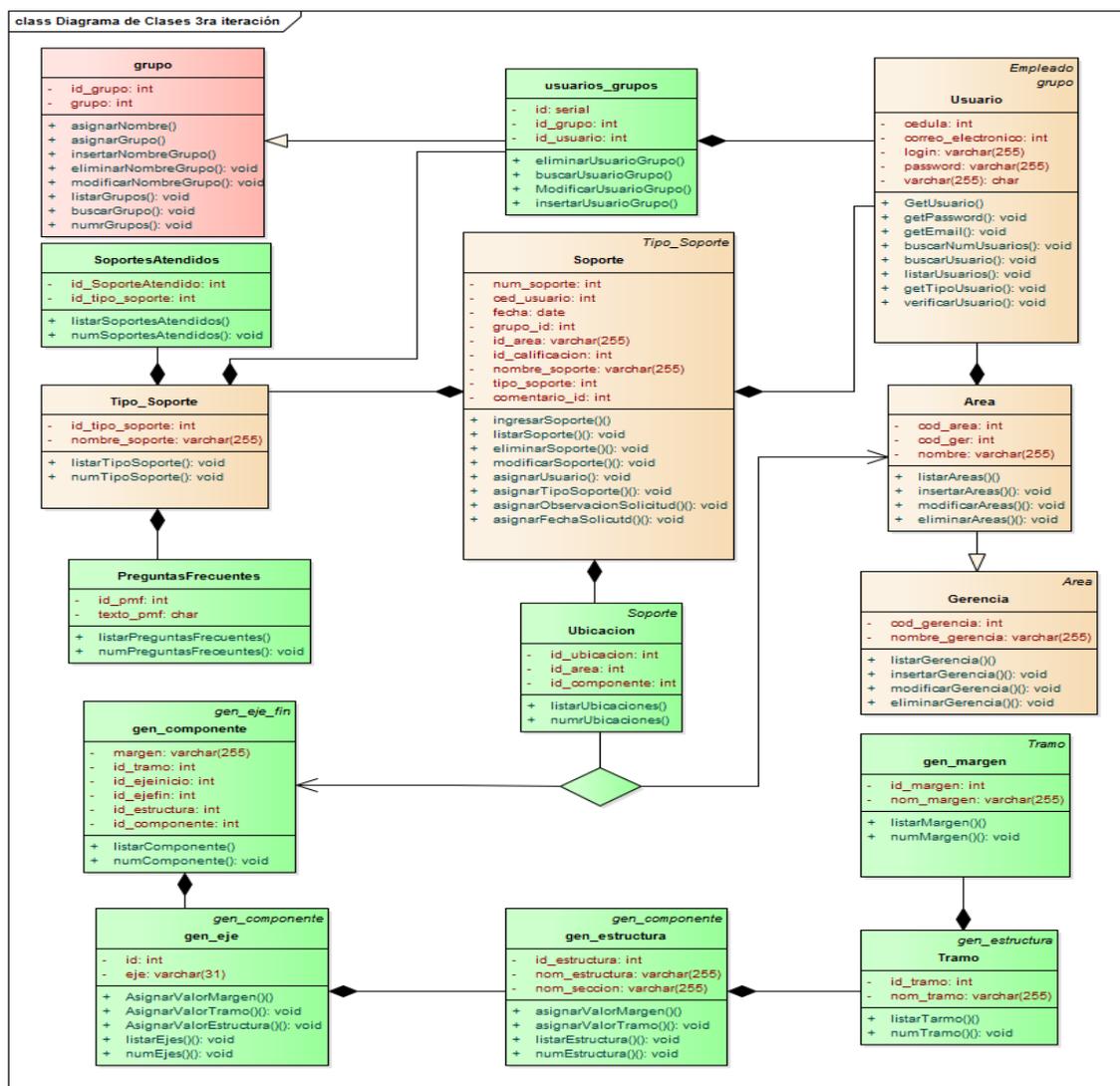


Figura 34. Diagrama de clases de análisis de la tercera iteración.

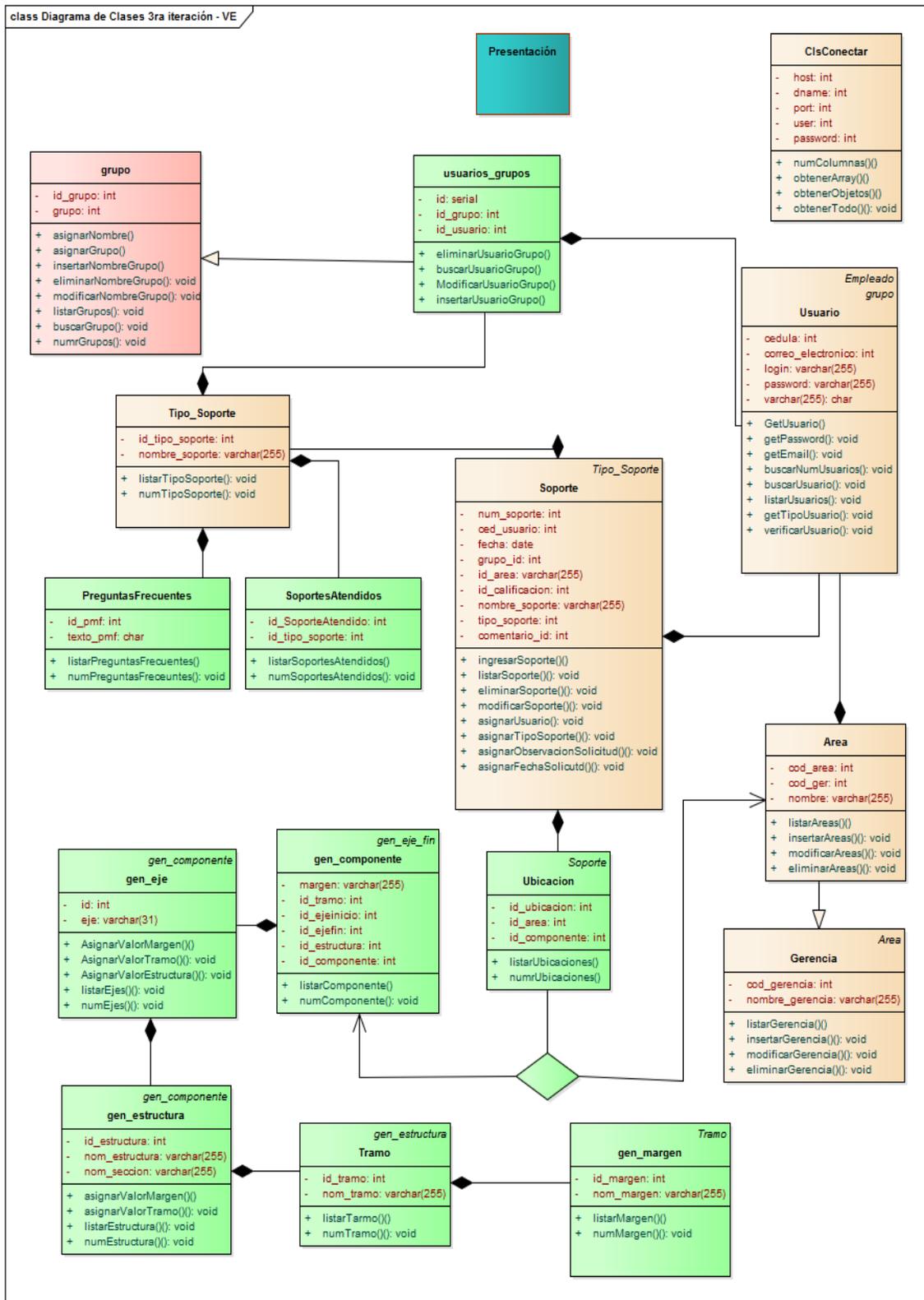


Figura 35. Diagrama de clases del diseño arquitectónico obtenida en la tercera iteración.

Tabla 16. Descripción de clases de la vista estructural de la tercera iteración.

Clases	Descripción
Ubicación	Ubicación de las áreas donde se efectúan las solicitudes de soporte técnico.
Margen	Separación geográfica de las estructuras de acuerdo a los planos del proyecto.
Tramo	Representa un conjunto de Estructuras clasificadas en los planos del proyecto
Estructura	Estructura preliminar del proyecto.
Eje	Lugar donde hay una estructura preliminar del proyecto
Componente	Estructura preliminar de acuerdo a los planos del proyecto.
UsuariosGrupos	Clase abstracta que almacenan los datos de la asociación de usuarios y grupos.
PreguntasFrecuentes	Clase abstracta que almacenan los datos de las preguntas más frecuentes realizadas al sistema
BusquedaSoportes	Clase abstracta que almacenan permite buscar los soportes atendidos del sistema.
Vista	Clase abstracta que provee la interfaz entre la clase y la presentación.
Conectar	Clase abstracta que suministra una interfaz común entre la aplicación y la base de datos.

3.4.3.3 Vista de implementación

La vista de implementación permitió especificar detalles referentes a la implementación de la aplicación Web haciendo uso del diagrama general de componentes, que muestra las relaciones entre la plataforma de desarrollo, lenguajes de programación, interfaz de usuario, herramientas de desarrollo entre otros.

En la figura 36 se muestra el diagrama de componentes refinado donde se agregan las interacciones de la interfaz con el *framework JQuery* que permite el envío y validación de formularios, consultas asíncronas con la base de datos para obtener tablas de contenido y la modificación de elementos de la interfaz del usuario, en la tabla 17 se listan y describen los tipos de archivos que conforman los componentes presentes en el diagrama.

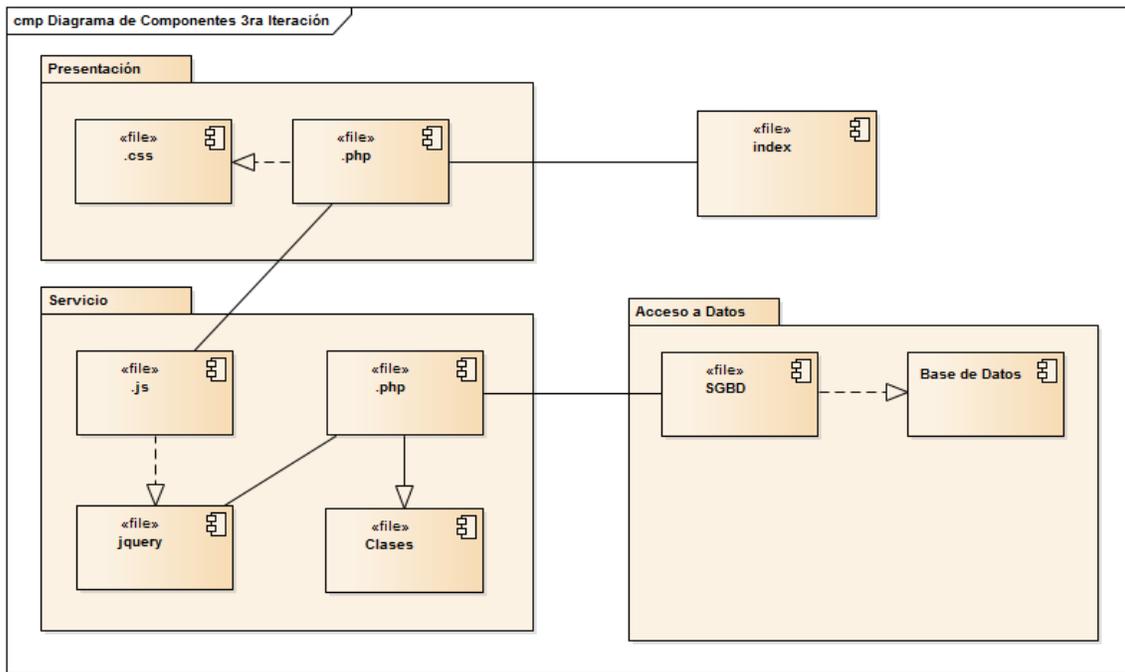


Figura 36. Diagrama de Componentes obtenido en la tercera iteración.

Tabla 17. Tipos de Archivos de la tercera iteración.

Nombre	Descripción
.html	Archivos que contienen las etiquetas HTML que son utilizadas por el navegador web.
.php	Archivos que contiene las secuencias de comando PHP que con ejecutadas en el servidor.
.js	Archivos que contiene las secuencias de comando JavaScript que con ejecutadas por el navegador web.
.css	Archivos que contienen las hojas de estilo en cascada que son utilizadas por el navegador para la presentación del diseño.

3.4.3.4. Vista de despliegue

En esta etapa se especificaron los cambios en el diagrama de despliegue e implementación de la aplicación Web. Debido a que la autenticación de los usuarios se hará cuando se inicie la sesión a través del Sistema Operativo homologado por la empresa, se eliminó el componente del Directorio Activo del diagrama anterior obteniendo solamente el servidor web, el servidor de base de datos y el cliente de la aplicación como la infraestructura en donde reside la aplicación Web. La figura 37 presenta el diagrama de despliegue obtenida en esta etapa.

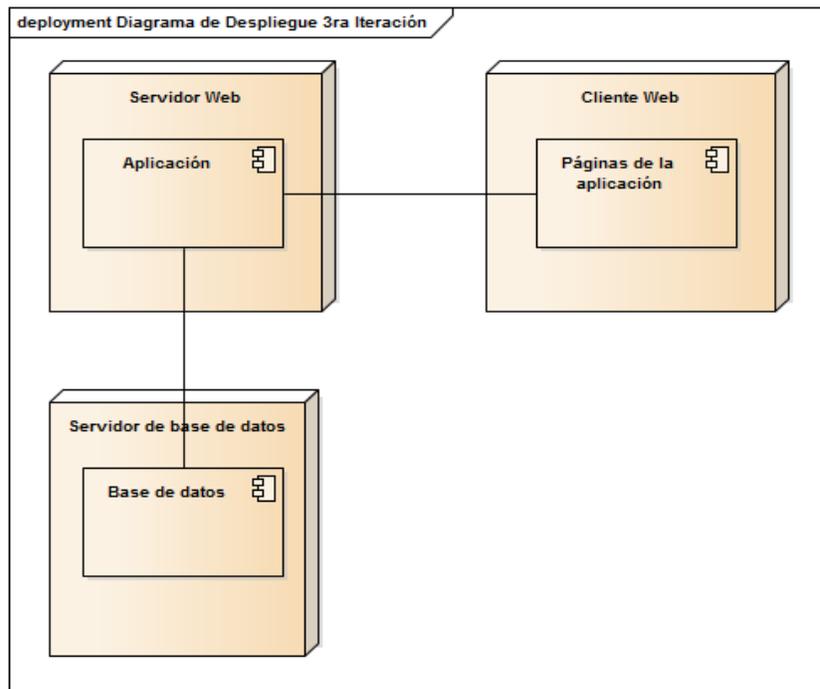


Figura 37. Diagrama de Despliegue obtenido en la tercera iteración.

3.4.3.5 Vista de comportamiento

La vista de comportamiento permitió modelar la dinámica de la aplicación, en esta se detalló cómo opera el sistema ante cada acción del usuario u operación de una función.

Para la vista de comportamiento de utilizaron los diagramas de secuencia de UML, y se obtuvo un diagrama por cada caso de uso de la vista funcional, para ello se estudió la descripción del caso de uso y se realizó el diagrama de secuencia correspondiente. Los diagramas están especificados en el apéndice E.

3.4.4 Diseño detallado

En esta iteración se revisaron y validaron en reuniones con los usuarios de la aplicación Web y los asesores del proyecto. Los perfiles de usuario obtenidos en la segunda iteración, el diseño de la interfaz de usuario y los servicios que serían provistos por esta y el modelo de datos de la base de datos, los cuales cambiaron con respecto a los obtenidos en la iteración anterior, por lo que se consideró refinar los productos obtenidos.

3.4.4.1 Diseño de la interfaz del usuario

En el diseño de la interfaz se determinó la estructura e interacción que tendría el sistema con el usuario. Se establecieron los controles, menús, pantallas, que conforman el aspecto visual, y el modelo de navegación usando la funcionalidad del *framework* Bootstrap 3 para diseñar la interfaz del usuario de la aplicación Web permitiendo que se adapte a las características de varios dispositivos electrónicos usando las técnicas de *Responsive Design*, tomando en cuenta la metáfora del tablero sugerido por la librería Bootstrap y los iconos del sistema son incorporados de las librerías Glyphicons y FontAwesome. Este diseño se elaboró teniendo en cuenta los casos de uso ya especificados en la fase de diseño arquitectónico cumpliendo con los lineamientos de la empresa ODEBRECHT.

Los perfiles de usuario quedaron definidos en la iteración anterior, por lo tanto, se consideraron estos como válidos. Luego, se procedió a establecer los servicios y contenidos que la interfaz debe mostrar a cada perfil de usuarios, analizando la vista

funcional obtenida en la fase de diseño arquitectónico, estos servicios y contenidos quedaron especificados en las tablas 18, 19 y 20.

Tabla 18. Servicios y contenidos específicos de la interfaz de usuario del perfil: Administrador.

Servicio	Contenido
Solicitar Soporte	Formulario para la solicitud de soportes técnicos.
Reporte de Solicitudes	Tabla de resultado con las solicitudes de soporte técnico pendientes.
Ver Soporte	Tabla de resultados con los datos de una solicitud de soporte técnico.
Eliminar Soporte	Formulario de búsqueda de datos para eliminar una solicitud de soporte técnico.
Agregar Usuario	Formulario para agregar usuarios al sistema.
Modificar Usuario	Formulario para modificar usuarios del sistema.
Eliminar Usuario	Formulario de búsqueda de datos.
Buscar Usuario	Formulario de búsqueda de datos.
Listar Usuarios	Tabla de resultados de la base de datos.
Reportes	Formularios donde se ejecutan los reportes del sistema.
Agregar Componente	Formulario que permite agregar un componente.
Modificar Componente	Formulario que permite modificar un componente.
Eliminar Componente	Formulario que permite eliminar un componente.
Listar Componentes	Tabla de resultados de la base de datos.
Agregar Tipo Soporte	Formulario que permite agregar un Tipo de Soporte.
Modificar Tipo Soporte	Formulario que permite modificar un Tipo de Soporte.
Eliminar Tipo Soporte	Formulario que permite eliminar un Tipo de Soporte
Listar Tipo Soporte	Tabla de resultados de la base de datos.
Buscar Soportes Atendidos	Tabla de resultados de la base de datos.
Asignar Base de Conocimiento	Formulario que permite asignar una base de conocimiento a un soporte
Agregar Pregunta	Formulario que permite agregar una Pregunta.
Modificar Pregunta	Formulario que permite modificar una Pregunta.
Eliminar Pregunta	Formulario que permite eliminar una Pregunta
Listar Pregunta	Tabla de resultados con l

Tabla 19. Servicios y contenidos específicos de la interfaz de usuario del perfil: Usuario.

Servicio	Contenido
Solicitar Soporte	Formulario para la solicitud de soportes técnicos.
Reporte de Solicitudes	Tabla de resultado con las solicitudes de soporte técnico almacenados en la base de datos.
Ver Soporte	Datos de una solicitud de soporte técnico.
Eliminar Soporte	Formulario de búsqueda de datos para eliminar una solicitud de soporte técnico.

Tabla 20. Servicios y contenidos específicos de la interfaz de usuario del perfil: Técnico.

Servicio	Contenido
Solicitar Soporte	Formulario para la solicitud de soportes técnicos.
Reporte de Solicitudes	Tabla de resultado con las solicitudes de soporte técnico.
Ver Soporte	Tabla de resultados con los datos de una solicitud de soporte técnico.
Eliminar Soporte	Formulario de búsqueda de datos para eliminar una solicitud de soporte técnico.
Atender Soporte	Formulario para asignar una solicitud de soporte a un técnico

En la figura 38 se visualiza la estructura general de la interfaz de usuario, en la figura 39 el prototipo obtenido en la tercera iteración.

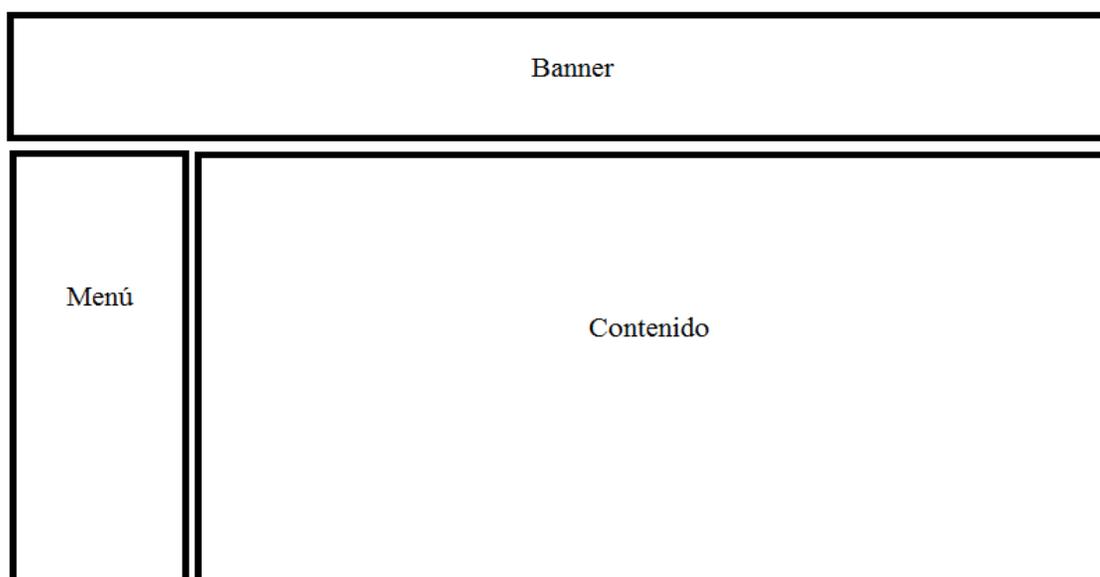


Figura 38. Estructura general de la interfaz de la aplicación Web.

The image shows a web application interface for 'Gestión TI III Puente'. The main content area is titled 'Soporte Técnico' and contains a form with the following fields:

Hora:	10-07-2016 23:23
Usuario:	Hiran Jose Loreto Gonzalez
Ubicacion:	Seleccione ▼
Nro. Extensión Telf:	<input type="text"/>
Tipo Soporte:	Seleccione... ▼
Observación:	<input type="text"/>

At the bottom of the form are two buttons: 'Enviar' and 'Cancelar'. On the left side, there is a sidebar with the following navigation items:

- Solicitar Soporte
- Reporte de Solicitudes
- Usuarios
- Reportes
- Componentes
- Áreas de Soporte
- Grupos
- Tipo Soporte
- Bases de Conocimiento
- Preguntas más Frecuentes
- Volver a Intranet

Figura 39. Prototipo de la tercera iteración del diseño de interfaz de la Aplicación Web.

3.4.5 Programación e integración

En esta fase se elaboraron los elementos que conforman la aplicación Web, como lo son: componentes de software y la base de datos. Los componentes de software fueron elaborados e integrados para cada una de las capas de la aplicación Web, se modificó la base de datos que forma parte de la capa de datos.

3.4.5.1 Aprovisionamiento de componentes

Los componentes utilizados en esta fase del sistema ayudaron a desarrollar el proceso de codificación teniendo en cuenta las directrices especificadas en la segunda iteración. Estos componentes estuvieron relacionados con el desarrollo bajo ambiente web, siendo utilizados los lenguajes PHP y JavaScript para el desarrollo de la aplicación integrándolos con librerías y frameworks.

La librería *Bootstrap* permitió darle un diseño minimalista a la aplicación estandarizando el tamaño de los formularios, las fuentes y una maquetación de tipo grilla usando el lenguaje HTML.

El *framework jQuery* permitió la manipulación del Modelo de Objetos del Documento (DOM) para la ejecución de funciones tipo AJAX, y de esta manera, obtener datos de manera asíncrona con la base de datos.

La librería *datepicker* permitió estandarizar la selección de fechas para los formularios reemplazando la librería JSCalendar usada en la iteración anterior.

La librería *Datatables* permitió el uso de tablas dinámicas para la búsqueda, ordenación, y paginación de tablas con los resultados de las consultas a la base de datos.

La librería *Uniform* permitió estandarizar los estilos CSS en los elementos de un formulario.

Para los iconos del sistema se usaron la librería *Glyphicon* y el *framework Fontawesome* que contienen iconos personalizados para identificar las funcionalidades de los servicios del sistema. En la tabla 21 quedan especificados los componentes utilizados en la tercera iteración de la aplicación Web.

3.4.5.2 Base de datos

Una vez definido el diagrama de clases de análisis en la vista estructura se desarrolló el modelo físico de la base de datos, para esto se agregaron las tablas correspondientes a las clases de análisis, así como la normalización de las mismas y se estableció para cada una los atributos, claves primarias y foráneas, en el Apéndice A-5 aparece un diagrama con el modelo físico de la base de datos obtenida en la tercera iteración.

Tabla 21. Componentes de Software de la tercera iteración.

Nombre	Descripción
Bootstrap	Framework de JavaScript y CSS para el diseño de páginas web que usan las técnicas de <i>Responsive Design</i> .
Jquery	Librería JavaScript que contiene procesos y rutinas que son utilizados del lado cliente para la manipulación dinámica del DOM HTML, el diseño del sitio, el manejo de eventos en el navegador y el uso de peticiones asíncronas tipo Ajax.
Datepicker	Librería JavaScript que contiene procesos y rutinas que son utilizados para el manejo de calendarios y fechas.
Datatables	Es una librería JavaScript para aumentar la efectividad de ordenamientos, paginación y filtrado de en tablas HTML.
Metronic	Paquete de Software que agrupa un conjunto de aplicaciones para la creación de aplicaciones web basado en Bootstrap 3.
Uniform	Librería de Javascript para dar estilos CSS uniformes a los elementos de un formulario.
Glyphicon	Librería preparada para con iconos y símbolos monocromáticos, creados con énfasis en la simplicidad y fácil orientación.
Fontawesome	Framework con iconos fuentes y estilos CSS.
Validate	Librería de jQuery para validar datos en un formulario.

La codificación de los componentes de la aplicación Web se realizó en base a incrementos usando el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), se desarrollaron grupos de componentes los cuales eran integrados y probados con los demás componentes del sistema tanto el lenguaje PHP como en lenguaje Javascript, obteniéndose así diversas versiones funcionales, hasta llegar a la versión final del sistema la cual contempla todas las funcionalidades requeridas por el usuario.

3.4.6 Pruebas

En esta fase se realizaron las pruebas de configuración y de contenido para determinar la compatibilidad de la aplicación Web así como identificar los errores que puede mostrar el sistema.

3.4.6.1 Pruebas de configuración

Estas pruebas se realizaron con el objetivo de determinar la compatibilidad de la aplicación Web con los diferentes navegadores, sistemas operativos y resoluciones de pantalla, a fin de obtener los entornos en los que se puede garantizar la correcta ejecución y visualización del sistema desarrollado. En el apéndice G se muestran capturas de pantalla tomadas mientras se realizaban estas pruebas.

Tabla 22. Entornos usados para la prueba del sistema en la tercera iteración

Contexto	Descripción	Compatibilidad	Homologado
Sistemas	Windows XP	Si	Si
Operativos	Windows Server	Si	Si
	Windows 7	Si	Si
	Ubuntu Server 10.04 LTS	Si	Si
Navegadores	Mozilla Firefox 38	Si	Si
	Internet Explorer 7	Si	No
	Internet Explorer 8	Si	Si
	Google Chrome	Su	No
Resoluciones	800x600	Si	No
	1024x768	Si	Si

3.4.6.2 Pruebas de contenido

En esta prueba se identificaron los errores del tipo semántico, sintáctico y/o gramatical, así como errores ortográficos, información incompleta y modificaciones de la interfaz del usuario ingresando datos al sistema como caracteres especiales, funciones SQL, etiquetas HTML tal como se muestra en la figura 40.

The image shows a web interface for a technical support system. On the left is a navigation menu with items like 'Solicitar Soporte', 'Reporte de Solicitudes', 'Usuarios', 'Reportes', 'Componentes', 'Áreas de Soporte', 'Grupos', 'Tipo Soporte', 'Bases de Conocimiento', 'Preguntas más Frecuentes', and 'Volver a Intranet'. The main area is titled 'Soporte Técnico' and contains a form with the following fields:

Usuario	Hiran Jose Loreto Gonzalez
Ubicacion	Seleccione
Nro. Extensión Telf:	
Tipo Soporte	Seleccione...
Observación	<#&/'>

At the bottom of the form are 'Enviar' and 'Cancelar' buttons. A red rectangular box highlights the 'Observación' field, which contains the special characters '<#&/'>.

Figura 41. Ingreso de datos con caracteres especiales en el formulario de solicitud de soporte técnico.

También se probaron los mensajes emitidos por el sistema e información obtenida de la base de datos, mostrados en la figura 41 con la finalidad de mejorar la integridad de la información, así como la validación de los campos cuando se envían formularios a la base de datos. En el apéndice F se muestran ejemplos de los errores de contenido descubiertos en estas pruebas.

Solicitar Soporte

Reporte de Solicitudes

Usuarios

Reportes

Componentes

Áreas de Soporte

Grupos

Tipo Soporte

Bases de Conocimiento

Preguntas más Frecuentes

Volver a Intranet

Reporte de Solicitudes Pendientes

Mostrando 10 entradas

	Usuario	Soporte	Estatus	Fecha	Tec.	Ver	Elim
2629	hiram_loreto		Por Atender	53 minutos			

< 1 2 >

Figura 42. Descripción de una solicitud de soporte técnico en blanco.

3.4.6.3 Prueba de Navegación

Esta prueba se hace con la finalidad de comprobar los enlaces a través de hipervínculos y redirecciones del sistema que muestran el contenido de la aplicación Web de forma correcta. En el apéndice H se muestra un error de navegación donde no aparece en forma correcta el menú lateral izquierdo.

CONCLUSIONES

La metodología Gray Watch se ajustó a las necesidades del sistema gracias a sus mecanismos iterativos incrementales que garantizaron la implementación de la aplicación Web.

Para obtener una visión clara del dominio de la aplicación los diagramas UML proporcionaron las herramientas que facilitaron obtener el modelado y análisis del negocio, descubrimiento de requisitos y el diseño arquitectónico de la aplicación Web.

Las directrices de estilos en C garantizarán la continuidad del proyecto en caso de que otro desarrollador lo actualice porque es un sistema fácil de leer, implementar y ajustar de acuerdo a las necesidades futuras de la organización.

El patrón MVC permitió organizar el código en distintas capas, separando la interfaz, los controles y la lógica de la aplicación Web utilizando distintos lenguajes de programación, tanto del lado del cliente (*Back-End*) como del lado del servidor (*Front-End*).

La empresa ODEBRECHT implementó un sistema de gestión de soportes técnicos tipo Helpdesk exitosamente. Los usuarios de la empresa ODEBRECHT pudieron gestionar sus solicitudes de soportes técnicos y se les dio una respuesta oportuna en los lapsos laborales del área de TI.

RECOMENDACIONES

Después de implementar la aplicación Web se hacen las siguientes recomendaciones:

Adiestrar al personal involucrado en el alcance del SIE luego de la implementación.

Mantener en forma periódica el SIE y la base de datos ajustándose a los lineamientos de la casa matriz de Odebrecht en Brasil.

Implementar y adaptar el sistema a las necesidades de la organización Odebrecht a nivel nacional e internacional.

BIBLIOGRAFÍA

- Elmasri, R. y Navathe, S. 1997. *Sistemas de bases de datos*. Segunda edición. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana, México.
- Eguiluz, J. *Introducción a AJAX*. http://librosweb.es/libro/ajax/capitulo_4.html (15/03/2015).
- Eriksson, H, y Penker, M. 2000. *Business Modeling with UML Business Patterns at Work*. John Wiley & Sons, Inc, United States of America.
- Castellanos, L (2011). *Desarrollo de un Sistema de Información bajo un enfoque incremental*. Universidad Experimental de la Fuerzas Armadas. Maracaibo, estado Zulia. Venezuela.
- Del Villar, S. (2002). “Trabajo en Equipo” <<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/rrhh/wequchI.htm>> (15/03/2011).
- Del Saz, M. (2015). “Patrón MVC”. <<http://www.codigonexo.com/wp-content/uploads/2014/06/Curso-completo-MVC.pdf>>(15/03/2015).
- Fuentes, R. 2011. *Sistema de información bajo ambiente web, para el registro y control de reportes y asistencia al usuario en las labores de soporte técnico de la coordinación de informática de la Universidad Bolivariana de Venezuela sede Monagas*. Trabajo de pregrado. Coordinación de Informática, Universidad de Oriente Núcleo Sucre, Cumaná, Venezuela.
- Galindo, J. 2012. *Sistema web para los servicios médicos de la unidad ambulatoria de ASMOE, perteneciente al Núcleo de Sucre y Rectorado de la UDO*. Trabajo de pregrado. Coordinación de Informática, Universidad de Oriente Núcleo Sucre,

Cumaná, Venezuela.

Hernandez, F. 2012. *Aplicación web para el control y administración de las solicitudes de servicio de la dirección de organización y sistemas del rectorado de la Universidad de Oriente*. Trabajo de pregrado. Coordinación de Informática, Universidad de Oriente Núcleo Sucre, Cumaná, Venezuela.

“jQuery Introduction”, (s. f), en W3schools. <http://www.w3schools.com/jquery/jquery_intro.asp> (15/03/2015).

Kioskea. 2012. “Intranet y Extranet”, “Kioskea.net”. <<http://es.kioskea.net/contents/entreprise/intranet.php3>>. (15/03/2015).

Knight, Kyla. (2011) *Responsive Web Design: What It Is and How To Use It*. <<https://www.smashingmagazine.com/2011/01/guidelines-for-responsive-web-design/>> (12-01-2011).

Lara E. 2011. “Documentació De Xarxes De Computadors I Sistemes Operatius”. “Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Arquitectura de Computadors”. <<http://personals.ac.upc.edu/elara/>>. (15/03/2015).

Larman, C. 2003. *UML y patrones. Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos*. Segunda Edición. Pearson Educación, S.A., Madrid.

Luján, S. (2002). *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*. Editorial Club Universitario. Alicante, España.

Mazin H. y Khaled A. 2012. “Foundations of Software Engineering Spring 2012”. “University of Colorado Boulder, Department of Computer Science”. <<http://www.cs.colorado.edu/~kena/classes/5828/s12/presentation-materials/hake>

emmazinalanezikhaled.pdf>(15/03/2015).

Martín E. 2007. “El lenguaje SQL”. “Universitat Oberta de Catalunya, Open Course Ware”. <http://ocw.uoc.edu/computer-science-technology-and-multimedia/bases-de-datos/bases-de-datos/P06_M2109_02149.pdf>. (15/03/2015).

Montilva, J. y Barrios, J. (2007). *Desarrollo de Software Empresarial*. Universidad de los Andes. Mérida. Venezuela.

Montilva, J. (2004). *Desarrollo de Aplicaciones Empresariales*. El Método WATCH'0. Mérida. Venezuela.

Núñez, A. 2001. “Uso de Internet”. “Universidad De Valladolid.”. <<http://doctorado.uninet.edu/an/web.html> > (15/03/2015).

Pressman, R. 2005. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. Sexta Edición. McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V. México.

PostgreSQL. 2011. “PostgreSQL: Documentation: 9.1: What is PostgreSQL?”, “PostgreSQL”. <<http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/intro-what-is.html>>. (15/03/2015).

Reyes, A. (s/f). “Que son las organizaciones”. <<http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/56/orgsqueson.htm>> (14/03/2011).

Rumbaugh J., Jacobson I. y Booch G. 2000. *El lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia*, Addison-Wesley, Madrid.

Silva, L. (2009). “Informe de Pasantías realizado en la empresa Norberto Odebrecht”. 6° de Instrumentación Industrial. E.T.I.R “Antonio Diaz”. Ciudad Bolívar, estado

Bolívar.

Sidgwick, R. y Wayne K. 2011. “*Algorithms*”. 4th Edition. Addison-Wesley Professional. <<http://algs4.cs.princeton.edu/>>.

Stepp M y Miller S. 2010. “Web Programming Step by Step”. “University of Washington Computer Science & Engineering”. <<https://www.cs.washington.edu/education/courses/190m/11sp/lectures/slides/lecture18-ajax.shtml#slide2>>. (15/03/2015).

Straker, D. (1991). *C Style: Standards and Guidelines*. Prentice-Hall. <<http://syque.com/cstyle/ch6.7.htm>>.

Solis, J. (2014). “¿Qué es bootstrap y cómo funciona el diseño web?”. <<http://www.arweb.com/chucherias/editorial/¿que-es-bootstrap-y-como-funciona-en-el-diseno-web.htm>> (15/03/2015).

Sommerville, I. 2005. *Ingeniería del software*. Séptima edición. Pearson Educación, S.A., Madrid.

Tamayo y Tamayo, M. 2003. *El Proceso de Investigación Científica*. Cuarta edición. Editorial Limusa. S.A. México.

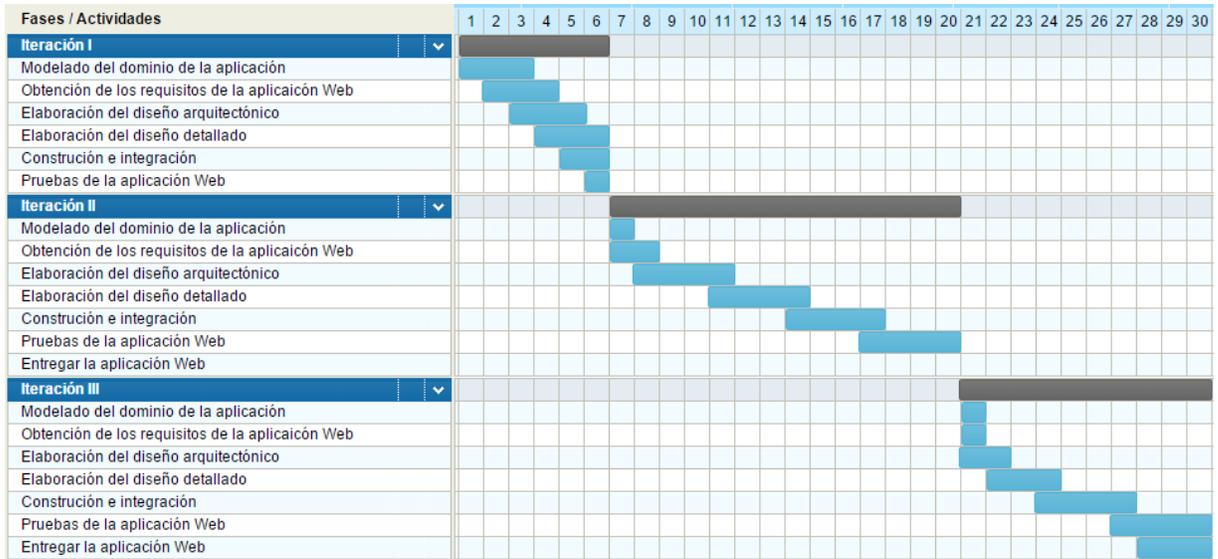
Vera, D. (2010). “Organizaciones empresariales más eficaces y eficientes con su información”. <<http://civicom.eu/ERP/ERP-I.htm>> (15/03/2011).

Villarroel, J. 2008. *Aplicación móvil Helpdesk para la unidad de soporte técnico de la dirección de computación del rectorado de la Universidad de Oriente*. Trabajo de pregrado. Coordinación de Informática, Universidad de Oriente Núcleo Sucre, Cumaná, Venezuela.

Odebrecht. “Principales Obras”. <<http://www.ve.odebrecht.com/principales-obras.php>>
(08/04/2011)

APÉNDICES

Apéndice A.1. Cronograma de Actividades



Apéndice A-2. Modelo de objetivos del Área de Tecnología e Informática.

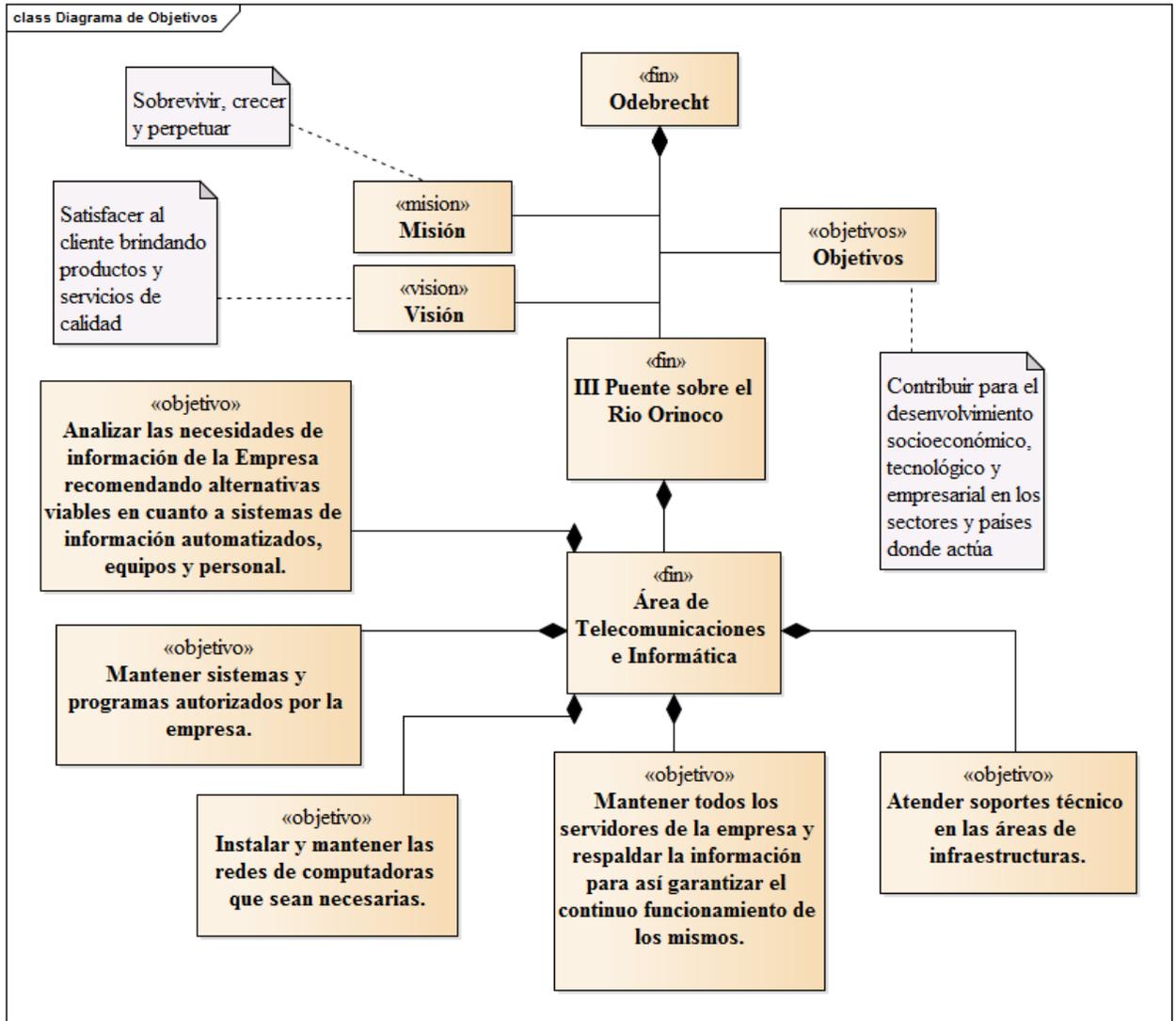


Figura A-2. Modelo de objetivos del Área de Tecnología e Informática.

Apéndice A-3. Organigrama general de la empresa ODEBRECHT.

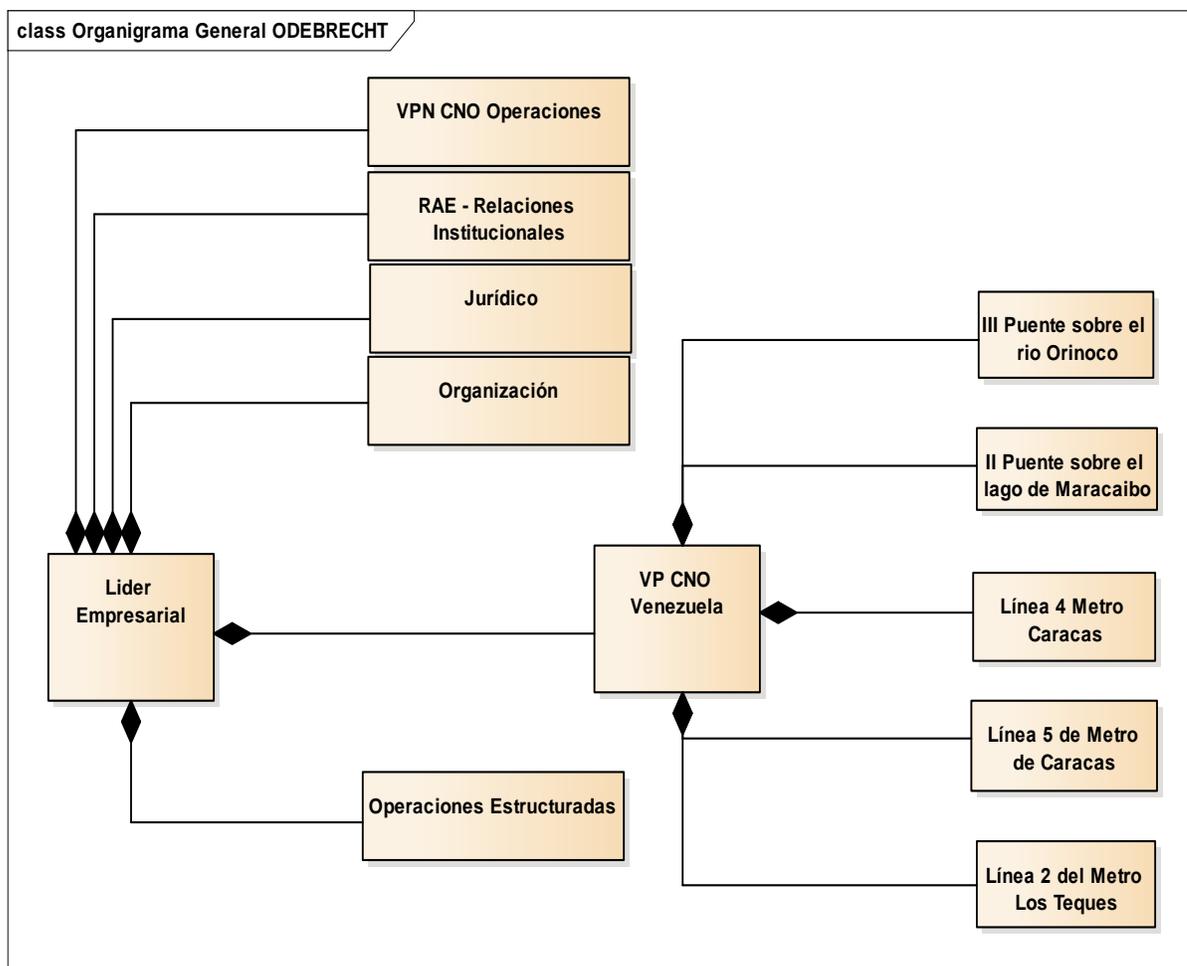


Figura A-3. Organigrama general de la empresa ODEBRECHT.

Apéndice A-4. Organigrama del proyecto III Puente sobre el río Orinoco.

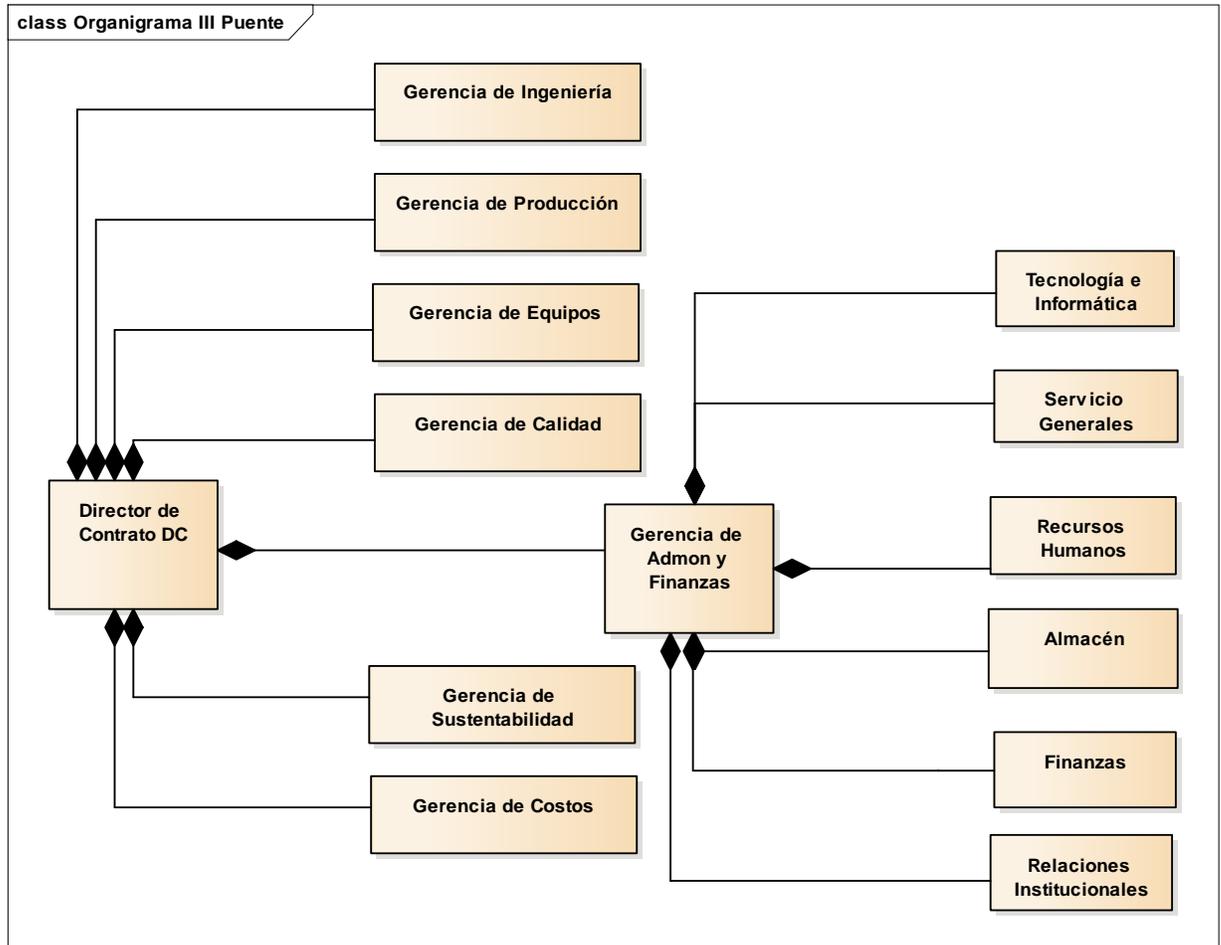
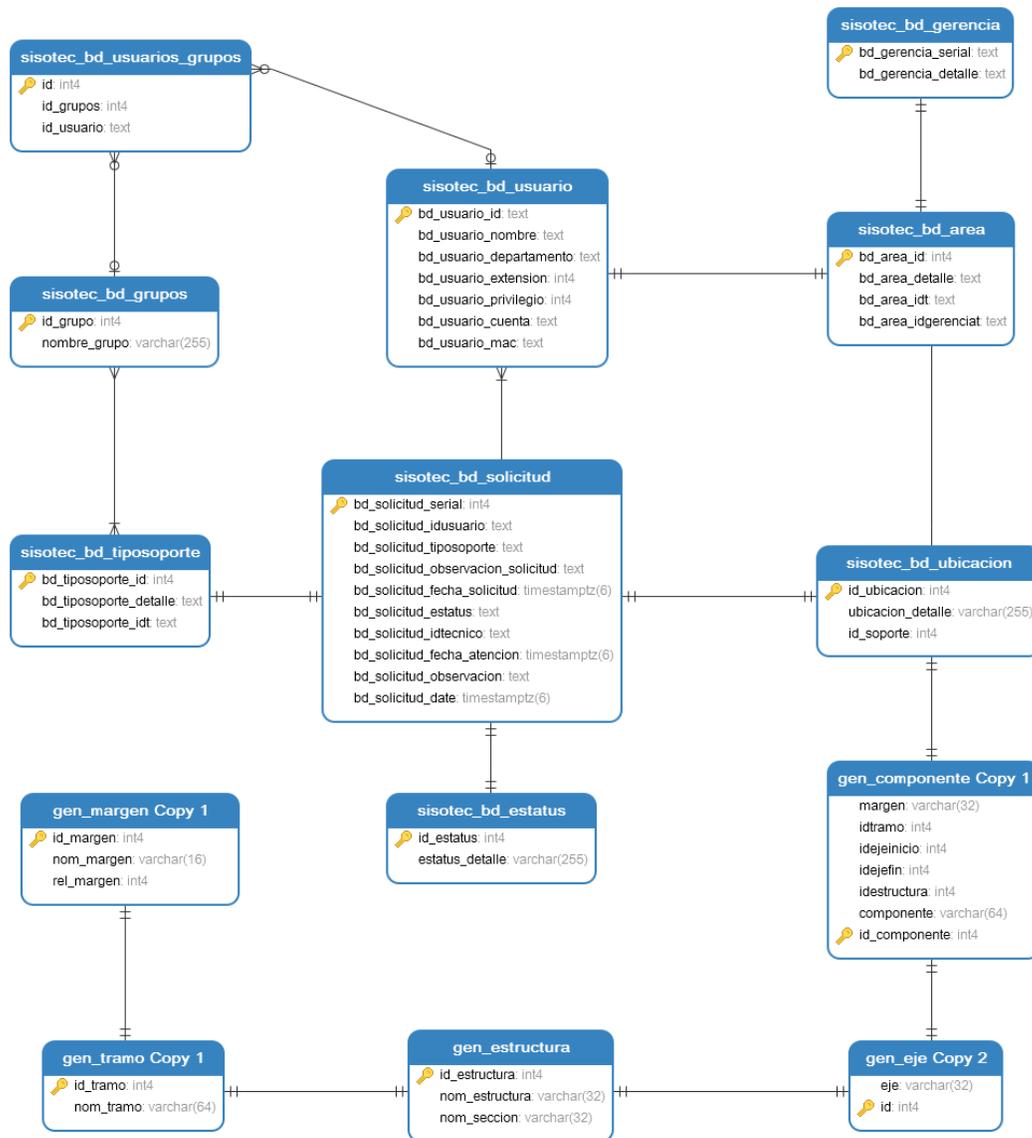
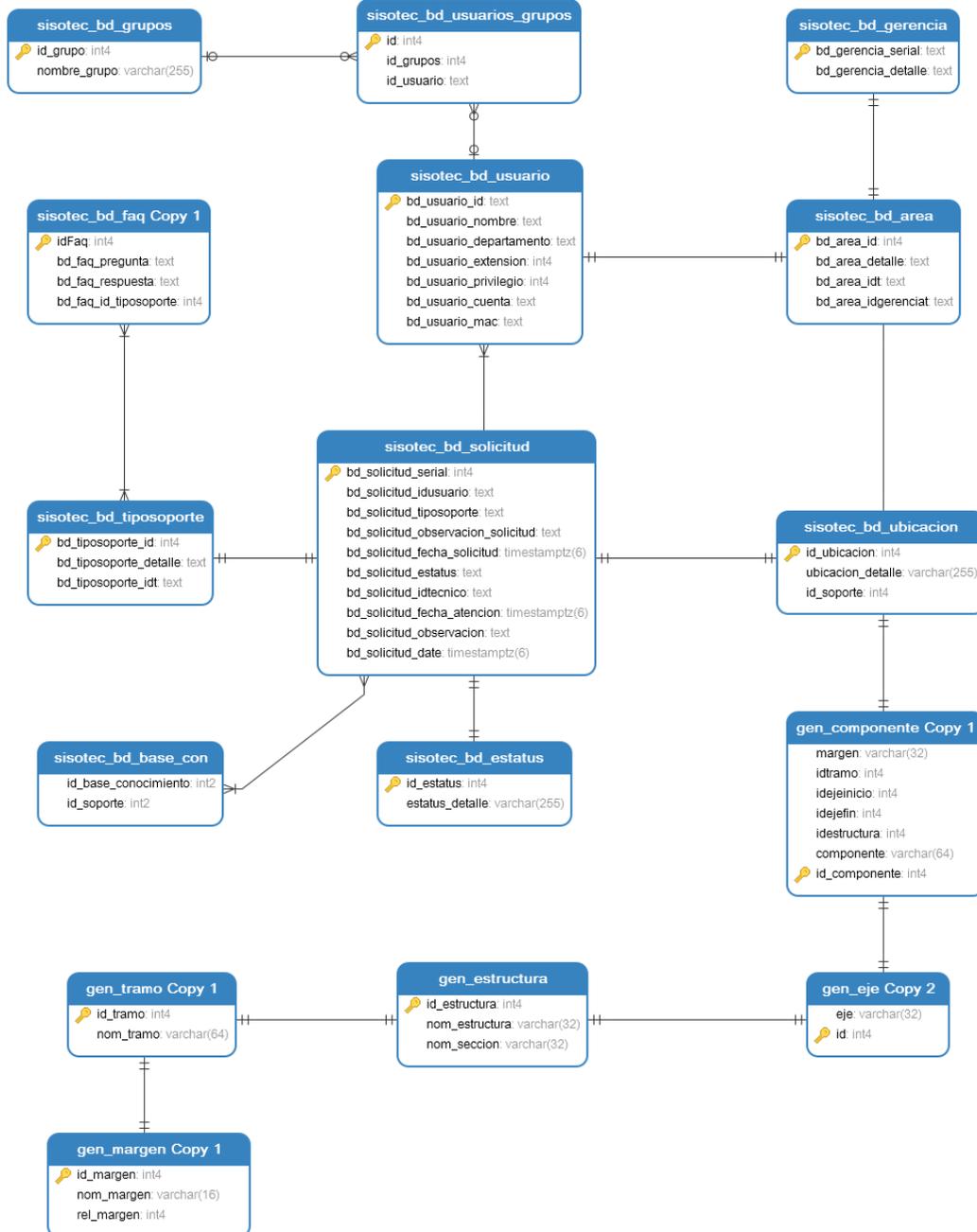


Figura A-4. Organigrama del proyecto III Puente sobre el río Orinoco.

Apéndice A-5. Diagrama físico de la base de datos obtenido en la segunda iteración



Apéndice A-6. Diagrama físico de la base de datos obtenido en la tercera iteración.



APENDICE B. Descripción de Requisitos.

Tabla B-1. Plantilla de *Volére* del requisito RF1.

ID del requisito: 1	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Registrar solicitudes de soporte técnico		
Justificación del requisito: Es necesario debido a que se deben procesar las solicitudes de soporte técnico por parte de los usuarios.		
Fuente: Representante de Área		Unidad donde se origina: Área de TI
Grado de satisfacción del interesado: 5		Grado de insatisfacción del interesado: 5
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9		Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A
Documentos de soporte:		Histórico de cambios: 27/01/2011
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.		Analista: Hiram José Loreto González

Tabla B-2. Plantilla de *Volére* del requisito RF2.

ID del requisito: 2	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Autenticar usuarios al ingresar a la Aplicación Web		
Justificación del requisito: Se necesita controlar y autenticar el acceso a los usuarios que van a usar el sistema.		
Fuente: Representante de Área		Unidad donde se origina: Área de TI
Grado de satisfacción del interesado: 5		Grado de insatisfacción del interesado: 5
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): 1,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,14,15,16, 17,18,19,20		Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A
Documentos de soporte:		Histórico de cambios: 27/01/2011
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.		Analista: Hiram José Loreto González

Tabla B-3. Plantilla de *Volére* del requisito RF3.

ID del requisito: 3	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Generar reportes en formato PDF		
Justificación del requisito: Se necesita controlar, visualizar e imprimir un listado de las solicitudes de soporte que contenga toda la información asociada a la misma.		
Fuente: Representante de Área	Unidad donde se origina: Área de TI	
Grado de satisfacción del interesado: 5	Grado de insatisfacción del interesado: 5	
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): N/A	Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A	
Documentos de soporte:	Histórico de cambios: 31/01/2011	
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.	Analista: Hiram José Loreto González	

Tabla B-4. Plantilla de *Volére* del requisito RF4.

ID del requisito: 4	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Generar reportes en formato Excel		
Justificación del requisito: Se necesita editar, visualizar e imprimir un listado de las solicitudes de soporte que contenga toda la información asociada a la misma.		
Fuente: Representante de Área	Unidad donde se origina: Área de TI	
Grado de satisfacción del interesado: 5	Grado de insatisfacción del interesado: 5	
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): N/A	Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A	
Documentos de soporte:	Histórico de cambios: 01/02/2011	
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.	Analista: Hiram José Loreto González	

Tabla B-5. Plantilla de *Volére* del requisito RF5.

ID del requisito: 5	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Generar reportes por cantidad de solicitudes atendidas		
Justificación del requisito: Monitorear la cantidad de solicitudes atendidas.		
Fuente: Representante de Área	Unidad donde se origina: Área de TI	
Criterios de validación: N/A		
Grado de satisfacción del interesado: 5	Grado de insatisfacción del interesado: 5	
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): N/A	Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A	
Documentos de soporte:	Histórico de cambios: 01/02/2011	
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.	Analista: Hiram José Loreto González	

Tabla B-6. Plantilla de *Volére* del requisito RF6.

ID del requisito: 6	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Generar reportes por periodos de tiempo		
Justificación del requisito: Monitorear los tiempos de atención a las solicitudes de soporte técnico.		
Fuente: Representante de Área	Unidad donde se origina: Área de TI	
Criterios de validación: N/A		
Grado de satisfacción del interesado: 5	Grado de insatisfacción del interesado: 5	
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): 10, 11 y 12	Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A	
Documentos de soporte:	Histórico de cambios: 01/02/2011	
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.	Analista: Hiram José Loreto González	

Tabla B-7. Plantilla de *Volére* del requisito RF7.

ID del requisito: 7	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Generar reportes atendidos por técnicos.		
Justificación del requisito: Monitorear los soportes técnicos atendidos por el personal del área de TI.		
Fuente: Representante de Área		Unidad donde se origina: Área de TI
Grado de satisfacción del interesado: 5		Grado de insatisfacción del interesado: 5
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): N/A		Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A
Documentos de soporte:		Histórico de cambios: 01/02/2011
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.		Analista: Hiram José Loreto González

Tabla B-8. Plantilla de *Volére* del requisito RF8.

ID del requisito: 8	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Generar reportes por área.		
Justificación del requisito: Monitorear los tipos de soporte dentro de la obra que generan solicitudes de soporte técnico.		
Fuente: Representante de Área		Unidad donde se origina: Área de TI
Criterios de validación: N/A		
Grado de satisfacción del interesado: 5		Grado de insatisfacción del interesado: 5
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): N/A		Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A
Documentos de soporte:		Histórico de cambios: 01/02/2011
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.		Analista: Hiram José Loreto González

Tabla B-9. Plantilla de *Volére* del requisito RF9.

ID del requisito: 9	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Generar reportes por tipo de soporte.		
Justificación del requisito: Monitorear las solicitudes de soporte técnico generadas por el sistema		
Fuente: Representante de Área		Unidad donde se origina: Área de TI
Criterios de validación: N/A		
Grado de satisfacción del interesado: 5		Grado de insatisfacción del interesado: 5
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): N/A		Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A
Documentos de soporte:		Histórico de cambios: 27/01/2011
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.		Analista: Hiram José Loreto González

Tabla B-10. Plantilla de *Volére* del requisito RF10.

ID del requisito: 10	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Gestionar usuarios		
Justificación del requisito: Se necesita registrar, modificar y eliminar usuarios de la Aplicación Web.		
Fuente: Representante de Área		Unidad donde se origina: Área de TI
Grado de satisfacción del interesado: 5		Grado de insatisfacción del interesado: 5
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): 14,17,19,20		Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A
Documentos de soporte:		Histórico de cambios: 27/01/2011
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.		Analista: Hiram José Loreto González

Tabla B-11. Plantilla de *Volére* del requisito RF11.

ID del requisito: 11	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: El sistema debe tener un contador de tiempo transcurrido desde el inicio de petición de la solicitud de soporte técnico.		
Justificación del requisito: Se necesita visualizar el tiempo transcurrido desde el momento en que se genera la solicitud del soporte técnico.		
Fuente: Representante de Área	Unidad donde se origina: Área de TI	
Grado de satisfacción del interesado: 5	Grado de insatisfacción del interesado: 5	
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): N/A	Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A	
Documentos de soporte:	Histórico de cambios: 31/01/2011	
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.	Analista: Hiram José Loreto González	

Tabla B-12. Plantilla de *Volére* del requisito RF12.

ID del requisito: 12	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: El sistema debe autenticar usuarios a través del nombre de máquina asignada por la empresa.		
Justificación del requisito: Se necesita editar, visualizar e imprimir un listado de las solicitudes de soporte que contenga toda la información asociada a la misma.		
Fuente: Representante de Área	Unidad donde se origina: Área de TI	
Grado de satisfacción del interesado: 5	Grado de insatisfacción del interesado: 5	
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): N/A	Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A	
Documentos de soporte:	Histórico de cambios: 01/02/2011	
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.	Analista: Hiram José Loreto González	

Tabla B-13. Plantilla de *Volére* del requisito RF13.

ID del requisito: 13	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Gestionar los componentes estructurales de la obra.		
Justificación del requisito: Se necesita registrar, modificar y eliminar los componentes estructurales de la obra mediante la Aplicación Web.		
Fuente: Representante de Área		Unidad donde se origina: Área de TI
Grado de satisfacción del interesado: 5		Grado de insatisfacción del interesado: 5
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): N/A		Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A
Documentos de soporte:		Histórico de cambios: 27/01/2011
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.		Analista: Hiram José Loreto González

Tabla B-14. Plantilla de *Volére* del requisito RF14.

ID del requisito: 14	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Gestionar grupos de usuarios		
Justificación del requisito: Se necesita registrar, modificar y eliminar grupos de usuarios de la Aplicación Web.		
Fuente: Representante de Área		Unidad donde se origina: Área de TI
Grado de satisfacción del interesado: 5		Grado de insatisfacción del interesado: 5
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): 10		Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A
Documentos de soporte:		Histórico de cambios: 27/01/2011
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.		Analista: Hiram José Loreto González

Tabla B-15. Plantilla de *Volére* del requisito RF15.

ID del requisito: 15	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Gestionar tipos de soportes.		
Justificación del requisito: Se necesita registrar, modificar y eliminar tipos de soportes de la Aplicación Web.		
Fuente: Representante de Área		Unidad donde se origina: Área de TI
Grado de satisfacción del interesado: 5		Grado de insatisfacción del interesado: 5
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): N/A		Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A
Documentos de soporte:		Histórico de cambios: 27/01/2011
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.		Analista: Hiram José Loreto González

Tabla B-16. Plantilla de *Volére* del requisito RF16.

ID del requisito: 16	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Gestionar Áreas		
Justificación del requisito: Se necesita registrar, modificar y eliminar áreas de la Aplicación Web.		
Fuente: Representante de Área		Unidad donde se origina: Área de TI
Grado de satisfacción del interesado: 5		Grado de insatisfacción del interesado: 5
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): N/A		Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A
Documentos de soporte:		Histórico de cambios: 27/01/2011
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.		Analista: Hiram José Loreto González

Tabla B-17. Plantilla de *Volére* del requisito RF17.

ID del requisito: 17	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Buscar soportes atendidos.		
Justificación del requisito: Se necesita buscar los soportes atendidos a través de la Aplicación Web.		
Fuente: Representante de Área		Unidad donde se origina: Área de TI
Grado de satisfacción del interesado: 8		Grado de insatisfacción del interesado: 2
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): 1,10		Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A
Documentos de soporte:		Histórico de cambios: 27/01/2011
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.		Analista: Hiram José Loreto González

Tabla B-18. Plantilla de *Volére* del requisito RF18.

ID del requisito: 18	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: Gestionar preguntas más frecuentes		
Justificación del requisito: Se necesita registrar, modificar y eliminar preguntas más frecuentes de la Aplicación Web.		
Fuente: Representante de Área		Unidad donde se origina: Área de TI
Grado de satisfacción del interesado: 8		Grado de insatisfacción del interesado: 2
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): 10		Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A
Documentos de soporte:		Histórico de cambios: 27/01/2011
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.		Analista: Hiram José Loreto González

Tabla B-19. Plantilla de *Volére* del requisito RF17.

ID del requisito: 19	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: El sistema debe enviar correo electrónico con los datos de la solicitud de soporte técnico a los usuarios de TI.		
Justificación del requisito: Se necesita notificar al personal que labora en el área de Telecomunicaciones e informático que se emitió una solicitud de soporte técnico el estado de la solicitud.		
Fuente: Representante de Área		Unidad donde se origina: Área de TI
Grado de satisfacción del interesado: 10		Grado de insatisfacción del interesado: 1
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): N/A		Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A
Documentos de soporte:		Histórico de cambios: 27/01/2011
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.		Analista: Hiram José Loreto González

Tabla B-20. Plantilla de *Volére* del requisito RF18.

ID del requisito: 20	Tipo de requisito: Funcional	Caso de uso:
Descripción: El sistema debe enviar un correo electrónico cuando una solicitud de soporte técnico ha sido atendida.		
Justificación del requisito: Se necesita notificar al usuario que emitió la solicitud de soporte técnico el estado de la solicitud.		
Fuente: Representante de Área		Unidad donde se origina: Área de TI
Grado de satisfacción del interesado: 10		Grado de insatisfacción del interesado: 1
Dependencias: (Qué requisitos dependen de éste): N/A		Conflictos (Qué requisitos son incompatibles con éste): N/A
Documentos de soporte:		Histórico de cambios: 27/01/2011
Proyecto: Aplicación web para la gestión de soportes técnicos en el área de Telecomunicaciones e Informática de la empresa ODEBRECHT en el proyecto puente MERCOSUR.		Analista: Hiram José Loreto González

APÉNDICE C. Descripción de los casos de usos del diseño arquitectónico.

Descripción de casos de usos

Tabla C-1. Caso de uso solicitar soporte técnico

ID:	1
Nombre:	Solicitar Soporte Técnico
Autor:	Hiram Loreto
Descripción	Permite a los usuarios la creación de solicitudes de soporte técnico.
Actor	Usuarios
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado por el nombre máquina.
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando se accede al dominio de la aplicación. 2. El sistema muestra en pantalla el formulario para agregar una nueva solicitud de soporte técnico. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. El usuario rellena los campos del formulario. <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Si el usuario en el campo Ubicación selecciona la opción Áreas. 2.1.2. El sistema muestra una lista desplegable de las áreas del proyecto. 2.1.3. Si el usuario en el campo Ubicación selecciona la opción Áreas Externas. 2.1.4. El sistema muestra una lista desplegable con el Margen del puente. 2.1.5. Al seleccionar el Margen del puente, el sistema muestra una lista desplegable con el Tramo del puente. 2.1.6. Al seleccionar el Tramo del puente, el sistema muestra una lista desplegable con la Estructura del puente. 2.1.7. Al seleccionar la Estructura del puente, el sistema muestra una lista desplegable con el Eje del puente. 2.1.8. Al seleccionar el Eje del puente, el sistema muestra una lista desplegable con el Componente del puente. 2.2. El usuario selecciona la opción Enviar. 2.3. El sistema verifica que los tipos de datos sean correctos. 2.4. El sistema inserta los valores en la base de datos. 2.5. El sistema muestra un mensaje indicando que el soporte fue registrado exitosamente. 	
Flujo Alternativo	En el paso 2.3, si falta algún campo obligatorio el sistema muestre un mensaje de alerta indicando el campo faltante.
Poscondiciones	El sistema almacena una solicitud de gestión de soporte técnico exitosamente

Tabla C-2. Caso de gestionar soportes técnicos.

ID:	2
Nombre:	Gestionar Soportes Técnicos
Autor:	Hiram Loreto
Descripción	Permite al usuario, al administrador del sistema y a los técnicos de TI la gestión de solicitudes de soporte técnico.
Actor	Usuario, Técnicos, Administrador
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado por el nombre máquina y tener privilegios para comentar la solicitud.
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando selecciona la opción Reporte de Solicitudes. 2. El sistema muestra en pantalla el listado de las solicitudes activas. 3- Si el usuario selecciona la opción Eliminar <ol style="list-style-type: none"> 3.1. El sistema muestra un mensaje para confirmar la eliminación de la solicitud. 3.2. El sistema elimina el registro de la base de datos. 3.3. El sistema muestra un mensaje que se ha eliminado la solicitud. 4. Si el usuario selecciona la opción Visualizar. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. El sistema muestra un formulario con los datos de la solicitud. 4.2. Si el usuario es Administrador o Técnico <ol style="list-style-type: none"> 4.2.1. El sistema muestra un formulario con el campo de Comentarios. 4.2.2. El Administrador o Técnico presiona botón Guardar para cambiar el estado de la solicitud. 4.3. El sistema actualiza los cambios en la base de datos. 	
Flujo Alternativo	El sistema actualiza el listado de solicitudes de soporte técnico
Poscondiciones	El sistema gestiona la solicitud de soportes técnicos

Tabla C-3. Caso de uso generar reportes

ID:	3
Nombre:	Generar Reportes
Autor:	Hiram Loreto
Descripción	El sistema debe generar reportes en formatos Excel y PDF
Actor	Técnicos, Administrador
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado por el nombre máquina.
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando selecciona la opción Consultas. 2. Aparecen 2 pestañas con las opciones de Búsqueda y Búsqueda Avanzada. 3. Si el usuario selecciona la opción Búsqueda se produce un listado previo del reporte a generar <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Si el usuario selecciona la opción Reporte Excel <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. El sistema genera el reporte en formato Excel. 3.2. Si el usuario selecciona la opción Reporte PDF <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. El sistema genera el reporte en formato PDF. 4. Si el usuario selecciona la opción Búsqueda Avanzada se produce un listado previo del reporte a generar <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Si el usuario selecciona la opción Reporte Excel <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1. El sistema genera el reporte en formato Excel. 4.2. Si el usuario selecciona la opción Reporte PDF <ol style="list-style-type: none"> 4.2.1. El sistema genera el reporte en formato PDF. 	
Flujo Alternativo	En el paso 2 y 4, si la fecha final es anterior a la fecha inicial, el sistema muestra una alerta.
Poscondiciones	El sistema genera reportes en formato Excel y PDF exitosamente.

Tabla C-4. Caso de uso gestionar áreas.

ID:	4
Nombre:	Gestionar Áreas
Autor:	Hiram Loreto
Descripción	Agregar, modificar, y/o Eliminar Áreas.
Actor	Administrador
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado por el nombre máquina.
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando selecciona la opción Áreas de Soporte. 2. Se listan las áreas almacenadas en la base de datos y un botón para agregar un área. 3. Si el usuario selecciona la opción Agregar Área. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. El sistema muestra un formulario con el campo del nombre del Área. 3.2. El usuario presiona el botón Guardar. 3.3. El sistema verifica que el campo del nombre del área no esté vacío. 3.4. El sistema almacena los datos. 4. Si el usuario selecciona la opción Editar. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. El sistema muestra un formulario con el campo del nombre del Área. 4.2. El usuario presiona el botón Modificar. 4.3. El sistema verifica que el campo del nombre del área no esté vacío. 4.4. El sistema almacena los datos. 5. Si el usuario selecciona la opción Eliminar <ol style="list-style-type: none"> 5.1. El sistema muestra un mensaje de confirmación para eliminar el registro. 5.2. El sistema elimina el registro 	
Flujo Alternativo	En el paso 3.3 y 4.3 el sistema muestre un mensaje de alerta indicando el campo faltante.
Poscondiciones	El sistema gestiona Áreas exitosamente.

Tabla C-5. Caso de Uso Gestionar Usuarios

ID:	5
Nombre:	Gestionar Usuarios
Autor:	Hiram Loreto
Descripción	Agregar, modificar, listar, ordenar, buscar y/o Eliminar Usuarios.
Actor	Administrador
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado por el nombre máquina.
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando selecciona la opción Usuarios. 2. Si el usuario selecciona la opción Listar Usuarios. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. El sistema muestra el listado de usuarios ordenados por nombre de usuario, donde aparecen las acciones de Editar y Eliminar usuarios. 2.2. Si el usuario selecciona la opción Agregar Usuarios. <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. El sistema muestra un formulario con los datos del usuario. 2.2.2. El usuario presiona el botón Guardar. 2.2.3. El sistema verifica que el campo del nombre del área no esté vacío. 2.2.4. El sistema almacena los datos. 2.3. Si el usuario selecciona la opción Editar. <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. El sistema muestra un formulario con el campo del nombre del Usuario. 2.3.2. El usuario presiona el botón Guardar. 2.3.3. El sistema verifica que los campos del formulario no estén vacío. 2.3.4. El sistema almacena los datos. 2.4. Si el usuario selecciona la opción Eliminar <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1. El sistema muestra un mensaje de confirmación para eliminar el usuario. 2.4.2. El sistema elimina el usuario. 	
Flujo Alternativo	En el paso 2.3 y 2.4 el sistema muestre un mensaje de alerta indicando el campo faltante.
Poscondiciones	El sistema gestiona Usuarios exitosamente.

Tabla C-6. Caso de uso gestionar tipos de soporte

ID:	6
Nombre:	Gestionar tipos de soporte
Autor:	Hiram Loreto
Descripción	Agregar, modificar, listar, y/o Tipo de soporte
Actor	Administrador
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado por el nombre máquina y tener privilegios.
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando selecciona la opción Tipo de Soporte. 2. El sistema muestra un listado con los Tipos de Soportes almacenados. 3. Si el usuario selecciona la opción Agregar Tipo de Soporte. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. El sistema muestra un formulario con el campo del nombre del Tipo de Soporte. 3.2. El usuario presiona el botón Guardar. 3.3. El sistema verifica que el campo del nombre del Tipo de Soporte no esté vacío. 3.4. El sistema almacena los datos. 4. Si el usuario selecciona la opción Editar. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. El sistema muestra un formulario con el campo del nombre del Tipo de Soporte. 4.2. El usuario presiona el botón Editar. 4.3. El sistema verifica que el campo del nombre del Tipo de Soporte no esté vacío. 4.4. El sistema almacena los datos. 5. Si el usuario selecciona la opción Eliminar <ol style="list-style-type: none"> 5.1. El sistema muestra un mensaje de confirmación para eliminar el registro. 5.2. El sistema elimina el Tipo de Soporte 	
Flujo Alternativo	En el paso 3.3 y 4.3 el sistema muestre un mensaje de alerta indicando el campo faltante.
Poscondiciones	El sistema gestiona Tipos de Soportes exitosamente.

Tabla C-7. Caso de uso gestionar grupos.

ID:	7
Nombre:	Gestionar Grupos
Autor:	Hiram Loreto
Descripción	Agregar, modificar, y/o Eliminar Grupos.
Actor	Administrador
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado por el nombre máquina.
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando selecciona la opción Grupos. 2. El sistema muestra un listado con los Grupos almacenados. 3. Si el usuario selecciona la opción Agregar Grupos. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. El sistema muestra un formulario con el campo del nombre del Grupo. 3.2. El usuario presiona el botón Guardar. 3.3. El sistema verifica que el campo del nombre del Grupo no esté vacío. 3.4. El sistema almacena los datos. 4. Si el usuario selecciona la opción Editar. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. El sistema muestra un formulario con el campo del nombre del Grupo. 4.2. El usuario presiona el botón Editar. 4.3. El sistema verifica que el campo del nombre del Grupo no esté vacío. 4.4. El sistema almacena los datos. 5. Si el usuario selecciona la opción Eliminar <ol style="list-style-type: none"> 5.1. El sistema muestra un mensaje de confirmación para eliminar el registro. 5.2. El sistema elimina el Grupo 	
Flujo Alternativo	En el paso 3.3 y 4.3 el sistema muestre un mensaje de alerta indicando el campo faltante.
Poscondiciones	El sistema gestiona Grupos exitosamente.

Tabla C-8. Caso de uso preguntas más frecuentes.

ID:	8
Nombre:	Gestionar Preguntas más Frecuentes
Autor:	Hiram Loreto
Descripción	Agregar, modificar, Listar y/o Preguntas más Frecuentes.
Actor	Administrador
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado por el nombre máquina.
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando selecciona la opción Preguntas más Frecuentes. 2. El sistema muestra un listado con los Preguntas más Frecuentes almacenados. 3. Si el usuario selecciona la opción Agregar Preguntas. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. El sistema muestra un formulario con el campo de la pregunta, la respuesta y al tipo de soporte al que está asociada la pregunta. 3.2. El usuario presiona el botón Guardar. 3.3. El sistema verifica que el campo del nombre del Preguntas más Frecuentes no esté vacío. 3.4. El sistema almacena los datos. 4. Si el usuario selecciona la opción Editar. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. El sistema muestra un formulario con el campo del nombre de Preguntas más Frecuentes. 4.2. El usuario presiona el botón Editar. 4.3. El sistema verifica que el campo del nombre del Preguntas más Frecuentes no esté vacío. 4.4. El sistema almacena los datos. 5. Si el usuario selecciona la opción Eliminar <ol style="list-style-type: none"> 5.1. El sistema muestra un mensaje de confirmación para eliminar el registro. 5.2. El sistema elimina el Preguntas más Frecuentes 	
Flujo Alternativo	En el paso 3.3 y 4.3 el sistema muestre un mensaje de alerta indicando el campo faltante.
Poscondiciones	El sistema gestiona Grupos exitosamente.

Tabla C-9. Caso de uso gestionar componentes.

ID:	9
Nombre:	Gestionar componentes
Autor:	Hiram Loreto
Descripción	Agregar, modificar, Listar y/o componentes de la obra.
Actor	Administrador
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado por el nombre máquina.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando selecciona la opción componentes. 2. El sistema muestra un listado con los componentes de la obra. 3. Si el usuario selecciona la opción Agregar Componente. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. El sistema muestra un formulario con los campos de Margen, Tramo, Estructura, Eje y Componente de la obra. 3.2. El usuario presiona el botón Guardar. 3.3. El sistema valida que los Margen, Tramo, Estructura, Eje y Componente no estén vacíos. 3.4. El sistema almacena los datos. 4. Si el usuario selecciona la opción Editar. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. El sistema muestra un formulario con los campos de Margen, Tramo, Estructura, Eje y Componente de la obra. 4.2. El usuario presiona el botón Editar. 4.3. El sistema valida que los Margen, Tramo, Estructura, Eje y Componente no estén vacíos. 4.4. El sistema almacena los datos. 5. Si el usuario selecciona la opción Eliminar <ol style="list-style-type: none"> 5.1. El sistema muestra un mensaje de confirmación para eliminar el registro. 5.2. El sistema elimina el Preguntas más Frecuentes
Flujo Alternativo	En el paso 3.3 y 4.3 el sistema muestre un mensaje de alerta indicando el campo faltante.
Poscondiciones	El sistema gestiona Grupos exitosamente.

Apéndice D. Descripción de las tablas de la base de datos.

Tabla Soporte

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
bd_solicitud_serial	serial		Clave primaria donde se almacena el número de la solicitud
bd_solicitud_idusuario	int		Clave primaria
bd_solicitud_observacion_solicitud	text		Campo donde se almacena la observación de la solicitud
bd_solicitud_fecha_solicitud	date		Fecha en que se hace la solicitud
bd_solicitud_estatus	text		Campo donde se almacena el estatus de la solicitud
bd_solicitud_idtecnico	varchar	255	Clave primaria
bd_solicitud_fecha_atencion	date		Fecha en que el personal atiende la solicitud
bd_solicitud_observacion	varchar	255	Observación hecha por el técnico que atiende la solicitud
bd_solicitud_date	date		Fecha en que termina la solicitud

Tabla Tipo_Soporte

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
bd_tiposoporte_id	serial		Clave primaria
bd_tiposoporte_detalle	text		Nombre del tipo de soporte

Tabla Área

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
bd_area_id	serial		Clave primaria
bd_area_detalle	text		Nombre del tipo de soporte
bd_area_idgerenciat	int		Clave Primaria

Tabla Gerencia

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
bd_gerencia_serial	serial		Clave primaria
bd_gerencia_detalle	text		Nombre de la gerencia

Tabla Grupos

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
id_grupo	serial		Clave primaria
nombre_grupo	text		Nombre del grupo

Tabla Ubicación

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
id_ubicacion	serial		Clave primaria
ubicacion_detalle	text		Nombre de la ubicación

Tabla Usuarios

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
bd_usuario_id	serial		Clave primaria
bd_usuario_nombre	text		Nombre del usuario
bd_usuario_departamento	text		Departamento donde está el usuario
bd_usuario_extension	int		Extensión telefónica del usuario

bd_usuario_privilegio	int	Privilegio del usuario
bd_usuario_cuenta	text	Nombre de cuenta del usuario
bd_usuario_mac	text	Dirección MAC de la PC asignada al usuario

Tabla Margen

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
id_margen	serial		Clave primaria
nombre_margen	text		Nombre del Margen

Tabla Tramo

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
id_tramo	serial		Clave primaria
nombre_tramo	text		Nombre del tramo

Tabla Estructura

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
id_estructura	serial		Clave primaria
nombre_estructura	text		Nombre de la estructura

Tabla Eje

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
id_eje	serial		Clave primaria
nombre_eje	text		Nombre del eje

Tabla Componente

Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
id_componente	serial		Clave primaria
componente	text		Nombre del Margen
idestructura	int		Clave Primaria
idejefin	int		Clave Primaria
idejeinicio	int		Clave Primaria
idtramo	int		Clave Primaria
idmargen	int		Clave Primaria

APÉNDICE E. Diagramas de secuencia de la vista de comportamiento

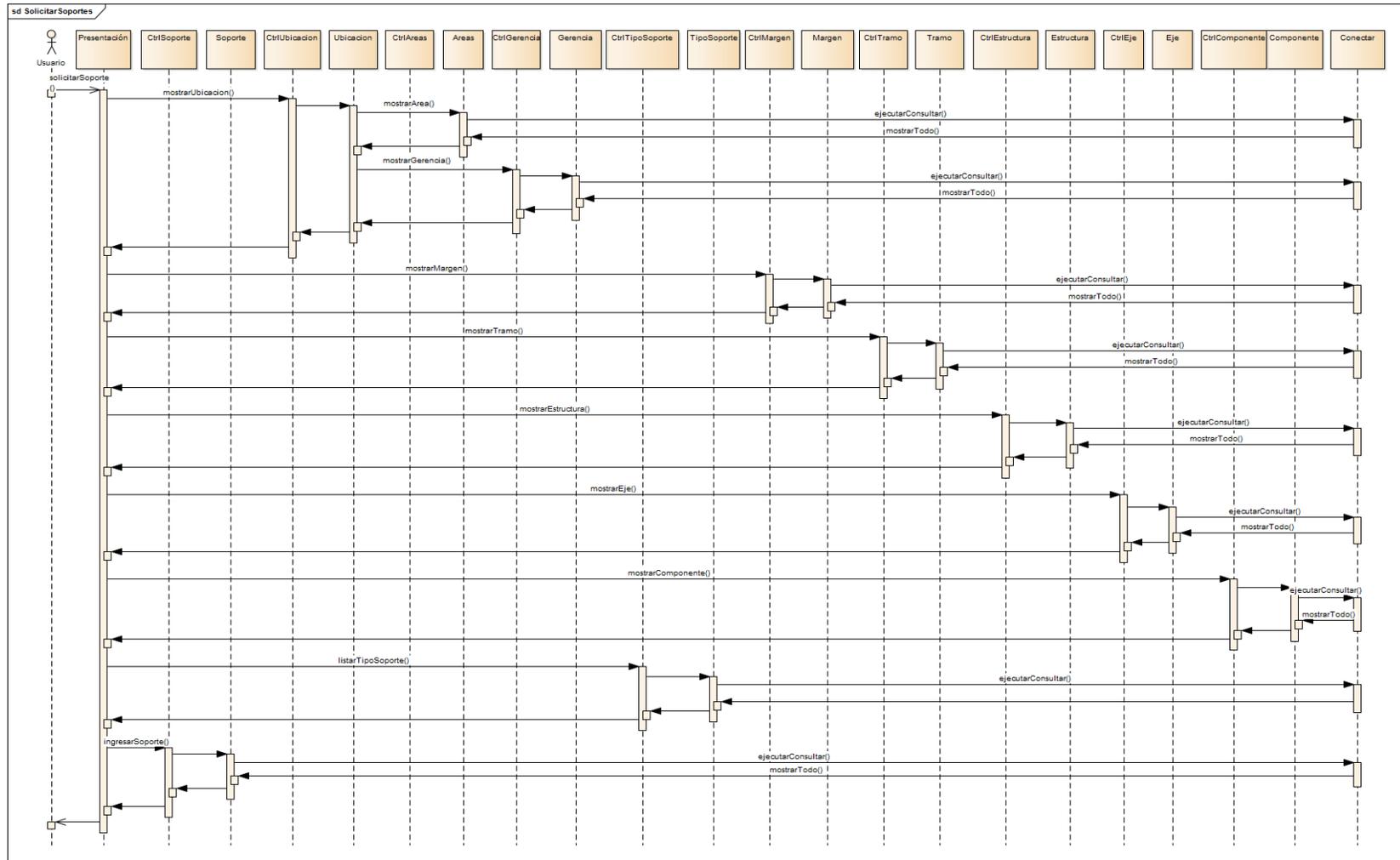


Figura E-1. Diagrama de secuencia de implementación del caso de uso solicitar soporte.

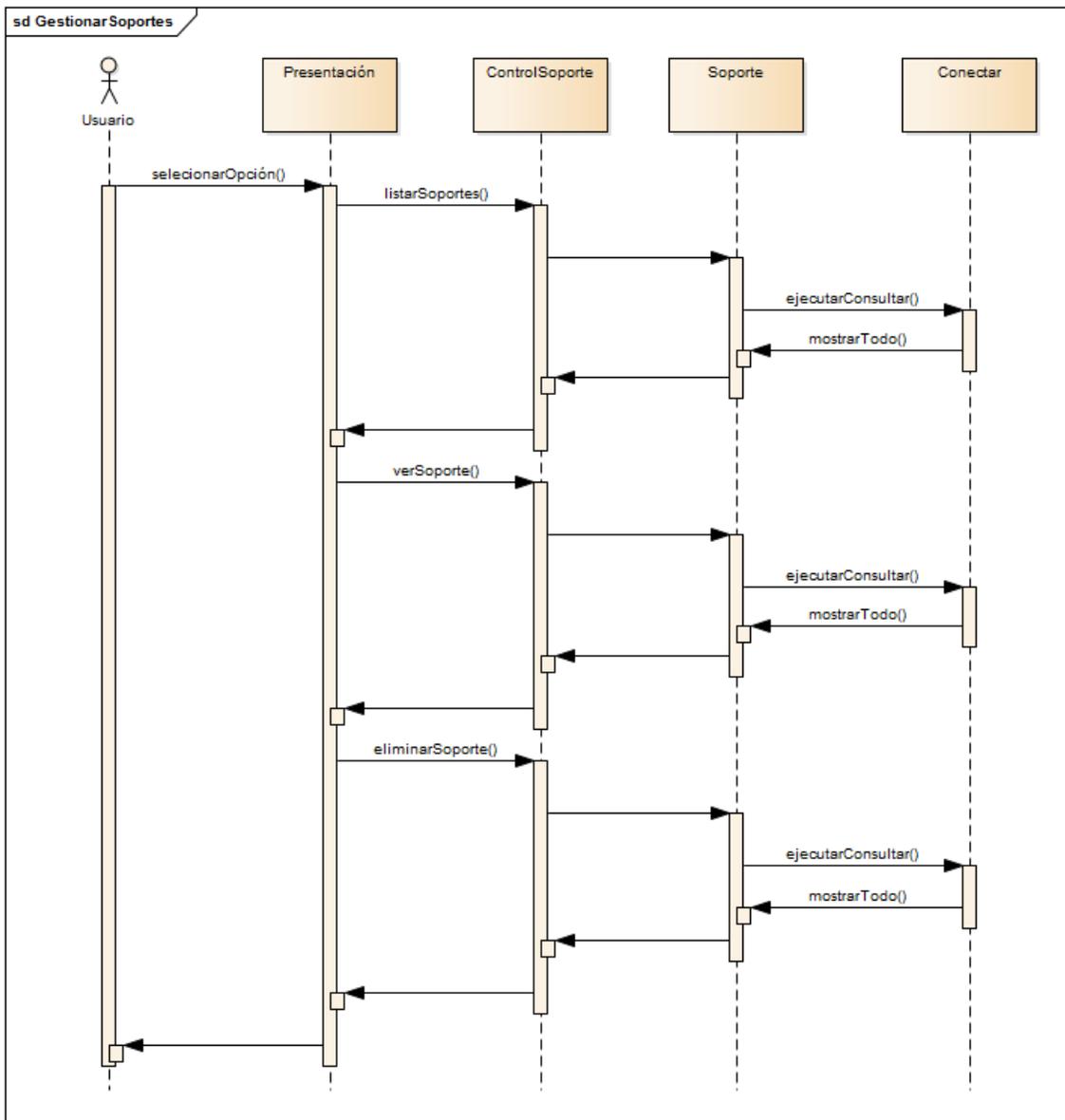


Figura E-2. Diagrama de secuencia de implementación del caso de uso gestionar soporte.

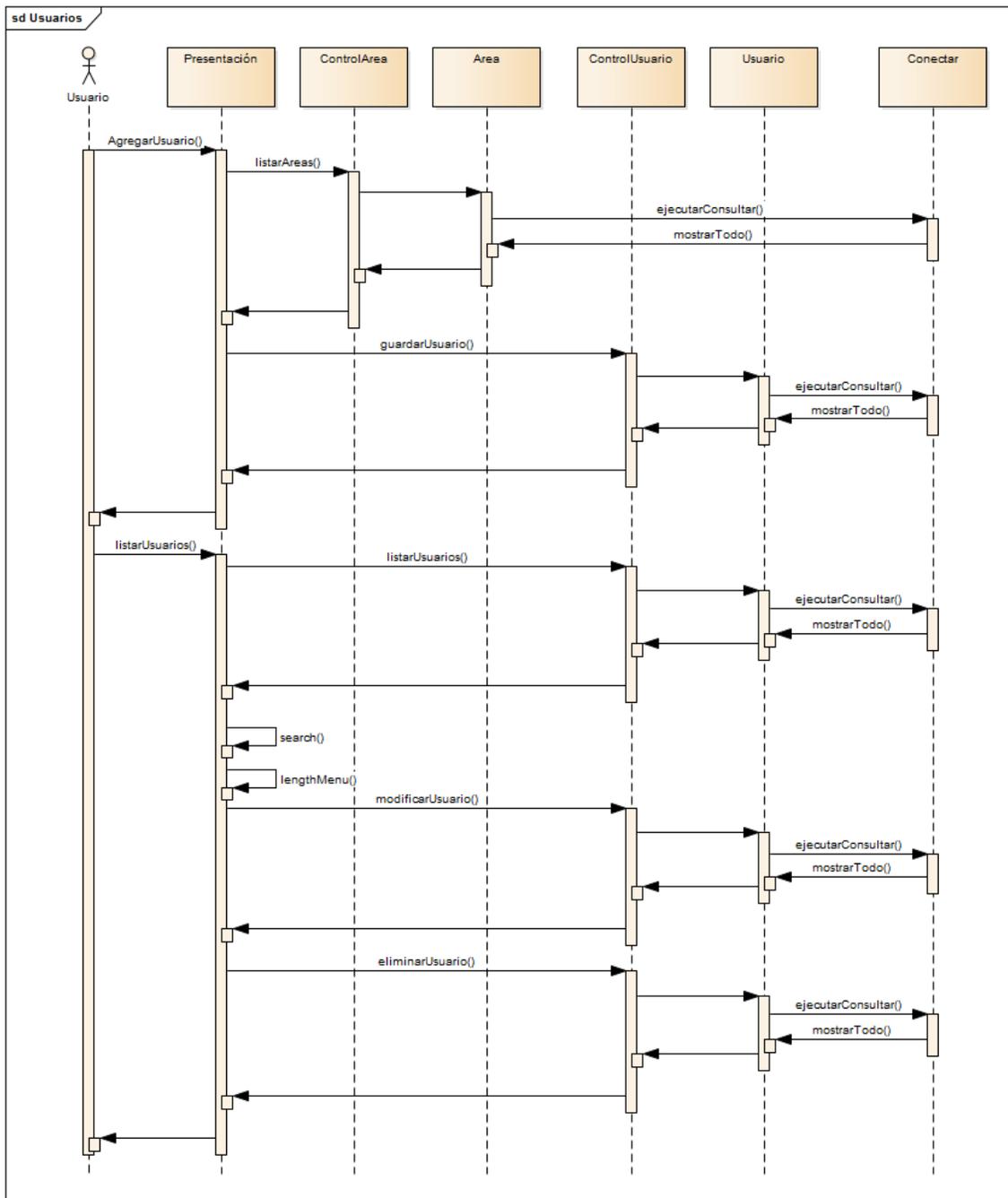


Figura E-3. Diagrama de secuencia de implementación del caso de uso gestionar usuarios.

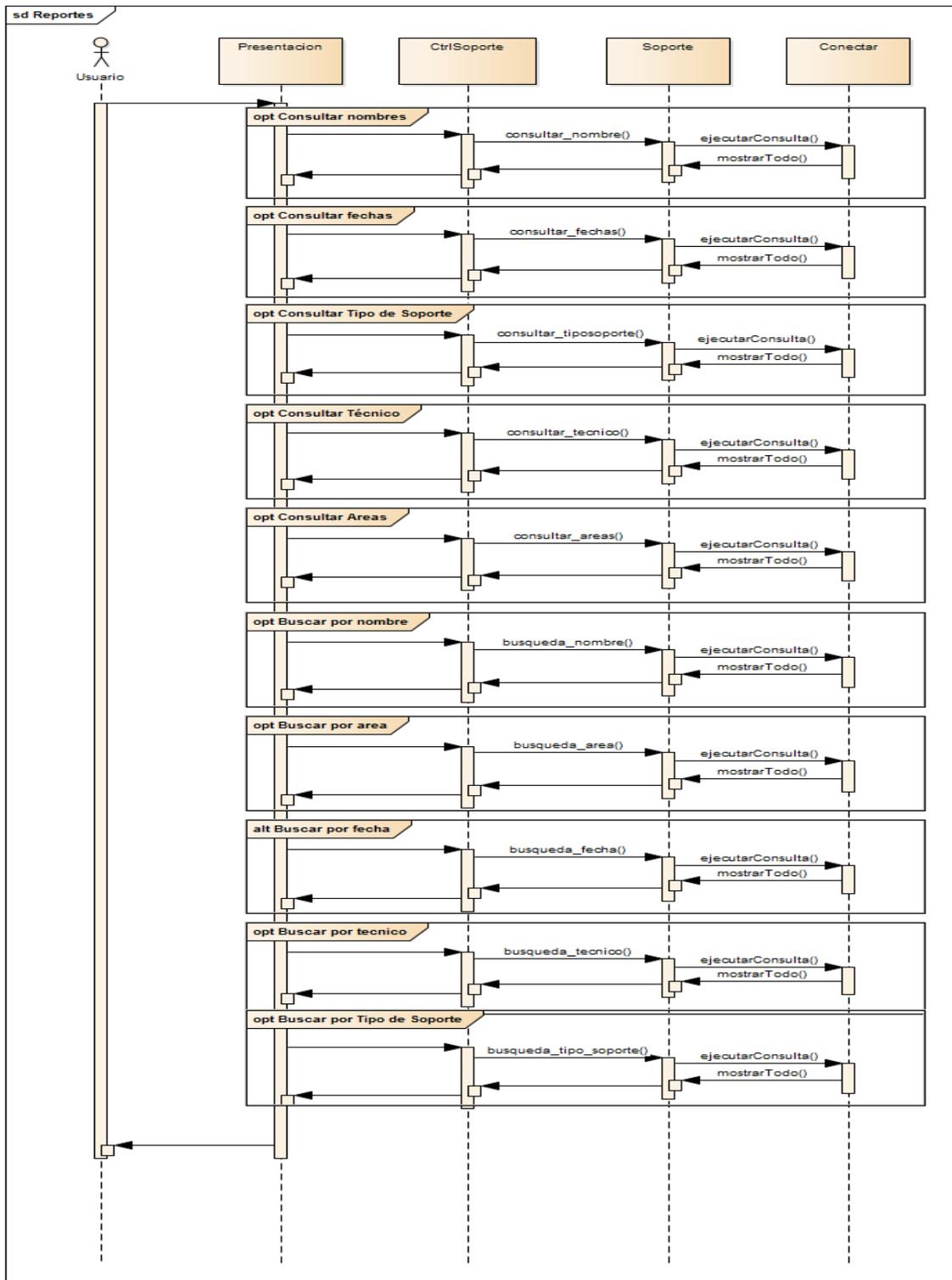


Figura E-4. Diagrama de secuencia de implementación del caso de uso gestionar reportes.

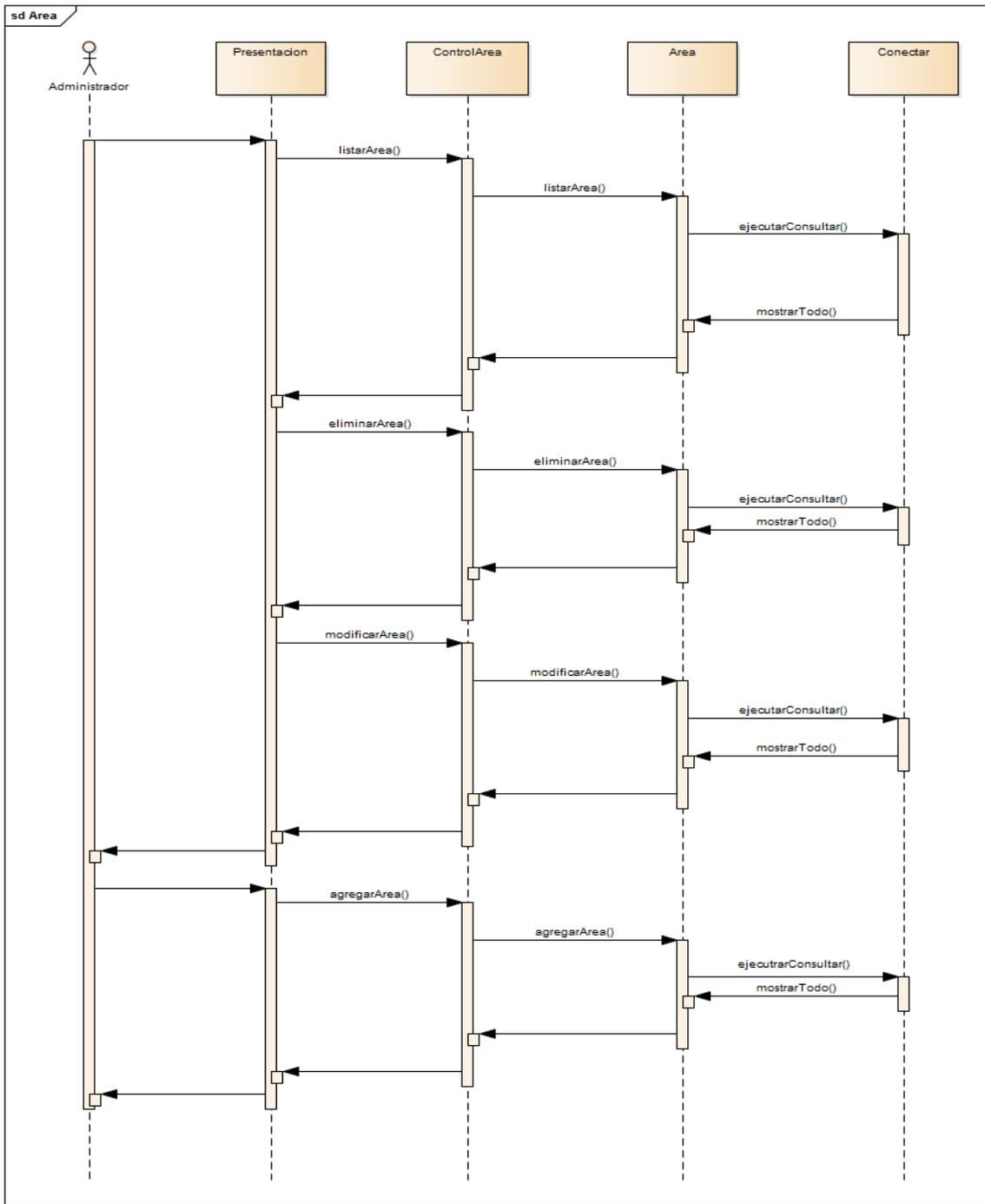


Figura E-5. Diagrama de secuencia de implementación del caso de uso gestionar áreas.

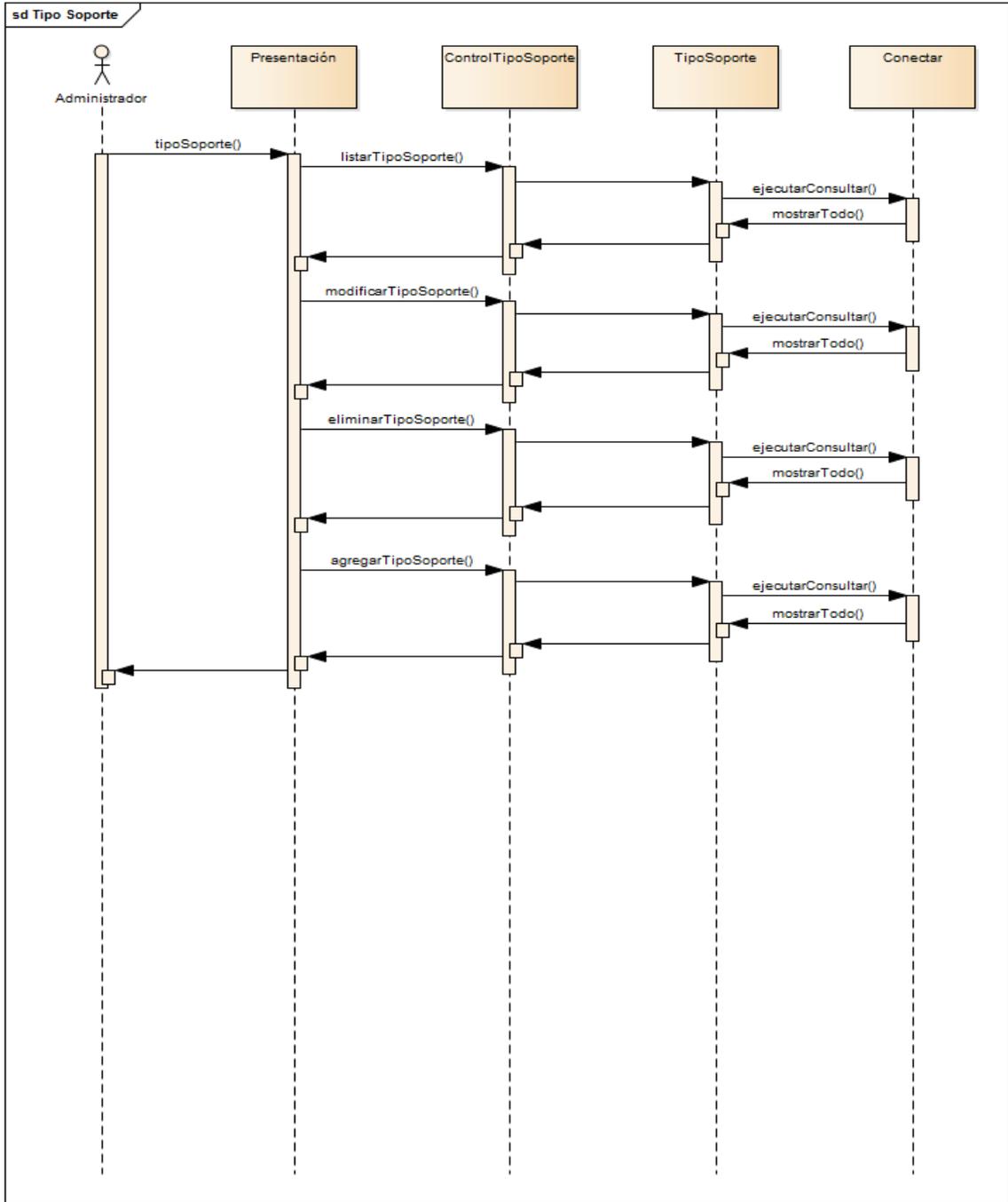


Figura E-6. Diagrama de secuencia de implementación del caso de uso gestionar tipos de soporte.

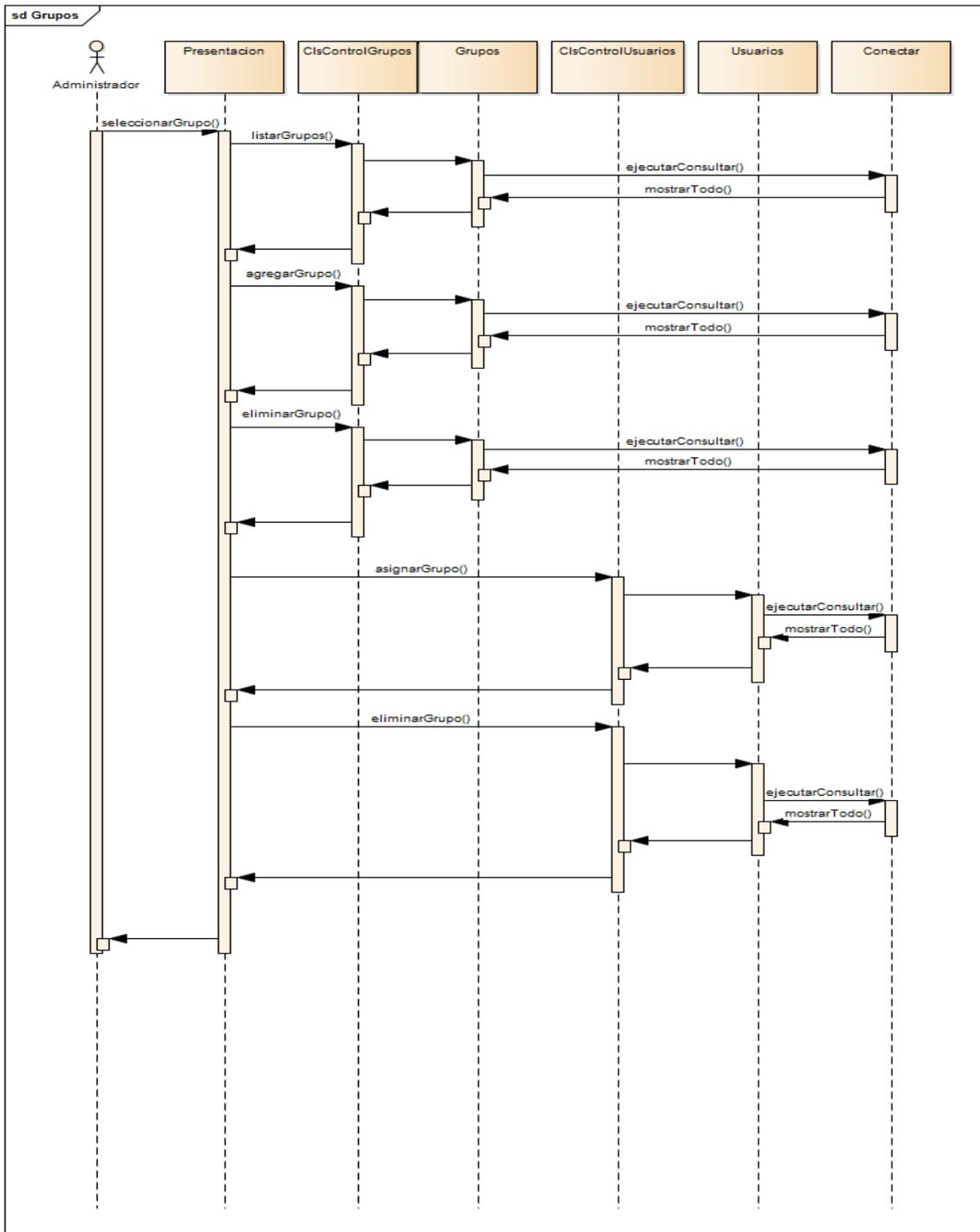


Figura E-7. Diagrama de secuencia de implementación del caso de uso gestionar grupos.

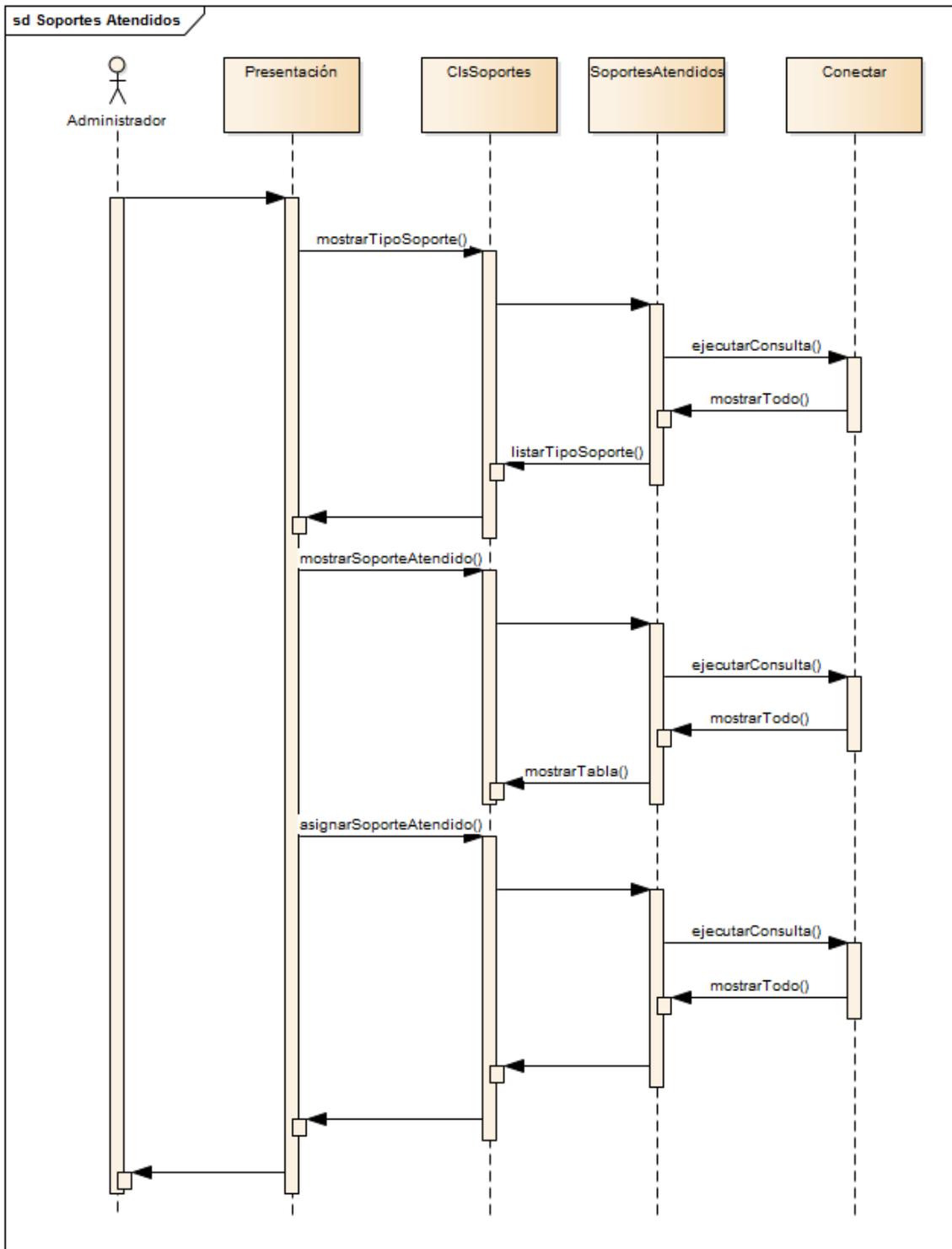


Figura E-8. Diagrama de secuencia de implementación del caso de uso soportes atendidos.

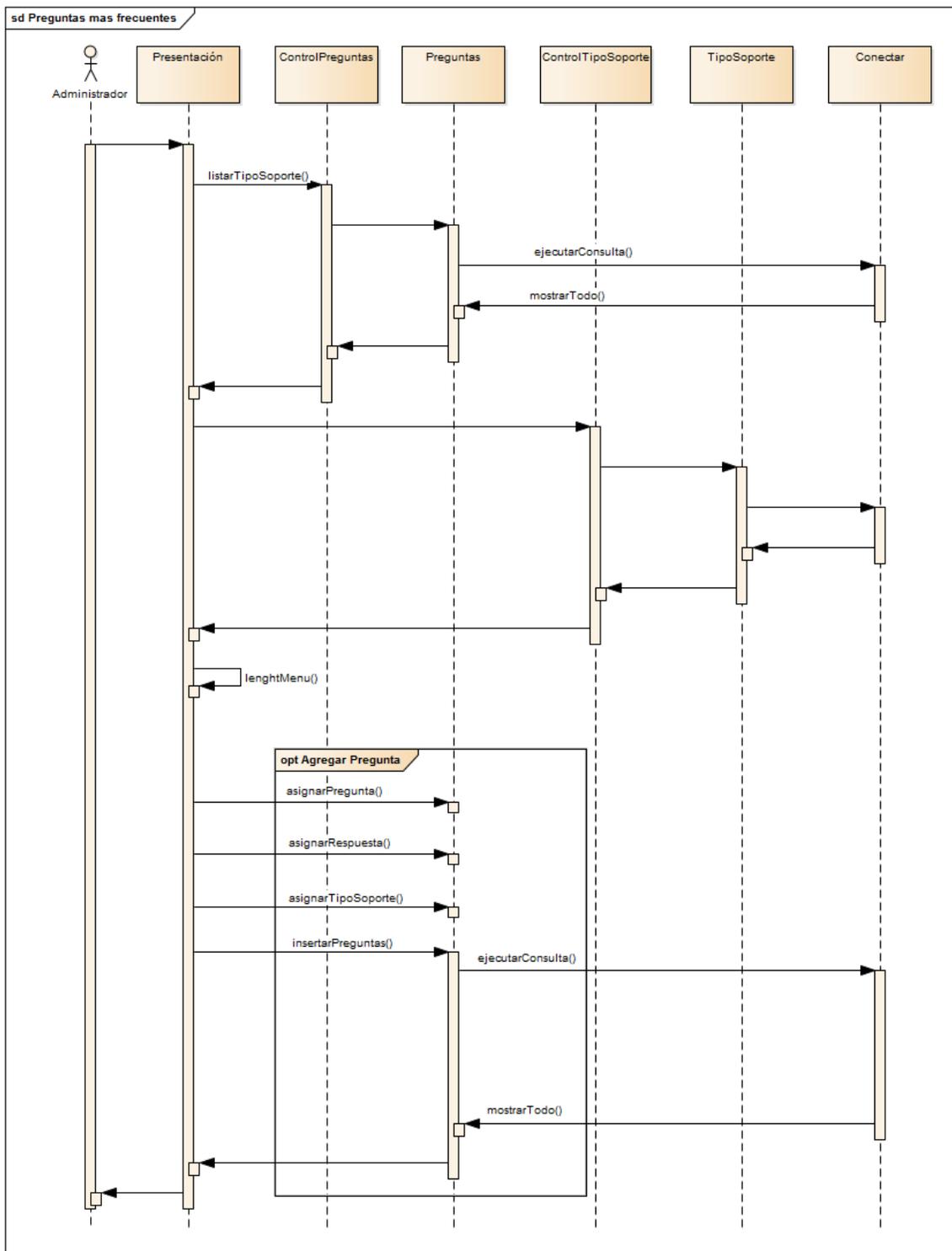


Figura E-9. Diagrama de secuencia de implementación del caso de uso preguntas más frecuentes.

APENDICE F. Descripción de las operaciones de las clases del sistema.

Tabla F-1. Descripción de las operaciones de la clase Conectar.

Operación	Descripción
obtenerValores()	Operación que asigna los valores a las variables de conexión a la base de datos.
ClsConectar()	Operación que conecta a la base de datos usando los parámetros usados en la operación obtenerValores().
obtenerObjetos()	Operación que devuelve una colección de objetos al consultar la base de datos.
Asociar()	Operación que devuelve una colección de arreglos usando como índices una cadena de caracteres.
obtenerArray()	Operación que devuelve una colección de arreglos usando como índices número enteros.
numColumnas()	Operación que devuelve la cantidad de filas obtenidas al consultar la base de datos.
desconectarBd()	Operación que cierra la conexión con la base de datos.
fechaPostgres()	Operación que hace la conversión de fechas cambiando el “/” por “-”.
postgresFecha()	Operación que hace la conversión de una fecha al fomato de dd-mm-aaaa
postgresFecha2()	Operación que hace la conversión de una fecha al fomato de dd-mm-aaaa hh:mm:ss.

Tabla F-2. Descripción de las operaciones de la clase Áreas.

Operación	Descripción
listarAreas()	Operación que devuelve los datos almacenados en la tabla

	sisotec_bd_area de la base de datos.
numAreas()	Operación que devuelve la cantidad de filas en la tabla sisotec_bd_area de la base de datos.

Tabla F-3. Descripción de las operaciones de la clase Soportes Atendidos.

Operación	Descripción
obtenerIdSoporte ()	Operación que devuelve el valor de la variable privada id_soporte.
asignarIdSoporte ()	Operación que asigna el valor de la variable privada id_soporte.
buscarSoporteAtendido()	Operación que devuelve una consulta para buscar un soporte atendido.

Tabla F-4. Descripción de las operaciones de la clase Componentes.

Operación	Descripción
AsignarValorMargen ()	Operación que asigna el valor de la variable privada margen.
AsignarValorTramo ()	Operación que asigna el valor de la variable privada tramo.
AsignarValorEstructura()	Operación que asigna el valor de la variable privada estructura.
AsignarValorEje()	Operación que asigna el valor de la variable privada eje.
listarComponente()	Operación que devuelve una colección de objetos con una consulta en la base de datos asociada a los valores de las variable privadas margen, tramo, estructura y eje.

Tabla F-5. Descripción de las operaciones de la clase Eje.

Operación	Descripción
------------------	--------------------

AsignarValorMargen ()	Operación que asigna el valor de la variable privada margen.
AsignarValorTramo ()	Operación que asigna el valor de la variable privada tramo.
AsignarValorEstructura()	Operación que asigna el valor de la variable privada estructura.
listarEjes ()	Operación que devuelve una colección de objetos con una consulta en la base de datos asociada a los valores de las variable privadas margen, tramo y estructura.

Tabla F-6. Descripción de las operaciones de la clase Estructura.

Operación	Descripción
AsignarValorMargen()	Operación que asigna el valor de la variable privada margen.
AsignarValorTramo()	Operación que devuelve el valor de la variable privada tramo.
listarEstructura()	Operación que devuelve una colección de objetos con una consulta en la base de datos asociada a los valores de las variable privadas margen y tramo.

Tabla F-7. Descripción de las operaciones de la clase Tramo.

Operación	Descripción
AsignarValorMargen()	Operación que devuelve el valor de la variable privada margen.
listarTramo()	Operación que devuelve una colección de objetos con una consulta en la base de datos asociada a los valores de la variable privada margen.

Tabla F-8. Descripción de las operaciones de la clase Margen.

Operación	Descripción
listarMargen()	Operación que devuelve los datos almacenados en la tabla gen_margen de la base de datos.
numMargen()	Operación que devuelve la cantidad de filas en la tabla gen_margen de la base de datos.

Tabla F-9. Descripción de las operaciones de la clase Grupos.

Operación	Descripción
asignarNombre()	Operación que asigna el valor de la variable privada nombre.
asignarIdGrupo()	Operación que asigna el valor de la variable privada id_grupo.
obtenerNombre()	Operación que devuelve el valor de la variable privada nombre.
obtenerIdGrupo()	Operación que devuelve el valor de la variable privada id_grupo.
insertarGrupo()	Operación que realiza una consulta de inserción en la tabla sisotec_bd_grupos.
eliminarGrupo()	Operación que realiza una consulta de eliminación en la tabla sisotec_bd_grupos.
modificarGrupo()	Operación que realiza una consulta de modificación de valores a la tabla sisotec_bd_grupos.
listarGrupos()	Operación que retorna una colección de objetos con los grupos almacenados en la tabla sisotec_bd_grupos
buscarGrupo()	Operación que permite la búsqueda de un grupo en la tabla sisotec_bd_grupos
numrGrupos()	Operación que retorna el número de filas obtenidas de la

	tabla sisotec_bd_grupos.
--	--------------------------

Tabla F-10. Descripción de las operaciones de la clase Preguntas.

Operación	Descripción
asignaridFaq ()	Operación que asigna el valor de la variable privada nombre.
asignarPregunta ()	Operación que asigna el valor de la variable privada id_grupo.
asignarRespuesta ()	Operación que asigna el valor de la variable privada nombre.
asignarTipoSoporte ()	Operación que asigna el valor de la variable privada id_grupo.
obteneridFaq ()	Operación que devuelve el valor de la variable privada nombre.

Continuacion.Tabla F-10.

Operación	Descripción
obtenerPregunta ()	Operación que devuelve el valor de la variable privada id_grupo.
obtenerRespuesta ()	Operación que devuelve el valor de la variable privada nombre.
obtenerTipoSoporte ()	Operación que devuelve el valor de la variable privada id_grupo.
insertarPreguntas ()	Operación que realiza una consulta de inserción en la tabla sisotec_bd_faq.
eliminarPreguntas ()	Operación que realiza una consulta de eliminación en la tabla sisotec_bd_faq.
modificarPreguntas ()	Operación que realiza una consulta de modificación de

	valores a la tabla sisotec_bd_faq.
listarPreguntas ()	Operación que retorna una colección de objetos con los grupos almacenados en la tabla sisotec_bd_faq.
buscarPreguntas ()	Operación que permite la búsqueda de un grupo en la tabla sisotec_bd_faq.
numrPreguntas ()	Operación que retorna el número de filas obtenidas de la tabla sisotec_bd_faq.

Tabla F-11. Descripción de las operaciones de la clase Soportes.

Operación	Descripción
asignarId ()	Operación que asigna el valor de la variable privada id.
asignarUsuario ()	Operación que asigna el valor de la variable privada idusuario.
asignarTipoSoporte ()	Operación que asigna el valor de la variable privada tiposoporte.
asignarObservacionSolicitud ()	Operación que asigna el valor de la variable privada observacion_solicitud.
asignarFechaSolicitud ()	Operación que asigna el valor de la variable privada fecha_solicitud.
asignarEstatus ()	Operación que asigna el valor de la variable privada estatus.
asignarConsulta ()	Operación que asigna el valor de la variable privada consulta.
asignarIdTecnico ()	Operación que asigna el valor de la variable privada idtecnico.
asignarFechaAtencion ()	Operación que asigna el valor de la variable privada fecha_atencion.

Continuación. Tabla F-11

Operación	Descripción
asignarObservacion ()	Operación que asigna el valor de la variable privada observacion.
asignarArea ()	Operación que asigna el valor de la variable privada area.
asignarFecha ()	Operación que asigna el valor de la variable privada fecha.
asignarFecha2 ()	Operación que asigna el valor de la variable privada fecha2.
obtenerId ()	Operación que devuelve el valor de la variable privada id.
obtenerUsuario ()	Operación que devuelve el valor de la variable privada idusuario.
obtenerArea ()	Operación que devuelve el valor de la variable privada area.
obtenerTipoSoporte ()	Operación que retorna el valor de la variable privada tipo_soporte.
obtenerObservacionSolicitud ()	Operación que retorna el valor de la variable privada observacion_solicitud.
obtenerFechaSolicitud ()	Operación que retorna el valor de la variable privada fecha_solicitud.
obtenerEstatus ()	Operación que retorna el valor de la variable privada estatus.
obtenerIdTecnico ()	Operación que retorna el valor de la variable privada idtecnico.
obtenerFechaAtencion ()	Operación que retorna el valor de la variable privada fecha_atencion.
obtenerObservacion ()	Operación que retorna el valor de la variable privada

	observacion.
ObtenerFecha ()	Operación que retorna el valor de la variable privada fecha.
consultar_nombre_tecnico ()	Operación que retorna una colección de objetos obtenidos a través de una consulta la tabla sisotec_bd_solicitud agrupada por el nombre del técnico.
cantidad_tecnicos ()	Operación que retorna la cantidad de filas obtenidas en una consulta a la tabla sisotec_bd_solicitud agrupada por el nombre del técnico.
verSoporte ()	Operación que retorna los datos de un soporte almacenados en la tabla sisotec_bd_solicitud.
consultar_nombre ()	Operación que permite consultar los soportes atendidos por nombre con la base de datos.
cantidad_soportes_nombre s ()	Operación que retorna la cantidad de columnas con los soportes atendidos por nombre con la base de datos.

Continuación. Tabla F-11

Operación	Descripción
consultar_areas ()	Operación que permite consultar los soportes atendidos por áreas con la base de datos.
cantidad_soportes_areas ()	Operación que retorna la cantidad de columnas con los soportes atendidos por áreas con la base de datos.
consultar_fechas ()	Operación que permite consultar los soportes atendidos por fechas con la base de datos.
cantidad_soportes_fechas ()	Operación que retorna la cantidad de columnas con los soportes atendidos por fechas con la base de datos.

consultar_tiposoporte ()	Operación que permite consultar los soportes atendidos por tipo de soporte con la base de datos.
consultar_tecnico()	Operación que permite consultar los soportes atendidos por id del técnico con la base de datos.
cantidad_soportes_tecnico ()	Operación que retorna la cantidad de columnas con los soportes atendidos por id del técnico con la base de datos.
busqueda_nombre ()	Operación que permite hacer una búsqueda por nombre con la base de datos.
cantidad_busqueda_nombre ()	Operación que retorna la cantidad de columnas con la búsqueda de soportes atendidos por id del técnico con la base de datos.
busqueda_fechas ()	Operación que permite hacer una búsqueda por fechas con la base de datos.
cantidad_busqueda_fechas ()	Operación que permite consultar los soportes atendidos por nombre con la base de datos.
busquedaTipoSoporte ()	Operación que permite hacer una búsqueda por tipo de soporte con la base de datos.
cantidadBusquedaTipoSoporte ()	Operación que permite consultar los soportes atendidos por nombre con la base de datos.
busquedaGeneral ()	Operación que permite buscar los soportes atendidos por con una serie de condiciones almacenadas en la base de datos.
listarSoportes()	Operación que devuelve una colección de con todas la solicitudes de soporte técnico pendientes a través de una consulta a la base de datos.
listarEstatus ()	Operación que devuelve una colección de objetos del estatus de una solicitud de soporte técnico a

	través de una consulta a la base de datos.
--	--

Continuación. Tabla F-11

Operación	Descripción
ingresarSoporte ()	Operación que permite insertar una solicitud de soporte técnico en la base de datos.
cambiarEstatus ()	Operación que permite cambiar el estatus de las solicitudes de soporte técnico.
eliminarSoporte ()	Operación que elimina las solicitudes de soporte del sistema.

Tabla F-12. Descripción de las operaciones de la clase Tipo Soportes.

Operación	Descripción
asignarDetalle ()	Operación que asigna el valor de la variable privada bd_tiposoporte_detalle.
obtenerDetalle ()	Operación que retorna el valor almacenado en la variable privada bd_tiposoporte_detalle.
asignarId	Operación que asigna el valor de la variable privada bd_tiposoporte_id.
obtenerId	Operación que retorna el valor almacenado en la variable privada bd_tiposoporte_id.
listarTipoSoporte	Operación que devuelve una colección de objetos con los tipos de soportes al consultar en la base de datos del sistema.
numTipoSoporte	Operación que retorna la cantidad de filas al contar la cantidad de tipos de soportes almacenados en la base de

	datos del sistema.
insertarTipoSoporte	Operación que inserta un tipo de soporte en la base de datos del sistema.
eliminarTipoSoporte	Operación que elimina un tipo de soporte en la base de datos del sistema.
modificarTipoSoporte	Operación que modifica los valores de un tipo de soporte en la abse de datos del sistema

Tabla F-13. Descripción de las operaciones de la clase Usuarios.

Operación	Descripción
asignarIdUsuario()	Operación que asigna un valor a la variable privada idusuario.
asignarNombre()	Operación que asigna un valor a la variable privada nombre.
asignarDepartamento()	Operación que asigna un valor a la variable privada departamento.

Continuacion. Tabla F-13.

Operación	Descripción
asignarExtension()	Operación que asigna un valor a la variable privada extensión.
asignarPrivilegios()	Operación que asigna un valor a la variable privada privilegio
obtenerIdUsuario()	Operación que retorna el valor almacenado de la variable privada idusuario.
obtenerNombre()	Operación que retorna el valor almacenado de la variable privada nombre.
obtenerDepartamento()	Operación que retorna el valor almacenado de la variable

	privada departamento.
obtenerExtension()	Operación que retorna el valor almacenado de la variable privada extensión.
obtenerPrivilegios ()	Operación que retorna el valor almacenado de la variable privada privilegio.
verificarUsuario()	Operación que busca la existencia de un usuario en la base de datos del sistema.
buscarNumUsuarios()	Operación que devuelve la cantidad de filas obtenidas al realizar una consulta en la base de datos del sistema
listarUsuarios()	Operación que permite listar los usuarios del sistema al realizar una consulta en la base de datos.
buscarUsuario()	Operación que permita buscar un usuario en el sistema.
numUsuarios()	Operación que devuelve la cantidad de filas obtenidas al realizar una consulta en la base de datos del sistema
insertarUsuario()	Operación que permite insertar un usuario en la base de datos del sistema.
eliminarUsuario()	Operación que permite eliminar un usuario en la base de datos del sistema.
modificarUsuario()	Operación que permite modificar un usuario en la base de datos del sistema.

Tabla F-14. Descripción de las operaciones de la clase UsuariosGrupos.

Operación	Descripción
asignarIdUsuario()	Operación que asigna un valor a la variable privada idusuario.
asignarIdGrupo()	Operación que asigna un valor a la variable privada idgrupo.
obtenerIdUsuario()	Operación que retorna el valor almacenado de la variable

	privada idusuario.
obtenerIdGrupo()	Operación que retorna el valor almacenado de la variable privada idgrupo.

Continuación. Tabla F-14.

Operación	Descripción
insertarUsuarioGrupo	Operación que permite insertar usuarios asociados a un grupo.
eliminarNombreGrupo	Operación que permite eliminar usuarios asociados a un grupo.
numUsuariosGrupos	Operación que devuelve el número de usuarios al realizar una consulta a la base de datos del sistema.
listarUsuariosGrupos	Operación que permite listar los Usuarios asociados a un Grupo del sistema.

APENDICE G. Resultado de las pruebas de configuración de la Aplicación Web



Figura G-1. Error gramatical en la interfaz de usuario.

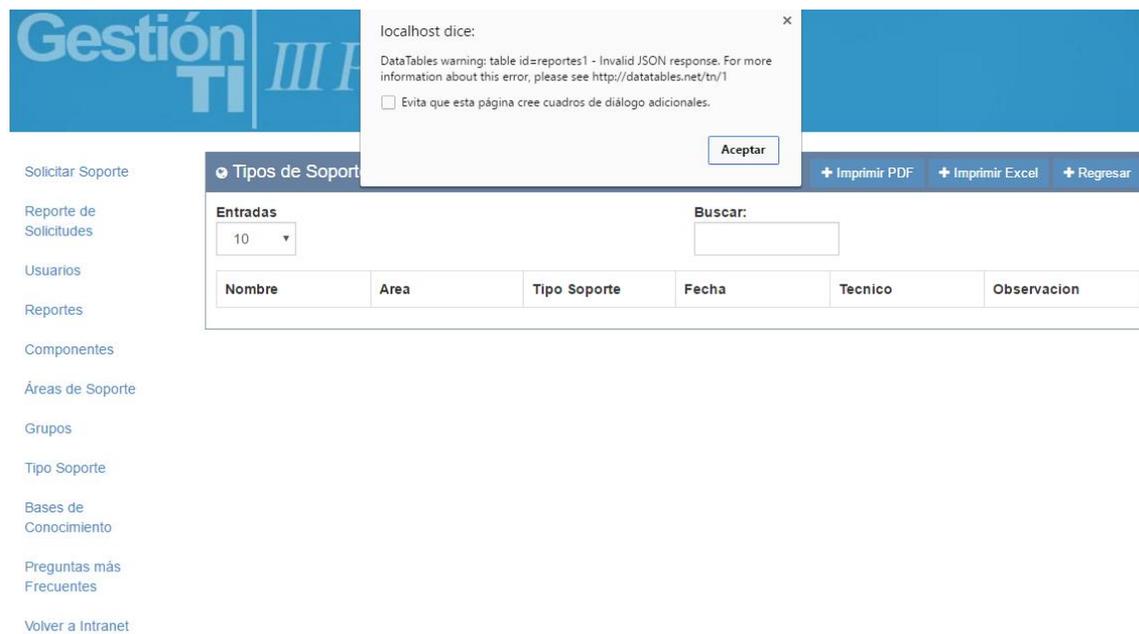
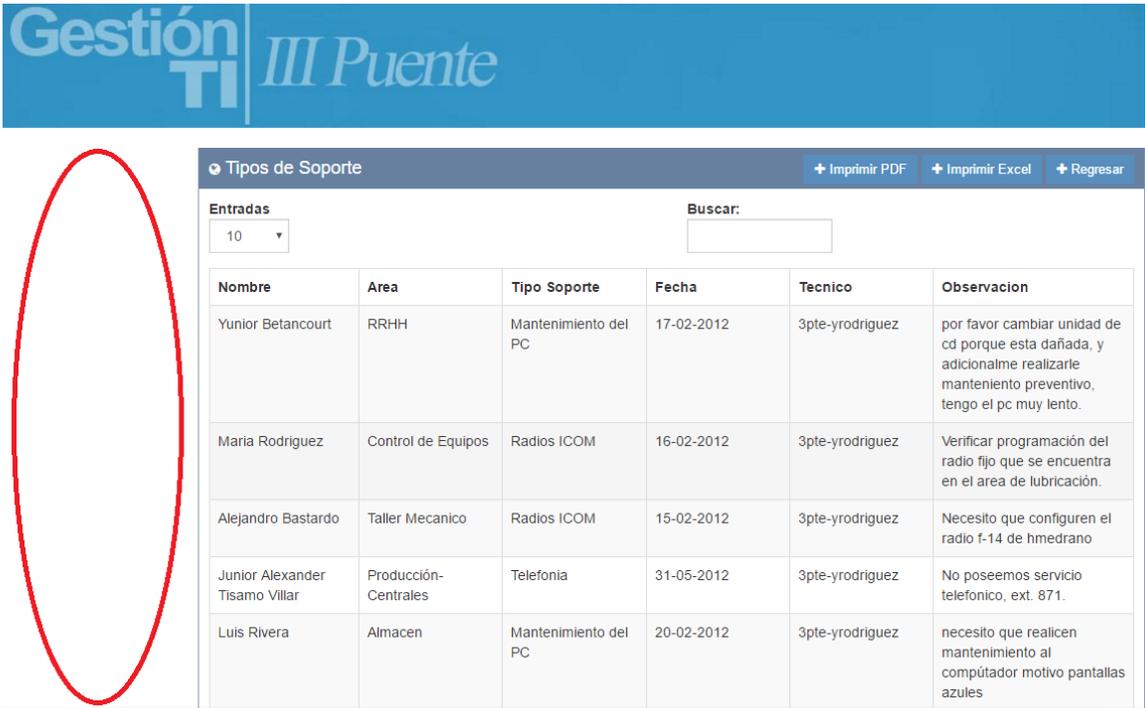


Figura G-2. Error de la librería datatables.

APENDICE H. Resultado de las pruebas de interfaz de usuario de la Aplicación Web



The screenshot shows a web application interface with a blue header containing the logo 'Gestión TI III Puente'. Below the header is a navigation bar with the title 'Tipos de Soporte' and three buttons: '+ Imprimir PDF', '+ Imprimir Excel', and '+ Regresar'. The main content area features a table with columns: Nombre, Area, Tipo Soporte, Fecha, Tecnico, and Observacion. The table contains five rows of support tickets. On the left side of the table, there is a red oval highlighting a vertical area where a menu is expected to be but is missing.

Nombre	Area	Tipo Soporte	Fecha	Tecnico	Observacion
Yunior Betancourt	RRHH	Mantenimiento del PC	17-02-2012	3pte-yrodriguez	por favor cambiar unidad de cd porque esta dañada, y adicionalme realizarle mantenimiento preventivo, tengo el pc muy lento.
Maria Rodriguez	Control de Equipos	Radios ICOM	16-02-2012	3pte-yrodriguez	Verificar programación del radio fijo que se encuentra en el area de lubricación.
Alejandro Bastardo	Taller Mecanico	Radios ICOM	15-02-2012	3pte-yrodriguez	Necesito que configuren el radio f-14 de hmedrano
Junior Alexander Tisamo Villar	Producción-Centrales	Telefonia	31-05-2012	3pte-yrodriguez	No poseemos servicio telefonico, ext. 871.
Luis Rivera	Almacen	Mantenimiento del PC	20-02-2012	3pte-yrodriguez	necesito que realicen mantenimiento al computador motivo pantallas azules

Figura H-1. Ejemplo de error de navegación (no aparición del menú)

APENDICE I. Diagramas de Casos de Usos.

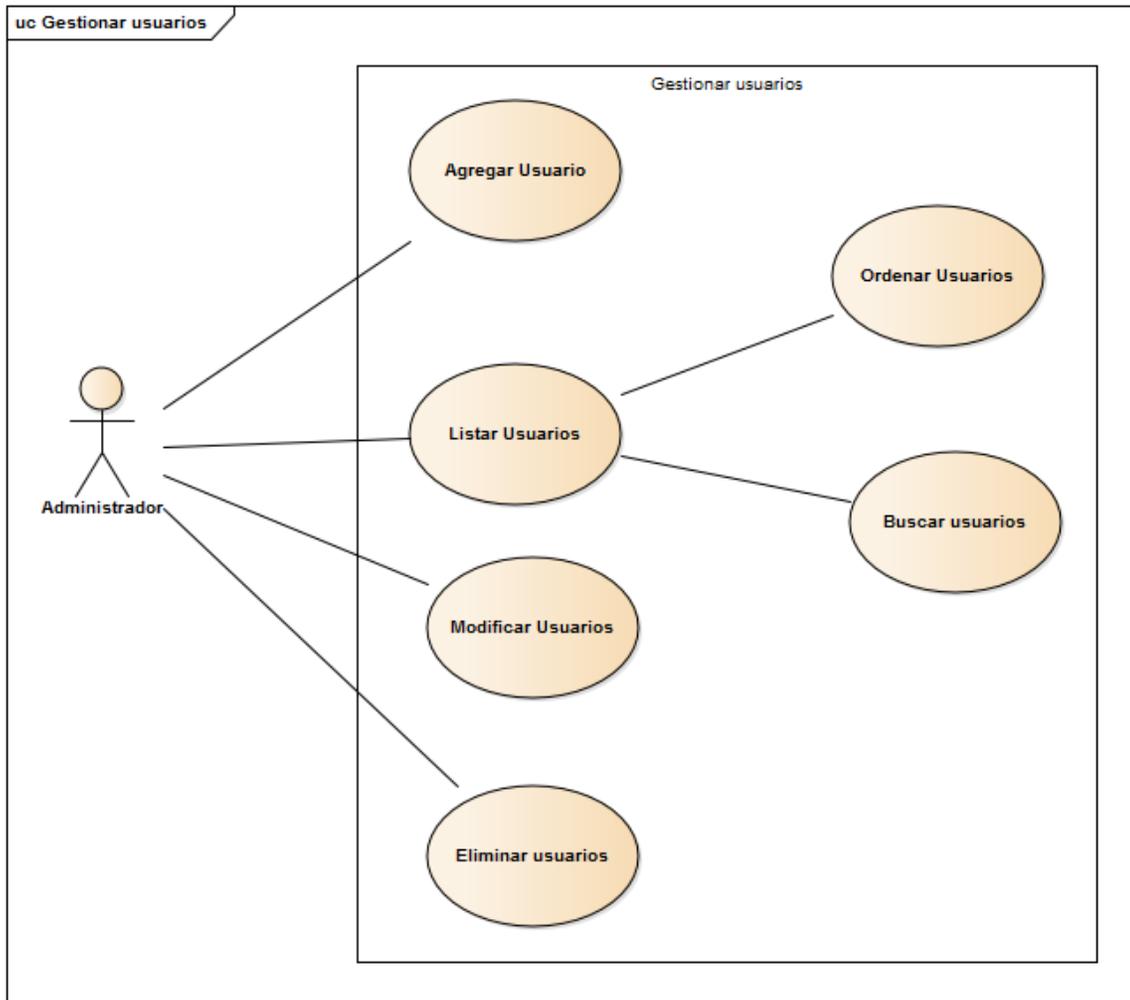


Figura I-1. Diagrama del caso de uso gestionar usuarios.

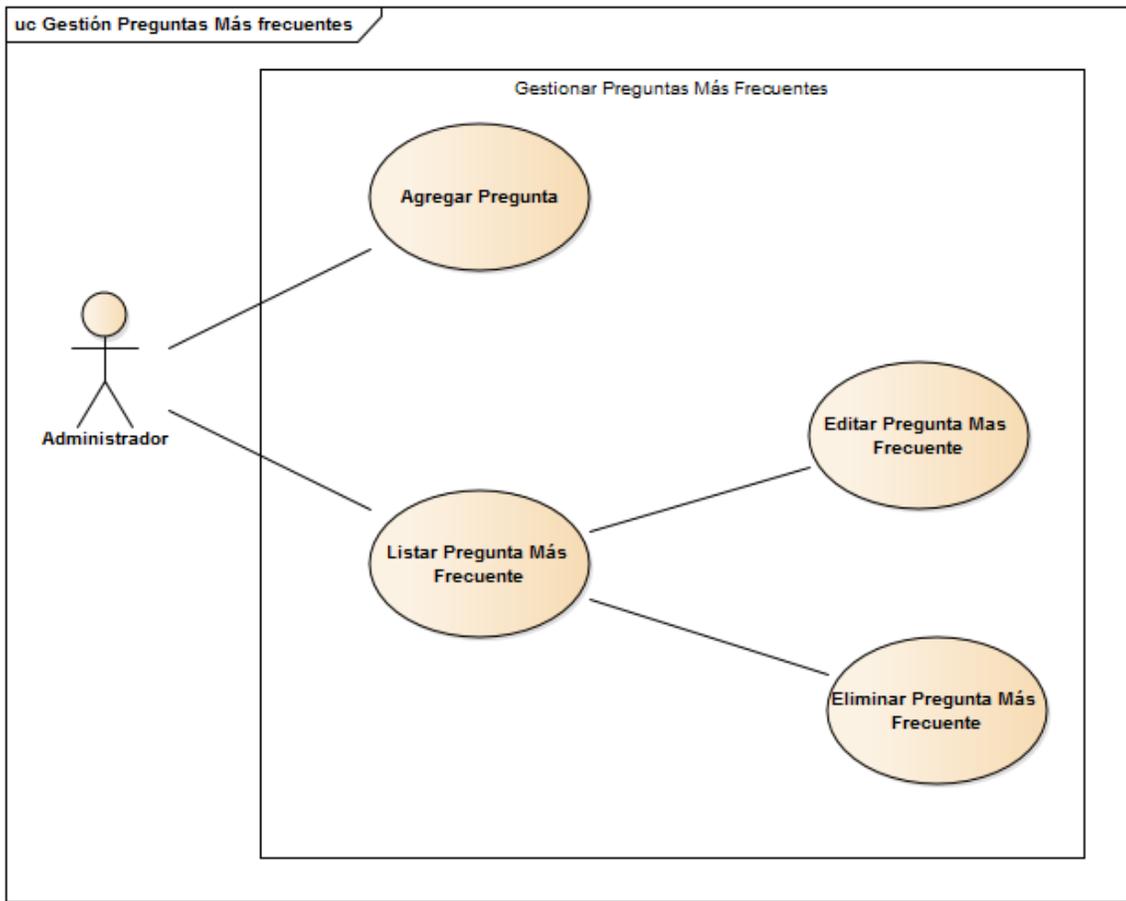


Figura I-2. Diagrama de Caso de uso Gestionar preguntas más frecuentes.

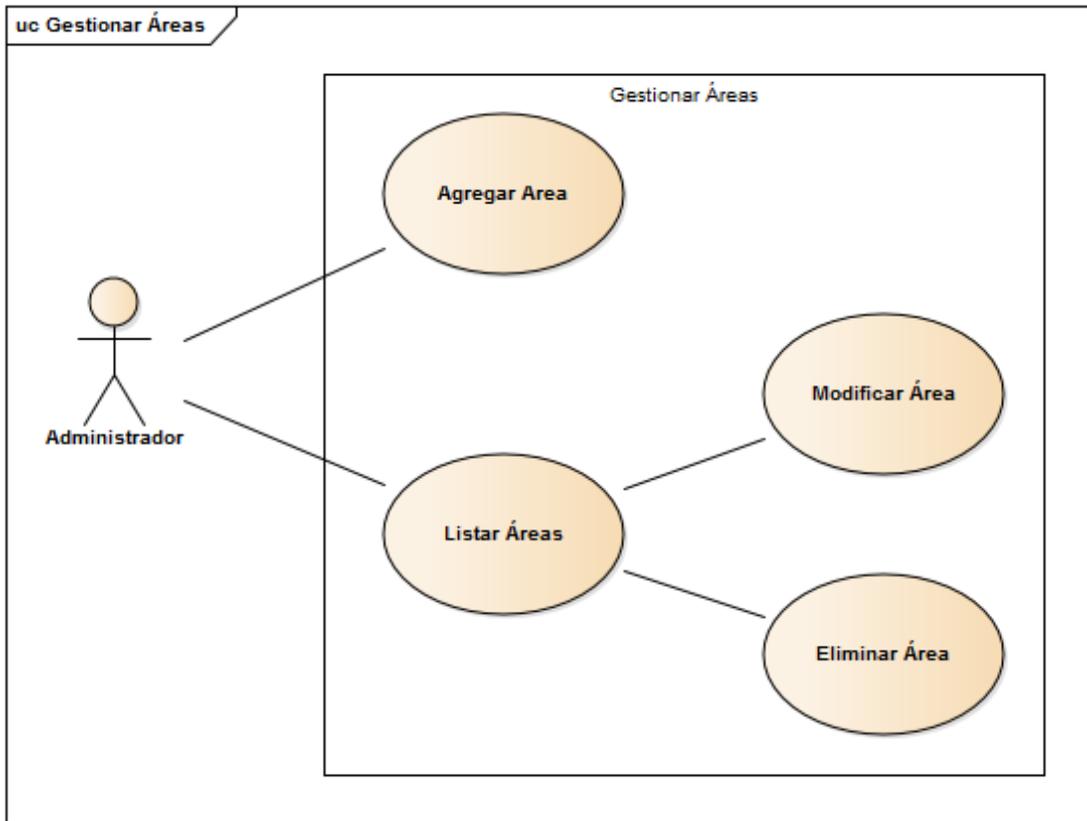


Figura I-3. Diagrama del caso de uso Gestionar Áreas.

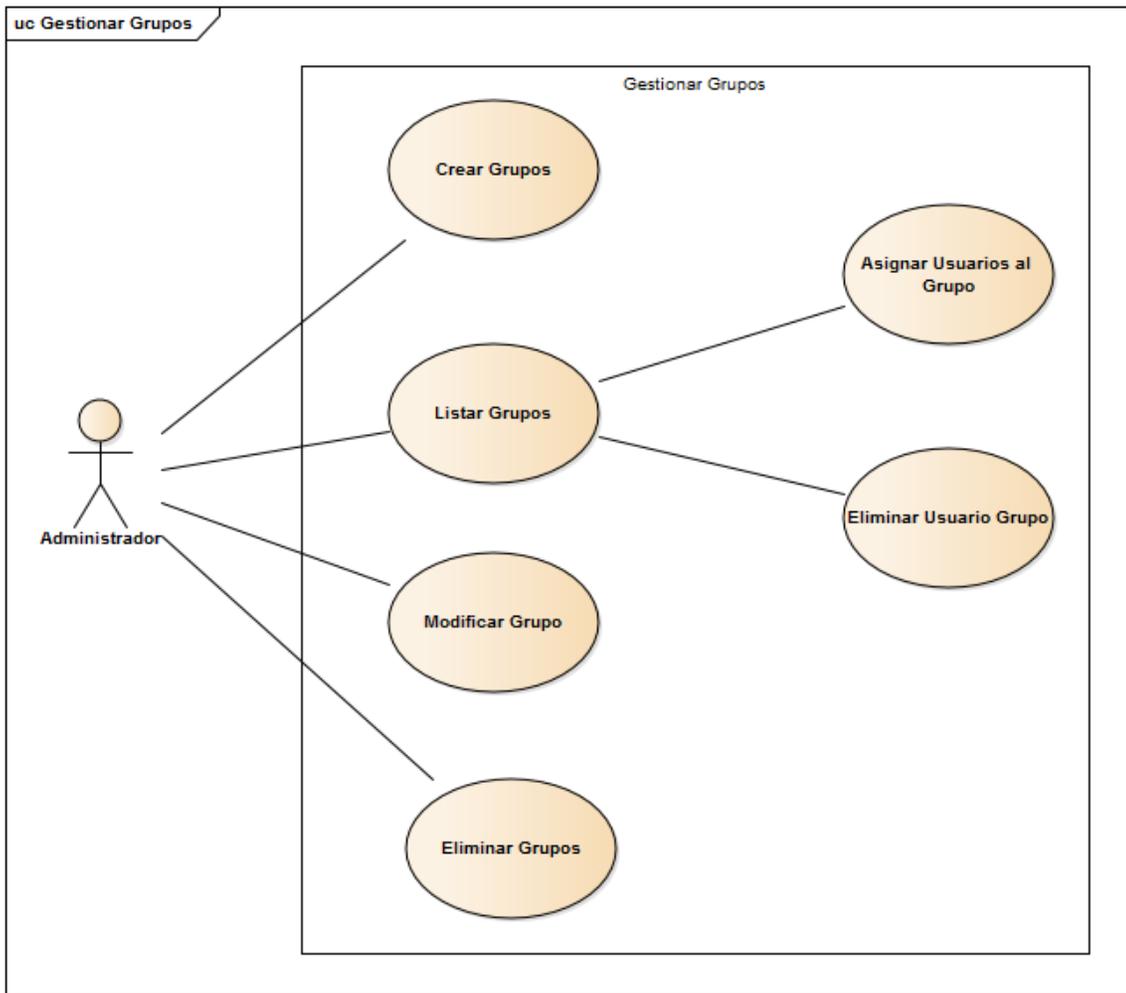


Figura I-4. Diagrama del Caso de uso Gestionar Grupos

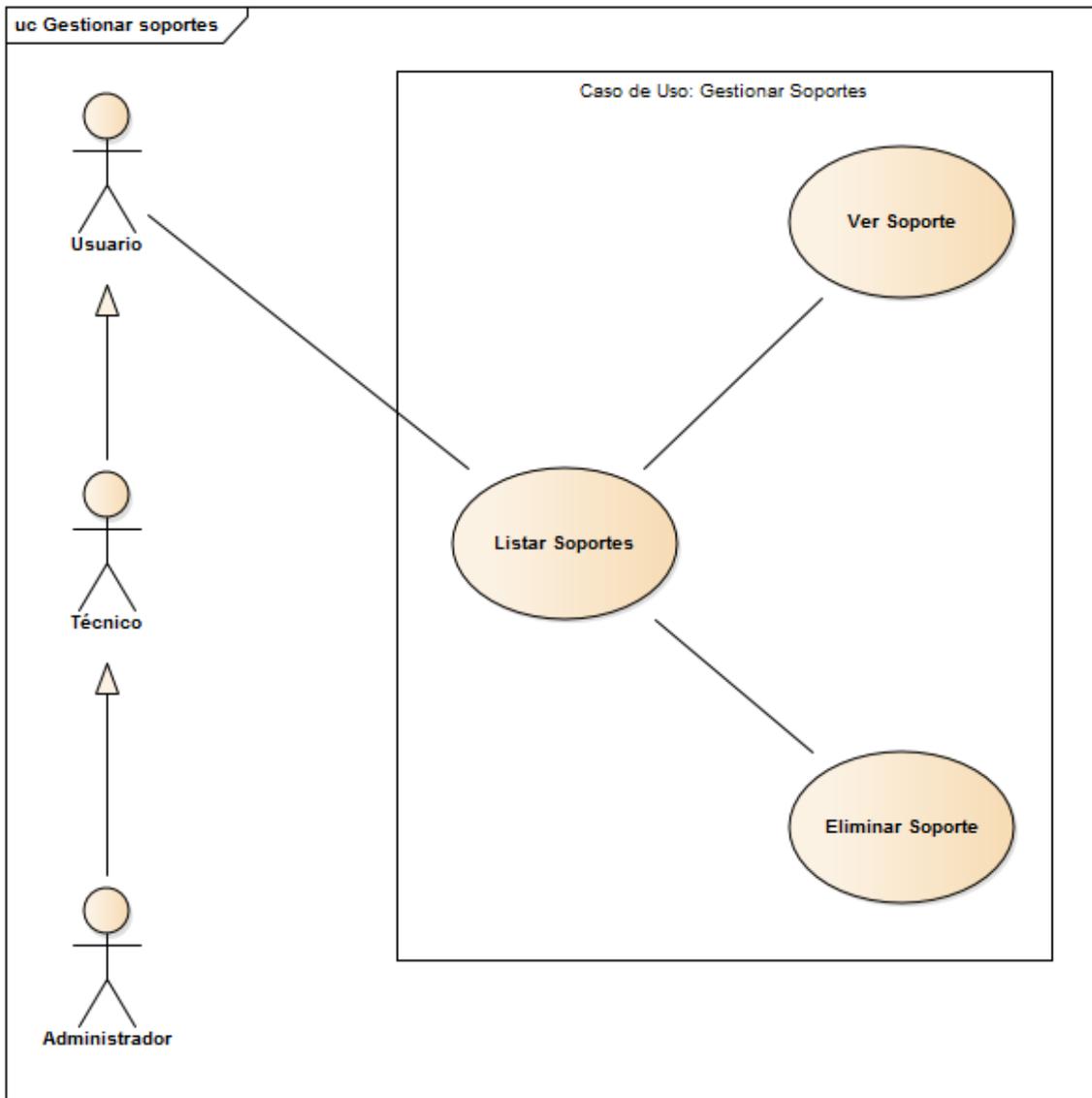


Figura I-5. Diagrama del Caso de uso Gestionar Soportes

HOJAS DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	Aplicación Web Para La Gestión De Soportes Técnicos En El Área De Telecomunicaciones E Informática De La Empresaodebrecht En El Proyecto Puente Mercosur
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Loreto González Hiram José	CVLAC	V- 16.746.653
	e-mail	hiram_loreto@yahoo.com
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Aplicación web, helpdesk, Grey Watch, Odebrecht
UML

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Informática

Resumen (abstract):

Se desarrolló una aplicación Web para la gestión de soportes técnicos en el área de Tecnología e Informática (TI) de la empresa ODEBRECHT en el proyecto Puente MERCOSUR, utilizando el método para el desarrollo de aplicaciones empresariales *Gray Watch*, propuesto por Montilva y Barrios (2007). Para esto se ejecutó el modelo de procesos que plantea dicha metodología el cual está comprendido por las siguientes fases: fase de Planificación del Proyecto donde se determinó el alcance, tiempos y riesgos del proyecto; fase de Modelado del Dominio de la Aplicación se usó la notación para el Método de Modelado de Negocios *Business Method Management* (BMM) la cual describe a través de una serie de diagramas el ambiente dentro del cual se enmarca la aplicación Web y luego en la Ingeniería de Requisitos se descubrió, analizó y especificó los requisitos que la aplicación debía satisfacer, clasificándose en funcionales y no funcionales; en la fase de Diseño Arquitectónico se utilizó el lenguaje unificado de modelado *Unified Modeling Language* (UML), generando distintos diagramas donde se representó la estructura general de la aplicación que permitieron definir las distintas vistas arquitectónicas del sistema; en la fase de Diseño Detallado se establecieron distintas interfaces de usuario en las distintas fases del desarrollo, así como el modelo de datos utilizado en la base de datos; en la fase de Construcción e Integración se codificaron y adaptaron todos los componentes necesarios para la construcción del sistema usando para tal fin una arquitectura cliente-servidor, entro los entornos de desarrollo se usó PHP 5 como lenguaje de programación del lado servidor usando el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) y del lado cliente JavaScript usando las librerías jQuery , Bootstrap, Datatables, Uniform y Metronic, como Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) se usó PostgreSQL y pgAdmin III para la administración de la base de datos; la fase de Pruebas que consistió en un conjunto de pruebas en las que se verificó el sistema y se depuraron los errores encontrados. El producto obtenido permite gestionar las solicitudes de soporte técnico, gestionar usuarios, gestionar las áreas donde se realizan los soportes técnicos, las estructuras del Puente MERCOSUR donde se realizan soportes técnicos, gestionar los tipos de soportes que se atienden en el área de TI, gestionar los grupos de usuarios que pueden atender soportes técnicos, gestionar las preguntas más frecuentes como búsqueda de soportes atendidos para reducir la cantidad de solicitudes de soporte técnico permitiendo que el usuario pueda solventar sus inconvenientes antes de emitir una solicitud, y generar reportes que sirvan de apoyo en la toma de decisiones en torno a los datos almacenados.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
JOSÉ SIFONTES	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input checked="" type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	jasifontes@gmail.com
	e-mail	12.123.953
	e-mail	
PABLO ZAMORA	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input checked="" type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	colocar Nro de cedula del Jurado
	e-mail	pzamora@odebrecht.com
	e-mail	
LEOPOLDO ACUÑA	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	colocar Nro de cedula del Jurado
	e-mail	colocar e-mail del Jurado
	e-mail	
JULIO MARTINEZ	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	colocar Nro de cedula del Jurado
	e-mail	colocar e-mail del Jurado
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2016	11	25

Lenguaje: SPA

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
TESIS_HiramLoreto.doc	Application/word

Alcance:

Espacial: _____ (Opcional)

Temporal: _____ (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: Licenciado(a) en Informática _____

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciado(a) _____

Área de Estudio: Informática _____

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado: Universidad de Oriente _____

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

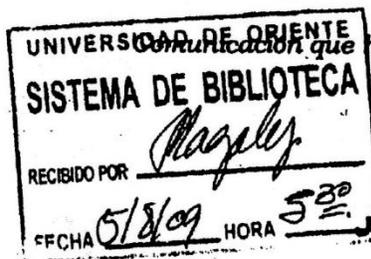
Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

Juan A. Bolanos Cuatrecasas
JUAN A. BOLANOS CUATRECASAS
Secretario

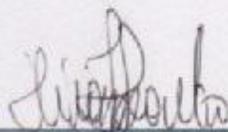


C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

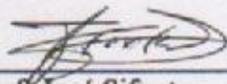
JABC/YGC/manuja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso- 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009) : “los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.



Loreto González Hiram José
Autor



Prof. José Sifontes
Asesor