



Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Informática

Ingeniería de Ejecución en Informática

SISTEMAT:

**SISTEMA DE MANTENCIONES PREVENTIVAS PARA UNA
EMPRESA DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA**

Autor:

Lorena Alejandra Marín Valdés

Informe final del Proyecto para optar al Título profesional de
Ingeniero de Ejecución en Informática

Profesor guía:

Nibaldo Rodríguez Agurto

Enero 2009

A mi hijo Matías, por su constante energía, impulsando en mi el esfuerzo y dedicación necesarios para llevar a cabo este proyecto.

Lorena Alejandra Marín Valdés

Agradecimientos

En primer lugar a Dios por iluminar mi camino y entregarme las habilidades necesarias para lograr mis objetivos, a mis padres Miriam y Patricio por su comprensión y apoyo incomparable, a mis hermanos Patricio, Marietta y a mis familiares Guillermo y María Jesús.

Lorena Alejandra Marín Valdés

Resumen

Sistemat es una herramienta de administración de mantenimiento de buses de locomoción colectiva, el cual tiene como objetivo el manejo de la información de cada mantención siendo esta correctiva o preventiva, con un enfoque real del comportamiento de los buses en estudio. Proporcionando una herramienta tecnológica que sea capaz de superar los problemas actuales de la organización, incorporando el control y planificación de los procesos e insumos.

El presente proyecto está diseñado para empresas de pequeña envergadura, en donde el control de los costos es un factor determinante en el proceso del negocio, proporcionando un control en las

diferentes variables relevantes, como: la organización de mantenciones, disminución en la utilización de repuestos o insumos, permitiendo una baja sustancial en las horas de mantención requeridas por cada uno de los buses, proporcionadas por el ajuste de las necesidades de trabajo, permitiendo una mejor administración de los recursos.

Abstract

Sistemat is a tool of administration of mantención of bus of collective locomotion, which has as objective the handling of the information of each corrective mantención being this or preventive one, with a real approach of the behavior of the buses in study. Providing a technological tool that is able to overcome the present problems of the organization, being incorporated the control and planning of the processes and consumptions. The present project this designed for companies of small spread, where the control of the costs is a determining factor in the process of the business, providing controls the different excellent variables, like: the organization of mantenciones, diminution in the use of spare parts or consumptions, allowing a substantial loss in the hours of mantención required by each one of the bus, provided by the adjustment of the work needs, allowing one better administration of the resources.

Glosario da terminos

Windows XP (cuyo nombre en clave inicial fue Whistler) es una línea de sistemas operativos desarrollado por Microsoft que fueron hechos públicos el 25 de octubre de 2001.

PHP es un acrónimo recursivo que significa PHP Hypertext Pre-processor (inicialmente PHP Tools, o, Personal Home Page Tools). Fue creado originalmente por Rasmus Lerdorf en 1994; sin embargo la implementación principal de PHP es producida ahora por The PHP Group y sirve como el estándar de facto para PHP al no haber una especificación formal. Publicado bajo la PHP License, la Free Software Foundation considera esta licencia como software libre.

Servidor HTTP Apache El servidor HTTP Apache es un software (libre) servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1[1] y la noción de sitio virtual. Cuando comenzó su desarrollo

en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTPd 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo.

Lista de Abreviaturas o Siglas

UML: *por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de [modelado](#) de sistemas de [software](#) más conocido y utilizado en la actualidad;*

Introducción

Sistemat, propone una herramienta tecnológica que administre las mantenciones y la programación de estas para una empresa de locomoción colectiva. La empresa de transportes Marin & Marin lleva más de 25 años en el mercado del transporte, realizando servicios de locomoción rural y urbano, cuenta con 15 buses funcionando en la actualidad, con un trabajo continuo e ininterrumpido. El proceso de mantención es una pieza fundamental en el desarrollo de esta empresa, tanto para su funcionamiento interno, como para su posicionamiento en el mercado, obteniendo una ventaja sustancial frente a sus competidores, debido a que la utilización de Sistemat proporciona un aseguramiento en el funcionamiento de cada uno de los buses, disminuyendo cuantitativamente la probabilidad de desarrollarse una avería en cualquier lugar del trayecto, para cualquiera de los buses de la empresa. Determinando así una fortaleza para el progreso de la empresa, tanto para ella como ante sus competidores.

El presente proyecto está diseñado para empresas de pequeña envergadura, en donde el control de los costos es un factor determinante en el proceso de negocio de cada una de ellas, Sistemat proporciona de forma indirecta la disminución de costos, debido a que una planificación de reparaciones programada permite la disminución de horas de trabajo y una mejor planificación en la utilización de insumos o repuestos. Proporcionando además la información necesaria para permitir la evaluación del comportamiento de los diferentes buses en diferentes recorridos, debido a que este tipo de empresas generalmente atiende a más de una área de servicio: a la área rural y el área urbana, las que por condiciones de ruta, condiciones de distancias, de cargas de trabajo presentan diferentes comportamientos en los distintos buses destinados para ello. Sistemat

desarrolla la administración de las mantenciones basándose en los modelos y generando una estructura de familias, de partes y piezas, con los cuales puede determinar el funcionamiento completo de cualquier bus en estudio.

El desarrollo de Sistemát se basa, en la construcción de prototipo que es escogido como paradigma de desarrollo, con la utilización de la metodología Orientación a Objeto para el análisis y diseño, incorporando las herramientas UML para la captura de requerimientos apoyados con la construcción de casos de uso, escenarios, actores que proporcionan elementos necesarios para la construcción de dicho proyecto informático.

Objetivos del Proyecto

Objetivo General

- **Desarrollar un sistema Informático para la administración de las mantenciones correctivas y preventivas de la empresa Marin & Marin utilizando el Paradigma Construcción de Prototipo combinado, con orientación a objeto y lenguaje Modelado Unificado.**

Objetivos Específicos

- **Diseñar el sistema de mantención basado en la Construcción de Prototipo y UML.**
- **Implementar y evaluar el sistema propuesto utilizando lenguaje PHP y ProgressSQL.**

Descripción del texto.

Capitulo 1: Descripción de la empresa

Capitulo 2: Metodología de trabajo, paradigma elegido

Capitulo 3 Modelamiento del sistema

Capitulo 4: Elaboración e implementación del sistema.

Capítulo 1 Estudio Preliminar

El estudio preliminar nos sitúa en la realidad del negocio y en las situaciones relevantes para el desarrollo del proyecto en estudio, considera las acciones realizadas por el equipo de trabajo de la organización, la interacción con el equipo de desarrollo de software y la incorporación de tecnología de información a un proceso de negocio involucrando la identificación de las formas de trabajo y la estructura interna de esta.

1.1 Definición del Problema

1.2 Descripción de la Organización

La empresa de transportes Marin & Marin, es una empresa dedicada al transporte público de pasajeros, incorporando traslados de faenas agrícolas y turismo. Con residencia en la ciudad de La Ligua, lleva más de 25 años en el mercado, sus comienzos se remontan a la década de los 80 (1982) iniciando sus actividades con el traslados de trabajadores mineros en la localidad de Cabildo. Éste fue el primer eslabón en la vida de ésta empresa, con el transcurso de los años se ha realizado la adquisición de nuevos microbuses, nueva infraestructura y ha incursionado en nuevas áreas de negocio.

Dado este crecimiento en los últimos años, ha implicado una expansión en las áreas físicas, estructurales y administrativas. Todo este crecimiento tanto en maquinaria como en infraestructura, obliga a la administración a manejar una gran cantidad de información, haciendo más lentos y tediosos los procesos de funcionamiento interno, significando la principal limitante para una proyección futura. La administración gerencial, está encargada de la administración general de la empresa, considerando principalmente el área negocios, de contabilidad y finanzas. Siendo la administración intermedia la encargada del área de Recursos Humanos, control de recorridos y Administración de Taller de Reparaciones. El taller de reparaciones esta encargado de la ejecución de los proceso de mantenimiento de todos los buses que posee la empresa, llevando además la administración de repuestos e insumos en el área de bodega.

1.3 Organigrama de la Empresa

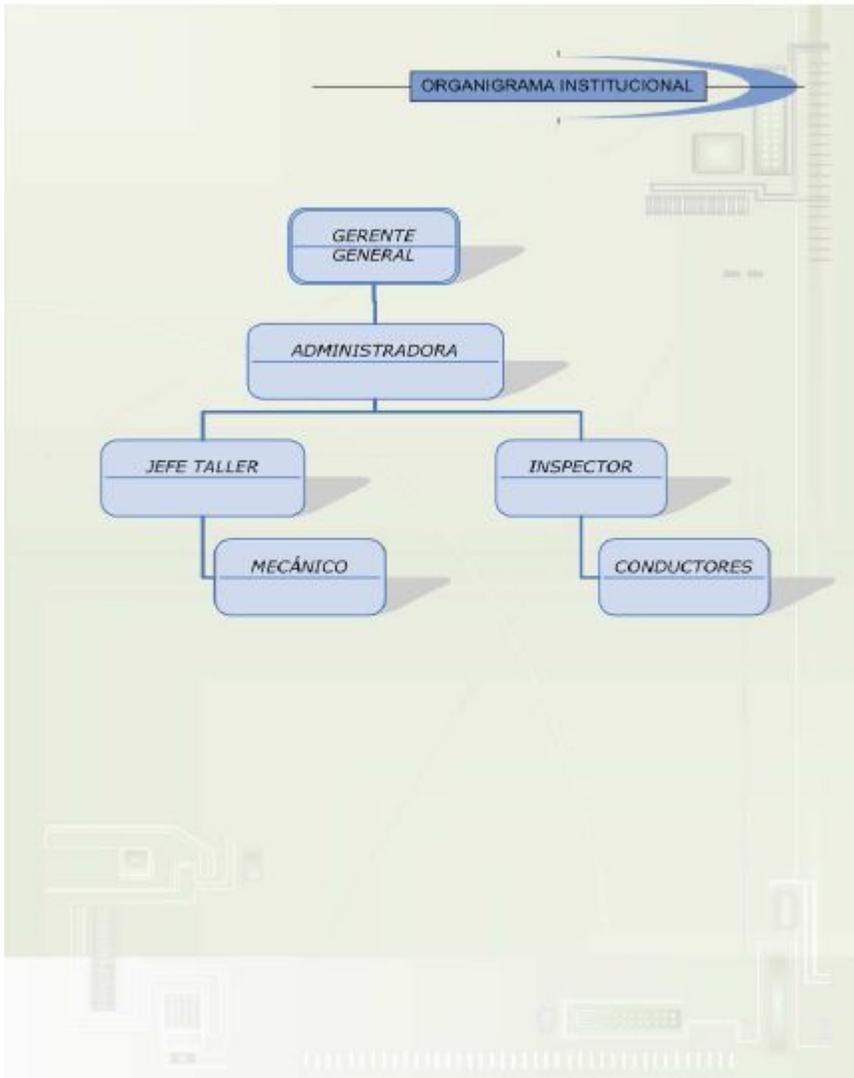


Ilustración N° 1.1 Organigrama de la empresa

La administración de esta empresa, está compuesta por alrededor de 25 personas siendo 18 de ellos conductores, la administradora y el Jefe de taller, tienen una relación directa con el problema en estudio y son estos los actores del sistema.

1.4 Descripción de situación actual

El control de la información para una empresa es primordial en el desempeño de las funciones rutinarias, el monitoreo de los procesos de trabajo, el análisis de costos y el manejo de la información, determina el buen funcionamiento de toda actividad comercial. Para nuestra empresa

la mantención de los vehículos de trabajo, es importantísima para el funcionamiento interno y la toma de decisiones. El registro del mantenimiento de los buses pertenecientes a la empresa, es realizado manualmente, registrando de forma completa y sin distinción la mantención preventiva, correctiva, global y externa. La asignación de repuestos o insumos es realizada de forma arbitraria, ejecutando todas las acciones de reportes sólo utilizando la memoria. La ilustración N° 2 muestra de forma gráfica el proceso actual de trabajo.

1.4.1 Diagrama Situación Actual

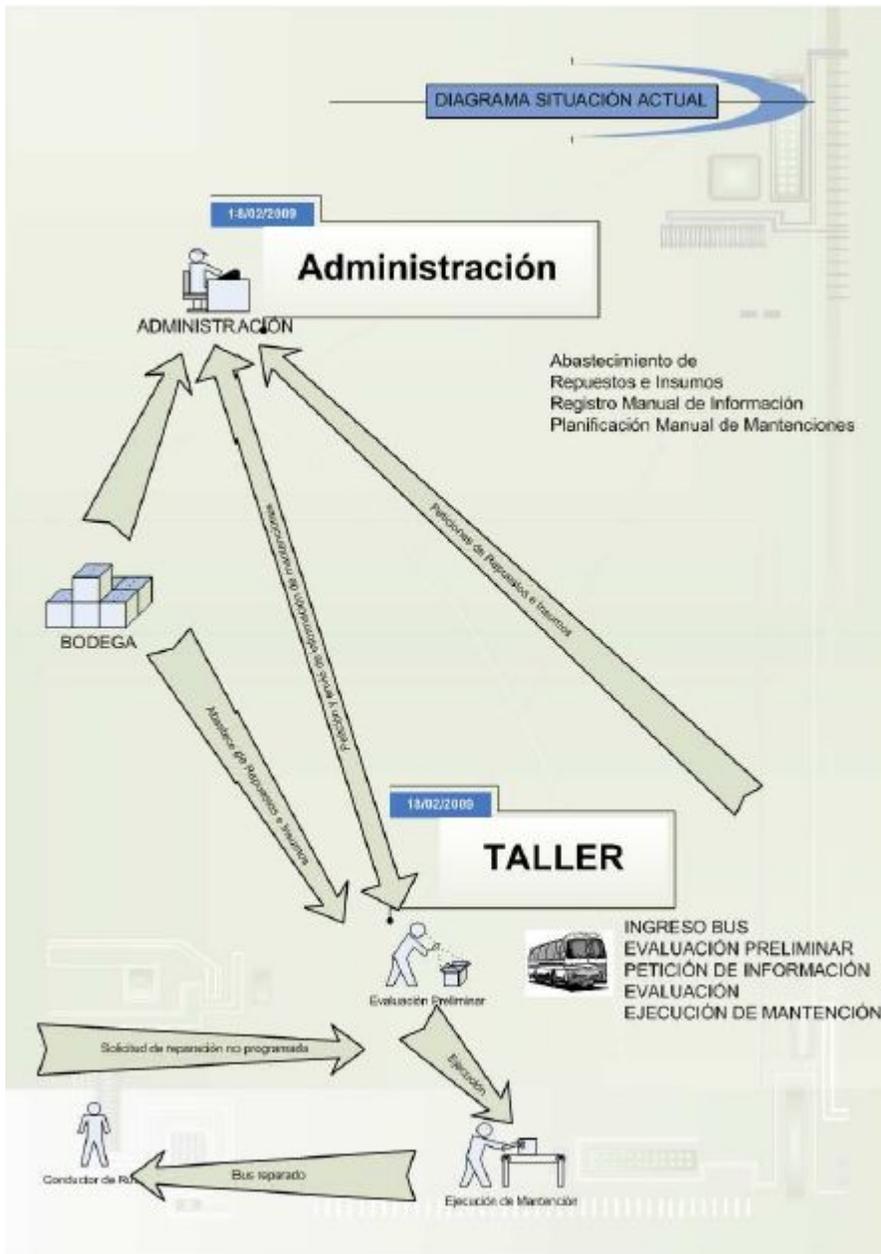


Ilustración N° 1.2 Diagrama Situación Actual

La situación descrita, conlleva a pérdidas de tiempo de reparación, a un desconocimiento por parte de los funcionarios debido a la falta de confianza en el contenido de los reportes, lentitud en la búsqueda de repuestos o insumos, carencia de información oportuna al equipo de trabajo y la importancia del conductor en el accionar del equipo de mantenimiento de la empresa.

1.4.2 Definición del problema en forma global.

El principal problema se presenta debido a la necesidad de incorporar un sistema que garantice el conocimiento real y eficiente, del registro de las diferentes tipos de mantenciones que se realizan de forma cotidiana. Tanto como los registros de reparaciones como la asignación de repuestos e insumos.

1.4.3 Aspectos generales de una mantención.

El área administración de taller, contempla la revisión y mantención de todo tipo de vehículo de la empresa y la administración de repuestos e insumos necesarios para el funcionamiento de las actividades diarias. Se compone por dos personas jefe y ayudante de taller, los cuales manejan el control del funcionamiento, asignación de recursos, las peticiones externas de reparación y el manejo de bodega.

El funcionamiento de una mantención se basa principalmente, en el diagnóstico, evaluación y reparación de una pieza, parte o un conjunto de estas. El personal de taller es el encargado de evaluar la versión preliminar de una falla, la evaluación (determinación de accionar determinado de la información entregada por la gerencia y apoyada por la información proporcionada por el conductor del bus y las memorias del personal de mantenimiento) y el desarrollo de la mantención, es registrada en un libro de anotaciones incorporando los siguientes datos:

Número de Máquina

Descripción de la mantención realizada

Fecha de realización

1.5 Propuesta

La propuesta que se detalla a lo largo de desarrollo de este informe, pretende desarrollar una aplicación que administre y de soporte al proceso de mantención de buses de locomoción colectiva. Abarcando los siguientes puntos:

Incapacidad de conocer bitácora de mantenimiento.

Incapacidad de conocimiento de stock.

Incapacidad de proyección de actividades.

Desconocimiento de vida útil estimada de partes, piezas o repuestos.

Desconocimiento de estado de funcionamiento global de sistemas mecánicos.

Falta de coordinación en la planificación de asistencias mecánicas.

Retardo y falta de información de control de insumos y funcionamiento de buses.

Desconfianza en la información de los informes manuales de registro de mantenciones.

1.5.1 Alcances del Sistema

Los alcances del sistema están determinados en base a la administración de la empresa y las funciones que se quieren abarcar, dentro de las cuales se incorporan las siguientes:

Establecimiento de cuatro secciones de mantención:

- ° Mantención Correctiva.
- ° Mantención Global.
- ° Mantención Externa.
- ° Mantención Preventiva.

Mantención y control de reparaciones.

Administración de bitácora de mantenimiento.

Administración de bodega.

Desconocimiento de vida útil estimada de partes, piezas o repuestos.

Desconocimiento de estado de funcionamiento global de sistemas mecánicos.

1.5.2 Factibilidad

La empresa cuenta con el personal adecuado para el desarrollo del sistema de información, desarrollando el sistema en estudio basándose en las siguientes recursos.

1.5.2.1 Especificación de red de trabajo.

Las instalaciones de red con las que cuenta la empresa, en la cual se desarrolla el sistema, es una red inalámbrica Wi-Fi con acceso a Internet por medio de una conexión ADSL, instalada en una oficina de 45Mts² la cual permite una cómoda alternativa de comunicación de datos.

Características

Estándar IEEE	Frecuencia	Velocidad máx.	Alcance en interiores
802.11b	2.4 - 2.5 GHz	11 Mbps	100 m.

Los componentes de la red que cuenta la empresa son los siguientes:

EQUIPO ADSL

ADSL Compliance

- Multi-Mode ADSL Standard

RADSL (DMT T1.413 Issue 2)

oG.dmt (ITU G.992.1)

oG.lite (ITU G.992.2)

- Auto-negotiating rate adaptation

oSupport Dying Gasp

ATM Protocols

- ADSL physical layer support ATM Adaptation Layer Type 5 (AAL5)
- Multiple Protocol over AAL5 (RFC 1483)
- Support UBR, CBR, and GFR service classes
- Supports up to 64 Virtual Channel Connections (VCCs)
- VC and LLC based multiplexing
- ATM Forum UNI4.0 PVC
- OAM F4/F5
- Connection admission control (CAC)
- 8 VCs support
- PPP Support
- PPP over AAL5 (RFC 2364)
- PPP over Ethernet (PPPoE, RFC 2516)

Bridging

- IEEE 802.1d transparent bridging
- Supports bridged PDU encapsulation (Spanning tree)

Internet Access Sharing

- PAP or CHAP for user authentication
- NAT/SUA support
- UPnP support

Routing Protocols

- RIP I/ RIP II support
- DHCP server, DHCP client and DHCP relay
- Supports Internet Protocol Configuration Protocol (IPCP)

Management

- TFTP (Trivial File Transfer Protocol) and FTP
- SNMP support
- Auto-configuration
- Management access via SNMP, HTTP, and CLI

Security

- IP filtering and raw filtering
- PAP
- CHAP

Operating Systems Support

- The Ethernet port is operating system independent.
- USB port supporting Windows98/98SE, Windows ME, Windows 2000, XP and MAC 10.x

Hardware Specification

- One RJ-11 port for ADSL connection
- One USB Port
- One RJ-45 port for 10M/100M auto-sensing
- Ethernet LAN port

- Power switch
- One PS2 console port
- Reset bottom

Especificaciones físicas

- Dimensiones: 181(W) x128 (D) x37 (H) mm
- Weight: 275g

Power Requirement

- AC input voltage: 100 to 120 VAC, 200 to 240 VAC
- Output: 12VAC

Operating Environment

- Temperature: 0-40°C
- Humidity: 20-90% (non-condensing)

Optional Parts

- Microfilter
- POTS Splitter

2-Year Warranty

Approval

- FCC part 15 class B, FCC part 68, CE Mark, EN60950, IEC 60950, CSA 950

1.5.2.2 Router

La red de área local cuenta con un Router inalámbrico como punto de conexión central para la red, los computadores pueden compartir archivos, impresoras, discos duros y mediante un

módem DSL, se tiene a Internet banda ancha. Puede añadir hasta 32 ordenadores a su red con adaptadores adicionales para ordenadores de sobremesa y portátiles.

Descripción

Router Belkin G u 802.11g, transfiere los datos a velocidades de hasta 54 Mbps utilizando banda de 2,4 GHz. La tecnología inalámbrica G de Belkin es ideal para navegar en la web y utilizar el correo electrónico.

Características

- Comparte banda ancha de forma inalámbrica
- Proporciona capacidad de conexión inalámbrica 802.11g a cualquier ordenador portátil o de sobremesa
- Compatible con los dispositivos 802.11b y 802.11g
- Garantiza la seguridad de los datos y de la red con una encriptación WEP inalámbrica de 64 y 128 bits
- Garantía de por vida del fabricante y asistencia técnica gratuita
- El paquete incluye:

Router inalámbrico G

- Requisitos del sistema:

Conexión a Internet de banda ancha con RJ45 (conexión Ethernet)

Al menos un ordenador con una tarjeta de interfaz de red cableada o inalámbrica instalada

Protocolo de red TCP/IP instalado en todos los ordenadores

PC PRINCIPAL

Procesador	Pentium4 515 (P) 2.93 GHz:
Memoria	Atributos
Memoria instalada	512 MB (2 x 256)
Máximo permitido	4 GB La memoria real disponible puede ser menor
Velocidad admitida	PC3200 MB/seg
Tipo	184 pines, DDR SDRAM
Unidad de disco duro	120 GB SATA 7200 rpm
Monitor	Monitor con LCD plano de 17"
DVD+R DL de grabación única	2.4X
DVD+R de grabación única	16X
DVD+RW regrabable	4X
DVD-R de grabación única	8X
DVD-RW regrabable	4X
Lectura de DVD-ROM	16X
CD-R de grabación única	40X
CD-RW regrabable	24X
Lectura de CD-ROM	40X

Red (LAN)	Interfaz de red integrada 10/100 Base-T
Lector de tarjeta de memoria	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Admite las siguientes tarjetas:</div> <ul style="list-style-type: none"> Compact Flash I ° Compact Flash II ° SmartMedia ° Memory Stick ° Memory Stick Pro ° MultiMediaCard ° Secure Digital (SD) ° Micro Drive <p>XD Picture Card (xD = totalmente digital)</p>

Pc1: NOTEBOOK TOSHIBA SATELLITE A135-SP4796 CORE DUO

Características:

- Windows® Vista Home Basic en Español Original 2 Procesador y Chipset3
- Procesador Intel® Core Duo 1.6 GHz, 2MB L2, 533MHz FSB
- Chipset Mobile Intel® 943GML Express Memoria
- Disco Duro de 80GB (5400 RPM) Serial-ATA (SATA); altura 9.5mm
- DVD SuperMulti 8X (+/-R doble capa) soporta 11 formatos
- 15.4" diagonal widescreen™ TFT Pantalla de matriz-activa LCD WXGA 1280x800
- Intel® Graphics Media Accelerator 950 con 8-64MB memoria de gráficos dinámicamente asignada

- Tarjeta de red Lan 10/100 Base-TX Ethernet
- Tarjeta inalámbrica Atheros 802.11 b/g Wireless LAN 10
- 2 ranuras de memoria principal. Ambas ranuras pueden estar ocupadas.
- Una ranura PCMCIA – Tipo II/Tipo I Card Slot
- 5-in-1 Ranura adaptadora de medios de almacenamiento

Pc2: TOSHIBA SATELLITE M35X-171

Sistema operativo windows xp home (sp2) en español

Procesador intel celeron 350 1.3ghz 1mb l2 cache 400mhz fsb

Memoria 256 mb, disco duro 40 gb 4200 rpm

dvd/cd-rw

Pantalla xga tft matriz activa lcd 15 resolución nativa 1024x768

Puerto rgb, puerto de salida de tv (s-video), puerto i.link

3 puertos de usb 2.0, entrada de mic externo, puerto de audífonos, puerto rj-45 de red,

Puerto rj-11 de MODEM

Sistema wifi incorporada.

1.5.2.3 Análisis de Recursos

Establecimiento de recursos para el sistema Operativo

Windows XP

Memoria Requerida:128 Mb de memoria RAM.

Tarjeta gráfica 16-bits 65536 colores - 640x480

8 Mb de espacio libre en el disco duro para la distribución electrónica y

25 Mb de espacio libre en el disco duro para la distribución física.

Ratón o dispositivo apuntador compatible

Lector CD-ROM o DVD-ROM (distribución física)

1.5.2.4 Configuración recomendada

El sistema a desarrollar se basa en las aplicaciones APACHE – PHP – PROGRESS, realizando un análisis de operaciones estimadas para establecer los requerimientos de hardware a utilizar.

Procesador Pentium®3/Athlon® 1 GHz o superior

256 Mb de memoria RAM o superior

Tarjeta gráfica 24-bits 16,8 M colores - 800x600 o superior

Impresora soportada por MS Windows®

Al utilizar el servidor Apache, cada vez que se necesita atender una solicitud se crea una copia del proceso padre que tiene el mismo tamaño en memoria RAM, Una aplicación simple en apache ocupa de 2 a 4MB como máximo, puede llegar hasta los 12MB POR INSTANCIA, por punto referencial estimando, del mismo modo se puede basar en la salida del comando top ó de "ps aux" para hacer una estimación.

Esto significa que nuestro equipo a utilizar cuenta con 512 MB de RAM y si el sistema Operativo más el resto de servicios ocupan unos 128 como recursos mínimos, para el sistema Operativo Windows XP digamos: 112 MB + 100 MB para las otras aplicaciones, quedan 284 para usar con Apache, es decir, un máximo de 28 instancias. Si cada proceso ocupa 10MB de RAM., se concluye que si dentro de la empresa trabajan 3 personas por lo cual el máximo de instancias simultaneas serían 3, con la utilización de 30 MB por lo tanto los equipos con los cuales cuenta la empresa soportan el desarrollo de la aplicación para este proyecto.

Luego del análisis propuesto en la sección anterior se demuestra que los recursos que contamos son lo suficientemente aptos para el desarrollo propuesto.

1.6 Especificación de funcionalidades

Dentro de este tópico se identifican las áreas de interés determinando los sub. Sistemas de SISTEMAT, definiendo las áreas en donde se desarrolla el siguiente proyecto.

1.7 Especificación de áreas del sistema

En este apartado vamos a definir las diferentes áreas que se esperan alcanzar cuando el sistema software a desarrollar esté en explotación.

Tabla N° 1.1 Área Administrar Mantenciones

	Administrar Mantenciones
Descripción	El sistema deberá administrar las diferentes mantenciones que se produzcan en la empresa: ingresos, eliminaciones, modificaciones para cada uno de los tipos existentes: Correctivos, Preventivos, Globales y Externas

Tabla N° 1.2 Área Administrar Bodega

	Administrar Bodega
Descripción	El sistema deberá gestionar la bodega de la empresa realizando: ingresos, egresos, actualizaciones, asignaciones, etc.

Tabla N° 1.3 Área Gestionar Buses

	Gestionar Buses
Descripción	El sistema deberá administrar la información necesaria para el registro de los diferentes eventos dentro del sistema: información de personal, de buses, de estructura, establecimiento de modelos y reportes.

1.8 Área de Administración de Mantenciones

La situación principal o más importante que se abordará, es la división de las reparaciones actuales en cuatro áreas de desarrollo:

Mantenimiento Correctiva

Mantenimiento Preventiva

Mantenimiento Global

Mantenimiento Externa

1.8.1 Mantenimiento Correctiva:

Este tipo de mantenimiento, se define como una revisión eventual, no programada con anterioridad, puede afectar a cualquier modelo, parte o familia de cualquier estructura. Este tipo de mantenimiento es registrada y tiene la posibilidad de asignar repuestos o insumos en caso que sea necesario.

1.8.2 Mantenimiento Preventiva:

Este tipo de mantenimiento, se basa en la programación de un calendario de trabajo, el cual esta ordenado por bus o por fecha de caducidad, incorpora a todas aquellas partes en las cuales es posible la estimación de tiempo de funcionamiento.

1.8.2.1 Especificación de estimación de funcionamiento

La estimación del tiempo de utilización, está diseñada en base a las especificaciones técnicas del fabricante del bus, las especificaciones del fabricante de los repuestos o insumos y la experiencia del equipo de trabajo, los cuales ajustan las estimaciones en caso que el equipo lo considere así. Realizando una planilla única de estimación de piezas, clasificada en horas, en días, en meses o en kilómetros, determinando el funcionamiento por tiempo de uso o por kilometraje registrado. Para el fabricante la amplitud y las frecuencias de los trabajos de mantenimiento son establecidas por las diferentes condiciones de utilización del vehículo. El sistema de mantenimiento variable satisface las exigencias dependiendo de: las condiciones de utilización, las condiciones de ambiente, el recorrido de trabajo y los intervalos de mantenimiento definidos por los fabricantes, los cuales son:

Servicio en tráfico de lejanías

Empleo del vehículo preponderantemente en autopistas o carreteras pavimentadas bien conservadas, con velocidad mediana elevada y pocas paradas intermedias.

Servicio en tráfico de cercanías

Trafico regional, transitando por autopistas pavimentadas.

Servicio en condiciones difíciles

Empleo del bus en condiciones extremas, operando en condiciones que salen del margen de esfuerzo o de carga.

Condiciones climáticas

Zonas Templadas

Zonas Lluviosos

Zonas Secas

Zonas Tropicales

Con todos estos antecedentes, se desarrolla una tabla de estimaciones, en la actualidad se realizan estimaciones solo sobre: Pastillas de frenos, balatas de frenos y aceite de motor

1.8.3 Mantenión Global

Este tipo de mantención, se basa en la revisión de una familia dentro de un componte de un modelo, en la cual se registran eventos de apriete, revisión general de estado, lavado de motor, control de aire de ruedas etc.

1.8.4 Mantención Externa

Este tipo de mantención registra todas aquellas reparaciones realizadas en talleres externos a la empresa.

1.9 Especificación de partes fundamentales

Las partes fundamentales de un bus, son agrupadas en modelo, familia, y piezas, cada bus pertenece a un modelo y por tanto contempla muchas familias conformadas por un conjunto de piezas. Los buses para transportes de pasajeros que existen hoy en el mercado, presentan dos componentes que cambian dependiendo de la marca de la carrocería y del chasis del bus. El Chasis es un conjunto de familias que componen la estructura de funcionamiento mecánico medular del vehículo, y la carrocería comprende desde el piso hasta el techo, incorporando todos los elementos del salón y accesorios, construidas por empresas carroceras chilenas o extranjeras. Dentro de estos dos grandes componentes se configuran nuestros modelos, familias y piezas.

Siendo estas las áreas a considerar por el sistema a desarrollar, dentro de estas tres áreas de trabajo se sub. dividen en partes y sub. partes las cuales conforman la estructura modular descrita anteriormente:

Motor

1. Cárter de motor
2. Piezas motrices
3. Distribución
4. Inyección
5. Compresor de aire
6. Colector de escape
7. Equipo eléctrico
8. Lubricación de motor
9. Refrigeración de motor
10. Suspensión de motor

Chasis:

1. Suspensión de motor
2. Embrague
3. Caja de cambio
4. Conjunto de pedales
5. Aceleración
6. Bastidor
7. Muelles y suspensión
8. Eje delantero
9. Eje trasero
10. Ruedas
11. Árbol de transmisión
12. Sistema de frenos
13. Dirección
14. Sistema alimentación de combustible
15. Sistema de escape
16. Radiador
17. Piezas tapa de chasis
18. Instalación eléctrica e instrumentación
19. Herramientas y accesorios

Carrocería:

1. Superestructura
2. Pared delantera
3. Pisos y cubrimientos internos
4. Techo
5. Piezas complementarias
6. Ventanas y accesorios(gomas, tapas, etc.)
7. Revestimiento
8. Puertas
9. Tapas exteriores
10. Equitación (espejo exteriores, espejos interiores)
11. Instalación eléctrica
12. Calefacción y ventilación
13. Parachoques
14. Asientos (chofer e interiores)

1.10 Diagrama de la situación futura

La situación futura, muestra la nueva forma de administrar la información, el cambio en el flujo del trabajo, la independencia del conductor y deja de ser la memoria de los integrantes del equipo de trabajo la fuente de registro histórico. La administración se comunica hacia el área de taller por medio del sistema de información, entregando informes completos y fidedignos. La incorporación de una planificación de mantenciones minimiza la cantidad de reparaciones correctivas, disminuyendo los tiempos de reparaciones y posicionándose de mejor manera en el mercado.

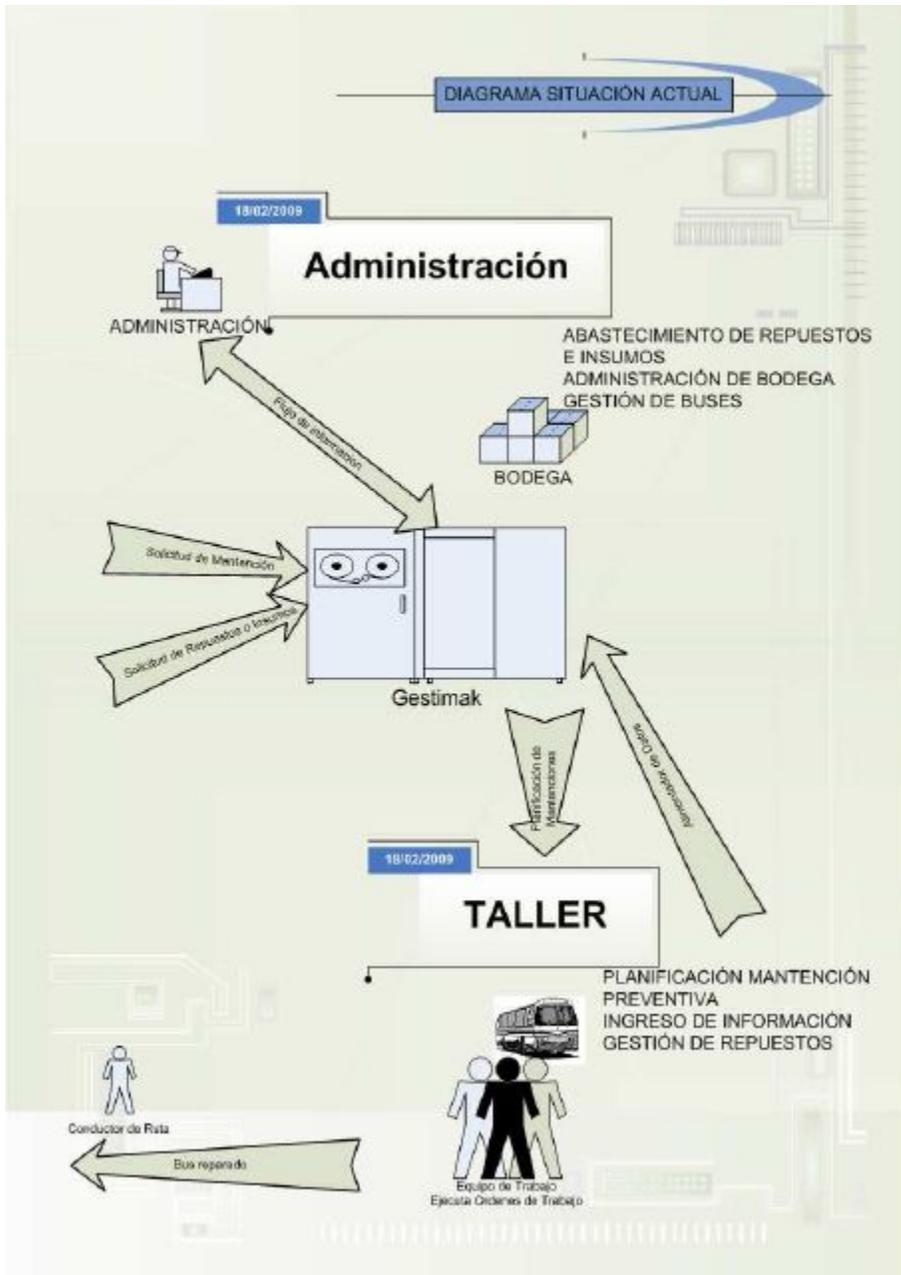


Ilustración 1.3 Diagrama situación futura

1.11 Ventajas y Desventajas

Toda incorporación de automatización dentro de una organización desencadena una serie de acontecimientos, algunos de carácter positivo y otros negativos, para establecer un enfoque real del sistema a implementar se realiza el análisis de ventajas y desventajas.

Ventajas

1. Fácil manejo de la información, permitiendo reportes fiables y rápidos.
2. Mejoramiento del trabajo de mantención debido a una planificación de mantenciones.
3. Disminución de los costos actuales.
4. Aumento de tiempo de funcionamiento de microbuses.
5. Apoyo a la administración
6. Mayor control en el otorgamiento de insumos(repuestos)
7. Disminución de la cantidad de desperfectos originados por eventuales fallas.

Desventajas

1. Los costos asociados a la implementación del sistema.
2. Tiempo de capacitación de los usuarios del sistema.

En consecuencia, dadas las ventajas y desventajas se justifica claramente el desarrollo del sistema, ya que entrega una mayor cantidad de beneficios que de desventajas.

1.12 Análisis de los Riesgos

Los riesgos en el desarrollo de un producto de software siempre están presentes, es que la forma más conveniente de abordar estos riesgos es en las primeras etapas del desarrollo y no en las finales, debido a que en esas instancias solucionar el problema implicaría la asignación de una gran cantidad de recursos que podrían demorar la entrega de un proyecto o simplemente la cancelación de este de forma definitiva.

Un riesgo es la “*probabilidad de que un proyecto experimente sucesos no deseables*”, es función del desarrollador la identificación, cuantificación, evaluación y saber tratarlos en caso de que ocurriesen

Existen diversas formas de tratar los riesgos, básicamente se cuenta con cuatro acciones:

Evitarlo: algunos riesgos pueden ser evitados, mediante una replanificación del proyecto o un cambio en los requisitos

Limitarlo: algunos riesgos deberían restringirse de modo que sólo afecten a una pequeña parte del proyecto

Atenuarlo: existen riesgos que pueden ser atenuados ejercitándolos y observando se aparecen o no. Si aparecen se deben encontrar una forma de evitarlo, limitarlo o controlarlo.

Controlarlo: Cuando un riesgo no puede ser atenuado, lo único que se puede hacer es controlarlos y observar si aparecen, si esto ocurre se debe plan de contingencia. En caso de que aparezca un riesgo crítico, se debe analizar la situación y preguntarse debiese parar el proyecto, ya que sólo se ha gastado una cantidad de recursos limitada.

Desde el punto de vista de los efectos de los riesgos en el proyecto la clasificación es la siguiente:

Grave: esta clasificación significa que la situación mencionada provocara serias consecuencias para el proyecto en lo que refiere al desarrollo o funcionamiento de este.

Leve: la situación mencionada no causara problemas serios y que además pueden ser solucionados por el desarrollador o por el cliente, dependiendo de la naturaleza de dicho problema.

Probabilidad de que ocurra dichas situaciones:

Alta: Esta situación es muy probable que ocurra.

Media: la situación no es muy probable que ocurra, pero de todas maneras debe ser considerada.

Baja: la situación mencionada es casi inexistente o de probabilidad muy baja de que ocurra, pero si se debe considerar.

Ámbito en que podría provocar problema:

Proyecto: afectan de forma directa el desarrollo del proyecto o la implementación de este

Negocio: la situación mencionada podría poner fin a la utilización del sistema por parte del cliente.

El plan de contingencia, describe una posible medida preventiva o de solución frente a la situación mencionada.

1.13 Identificación de riesgos

Al evaluar la naturaleza de los riesgos, estos se pueden clasificar en diferentes grupos. La idea de realizar esta clasificación de los riesgos es proponer distintas soluciones o maneras de abordarlos para así poder disminuir sus efectos negativos sobre el proyecto.

1.14 Riesgos de personal y de la organización

La construcción de un sistema informático que permita solucionar un problema determinado y satisfacer las necesidades de un cliente, debe estar respaldada por una clara definición de requerimientos, ya que es vital para la construcción de este.

Tabla 1.4 Riesgos de Personal y de la Organización

Riesgo	Probabilidad	Efecto	Tipo	Plan de contingencia
Poca claridad por parte de los usuarios y cliente en la especificación de los requerimientos	Alta	Grave	Proyecto	<p>Realizar las reuniones que sean necesarias para que este punto quede totalmente claro.</p> <p>Mantener documentación ordenada de las reuniones y los requerimientos</p>
Poca disposición del personal a aceptar el nuevo sistema que se quiere implantar	Alta	Grave	Proyecto	<p>Hacer la capacitación correspondiente</p> <p>Entrega de documentación necesaria para una mayor comprensión del sistema</p> <p>Lograr que el usuario sea un participante activo en el desarrollo</p>

				del sistema
Efectuar demasiados requerimientos para el sistema que se quiere construir	Alta	Grave	Proyecto	Dejar de un principio claro con el cliente cual será el alcance del estudio, cuales son los objetivos y limitarse a cumplirlos

1.15 Riesgos tecnológicos

La incorporación de nueva tecnología, involucra riesgos para una posterior implementación, en la siguiente tabla se indican los riesgos tecnológicos encontrados

Tabla N° 1.5 Riesgos tecnológicos

Riesgo	Probabilidad	Efecto	Tipo	Plan de contingencia
Incorporación de nueva tecnología para la implementación del sistema	Alta	Grave	Proyecto	Consideración de tiempo de aprendizaje, apoyo de material Ejemplo: Manuales
Incorporación de nueva tecnología para la implementación de la base de dato	Alta	Grave	Proyecto	Consideración de tiempo de aprendizaje, apoyo de material Ejemplo: Manuales

1.16 Riesgos de estimaciones

Al desarrollar un proyecto, uno de los factores que más influye en que este siga o no adelante, es el factor económico, que si bien es abordado en el estudio de factibilidad, se debe analizar con cuidado que tan riesgoso es y si se han tomado las consideraciones necesarias.

Tabla N° 1.6 Riesgos de Estimaciones

Riesgo	Probabilidad	Efecto	Tipo	Plan de contingencia
La relación entre los costos y los beneficios del proyecto, no sea la esperada	Baja	Grave	Proyecto	Efectuar un correcto análisis sobre la factibilidad económica del proyecto

1.17 Riesgos del Negocio

En la construcción de cualquier sistema informático se presentan una serie de inconvenientes que se deben superar, riesgos que se deben tener en cuenta, sobre todo aquellos que pueden afectar a la viabilidad del proyecto.

Tabla N° 7 Riesgos del negocio

Riesgo	Probabilidad	Efecto	Tipo	Plan de contingencia
El tiempo que demore el desarrollo del proyecto sea demasiado extenso, ocasionando molestia en el cliente	Alta	Grave	Negocio	Realizar una estimación real y completa dejando claro al cliente desde u principio el tiempo estimado para el desarrollo del proyecto, desde el inicio hasta el momento de la puesta en marcha

Termino del proyecto por razones particulares del cliente	Media	Grave	Negocio	Mantener una comunicación efectiva con el cliente, manteniéndolo informado mediante los estados de avance, de forma de garantizar el compromiso de la gerencia de la empresa con el proyecto evitando términos inesperados.
---	--------------	--------------	----------------	--

Capítulo 2 Paradigmas, Metodologías y Herramientas de desarrollo

2.1 Paradigmas y Metodologías

2.2 Paradigmas del proceso de software

Dentro del desarrollo de todo proyecto de informático, se debe realizar una buena elección del paradigma que se aplique. En este caso se aplicaran los principios operativos del paradigma construcción de prototipos, el cual contempla la utilización de técnicas para la definición del análisis y se construye un modelo del software a fabricar denominado prototipo para que lo valore el cliente y el desarrollador [Web 3].

2.3 Modelo “Construcción de Prototipos”

Todos los proyectos de ingeniería de software comienzan con una petición del cliente. La petición puede estar en la forma de una memoria que describe un problema, un informe que define un conjunto de objetivos comerciales o del producto, una petición de propuesta formal de una agencia o compañía exterior, o una especificación del sistema que ha asignado una función y comportamiento al software, como un elemento de un sistema mayor basado en computadora.

El paradigma de construcción de prototipos, comienza con la **recolección de requisitos**. El desarrollador y el cliente encuentran y definen los objetivos globales para el software, identifican los requisitos conocidos y las áreas del esquema en donde es obligatoria más definición. Entonces aparece un **diseño rápido**. El diseño rápido se centra en una representación de aquellos aspectos del software que serán visibles para el cliente o el usuario final (por ejemplo, la configuración de la interfaz con el usuario y el formato de los despliegues de salida). El diseño rápido conduce a la **construcción de un prototipo**, el cual es **evaluado por el cliente o el usuario** para una retroalimentación; gracias a ésta se refinan los requisitos del software que se desarrollará realizando un **refinamiento del prototipo**. La iteración ocurre cuando el prototipo se ajusta para

satisfacer las necesidades del cliente. Esto permite que al mismo tiempo el desarrollador entienda mejor lo que se debe hacer y el cliente vea resultados a corto plazo. Permitiendo obtener un **Producto de Ingeniería** [Press 02].

En la ilustración N° 2.1 se muestra el funcionamiento del paradigma construcción de prototipo y sus fases descritas anteriormente.

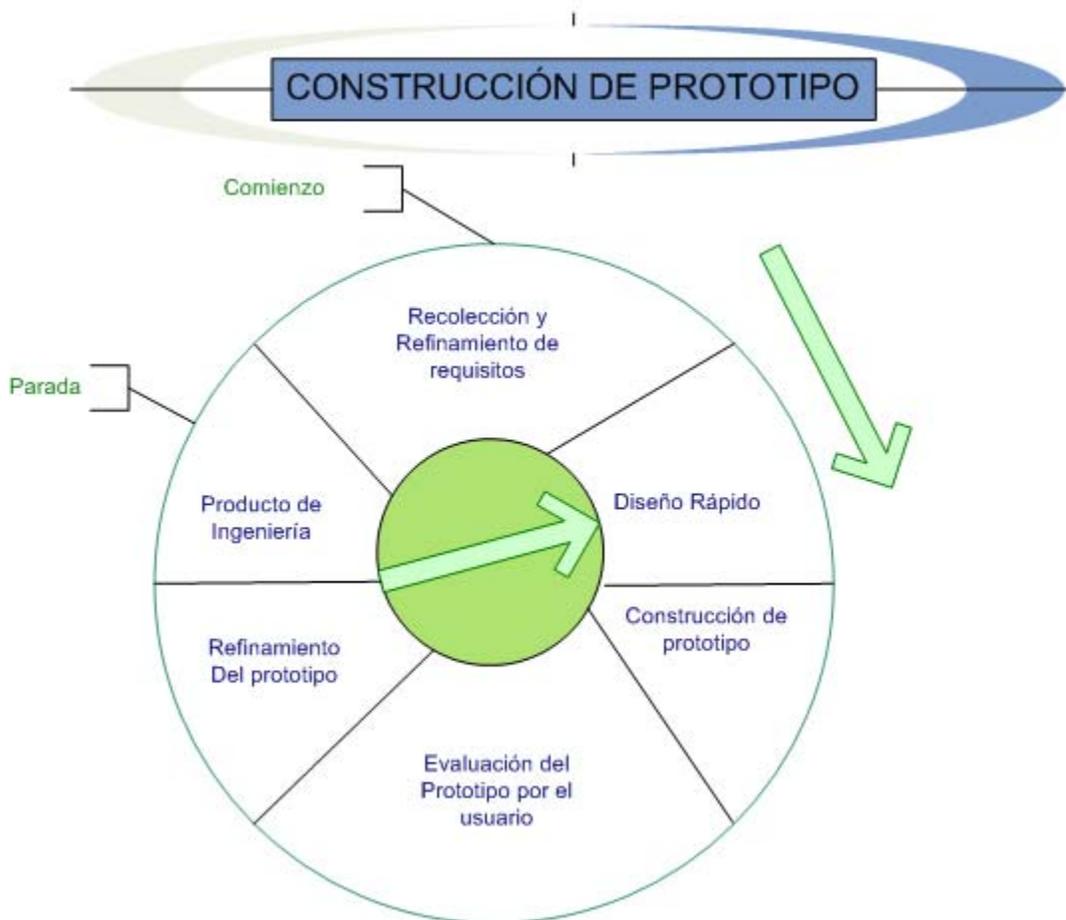


Ilustración N° 2.1 Modelo Construcción de Prototipos

Se determina este paradigma para el desarrollo, ya que ayuda al desarrollador de software y al cliente a entender de mejor manera cuál será el resultado de la construcción cuando los requisitos estén satisfechos. De esta manera, este ciclo de vida en particular, involucra al cliente más profundamente para adquirir el producto.

2.4 Metodología de desarrollo

Todo desarrollo de software es riesgoso y difícil de controlar, es por esto que se hace necesaria la incorporación de una metodología de trabajo al desarrollo de software. La metodología elegida es la Metodología de Orientación a Objeto, bajo esta metodología se consigue desarrollar productos de software reutilizables, con tiempo de trabajo reducidos, fáciles de mantener, de apartar y más fácilmente escalables.

2.5 Orientación a Objetos

La idea principal de esta metodología es separar las partes complejas del programa en módulos o segmentos que sean ejecutados conforme se requieran. De esta manera tenemos un diseño modular, compuesto por módulos independientes que puedan comunicarse entre sí. Proporciona conceptos y herramientas con las cuales se modela y representa el mundo real tan fielmente como sea posible.

2.5.1 Objetos

Existen muchas definiciones que se le ha dado al Objeto. Primero empezamos entendiendo que es un objeto del mundo real. Un objeto del mundo real es cualquier cosa que vemos a nuestro alrededor. Analicemos un poco más a un objeto del mundo real, como el computador. No necesitamos ser expertos en hardware para saber que una computadora está compuesta internamente por varios componentes: la tarjeta madre, el chip del procesador, un disco duro, una tarjeta de video, y otras partes más. El trabajo en conjunto de todos estos componentes hace operar a una computadora.

Internamente, cada uno de estos componentes puede ser sumamente complicado y puede ser fabricado por diversas compañías con diversos métodos de diseño. Pero nosotros no necesitamos saber cómo trabajan cada uno de estos componentes, como saber que hace cada uno de los chips de la tarjeta madre, o cómo funciona internamente el procesador. Cada componente es una unidad autónoma, y todo lo que necesitamos saber de adentro es cómo interactúan entre sí los componentes, saber por ejemplo si el procesador y las memorias son compatibles con la tarjeta madre, o conocer donde se coloca la tarjeta de video. Cuando conocemos como interaccionan los componentes entre sí, podremos armar fácilmente una computadora.

Todo objeto del mundo real tiene 2 componentes: características y comportamiento.

Por ejemplo, los automóviles tienen características (marca, modelo, color, velocidad máxima, etc.) y comportamiento (frenar, acelerar, retroceder, llenar combustible, cambiar llantas, etc.).

Los Objetos de Software, al igual que los objetos del mundo real, también tienen características y comportamientos. Un objeto de software como se muestra en la ilustración 2.2 mantiene sus características en una o más "variables", e implementa su comportamiento con "métodos". Un método es una función o subrutina asociada a un objeto.

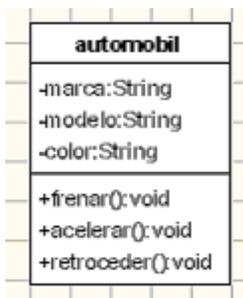


Ilustración N° 2.2 Ejemplo de objeto

2.5.2 Las clases

En el mundo real, normalmente tenemos muchos objetos del mismo tipo. Por ejemplo, nuestro teléfono celular es sólo uno de los miles que hay en el mundo la ilustración 2.3 da un ejemplo de clase para el celular. Si hablamos en términos de la programación orientada a objetos, podemos decir que nuestro objeto celular es una instancia de una clase conocida como "celular". Los celulares tienen características (marca, modelo, sistema operativo, pantalla, teclado, etc.) y comportamientos (hacer y recibir llamadas, enviar mensajes multimedia, transmisión de datos, etc.).

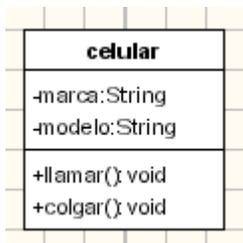


Ilustración N° 2.3 Ejemplo de clase

2.5.3 Herencia

La herencia es uno de los conceptos más cruciales en la Orientación a Objetos. La herencia básicamente consiste en que una clase puede heredar sus variables y métodos a varias subclases (la clase que hereda es llamada superclase o clase padre así mostrada e la ilustración 2.4). Esto significa que una subclase, aparte de los atributos y métodos propios, tiene incorporados los atributos y métodos heredados de la superclase. De esta manera se crea una jerarquía de herencia.

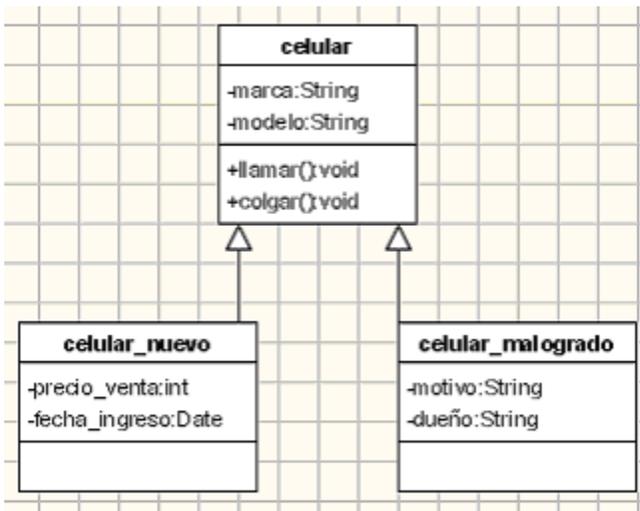


Ilustración N° 2.4 Ejemplo de herencia para la clase celular

2.5.4 Envío de mensajes

Un objeto es inútil si está aislado. El medio empleado para que un objeto interactúe con otro son los mensajes. Hablando en términos un poco más técnicos, los mensajes son invocaciones a los métodos de los objetos.

El análisis orientado a objetos identifica tipos de objetos, tipos de eventos y reglas de los negocios, y emplea técnicas de análisis que son cruciales para el desarrollo correcto de sistemas automatizados. El empleo de objetos proporciona un modelo del negocio que es más cercano a la forma en que se comprende el mundo.

2.6 UML (Unified Modeling Lenguaje)

El Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML - Unified Modeling Language) es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software. UML entrega una forma de modelar cosas conceptuales como lo son procesos de negocio y funciones de sistema, además de cosas concretas como lo son escribir clases en un lenguaje determinado, esquemas de base de datos y componentes de software reusables.

Dado el tamaño y las especificaciones del sistema a desarrollar se implementaran los diagramas mas comúnmente utilizados.

Diagrama de casos de uso

Un caso de uso describe, desde el punto de vista de los actores, un grupo de actividades de un sistema que produce un resultado concreto y tangible. Los casos de uso son descriptores de las interacciones típicas entre los usuarios de un sistema y ese mismo sistema. Representan el interfaz externo del sistema y especifican qué requisitos de funcionamiento son requeridos.

Los casos de uso pueden tener relaciones con otros casos de uso. Los tres tipos de relaciones más comunes entre casos de uso son:

`<<include>>` que especifica una situación en la que un caso de uso tiene lugar *dentro* de otro caso de uso

`<<extends>>` que especifica que en ciertas situaciones, o en algún punto (llamado punto de extensión) un caso de uso será extendido por otro.

Generalización que especifica que un caso de uso hereda las características del “super” caso de uso, y puede volver a especificar algunas o todas ellas de una forma muy similar a las herencias entre clases.

Descripción de casos de uso

Las descripciones de casos de uso son reseñas textuales del caso de uso. Normalmente tienen el formato de una nota o un documento relacionado de alguna manera con el caso de uso, y explica los procesos o actividades que tienen lugar en el caso de uso.

Diagrama de secuencias

Los diagramas de secuencia muestran el intercambio de mensajes (es decir la forma en que se invocan) en un momento dado. Los diagramas de secuencia ponen especial énfasis en el orden y el momento en que se envían los mensajes a los objetos.

En los diagramas de secuencia, los objetos están representados por líneas intermitentes verticales, con el nombre del objeto en la parte más alta. El eje de tiempo también es vertical, incrementándose hacia abajo, de forma que los mensajes son enviados de un objeto a otro en forma de flechas con los nombres de la operación y los parámetros.

Diagrama de clases

Los diagramas de clases muestran las diferentes clases que componen un sistema y cómo se relacionan unas con otras. Son diagramas que muestran las clases, junto con sus métodos y atributos, así como las relaciones entre ellas: qué clases “conocen” a qué otras clases o qué clases “son parte” de otras clases,.

2.7 Herramientas de desarrollo

La incorporación de tecnología a los procesos de trabajo son indudablemente una estrategia de éxito comercial garantizada. Los requerimientos técnicos de Sistemát, detallan los requerimientos de hardware y de software necesarios, indicando además aspectos de red y aspectos técnicos básicos de desarrollo.

2.7.1 Lenguaje de programación

El software de desarrollo será especificado a continuación indicando Servidor, Lenguaje de desarrollo y Administrador de Base de datos.

2.7.2 Servidor de aplicaciones

Apache es la herramienta a utilizar como servidor para el sistema a desarrollar en este proyecto denominado Sistemmat, dentro de sus características apache es el servidor Web en que destacan su configurabilidad, robustez y estabilidad.

La licencia Apache es una descendiente de la licencias BSD, no es GPL. Esta licencia permite un desarrollo libre, reconocido en muchos ámbitos empresariales y tecnológicos, razones de su elección:

Corre en una multitud de Sistemas Operativos, lo que lo hace prácticamente universal.

Apache es una tecnología gratuita de código fuente abierto.

Apache es un servidor altamente configurable de diseño modular.

Apache trabaja con gran cantidad de programas como Perl, PHP y otros lenguajes de script. Perl destaca en el mundo del script y utiliza su parte de de Perl tanto con soporte CGI como con soporte mod perl. También trabaja con Java y páginas jsp. Teniendo todo el soporte que se necesita para tener páginas dinámicas.

Apache te permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor..

Tiene una alta configurabilidad en la creación y gestión de logs. Apache permite la creación de ficheros de log a medida del administrador, de este modo puedes tener un mayor control sobre lo que sucede en tu servidor.

Apache ha mostrado ser substancialmente mas rápido que muchos otros servidores libres. Aunque existen muchas otras tecnologías, los servidores comerciales los cuales han querido superar la rapidez del Apache, para el desarrollo del presente proyecto se concluye que es mejor tener un rápido servidor libre que un servidor extremadamente rápido pero que cueste mucho dinero. Apache funciona en sitios que tienen millones de usos al día, y estas se ejecutan sin complicaciones.

PHP es un lenguaje de script interpretado en el lado del servidor utilizado para la generación de páginas Web dinámicas, similar al ASP de Microsoft o el JSP de Sun, embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor.[PHP]

Al ser PHP un lenguaje que se ejecuta en el servidor no es necesario que su navegador lo soporte, es independiente del navegador, sin embargo, para que sus páginas PHP funcionen el servidor donde están alojadas debe soportar PHP.

La elección de PHP se basa en las siguientes características

Al ser un lenguaje libre dispone de una gran cantidad de características que lo convierten en la herramienta ideal para la creación de páginas web dinámicas:

Soporte para una gran cantidad de bases de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, Sybase mSQL, Informix, entre otras.

Integración con varias bibliotecas externas, permite generar documentos en PDF

Ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas del Web de fácil programación.

Perceptiblemente más fácil de mantener y poner al día que el código desarrollado en otros lenguajes.

Soportado por una gran comunidad de desarrolladores, como producto de código abierto, PHP goza de la ayuda de un gran grupo de programadores, permitiendo que los fallos de funcionamiento se encuentren y reparen rápidamente.

El código se pone al día continuamente con mejoras y extensiones de lenguaje para ampliar las capacidades de PHP.

Seguridad PHP es un potente lenguaje y el intérprete, tanto incluido en el servidor Web como módulo o ejecutado como un binario CGI, puede acceder a ficheros, ejecutar comandos y abrir comunicaciones de red en el servidor. Todas estas características hacen que lo que se ejecute en el servidor Web sea seguro por defecto.

2.7.3 Base de datos

2.7.4 ProgressSQL

ProgressSQL es un servidor de base de datos relacional orientada a objetos de software libre, liberado bajo la licencia BSD y posee las siguientes características[PROGG 00]:

Alta concurrencia

PostgreSQL permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma tabla sin necesidad de bloqueos. Cada usuario obtiene una visión consistente de lo último a lo que se le hizo *commit*. Esta estrategia es superior al uso de bloqueos por tabla o por filas común en otras bases, eliminando la necesidad del uso de bloqueos explícitos.

En PostgreSQL todos los disparadores se definen por seis características:

El nombre del trigger o disparador.
El momento en que el disparador debe arrancar.
El evento del disparador deberá activarse sobre.
La tabla donde el disparador se activara.
La frecuencia de la ejecución.
La función que podría ser llamada.

Entonces combinando estas seis características, PostgreSQL le permitirá crear una amplia funcionalidad a través de su sistema de activación de disparadores (triggers).

Vistas
Integridad Transaccional
Herencia de tablas
Tipos de datos y operaciones geométricas
Integridad transaccional.
Herencia de tablas.

Tipos de datos y operaciones geométricas.

Se elige PostgreSQL como base de datos por las siguientes razones:

1. Es un Administrador de base de datos de libre distribución
2. Es uno de los más funcionales dentro de lo que es el software libre; por esta razón, es ampliamente difundido, de manera que se puede acceder fácilmente a cualquier tipo de información, en caso de que se presenten dudas durante la construcción del sistema.
3. Una de sus mayores ventajas es su velocidad, lo que entrega los beneficios implícitos de esta característica.

Capítulo 3 Modelamiento

3.1 Documento de requerimientos

3.1.1 Especificación de datos a registrar

Dentro del sistema, desarrollar una de las tareas de importancia es la estructuración de la información para el desarrollo del presente proyecto. Primero que todo se especifican los procesos a ser modelado

El proceso de mantención de datos de reparaciones a los buses de la empresa se establece datos de entrada necesarios para el funcionamiento del sistema:

Información de buses

Información del personal de mantenimiento y de conducción

El proceso de mantenimiento es dividido en cuatro áreas de trabajo:

Mantenimiento Preventivo

Mantenimiento Correctivo

Mantenimiento Global

Mantenimiento Externo

El proceso de mantención, se centra en el chasis o en la carrocería de cada bus, debido a que estos componentes son fabricados por empresas diferentes:

El proceso de registro de mantención, se registra por medio del establecimiento de una estructura para cada uno de los modelos usados. Basándose en los modelos existentes, determinados por Familias y piezas.

3.1.2 Modelos de chasis utilizados en la organización

Modelo de chasis

La ilustración 3.1 muestra el chasis modelo 712, el cual es utilizado en la actualidad, por la empresa de Transportes, el chasis es fabricado por la empresa Mercedes Benz y otorga al bus todas las especificaciones descritas a continuación.[WEB 5]



Ilustración 3.1 Chasis modelo 712

Para la empresa, la homologación de marcas es importante debido al conocimiento adquirido y a la facilidad de reparación por parte del equipo de trabajo. Dentro del modelo utilizado se encuentran los modelos 712 (especificado e ilustrado), el modelo 812 y 915

Especificaciones

Motor: Mecánico OM 364 LA, Euro III

Potencia: 85 Kw o 115 Cv / 2600 R.p.m.

Cilindrada: 3972 cm³

Torque: 460 Nm / 1400 R.p.m.

Embrague: Monodisco Seco 310 mm

Caja de Cambios: Eaton F50 - 4405C

Dirección: Hidráulica

Eje Delantero: MB VL 2 / 13 C - 2.9

Eje Trasero: MB HL 2 / 17 - 5.9

Suspensión: Ballestas semi-elípticas

Freno de Motor: Gases de Escape

Frenos: Hidráulico (Disco) delantero y Neumático (tambor) trasero

Est. de Combustible: 80 Lts.

P.B.V.: 7040 Kg.

Tara: 2410 Kg.

Capacidad de Carga: 4630 Kg.

Neumáticos Delanteros: 215/75 R 17.5

Neumáticos Traseros: 215/75 R 17.5

Sistema Eléctrico: 12 V /135 Ah

3.1.3 Modelos de carrocería utilizadas en la organización

La carrocería de los buses, es acoplada a un chasis y es además construida por una empresa externa a la del chasis. Las empresas que realiza este trabajo pueden ser nacionales o extranjeras, la organización cuenta con dos tipos de carrocerías en la actualidad. La empresa Epysa con su versión Marcolopolo urbano – señor y turismo y la incorporación de 3 buses de la marca CAIO.

3.1.4 Modelo 812 Mercedes Benz



Ilustración 3.2 Bus Mercedes Benz modelo 812 marco polo Señor Urbano

Especificaciones

Baúl trasero de gran capacidad de carga y maletero lateral.

2 puertas con apertura envolvente de 1 hoja.

Calefacción por conveción a lo largo de todo el salón.

Paquetero interior con pasamanos.

Laterales en plancha de duraluminio.

Aislamiento termo acústico.

Porta letrero de recorrido ajustado a reglamento.

Sistema remoto de lubricación de puertas.

Cortinas térmicas de fábrica.

Instalación para radio (con parlantes distribuidos por el salón).

Cerraduras en todos sus accesos.

3.1.5 Modelo 812 Carrocería CAIO



Ilustración 3.3 Bus Caio modelo 812 Senior.

Especificaciones

Es considerada una de las más anchas, permitiendo un mayor confort para los pasajeros, como también una mayor capacidad de ellos. [WEB 7]

Dos puertas de servicio envolventes.

Capacidad hasta 33 asientos altos fijos con orejas y manillas laterales, frente en felpa y trasera en plástico duro

Dos asientos adicionales en puerta trasera sobre plataforma trasera.

Un asiento instalado al lado del conductor.

Marca pasamanos para "No videntes".

Piso: pasillo y peldaños en aluminio diamantado y debajo de los asientos en goma con platina de aluminio

Revestimiento interior lateral en vinil tipo nobuck.

Revestimiento del centro del techo en vinil tipo nobuck.

Parabrisas laminado bipartido.

Tubo de escape vertical incorporado a la carrocería.

Paqueteras interiores tapizadas en felpa simples.

Vigía trasero enterizo e incoloro y/o cerrado en fibra de vidrio.

Ventanas siendo 2/3 fijas en la parte inferior y 1/3 de corredera con trabas en la parte superior.

Pasamanos encapsulado en PVC.

Demás características estándar del modelo

Las principales características y ventajas técnicas con las que cuentan estas carrocerías son las siguientes:

Estructura construida básicamente en tubos de acero zincado (ZAR 230) con tratamiento anticorrosivo inyectado en poliuretano impidiendo la corrosión, unidos por medio de una soldadura, siendo fijada en los travesaños por medio de soportes con el uso de tornillos autotrabantes, lo que permite mayor rigidez de la estructura.

Techo construido en una sola pieza de fibra de vidrio para evitar filtraciones de agua y obtener menor peso.

Carrocería pintada con esmaltes especiales aplicados en cabinas térmicas y secado al horno. Antioxidantes y caucho en pasta de protección final, tratamiento con sello anticorrosivo hidrosoluble y antivibratorio, molduras de pvc autoadhesivos.

Marcos de ventanas fabricados en aluminio con proceso fosfatizado y electropintado color negro con botaguas y felpa para deslizamiento de los vidrios templados.

Piso de aluminio diamantado, lo que permite un bus más liviano, de fácil mantención y limpieza.

3.1.6 Modelo 914 bus de turismo



Ilustración 3.4 Carrocería bus de 915 turismo

Especificaciones

Calefacción por convección a lo largo del salón.

Radio (con parlantes distribuidos por el salón).

TV – CD – DVD –

Pantalla LCD 14 pulgadas

Aire Acondicionado

Puerta de acceso de parche.

Paquetero interior.

Baúl trasero con apertura lateral (mejor distribución de carga).

Maletero lateral.

Sistema remoto de lubricación de puertas.

Asiento de guía. [Web 6]

3.2 Requerimientos funcionales

Se establecen los requerimientos funcionales que definen el comportamiento interno del software: cálculos, detalles técnicos, manipulación de datos y otras funcionalidades específicas que muestran cómo los casos de uso serán llevados a la práctica. Son complementados por los requerimientos no funcionales, que se enfocan en cambio en el diseño o la implementación.

Como se define en la ingeniería de requerimientos, los requerimientos funcionales establecen los comportamientos del sistema, los cuales se dividen en tres áreas de interés, las cuales se definen a continuación

Administrar Mantenciones

Mantener estructuras de buses, actualizando Modelos, familias, partes y piezas.

Permitir manejar información de los tipos de mantenciones

Permitir la asignación de insumos o repuestos a una mantención

Listar información de buses

Administración de bitácora

Ingresar, modificar y eliminar información de revisión técnica

Administrar Bodega

Mantener repuestos e insumos

Registrar Ingreso y Egresos de insumos o repuestos a mantenciones

Asignar Stock

Generar Reportes

Gestionar Microbuses

Ingresar, modificar y eliminar información de buses

Ingresar, modificar y eliminar información de personal

Permitir agregar nuevo personal a la empresa, modificar sus datos o eliminarlos

Dentro de las especificaciones técnicas el desarrollo debe establecerse bajo un ambiente Windows, con la utilización de la red existente.

3.3 Requerimientos del sistema

Desde el punto de vista del desarrollo del sistema, se debe cumplir con los requerimientos que a continuación se detallan:

3.3.1 Performace (Desempeño)

Garantizar la confiabilidad, la seguridad y el desempeño del sistema informático a los diferentes usuarios a nivel de empresa. En este sentido la información almacenada podrá ser consultada y actualizada permanentemente.

3.3.2 Disponibilidad

El sistema debe estar disponible al 100% en el horario de trabajo del taller de reparaciones, es decir en el horario hábil laboral.

3.3.3 Factibilidad de uso e ingreso de información

El sistema debe ser de fácil uso y entrenamiento por parte de los usuarios del empresa, así como de fácil adaptación de la entidad con el mismo

El sistema no debe permitir el cierre de una operación hasta que todos los procesos, subprocesos y tareas relacionadas, hayan sido terminados y cerrados satisfactoriamente.

El sistema debe presentar mensajes de error que le permitan al usuario identificar el tipo de error y comunicarse con la administradora del sistema.

3.3.4 Operatividad funcional

El sistema debe ser operable por el personal de administración y mecánica.

3.3.5 Flexibilidad

El sistema debe ser diseñado y construido con los mayores niveles de flexibilidad en cuanto a la parametrización de los tipos de datos, de tal manera que la administración del sistema sea realizada por la administradora funcional del sistema

3.3.6 Instalación

El sistema debe ser fácil de instalar en la red de computadoras existente.

3.3.7 Mantenibilidad

Todo el sistema deberá estar completamente documentado, cada uno de los componentes de software que forman parte de la solución propuesta deberán estar debidamente documentados.

El sistema debe contar con una interfaz de administración que incluya: Administración de usuarios, Administración de módulos.

El sistema debe estar en capacidad de permitir en el futuro su fácil-mantenimiento con respecto a los posibles errores que se puedan presentar durante la operación del sistema.

3.3.8 Operatividad

El sistema debe ser de fácil operación por el área de operaciones de la empresa.

3.3.9 Seguridad

El acceso al Sistema debe estar restringido por el uso de claves de acceso, asignadas a cada uno de los usuarios del sistema. Solo podrán ingresar al sistema las personas que estén registradas.

3.3.10 Validación de información

El sistema debe validar de forma automática la información contenida en los formularios de ingreso. En el proceso de validación de la información, se deben tener en cuenta aspectos tales como obligatoriedad de campos, longitud de caracteres permitida y manejo de tipos de datos, etc.

3.3.11 Backups

El sistema deberá proveer mecanismos para la generación de backup's periódicamente de la información que se mantiene en el sistema.

3.3.12 Licenciamiento

El sistema fue desarrollado con tecnología free, por lo cual el sistema ya presenta licencia free.

Capítulo 4 Elaboración

4.1 Diagramas de casos de uso.

En esta sección se muestran los diagramas de casos de uso que representan los principales requisitos funcionales del sistema.

En primer lugar se identifican los actores que participan en los casos de uso:

4.2 Utilización de Casos de Uso.

Los casos de uso son una técnica para la especificación de requisitos funcionales que actualmente forma parte de la propuesta de UML.

Un caso de uso es la descripción de una secuencia de interacciones entre el sistema y uno o más actores en la que se considera al sistema como una caja negra y en la que los actores obtienen resultados observables.

Los actores son personas u otros sistemas que interactúan con el sistema cuyos requisitos se están describiendo.

Los casos de uso presentan ciertas ventajas sobre la descripción meramente textual de los requisitos funcionales, ya que facilitan la conformación de requisitos y son fácilmente comprensibles por los clientes y actores. Además, pueden servir de base a las pruebas del sistema y a la documentación para los actores.

Los diagramas de casos de uso sirven para proporcionar una visión global del conjunto de casos de uso de un sistema así como de los actores y los casos de uso en los que éstos intervienen.

A pesar de ser una técnica ampliamente aceptada, existen múltiples propuestas para su utilización concreta. En nuestro caso vamos a utilizar la herramienta Microsoft Visio 2003, para la construcción de los diagramas de casos de uso. Para la descripción concreta de los casos de uso se realizará la descripción narrativa, en la que se describen usando el lenguaje natural, en forma de patrones lingüísticos.

4.3 Modelado del sistema

4.3.1 Diagrama de casos de uso

4.3.1.1 Caso de Uso de Alto nivel

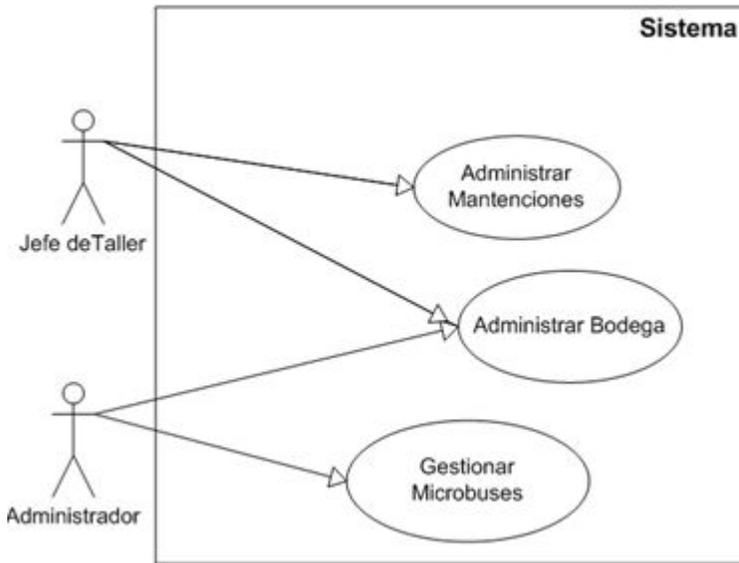


Ilustración N° 4.1 Caso de uso de alto nivel.

El caso de uso descrito en la Ilustración N° 4.1 nos muestra la situación inicial del sistema desarrollar, indicando la tres áreas de interés y los actores que interactuara con el sistema.

4.3.1.2 Definición de actores

Este apartado contiene los diferentes actores que se han identificado, los actores de casos de uso.

Tabla 4.1 Tabla de Actores del Sistema

Actor	Rol
Administrador	Actor responsable del manejo de administrar las tablas alimentadoras (buses-estructura-personal-repuestos) y actores
Jefe de Taller	Actor responsable de registrar las

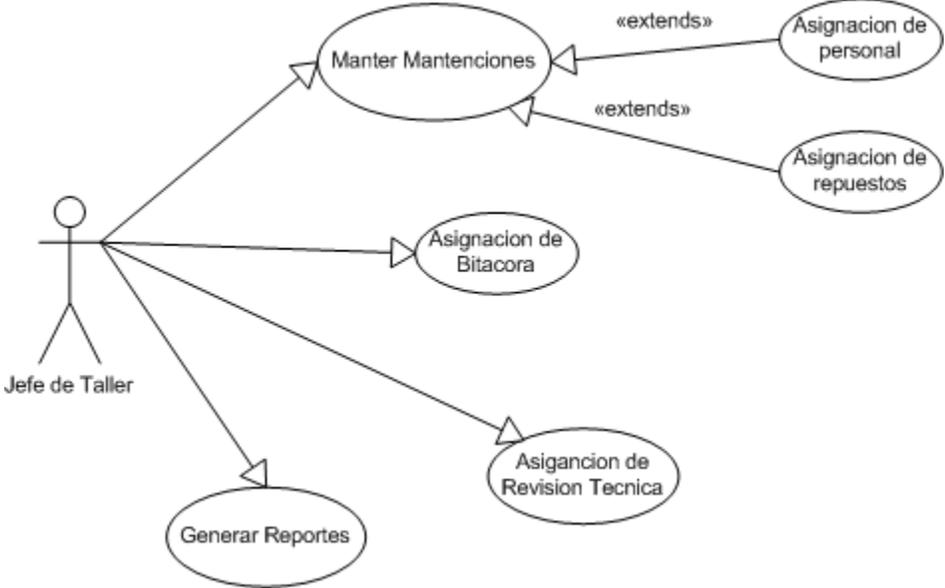
	mantenciones, asignaciones y control de bodega
--	--

Tabla 4.2 Caso de uso de alto nivel

Caso de Uso	Descripción	Casos de Uso Asociados
Administrar Mantenciones	Registra y administra la información, de los cuatro mantenciones existentes(Correctiva-Preventiva-Global y Externo), realizando la administración de bodega	Mantener Estructura Mantener Mantenciones Asignar insumos Administrar bitácora Generar Reportes Mantener Revisiones Técnicas
Administrar Bodega	Registra y administra la información de insumos y repuestos.	Mantener repuestos Registrar Ingreso y Egreso Asignar Stock Generar reportes
Gestionar Buses	Registra y administra la información de Buses, personal, establece la estructura de un modelo.	Mantener Buses Asignar estado de bus Mantener Personal Asignar Conductor

		Generar Reportes
--	--	------------------

4.3.1.3 Caso de Uso Administración de Mantenciones



Ilustraciones N° 4.2 Caso de uso: Administrar Mantenciones

Tabla 4.3 Caso de uso (narrativo) Asignación de Personal

Caso de uso	Asignación de Personal
Actores	Jefe de Taller
Breve descripción	Realiza la asignación del personal de taller a cargo de la mantención realizada
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1.El actor selecciona de el mecánico a cargo de la mantención	2. El sistema registra el mecánico a cargo y lo ingresa a la mantención al momento de salvar el contenido total de la mantención

Flujos Alternativos
Precondiciones
Postcondiciones La mantención queda con un mecánico registrado.

Tabla 4.4 Caso de uso (narrativo) Asignación de Repuestos

Caso de uso	Asignación de Repuestos
Actores	Jefe de Taller
Breve descripción	Realiza la asignación de repuestos, para cada una de las mantenciones ingresadas como conjunto
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1 El actor solicita una lista de las repuestos disponibles para la pieza seleccionada a ser reemplazada	2 El sistema filtra la información de los repuestos e insumos y lista los disponibles para la solicitud realizada por el actor indicando el disponible y información referente
3 El actor selecciona de la lista el repuesto o insumo indicado	4 El sistema actualiza stock
Flujos Alternativos	

Precondiciones
Postcondiciones Cada evento de mantenimiento queda con el registro del repuesto utilizado

Tabla 4.5 Caso de uso (narrativo) Mantener Mantenciones

Caso de uso	Mantener Mantenciones
Actores	Jefe de Taller
Breve descripción	Realiza el ingreso de un conjunto de mantenciones de diferentes tipos que conforman una mantención.
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1 El actor registra información general de una mantención (La cual registra las acciones generales de una revisión)	2 El sistema registra la información general, ingresando: Fecha de Realización Mecánico Responsable Descripción General Numero de Bus
3 El usuario ingresa información de los diferentes tipo de mantenciones en caso que la mantención las genere indicando un	4 El sistema registra el conjunto de mantenciones clasificadas por tipo ingresando:

registro por cada uno de ellas:

Mantenciones Preventivas

Mantenciones Correctiva

Mantenciones Global

Mantenciones Externas

Para las mantención Correctiva:

Descripción específica

Observaciones

Pieza corregida

Repuesto asignado

Para las mantenciones Global

Observaciones

Familia revisada

Para las mantenciones Externas

Descripción

Datos de la empresa externa en donde se
mando a realizar la mantención

Para la mantención Preventivas

Código de pieza

Diagnostico

Descripción del proceso

Repuesto o insumo asignado

Pieza

Estado de la mantención

Fecha próxima revisión

Flujos Alternativos
Precondiciones
Postcondiciones Tablas mantenciones actualizadas

Tabla 4.6 Caso de uso (narrativo) Asignación de Bitácora

Caso de uso	Asignación de Bitácora				
Actores	Jefe de Taller				
Breve descripción	Realiza el establecimiento de tiempos de uso para cada uno de las partes del sistema de funcionamiento de un bus determinado por el modelo, permitiendo el juste por parte de actor de las asignaciones de tiempo de funcionamiento. Además se determina el periodo de funcionamiento de cada uno de los repuestos.				
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS					
Acción de los actores	Respuesta del sistema				
<p>El actor solicita la información la cual puede ser ordenada por:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Bus</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Fecha</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Parte</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Revisión Técnica</td> </tr> </table>	Bus	Fecha	Parte	Revisión Técnica	<p>El sistema presenta la información requerida ordenada por fecha, si la opción del actor es diferente, el sistema realiza el filtro de información dependiendo de la opción ingresada por le actor y lista la información</p>
Bus					
Fecha					
Parte					
Revisión Técnica					

<p>El actor determina dentro de las siguientes posibilidades:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Realizar la mantención sugerida</p> <p>Aplazar la fecha de realización bajo el criterio del actor del sistema</p> <p>Ajustar el periodo de funcionamiento de una determinada parte del bus, esta opción es a nivel general y será modificada para todas las mantenciones existentes en el sistema</p> <p>Listar revisiones técnicas</p> </div>	<p>El sistema actualiza el sistema determinado por la opción escogida por el actor. Las cuales pueden ser:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar la información de la mantención preventiva realizada 2. Actualiza la información de la mantención preventiva a ser aplazada 3. Modifica los valores de periodo modificados a la pieza escogida, luego actualiza las mantenciones vigentes para esa pieza modificando su periodo. 4. El listado de revisiones técnicas solo puede ser impreso y no hay posibilidad de desplazar fechas.
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones Tabla Mantenciones Preventiva almacena fecha de próxima mantención	

Tabla 4.7 Caso de uso (narrativo) Asignación de Revisión Técnica

Caso de uso	Asignación de Revisión Técnica
Actores	Jefe de Taller
Breve descripción	Realiza la asignación de fecha y posibles observaciones a tener en cuenta para la próxima revisión
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
El actor ingresa el numero del bus a ser asignado	El sistema muestra la información anteriormente registrada para ese bus
El actor ingresa nueva fecha de termino	El sistema crea un nuevo registro con la información de la nueva revisión técnica, además almacena en la fecha anterior las observaciones necesarias
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones Bus con el establecimiento de fecha de término	

Tabla 4.8 Caso de uso (narrativo) Generar Reportes

Caso de uso	Generar Reportes
--------------------	------------------

Actores	Jefe de Taller				
Breve descripción	Realiza el listado de información con respecto al modulo de mantenencias				
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS					
Acción de los actores	Respuesta del sistema				
<p>El actor selecciona la información que necesita listar, las opciones son:</p> <p>Listado de mantenencias determinadas por:</p> <table border="1" data-bbox="165 888 665 1163"> <tr> <td>Tipo de Mantención</td> </tr> <tr> <td>Bus</td> </tr> <tr> <td>Parte o pieza</td> </tr> <tr> <td>Por fechas</td> </tr> </table>	Tipo de Mantención	Bus	Parte o pieza	Por fechas	<p>El sistema obtiene la opción del actor y despliega la información requerida, dando la posibilidad de impresión de resultados</p>
Tipo de Mantención					
Bus					
Parte o pieza					
Por fechas					
Flujos Alternativos					
Precondiciones					
Postcondiciones					

4.3.1.4 Caso de Uso Administrar de Bodega

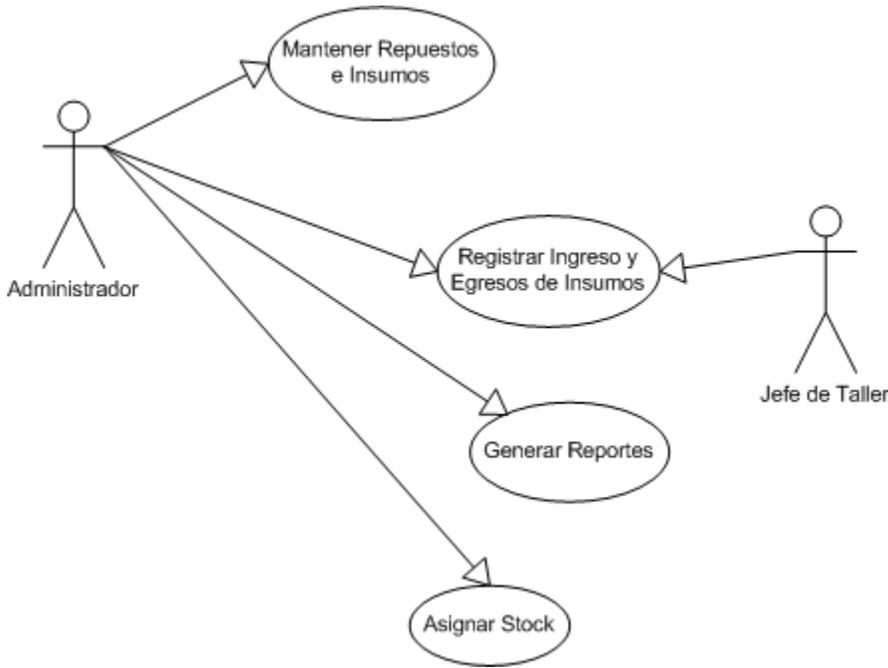


Ilustración N° 4.3 Caso de uso: Administrar Bodega

Tabla 4.9 Caso de uso (narrativo) Mantener Repuestos e Insumos

Caso de uso	Mantener Repuestos e Insumos
Actores	Administrador
Breve descripción	Realizar el ingreso, (modificación o eliminación) de repuestos o insumos registrando la factura de compra.
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
El actor ingresa los datos de una factura de compra.	1.-Actualiza Stock de repuestos vigentes

	2.- Solicita información de un repuesto nuevo y registra el Stock mínimos, máximo y actual
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones Tabla de repuestos – Stock actualizadas	

Tabla 4.10 Caso de uso (narrativo) Registrar Ingreso y Egreso de Insumos o Repuestos

Caso de uso	Registrar Ingreso y Egreso de Insumos
Actores	Jefe de Taller – Administrador
Breve descripción	Realiza el descuento de repuestos o insumos, el descuento puede ser generado por un tipo mantención o por un descuento directo de un insumo en particular
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
El actor ingresa una nueva mantención, en la cual realiza un descuento	Muestra una lista con los repuestos asociados a la pieza a reparar.
El actor selecciona el repuesto a ser descontado	Si el repuesto esta disponible, descuenta de stock y verifica situación de repuesto, cambiando El estado del stock a: 1.- Urgente U

	<p>2.- Prioritario P</p> <p>Sino Indica al sistema que esta bajo la cantidad mínima de stock, cambiando el estado a :</p> <p>Urgente: Repuesto con urgencia máxima de ser repuesto</p> <p>Prioritario: Repuesto importante, pero no con una reposición inmediata</p>
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones Cada repuesto actualizado queda con nuevo estado U-P	

Tabla 4.11 Caso de uso (narrativo) Generar Reportes

Caso de uso	Generar Reportes	
Actores	Administrador	
Breve descripción	<p>Generar los siguientes reportes:</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td> <p>Listado de repuestos existentes por partes – familias y modelos</p> <p>Listado de stock de repuestos indicando cantidad mínima máxima de stock y estado</p> <p>Listado de información de repuestos o insumos en particular ordenados</p> </td> </tr> </table>	<p>Listado de repuestos existentes por partes – familias y modelos</p> <p>Listado de stock de repuestos indicando cantidad mínima máxima de stock y estado</p> <p>Listado de información de repuestos o insumos en particular ordenados</p>
<p>Listado de repuestos existentes por partes – familias y modelos</p> <p>Listado de stock de repuestos indicando cantidad mínima máxima de stock y estado</p> <p>Listado de información de repuestos o insumos en particular ordenados</p>		

	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">por:</div> -Nombre – código – modelo
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
El actor ingresa la petición de reporte	Muestra la alternativas de selección de bodega
El actor selecciona la opción de búsqueda que necesita	Realiza las operaciones necesarias y muestra la información necesaria con la opción de impresión
Flujos Alternativos	
Precondiciones Almacenadas la información de Repuestos y Stock	
Postcondiciones	

Tabla 4.12 Caso de uso (narrativo) Asignar Stock

Caso de uso	Asignar Stock
Actores	Administrador
Breve descripción	Realiza la asignación de los parámetros de stock para los repuestos o insumos mantenidos en bodega
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
El actor solicita lista de repuestos	Muestra lista de repuestos existentes hasta

existentes	ese momento, con la posibilidad de selección por: partes – familia o modelo
El actor selecciona el repuesto a ser asignado	Una vez ingresado los parámetros de sistema actualiza los datos en el sistema.
Flujos Alternativos	
Precondiciones Repuestos a ser asignados ya almacenados	
Postcondiciones Campos máximo y mínimo Stock actualizadas	

4.3.1.5 Caso de Uso Gestionar Buses

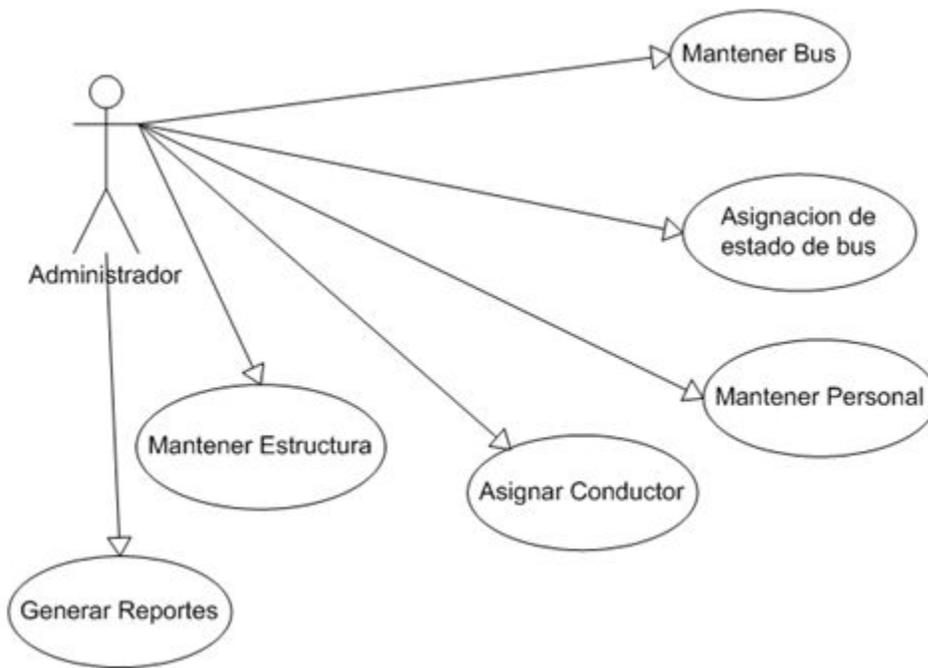


Ilustración N° 4.4 Caso de uso Gestión de Microbuses

Tabla 4.13 Caso de uso (narrativo) Mantener Bus

Caso de uso	Mantener Bus
--------------------	--------------

Actores	Administrador
Breve descripción	Realiza las funciones de ingreso y modificación de buses pertenecientes a la empresa.
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
El actor ingresa la información referente a un nuevo bus o a uno ya existente	Ingresa un bus nuevo o modifica datos ya ingresados. Ingresando información del bus, de la asignación de fecha de revisión técnica, asignación de conductor, y establecimiento de modelo.
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones Datos de buses almacenados	

Tabla 4.14 Caso de uso (narrativo) Asignación de estado

Caso de uso	Asignación de estado
Actores	Administrador
Breve descripción	Asignar el estado de cada uno de los

	<p>buses los estados son:</p> <table border="1"> <tr> <td>Activo</td> </tr> <tr> <td>Mantenición</td> </tr> <tr> <td>Detenido</td> </tr> <tr> <td>Inactivo</td> </tr> <tr> <td>Vendido</td> </tr> </table>	Activo	Mantenición	Detenido	Inactivo	Vendido
Activo						
Mantenición						
Detenido						
Inactivo						
Vendido						
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS						
Acción de los actores	Respuesta del sistema					
El actor ingresa numero de bus al cual se asignara estado	El sistema busca bus indicado y muestra la asignación actual					
Ingresar nuevos datos de asignación	Registra la nueva asignación considerando: Fecha de inicio y termino del nuevo estado, tipo de estado y una breve descripción del motivo de la asignación de dicho estado.					
Flujos Alternativos						
Precondiciones Datos de buses almacenados						
Postcondiciones Bus con el establecimiento de un estado						

Tabla 4.15 Caso de uso (narrativo) Mantener Personal

Caso de uso	Mantener Personal
Actores	Administrador

Breve descripción	Asigna datos del personal de la empresa.
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
El actor ingresa Rut del personal que será ingresado o modificado.	El sistema valida la existencia del personal si ya existe lista la información para ser modificada, sino prepara la solicitud de los nuevos datos
Ingresa nuevos datos de personal	Registra nueva información del personal sea para el ingreso de un nuevo registro o para la modificación de esta. Lista estado del personal seleccionado
Ingresa nuevo estado o establece el estado actual	Registra estado
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones Datos del personal de la empresa almacenados	

Tabla 4.16 Caso de uso (narrativo) Asignar Conductor

Caso de uso	Asignar Conductor
Actores	Administrador
Breve descripción	Asigna un conductor a un bus
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
El actor ingresa rut de conductor para hacer asignado	El sistema verifica existencia de conductor y realiza la asignación
Flujos Alternativos	
Precondiciones Datos de conductores almacenados	
Postcondiciones bus con la asignación de conductor	

Tabla 4.17 Caso de uso (narrativo) Mantener Estructura

Caso de uso	Mantener Estructura
Actores	Administrador
Breve descripción	Realiza la construcción y mantención de las estructuras de funcionamiento de cada uno de los modelos que utiliza la empresa en sus buses
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS	

Acción de los actores	Respuesta del sistema
El actor selecciona modelo de bus	El sistema entrega una lista de familias dependientes de un modelo y a su vez muestra todas aquellas partes y piezas relacionadas con esa familia para ese modelo en particular.
<p>Selecciona la opción que desee accionar las cuales son:</p> <div data-bbox="164 821 667 1434" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Ingresar nuevo modelo</p> <p>Modificar modelo</p> <p>Ingresar nueva familia</p> <p>Modificar asignaciones de familias</p> <p>Eliminar una familias</p> <p>Ingresar nuevas partes</p> <p>Modificar partes</p> <p>Modificar asignación de familias con respecto a los modelos</p> </div> <p>Modificar asignación de piezas con respecto a las familias</p>	Registra la selección del actor
Flujos Alternativos	
Precondiciones Datos de modelo – familias –partes almacenados	

Postcondiciones Estructura actualizada

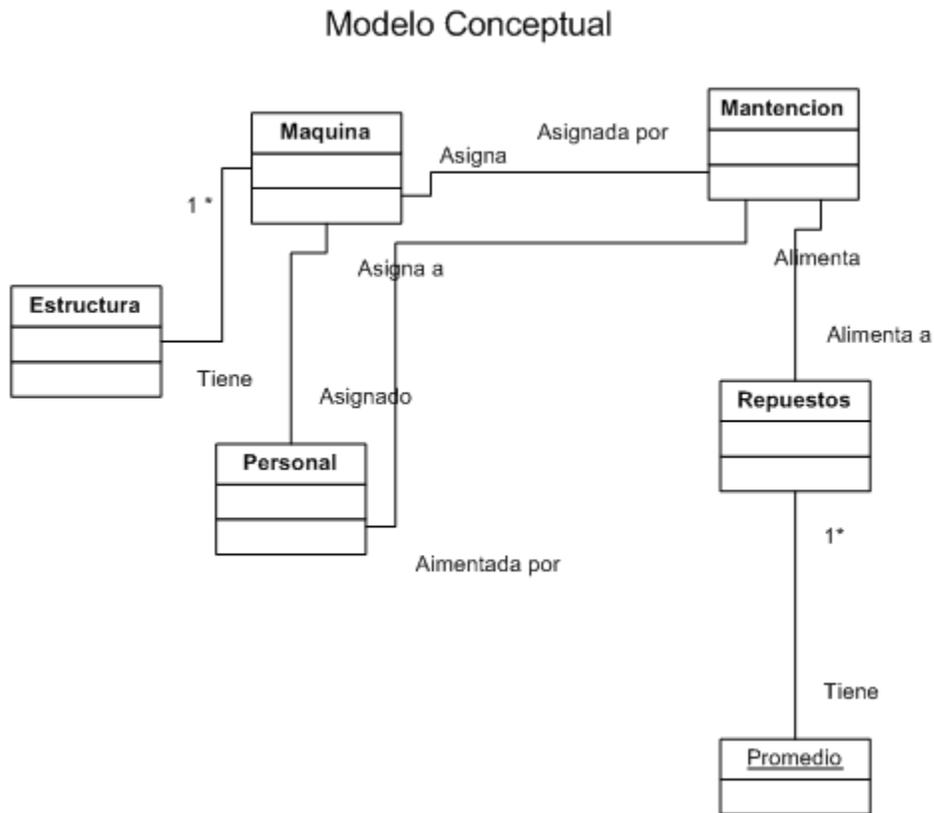
Tabla 4.18 Caso de uso (narrativo) Generar Reportes

Caso de uso	Generar Reportes				
Actores	Administrador				
Breve descripción	Realiza la entrega de información con respecto a : <table border="1" data-bbox="738 741 1239 1016"><tr><td>Buses</td></tr><tr><td>Personal</td></tr><tr><td>Estructura</td></tr><tr><td>Asignación de estado de bus</td></tr></table>	Buses	Personal	Estructura	Asignación de estado de bus
Buses					
Personal					
Estructura					
Asignación de estado de bus					
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS					
Acción de los actores	Respuesta del sistema				
El actor ingresa su opción de búsqueda	El sistema filtra la información con respecto a la petición del actor y habilita la opción de imprimir reporte solicitado				
Flujos Alternativos					
Precondiciones Información de buses – personal – estructura previamente ingresada					
Postcondiciones					

4.4 Modelo conceptual

Los actores y casos de uso nos permiten capturar los requerimientos de nuestro sistema, el objetivo de este punto es traducir los requerimientos ya capturados en un diagrama de clases, que permita describir los objetos principales que existirán en el sistema

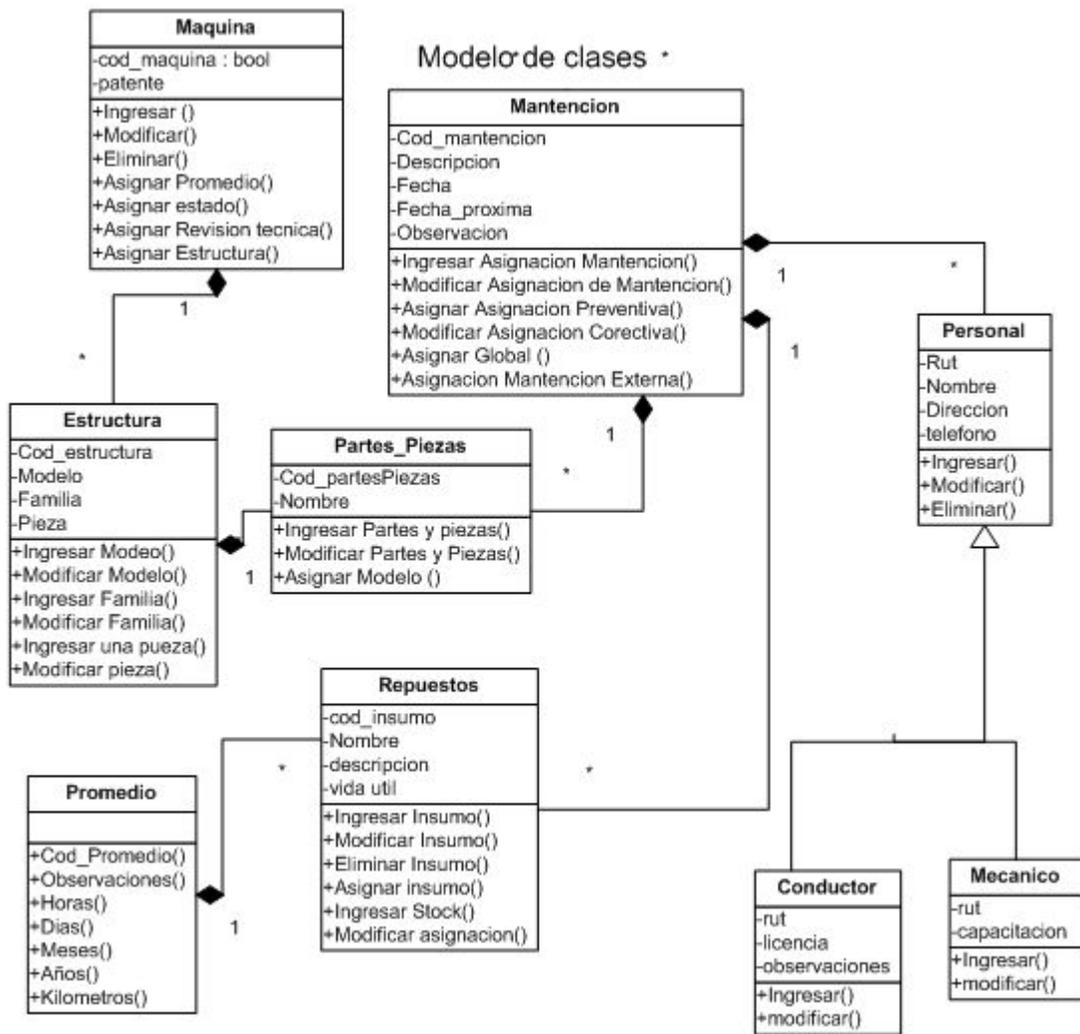
Ilustración 4.5 Modelo de clases conceptual



4.4.1 Modelo de Clases de Diseño

Ilustración N° 4.6 Modelo de Clases de Diseño

Modelo de clases *



4.4.2 Modelo de Entidad Relación

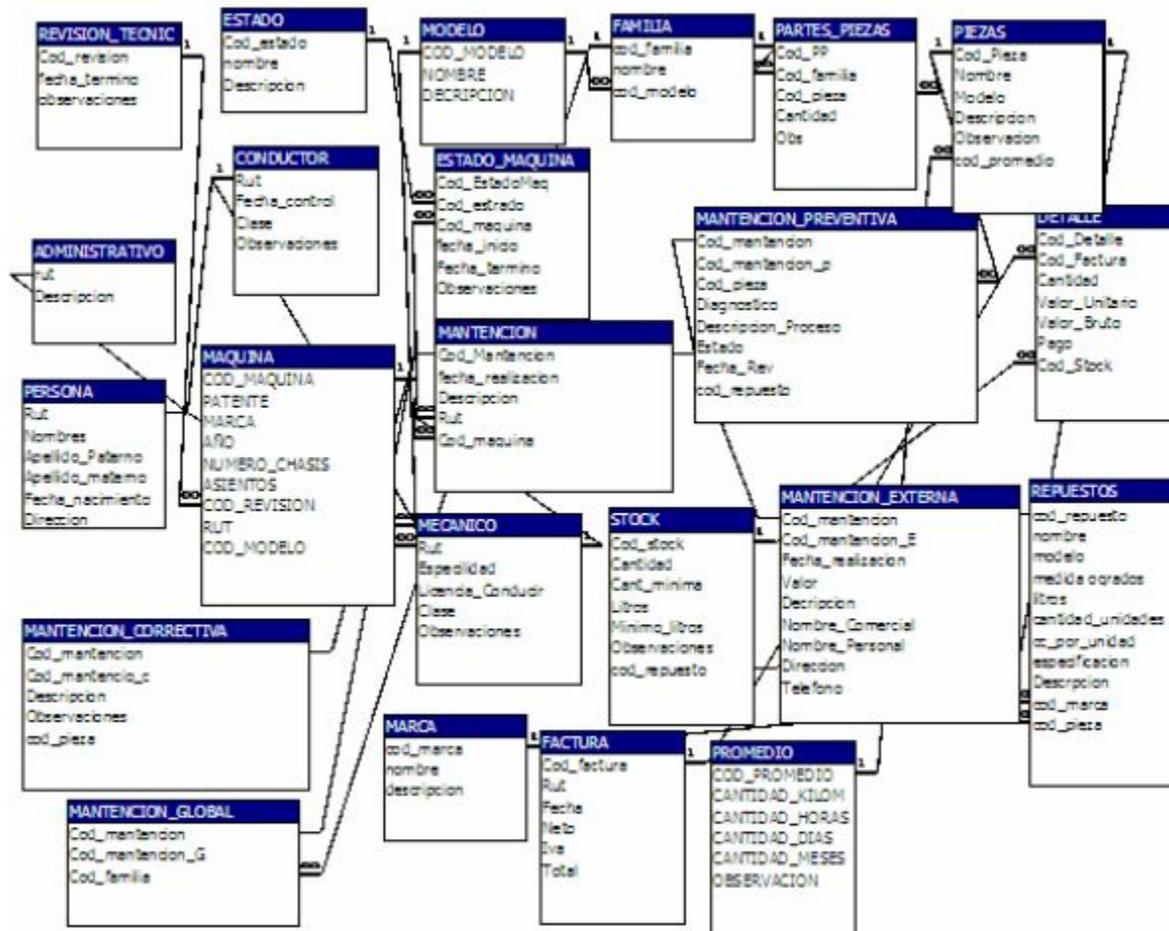


Ilustración N° 4.7 Modelo de Entidad Relación

4.5 Diagramas de secuencia

Los diagramas de clases y los objetos representan información estática y en un sistema funcional los objetos interactúan entre si. Los diagramas de secuencias nos muestran la mecánica de la iteración con base en la dinámica del paso de mensajes en base al tiempo.

4.5.1 Diagrama de Secuencia Mantenimiento de Mantenciones

Diagrama de secuencia Administrar Mantenciones

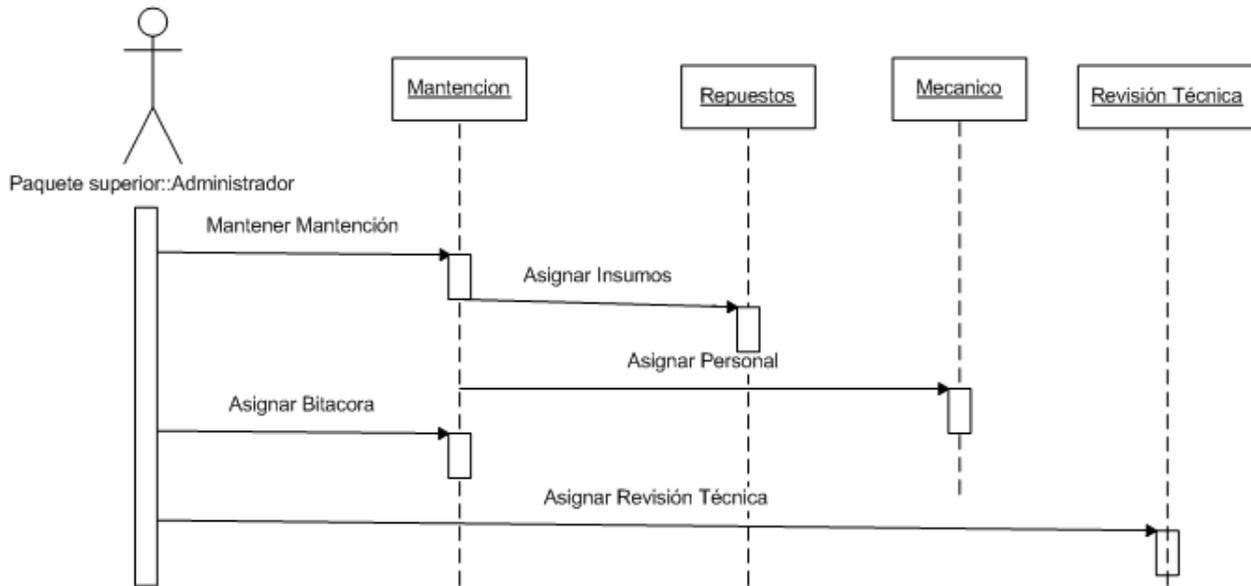


Ilustración 4.8 Diagrama de secuencia Administrar Mantenciones

4.5.2 Diagrama de Secuencia Mantención de bodega

Diagrama de secuencia Administrar Bodega

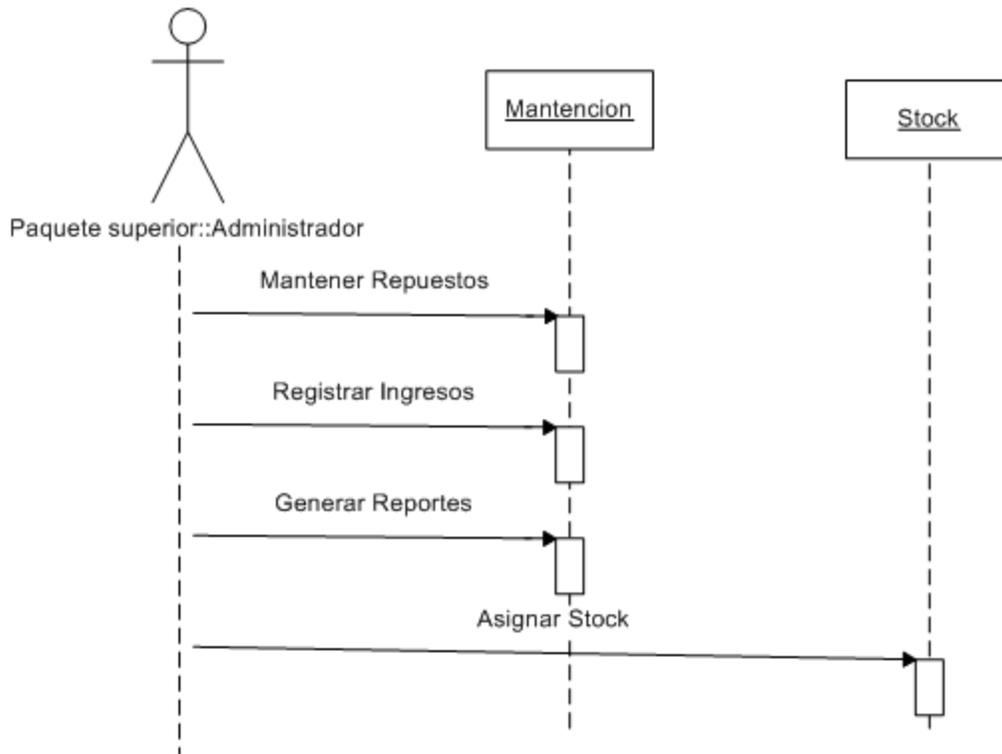


Ilustración N° 4.9 Diagrama de secuencia Administrar Bodega

4.5.3 Diagrama de Secuencia Gestionar Buses

Diagrama de secuencia Gestionar Buses

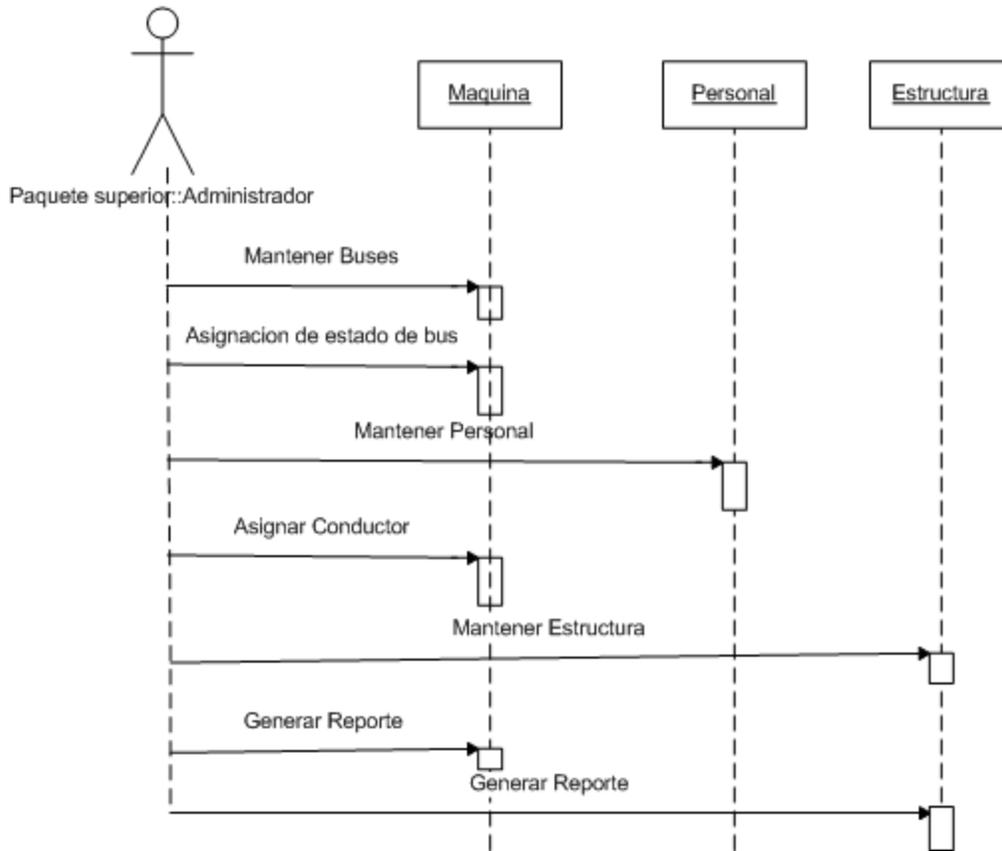


Ilustración N° 4.10 Diagrama de secuencia Administrar Buses

4.6 Diagrama de Descomposición funcional de interfaces

Las funciones descritas en el sistema, se basan en los módulos desarrollados a lo largo del desarrollo del presente sistema de información. Las funciones principales son descritas por los módulos desarrollados. El modulo Gestionar Buses, nos proporciona el ingreso, modificación y eliminación de los datos tos básicos para el funcionamiento del sistema, realizando operación sobre los datos de personal, buses. Por otra parte el modulo, mantención de mantenciones se encarga de las funciones dedicadas al funcionamiento de los tipos de mantenciones definidos anteriormente, realizando el control de la asignación de próximas revisiones contemplando, la asignación de repuestos o insumos. El modulo de Administración de Bodega se encarga del

registro y mantención de información con respecto a los repuestos e insumos, considerando la asignación de stock.

Módulos:

Mantener Mantenciones

Mantener Bodega

Gestión de buses

Los componentes de desagregación de cada uno de los módulos se describen a continuación

4.6.1 Sistema completo

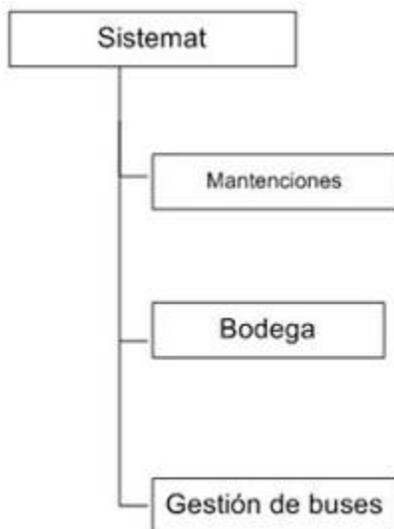


Ilustración N° 4.11 DDF Sistema completo

4.6.2 Modulo Mantenciones

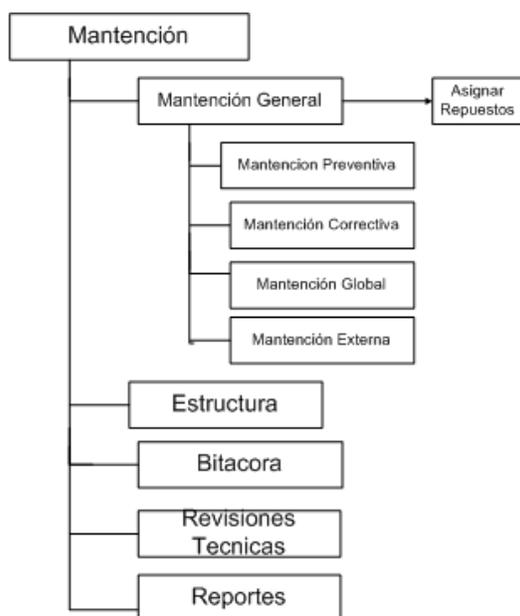


Ilustración N° 4.12 Modulo de Mantenciones

4.6.3 Modulo Administrar Bodega

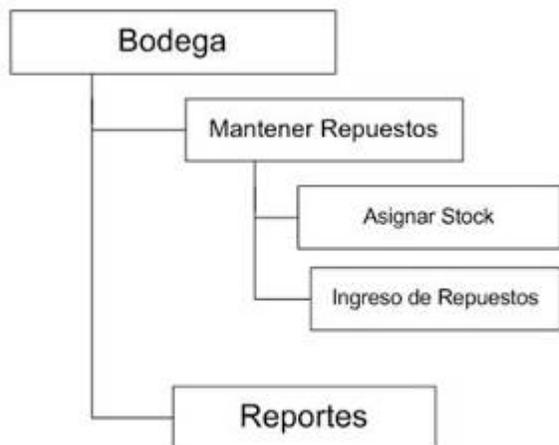


Ilustración N° 4.13 Administrar Bodega

4.6.4 Modulo Administrar Buses

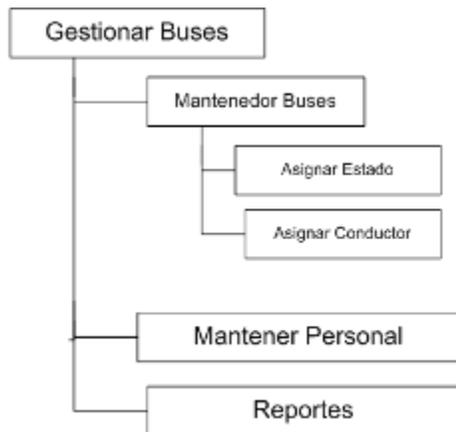


Ilustración N° 4.14 Administrar Buses

4.7 Desarrollo del Proyecto

Dentro del proyecto, se opta por la utilización del paradigma Construcción de Prototipo, en la tabla N° 17 se detallan las fases del proyecto, determinadas por el paradigma seleccionado.

Tabla 4.19 Desarrollo del Proyecto Primera Iteración

FASE	PROYECTO
Recolección y Refinamiento de Requisitos	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Especificación de Requerimientos Funcionales y no funcionales del proyecto Establecimiento de estructura física de cada bus </div>
Diseño Rápido	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 1° Diseño de la arquitectura de la solución 1° Diseño de base de datos </div>
Construcción	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Prototipo de módulo Gestión de buses </div>

Prototipo	Administración de Tablas Maestras Prototipo de módulo Mantenedor de Personal
Evolución del Prototipo por el Cliente	Documento de observaciones sobre prototipo, entregadas por la gerencia de la empresa.
Refinamiento del Prototipo	Nueva Versión del prototipo
Producto de Ingeniería	Prototipo Aprobado por la gerencia de la empresa

Tabla 4.20 Desarrollo del Proyecto Segunda Iteración

FASE	PROYECTO
Recolección y Refinamiento de Requisitos	Especificación de Requerimientos Funcionales y no funcionales
Diseño Rápido	2° Diseño de la arquitectura de la solución 2° Diseño de base de datos
Construcción Prototipo	2° Prototipo de módulo Gestión de buses Administración de Tablas Maestras 2° Prototipo de módulo Mantenedor de Personal Asignación de Conductores

		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">2° Prototipo de módulo Mantenedor de Buses</div> Asignación de estado
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">1° Prototipo de módulo Administrar Bodega</div> Administración de Tablas Maestras
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1° Prototipo de módulo Mantenedor de Repuestos</div>
Evolución del Prototipo por el Cliente		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Documento de observaciones sobre prototipo, entregadas por la gerencia de la empresa.</div>
Refinamiento del Prototipo		4° Prototipo del modulo Gestionar Buses 2° Prototipo de modulo Administrar Bodega
Producto de Ingeniería		Producto Aprobado por la gerencia de la empresa

Tabla 4.21 Desarrollo del Proyecto Tercera Iteración

FASE	PROYECTO
Recolección y Refinamiento de Requisitos	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Especificación de Requerimientos Funcionales y no funcionales</div>
Diseño Rápido	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">2° Diseño de la arquitectura modulo Mantener Mantenciones</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2° Diseño de base de datos</div>
Construcción	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5° Prototipo de módulo Gestión de buses</div>

Prototipo	<p>Administración de Tablas Maestras</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">5° Prototipo de módulo Mantenedor de Buses</div> <p>Reportes</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">3° Prototipo de módulo Administrar Bodega</div> <p>Administración de Tablas Maestras</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">3° Prototipo de módulo Mantenedor de Repuestos</div> <p>Reportes</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>1° Prototipo Mantenedor de Mantenciones</p> <p>Mantenimiento General</p> <p>Mantenimiento Externa</p> <p>Mantenimiento Global</p> </div>
Evolución del Prototipo por el Ciente	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Documento de observaciones sobre prototipo, entregadas por la gerencia de la empresa.</div>
Refinamiento del Prototipo	<p>6° Prototipo del modulo Gestionar Buses</p> <p>4° Prototipo de modulo Administrar Bodega</p> <p>2° Prototipo del módulo Mantenedor de Mantenciones</p>
Producto de Ingeniería	Producto Aprobado por la gerencia de la empresa

Tabla 4.22 Desarrollo del Proyecto Cuarta Iteración

FASE	PROYECTO
-------------	-----------------

Recolección y Refinamiento de Requisitos	<div data-bbox="483 191 1377 254" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Especificación de Requerimientos Funcionales y no funcionales </div>
Diseño Rápido	<div data-bbox="483 384 1377 520" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 2° Diseño de la arquitectura modulo Mantener Mantenciones 2° Diseño de base de datos </div>
Construcción Prototipo	<div data-bbox="483 537 1377 600" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 5° Prototipo de módulo Administrar Bodega </div> <p data-bbox="483 621 935 653">Administración de Tablas Maestras</p> <div data-bbox="483 705 1377 768" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 5° Prototipo de módulo Mantenedor de Repuestos </div> <p data-bbox="483 789 597 821">Reportes</p> <div data-bbox="483 873 1377 1566" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 3° Prototipo Mantenedor de Mantenciones Mantenición General Mantenición Externa Mantenición Global Mantenición Correctiva Mantenición Preventiva Estructura (Determinación de Estructura de Bus) Bitácora Revisión Técnica Reportes </div>
	<div data-bbox="483 1583 1377 1703" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Documento de observaciones sobre prototipo, entregadas por la gerencia de la empresa. </div>
Refinamiento del Prototipo	<p data-bbox="483 1719 1024 1751">4° Prototipo de modulo Administrar Bodega</p> <p data-bbox="483 1808 1149 1839">2° Prototipo del módulo Mantenedor de Mantenciones</p>

Producto Ingeniería	de	Producto Aprobado por la gerencia de la empresa
------------------------	----	---

4.8 Conclusiones

Una vez que decidimos nuestras carreras a seguir soñamos y pensamos en que terminaremos en un tiempo esperado. Volver a la Universidad después de tanto tiempo, me entrego nuevas posibilidades de enfrentar el trabajo cotidiano y volver a tener la posibilidad real de optar al título tan anhelado.

Muchas veces fue tedioso y faltaban las ganas para poder terminar, capítulos o fases. Cada día crecía mas la idea de consagrar y plasmar en un documento las exigencias necesarias para obtener el galardón tan anhelado. Quizás lo más significativo es el esfuerzo extra que se debe invertir para doblegar las pocas ganas o la falta de motivación en algunos momentos del trabajo. Dadas las condiciones actuales como profesional, veo lo importante que es poder actualizar mis conocimientos y poder aplicarlos en mi nueva dedicación profesional. Mi rol de administradora de la empresa en estudio en este proyecto, me dio la posibilidad de ser desarrollador/usuario al mismo tiempo, esta condición me proporciono la posibilidad de comprender la posición de ambos actores dentro del desarrollo de software, desarrollando y a la misma vez solicitando y estableciendo los requisitos y funciones.

Las nuevas formas de capturar la información y la incorporación de nuevos diagramas de desarrollo, me entregan la posibilidad de incorporar nuevos conocimientos a mi actuar profesional actual. Concluyendo que los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la carrera adquirida, permite desempeñarse en varias actividades del mundo laboral, dado que la visión crítica y analítica aprendida durante los años de estudio, permite desempeñarse eficientemente como administrando negocios o como jefe de docencia en una casa de estudios superiores u en cualquier otra actividad relacionada.

Los paradigmas y metodologías de trabajo nos indican el camino, para lograr concretar un sistema de información, dado que solo implementar la codificación sin metodología no garantiza llegar a un trabajo de calidad.

Dentro de las exigencias que existen en el mundo de las empresa, la información de relevancia (mantenciones preventivas y correctivas) se nos presenta como un conjunto de elementos que interactúan entre si para procesar los datos y las funciones (incluyendo procesos manuales y automáticos). Sistemática proporciona la herramienta adecuada para la administración de la información de manera más clara, confiable y eficaz. Entregando a la organización la posibilidad en función de sus objetivos, de controlar los gastos de tiempo, esfuerzo e insumos, facilitando las actividades del equipo de trabajo gracias a la incorporación de planificación, de control de insumos, de reportes confiables, de control del tiempo, derivando en la implementación de rutinas de trabajo, basadas en nuestras propias estimaciones. El desarrollo de Sistemática le permite a la empresa posicionarse en el mercado como una organización solvente, sólida y confiable ante el mercado y principalmente ante sus clientes.

4.9 Referencias Bibliográficas

[Press 02] Ingeniería de Software U enfoque práctico Quinta edición, Autor Roger S. Presuman Editorial Mc Graw Hill año 2002

[1Web] <http://www.clikear.com>

[2Web] Descripción del desarrollo de software
http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_de_software

[4 Web] Descripción de la utilización de paradigmas de desarrollo de software
http://148.202.148.5/cursos/cc321/fundamentos/unidad3/tema3_3_2.html

[5 Web] Cita de información de la empresa Kaufman Chile www.kaufman.cl

[6 Web] Cita de información de la empresa EPYSA www.epysa.cl

[7 Web] Cita de información de la empresa CAIO Chile www.caio.cl

[Tesis 01] SISTEMA PARA EL MANEJO Y CONTROL DEL PERSONAL Docente del DAEM de Con Con

[Progg 00] ProgressSQL, análisis de datos e implementación de base de datos

[PHP] Programación PHP sitios Web dinamicos e interactivos serie manuales users (1ª ed.)
Editorial Buenos Aires Autor Trigos, García Esteban