

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES**  
**CARRERA DE INFORMATICA**



**PROYECTO DE GRADO**

**“SISTEMA INTEGRADO DE ADMINISTRACION Y GESTION  
CREATRONICA S.R.L.”**

**PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIATURA EN INFORMATICA  
MENCIÓN: INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS**

**AUTOR : MARIBEL FELIZA MACHICADO SURCULENTO**  
**TUTOR : LIC. EFRAIN SILVA**  
**REVISOR : LIC. JAVIER REYES PACHECO**

**La Paz – Bolivia**

**2007**

## DEDICATORIA

---

*A la mujer que mas amo y admiro, mi hermosa madre, Feliza por su apoyo incondicional, por su paciencia y consejos.*

*Al hombre que mas amo y admiro, mi padre, Nicolás por sus correcciones y sus consejos.*

*A mis hermanos Barbara, Christian, Horacio y Lucio por su cariño, consejos y apoyo.*

*A mis Hermanitos Carlos y Nicolás, por su ternura y paciencia, por darme las fuerzas día a día para seguir adelante.*

---

## AGRADECIMIENTOS.

---

*Mas a DIOS doy gracias en todo, porque jamás me abandono, jamás me dejo rendirme, a pesar de todo..., por brindarme su fortaleza y bendiciones día a día.*

*Gracias a la universidad Mayor de San Andrés "UMSA", por haberme abierto sus puertas y formarme profesionalmente en ella.*

*Gracias al Lic. Efraín Silva y Lic. Javier Reyes por su ayuda y apoyo.*

*Gracias a la Ing. Yolanda Moron Zabala por su ayuda, confianza y apoyo constante.*

*Gracias a la Familia Lujan Taborga por sus confianza y apoyo.*

*Gracias a mis amigos y amigas con los cuales viví los momentos mas inolvidables de mi vida.*

---

## **RESUMEN.**

El presente proyecto, contiene el desarrollo del “Sistema Integrado de Administración y Gestión” CREATRONICA S.R.L., para la empresa de telecomunicaciones CREATRONICA S.R.L. con el propósito de realizar el seguimiento y control de proyectos y equipos en reparación además de generar reportes diarios por puntos de control.

El primer Capitulo, comprende las generalidades del proyecto de grado se describen los antecedentes de la empresa y proyectos desarrollados anteriormente, identificación de los problemas actuales de la empresa, los objetivos propuestos, en respuesta a los problemas mencionados anteriormente, justificaciones del proyecto y por ultimo alcances junto con la metodología de implementación.

El segundo capitulo, explica toda la teoría concerniente a la empresa, como funcionalidad, objetivos y un organigrama del mismo. También en este capitulo se muestra los procesos de flujos de tareas de la entidad, que comprenden al proyecto de grado de presente.

El tercer capitulo, describe todos los conceptos puntuales de la metodología RUP junto con el lenguaje UML y factores de calidad necesarios para el buen desarrollo del proyecto.

El Cuarto Capitulo, muestra el desarrollo de modelamiento del sistema, aplicando la metodología descrita en el capitulo III. La etapa de análisis hace la clasificación e interpretación de hechos, diagnostico de problemas y empleo de la información descritas en el capitulo 1. La etapa de diseño se especifica las características del producto terminado. Y por ultimo se describe las pruebas y resultados del sistema.

Finalmente se presenta las conclusiones a las cuales se llegan después de haber concluidos con el proyecto además algunas recomendaciones de sistema.

# INDICE GENERAL

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

1.1. INTRODUCCION.....	1
1.2. ANTECEDENTES.....	2
1.2.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO .....	2
1.2.2. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA .....	4
1.3. PROBLEMA.....	4
1.3.1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA.....	4
1.3.2. LISTA DE PROBLEMAS.....	5
1.3.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.4. OBJETIVO.....	5
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	6
1.5. JUSTIFICACION.....	6
1.5.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	6
1.5.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	7
1.5.3. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	7
1.6. LIMITES Y ALCANCES.....	7
1.7. APORTES.....	7

## CAPITULO II

### DESCRIPCION DE LA ORGANIZACION

2.1. ORGANIZACIÓN CREATRONICA S.R.L.....	9
2.2. OBJETIVOS DE CREATRONICA S.R.L.....	9
2.3. FUNCIONES CREATRONIC@ S.R.L.....	10
2.4. ORGANIGRAMA DE CREATRONICA S.R.L.....	11
2.5. DESCRIPCION DE CREATRONICA S.R.L.....	12
2.5.1. DIRECTORIO EJECUTIVO.....	12
2.5.2. GERENCIA GENERAL.....	12
2.5.3. GERENCIA TECNICA.....	12
2.6. PROCESOS IDENTIFICADOS.....	14

## CAPITULO III

### MARCO TEORICO

3.1. INTRODUCCIÓN.....	18
3.2. PROCESO UNIFICADO DE RATIONAL (RUP).....	18
3.2.1. DIRIGIDO POR CASOS DE USO.....	20

3.2.2. CENTRADO EN LA ARQUITECTURA .....	21
3.2.3. ITERATIVO E INCREMENTAL .....	22
<b>3.3. LENGUAJE UNIFICADO DEL MODELO .....</b>	<b>23</b>
3.3.1. CASOS DE USO .....	23
3.3.1.1. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO .....	24
3.3.2. DIAGRAMA DE SECUENCIA .....	26
3.3.3. DIAGRAMA DE COLABORACIÓN .....	26
3.3.4. DIAGRAMA DE CLASES .....	27
3.3.5. DIAGRAMA DE COMPONENTES .....	28
<b>3.4. ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR .....</b>	<b>30</b>
<b>3.5. GESTIÓN EN MANTENIMIENTO Y PROYECTOS .....</b>	<b>32</b>
3.5.1. ANALISIS CUANTITATIVOS DE TIEMPOS .....	33
3.5.2. MÉTODOS DE CÁLCULO .....	34
3.5.3. DIAGRAMA DE GRANTT .....	34
<b>3.6. EL PROCESO DE PRUEBA .....</b>	<b>34</b>
3.6.1. EL ENFOQUE ESTRUCTURAL O DE CAJA BLANCA .....	35
3.6.2. EL ENFOQUE FUNCIONAL O DE CAJA NEGRA .....	37

## **CAPITULO IV**

### **ANALISIS Y DISEÑO**

<b>4.1. INTRODUCCION .....</b>	<b>38</b>
<b>4.2. MODELO DE NEGOCIO .....</b>	<b>38</b>
4.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES DEL NEGOCIO .....	39
4.2.2. ESTABLECIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS .....	41
<b>4.3. ANALISIS .....</b>	<b>43</b>
4.3.1. DISEÑO DE CASOS DE USO .....	43
4.3.1.1. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DE ALTO NIVEL .....	43
4.3.1.2. DESCRIPCIÓN CASOS DE USO DE ALTO NIVEL .....	44
4.3.1.3. CASOS DE USO ESENCIAL O EXPANDIDO .....	46
4.3.1.4. DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO ESENCIALES O EXPANDIDO .....	47
4.3.2. DIAGRAMA DE ESTADOS .....	51
4.3.3. DIAGRAMA DE SECUENCIA .....	53
4.3.4. CONTRATOS DE OPERACIONES .....	56
4.3.5. DIAGRAMA DE CLASES .....	59
4.3.5. DIAGRAMA DE COLABORACION .....	61
<b>4.5. DISEÑO .....</b>	<b>62</b>
4.5.1. DIAGRAMA DE COMPONENTES .....	62
4.5.2. DIAGRAMA DE DISTRIBUCION .....	64
4.5.3. MODELO ENTIDAD RELACION .....	65
4.5.4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA .....	66
4.5.5. DISEÑO DE INTERFAZ .....	67
4.5.6. REQUERIMIENTO DE IMPLEMENTACION .....	70
4.5.7. SEGURIDAD DEL SISTEMA .....	71
4.5.7.1. AUTENTIFICACION .....	71
4.5.8. SEGURIDAD DE ACCESO .....	71
<b>4.6. PRUEBAS RESULTADOS Y CALIDAD .....</b>	<b>72</b>
<b>4.7. LAS PRUEBAS ESTRUCTURALES (CAJA BLANCA) .....</b>	<b>73</b>
<b>4.8. LA PRUEBA FUNCIONAL (CAJA NEGRA) .....</b>	<b>74</b>

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>5.1. CONCLUSIONES.....</b>	<b>76</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>78</b>



# INDICE DE FIGURAS

## CAPITULO II

2.1. Organigrama de la empresa creatronica SRL Fuente: CREATRONICA SRL.....	11
2.2. Proceso de planificación de proyectos Fuente: Elaboración propia.....	14
2.3. Proceso de implementación de proyectos Fuente: Elaboración propia.....	15
2.4. Proceso de mantenimiento o reparación Fuente: elaboración propia.....	16
2.5. Proceso de requerimiento de material Fuente: elaboración propia.....	17

## CAPITULO III

3.1. Proceso de desarrollo de software.....	18
3.2. Historial del proceso unificado Fuente: El proceso unificado de desarrollo de software.....	19
3.3. Caso de uso alcanzan los flujos de trabajo fundamental.....	20
3.4. Proceso iterativo e incremental.....	23
3.5. Actor Fuente: Lenguaje unificado de modelamiento .....	24
3.6. Caso de uso Fuente: Lenguaje unificado de modelamiento .....	24
3.7. Relaciones usa Fuente: Lenguaje unificado de modelamiento .....	25
3.8. Relaciones extiende Fuente: Lenguaje unificado de modelamiento .....	25
3.9. Diagrama de secuencias	



Fuente: Lenguaje unificado de modelamiento.....	26
3.10. Diagrama de colaboración	
Fuente: Lenguaje unificado de modelamiento .....	27
3.11. Representación de un diagrama de componentes	
Fuente: Lenguaje unificado de modelamiento .....	29
3.12. Análisis de tiempos.....	34
3.13. Caja blanca.....	36

## **CAPITULO IV**

4.1. Modelo de negocios.....	39
4.2. Diagrama de casos de uso de alto nivel.....	43
4.3. Diagrama de casos de uso planificado de proyecto.....	46
4.4. Diagrama de casos de uso consultas e informes de proyectos.....	47
4.5. Diagrama de casos de uso control y seguimiento de equipos.....	47
4.6. Diagrama de estados: Proyectos.....	52
4.7. Diagrama de estados: Preparación.....	52
4.8. Diagrama de estados: Puntos de control.....	53
4.9. Diagrama de secuencias: Estaciones.....	54
4.10. Diagrama de secuencias: Proyectos y preparación.....	54
4.11. Diagrama de secuencia: Registro de material.....	55
4.12. Diagrama de secuencias: Avance del proyecto.....	55
4.13. Diagrama de secuencias: Generar informe.....	56
4.14. Diagrama de clases.....	60
4.15. Diagrama de colaboración: Inicio de actividades.....	61

4.16. Diagrama de colaboración : Avance de proyecto.....	61
4.17. Diagrama de colaboración: Mantenimiento de equipos de comunicación.....	62
4.18. Diagrama de colaboración : Generar informes.....	62
4.19. Diagrama componentes panorama general.....	63
4.20. Diagrama de componentes conexión general.....	63
4.21. Diagrama de componentes general del sistema .....	63
4.22. Diagrama de distribución.....	64
4.23. Organización del sistema.....	65
4.24. Modelo entidad relación.....	66
4.25. Arquitectura del sistema Fuente: Creación propia.....	67
4.26. Diseño de interfaz.....	68
4.27.....	68
4.28. Menú principal.....	70
4.29. Complejidad ciclomatica.....	73



*Más el que escucha la corrección tiene entendimiento*  
*Prov. 15: 32*

---

# INTRODUCCION

# INTRODUCCION

Comprende a las generalidades del proyecto de grado se describen los antecedentes de la empresa, planteamiento del problema, objetivos, justificaciones y los alcances del mismo.

## 1.1. INTRODUCCION

Anteriormente en muchas organizaciones, los sistemas de información eran de forma más o menos rudimentaria desde el momento en que se organizan. En la actualidad estos están basados en computadoras y son objeto de gran consideración en la toma de decisiones oportunas, confiables y efectivas en cuanto a técnicas de planificación, programación, gestión, administración y control de proyectos con el fin de garantizar su éxito, limitar el riesgo y reducir costos.

Debido a esta razón, nace la idea de automatizar las actividades cotidianas en las organizaciones y ser competitivas y no quedarse relegados en tareas que proporcionan beneficios para proyectarse al futuro.

En este contexto, la empresa se adapta poco a poco a esta realidad contribuyendo al fortalecimiento del área técnica generando un sistema que permita el manejo de la información de manera adecuada. Es así que la empresa de telecomunicaciones CREATRONICA S.R.L. es una organización dedicada a la gestión y mantenimiento de sistemas de telecomunicación; desarrollando actividades como: consultoría, desarrollo, optimización, instalación, mantenimiento, diagnóstico y soporte técnico de infraestructura y equipamiento de telecomunicaciones.

La empresa de telecomunicaciones CREATRONICA S.R.L. actualmente no cuenta con un sistema informático que coadyuve en estas tareas o actividades principales de la empresa, es así que se ve la necesidad de contar con un software para el control y seguimiento de mantenimiento y de proyectos, que permitirá conocer el rendimiento del área técnica, identificando materiales utilizados y el tiempo de duración de cada actividad en reparación o proyectos, y así optimizar la toma de decisiones que está estrechamente relacionado con los procesos de planificación y control, logrando así sus objetivos.

El Sistema Integrado de Administración y Gestión CREATRONICA S.R.L., presentado en este documento tomo en cuenta la complejidad que representa este tema; y esta servirá de apoyo al área técnica y gerencia técnica apoyando en la toma de decisiones oportunas y precisas realizando un control y seguimiento del rendimiento del área técnica, identificando el tiempo y materiales utilizado en el desarrollo de cada reparación y proyecto que realice la empresa.

La propuesta del proyecto constituye el estudio y el análisis que sirve de apoyo fundamentalmente a la gerencia técnica que es la que carece de información precisa y oportuna.

## **1.2. ANTECEDENTES.**

### **1.2.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

La gestión y seguimiento de proyectos ha existido históricamente, relacionada con proyectos de ingeniería y construcción de obras civiles y en campañas militares donde también entran muchos elementos de gestión (identificación de objetivos, gestión de recursos, humanos, logística, identificación de riesgos, financiero, etc.).

PROYECTO se define como un conjunto de actividades interdependiente aun fin específico, con una duración predeterminada. Completar con éxito el proyecto o reparación significa cumplir con los objetivo dentro de las especificaciones técnicas de costo y de plazo de terminación. A un conjunto de proyectos orientados a un objetivo superior se denomina PROGRAMA, y un conjunto de programas constituye un PLAN.

Planificar es un instrumento que nos ayuda a tener una visión para organizar las actividades de un determinado proyecto y tener un rendimiento eficiente y eficaz.

En ese entendido la empresa de telecomunicaciones CREATRONICA S.R.L. es una empresa generadora de proyectos y mantenimientos de equipos de telecomunicación. Estos proyectos y controles de mantenimiento son implementados a través de procesos; identificando al personal involucrado, el equipo tecnológico y material necesario para llevar a cabo cada reparación y proyecto. Incluyendo recursos económicos invertidos.

A continuación se menciona proyectos de grado consultados de la Biblioteca de Informática que tratan temas relacionados con este documento pero se enfoca a áreas específicas, se tomo en cuenta algunas que reflejan el contexto a estudiar.

TITULO	AUTOR	SINTESIS	ENTIDAD
Sistema de Información para la gestión de Proyectos	Mendoza Lliully Ruth Mery, 2005	Trata principalmente del control y seguimiento de proyectos que necesitan tener un panorama actualizados de planificación y análisis detallado de los mismos.	TERACORP.SRL



Sistema integrado de Control y seguimiento de Proyectos Municipales	Justo Erlan Herrada Tola	Proyecto orientados a mejorar los servicios gubernamentales controlando y actualizados de planificación identificando a los ejecutores de cada proyecto	MUNICIPIOS AMDEPAZ
---	--------------------------	---	-----------------------

Tabla 1. Proyectos de grado relacionados

De todos los trabajos que se ha podido consultar en ninguno enfoca problemas relacionados con procesos de una empresa de telecomunicaciones por lo que el Sistema Integrado de Administración y Gestión CREATRONICA S.R.L., es un aporte en esta área.

### 1.2.2. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La empresa de telecomunicaciones CREATRONICA S.R.L., fue creada en el año 1999, por un grupo de ingenieros como respuesta al reto de mantener en óptimas condiciones de operabilidad la red de telecomunicaciones de varias empresas.

CREATRONICA S.R.L cuenta con recursos humanos altamente calificados. Entre lo más sobresaliente un grupo de ingenieros y técnicos en electrónica, telecomunicaciones y sistemas, mismos que son capacitados permanentemente de acuerdo a la dinámica innovación de tecnologías.

## 1.3. PROBLEMA

### 1.3.1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

Debido al proceso manual para generar informes en el control y seguimiento de; proyectos, equipos de comunicación y reportes diarios (generados en cada uno

de los puntos de control), existe mucha retardación en la elaboración de informes y tomas de decisiones al seguimiento y control de proyectos.

### **1.3.2. LISTA DE PROBLEMAS**

En base a estudios realizados de la información que se maneja en la gerencia técnica de CREATRONICA .S.R.L. se identifico los siguientes problemas:

- No se cuenta con historial de reparaciones en cada equipo de telecomunicaciones.
- Deficiencia en el control de repuesto o materiales utilizados en mantenimiento y proyectos
- Deficiencia en el control y asignación de recursos humanos y económicos en mantenimiento y proyectos.
- No se dispone de un repositorio de información que contenga todos los estudios e investigaciones recabadas en proyectos.
- Deficiencia en la identificación de responsables en cada proyecto.

Ver árbol de problemas Anexos.

### **1.3.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

¿El Sistema Integrado de Administración y Gestión CREATRONICA .S.R.L. , permitirá optimizar el seguimiento y control mas efectivo de mantenimiento de equipos de comunicación y proyectos de la empresa?

## **1.4. OBJETIVO.**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL.**



Desarrollar un sistema de software para la empresa CREATRONICA S.R.L. que permita realizar el seguimiento y control de la ejecución de proyectos y puntos de control.

#### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Diseñar una interfaz grafica amigable al usuario.
- Crear una aplicación para el Control y seguimiento de Proyectos y equipos de comunicación, se recabando datos relacionados al desarrollo de las tareas.
- Estandarizar informes que incluya el seguimiento de proyectos, reparaciones y puntos de control e identificar a los responsables de los mismos.
- Mostrar informes de investigaciones previas al inicio y desarrollo de cada proyecto.
- Identificar los materiales requeridos para el desarrollo del proyecto y reparación de equipó de comunicación.
- Identificar tiempos de ejecución de cada actividad

Ver árbol de objetivos Anexos.

#### **1.5. JUSTIFICACION**

##### **1.5.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.**

El presente proyecto se justifica socialmente por que ayudara a la toma de decisiones de la empresa con el seguimiento y control de en proyectos, reparación y puntos de control. Al mismo tiempo la facilidad de consulta, con informes estandarizados y oportunos al momento que se requiera.

### **1.5.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.**

El presente proyecto se justifica económicamente porque permitirá que la entidad reduzca el tiempo de elaboración de informes manuales repetitivos, apoyando de esta manera a la área operativa con el uso adecuado de recursos humanos materiales y, todo esto influirá en la reducción de costos.

### **1.5.3. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.**

El presente proyecto se justifica técnicamente modificando los conocimientos tradicionales (procesos manuales) y haciendo uso de la tecnología informática, también se tiene la ventaja que no exige condiciones tecnológicas con las que no dispone actualmente en la empresa.

## **1.6 LIMITES Y ALCANCES**

Desde el punto de vista del ciclo del sistema de software el presente proyecto, realizara: requerimientos, análisis y desarrollo de software, para la empresa “CREATRONICA S.R.L.”, que permita realizar el seguimiento y control de la ejecución de proyectos, reparaciones y puntos de control.

Utilizando la metodología RUP y el lenguaje UML para el modelamiento del sistema, así mismo el desarrollo esta basado en Java Script, Ajax, PHP y HTML y como gestor de base datos MySql.

## **1.7 APORTES**

Los aportes que ofrecerá el presente proyecto, será automatizar procesos rutinarios, minimizar tiempos de ejecución generando información que coadyuve a la fácil y correcta, toma de decisiones de la empresa.

El usuario contará con una herramienta de automatización de procesos lo que permitirá realizar el seguimiento y control , con información ordenada y de fácil acceso , para un óptimo control de las operaciones en el área operativa.





*Oír el sabio y aumentara el saber y el entendido adquirirá consejo.*

*Prob. 1:5*

---

# DESCRIPCION DE LA ORGANIZACION

# DESCRIPCION DE LA ORGANIZACIÓN

## CREATRONICA S.R.L.

Se explicará toda la teoría concerniente a la empresa, como funcionalidad y procesos de acuerdo al proyecto.

### 2.1. ORGANIZACIÓN CREATRONICA S.R.L.

La empresa de telecomunicaciones CREATRONICA S.R.L, creada en el año 1999, por un grupo de ingenieros como respuesta al reto de mantener en óptimas condiciones de operabilidad la red de telecomunicaciones de varias empresas.

CREATRONICA S.R.L cuenta con recursos humanos altamente calificados. Entre lo más sobresaliente un grupo de ingenieros y técnicos en electrónica, telecomunicaciones y sistemas, mismos que son capacitados permanentemente de acuerdo a la dinámica innovación de tecnologías.

### 2.2. OBJETIVOS DE CREATRONICA S.R.L.

Entre los principales objetivos que tiene la empresa de telecomunicaciones CREATRONICA S.R.L. son:

#### **Redes de telecomunicación.**

Diseño de enlaces de radio-comunicación de acuerdo a la distribución realizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT, en las bandas VHF, UHF, SHF.

Diseño e integración de sistemas de voz y datos por medios físicos (fibra óptica y/o líneas de cobre) e inalámbricos.

### **Control**

Diseño de sistemas de control, tele-mando y seguridad en todos sus niveles.

### **Planta interna y externa**

Métodos de monitoreo y control para la instalación, mantenimiento, localización de fallas y migración de tecnologías.

Equipos y sistemas para la medición, prueba y análisis de los parámetros de transmisión y conmutación en servicios analógicos y digitales.

### **Gestión de Calidad de Red**

Equipos y sistemas para la medición y administración de parámetros de calidad de la red (estándares estructurales de servicio), orientamos y recomendamos los tipos de tecnología a usar, así como fabricantes de las mismas, que sean capaces de otorgar soluciones tendentes a la calidad de servicio (QoS). Dentro de esta área abarcamos principalmente todas las redes de telecomunicaciones en sus versiones de voz, datos, y voz/datos.

## **2.3. FUNCIONES CREATRONIC@ S.R.L.**

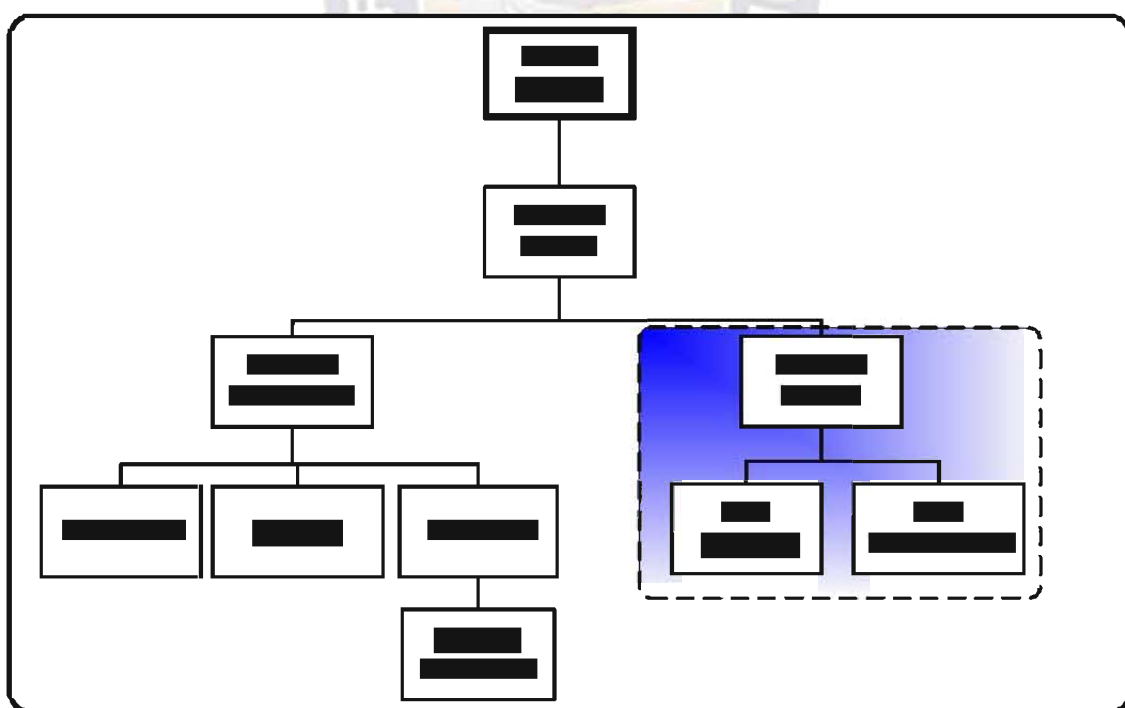
- Se encarga del mantenimiento, de las telecomunicaciones.
- Ventas y adquisición de productos (Repuestos y equipos de comunicación)
- Realiza pruebas de campo para demostrar la funcionalidad y comportamiento de un determinado producto.
- Brinda a los clientes entrenamiento técnico necesario para la operación uso, y mantenimiento del hardware o software suministro.
- Instalación de repetidoras en lugares estratégicos para la cobertura de una determinada área o para enlaces punto a punto, contando para ello con unidades de desplazamiento adecuado, considerando las normas técnicas recomendadas y

mas adecuadas para una instalación efectiva, con todos los accesorios e infraestructura.

- Instalación de equipos Base.
- Instalación de equipos móviles y sistema o dotación de equipos que serán trasportados por personas, automotores, unidades náuticas y de aviación.
- Aprovechar al máximo los recursos con los que cuenta el cliente, para producir una migración de tecnología, evitando el efecto shock que significaría la renovación de todos sus equipos.
- Integración de redes de comunicación a pequeñas, mediana y gran escala, en medios alámbricos y/o inalámbricos.

## 2.4. ORGANIGRAMA DE CREATRONICA S.R.L.

La empresa en telecomunicaciones “CREATRONICA S.R.L.” esta regida de acuerdo a la siguiente organización:



**Figura 2.1.** Organigrama de la empresa CREATRONICA S.R.L.

Fuente: CREATRONICA S.R.L.



## **2.5. DESCRIPCION DE CREATRONICA S.R.L.**

A continuación se dará una descripción de las áreas principales de la entidad y las áreas de interés del proyecto.

### **2.5.1. DIRECTORIO EJECUTIVO.**

Se ocupa de definir las políticas y normas de la institución aprobar planes y programas y evaluar los resultados. Supervisa las tareas realizadas de gerencias y departamentos de la empresa

### **2.5.2. GERENCIA GENERAL**

Se encarga de dar viabilidad a proyectos de instalación y mantenimiento .controlar y dar cumplimiento a la ejecución de proyectos aprobados por el Director y las disposiciones legales. Coordina tareas en entre la Gerencia Técnica y Gerencia Administrativa.

### **2.5.3. GERENCIA TECNICA**

Gerencia técnica genera los principales procesos como: desarrollo de proyectos de telecomunicaciones y mantenimiento de equipos de telecomunicaciones.

El equipo de desarrollo de proyectos y mantenimiento esta conformado por Gerencia Técnica, un Director de Proyectos y un Director de Mantenimiento además cuenta con personal de apoyo para ambos directorios. Esta área es la



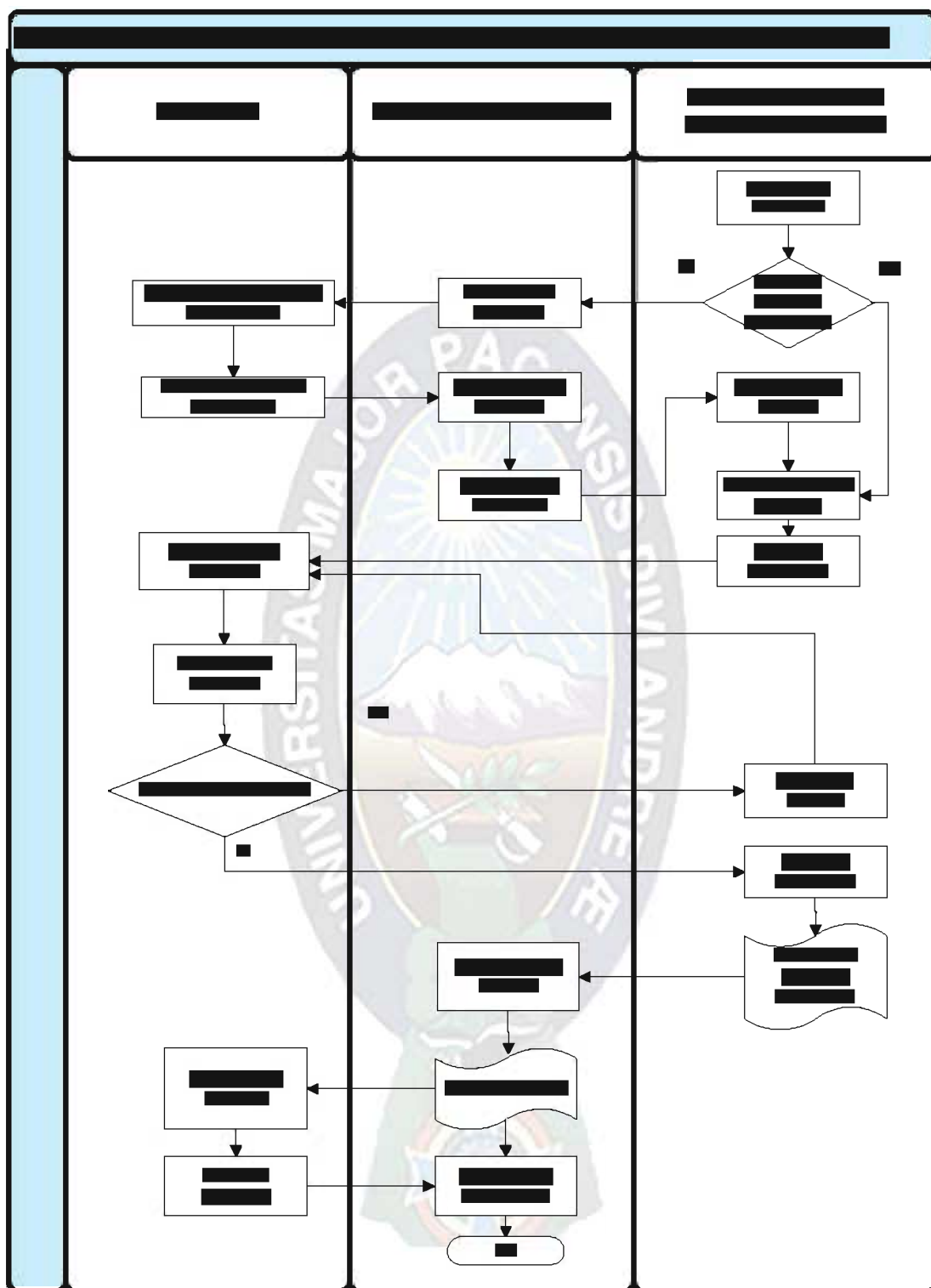
encargada de coordinar, analizar, delegar y desarrollar e implementar el proyecto o reparación.

Los procesos de desarrollo de las actividades se llevan cabo de acuerdo al directorio en estudio es así; que se identifico dos procesos principales para cada Directorio (Directorio de Proyectos, Directorio Técnico), estos directorios tienen el mismo objetivo o finalidad para cada reparación o proyecto y se lleva a cabo en etapas: Planificación donde se hace un estudio del equipo o proyecto, una vez teniendo todos los estudios e investigaciones se procede a los Requerimientos de insumos. Desarrollo teniendo todo los requerimientos se hace la reparación del equipo o ejecución del proyecto, y por ultimo la entrega del equipo reparado o la implementación del proyecto.

- a. **DEPARTAMENTO DE PROYECTOS.** Es el encargado de evaluar los proyectos a ser ejecutados e innovar con tecnología acorde a la realidad de hoy en bien de los clientes.
- b. **DEPARTAMENTO TECNICO.** Es el encargado de la recepción de los equipos de telecomunicaciones a ser reparados para su mantenimiento.

[illegible]

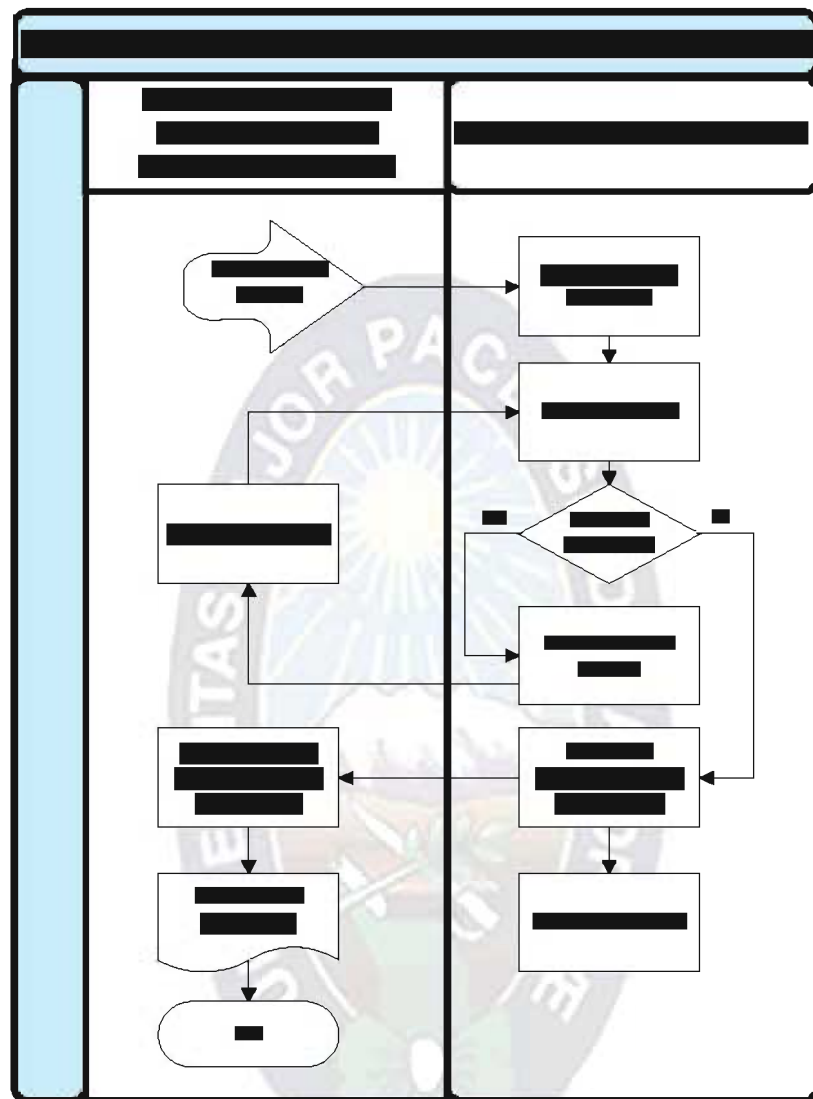
Fuente Elaboración Propia



**Figura 2.3.** Proceso de Implementación de Proyecto

Fuente Elaboración Propia





**Figura 2.5.** Proceso de Requerimiento de Material

Fuente Elaboración Propia



*Adquire sabiduría, adquiere inteligencia; no te olvides ni te apartes  
de las razones del Señor. ...*

*Prob. 4 : 5*

---

# MARCO TEORICO

## MARCO TEORICO

Se describirá todos los conceptos necesarios de la metodología RUP y el lenguaje UML y factores de calidad necesarios para el desarrollo del sistema

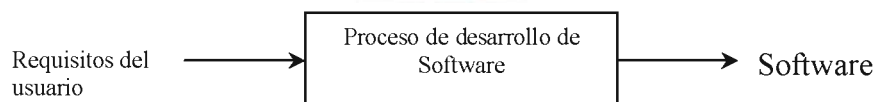
### 3.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se introducirán los conceptos más relevantes sobre las metodologías y herramientas utilizadas para el desarrollo del presente proyecto de grado.

### 3.2. PROCESO UNIFICADO DE RATIONAL (RUP)

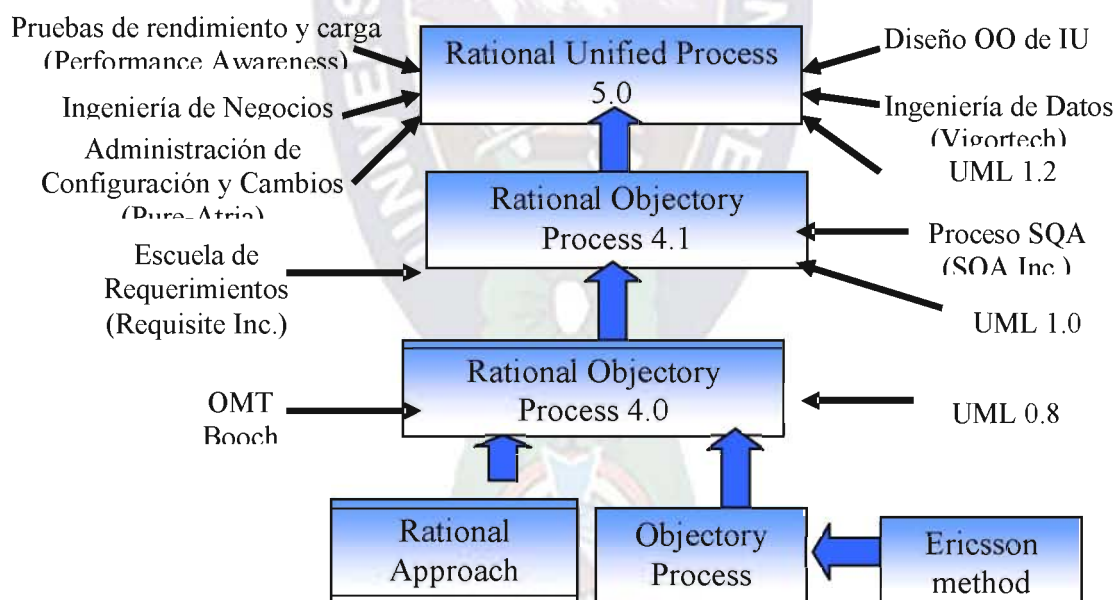
Un proceso define quien esta haciendo qué, cuándo. Además dice como alcanzar un determinado objetivo. En la ingeniería de software el objetivo es construir un producto de software mejorar uno existente [Jacobson,2000], vale decir, que todos proyecto necesita de un procesos que guíe sus actividades.

Según Jacobson en sus libros “El procesos Unificado de desarrollo de Software”, unos procesos efectivos proporciona normas para el desarrollo eficiente de Software de calidad, captura y presenta las mejores practicas que la tecnología permite. Portan tanto reduce el riesgo y hace el proyecto más predecible.



**Figura 3.1.** Proceso de Desarrollo de Software

Entre muchos investigadores de la orientación a objetos hay tres autores que se han destacado por sus contribuciones al uso del paradigma en todo el proceso de desarrollo: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh. Luego de muchos años de trabajo (Figura ) individual desarrollado y difundido sus propios métodos, han unido sus teorías y su experiencia, y se han puesto a la cabeza de un formidable grupo de investigadores para contribuir dos herramientas con las cuales buscan estandarizar y por ende facilitar el uso de los objetos en la programación: el Lenguaje Unificado De Modelo (UML Unified modeling Language) y el proceso unificado de rotacional para el desarrollo de programas (RUP, Rational Unified Process mientras que UML es ya un lenguaje maduro que ha logrado la aceptación de amplios sectores de la industria y la academia; RUP sigue siendo aun una propuesta que deberá depurarse y templarse al calor de la experiencia de su aplicación en el campo y los aportes de los casos de estudio [JACOB 2000]



**Figura 3.2.** Historial del Procesos Unificado

Fuente: El Proceso Unificado de Desarrollo de Software [Jacobson]



RUP y UML están estrechamente relacionados entre si, pues mientras el primero establece las actividades y los criterios para conducir un sistema desde su máximo nivel de abstracción, el segundo ofrece la notación gráfica necesaria para representar los sucesos modelos que se obtienen el procesos de refinamiento.

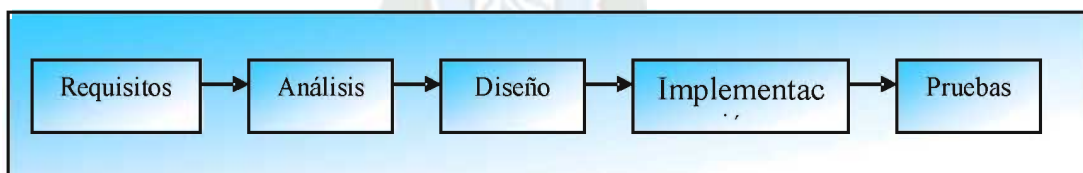
RUP se define como un proceso dirigido por:

- Casos de uso.
- Centrado en la arquitectura
- Iterativo e incremental.

### 3.2.1. DIRIGIDO POR CASOS DE USO

Procesos de desarrollo de software a los casos de uso como una herramienta para la obtención de requisitos de usuario. Donde los casos uso son para definir la funcionalidad del sistema, guían a la desarrollador ene la construcción de la arquitectura del sistema.

La descripción obtenida de los requerimientos debe ser comprendida por casos de uso que nos ayudan a recopilar la información acerca de la interacción que tiene los usuarios en este caso actores con el sistema. Un caso de uso es una secuencia reacciones que el sistema lleva a cabo para ofrecer un resultado de valor a algún actor; que sirven para realizar pruebas sobre los componentes desarrollados. Los casos de uso enlazan los flujos de trabajo fundamentales. El proyecto progresa a través de estos flujos de trabajo, que inician en los casos de uso [Jacobson 2000].



**Figura 3.3.** Caso de uso enlazan los flujos de trabajo fundamental.

### 3.2.2. CENTRADO EN LA ARQUITECTURA

En el caso de software la arquitectura se refiere a un conjunto de decisiones significativas acerca de la organización de un sistema software, la selección de los elementos estructurales a partir de las cuales se componen el sistema con su respectivo comportamiento y las interacciones entre esos elementos y la composición de esos elementos estructurales.

La necesidad de una arquitectura radica en poder comprender el sistema, es decir que todos los que están involucrados con su desarrollo deben entender el problema al cual va enfocado el sistema de software para satisfacer las demandas individuales y de la organización mediante la utilización de los diagramas definidos por UML.

La organización es un punto muy importante ya que cuanto mayor sea la organización del proyecto software mayor será la comunicación entre los desarrolladores para coordinar sus esfuerzos dividiendo el sistema en subsistemas definiendo las interfaces correctas de diseño.

Al conocer el dominio del problema y con que componentes se piensa en como conectar esos componentes para cumplir con los requisitos del sistema y realizar los modelos de casos de uso reutilizando dichos componentes.

En la arquitectura de la construcción., antes de construir un edificio, este se completa desde varios puntos de vista: estructura, conducciones eléctricas, fontanería, etc. Cada uno de estos aspectos esta representado por un grafico con su notación correspondiente. Siguiendo este ejemplo, el concepto de arquitectura software incluye los aspectos estáticos dinámico mas significativos del sistema [Jacob 2000]

### 3.2.3. ITERATIVO E INCREMENTAL

Jacobson en su libro “El Proceso Unificado de Desarrollo de Software”, explica que en esta fase proporciona la estrategia para desarrollar un producto de software en pasos pequeños manejables:

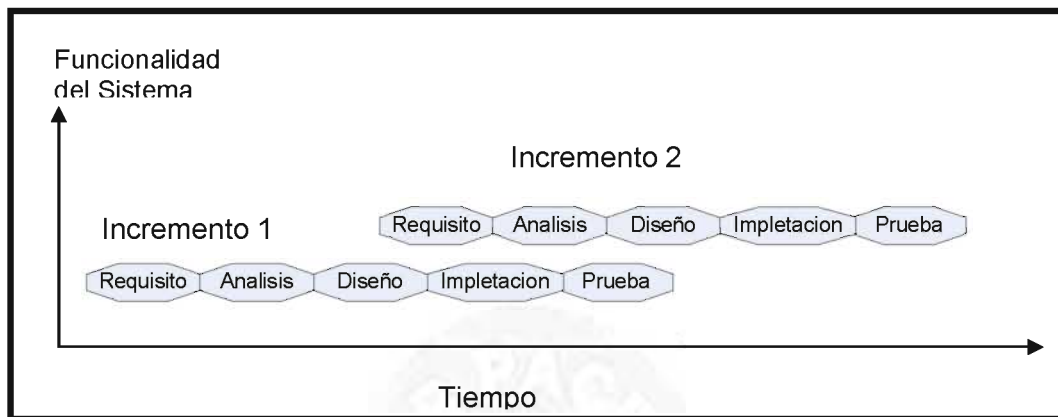
- Planificar un poco
- Especificar, diseñar e implementar un poco
- Integrar, probar y ejecutar un poco cada iteración

“Un ciclo de vida iterativo se basa en el agrandamiento y perfeccionamiento secuencial de un sistema a través de múltiples ciclos de desarrollo de análisis, diseño, implementación y pruebas”.

Según Presuman, el modelo incremental entrega el software en partes pequeñas, pero utilizables, llamadas “incrementos”. En general, cada incremento se construye sobre aquel que ya ha sido entregado.

Las ventajas de un desarrollo de software con un ciclo de vida iterativo se dan gracias a la retroalimentación en cada ciclo por lo cual se crea un sistema más robusto. En cada incremento que tiene el sistema se va perfeccionando aún más, lo cual permite al usuario realizar las modificaciones requeridas en el transcurso del tiempo.

Todo sistema informático complejo supone un gran esfuerzo que puede durar desde varios meses hasta años; por lo tanto, lo más práctico es dividir en varias fases. Actualmente se puede hablar de ciclos de vida en los que se realizan varios recorridos por todas las fases. Cada recorrido por las fases se denomina iterativo del proyecto en la que se realizan varios tipos de trabajo (denominados flujos). Además cada iteración parte de la anterior incrementando o revisando la funcionalidad implementada. Se suele denominar proceso



**Figura 3.4.** Proceso Iterativo e Incremental

### 3.3. LENGUAJE UNIFICADO DEL MODELO

El lenguaje unificado de modelamiento (UML-Unifiet Modeling lenguaje), es una consolidación de muchas de las notaciones y conceptos más usadas en el desarrollo de análisis y diseño orientado a objetos. UML es la unificación y la consolidación del trabajo de Grade Booch, James Rumbaugh e Ivar Jacobson, es un lenguaje de modelado que tiene una notación gráfica para visualizar, especificar, construir y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de Software.

Las técnicas en el UML fueron diseñados para la mejor comprensión del desarrollo orientado a objetos que se describen a continuación:

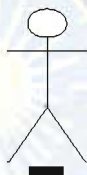
#### 3.3.1. CASOS DE USO

Los casos de uso no son propiamente un caso de análisis, se limitan a describir procesos de dominio que pueden expresarse en forma narrativa en un formato estructurado de prosa y pueden ser eficaces en un proyecto de tecnología no orientada a objetos. No obstante, constituyen un paso preliminar muy útil porque describen las especificaciones de un sistema.

### 3.3.1.1. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Estos diagramas representan dos tipos de elementos fundamentales:

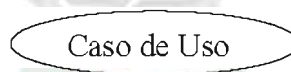
**Actores** El actor es una entidad externa del sistema que de alguna manera participa en la historia del caso de uso. Por lo regular, estimula el sistema con eventos de entrada o recibe algo de él. Los actores están representados por el papel que desempeñan en el caso: Cliente, Técnico u otro. Conviene escribir su nombre con mayúscula en la narrativa del caso para facilitar la identificación.



**Figura 3.5.** Actor

Fuente: Lenguaje Unificado de Modelamiento

**Caso de uso** El caso de uso es un documento narrativo que describe la secuencia de eventos de un actor (agente externo) que utiliza un sistema para completar un proceso (Jacobson 92). Los casos de uso son historias o casos de utilización de un sistema no son exactamente los requerimientos ni las especificaciones funcionales, sino que ejemplifican e incluyen tácitamente los requerimientos en las historias que narran.

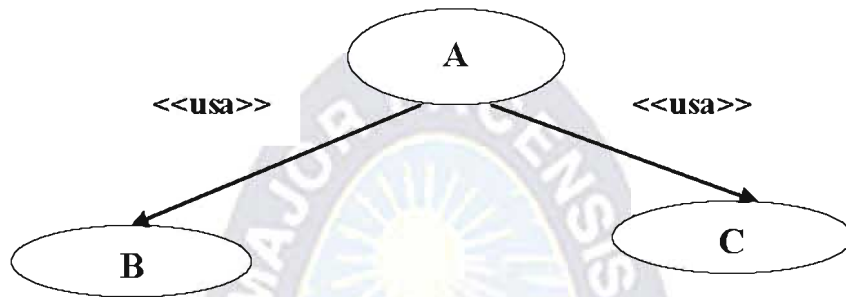


**Figura 3.6.** Caso de Uso

Fuente: Lenguaje Unificado De Modelamiento

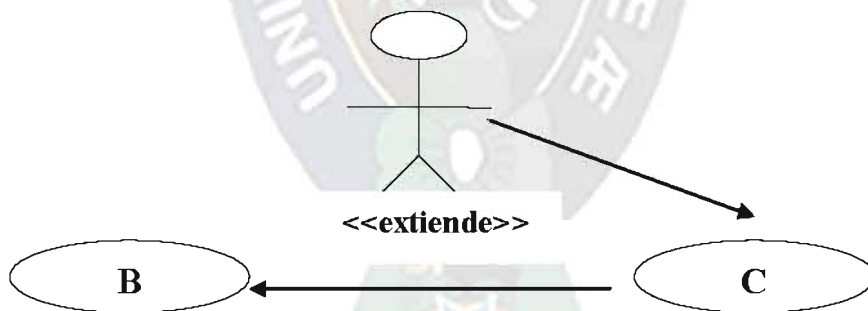
**Relación** Si un caso de uso inicia o contiene el comportamiento de otro se dice que usa el segundo caso, eso es una relación unidireccional. Esta relación puede presentar uno de los siguientes tipos:

- La relación “usa”, se utiliza cuando se quiere reflejar un compartimiento común en varios casos de uso.



**Figura 3.7.** Relaciones Usa  
Fuente: Lenguaje Unificado de Modelamiento

- La relación “extiende”, se utiliza cuando se quiere reflejar un comportamiento opcional de un caso de uso, es decir, es cuando e tiene un caso similar a otro, cuyo contexto tiene mucho más detalle.

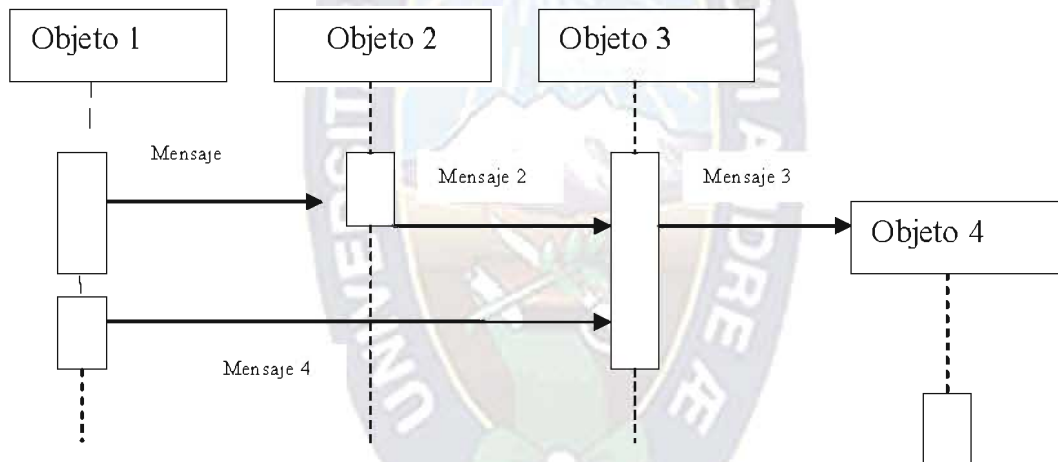


**Figura 3.8.** Relaciones extiende  
Fuente: Lenguaje Unificado de Modelamiento



### 3.3.2. DIAGRAMA DE SECUENCIA

El diagrama de secuencia es un tipo de diagrama de interacción cuyo objetivo es describir el comportamiento dinámico del sistema de información haciendo énfasis en la secuencia de los mensajes intercambiados por los objetos. El diagrama de secuencia tiene dos dimensiones, el eje vertical representa el tiempo y el eje horizontal los diferentes objetos. El tiempo avanza desde la parte superior hacia la inferior, cada objeto tiene asociado una línea de vida y focos de control. La línea de vida indica el intervalo de tiempo durante el que existe ese objeto. Un foco de control o activación muestra el período de tiempo.



**Figura 3.9.** Diagrama de Secuencia  
Fuente: Lenguaje Unificado de Modelamiento

### 3.3.3. DIAGRAMA DE COLABORACIÓN

El diseño orientado a objetos tiene por objeto definir las especificaciones lógicas del software que cumplan con los requisitos funcionales, un paso esencial de esta fase es la asignación de responsabilidades entre los objetos y mostrar como interactúan a través de mensajes, expresados en diagramas de colaboración que son un tipo de diagrama, cuyo objetivo es describir el comportamiento dinámico del sistema de información, cómo interactúan los

objeto entre sí, es decir, con que otros objetos tienen vínculos o intercambian mensajes a un determinado objeto. Un diagrama de colaboración muestra la misma información que un diagrama de secuencia, pero de forma diferente. En los diagramas de colaboración coexiste una secuencia temporal en el eje vertical; es decir, la colocación de los mensajes en el diagrama no indica cual es el orden en el que se sucede. Además la colocación de los objetos es más flexible y permite mostrar de forma más clara cuáles son las colaboraciones entre ellos.



**Figura 3.10.** Diagrama de Colaboración  
Fuente: Lenguaje Unificado de Modelamiento

#### 3.3.4. DIAGRAMA DE CLASES

Es la representación de los aspectos estáticos del sistema, utilizando diversos mecanismos de abstracción (clasificación, generalización, agregación). El diagrama de clases recoge las clases de objetos y sus asociaciones. En este Diagrama se representa la estructura y el comportamiento de cada uno de los objetos del sistema y sus relaciones con los demás objetos, pero no muestran información temporal.

Se advierten los siguientes tipos de relación:



1. Asociación. Estas representan un conjunto de enlaces entre objetos o instancias de clases.
2. Herencia. Indica que una subclase hereda los métodos y atributos especificados por una superclase hereda los métodos por ende la subclase, además de poseer sus propios métodos y atributos poseerá las características y atributos visibles de la superclase.
3. Agregación. Es un puntito de relación jerárquica entre un objeto que representa la totalidad de ese objeto y las partes que la componen. Permite el agrupamiento físico de estructuras relacionadas lógicamente.

### **3.3.5. DIAGRAMA DE COMPONENTES.**

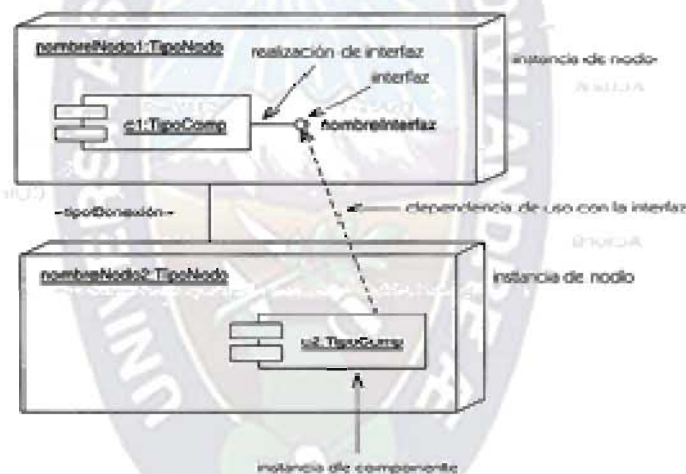
Los diagramas de componentes describen los elementos físicos del sistema y sus relaciones. Los componentes representan las dependencias entre componentes software, incluyendo componentes de código fuente, componentes del código binario, y componentes ejecutables. Un módulo de software se puede representar como componente. Algunos componentes existen en tiempo de compilación, algunos en tiempo de enlace y algunos en tiempo de ejecución, otros en varias de éstas. Un componente de sólo compilación es aquel que es significativo únicamente en tiempo de compilación. Un componente ejecutable es un programa ejecutable.

UML define cinco estereotipos estándar que se aplican a los componentes:

- Executable: Especifica un componente que se puede ejecutar en un nodo.
- Library: Especifica una biblioteca de objetos estática o dinámica.
- Table: Especifica un componente que representa una tabla de una base de datos.
- File: Especifica un componente que representa un documento que contiene código fuente o datos.
- Document: Especifica un componente que representa un documento.

Un diagrama de componentes muestra clasificadores de componentes, las clases definidas en ellos, y las relaciones entre ellas. Los clasificadores de componentes también se pueden anidar dentro de otros clasificadores de componentes para mostrar relaciones de definición.

Un diagrama que contiene clasificadores de componentes y de nodo se puede utilizar para mostrar las dependencias del compilador, que se representa como flechas con líneas discontinuas (dependencias) de un componente cliente a un componente proveedor del que depende. Los tipos de dependencias son específicos del lenguaje y se pueden representar como estereotipos de las dependencias.



**Figura 3.11.** Representación de un Diagrama de Componentes  
Fuente: Lenguaje Unificado de Modelamiento

El diagrama de componente hace parte de la vista física de un sistema, la cual modela la estructura de implementación de la aplicación por sí misma, su organización en componentes y su despliegue en nodos de ejecución. Esta vista proporciona la oportunidad de establecer correspondencias entre las clases y los componentes de implementación y nodos. La vista de implementación se representa con los diagramas de componentes.

### 3.4. ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR

En la actualidad la mayoría de las empresas, sino todas, necesitan compartir recursos a distancia. Es aquí donde entre en juego las redes, sobre las cuales se definió un modelo para compartir los recursos necesarios.

Un sistema distribuido en un caso especial de una red de computadoras. Interconecta los lugares que tienen recursos computacionales, para capturar y almacenar datos, procesarlos y enviar datos e información a otros sistemas, tales como un sistema central.

Un sistema de procesamiento distribuido incluye:

- Múltiples componentes de procesamiento de propósito general. Pueden asignarse tareas específicas a los sistemas de procesamiento sobre una base dinámica. Los sistemas no necesitan ser de una misma marca o tamaño.
- Sistema operativo de alto nivel. Los nodos de procesamiento individual tienen su propio sistema operativo, el cual está diseñado para la computadora específica. Pero también hay un sistema operativo que los enlaza e integra al control de los componentes distribuidos.
- Distribución física de los componentes.-Las computadoras y otras unidades de procesamiento están separadas físicamente. Interactúan entre si por medio de una red de comunicaciones.

El modelo CLIENTE/SERVIDOR podemos encontrar las siguientes características:

1. El cliente y el servidor pueden actuar como una sola entidad y también pueden actuar como entidades separadas, realizando actividades o tareas independientes.
2. Las funciones de Cliente y Servidor pueden estar en plataformas separadas, o en la misma plataforma
3. Un servidor de servicio a múltiples clientes en forma concurrente.
4. Cada plataforma puede ser escalable independientemente. Los cambios realizador en las plataformas de los clientes o de los servidores, ya sean por actualización o por reemplazo tecnológico, se realizan de una manera transparente para el usuario final.
5. La interrelación entre el hardware y el software están basados en una infraestructura poderosa, de tal forma que el acceso a los recursos de la red no muestra la complejidad de los diferentes tipos de formatos de datos y de los protocolos.
6. Además se constituye como el nexo de unión mas adecuado para reconciliar los sistemas de información basados en mainframes o mini computadoras, con aquellos otros sustentados en entornos informáticos pequeños y estaciones de trabajo.
7. Designa un modelo de construcción de sistemas informáticos de carácter distribuido.
8. Su representación típica en un centro de trabajo (PC), en donde el usuario dispone de sus propias aplicaciones de oficina y sus propias bases de datos, sin dependencia directa del sistema central de información de la organización, al tiempo que puede acceder a los

recursos de este host central y otros sistemas de la organización ponen a su servicio.

Entonces el modelo CLIENTE/SERVIDOR puede incluir múltiples plataformas, bases de datos, redes y sistemas operativos. Estos pueden ser de distintos proveedores, en arquitecturas propietarias y no propietarias y funcionando todos al mismo tiempo. Por lo tanto, su implantación involucra diferentes tipos de estándares: TCP/IP, OSI, NFS, corriendo sobre DOS, OS/2, WINDOWS O PC UNIX, en Token-Ring, FDDI o medio coaxial, sólo por mencionar algunas de las posibilidades.

Sus beneficios son los siguientes:

- El sistema operacional accede y maneja sus recursos de manera uniforme por medio de permisos. este crea, borra y se refiere a un objeto evento, de la misma manera que se refiere a un objeto proceso.
- La seguridad se simplifica dado que los objetos sólo pueden ser cambiados vías sus métodos y a ellos sólo se tienen acceso a través de permisos.
- Los objetos proveen un paradigma simple para compartir recursos entre dos o más procesos. Dos procesos comparten un objeto, cuando ambos tienen su permiso.
- El sistema operacional puede saber cuantos permisos hay que referencia a un objeto y eliminar el que no esté siendo usado.



### 3.5. GESTIÓN EN MANTENIMIENTO Y PROYECTOS

La gestión de proyectos ha existido desde tiempos muy antiguos históricamente con proyectos de ingeniería de construcción de obras civiles (Como proyectos de ingeniería hidráulica en Mesopotanea, donde entraban en juego la logística o creación de trabajo, con sus categorías profesionales definidas, o la cultura ingenieril desarrollada por le Imperio Romano, donde aparece el control de costes y tiempos y la aplicación de soluciones normalizadas, como por ejemplo en la construcción de una calzada), y en “Campanas Militares”, donde también entrar en juego muchos elementos de gestion (identificación de objetivos, gestión de recursos humanos, logística, identificación de riesgos, financiación, etc). Pero es partir de la segunda guerra mundial cuando el avance de estas técnicas desde el punto de vista profesional ha trasformado la administración por proyectos en una disciplina de investigación [Gestión. 2005].

Las gestión de proyectos es la rama de la ciencia de la planificación que trata de la planificación y el control de proyectos [Proyectos, 2005].

#### 3.5.1. ANALISIS CUANTITATIVOS DE TIEMPOS

Para poder realizar correctamente la planificación, el análisis y el sediento del proyecto, es imprescindible conocer: la duración del proyecto, o mantenimiento en fecha de inicio y final de cada una de las actividades y las consecuencias que tendrá sobre el proyecto el retraso de una actividad (Margen libre). Total Esta información se obtiene de las duraciones de las tareas y las fallas y las relaciones de de dependencia que existen entre ellas, pero los calculo a realizar no son triviales ni inmediatos. Todos los métodos manuales se calculo de proyectos que veremos se apoyen en la realización de alguna tipo de grafico.

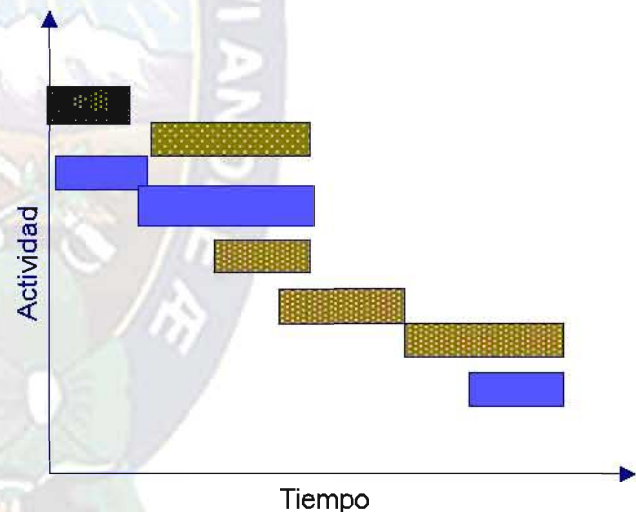
### 3.5.2. MÉTODOS DE CÁLCULO.

Existen varios métodos de proyectos, de los cuales mencionaremos el diagrama de Grantt.

### 3.5.3. DIAGRAMA DE GRANTT

El diagrama de Grantt consiste en una representación grafica sobre el tiempo. Cada actividad se representa mediante un bloque rectangular cuya longitud indica su duración; la altura carece de significado. La posición de cada bloque en el diagrama indica los instantes de inicio y finalización de las tareas a que corresponden

Tarea	Predecesor	Duración
A	-	2
B	A	3
C	-	2
D	C	3
E	DII +1	2
F	BFI- 1	3
G	D,E,F	3
H	GFF	2



**Figura 3.12.** Analizas de Tiempos

### 3.6. EL PROCESO DE PRUEBA

El proceso de prueba comienza con la generación de un plan de pruebas en base a la documentación sobre el proyecto y la documentación sobre el software a probar. A partir de dicho plan, se entra en detalle diseñando pruebas específicas. Una vez detalladas las pruebas (especificaciones de casos y de procedimientos),



se toma la configuración del software (revisada, para confirmar que se trata de la versión apropiada del programa) que se va a probar para ejecutar sobre ella los casos. En algunas situaciones, se puede tratar de reejecuciones de pruebas, por lo que es conveniente tener constancia de los defectos ya detectados aunque aún no corregidos. A partir de los resultados de salida, se pasa a su evaluación mediante comparación con la salida esperada. A partir de ésta, se pueden realizar dos actividades:

- La depuración (localización y corrección de defectos).
- El análisis de la estadística de errores.

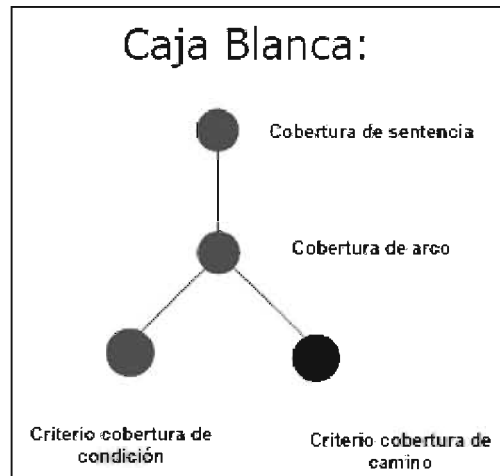
La depuración puede corregir o no los defectos. Si no consigue localizarlos, puede ser necesario realizar pruebas adicionales para obtener más información. Si se corrige un defecto, se debe volver a probar el software para comprobar que el problema está resuelto.

Por su parte, el análisis de errores puede servir para realizar predicciones de la fiabilidad del software y para detectar las causas más habituales de error y mejorar los procesos de desarrollo.

- Existen tres enfoques principales para el diseño de casos:

### **3.6. 1. EL ENFOQUE ESTRUCTURAL O DE CAJA BLANCA**

Consiste en centrarse en la estructura interna (implementación) del programa para elegir los casos de prueba. En este caso, la prueba ideal (exhaustiva) del software consistiría en probar todos los posibles caminos de ejecución, a través de las instrucciones del código, que puedan trazarse.



**Figura 3.13.** Caja Blanca

McCabe propuso la prueba del camino básico como un tipo de prueba de caja blanca. Este camino permite al diseñador derivar una medida de la complejidad lógica y usarla como guía de un conjunto de caminos básicos de ejecución. Esta medida es complejidad ciclomática y aporta el límite superior para el número de pruebas que se deben realizar para asegurar que cada sentencia se ejecuta al menos una vez.

La complejidad ciclomática se puede expresar mediante una de las siguientes

Expresiones:

$$V(G) = A - N + 2$$

$$V(G) = R$$

$$V(G) = C + 1$$

Donde:

A: Número de aristas.

N: Número de nodos.

R: Número de regiones cerradas del grafo.

C: Número de nodos predicado (condición) del grafo.

### **3.6.2. EL ENFOQUE FUNCIONAL O DE CAJA NEGRA**

Consiste en estudiar la especificación de las funciones, la entrada y la salida para derivar los casos. Aquí, la prueba ideal del software consistiría en probar todas las posibles entradas y salidas del programa.

#### **PARTICION O CLASES DE EQUIVALENCIA**

Cada caso debe cubrir el máximo número de entradas.

El dominio de valores de entrada debe estar dividido en un número finito de clases de equivalencia que cumplan:

Para identificar las clases de equivalencia se puede seguir los siguientes pasos:

1. Identificación de las condiciones de las entradas del programa.
2. Identificación de las clases de equivalencia para datos validos y no validos usando el principio de equivalencia enunciado a continuación.



*Porque mejor es la sabiduría que las piedras preciosas y todo cuanto se puede desear no es de compararse con ella...*

*Prob. 8 : 11*

---

# ANÁLISIS Y DISEÑO

# ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

Se realizara el análisis y desarrollo del sistema siguiendo la metodología RUP utilizando el lenguaje UML y análisis de la calidad de software.

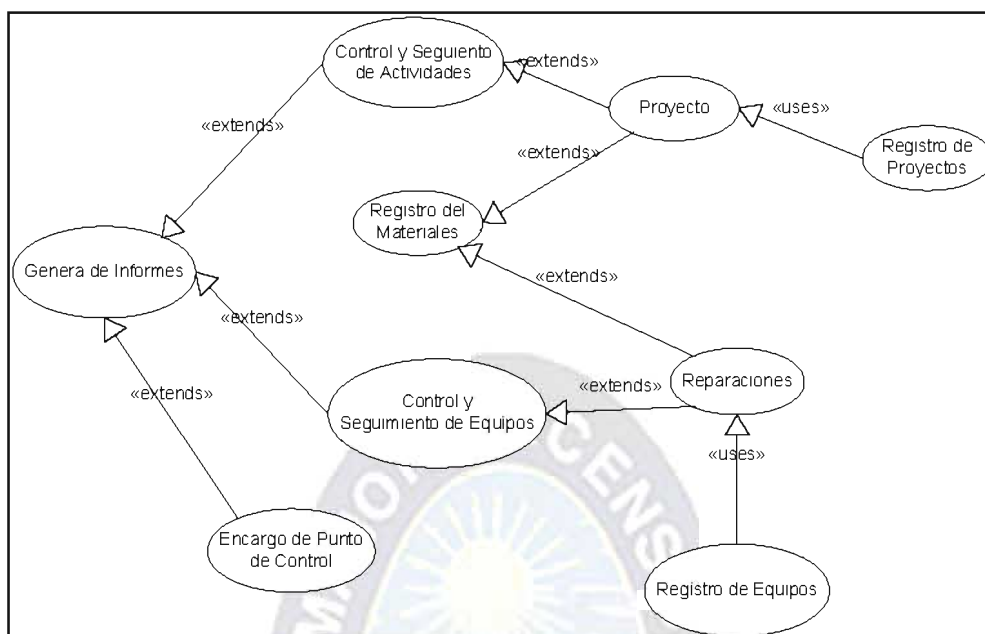
## 4.1. INTRODUCCION

El análisis del Sistema Integrado de Administración y Gestión, hará uso de los instrumentos, métodos y técnicas descritas en el capítulo anterior “Marco teórico” brindando a la empresa el soporte administrativo que se adecue a sus necesidades tales como la gestión en el control y seguimiento del área de mantenimiento y proyectos.

El análisis se basa en el Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP), utilizando el lenguaje Unifica de Modelo (/UML) representando todos los esquemas de un Sistema de Software de acuerdo a los modelos descritos por RUP.

## 4.2 MODELO DE NEGOCIO

El modelo de negocio representa la forma en que software dará apoyo a al negocio. Descripción de los procesos de negocio propuestos y las mejoras que propone el negocio actual indicando cómo se solucionarían los problemas que originaron la situación problemática.



**Figura 4.1.** Modelo de Negocio

#### 4.2.1. Descripción de los Actores del Negocio.

Los actores, son usuarios del sistema que interactuaran, aportaran y reciben información, para coadyuvar a sus tareas cotidianas o necesidades demandadas.

A continuación se detalla una lista de actores o usuarios identificados.

Actores del Negocio	Justificación
<b>Gerente General</b> Es la persona que necesita estar mas informado teniendo el control y seguimiento de las actividades de la empresa en especial en el área técnica, obteniendo informes detallados de estas unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aprueba y da viabilidad a la solicitud de proyectos</li> <li>■ Evalúa resultados en ambas áreas (Proyectos y Mantenimiento)</li> <li>■ Supervisa y controla la ejecución de proyectos y reparaciones.</li> </ul>



Actores del Negocio	Justificacion
<b>Director de Inventarios</b> Se encarga de proporcionar materiales de para el ares de mantenimiento y proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Da viabilidad a la solicitud de pedidos.</li> <li>■ Emite notas de entrega de los materiales entregados.</li> </ul>

Actores del Negocio	Justificacion
<b>Director de Proyectos</b> Es el encargado de realizar tareas como planificación, coordinación y ejecución de proyectos. Mantendrá el sistema actualizado, para los distintos actores del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Registra datos del Proyecto.</li> <li>■ Elabora solicitud de materiales.</li> <li>■ Realiza estudios para cada proyecto</li> <li>■ Define actividades</li> <li>■ Elabora informes sobre el avance de los mismos</li> <li>■ Realiza una guía de estudios realizados.</li> </ul>

Actores del Negocio	Justificacion
<b>Encargado de Mantenimiento (por punto de control)</b> Es el encargado de realizar tareas de mantenimiento. Mantendrá el sistema actualizado para los distintos actores del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Registra la procedencia del equipo, es decir dueño o empresa</li> <li>■ Registra la entrada equipos de comunicación con las características de sus fallas.</li> <li>■ Elabora solicitud de repuestos los cuales se utilizaran en la reparación.</li> <li>■ Elabora informes de los cambios efectuados para cada equipo.</li> <li>■ Da altas y bajas a equipos de telecomunicación.</li> </ul>

Actores del Negocio	Justificacion
<b>Técnicos y Serenos (Por Punto de control)</b> Son los encargados de dar mantenimiento y monitorear los equipos de comunicación. En	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verifica cambios efectuados en cada reparación.</li> <li>■ Registra reporte de los puntos de</li> </ul>



los distintos puntos de control	control
---------------------------------	---------

#### 4.2.2. Establecimiento De Los Requerimientos

Un proyecto no puede ser exitoso sin una especificación correcta de los requerimientos; describiendo las necesidades o deseos del producto de software, ya que en el caso de no ser definido provoca problemas en el transcurso de la elaboración de los mismos.

A Continuación se describe los requisitos y funciones básicas.

Ref.	FUNCION: Planificación Proyecto	Categoría
R1.1	Registro de datos de la organización que solicito el proyecto	Evidente
R1.2	Registro del personal asignado , a cada proyecto	Evidente
R1.3	Registro de las características del proyecto como: objetivo Definición de las actividades, Fechas de inicio y final	Evidente
R1.4	Registro de Material y/o repuestos para proyecto y reparaciones.	Evidente
R1.5	Registro de costo en cada actividad	Evidente

TABLA 4.1. Requisitos funcionales para la Planificación Proyecto

Ref.	FUNCION: Seguimiento y Control de Proyectos	Categoría
R2.1	Ingreso de información Adjunta	Evidente
R2.2	Ingresos de observaciones de contenido del informe s	Evidente
R2.3	Registro de Actividades cumplidas	Evidente

TABLA 4.2. Requisitos funcionales para Seguimiento y Control de Proyectos

Ref.	FUNCION: Informes de Proyectos	Categoría
R3.1	Realiza informes y contenidos de proyectos y resultados para Gerencia técnica	Evidente
R3.2	Informes del contenido del proyecto para el área de contabilidad	Evidente
R3.3	Lista de informes y detalle de Fechas	Evidente
R3.4	Lista de proyectos	Evidente
R3.4	Identificaron de Encargado de proyecto y personal de apoyo	Evidente

TABLA 4.3. Requisitos funcionales para Elaboración de Informes de Proyectos.

Ref.	FUNCION: Reparación	Categoría
R4.1	Registro de las características del equipó y fallas	Evidente
R4.2	Detalle Repuestos utilizados para la reparación	Evidente
R4.3	Registro de personal a cargo	Evidente
R4.4	Numero de Ingresos al Área de Mantenimiento por equipo de comunicación	Oculto
R4.6	Registro de características de mantenimiento como: fechas de ingreso y tiempo estimado de reparación, costos aproximados.	Evidente

TABLA 4.4. Requisitos funcionales para Mantenimiento o Reparación

Ref.	FUNCION: Informes de Mantenimiento	Categoría
R5.1	Lista y detalle de equipos reparados	Evidente
R5.2	Identificación de personal a cargo	Evidente
R5.3	Relación Costo de reparación	Evidente
R5.4	Seguimiento de equipos de comunicación	Evidente
R5.5	Ofrece mecanismos para dar de baja a un equipo de comunicación	Oculto

TABLA 4.5. Requisitos funcionales para Elaboración de Informes de Mantenimiento.

Ref. #	FUNCION: Elaboración de Informes de Mantenimiento	Categoría
R6.1	Informes detallados del funcionamiento de cada planta	Evidente
R6.2	Monitorización de cada punto de control	Evidente

TABLA 4.6. Requisitos funcionales para Elaboración de Informes de Mantenimiento en puntos de control

### 4.3. ANALISIS.

Muestra de manera detallada la planificación y especificación del software a obtener.

#### 4.3.1. Diseño De Casos De Uso

##### 4.3.1.1. Diagrama De Casos De Uso De Alto Nivel

Los casos de uso describirán la secuencia de eventos de un actor (Agente Externo) es decir es un documento narrativo de los actores del sistema para completar un procesos [Larman 1999] Los casos de uso de alto nivel que a continuación se describen son historias o casos que utilización del sistema; donde se ejemplifica y se incluye los requerimientos en historias que se narran

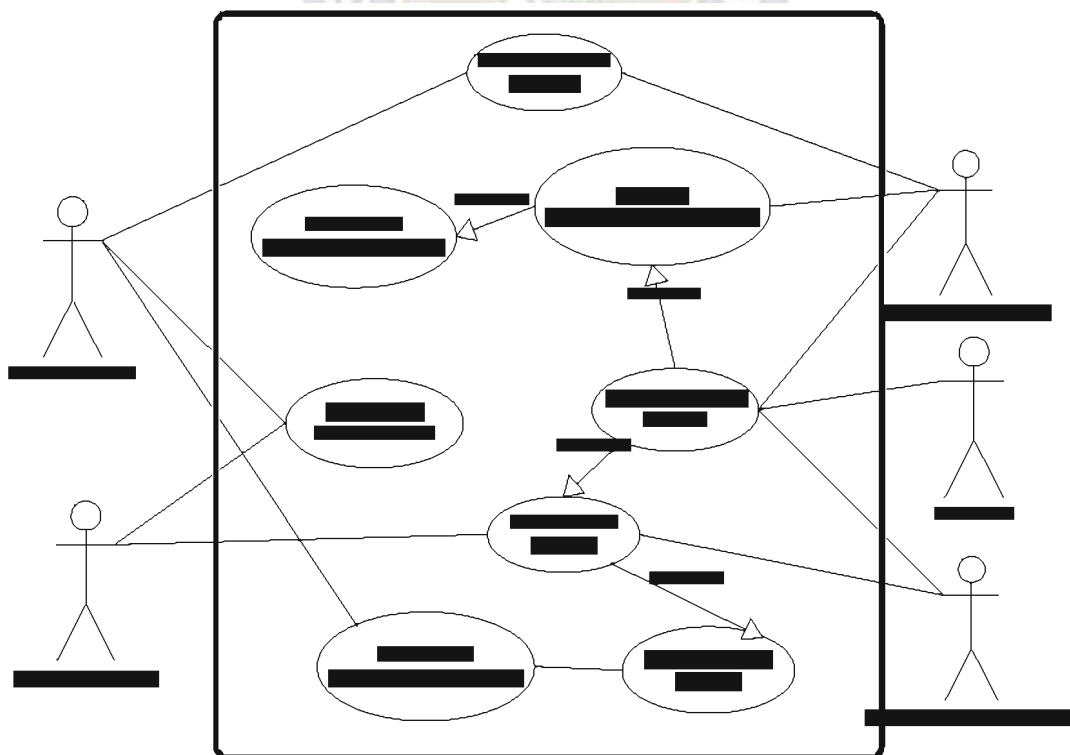


Figura 4.2. Diagrama de Casos de Uso De Alto Nivel

#### 4.3.1.2. Descripción Casos De Uso De Alto Nivel

En esta sección se tiene la descripción de los casos de uso del diagrama de alto nivel

<b>CASO DE USO:</b>	<b>PLANIFICACION DE PROYECTO</b>
<b>ACTORES:</b>	Gerente General, Director de Proyecto
<b>TIPO:</b>	Primario
<b>DESCRIPCION:</b>	Cliente solicita proyecto. El Gerente General da viabilidad a la realización del proyecto luego el Director de Proyecto activa el sistema con un nuevo proyecto, ingresa datos de la empresa si no esta registrada, planificación del proyecto como: presupuesto, personal y propósito y materiales necesarios.

<b>CASO DE USO:</b>	<b>CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS</b>
<b>ACTORES:</b>	Director de Proyecto
<b>TIPO:</b>	Primario
<b>DESCRIPCION:</b>	El Directo de Proyecto actualiza el sistema ingresando el avance del proyecto. Que actividades se cumplieron hasta donde se llego.

<b>CASO DE USO:</b>	<b>CONSULTAS E INFORMES DE PROYECTOS</b>
<b>ACTORES:</b>	Gerente General Director de Proyectos
<b>TIPO:</b>	Primario
<b>DESCRIPCION:</b>	Director de Proyectos emite informes de proyectos detallando el estado del proyecto eventualmente realizan consultas sobre información adjunta. Gerente General realiza consultas sobre informes de actividades, información que será revisada por gerencia administrativa.

<b>CASO DE USO:</b>	<b>REGISTRO DE NUEVA REPARACION</b>
<b>ACTORES:</b>	Gerencia General y Director de Mantenimiento
<b>TIPO:</b>	Primario
<b>DESCRIPCION:</b>	Gerente General da viabilidad a la reparación. Director de Mantenimiento activa el sistema con el ingreso de un equipo de comunicación, donde registra el nombre de la empresa (cliente), características del equipo y tipo de falla

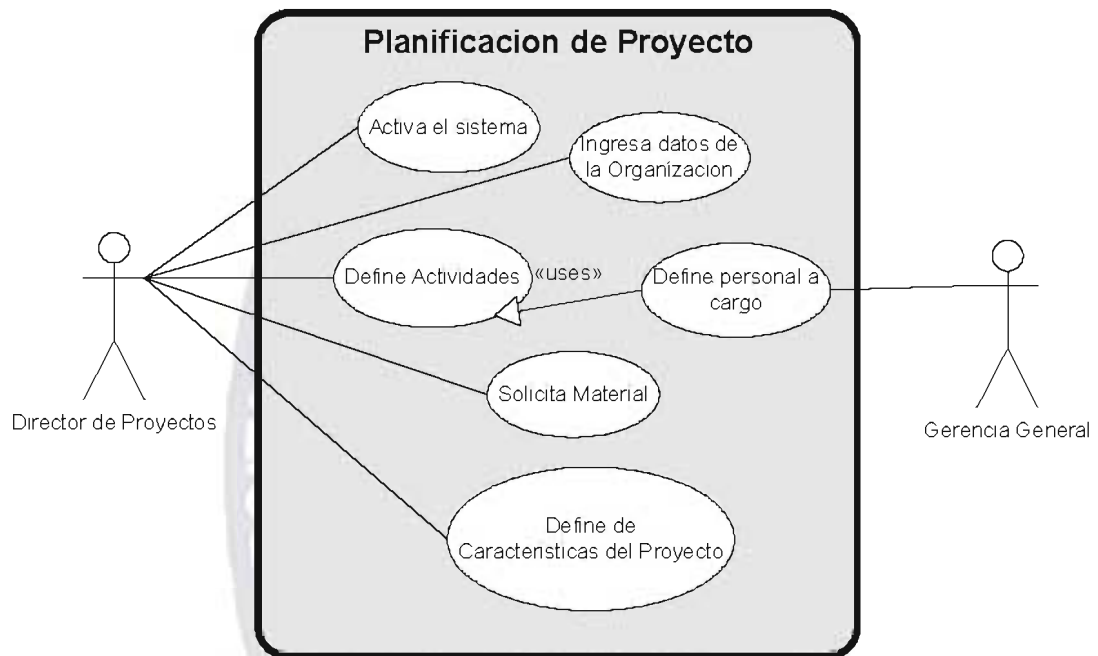
<b>CASO DE USO:</b>	<b>CONSULTAS E INFORMES DE MANTENIMIENTO</b>
<b>ACTORES:</b>	Encargado de mantenimiento, Gerencia Técnica
<b>TIPO:</b>	Primario
<b>DESCRIPCION:</b>	Encargado de mantenimiento emite reportes detallando el desarrollo mantenimiento, información que será revisada por gerencia general. a través de gerencia. Gerencia técnica podrá realizar consultas sobre todos los equipos de comunicación

<b>CASO DE USO:</b>	<b>REQUERIMIENTO DE MATERIAL</b>
<b>ACTORES:</b>	Encargados de mantenimiento y proyectos , Inventarios
<b>TIPO:</b>	Primario
<b>DESCRIPCION:</b>	Encargados de mantenimiento y proyectos solicita material de para la ejecución de sus tareas, el Ara de Inventarios verifica stock para proporcionales los materiales necesarios. en caos contrario emite nota de espera.

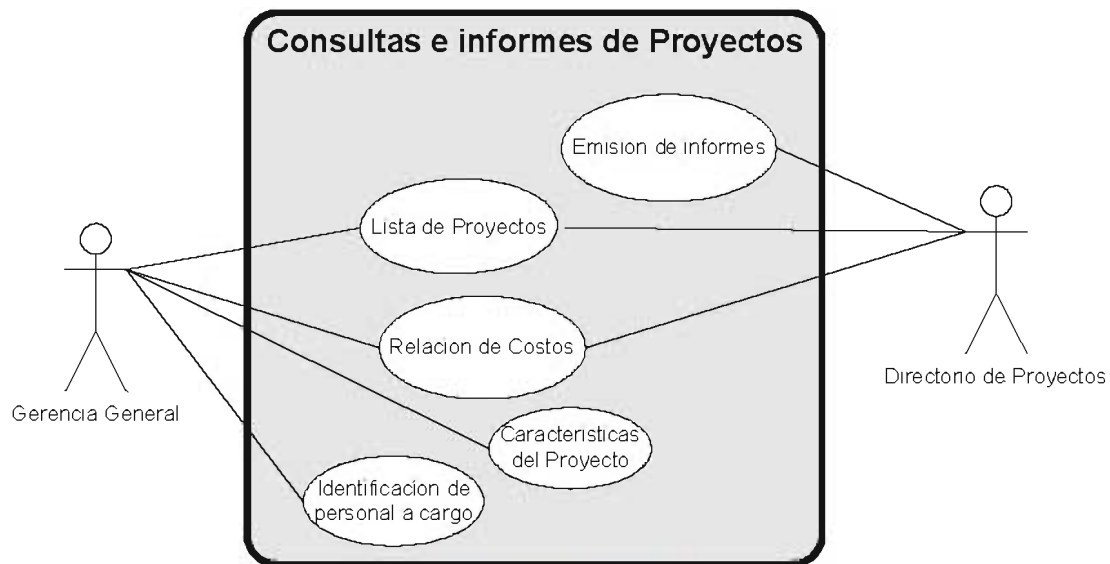
<b>CASO DE USO:</b>	<b>REPORTES POR PUNTOS DE CONTROL</b>
<b>ACTORES:</b>	Gerente General y Técnicos, Serenos
<b>TIPO:</b>	Primario
<b>DESCRIPCION:</b>	Técnicos y Serenos monitorean los puntos de control generan do informes diarios y mensuales sobre el buen funcionamiento de los equipos de comunicación.

#### 4.3.1.3. Casos De Uso Esencial O Expandido

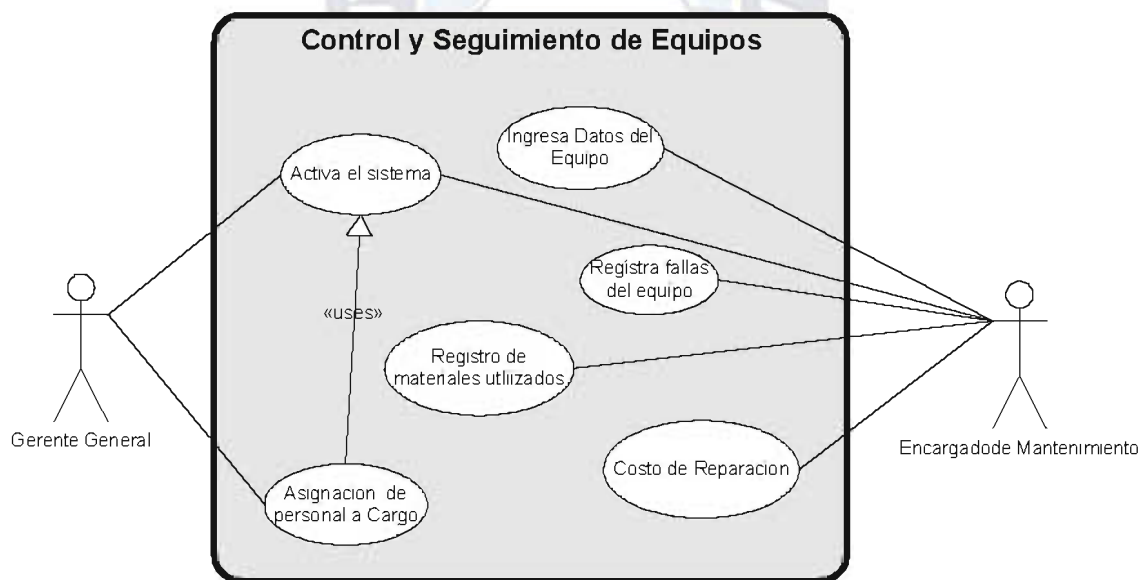
Los casos de uso expandido muestran a detalle los procesos antes mencionados, tienen información breve que describe el proceso, el curso normal de los eventos que detalla la interacción de los actores y el sistema, además de cursos alternativos que pueden presentarse en el curso normal de los evento.



**Figura 4.3.** Diagrama de casos de Uso Planificación de Proyecto



**Figura 4.4.** Diagrama de casos de Uso Consultas e informes de Proyectos



**Figura 4.5.** Diagrama de casos de Uso Control y Seguimiento de Equipos

#### 4.3.1.4. Descripción De Casos De Uso Esenciales O Expandido

A continuación se describe los casos de uso extendidos, enumerando paso a paso los eventos que se presente durante una ocurrencia típica del caso de uso.



Caso de Uso	Planificación de Proyecto	
Actores	Gerencia general y Director de Proyectos	
Propósito	Dar inicio a un proyecto generando un plan de proyecto de manera adecuada	
Descripción	Gerencia General da viabilidad a un proyecto. Luego el Director de proyectos registra la organización, define características, planifica actividades, solicita material y asigna personal necesario	
Tipo	Principal	
Referencia Cruzada	R1.1, PR.2, R1.3, PR.4, R1.5	

Acción Del Actor	Respuesta Del Sistema
1. Gerencia General da autorización para dar inicio a un proyecto. Gerente Técnica pone inicio al sistema	2 Sistema solicita código y contraseña del gerencia general.
3. Ingresa a su código y contraseña al sistema	4. Sistema identifica el tipo de usuario y muestra la pantalla
5. Elige opción Nuevo Proyecto	6. Muestra datos de clientes u organización, personal cargo, estación y datos relacionados al inicio de cada proyecto.
7. Verifica si la entidad, organización, y personal, están registrados o los datos son los correctos si no, procede a registrar los datos o corregirlos en caso contrario	8. Guarda los datos del cliente u organización, personal cargo y estación, luego el sistema actualiza los datos. Continuando con el procedimiento
9. Ingresa datos relacionados: nombre del proyecto como objetivos, costo tentativo, fechas de planificación del proyecto	10. El sistema almacena la información preguntando si desea continuar.
10. si esta operación se cancelada se podrá modificar en otro momento y si acepta ingresa a una descripción detallada de las actividades	12. El sistema pide ingresar las actividades a desarrollar.
13. Registro los datos cada actividad con los costos debidos y materiales a utilizar.	14. El sistema guarda la información preguntado si los datos son correctos.
15 si los datos con incorrectos retornan hasta	16. Guarda toda la información

donde quiere modificar si no acepta.	
--------------------------------------	--

Caso de Uso	Control y Seguimiento de Proyectos
Actores	Director de Proyectos
Propósito	Dar inicio a un proyecto generando un plan de proyecto de manera adecuada
Descripción	Controlar los procesos de informes y avances hasta concluir con la implementación del proyecto. Informes que serán revisados por Gerencia general y Gerencia Técnica.
Tipo	Principal
Referencia Cruzada	R1.1, R1.2, R1.3.

Acción Del Actor	Respuesta Del Sistema
1.Director de proyectos ingresa información o adjuntar archivos de estudio	2 Sistema solicita código y contraseña de la gerencia general.
3. Director de proyectos Ingresa a su código y contraseña al sistema	4. Sistema identifica el tipo de usuario y muestra el sistema
5. Director de proyecto busca “Proyectos” con el fin de actualizar o modificar, ver o concluir con el proyecto	6. Sistema ingresa a la opción seleccionada y muestra lista de actividades e información adicionada.
7. El sistema de la opción de adjuntar archivos, registrar material, modificar o registrar actividad, ver información y concluir con el proyecto.	8. Sistema a adjuntar archivos o ingresar información. Sistema de registro o modificación material y/o actividades.
9. Director de proyecto adjunta archivos. O registra material y/o actividades	10. El sistema almacena la información mostrándole un mensaje de “éxito” en el registro de datos.

<b>Caso de Uso</b>	<b>Mantenimiento y Reparación</b>	
<b>Actores</b>	Gerencia General, Encargado de Mantenimiento	
<b>Propósito</b>	Dar inicio a una reparación generando un plan de la solución de	

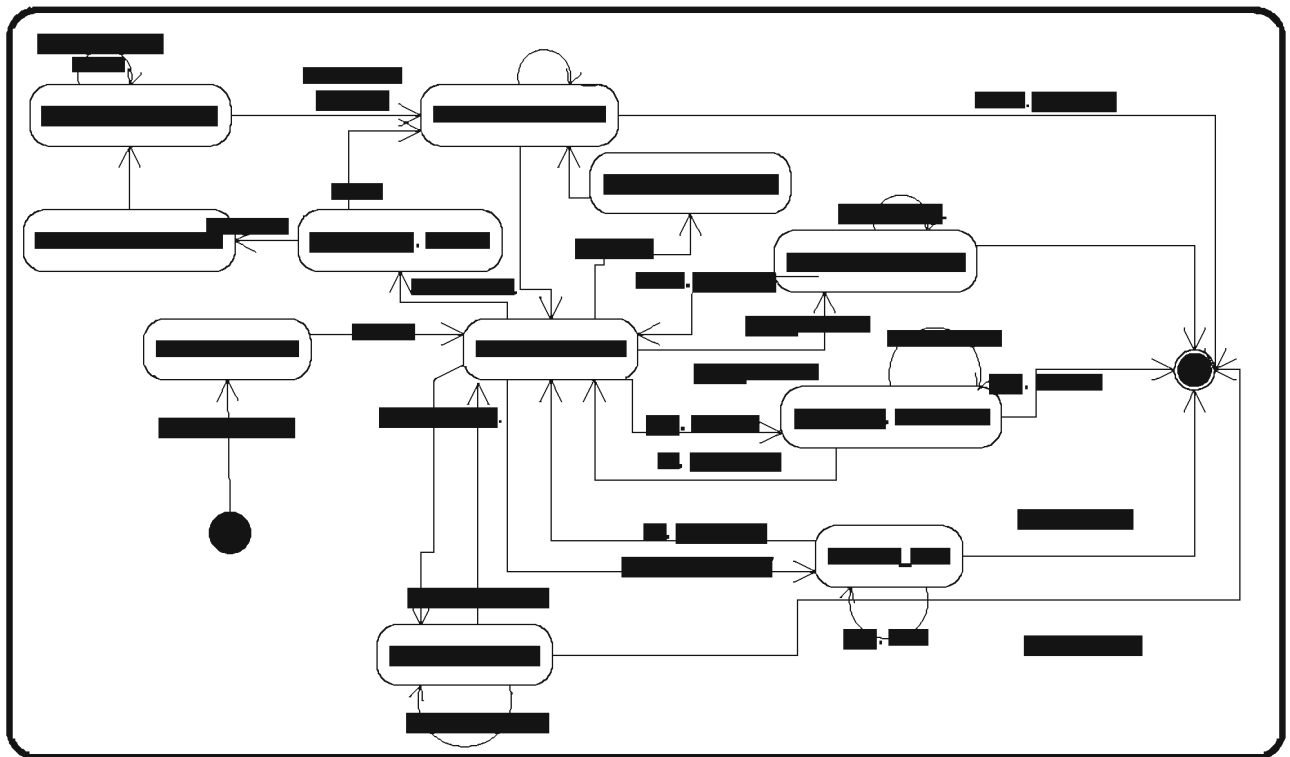
	manera adecuada
<b>Descripción</b>	Controlar el ingreso de equipos de comunicación en cuanto fallas y numero de reparaciones y relación de costos.
<b>Tipo</b>	Principal
<b>Referencia Cruzada</b>	R4.1, R4.2, R4.3, R4.4, R4.5.
<b>Acción Del Actor</b>	<b>Respuesta Del Sistema</b>
1. Gerencia Genera da autorización a Gerente Técnica para inicio de reparación.	2 Sistema solicita código y contraseña
3. Ingresa a su código y contraseña al sistema	4. Sistema identifica el tipo de usuario y muestra la pantalla principal de mantenimiento.
5. Elige opción Nuevo Reparación	6. Muestra datos del equipo, clientes u organización, personal cargo, estación y datos relacionados al inicio de cada reparación.
7. Verifica si el equipo, entidad, organización, y personal, están registrados o los datos son los correctos si no, procede a registrar los datos o corregirlos en caso contrario	8. Guarda los datos del equipo, cliente u organización, personal cargo y estación, luego el sistema actualiza los datos. Continuando con el procedimiento
9. Ingresa características de fallas materiales a utilizar, costo de reparación, lugar de destino.	10. Sistema almacena información pidiendo confirmar si desea guardar los datos.
11 Si no acepta no se guardara la información y volverá la pantalla y si acepta	12 Sistema muestra la pantalla principal. Al final le mostrara el mensaje de confirmación.
17 Si acepta se concluirá con la reparación y si no podrá seguir modificando la información.	18. Sistema almacena la información saliendo a la pantalla principal de mantenimiento.

<b>Caso de Uso</b>	<b>Emisión de informe y consultas</b>
<b>Actores</b>	Técnicos y serenos
<b>Propósito</b>	Monitorear los puntos de control registrando reportes de mantenimiento.
<b>Descripción</b>	Los técnicos y serenos de

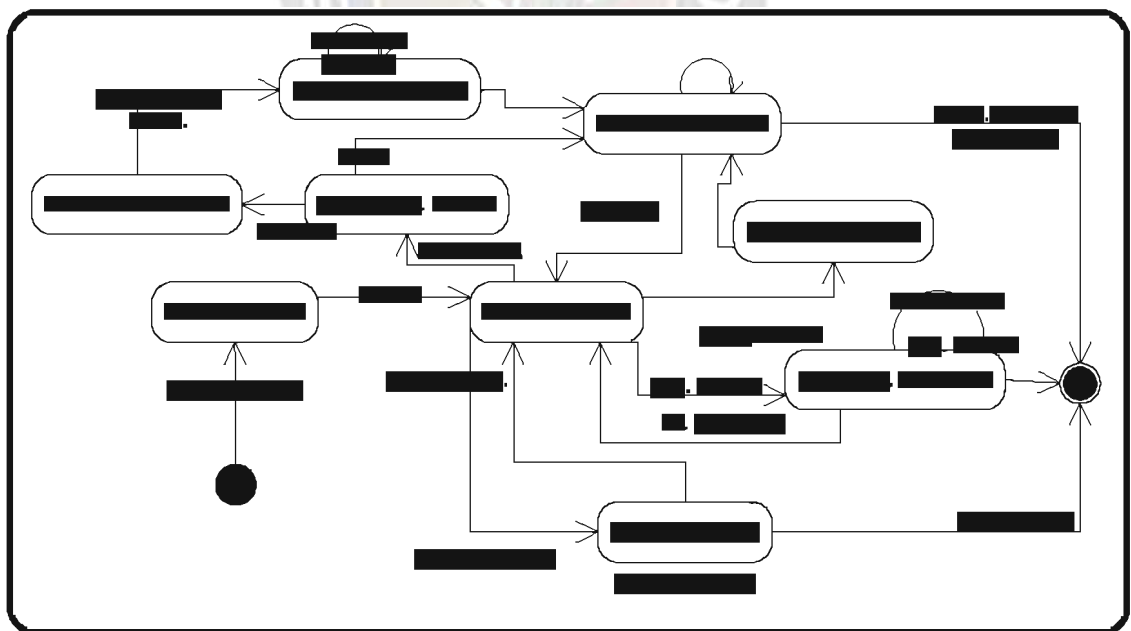
<b>Tipo</b>	Principal
<b>Referencia Cruzada</b>	R6.1, R6.2
<b>Acción Del Actor</b>	<b>Respuesta Del Sistema</b>
1. Técnicos requieren dar su informe del día	2 Sistema solicita código y contraseña
3. Ingresa a su código y contraseña al sistema	4. Sistema identifica el tipo el tipo de usuario y muestra la pantalla principal
5. Elige opción “Reportes”	6. Sistema muestra pantalla principal de “Reportes”
7.-Técnico ingresa sus informe	7. sistema pregunta si desea guardar la información
9. Si no acepta no se guardara la información y volverá la pantalla y si acepta continuara	10. Sistema guarda toda la información

#### 4.3.2. DIAGRAMA DE ESTADOS.

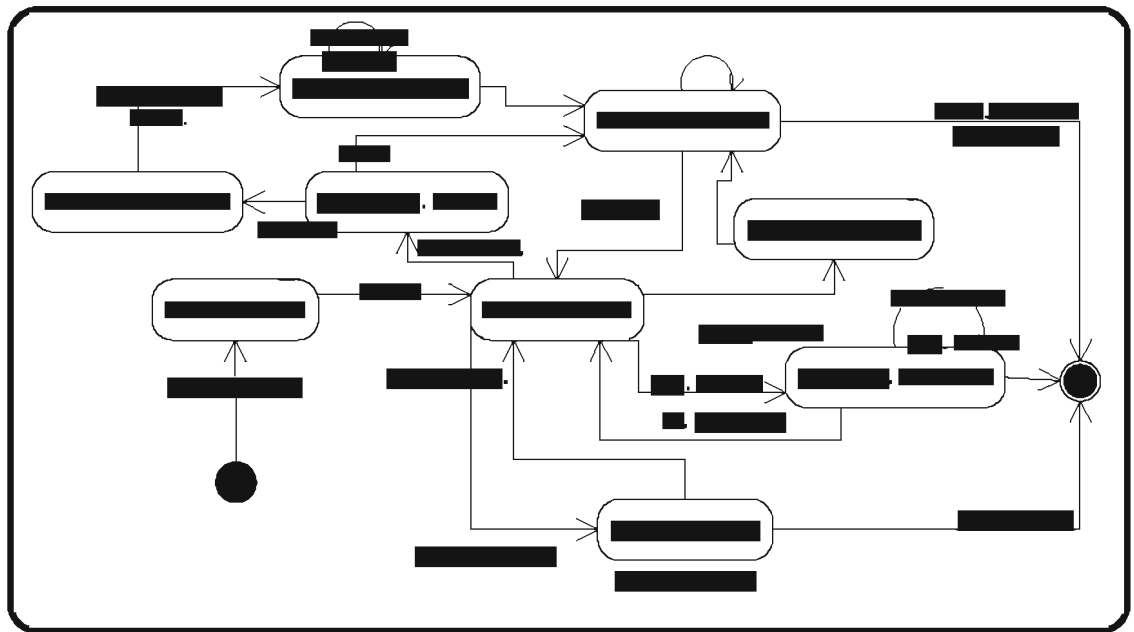
En esta fase reside en mostrar la secuencia de estados permitidos por un evento eventos externos que pueden ser reconocidos y tratados por el sistema. El Diagrama de Estados del sistema sería una combinación de los, diagramas de todos los casos de uso.



**Figura 4.6.** Diagrama de Estados: proyectos.



**Figura 4.7.** Diagrama de Estados: Preparación

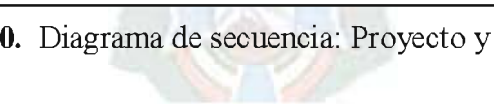


**Figura 4.8.** Diagrama de Estados: Puntos de control

#### 4.3.3. DIAGRAMA DE SECUENCIA.

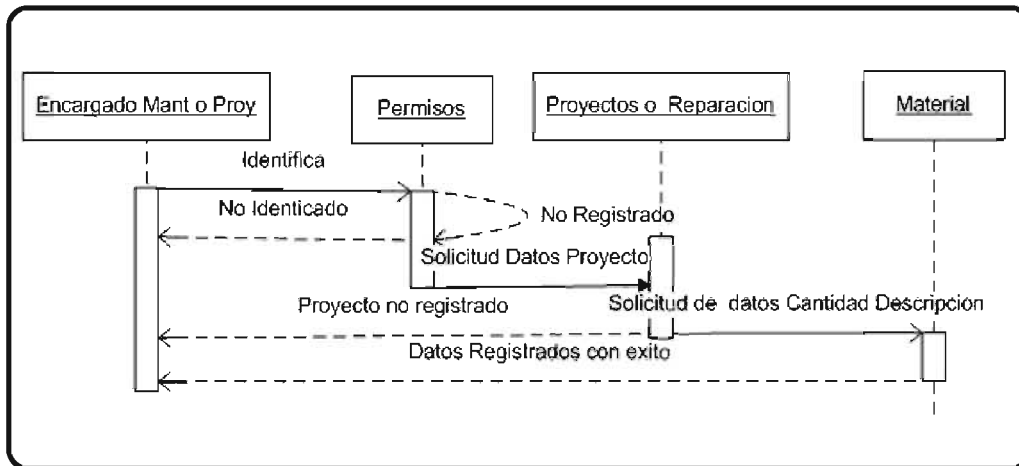
El diagrama de estados se enfoca a los diferentes estados de un objeto. El diagrama de secuencia le muestra la forma en que se comunican los objetos al transcurrir el tiempo en el orden de las llamadas/ eventos en el sistema. El evento del sistema es una entrada externa que origina una operación del sistema como respuesta al evento. Representados en una secuencias.

A continuación se muestra los diagramas de secuencia del sistema.

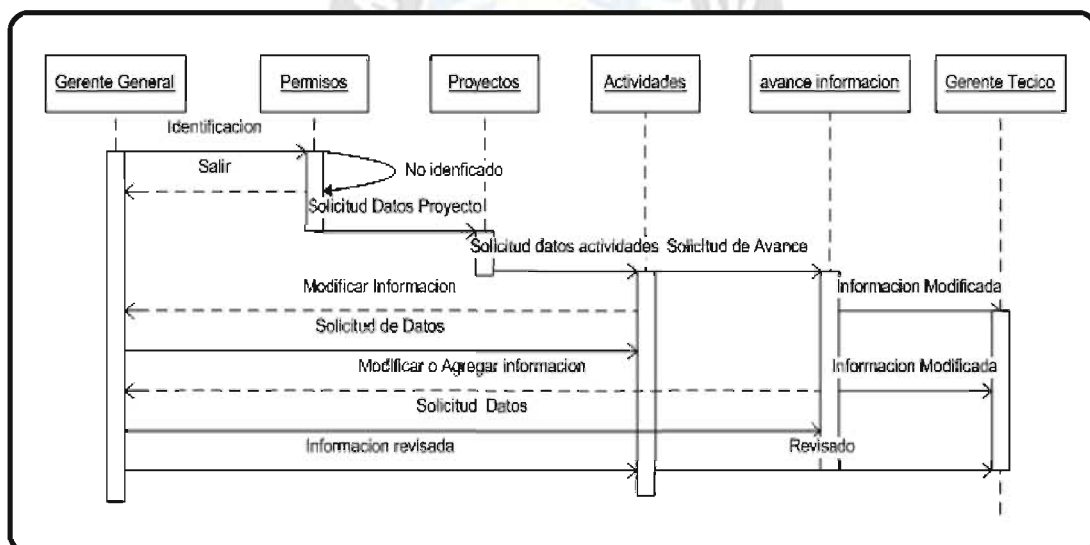


**Figura 4. 10.** Diagrama de secuencia: Proyecto y Reparación

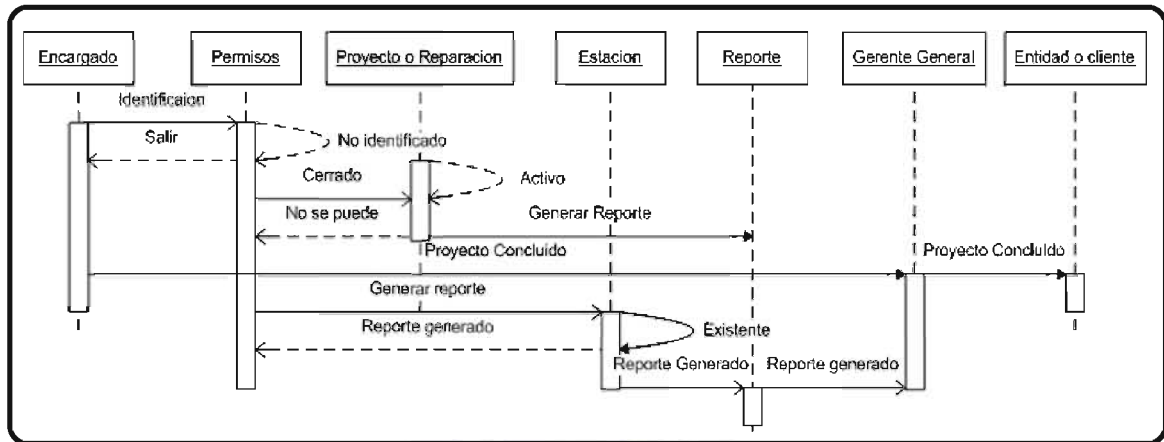




**Figura 4.11.** Diagrama de secuencia: Registro de Material



**Figura 4.12.** Diagrama de secuencia: Avance del proyecto



**Figura 4.13.** Diagrama de secuencia: Generar informe

#### 4.3.4. CONTRATOS DE OPERACIONES

Una vez se tienen las Operaciones del Sistema identificadas en los Diagramas de Secuencia, se describe mediante contratos el comportamiento esperado del sistema en cada operación. Un Contrato es un documento que describe qué es lo que se espera de una operación. Tiene una redacción en estilo declarativo, enfatizando en el qué más que en el cómo.

A continuación se describe los contratos del comportamiento del sistema.

CONTRATO 1	
<b>Nombre</b>	Inicio de Actividades
<b>Responsabilidad</b>	Iniciar actividades del proyecto con el ingreso de datos de la organización realizado por Gerente General
<b>Tipo</b>	Sistema.
<b>Referencias Cruzadas</b>	Funciones del sistema R1.1, R1.2 caso de uso inicio de proyecto
<b>Notas</b>	Acceso rápido a la base de datos
<b>Excepciones</b>	Si el proyecto ya existe muestra error
<b>Salida</b>	Registro de la organización
<b>Precondición</b>	Datos de la organización, responsable, estación

<b>Poscondición</b>	Proyecto Activado para sus desarrollo Objetivo del proyecto Asignación de costo aproximado
---------------------	--

CONTRATO 3	
<b>Nombre</b>	Evaluación de avance
<b>Responsabilidad</b>	Ingreso y modificación de información por actividades, realizado por el director de proyectos y sus evaluación con una respectiva decisión(Aceptación o rechazo) realizado por el director de proyecto
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Cruzadas</b>	Funciones del sistema R2.1, R2.2, R2.3 Seguimiento y control
<b>Notas</b>	Accesos rápido ala base de Datos
<b>Excepciones</b>	Si no existe plan del proyecto definido genera error
<b>Salida</b>	Información
<b>Precondición</b>	Proyecto activado
<b>Poscondición</b>	Se Registra información aprobada del proyecto Registro de personal de apoyo Registro de Archivos Adjuntos Registro de actividades Registro de Materiales

CONTRATO 4	
<b>Nombre</b>	Cierre de Proyecto
<b>Responsabilidad</b>	Terminar el proyecto se fija el coste real realizado por le director técnico
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Cruzadas</b>	Funciones del sistema R1.1, R1.2, , R1.3, , R1.5, R2.3 caso de uso cierre del proyecto
<b>Notas</b>	Accesos rápido a la base de datos.
<b>Excepciones</b>	Si las actividades del proyecto no fueron terminados produce error

<b>Salida</b>	Documento realizado y finalizadas
<b>Precondición</b>	Actividades realizadas y finalizadas
<b>Poscondición</b>	Conformidad con el proyecto entregado

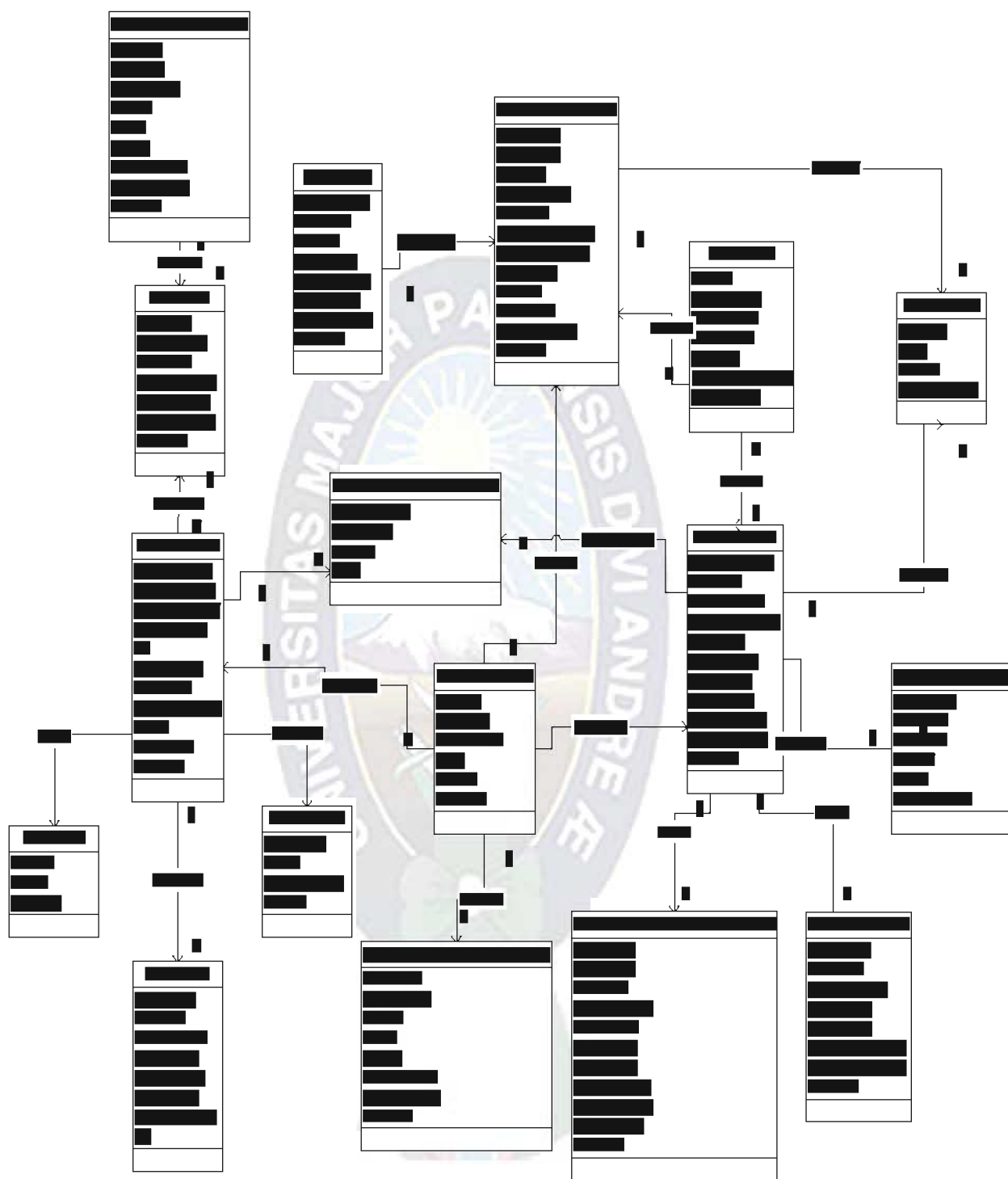
CONTRATO 5	
<b>Nombre</b>	Inicio de Reparación
<b>Responsabilidad</b>	Registro de datos del equipo características de reparación
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Cruzadas</b>	Funciones del sistema R4.1, R4.2, R4.3 caso de uso Mantenimiento y reparación.
<b>Notas</b>	Accesos rápido a la base de datos.
<b>Excepciones</b>	Si el equipo no esta registrado genera error
<b>Salida</b>	Datos de reparación.
<b>Precondición</b>	Datos del equipo, organización, responsable, estación y características de fallas
<b>Poscondición</b>	Equipos en reparación, características de fallas,

CONTRATO 6	
<b>Nombre</b>	Cierre de Reparación
<b>Responsabilidad</b>	Registro de Datos cambios efectuados
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Cruzadas</b>	Funciones del sistema R4.1, R4.2, R4.3, R4.4, R4.5 caso de uso Mantenimiento y reparación.
<b>Notas</b>	Acceso rápido ala base de datos
<b>Excepciones</b>	Si no hay registro de fallas genera Error
<b>Salida</b>	Informe de reparación
<b>Precondición</b>	Registro de Fallas
<b>Poscondición</b>	Conformidad de equipo Informe de equipo

CONTRATO 7	
<b>Nombre</b>	Reportes de por Punto de Control
<b>Responsabilidad</b>	Registrar Datos funcionales del equipos de comunicación
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias Cruzadas</b>	Funciones del sistema R6.1, R6.2
<b>Notas</b>	Accesos rápido de a la base de datos
<b>Excepciones</b>	Si no hay registro del técnico genera error
<b>Salida</b>	Repostes diarios
<b>Precondición</b>	Registro de personal, trenes
<b>Poscondición</b>	Reportes de diarios

#### 4.4.5. DIAGRAMA DE CLASES.

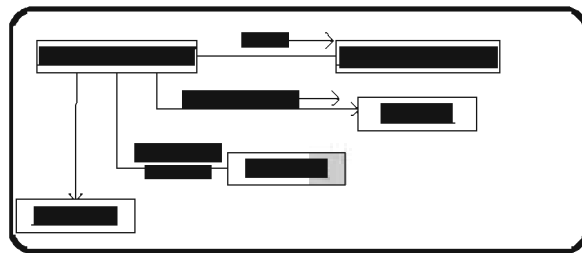
Este diagrama describe gráficamente las especificaciones de las clases de software y de las interfaces en una aplicaron. Se define a una clase como categoría o grupo de cosas que tiene atributos o acciones similares. A continuación se muestra las clases que intervienen en la diseño de software, tomando como referencia la base de datos del software.



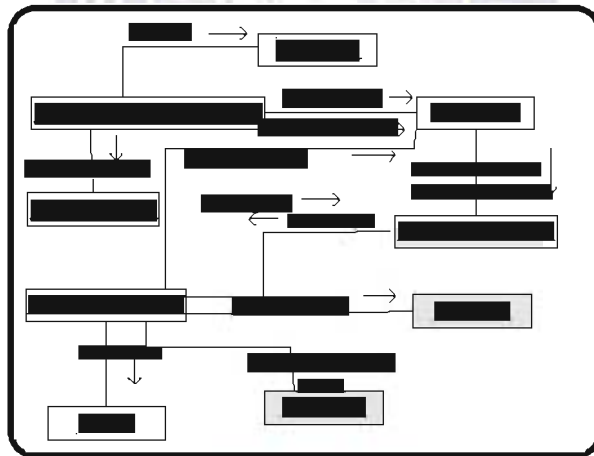
**Figura 4. 14.** Diagrama de Clases

#### 4.3.5. DIAGRAMA DE COLABORACION.

Los diagramas de colaboración muestra la forma en que los objetos colaboran entre si, mostrando los mensajes que se envían entre ellos, destacando el contexto y organización general de los objetos que interactúan. Dicho de otra manera es la asignación de responsabilidades entre los objetos y mostrar como interactúan

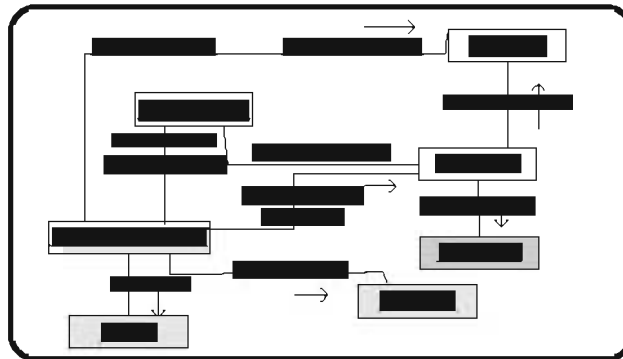


**Figura 4.15.** Diagrama de Colaboración: Inicio de Actividades

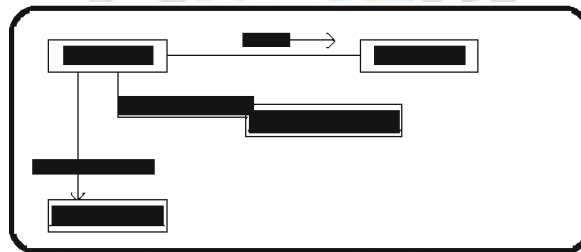


**Figura 4.16.** Diagrama de Colaboración: Avance de Proyecto





**Figura 4.17.** Diagrama de Colaboración: Mantenimiento de equipos de comunicación



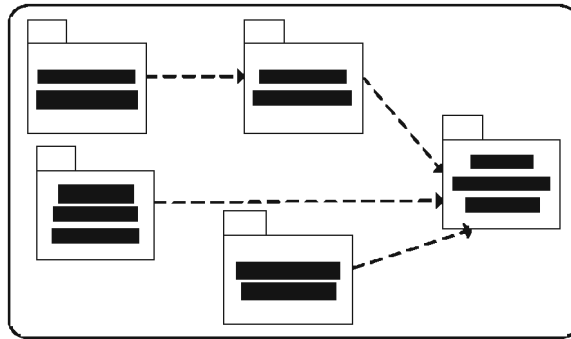
**Figura 4.18.** Diagrama de Colaboración: Generar informes.

## 4.5. DISEÑO

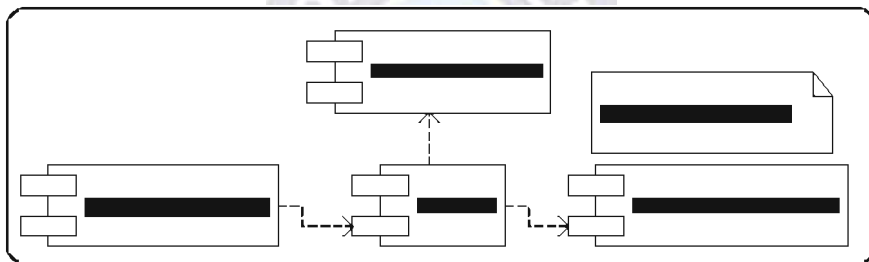
En este segmento se trabajara con los resultados del análisis de software, para diseñar la solución, es la etapa de dar vida a los diagramas de objetos, mediante el análisis de cada uno operación y desarrollo de un diagrama.

### 4.5.1. DIAGRAMA DE COMPONENTES.

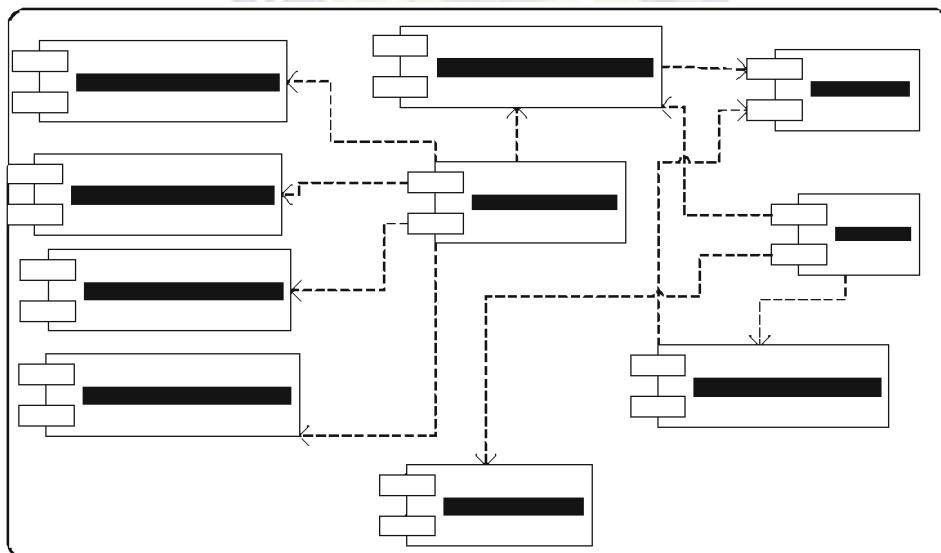
Los diagramas de componentes identifican la parte física de un sistema y sus relaciones. Representan las dependencias de los componentes software, incluyendo código fuente, componentes del código binario, y componentes ejecutables. En resumen modela la vista de implementación.



**Figura 4.19.** Diagrama Componentes Panorama General



**Figura 4.20.** Diagrama de Componentes Conexión al sistema.

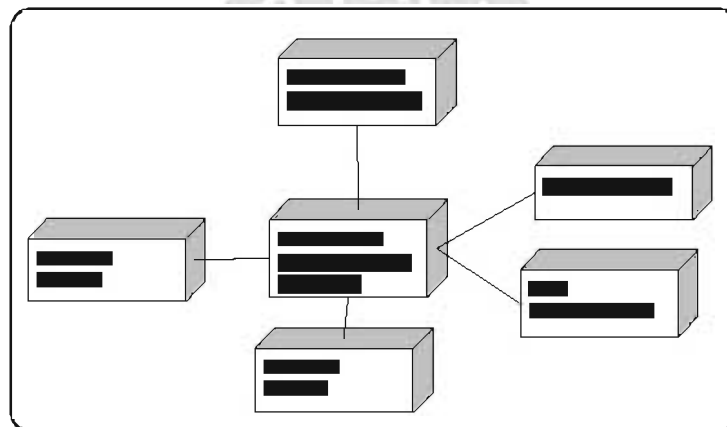


**Figura 4.21.** Diagrama de Componentes General del sistema.

#### 4.5.2 DIAGRAMA DE DISTRIBUCION.

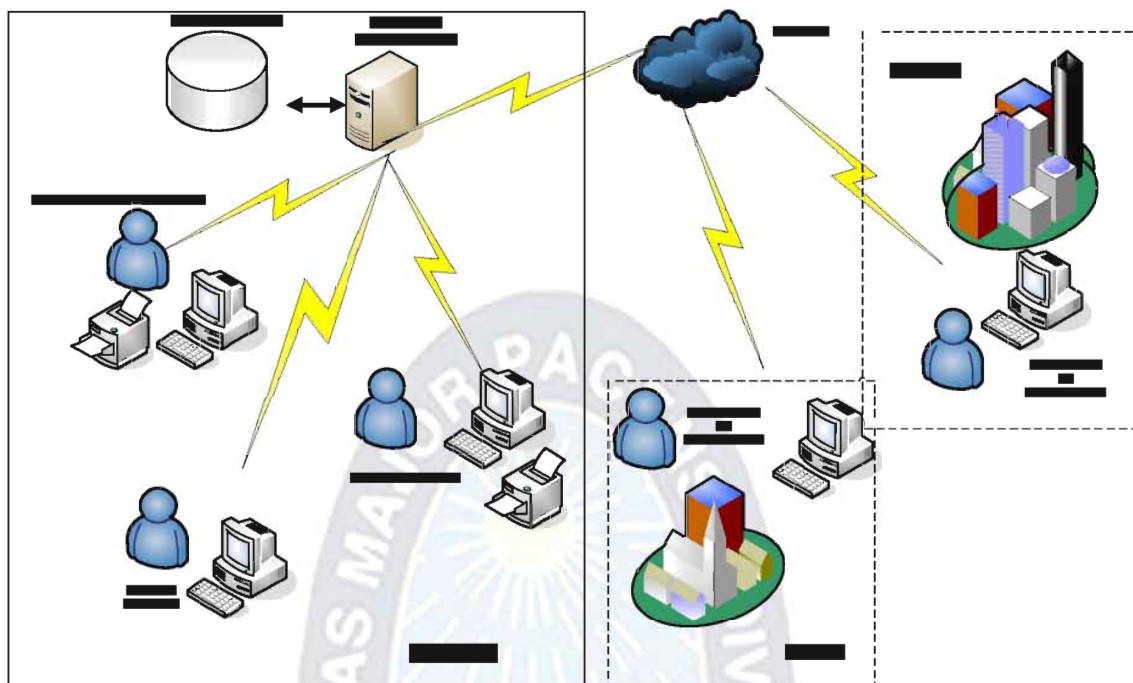
Identifica el elemento primordial de hardware, representado en nodos. Ilustrando la forma en que luce un sistema físicamente cuando sea conjugado.

Como se puede ver en la figura un diagrama de distribución modela la topología de red sobre el cual el sistema será ejecutado.



**Figura 4.22.** Diagrama de distribución

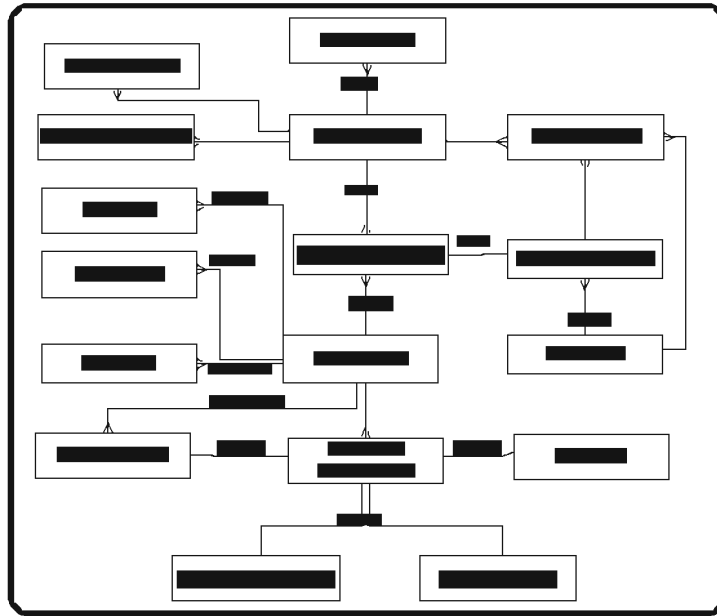
Representación total amigable del sistema:



**Figura 4.23.** Organización del Sistema

#### 4.5.3. MODELO ENTIDAD RELACION.

El modelo entidad relación identificado es el siguiente.



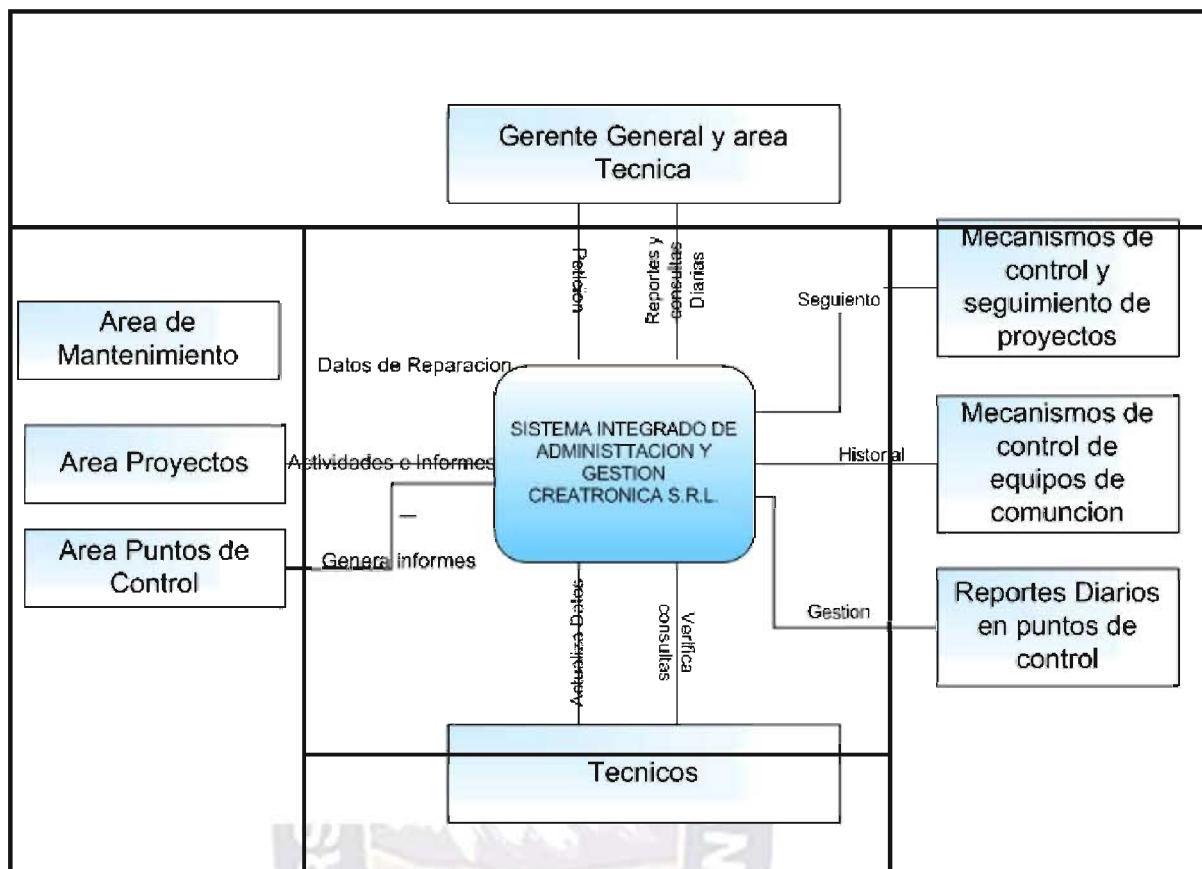
**Figura 4.24.** Modelo Entidad Relación.

La descripción de cada una de las tablas se encuentra en Anexos.

#### **4.5.4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA**

Todos los sistemas basados en computadora pueden modelarse como una transformación de la información empleando una arquitectura del tipo entrada – proceso – salida. Mediante esta representación, el tratamiento de la interfaz de usuario de autocomprobación, los diseñadores pueden crear un modelo de componentes del sistema que establezca el fundamento para el análisis de requisitos posteriores y etapas de diseño en cada una de las disciplinas de ingeniería [Pressman].

A continuación la arquitectura del Sistema Integrado de Administración y Gestión.



**Figura 4.25.** Arquitectura del sistema  
Fuente: Creación Propia

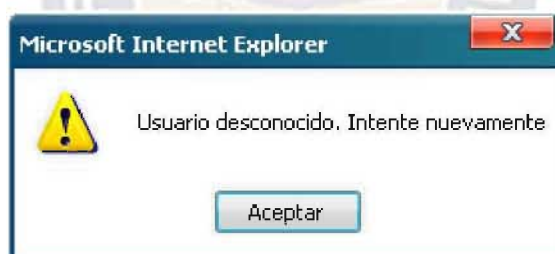
#### 4.5.5. DISEÑO DE INTERFAZ.-

El Sistema Integrado de Administración y Gestión CREATRONICA SRL. Presenta como pantalla de ingreso figura siguiente, donde el usuario debe registrar su código y contraseña:



**Figura 4.26.** Diseños de interfaz

En el caso de no ingresar datos incorrectos, o no ser usuario activo del sistema, o no estar registrado como usuario del sistema, el sistema le mostrará el siguiente mensaje:



**Figura 4.27.**

Una vez registrado, el sistema le mostrara el menú principal figura () con las siguientes opciones:

1. Usuarios.- Es esta opción se puede ejecutar las siguientes opciones

Listar usuarios del sistema.

Usuario podrá cambiar su clave de acceso al sistema.

Registrar sus propios conocimientos e investigaciones.



Ver registro de ingresos al sistema

2. Cliente.- Es esta opción se puede ejecutar las siguientes opciones.

Listar clientes de la entidad.

Registrar clientes.

3. Estaciones. Es esta opción se puede ejecutar las siguientes opciones

Listar y consultar las estaciones registradas identificadas como punto de control.

Registro de estaciones.

4. Trenes.- Es esta opción se puede ejecutar las siguientes opciones.

Listar locomotoras, ferrobuses a las cuales la entidad hace un mantenimiento de comunicación.

Registrar nuevos datos.

5. Equipos.- En esta opción se puede ejecutar las siguientes opciones.

Listar clientes de la entidad.

Registrar clientes.

6. Reparación.- En esta opción se puede ejecutar las siguientes opciones.

Registro de equipos que entran al área de reparación o mantenimiento.

Registro de materiales requeridos para la reparación de los equipos

Registro de información adjunta.

7. Proyectos.- En esta opción se puede ejecutar las siguientes opciones.

Listar proyectos de la entidad.

Registro de materiales requeridos para ejecución de proyectos

Registro de información adjunta.

Asignación de personal.

Registro y consulta de actividades de cada proyecto

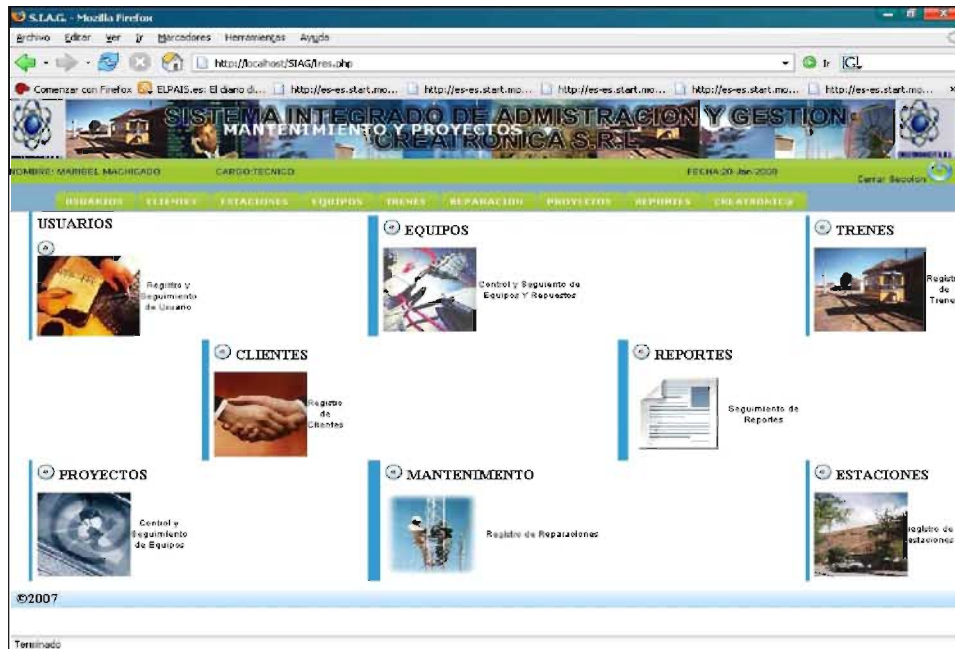
8. Reportes.- En esta opción se puede ejecutar las siguientes opciones

Listar reportes emitidos por puntos de control.

Genera los reportes, identificando al personal y estación.

9. Creatronica.- Muestra las principales características de la empresa.





**Figura 4.28.** Menú principal.

#### 4.5.6. REQUERIMIENTO DE IMPLEMENTACION

Las herramientas de implementación del proyecto son los siguientes elementos tanto del software como hardware:

<u>Software</u>	<u>Hardware</u>
<u>Sistema Operativo</u>	Características de equipo
Windows 98 adelante	Microprocesador Pentium III adelante
<u>Lenguaje de Programación</u>	Memoria 256 MB
JAVA SCRIPT	Disco Duro de 80 MB
AJAX	Monitor 15"
PHP	Lector de CD 52X
HTML	Disquetera de 1.44MB
<u>Gestor de base de datos</u>	Teclado Multimedia
MY SQL	Mouse
	Impresora

#### **4.5.7. SEGURIDAD DEL SISTEMA.**

La seguridad de los sistemas software es una de las aplicaciones más requeridas por el cliente, para ello se consta de 2 pasos

##### **4.5.7.1 AUTENTIFICACION**

###### **Autenticación de Usuario**

Identifica al usuario que ingresa al sistema. ES así que el Sistema integrado de Administración y Gestión CREATRONICA S.R.L. cuenta con un código implementado en cada una de las páginas te pide código de sección enviando al usuario a la página de ingreso no permitiendo entrar a ninguna página.

###### **Autenticación de Datos.**

Identifica al usuario de ingresa al sistema. Es así que el Sistema integrado de Administración y Gestión CREATRONICA S.R.L. asigna a cada usuario un código de sección, al mismo tiempo identifica el nivel de privilegios con los que cuenta el usuario. Cuenta dos niveles de seguridad en el primer nivel puede acceder y dar altas y bajas de todo el sistema, ya en segundo nivel no puede dar altas y modificaciones de datos este usuario si puede seleccionar ver listar

#### **4.5.8. SEGURIDAD DE ACCESO**

El sistema integrado de administración y gestión CREATRONICA S.R.L. valida cada acceso al sistema comparando los datos ingresados por el usuario (código y contraseña), con la base de datos para ingresar al sistema e iniciar la sección del usuario. Una vez que el sistema acepta el código de usuario

automáticamente se le asigna un código de sección el cual es requerido para cada una de las transacciones que se realizan en el sistema.

Todos los accesos son registrados en la base de datos, controlando fecha y hora de inicio y fecha y hora de salida del usuario.

La contraseña del usuario protegida mediante el código único de 32 caracteres, generados por el algoritmo de encriptación MD5. Además cada

#### 4.6. PRUEBAS RESULTADOS Y CALIDAD

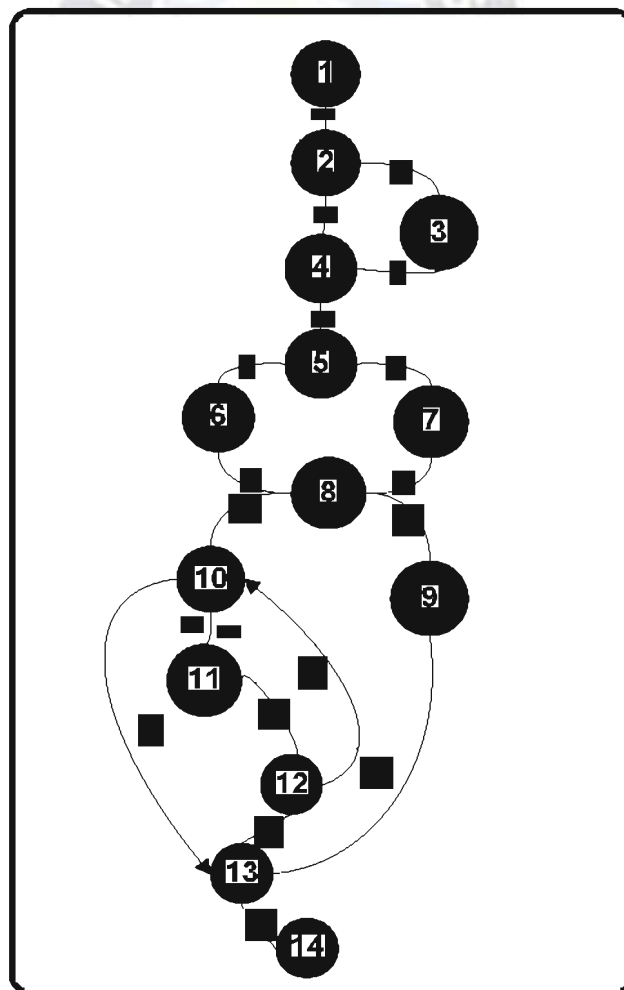
Los casos de prueba se limitan, a ver si el software tiene un nivel de confianza aceptable intentando detectar los defectos existentes sin necesidad de consumir una cantidad excesiva de recursos.

- El enfoque estructural (caja blanca): Se centra en la estructura interna y es una prueba exhaustiva que busca probar todos los posibles caminos de ejecución.
- El enfoque funcional (caja negra): Estudia la especificación de las funciones y las E/S. La prueba exhaustiva consiste en probar todas las posibles entradas y salidas del programa.
- El enfoque aleatorio: Utiliza modelos que representan las posibles entradas al programa a partir de los cuales crear casos de prueba. La prueba exhaustiva consiste en probar todas las posibles entradas al programa.

#### 4.7. LAS PRUEBAS ESTRUCTURALES (CAJA BLANCA)

Identifica una secuencia de sentencias encadenadas desde la sentencia Inicial hasta su sentencia final. Permite derivar una medida de la complejidad lógica y usarla como guía de un conjunto de caminos básicos de ejecución. Esta medida es la complejidad ciclomatica y aporta el limite superior para el numero de pruebas que se deben realizar para asegurar que cada sentencia se ejecuta al menos una vez.

La representación Grafica de la complejidad ciclomatica del sistema es la siguiente.



**Figura 5.1.** Complejidad Ciclomática

La complejidad ciclomática se puede expresar mediante una de las siguientes Expresiones:

Formula	Aplicación
$V(G) = 1 - N + 2$	$V(G) = 19 - 14 + 2$
$V(G) = R$	$V(G) = 7$
$V(G) = C + 1$	$V(G) = 6 + 1$
	$V(G) = 7$

Donde:

A: Número de aristas.

N: Número de nodos.

R: Número de regiones cerradas del grafo.

C: Numero de nodos prediado (condición) del grafo.

#### 4.8. LA PRUEBA FUNCIONAL (CAJA NEGRA)

Se centra en el estudio de la especificación del software, análisis de las funciones que debe realizar, de las entradas y salidas. Como ocurre con la prueba estructural, una prueba exhaustiva de la caja negra es impracticable por lo que es necesario elegir una serie de criterios para realizar una serie de pruebas que aporten un nivel lo mas alto de fiabilidad posible.



Casos de Prueba	Condiciones de entrada	Condiciones de equivalencia valida	Condiciones de equivalencia no valida
Inicio de sección		Rango [1,15] se genera (1,15). Ingresar la sistema	(a - 1, a, b, b + 1). Si el usuario introduce 0, 16, null, el sistema le muestra un mensaje de alerta "Usuario no registrado"
Sección del usuario	El usuario introduce contraseña: nivel de acceso es "Administrador"	El sistema le muestra la pantalla principal	
	El usuario introduce contraseña: nivel de acceso es "Técnico"	El sistema le muestra la pantalla principal	Usuario no tiene privilegios de agregar, actualizar en casos especiales y eliminar registro.
	El usuario presiona en el icono de cerrar sesión	Ingresa al menú de ingreso al sistema.	
Organización de datos	Registro de proyectos y reparaciones	Datos de la organización, personal, en caso de no estar Registrado, debe registrarlos previamente.	El sistema no acepta proyectos repetidos.
	Generar reportes	Datos del usuario actual y registro de datos.	Modifica datos con fechas actuales.



*Mas a Dios gracias, el cual hace que siempre triunfemos en Cristo  
Jesús. . .*

*2° Corintios 2:14*

---

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Comprende datos de conclusión, haciendo una comparación con los objetivos planteados al inicio del proyecto también las recomendaciones del sistema.

### 5.1. CONCLUSIONES.

El Sistema Integrado de Administración Y Gestión CREATRONICA S.R.L., implementado en la gerencia Técnica de la empresa de telecomunicaciones CREATRONICA S.R.L., logro desarrollar el seguimiento y control para:

- Proyectos, con tiempos de ejecución en cada actividad,
- Equipos de comunicación, con historial de reparaciones,
- Puntos de control, con reportes diarios,

Todos estos puntos se concluyo con satisfacción. Alcanzando de esta manera cumplir con el objetivo general del sistema, descrito en el capítulo 1

“Desarrollar un sistema de software para la empresa CREATRONICA S.R.L. que permita realizar el seguimiento y control de la ejecución de proyectos y puntos de control.”

El Sistema Integrado de Administración Y Gestión CREATRONICA S.R.L., además alcanzo a cumplir con los objetivos específicos (letras cursiva) del

sistema, a los cuales se da una respuesta o solución del sistema, prestados a continuación

- Diseñar una interfaz grafica amigable al usuario.
- El sistema, cuenta con una interfaz amigable al usuario con iconos y figuras representativas al caso.
- Crear una aplicación para el Control y seguimiento de Proyectos y equipos de comunicación, se recabando datos relacionados al desarrollo de las tareas.
- El sistema desarrollo una aplicación para control y seguimiento de actividades con fechas inicio y fin planificado y real, costos y personal involucrado en cada proyecto.
- El sistema logro desarrollar una aplicación para el seguimiento y control de equipos de comunicación que ingresan a reparaciones. Generado historial de ingresos al área de reparación de cada equipo, además de costos del mismo.
- Estandarizar informes que incluya el seguimiento de proyectos, reparaciones y puntos de control e identificar a los responsables de los mismos.
- El sistema muestra informes de proyectos, reparación y reportes diarios.
- Mostrar informes de investigaciones previas al inicio y desarrollo de cada proyecto.
- El sistema da la opción de guardar información de tipo figura y texto, en el sistema mostrando de la misma manera su descarga del archivo guardado.
- Identificar los materiales requeridos para el desarrollo del proyecto y reparación de equipó de comunicación.
- El sistema guarda información de notas de entrada y salida de repuestos utilizados en cada reparación y ejecución de proyectos.
- Identificar tiempos de ejecución de cada actividad.

- El sistema controla las actividades de cada proyecto con altas y bajas de cada actividad logrando de esta manera, verificar, tiempos de ejecución de cada actividad.

## **5.2. RECOMENDACIONES.**

El paso agigantado de la tecnología y su innovación acelerado, obliga a las empresas a estar a tono y no quedarse relegadas, es así que el Sistema Integrado de Administración Y Gestión CREATRONICA S.R.L., implementado en la gerencia Técnica de la empresa de telecomunicaciones CREATRONICA S.R.L. y luego de haber concluido y haber echo un estudio detallado de la empresa. Se ve en la necesidad de poner a consideración, sistemas de software, que coadyuven aun más sus tareas la empresa.

- Sistema de control de personal y seguimiento de las tareas de desempeño. Controlando de esta manera el desempeño del personal.
- Sistema de Control de entradas de salidas de Ferrobuses.

## **BIBLIOGRAFIA**

### **Libros**

Ingeniería de Software [Pressmen]

Lenguaje Unificado Modelo UML [LARMAN]

Análisis y Diseño [Kedall&Kendall]

### **Archivos**

Aprendiendo UML en 24 horas [Joseph Schmuller]

Apunte resumen de Ingeniería de Software [Miguel Yepes Moyano]

Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos [Norma Internacional]

### **Internet**

[http://pdf.rincondelvago.com/disenio-de-la-interfaz-de-usuario\\_pruebas-del-software.html](http://pdf.rincondelvago.com/disenio-de-la-interfaz-de-usuario_pruebas-del-software.html)

<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/her/normas/Iso9001.pdf>

<http://www.monografias.com/trabajos5/andi/andi.shtml><http://www.monografias.com>

### **Proyectos de Grado.**

Sistema de Información para la gestión de Proyectos [Mendoza Lliully Ruth Mery, 2005]

Sistema integrado de Control y seguimiento de Proyectos Municipales [Justo Erlan Herrada Tola, 2006]





*La boca del justo producirá sabiduría, mas la lengua perversa será cortada.*

*Proverbios 10:31*

---

# ANEXOS



## ARBOL DE OBJETIVOS

**SISTEMA INTEGRADO DE ADMISTRACION Y GESTION  
CREATRONICA S.R.L.**



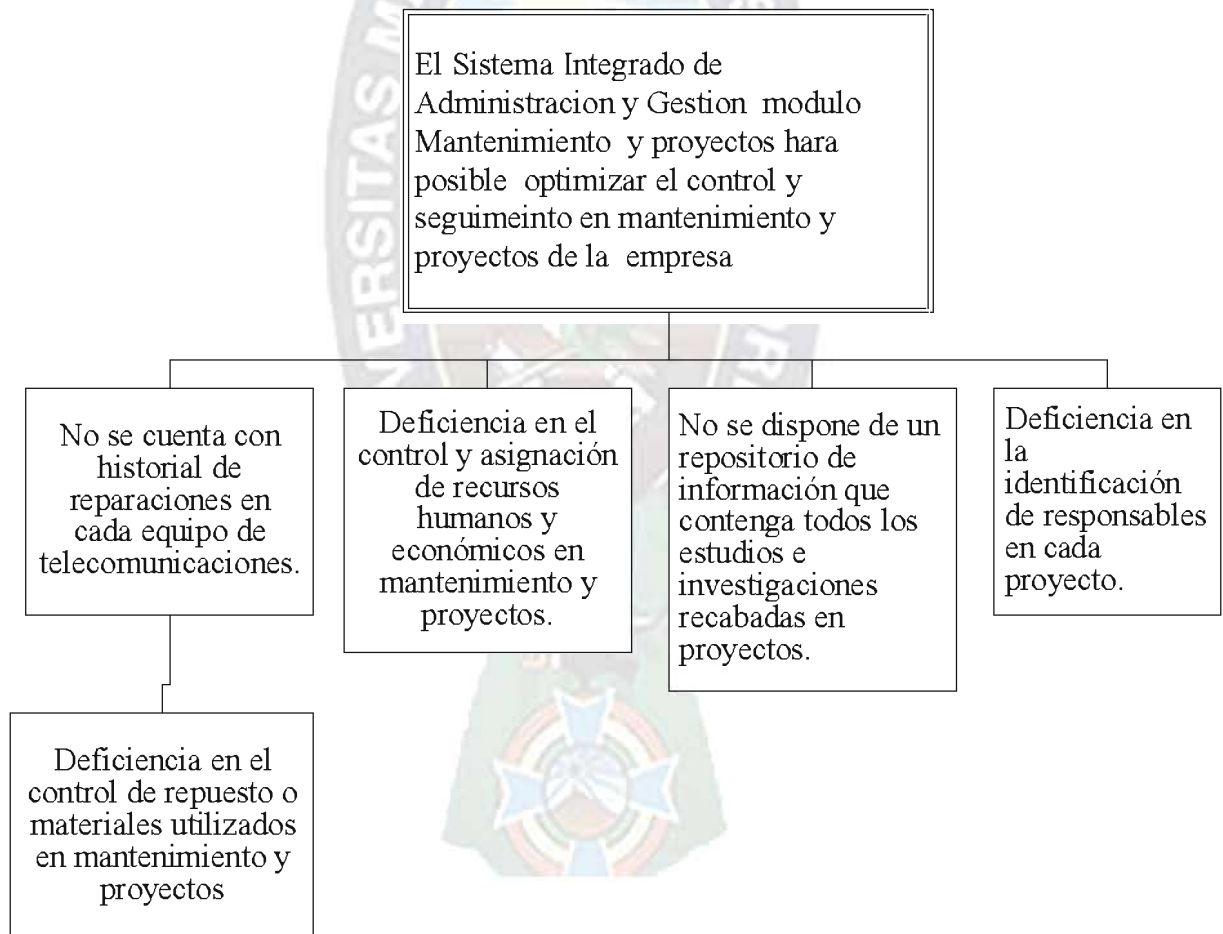
[REDACTED]



## ARBOL DE PROBLEMAS

### **SISTEMA INTEGRADO DE ADMINISTRACION Y GESTION**

#### **CREATRONICA S.R.L.**



## DESCRIPCION DE LAS TABLAS.

En el desarrollo del proyecto se registra información de los datos que son ingresados por el usuario, representados en tablas a continuación.

PERSONAL		
Registro todos los datos del usuario y/o personal de la empresa		
Campo	Tipo	Descripción
<u>cod_usuario</u>	int(11)	Código único del usuario
nombre_per	varchar(10)	nombre del personal o usuario
ApellidoPa	varchar(20)	Apellido paterno
ApellidoMa	varchar(15)	Apellido Materno
fecha_nac	date	Fecha de nacimiento
ci	int(9)	Numero de carnet
password	varchar(50)	Contraseña del usuario
teléfono	int(11)	Numero de teléfono
cargo	varchar(20)	Cargo de en la empresa
especialidad	varchar(25)	Especialidad del personal
nivel	int(2)	Nivel de accesos al sistema
estado	varchar(15)	Estado del usuario: 'ACTIVO' o 'BAJA'

ACCESO		
Registra todos los ingresos del usuarios o personal al sistema		
Campo	Tipo	Descripción
Cod_usuario	int(11)	Código único del usuario
estado	varchar(5)	Estado de sección
sesión	varchar(50)	Código de sección
fecha_in	varchar(10)	Fecha ingreso de ingreso
hora_in	varchar(10)	Hora de ingreso al sistema
fecha_out	varchar(10)	Fecha salida de ingreso
hora_out	varchar(10)	Hora de salida al sistema
ip	varchar(16)	IP de conexión de la maquina

NIVELES		
registra los niveles de acceso de cada usuario o personal		
Campo	Tipo	Descripción
nivel	int(4)	Código único del nivel
nivel	varchar(5)	Nivel de usuario
pagina	varchar(25)	Pagina de accesos del usuario

CONOCIMIENTOS		
Registra todo los conocimiento del usuario logueado		
Campo	Tipo	Descripción
cod_con	int(10)	Código único de la tabla
cod_per	int(10)	Código único del personal
descripción	varchar(255)	Descripción del conocimiento
adjunto		archivo adjunto del registro

CLIENTES		
Registro de la entidad y/o cliente de la empresa		
Campo	Tipo	Descripción
<u>cod_ent</u>	int(11)	Código único de la entidad
fecha	date	fecha de registro
nom_ent	varchar(30)	nombre de la entidad
nom_ger	varchar(30)	nombre del gerente
tel_ent	int(10)	Teléfono de la entidad
mail_ent	varchar(20)	Correo Electrónico de la entidad
nom_resp	varchar(30)	Nombre del responsable
tel_resp	int(10)	Teléfono del responsable
estado	varchar(15)	Estado de la entidad: ACTIVO o INACTIVO

EQUIPOS		
Registro del todo los equipos de la empresa o externos ala misma		
Campo	Tipo	Descripción
<u>id_equi</u>	int(11)	Código único de equipo
cod_equi	varchar(20)	Código serie del equipo

fecha	date	Fecha de Registro de dato
fecha_alta	date	Fecha de Alta del Equipo
fecha_baja	date	Fecha de Baja del equipo
nombre_equi	varchar(20)	Nombre del equipo
id_est	int(10)	Código único de la estación
total_inv	float	Costo total del equipo mas reparaciones
num_ing	int(100)	Numero de ingresos a reparación
Caract	varchar(50)	Características del equipo
estado	varchar(10)	estado del equipo ACTIVO o INACTIVO
estado_rep	varchar(15)	Estado de reparación Si="EN REPARACION" No='ACTIVO'

ESTACIONES		
Registro del todas las estaciones o puntos de control		
Campo	Tipo	Descripción
<u>id_sist</u>	int(11)	Código único de la estación
ubicacion	char(50)	Ubicación de la estación
tipo	char(60)	Tipo de sistema de la estación
fecha_alta	date	Fecha de alta
fecha_baja	date	Fecha de Baja
id_responsable	int(10)	Responsable de la estación
estado	char(15)	Estado de estaciones: 'ACTIVO' O 'BAJA'

ESTACIONES_REP		
Registro los reportes diarios de la estación		
Campo	Tipo	Descripción
<u>id_vhf</u>	int(11)	Código único de la tabla
id_est	int(11)	Código único de la estación
Ubicación	varchar(35)	ubicación de la estación
calAud	varchar(35)	calidad de audio
fecha	date	fecha de registro
hora	time	hora de registro
sector_falla	varchar(80)	Sector de falla

sint_falla	varchar(255)	Síntomas de falla
confir_falla	varchar(255)	Confirmación de falla
lugar	varchar(50)	Lugar de la falla
Estimación	varchar(250)	Estimación de falla

TRENES		
Registro del todos los tipos de trenes: Ferrobús, Locomotoras, etc		
Campo	Tipo	Descripción
id_tren	int(10)	Código único del tren
tipo	varchar(15)	Tipo de tren
nombre	varchar(20)	Nombre del tren
descripción	varchar(255)	Descripción general
fecha_alta	date	Fecha de alta
fecha_baja	date	Fecha de baja
estado	varchar(10)	Estado del tren: ALTA o BAJA

TRENES_REP		
Registro los reportes diarios de las locomotora y ferrobuses		
Campo	Tipo	Descripción
<u>id_loc</u>	int(11)	Código único de la tabla
cod_loc	int(11)	Código del tren
calAudio	varchar(5)	Calidad de audio
fecha	date	Fecha de registro
hora	time	Hora de registro
lugar	varchar(30)	Lugar de registro
Estimación	varchar(255)	Estimación

REPARACIONES		
Registro todas las reparaciones de un equipo		
Campo	Tipo	Descripción
<u>cod_mant</u>	int(10)	Código único del reparación
fecha_inicio	date	Fecha inicio de la reparación
fecha_fin	date	Fecha fin de la reparación



id_equi	int(10)	Código del equipo en reparación
id_ent	int(10)	Código de la entidad cliente
id_resp	int(10)	Código del Responsable
id_est_proc	int(10)	Código de la estación de procedencia
id_est_dest	int(10)	Código de la estación de destino
dat_falla	varchar(255)	Registro de datos de falla del equipo
dat_solucion	varchar(255)	Registro de la solución planteada
costo	float	costo de reparación
archivo_adj	longblob	Archivo adjunto ala reparación
estado	varchar(15)	Estado de la reparación ACTIVO, INACTIVO y NO CONCLUIDO

PROYECTO		
Registro todos los proyectos de la empresa		
Campo	Tipo	Descripción
<u>cod_proy</u>	int(10)	Código único del proyecto
nombre_proy	varchar(255)	Nombre del proyecto
id_resp	int(10)	Código del responsable del proyecto
id_ent	int(10)	Código de la entidad cliente
id_est	int(10)	Código de la estación
objetivo	varchar(255)	Objetivo del proyecto
presupuesto	varchar(255)	Presupuesto del proyecto
fecha_inicio	date	Fecha inicio planificada de la actividad
fecha_fin	date	Fecha fin planificada de la actividad
fecha_ini_r	date	Fecha inicio real de ejecución de la actividad
fecha_fin_r	date	Fecha fin real de ejecución de la actividad
fecha_date	date	Fecha de registro del datos
estado	varchar(100)	Estado del proyecto: ACTIVO o INACTIVO

MATERIAL		
Registra todos materiales o repuestos para reparaciones o proyectos		
Campo	Tipo	Descripción
<u>cod_mat</u>	int(10)	Código único de la tabla

cod_recibo	varchar(50)	Código de recibo
id_tipo	int(10)	Código unido del Proyecto o Reparación
tipo	varchar(20)	tipo de registro P='Proyectos' M='Mantenimiento'
fecha	date	Fecha de registro
cantidad	int(10)	cantidad de repuestos
descripción	varchar(150)	Descripción del repuesto

ACTIVIDADES		
Registro todas las actividades de u proyecto		
Campo	Tipo	Descripción
cod_act	int(10)	Código único de la actividad
cod_proy	int(10)	Código del proyecto
nombre	varchar(50)	Nombre de la Actividad
descripcion	varchar(255)	Descripción de la Actividad
resultados	varchar(255)	Resultado obtenidos
fecha_ini	date	Fecha inicio planificada de la actividad
fecha_fin	date	Fecha fin planificada de la actividad
fecha_ini_r	date	Fecha inicio real de ejecución de la actividad
fecha_fin_r	date	Fecha fin real de ejecución de la actividad
estado	varchar(15)	Estado de la actividad: ACTIVO o INACTIVO

ASIG_PERSONAL		
Registra todo los asignados al desarrollo a un proyecto		
Campo	Tipo	Descripción
cod_asig	int(10)	Código único de asignación
id_resp	int(10)	Código único del personal
id_pm	int(10)	Código único del proyecto o mantenimiento
cargo	varchar(20)	Describe le cargo que tendrá para la tara registrada
tipo	char(3)	Describe registro p='Proyectos' R='reparación'

## ADJUNTOS

Registra todos los archivo adjuntos al desarrollo del proyecto		
Campo	Tipo	Descripción
<u>cod_archivo</u>	int(10)	Código único de la tabla
id_proy	int(10)	Código único del proyecto
nombre	varchar(50)	nombre del archivo
archivo	longblob	Archivo adjunto
fecha	date	Fecha de registro
hora	time	hora de registro

