

**SISTEMA COMPUTARIZADO PARA LA ADMINISTRACIÓN  
DEL MANTENIMIENTO DE LA FUNDACIÓN  
CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**

**BLADIMIR FLÓREZ GARCÍA**

**CARLOS FERNANDO BARRERA CARREÑO**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO – MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2011**

**SISTEMA COMPUTARIZADO PARA LA ADMINISTRACIÓN  
DEL MANTENIMIENTO DE LA FUNDACIÓN  
CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**

**BLADIMIR FLÓREZ GARCÍA**

**CARLOS FERNANDO BARRERA CARREÑO**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Ingeniero Mecánico**

**Director**

**CARLOS RAMÓN GONZÁLEZ**

**Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2011**

*A Dios por todas las bendiciones y oportunidades que me ha dado en la vida,*

*A mi Madre, por creer siempre en mí y nunca fallar,*

*A mi Padre, por ser el guía y ejemplo a seguir,*

*A mis Hermanos, por estar siempre a mi lado y ser un motivo de orgullo,*

*A Alexa, por ser motivo de lucha y esfuerzo,*

*A mis amigos, los de ayer, los de hoy y los de siempre, por su amistad, sus enseñanzas, su lealtad y todos los buenos momentos vividos, siempre estarán en mi corazón.*

**BLADIMIR FLÓREZ GARCÍA**

*Este trabajo de grado lo dedico a quienes siempre me apoyaron y confiaron siempre en mí:*

*A mi madre, por el constante apoyo en las decisiones que he tomado, por mostrarme el camino correcto y enseñarme a ser quien soy,*

*A mi padre, por sus enseñanzas y apoyo incondicional,*

*A mi hermano y mi tía Anita, por ser parte de mi vida y motivo de mis triunfos.*

*A mi novia, por apoyarme en todo momento y darme fuerzas para sacar este proyecto adelante.*

*A mis familiares y amigos, por permitirme formar parte de sus vidas.*

**CARLOS BARRERA CARREÑO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Les damos las gracias a todas las personas que de uno u otra forma hicieron posible la realización de este proyecto.

- Al profesor Carlos Ramón González, Ingeniero Mecánico, por ser nuestro guía y orientarnos en la realización del proyecto.
- Al Jefe de Infraestructura y Mantenimiento de la FCV, Adalberto Sánchez Díaz, por brindarnos toda su colaboración.
- Al Coordinador del Área de Mantenimiento de la FCV, Jaime Gil, por siempre estar disponible y colaborararnos con sus asesorías.
- A todos nuestros profesores de la Escuela de ingeniería Mecánica, UIS, por ayudarnos a formar como personas y profesionales idóneos.
- A nuestros padres y familiares
- A nuestros compañeros y amigos

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>Pág.</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA - FCV</b>	<b>29</b>
1.1 HISTORIA	29
1.2 MISIÓN	30
1.3 VISIÓN	30
1.4 VALORES INSTITUCIONALES	31
1.5 JUNTA DIRECTIVA	32
1.6 ORGANIGRAMA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA - FCV	33
1.7 SEDES DE LA FUNDACION CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA	35
1.7.1 Instituto Del Corazón	35
1.7.2 Centro Tecnológico Empresarial (CTE)	37
1.8 UNIDADES ESTRATEGICAS DE NEGOCIOS - UEN	38
1.8.1 Gerencia Administrativa Hospitalaria	38
1.8.2 Telemedicina	38
1.8.3 Bioingeniería	38

1.8.4 Productos Hospitalarios	39
1.8.5 Comercializadora	39
1.8.6 Universidad Corporativa	39
1.8.7 Contac Center	39
1.8.8 Eventos y Mercadeo	40
<b>2. SISTEMA DE INFORMACION PARA EL MANTENIMIENTO EN LA FUNDACION CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)</b>	<b>41</b>
2.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA ACTUAL	41
2.1.1. Requerimientos del Sistema de Información Actual	41
2.1.2 Documentación del Sistema de Información Actual	41
2.1.3 Codificación de Documentos	42
2.2 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN ACTUAL	58
2.2.1 Diagnóstico de la documentación para el manejo de la información	58
2.2.2 Diagnóstico sobre la Codificación de Documentos	60
2.2.3 Diagnóstico sobre los Repuestos, Materiales y Herramientas	61
2.2.4 Conclusión del Diagnóstico	62
2.3 PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	63
2.3.1 Mejora del sistema de información manual	64
2.3.2 Diseño de un Sistema de Información Computarizado	74

<b>3. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO</b>	<b>76</b>
3.1. GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	77
3.1.1 Definición de Sistema	77
3.1.2 Parámetros de los Sistemas	77
3.1.3 Enfoque Sistémico	79
3.1.4 Características importantes de los sistemas	80
3.1.5 Definición de información	81
3.1.6 Principales características de la información	82
3.1.7 Sistema de información	83
3.1.8 Aplicación de los sistemas de información	84
3.1.9 Sistemas de información organizacionales	85
3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION PARA EL MANTENIMIENTO	86
3.2.1 Tipos de Sistemas de Información para el Mantenimiento	88
3.2.2 Sistemas de información manuales	88
3.2.3 Sistemas de información computarizados	88
3.2.4 Funciones básicas de un sistema de información	90
3.3 ELEMENTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO	92
3.3.1 Equipos	93

3.3.2 Plan de Mantenimiento	95
3.3.3 Solicitud de Servicio	97
3.3.4 Orden de Trabajo	97
3.3.5 Gestión de Repuestos (Inventario y Almacén).	99
3.3.6 Hoja de Vida de Equipos	100
3.3.7 Tarjeta de costos	101
3.3.8 Documentación técnica	101
3.4 INDICADORES DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	102
3.4.1 Generalidades	102
3.4.2 Factores que intervienen en la eficiencia del mantenimiento	102
3.4.3 Caracterización del mantenimiento	103
3.4.4 Índices de Gestión	105
3.4.5 Informes de Gestión	107
<b>4. DISEÑO Y DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN</b>	<b>109</b>
4.1 CICLO DE VIDA CLÁSICO DEL DESARROLLO DE SISTEMAS	109
4.1.1 Investigación preliminar	110
4.1.2 Determinación de los requerimientos del sistema	112
4.1.3 Diseño del sistema	113
4.1.4 Desarrollo de software	114
4.1.5 Prueba de sistemas	114

4.1.6 Implantación y evaluación	114
4.2 PRINCIPALES CICLOS DE VIDA	116
4.2.1 Ciclos de vida en cascada	116
4.2.2 Ciclos de vida en espiral	124
4.2.3 Ciclos de vida orientados a objetos	127
4.3 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE LOS SISTEMAS	129
4.3.1 Definición de metodología	129
4.3.2 Necesidad de una metodología	129
4.3.3 Finalidad de una metodología	130
4.3.4 Taxonomía de las metodologías	131
4.3.5 Objetos y clases	133
4.4 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS	134
4.4.1 Herramientas para análisis	134
4.4.2 Herramientas para diseño	135
4.4.3 Herramientas para el desarrollo	135
4.5 BASES DE DATOS	136
4.5.1 Concepto de Base de Datos	136
4.5.2 Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD)	137
4.5.3 Características de las bases de datos	138
4.5.4 Ventajas de las bases de datos	138

4.5.5 Desventajas de las bases de datos	141
4.5.6 Tipos de campos	142
4.5.7 Modelo de datos	143
<b>5. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)</b>	<b>146</b>
5.1 ANALISIS Y DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS	146
5.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	148
5.2.1 Diseño de la estructura general del sistema	148
5.2.2 Variables de entrada y salida	148
5.2.3 Diseño de la interfaz del usuario	151
5.2.4 Diseño de Seguridad y Control	151
5.3 ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS MÓDULOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	151
5.3.1 Selección de la Dependencia de los Departamentos de Mantenimiento	152
5.3.2 Módulo Empresa	158
5.3.3 Módulo Mantenimiento	164
5.3.4 Módulo Almacén e Inventario	171
5.3.5 Módulo Alarmas	178
5.3.6 Módulo Reportes	181

5.3.7 Módulo Consultas	185
5.3.8 Módulo Usuarios y Permisos	190
5.4 PLATAFORMA DE DESARROLLO	195
5.4.1 Descripción del programa utilizado	195
5.4.2 Archivos de base de datos de Access	195
5.4.3 Objetos de la base de datos	196
5.4.4 Capacidad de almacenamientos de los archivos de Access (.mdb)	197
<b>6. PRUEBAS E IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>198</b>
6.1 PRUEBAS	198
6.1.1 Pruebas Unitaria	198
6.1.2 Pruebas Funcionales	199
6.1.3 Pruebas Integrales	199
6.1.4 Pruebas de Validación	199
6.1.5 Pruebas de Sistema	200
6.1.6 Pruebas de Aceptación	201
6.2 IMPLEMENTACIÓN	203
<b>7. MANUAL DEL USUARIO SIMFCV</b>	<b>204</b>
7.1 INSTALACION DE SIMFCV	206
7.2 INGRESO AL SISTEMA	206
7.3 TIPOS O NIVELES DE USUARIOS	207

7.3.1 Usuario nivel 1 (Súper Usuario)	208
7.3.2 Usuario nivel 2 (Administrador)	209
7.3.3 Usuario de nivel 3 (Operador)	210
7.4 BOTONES DE CONTROL	210
7.5 MENÚ PRINCIPAL	211
7.6 MANEJO DEL MÓDULO EMPRESA	212
7.6.1 Personal	213
7.6.2 Equipos	214
7.6.3 Zonas	219
7.6.4 Proveedores y Fabricantes	220
7.7 MANEJO DEL MÓDULO MANTENIMIENTO	222
7.7.1 Órdenes de trabajo	222
7.7.2 Solicitudes de servicios	223
7.7.3 Cronograma de actividades	228
7.8 MANEJO DEL MÓDULO ALMACÉN E INVENTARIO	229
7.8.1 Herramientas	230
7.8.2 Materiales y Repuestos	231
7.8.3 Movimientos de Almacén	232
7.8.4 Ajustes de Inventario	233
7.8.5 Kárdex de Repuestos	234

7.9 MANEJO DEL MÓDULO ALARMAS	236
7.9.1 Alarmas	236
7.9.2 Órdenes de Trabajo Pendientes	237
7.9.3 Solicitudes de Servicios Pendientes	238
7.9.4 Stock de Inventario	239
7.10 MANEJO DEL MÓDULO REPORTES	240
7.10.1 Indicadores de Gestión	241
7.10.2 Costos de Mantenimiento	242
7.10.3 Informes de Impresión	243
7.11 MANEJO DEL MÓDULO CONSULTAS	244
7.11.1 Búsqueda de Equipos	245
7.11.2 Búsqueda de Empleados	247
7.11.3 Búsqueda de Herramientas	247
7.11.4 Búsqueda de Materiales y Repuestos	248
7.11.5 Búsqueda de Ordenes de Trabajo	249
7.11.6 Búsqueda de Solicitudes de Servicio	250
7.11.7 Búsqueda de Proveedores	250
7.12 USUARIOS Y PERMISOS	251
7.12.1 Usuarios y Permisos	252
7.12.2 Asignación de Perfiles	253

7.12.3 Claves de Acceso	253
<b>8. CONCLUSIONES</b>	<b>254</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>256</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Organización Directiva del IC	35
Tabla 2. Organización Administrativa del IC	36
Tabla 3. Listado de Requerimientos del Sistema de Información Actual.	42
Tabla 4. Componentes de la Ficha Técnica	47
Tabla 5. Componentes de la Solicitud de Servicio (SS)	48
Tabla 6. Componentes de la Orden de Trabajo (OT)	49
Tabla 7. Componentes de la Hoja de Vida de Equipos	50
Tabla 8. Componentes de la Lista de Inspección de Equipos	52
Tabla 9. Componentes de la Lista de Calificación de Proveedores	53
Tabla 10. Indicadores de Gestión Mantenimiento FCV.	55
Tabla 11. Tipo de Inventario de Materiales	56
Tabla 12. Codificación de sedes de la FCV.	56
Tabla 13. Codificación Unidades Estratégicas de Negocios de la FCV.	66
Tabla 14. Codificación de las zonas de la FCV.	67
Tabla 15. Equipos Mantenimiento Infraestructural	70
Tabla 16. Codificación de Herramientas.	72
Tabla 17. Codificación de Materiales.	73
Tabla 18. Codificación de Repuestos.	74
Tabla 19. Elementos de una Orden de Trabajo	98

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Junta Directiva 2010-2012	33
Figura 2. Organigrama Fundación Cardiovascular De Colombia – FCV	34
Figura 3. Variables de entrada del Sistema de Información	45
Figura 4. Variables de salida del Sistema de Información	46
Figura 5. Solicitud de Servicio (SS) y Orden de Trabajo (OT) actual.	49
Figura 6. Registro e Historial de las Órdenes de Trabajo.	51
Figura 7. Plan de Mantenimiento Programado (Preventivo)	54
Figura 8. Tipo de Inventario de Equipos	56
Figura 9. Codificación Actual de Recursos de Mantenimiento.	57
Figura 10. Ejemplo de Codificación de Equipos, bomba sistema aire acondicionado.	65
Figura 11. Ejemplo de herramienta, llave mixta de 3/8 de pulgada.	72
Figura 12. Ejemplo de material, diesel para planta eléctrica.	73
Figura 13. Ejemplo de la codificación de un repuesto, grifo de agua de ¾ de pulgada.	74
Figura 14. Parámetros de los Sistemas	79
Figura 15. Enfoque sistémico	79
Figura 16. Elementos básicos de control en un modelo de sistemas	81
Figura 17. Elementos de un sistema de información	83
Figura 18. Niveles de Información.	87
Figura 19. Funciones básicas de un sistema de información.	92
Figura 20. Componentes de un sistema de información.	93
Figura 21. Procedimientos estándar de mantenimiento	96
Figura. 22. Circunstancias que generan una Orden de Trabajo	99
Figura 23. Elementos del Formato para la Hoja de Vida	101
Figura 24. Actividades del ciclo de vida clásico de desarrollo de sistemas	110
Figura 25. Ciclo de vida en cascada.	117

Figura 26. Ciclo de vida en V.	120
Figura 27. Ciclo de vida tipo sashimi	121
Figura 28. Ciclo de vida en cascada con subproyectos	122
Figura 29. Ciclo de vida en cascada incremental	123
Figura 30. Ciclo de vida en espiral.	124
Figura 31. Ciclo de vida orientado a objetos.	128
Figura 32. Esquema de una base de datos	137
Figura 33. Conceptos del modelo Entidad-Relación	144
Figura 34. Estructura General del Sistema de Información	149
Figura 35. Variables de Entrada del Sistema	150
Figura 36. Variables de Salida del Sistema	151
Figura 37. Diagrama de Flujo General de Acceso a SIMFCV	152
Figura 38. Interfaz de Entrada y Acceso a SIMFCV.	154
Figura 39. Interfaz del Menú Principal para la Operación de SIMFVC.	155
Figura 40 Interfaz para el Cambio de Dependencia de los Departamentos de Mantenimiento SIMFVC.	155
Figura 41 Datos de la Empresa	158
Figura 42. Módulo Empresa	158
Figura 43. Formulario de Personal.	159
Figura 44. Diagrama de Flujo de Información para el Formulario Personal.	160
Figura 45. Formulario de Equipos.	161
Figura 46. Diagrama de Flujo de Información para el Formulario Equipos.	161
Figura 47. Formulario de zonas	162
Figura 48. Sección Áreas del Formulario de zonas	162
Figura 49. Diagrama de Flujo de Información para el Formulario Proveedores.	163
Figura 50. Formulario Proveedores.	164
Figura 51. Módulo Mantenimiento.	165
Figura 52. Formulario de Orden de Trabajo	166

Figura 53. Diagrama de Flujo de Orden de Trabajo.	168
Figura 54. Formulario de Orden de Trabajo (actividades)	169
Figura 55. Formulario de Solicitud de Servicio.	170
Figura 56. Diagrama de Flujo de Solicitud de Servicio.	170
Figura 57. Formulario de Cronograma Anual de Mantenimiento	171
Figura 58. Módulo Almacén e Inventario.	172
Figura 59. Formulario de Herramientas.	173
Figura 60. Diagrama de Flujo Herramientas.	174
Figura 61. Formulario de Materiales y Repuestos	174
Figura 62. Diagrama de Flujo Material/Repuesto.	175
Figura 63. Formulario de Movimientos de Almacén.	176
Figura 64. Formulario de Ajuste de Inventario.	177
Figura 65. Formulario de Kardex de Repuestos.	177
Figura 66. Módulo Alarmas.	178
Figura 67. Formulario de Prioridad de Ordenes de Trabajo Pendientes	179
Figura 68. Formulario de Ordenes de Trabajo Pendientes.	180
Figura 69. Formulario de Solicitudes de Servicio Pendientes.	180
Figura 70. Formulario de Stock de Inventarios	181
Figura 71. Módulo Reportes.	182
Figura 72. Formulario de Indicadores de Gestión	183
Figura 73. Formulario de Costos de Mantenimiento.	184
Figura 74. Formulario de Impresiones y Reportes.	184
Figura 75. Módulo Consultas.	185
Figura 76. Formulario Búsqueda de Equipos	186
Figura 77. Formulario de Búsqueda de Empleados	187
Figura 78. Formulario de Búsqueda de Herramientas.	187
Figura 79. Formulario de Búsqueda de Materiales y Repuestos.	188
Figura 80. Formulario de Búsqueda de Ordenes de Trabajo.	189
Figura 81. Formulario de Solicitudes de Servicio.	189
Figura 82. Formulario de Proveedores.	190

Figura 83. Módulo Usuarios y Permisos.	191
Figura 84. Diagrama de Flujo Usuarios	192
Figura 85. Diagrama de Flujo Permisos	192
Figura 86. Formulario Usuarios y Permisos.	193
Figura 87. Formulario de Asignación de Perfiles.	193
Figura 88. Diagrama de Flujo para Asignación de Perfiles.	194
Figura 89. Formulario de Claves de Acceso.	194
Figura 90. Prueba de Aceptación	201
Figura 91. Menú de Entrada SIMFCV	207
Figura 92. Usuario y Permisos (Súper Usuario)	208
Figura 93. Creación de Perfiles	209
Figura 94. Usuario y Permisos (Administrador)	209
Figura 95. Usuario y Permisos (Operador)	210
Figura 96. Botones de Control	211
Figura 97. Menú de Entrada SIMFCV	212
Figura 98. Contenido Módulo Empresa	213
Figura 99. Formulario de Personal	214
Figura 100. Formulario de Registro de Elementos de Equipo	217
Figura 101. Formulario de Registro de Partes de Equipos	217
Figura 102. Formulario de Hoja de Vida de Equipos	218
Figura 103. Check List de Equipo	218
Figura 104. Añadir y ampliar fotografía de equipo	219
Figura 105. Formulario de Zonas	220
Figura 106. Formulario de Proveedores y Fabricantes	221
Figura 107. Contenido Módulo Mantenimiento	222
Figura 108. Formulario adicional de generalidades (Órdenes de Trabajo)	224
Figura 109. Formulario adicional de empleados (Órdenes de Trabajo)	225
Figura 110. Formulario adicional de insumos y repuestos (Órdenes de Trabajo)	225
Figura 111. Formulario adicional de costos (Órdenes de Trabajo)	226

Figura 112. Formulario adicional de actividades (Órdenes de Trabajo)	226
Figura 113. Formulario adicional de observaciones (Órdenes de Trabajo)	227
Figura 114. Formulario Solicitudes de Servicio	228
Figura 115. Formulario de cronograma de actividades	229
Figura 116. Contenido Módulo Almacén e Inventario	230
Figura 117. Formulario de Herramientas	231
Figura 118. Formulario de Materiales y Repuestos.	232
Figura 119. Formulario de Movimiento de Almacén	233
Figura 120. Formulario de Ajustes de Inventario	234
Figura 121. Formulario Kardex de Repuestos	235
Figura 122. Contenido Módulo Alarmas	236
Figura 123. Formulario de Prioridad de Ordenes de Trabajo Pendientes	237
Figura 124. Formulario de Órdenes de Trabajo Pendientes	238
Figura 125. Formulario de Solicitudes de Servicios Pendientes	239
Figura 126. Formulario de Stock de Inventarios	240
Figura 127. Contenido Módulo Reportes	241
Figura 128. Formulario de Indicadores de Gestión	242
Figura 129. Formulario Costos de Mantenimiento	243
Figura 130. Formulario de Informes de Impresión	244
Figura 131. Contenido Módulo Consultas	245
Figura 132. Formulario Búsqueda de Equipos	246
Figura 133. Formulario de Búsqueda de Empleados	247
Figura 134. Formulario de Búsqueda de Herramientas	248
Figura 135. Formulario de Búsqueda de Materiales y Repuestos	248
Figura 136. Formulario de Búsqueda de Órdenes de Trabajo	249
Figura 137. Formulario de Búsqueda de Solicitudes de Servicios	250
Figura 138. Formulario de Búsqueda de Proveedores	251
Figura 139. Contenido Módulo Usuarios y Permisos	252
Figura 140. Formulario de Claves de Acceso	253

## RESUMEN

### TÍTULO:

**SISTEMA COMPUTARIZADO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV). \***

### AUTORES:

Bladimir Flórez García. \*\*

Carlos Fernando Barrera Carreño. \*\*

### PALABRAS CLAVES:

Sistema de información, Fundación Cardiovascular de Colombia, Mantenimiento, Indicadores de Gestión.

### DESCRIPCIÓN:

El objetivo de este proyecto fue contribuir con la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV), al diseñar un Sistema Computarizado para la Administración del Mantenimiento, facilitando así todas sus labores en el área de Mantenimiento en todas sus Unidades Estratégicas de Negocios (UEN) y dependencias, y con esto contribuir a que la fundación tenga una forma más eficiente de realizar la programación, planeación y ejecución del Mantenimiento.

El proyecto tuvo las siguientes etapas: recopilación y organización de la documentación técnica existente sobre las instalaciones, sobre la operación y sobre la ejecución del mantenimiento en la Fundación Cardiovascular de Colombia; luego se dispuso a realizar un análisis y diagnóstico del sistema de información actual de la fundación, con el fin de establecer los componentes relevantes del sistema de información para la planeación, programación y ejecución del mantenimiento en la fundación; luego se estableció un marco teórico sobre los sistemas de información para mantenimiento, junto con una explicación de la metodología utilizada para llegar al desarrollo final. Por último se describió la realización del proceso de diseño y el desarrollo del sistema de información computarizado, haciendo énfasis en su estructura, definición de las variables de entrada y salida, diseño del flujo de información e interrelaciones entre sus componentes, diseño de la interfaz de usuario, los niveles de seguridad y control, los procedimientos, diseño de los formularios y la descripción del contenido de cada una de las funciones del programa. Además se dan algunas razones para la utilización de Microsoft Access como plataforma de desarrollo, y finalmente se describen las pruebas y la forma de la realización de la implementación y el práctico manual del usuario para el sistema de información.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing. Carlos R. Gonzalez.

## ABSTRACT

**TITLE:**

**COMPUTER SYSTEM FOR MANAGEMENT AND MAINTENANCE OF THE HEART FOUNDATION OF COLOMBIA (FCV). \***

**AUTHORS:**

Bladimir Flórez García. \*\*

Carlos Fernando Barrera Carreño. \*\*

**KEYWORDS:**

Information System, Cardiovascular Foundation of Colombia, Maintenance, Management Indicators.

**DESCRIPTION:**

1

The objective of this project was to contribute to the Cardiovascular Foundation of Colombia (FCV), to design a computerized system for maintenance management, facilitating all your work in the maintenance area in all its Strategic Business Units (UEN) and dependencies , and thereby contribute to the foundation have a more efficient way to perform scheduling, planning and execution of maintenance.

The project had the following steps: collecting and organizing existing technical documentation on the facilities, operation and maintenance on the implementation of the Cardiovascular Foundation of Colombia, then proceeded to conduct an analysis and diagnosis of the current information system the foundation to establish the relevant components of the information system for planning, programming and implementation of maintenance on the foundation, then set up a theoretical framework for information systems for maintenance, along with an explanation of the methodology used to reach the final development. Finally, we described the implementation of the design process and development of computerized information system, with emphasis on its structure, definition of input and output variables, designing the information flow and relationships among its components, interface design user level security and control procedures, design forms and content description of each of the functions of the program. You can give some reasons for using Microsoft Access as a development platform, and finally describe the tests and how to carry out the practical implementation and user manual for the information system.

---

\* Work Degree

\*\* Faculty of Physics and Mechanics, School of Mechanical Engineering, Mr. Carlos R. Gonzalez.

## INTRODUCCIÓN

La Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV) es una institución de salud creada en 1986 en Bucaramanga, Colombia, que trabaja con criterios de excelencia, innovación tecnológica y un alto sentido social, para darles a sus usuarios la mejor atención y una garantía de calidad en la prestación de los servicios de salud.

La necesidad de organizar adecuadamente la gestión de mantenimiento con la introducción de programas de mantenimiento preventivo y el control del mantenimiento correctivo nace hace ya varias décadas en base, fundamentalmente, al objetivo de optimizar la disponibilidad de los equipos para la prestación de servicios. Posteriormente, la necesidad de minimizar los costos propios de mantenimiento acentúa esta necesidad de organización mediante la introducción de controles adecuados de costos. Más recientemente, la exigencia a que la industria está sometida de optimizar todos sus aspectos, tanto de costos, como de calidad, como de cambio rápido de producto, conduce a la necesidad de analizar de forma sistemática las mejoras que puedan ser introducidas en la gestión, tanto técnica como económica del mantenimiento.

La rápida y espectacular extensión del uso de las herramientas informáticas a todos los ámbitos de la industria está generando la necesidad de optar por el uso de sistemas computarizados. La organización del mantenimiento no es ajena a esta situación, haciéndose necesario identificar los criterios más aconsejables para informatizar su gestión.

La FCV cuenta con un área de Mantenimiento e Infraestructura la cual está encargada de la gestión de mantenimiento de la fundación; debido a la forma

como se lleva el mantenimiento en dicha área, surgió la necesidad de utilizar un sistema que permita mejorar la gestión del mantenimiento.

La necesidad de procesar gran cantidad de información o datos, la rapidez con la cual se necesita, la importancia de visualizar solamente la información indispensable, la necesidad de acceder directamente a la información, la necesidad de compartir información por parte de múltiples usuarios; son algunas de las razones que dan lugar a la necesidad de implementar para la FCV un sistema computarizado para la administración del mantenimiento como el SIMFCV; ya que éste se encarga de dar información oportuna de todas las actividades de mantenimiento que se deben realizar y con ello tener una mejor gestión de mantenimiento que permita generar una mayor productividad y en lo posible una reducción de costos para el área de Mantenimiento e Infraestructura de la fundación.

Este proyecto presenta los siguientes temas: el primer capítulo, da una información generalizada de la Fundación Cardiovascular de Colombia como lo es la historia, misión, visión, valores institucionales, sedes asociadas a la FCV; en el segundo capítulo se hace una descripción del sistema de información actual, que tiene que ver con requerimientos, documentación, codificación, y a su vez, se presenta una propuesta para la mejora del sistema de información actual; en el tercer capítulo se establecen conceptos necesarios acerca de los sistemas de información para el mantenimiento, dando a conocer sus generalidades, características y elementos básicos; en el capítulo cuatro se entra a definir el diseño y desarrollo de los sistemas de información, teniendo en cuenta los conceptos de ciclos de vida, metodologías y herramientas para el desarrollo de los sistemas; en el quinto capítulo se diseña el sistema de información para el mantenimiento (SIMFCV), definiendo los requerimientos, organización y distribución de los módulos que se van a emplear y la plataforma de desarrollo; en el sexto capítulo se harán todas las pruebas pertinentes para la utilización del sistema

de información, además de su implementación; en séptimo capítulo presenta el manual de usuario, donde se da una ayuda acerca de la instalación y utilización del software.

# **1. DESCRIPCIÓN DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA - FCV**

En el presente capítulo, se llevará a cabo la contextualización del problema al cual se le quiere dar solución con el proyecto desarrollado, para ello se presentará la historia de la Organización Fundación Cardiovascular de Colombia, así como algunos aspectos de su estructura organizativa.

Posteriormente se presentarán los servicios prestados por las diferentes Unidades Estratégicas de Negocios (UEN), y la incidencia en ellas del Departamento de Mantenimiento Infraestructural.

## **1.1 HISTORIA**

La historia de la FCV se remonta al año 1986 cuando un grupo de especialistas y personalidades de Bucaramanga se propuso crear una entidad privada sin ánimo de lucro dedicada a tratar las enfermedades del corazón, logrando en octubre de 1990 que un grupo de médicos iniciara las actividades de consulta y prueba de esfuerzo en la Fundación Tercera Edad de la Congregación Mariana, y las primeras cirugías cardiovasculares en la Clínica Bucaramanga.

En el año 1992 entró a formar parte de la Clínica Carlos Ardila Lulle, adquiriendo el cuarto piso, ampliando así todos los servicios diagnósticos e intervencionistas de cardiología y cirugía vascular periférica, utilizando salas de cirugía, unidad de cuidados intensivos y hospitalización de esta moderna clínica.

Posteriormente en octubre de 1997 se inaugura la nueva sede del Instituto del Corazón, un moderno edificio de 14 pisos con una capacidad de 123 camas de hospitalización distribuidas entre la Unidad de Cuidados Intensivos Post-quirúrgica, Unidad de Cuidado Intensivos Pediátrica, Unidad de Cuidados Intermedios Adultos, tres pisos de hospitalización, 4 salas de cirugía, 2 salas de Hemodinámica y 1 más del servicio de urgencias durante las 24 horas del día cumpliendo así con todos los requisitos y normas exigidas por el Ministerio de Salud relacionadas con enfermedades cardiovasculares.

## **1.2 MISIÓN<sup>2</sup>**

La Fundación Cardiovascular de Colombia es una organización empresarial sin ánimo de lucro, que provee servicios y productos de salud de alta calidad para el desarrollo del sector, buscando permanentemente el bienestar de la comunidad.

## **1.3 VISIÓN<sup>3</sup>**

En el año 2020 la Fundación Cardiovascular de Colombia será una organización reconocida a nivel nacional e internacional por la excelencia y la innovación de sus productos y servicios orientados principalmente al sector salud.

---

<sup>2</sup> <http://www.fcv.org/Portal/>

<sup>3</sup> <http://www.fcv.org/Portal/>

## 1.4 VALORES INSTITUCIONALES<sup>4</sup>

- **Innovación y Creatividad.** Trabajar en pro del desarrollo personal e institucional, creando nuevas y mejores formas de hacer las cosas, manteniendo siempre una actitud de flexibilidad hacia el cambio que a su vez permita la búsqueda de soluciones hacia contratiempos inesperados que conlleven a seguir fortaleciendo la capacidad de aprendizaje continuo.
- **Trato Humanizado.** Generar confianza, emociones agradables y sentimientos humanos de buen trato a nuestros clientes y proveedores, para así permitir momentos de verdad y otorgar valor agregado en el servicio que les ofrecemos.
- **Lealtad.** Trabajar día a día demostrando un alto sentido de pertenencia y compromiso institucional hacia la FCV, uniendo esfuerzos para el cumplimiento de metas y objetivos, defendiendo el nombre de la institución, y actuando siempre con transparencia y sinceridad, siendo leales hacia las normas y valores de la institución.
- **Respeto.** Contribuir al mantenimiento de un ambiente de trabajo cordial y amable reconociendo y aceptando los derechos y las diferencias de las demás personas, cumpliendo de manera oportuna con las responsabilidades establecidas y brindando un trato considerado y cortés a las personas con las que día a día nos relacionamos, principalmente nuestros clientes.
- **Solidaridad.** Actuar con equidad orientando la labor hacia la comunidad ofreciendo apoyo y colaboración a las demás personas, trabajando con sentido de fraternidad y unión que no sólo conlleve a la obtención de

---

<sup>4</sup> <http://www.fcv.org/Portal/>

logros y metas personales, sino propendiendo además al cumplimiento de objetivos que promuevan el desarrollo y progreso institucional.

- **Honestidad.** Actuar con la verdad en todos y cada uno de los actos hacia nuestros clientes, proveedores y comunidad en general, imprimiendo un sentido de confianza, fiabilidad y transparencia en nuestro trabajo.
  
- **Laboriosidad.** Realizar nuestro trabajo con total dedicación, interés y esmero, procurando siempre entregar lo mejor de nosotros mismos, para obtener resultados óptimos que generen satisfacción total en los clientes, utilizando adecuadamente los recursos proporcionados por la institución.

Haciendo las cosas bien desde el principio hasta el fin, observando con alto sentido ético todas las actuaciones e intervenciones en los productos y servicios que llegan hasta nuestros clientes, anticipándonos a las oportunidades de mejora que puedan llevarnos a trabajar cada día más y mejor.

## **1.5 JUNTA DIRECTIVA**

La junta directiva de la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV) está conformada por principales o titulares y cada uno con su respectivo suplente. Como se ve en la figura 1.

**Figura 1. Junta Directiva 2010-2012**

Junta Directiva 2010-2012

**Principales**

Dr. Jorge Gómez Duarte  
Sra. Ligia Aguirre de Sánchez  
Dr. Franklin Roberto Quiros Díaz  
Dr. Jorge Enrique Morales Becerra  
Dr. Carlos Alberto Luengas Luengas

**Suplentes**

Dr. Jaime Cadavid Calvo  
Dr. Carlos Andres de Hart Pinto  
Padre Generado Arango Puerta  
Dr. Roberto Cadena Durán  
Dr. José Federico Saaibi Solano

Fuente: <http://www.fcv.org/Portal/>

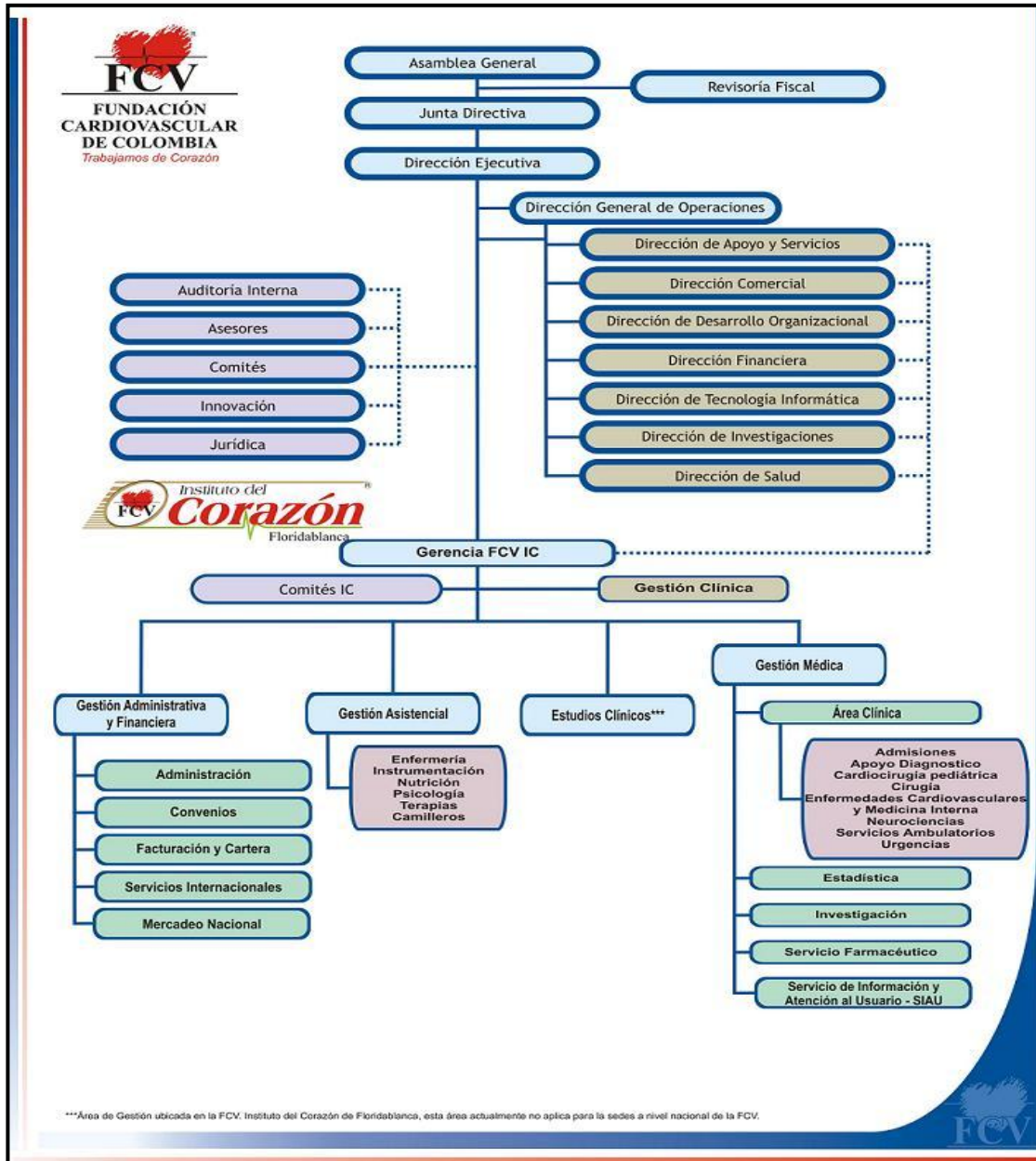
**Grupo Directivo**

**Dr. Víctor Raúl Castillo Mantilla MD:** Dirección Ejecutiva  
**Ing. Sonia Stella Ramírez Ribero:** Dirección General de Operaciones

**1.6 ORGANIGRAMA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA – FCV**

La FCV tiene la siguiente representación gráfica de la estructura organizacional de la empresa que refleja en forma esquemática las posiciones de las áreas que lo integran. A continuación en la figura 2 se muestra el organigrama de la FCV.

Figura 2. Organigrama Fundación Cardiovascular De Colombia – FCV



Fuente: <http://www.fcv.org/ic/>

## 1.7 SEDES DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA

La FCV está dividida en dos sedes principales que son: el Instituto del Corazón (IC) y el Centro Tecnológico Empresarial (CTE) que se describirán en los numerales 1.7.1 y 1.7.2.

### 1.7.1 Instituto Del Corazón (IC)<sup>5</sup>

Es una Institución Prestadora de Servicios de Salud, sin ánimo de lucro, conformada por un equipo humano altamente calificado y comprometido, que trabaja con criterios médicos, científicos y tecnológicos de excelente calidad, en permanente mejoramiento; para la prevención, diagnóstico y tratamiento de todas las enfermedades, principalmente las cardiovasculares; enfatizando en la investigación de nuevas alternativas que mejoren la calidad de vida de nuestros pacientes, colaboradores y comunidad en general.

A continuación se muestra en la tabla 1 la organización directiva y en la tabla 2 la organización administrativa del Instituto del Corazón.

**Tabla 1. Organización Directiva del IC**

<b>Grupo Directivo</b>	Dr. Víctor Raúl Castillo Mantilla MD: Dirección Ejecutiva Ing. Sonia Stella Ramírez Ribero: Dirección General de Operaciones
<b>Direcciones Corporativas</b>	Dirección de Apoyo y Servicios Dirección Comercial Dirección de Desarrollo Organizacional Dirección Financiera Dirección de Tecnología Informática Dirección de Investigaciones Dirección de Salud

Fuente: <http://www.fcv.org/Portal/>

---

<sup>5</sup> <http://www.fcv.org/Portal/>

**Tabla 2. Organización Administrativa del IC**

<b>Gerente:</b> Dr. Evaristo José Vega Fernández. MD.	
<b>Subgerente Médico:</b> Dr. Mauricio Vanegas Ballesteros. MD.	Gerencias de Servicios Clínicos
	Servicio Farmacéutico
	Admisiones
	Estadística
<b>Subgerente Administrativo y Financiero:</b> Dra. Alejandra María Quiroz Valencia	Seguridad del Paciente
	Coordinación Administrativa
	Administración de Cartera
	Facturación
	Cuentas Médicas
	Autorizaciones
	Convenios
	SIAU
<b>Jefe de Gestión Asistencial (DEGEAS):</b> Enf. Gloria Isabel Parra de Rey	Mercadeo Nacional
	Mercadeo Internacional
	Enfermería
	Instrumentación
	Nutrición
	Psicología
<b>Subgerente de Calidad:</b> Dr. Henry Mauricio Ruiz. MD.	Terapias
	Camilleros
<b>Estudios Clínicos:</b> Dr. Yalil Tomás Bracho Churio	

Fuente: <http://www.fcv.org/Portal/>

### **1.7.2 Centro Tecnológico Empresarial (CTE)<sup>6</sup>**

La expansión de la Fundación Cardiovascular de Colombia hacia distintas áreas del sector salud, dio lugar en el año 2006 a la construcción de un centro Tecnológico Empresarial. Desde entonces, funcionan allí seis de las 12 unidades estratégicas de negocios de la FCV, que son: Productos Hospitalarios, Bioingeniería, FCV Soft, Comercializadora; eventos & mercadeo y Contac Center; cada una de éstas UEN serán definidas en el numeral 1.8.

La edificación del CTE que consta de 5.100 metros cuadrados construidos, se hizo posible con la vinculación de la Gobernación de Santander de la época, quien gestionó la entrega de unos terrenos antes ocupados por la Empresa Licorera de Santander, en el casco antiguo de Floridablanca, Santander.

El Centro Tecnológico Empresarial dispone de áreas adecuadas para el diseño, la producción y la comercialización de insumos hospitalarios, equipos biomédicos, herramientas de software y comunicaciones, cumpliendo con las buenas prácticas de manufactura y los máximos estándares de calidad.

De igual forma, funcionan allí diferentes áreas administrativas de la FCV como son: Dirección Financiera, Dirección de Apoyo y Servicios, Dirección de Desarrollo Organizacional, Planeación y Gestión de la Calidad, Publicidad y Comunicaciones, Gestión de Conocimiento y Oficina de Innovación.

---

<sup>6</sup> <http://www.fcv.org/Portal/>

## **1.8 UNIDADES ESTRATEGICAS DE NEGOCIOS - UEN<sup>7</sup>**

Es un órgano empresarial, compuesto por uno o más productos muy determinados, que tienen un mercado básico común, muy delimitado, al frente de la cual hay un directivo que tiene la responsabilidad de integrar todas las funciones, mediante una estrategia, frente a uno o varios competidores identificables.

**1.8.1 Gerencia Administrativa Hospitalaria.** Unidad especializada en ofrecer servicios de Administración Delegada de la IPS y outsourcing de servicios administrativos y asistenciales, diseñados y estructurados para suministrar a las instituciones prestadoras de servicios de salud una respuesta eficiente en la implementación y seguimiento de procesos administrativos y asistenciales, especialmente en alta complejidad, que les permitan ser competitivos y rentables, por medio de servicios de calidad que beneficien a la comunidad.

**1.8.2 Telemedicina.** Desarrolla y mantiene una red de servicios médicos aplicando tecnologías de informática y telecomunicaciones, facilitando el acceso a la consulta especializada desde cualquier lugar del mundo.

**1.8.3 Bioingeniería.** Es una unidad estratégica de negocios de la FCV caracterizada por el desarrollo de estrategias centralizadas en la seguridad del paciente a fin de diseñar y fabricar productos que sean reconocidos y adquiridos por instituciones de salud nacional e internacional, garantizando

---

<sup>7</sup> <http://www.fcv.org/Portal/>

su correcto funcionamiento, alta confiabilidad, competitividad e innovación tecnológica.

**1.8.4 Productos Hospitalarios.** Se dedica a la producción y comercialización de insumos médico-quirúrgicos y a la prestación del servicio de esterilización criopreservación de homoinjertos valvulados aórticos y pulmonares. Para garantizar seguridad a los clientes implementamos el sistema de gestión de la calidad en el desarrollo de nuestros productos y servicios, respondiendo a sus expectativas y por ende contribuyendo al impulso de la industria del sector salud.

**1.8.5 Comercializadora.** Somos una unidad de negocio de la FCV dedicada a la comercialización de dispositivos médico quirúrgicos de excelente calidad buscando siempre innovar en la mejora y selección de nuestros productos orientados a ofrecer beneficios económicos sostenidos y satisfacción total a nuestros clientes.

**1.8.6 Universidad Corporativa.** Unidad Estratégica de la FCV, provee capacitación, formación y actualización a los colaboradores de la institución, garantizando la excelencia e innovación, así como la administración de las relaciones con las universidades nacionales e internacionales con las que se tienen convenios de cooperación y de docencia servicio.

**1.8.7 Contac Center.** Es una compañía experta en el arte de contactar a las personas, para proveer bienes y servicios a través de diferentes canales de comunicación, que integra la mejor de las plataformas tecnológicas, con un equipo humano altamente capacitado, para proveer excelencia en el servicio e integrarse a la cadena de valor de los clientes.

**1.8.8 Eventos y Mercadeo.** Se dedica a la planeación, organización, comercialización y desarrollo de eventos deportivos, culturales y sociales que contribuyan al bienestar de la comunidad y al sostenimiento de los programas sociales de la FCV.

## **2. SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO EN LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**

En este capítulo se hará una descripción del sistema de información actual, así como el mantenimiento y las operaciones de equipos que se llevan a cabo en la Fundación Cardiovascular; además se mostrará la propuesta de mejoramiento al Sistema de Información para el Mantenimiento de la Fundación Cardiovascular de Colombia.

### **2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL**

La dirección de Apoyo y Servicios presentó el “PLAN SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE APOYO Y PLANTA FÍSICA”, el cual suministra información del proceso de mantenimiento que se llevará a cabo en el primer semestre de 2011, dando a conocer los requerimientos necesarios para la ejecución del mantenimiento, distribuidos por pisos (zonas). Todo ello con el objetivo de mostrar las bases iniciales para la realización del presente proyecto.

**2.1.1. Requerimientos del Sistema de Información Actual.** La determinación de requerimientos es el conjunto de actividades encaminadas a obtener las características necesarias que deberá poseer el nuevo sistema, es el estudio de un sistema, actividad o proceso, para comprender cómo trabaja y dónde es necesario efectuar mejoras o cambios considerables. Este

es el primer paso en el análisis de sistemas y se puede decir que es el más importante.

Para determinar los requerimientos del Sistema de Información, se hizo un estudio detallado de sistema que se opera actualmente en la FCV, con ello se identificó los lugares donde se deben efectuar mejoras y la forma de trabajo en la fundación.

Los requerimientos principales, son los que en las mayorías de instituciones se tienen, que son: entradas o suministro de la información, la forma de procesarla, salidas o la forma de producir la información y la realización del control sobre las actividades de mantenimientos.

Con el fin de satisfacer las necesidades de la Fundación, se tuvieron en cuenta los requerimientos actuales establecidos para el sistema de información, presentados en el PLAN SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE APOYO Y PLANTA FÍSICA que serán mostrados en la Tabla 3. Esta información nos servirá como base o guía para la realización del proyecto.

**Tabla 3. Listado de Requerimientos del Sistema de Información Actual.**

REQUERIMIENTOS	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTO
<b>Dependencias</b>	Da acceso a las Unidades Estratégicas de Negocios, donde cada una tiene información detallada de la realización del mantenimiento.

<p align="center"><b>Equipos</b></p>	<p>Brinda la información de cada uno de los equipos, como ubicación, mantenimiento que se le debe realizar, entre otros.</p>
<p align="center"><b>Información General</b></p>	<p>Es la información detallada de la FCV, misión, visión, ubicación, organigrama, entre otros.</p>
<p align="center"><b>Listas de Chequeo</b></p>	<p>Muestra la rutina de mantenimiento, ya sea diaria, mensual, trimestral, semestral o anual, de los equipos más relevantes de la FCV.</p>
<p align="center"><b>Proveedores y Calificación de Proveedores</b></p>	<p>Se tiene información de los proveedores, además de ciertos criterios o aspectos para realizar una evaluación y decidir si es bueno, regular o malo.</p>
<p align="center"><b>Ordenes de Trabajo / Solicitud de Servicio</b></p>	<p>Se hacen en conjunto en un solo formato, incluye el tipo de OT, HO requeridas, horas de inicio y finalización, código del equipo al que se le va a hacer el mantenimiento, observaciones.</p>

<b>Informes de Gestión</b>	<p>En la FCV los informes de gestión se basan en los porcentajes de Solicitudes de Servicios ejecutadas, Cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo de equipos de apoyo y planta física y oportunidades de atención de servicio de mantenimiento. Adicionalmente se tendrá los indicadores de disponibilidad, confiabilidad y costos.</p>
----------------------------	--

**Fuente:** Área de Infraestructura y Mantenimiento de la FCV.

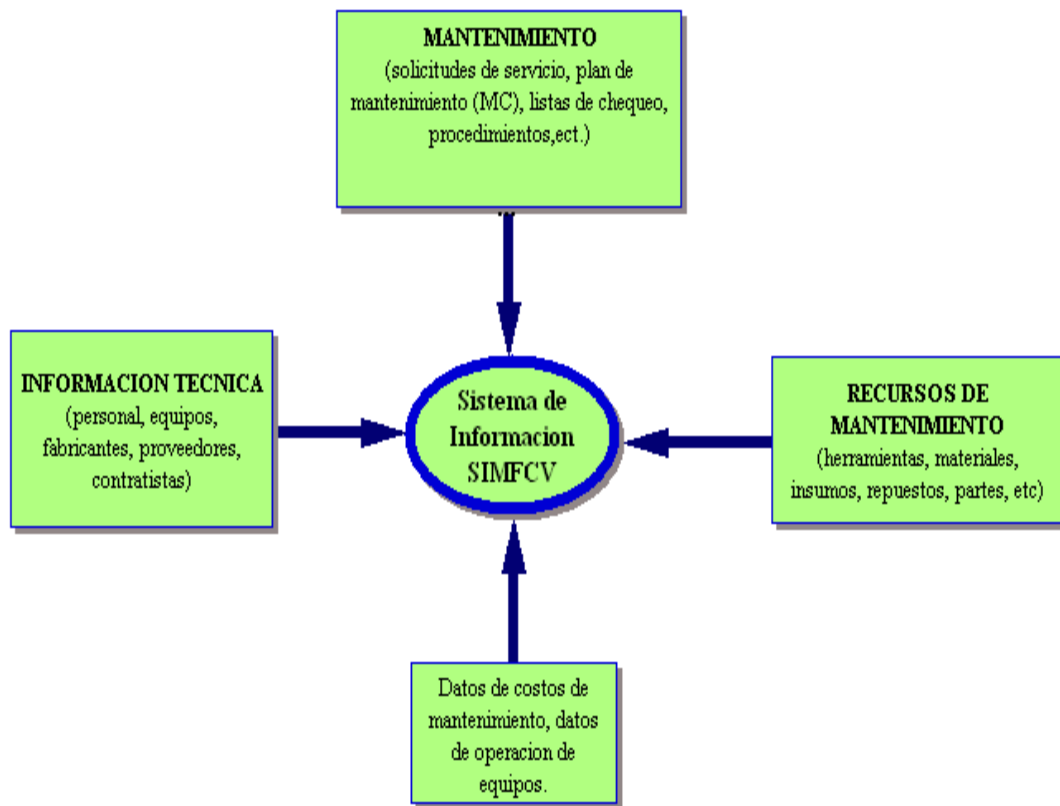
➤ **Variables de entrada y salida.**

Se define como las variables de entrada y salida a la información básica y necesaria para administrar un sistema de información de mantenimiento, para que al momento de la ejecución de las tareas y actividades se tenga la mayor información específica de la actividad a realizar. Cierta información de variables de entrada y salida es importante para el aprovechamiento del potencial de la aplicación para manejar y disponer de la información de manera ágil y oportuna.

Las variables de entrada del sistema de información vistas en la figura 3. Son fundamentales y necesarias tanto en su manejo como en su recopilación y su aplicación en la base de datos, ya que de ésta depende la veracidad de los resultados y las variables de salida. Estas variables son información técnica de equipos, personal y proveedores, también la información de las actividades de mantenimiento y de recursos.

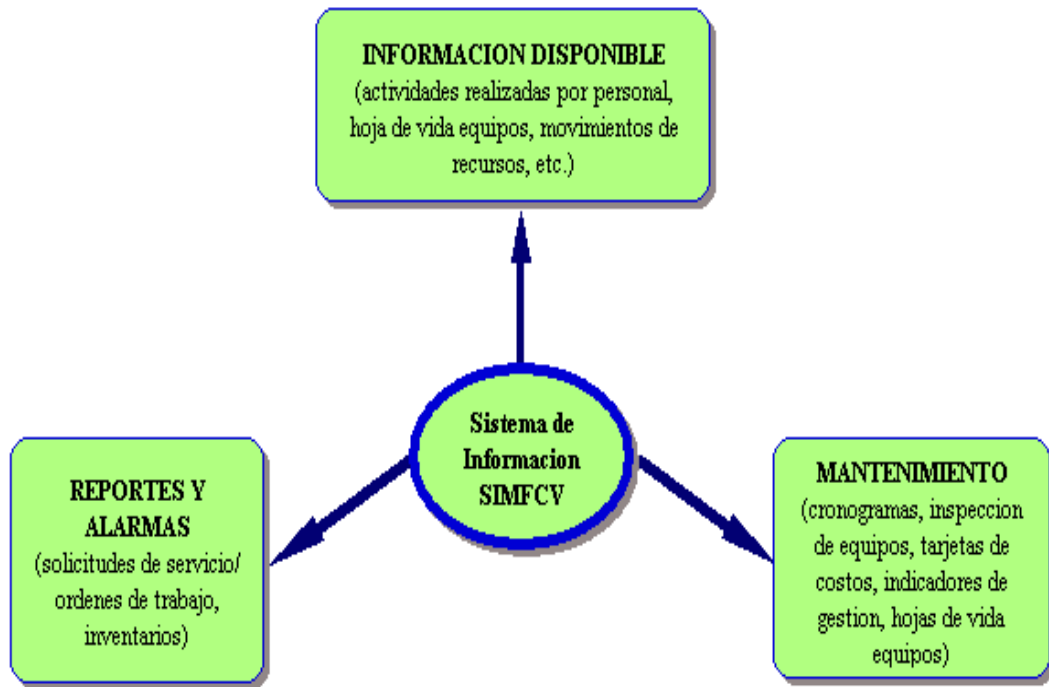
Las variables de salida dependen en gran medida de las variables de entrada, pero también tiene gran importancia en ellas la capacidad del sistema para administrar esta información y procesarla, para la buena administración del mantenimiento. Estas variables de salida se pueden ver en la figura 4.

**Figura 3. Variables de entrada del Sistema de Información**



Fuente: Departamento de Mantenimiento FCV

**Figura 4. Variables de salida del Sistema de Información**



Fuente: Departamento de Mantenimiento FCV

**2.1.2 Documentación del Sistema de Información Actual.** La fiabilidad de las variables de salida del sistema de información depende en gran parte al manejo de la documentación del mantenimiento actual, esta documentación debe presentar información clara, objetiva y veráz para su fácil entendimiento y administración. En este numeral se especificarán todos los tipos de documentación que lleva actualmente el departamento de mantenimiento de la FCV, información necesaria para realizar el diagnóstico del sistema actual y posteriormente formular la propuesta de mejora del sistema. En la FCV los documentos de información de las actividades de mantenimiento son los siguientes:

- Ficha técnica de equipos
- Solicitud de servicio

- Orden de Trabajo
- Historia de mantenimiento por equipos
- Plan de Mantenimiento Programado (Preventivo)
- Inspección de Equipos
- Calificación de Proveedores/Fabricantes/Contratistas
- Indicadores de Gestión
- Inventario de Materiales
- Inventario de Equipos

Esta documentación se describe a continuación:

➤ **Ficha técnica de equipos.**

Es el documento básico de información de las características técnicas de un equipo, resume la información técnica y operativa del equipo provisto por el fabricante. Los componentes básicos de la ficha técnica están condensados en la tabla 4.

**Tabla 4. Componentes de la Ficha Técnica**

<b>FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS</b>		
<b>Datos de Control</b>	<b>Datos del Equipo</b>	<b>Listado de Partes</b>
UEN a la que pertenece el documento.	Nombre, coordenadas, código, modelo, marca, fabricante	Descripción, referencia, cantidad, observaciones
Nombre del documento		

Fuente: Área de Mantenimiento FCV

➤ **Solicitud de Servicio.**

La solicitud de servicio es fundamental para la planeación y programación del mantenimiento. Las solicitudes de servicio del área de mantenimiento

proviene de planes de mantenimiento, de inspecciones realizadas por operarios y personal de mantenimiento o del personal de las unidades estrategias de negocios.

Esta solicitud de servicio se atiende de acuerdo con el tipo de mantenimiento que se vaya a efectuar ya sea preventivo o correctivo.

En la FCV se usa conjuntamente un solo formato para solicitud de servicio y orden de trabajo, el cual facilita la realización de la orden de trabajo y su real cumplimiento. Los datos a ingresar en una solicitud de servicio se encuentran consignados en la tabla 5. Además de presentar en la figura 5 el formato de OT y SS del departamento de mantenimiento.

**Tabla 5. Componentes de la Solicitud de Servicio (SS)**

<b>SOLICITUD DE SERVICIO</b>	
<b>Datos de Control</b>	<b>Datos del Equipo</b>
organización, UEN a la que pertenece, área o servicio a la que pertenece el documento	Equipo, ubicación equipo, descripción del trabajo o falla, estado deseado, tipo de daño, grado de prioridad, observaciones y fechas de solicitud y entrega.

Fuente: Área de Mantenimiento FCV.

➤ **Orden de Trabajo.**

Es el documento más importante de un programa de mantenimiento, ya que es el origen de cada actividad. Permite recopilar toda la información requerida en las intervenciones. Es la fuente de información para los registros históricos, es un documento que contiene información básica de tiempos, actividades, equipos, horas hombre y materiales. La orden de trabajo puede ser originada por una solicitud de servicio o por su emisión

según el programa de mantenimiento del campo. Los datos a ingresar en una Orden de Trabajo (O.T.) se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 6. Componentes de la Orden de Trabajo (OT)**

ORDEN DE TRABAJO	
Datos de Control	Datos del Equipo
UEN a la que pertenece el documento.	ubicación, fecha, código, área, unidad empresarial, servicio, fecha recibido, fecha atención, fecha solución, tipo de actividad, actividad, materiales usados, realizado por, horas hombre.
Nombre del documento	

Fuente: Área de Mantenimiento FCV

**Figura 5. Solicitud de Servicio (SS) y Orden de Trabajo (OT) actual.**

Organización:				Título:				Proceso:			
Fundación Cardiovascular de Colombia				SOLICITUD DE SERVICIO				MANTENIMIENTO			
Unidad Empresarial:		Área:						Código:		Versión:	
Instituto del Corazón		Mantenimiento		R-MTO-01		0					
Fecha Solicitud		Hora		a.m.		Área ó servicio:		Nombre Solicitante:		UEN	
A	M	D									
				p.m.						Ext. No. 20365	
Descripción del trabajo / falla:								SI ES UN EQUIPO RELACIONE:			
								No. Inv.		I.T.M.	
								Propiedad FCV		En Comodato	
								Otro convenio: cuál?			
USO EXCLUSIVO PERSONAL DE MANTENIMIENTO											
Recibido por:		Fecha Recibido		Hora		am		Reincidente:		Orden de trabajo adjunta:	
		A M D				pm		SI No SI No		No No	
Asignado a:		Fecha atención		Hora		am		Fecha acordada solución		Activo para dar de baja	
		A M D				pm		A M D		SI No Firma autorizada	
Diagnóstico:								Tipo de Actividad		Preventivo	
										Correctivo	
										Otro	
Actividad realizada:								Horas Hombre			
								Fecha de terminación		Hora	
								A M D		am pm	
MATERIALES USADOS											
Cant.		Nombre o descripción		Cant.		Nombre o descripción		Cant.		Nombre o descripción	
Nombre y Cargo de quien recibe a satisfacción:						Responsable del servicio de mantenimiento:					
Aprobado por: Jefe de Mantenimiento				Fecha aprobación: 23/03/05				Copia Controlada			
								Pag: 1/1			

Fuente: Área de Mantenimiento FCV.

➤ **Historia de mantenimiento por equipos.**

En este documento se lleva toda la información detallada y organizada cronológica de la actividad y tipo de mantenimiento realizado al equipo y/o a sus partes. A continuación en la tabla 7 se presentan los datos consignados en una hoja de vida de un equipo.

**Tabla 7. Componentes de la Hoja de Vida de Equipos**

<b>HOJA DE VIDA DE EQUIPOS</b>		
<b>Datos de Control</b>	<b>Datos del Equipo</b>	<b>Datos de Referencia</b>
UEN a la que pertenece el equipo, nombre del documento, revisión del documento.	Ubicación, código, zona, nombre, tipo de equipo,	Fecha mantenimiento preventivo y correctivo, numero de orden de trabajo, actividades realizadas, falla, horas hombre, técnico.

Fuente: Área de Mantenimiento FCV.

➤ **Plan de Mantenimiento Programado (Preventivo).**

Este tipo de formato consigna toda la información referente al mantenimiento programado (preventivo) de equipos e instalaciones, organizado por zonas, hecho anualmente y con frecuencia propia de cada actividad, descrita en la figura 6. La información suministrada en este plan de mantenimiento es: fecha (año del programa), zona, equipo, ejecutado/no ejecutado, fecha de realización de la actividad y duración. Este programa de mantenimiento esta realizado para las sedes de la FCV: Instituto del Corazón (IC) y Centro Tecnológico Empresarial (CTE), en todas sus respectivas Unidades Estratégicas de Negocios (UEN).

Figura 6. Registro e Historial de las Órdenes de Trabajo.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Ord. de Mt.	SERVICIO	UEN	DESCRIPCION	Extr.	Realiz.	Fecha Recibido	Fecha recibida	Fecha de entrega	Hora de entrega	Fecha de entrega	Hora de entrega	Mito. cont.	Tipo Sol.	Act. de bit.
1														
2	21754-1	Centro Internacional de Transplantes	IC	Revisar lavamanos hab. 1008	Terminada	ALDO	04-Ene-10	8:00:00	#####	08:00:00	04-Ene-10	16:30:00	Correctivo	
3	18106-1	UCI Inmermedia Adultos	IC	Revisar tapa baño	Terminada	ALDO	04-Ene-10	9:00:00	#####	08:50:00	05-Ene-10	09:20:00	Correctivo	
4	28604	Hospitalizacion 10	IC	Timbre hab. 1008B	Terminada	DEIKY	04-Ene-10	9:00:00	#####	10:00:00	05-Ene-10	10:30:00	Correctivo	
5	28025	UCI Inmermedia Pediatría 3	IC	Arreglo soporte de carro de paro	Terminada	JAIIME	04-Ene-10	9:20:00	#####	09:20:00	04-Ene-10	10:50:00	Correctivo	
6	27919	Hospitalizacion 3	IC	Radio motorola amarillo	Terminada	MAURICIO	04-Ene-10	11:00:00	#####	11:00:00	04-Ene-10	11:00:00	Correctivo	
7	27732	Centro Internacional de Transplantes	IC	Pedal baño 1008	Terminada	ALDO	04-Ene-10	7:00:00	#####	07:10:00	04-Ene-10	08:10:00	Correctivo	
8	24539	Hospitalizacion 10	IC	Arreglo telefonos de las hab. 1004-1010	Terminada	DAVID	04-Ene-10	14:00:00	#####	14:00:00	04-Ene-10	15:00:00	Correctivo	
9	24215	Hospitalizacion 10	IC	Revision general de timbres	Terminada	DAVID	04-Ene-10	8:00:00	#####	08:35:00	04-Ene-10	09:00:00	Correctivo	
10	22837	UCI Neonatal	IC	Ajuste de tornillo puerta	Terminada	DAVID	04-Ene-10	8:00:00	#####	08:20:00	04-Ene-10	10:20:00	Correctivo	
11	22353	Fundadores	IC	Revisar cama hab. 803	Terminada	MAURICIO	04-Ene-10	8:00:00	#####	08:00:00	04-Ene-10	18:00:00	Correctivo	
12	18108	UCI Inmermedia Adultos	IC	Cambio de bombillo cuarto sueno	Terminada	DEIKY	04-Ene-10	11:00:00	#####	11:30:00	04-Ene-10	11:45:00	Correctivo	
13	17647	Liponías	IC	Arreglo pedal lavamanos	Terminada	MAURICIO	04-Ene-10	9:00:00	#####	09:00:00	04-Ene-10	10:00:00	Correctivo	
14	10750	Fundadores	IC	Silla amarilla arreglo tapizada y pegado	Terminada	EXTERMO	04-Ene-10	17:00:00	#####	15:30:00	20-Ene-10	15:00:00	Correctivo	
15	23801	Atencion al Cliente	IC	Bisagra de mesa de computadora	Terminada	DAVID	05-Ene-10	16:30:00	#####	07:00:00	08-Ene-10	09:00:00	Correctivo	
16	28605	Hospitalizacion 10	IC	Arreglo puerta casillero	Terminada	DAVID	05-Ene-10	15:00:00	#####	10:30:00	05-Ene-10	11:00:00	Correctivo	
17	27920	Hospitalizacion 3	IC	Instalar pigrometro pedatina	Terminada	DAVID	05-Ene-10	15:00:00	#####	15:00:00	05-Ene-10	16:45:00	Correctivo	
18	24215	Centro Internacional de Transplantes	IC	Cajon dañado	Terminada	DAVID	05-Ene-10	8:00:00	#####	08:00:00	06-Ene-10	08:30:00	Correctivo	
19	24214	Fundadores	IC	Telefono hab. 1003	Terminada	DAVID	05-Ene-10	16:00:00	#####	16:00:00	06-Ene-10	16:30:00	Correctivo	
20	24007	Gastroenterologia	IC	Telefono hab. 805	Terminada	DAVID	05-Ene-10	12:00:00	#####	14:00:00	07-Ene-10	15:00:00	Correctivo	
21	23907	Telemedicina	IC	Arreglo de chapla en la puerta de sala de procedimientos	Terminada	EXTERMO	05-Ene-10	10:00:00	#####	14:00:00	12-Ene-10	08:45:00	Correctivo	
22	23907	UCI Neonatal	IC	Cambio de fluorescentes	Terminada	DAVID	05-Ene-10	8:00:00	#####	15:00:00	05-Ene-10	09:00:00	Correctivo	
23	22638	UCI Neonatal	IC	Revisar archivador de madera	Terminada	DAVID	05-Ene-10	9:00:00	#####	09:00:00	06-Ene-10	10:00:00	Correctivo	
24	21155	Laboratorio Vasculor Peristérico	IC	Cable de telefono	Terminada	DAVID	05-Ene-10	8:00:00	#####	16:00:00	05-Ene-10	16:30:00	Correctivo	
25	19324	Farmacia	IC	Pie amigo para soporte repita activador	Terminada	DAVID	05-Ene-10	9:00:00	#####	10:00:00	05-Ene-10	10:30:00	Correctivo	
26	18982	Farmacia	IC	Arreglo telefono hab. 803	Terminada	DAVID	05-Ene-10	17:00:00	#####	14-Ene-10	10:45:00	10:45:00	Correctivo	
27	10786	Fundadores	IC	Revisar tomas de la hab. 1008	Terminada	DAVID	05-Ene-10	15:00:00	#####	17:05:00	05-Ene-10	17:30:00	Correctivo	
28	28605	Hospitalizacion 10	IC	Revisar tomas de la hab. 1008	Terminada	JAIIME	06-Ene-10	15:00:00	#####	09:00:00	07-Ene-10	16:30:00	Correctivo	
29	28608	Hospitalizacion 10	IC	Bombillo entrada hab. 102	Terminada	DEIKY	06-Ene-10	8:00:00	#####	15:30:00	06-Ene-10	16:00:00	Correctivo	
30	28607	Hospitalizacion 10	IC	Bombillo entrada hab. 102	Terminada	DEIKY	06-Ene-10	8:00:00	#####	16:30:00	06-Ene-10	17:00:00	Correctivo	
31	28606	Hospitalizacion 3	IC	Timbre hab. 109	Terminada	DEIKY	06-Ene-10	8:00:00	#####	10:00:00	06-Ene-10	10:30:00	Correctivo	
32	27922	Hospitalizacion 3	IC	Revision tomas de la estacion de enfermeria	Terminada	JAIIME	06-Ene-10	16:00:00	#####	09:00:00	07-Ene-10	10:00:00	Correctivo	
33	21910	Coordinadora Administrativa	IC	Revisar exprimidor de trapero piso 10	Terminada	ALDO	06-Ene-10	8:00:00	#####	08:00:00	06-Ene-10	08:40:00	Correctivo	
34	21903	Coordinadora Administrativa	IC	Revisar exprimidor de trapero piso 7	Terminada	ALDO	06-Ene-10	7:00:00	#####	07:00:00	06-Ene-10	07:30:00	Correctivo	
35	21174	Instituto de Investigaciones	PH	Revisar cajon del escritorio	Terminada	DAVID	06-Ene-10	9:00:00	#####	13-Ene-10	16:00:00	16:45:00	Correctivo	
36	20279	Productos Hospitalarios	PH	Revisar y ubicar nevera panorámica	Terminada	ANDRES	06-Ene-10	15:00:00	#####	15:10:00	06-Ene-10	17:00:00	Otros	
37	20278	Manufacturas	PH	Revisar cable de alimentacion de la contadora vertical	Terminada	ANDRES	06-Ene-10	8:30:00	#####	08:35:00	06-Ene-10	09:45:00	Correctivo	
38	20977	Comercializadora	CTE	Revisar silla ergonomica P.I. 016624	Terminada	ANDRES	06-Ene-10	7:05:00	#####	07:30:00	06-Ene-10	09:00:00	Correctivo	
39	20216	Coordinadora Administrativa	IC	Revisar extracción y bombillos baños administrativos	Terminada	ANDRES	06-Ene-10	14:00:00	#####	14:10:00	06-Ene-10	14:40:00	Correctivo	
40	16662	Clínica	IC	Radio de comunicaciones motorola amarillo	Terminada	JAIIME	06-Ene-10	15:30:00	#####	08:00:00	07-Ene-10	08:15:00	Correctivo	
41	29488	Convenios	IC	Revision y ajuste de mueble [archivado]	Pendiente	DAVID	07-Ene-10	16:20:00	#####	08:00:00	07-Ene-10	08:15:00	Correctivo	

Fuente: Área de Mantenimiento FCV.

➤ **Inspección de Equipos.**

En este tipo de documento se detallan las actividades mecánicas y eléctricas a realizar en cada uno de los equipos con el objetivo de mantenerlos en óptimas condiciones de trabajo, detectar estados o condiciones inadecuadas que deben ser restituidas, así como requerimientos de servicio y operación que garanticen el buen funcionamiento.

El objetivo de estas inspecciones de equipos es conocer el estado actual de los equipos, evitar paradas imprevistas y garantizar la confiabilidad y la disponibilidad electromecánicas necesarias para la prestación de servicios. En la tabla 8 se muestran los datos consignados en una lista de chequeo.

**Tabla 8. Componentes de la Lista de Inspección de Equipos**

<b>INSPECCION DE EQUIPOS</b>	
<b>Datos de Control</b>	<b>Datos de Referencia</b>
UEN a la que pertenece el equipo, nombre del documento, revisión del documento, técnico.	Aquí está la información sobre las actividades de chequeo de equipos y sus partes, tales equipos como: planta diesel eléctrica, red contra incendios, motobombas, compresores de aire medicinal y motores eléctricos.

Fuente: Área de Mantenimiento FCV

➤ **Calificación de Proveedores/Fabricantes/Contratistas.**

Esta calificación se hace con el fin de proveer de mayor información sobre la calidad del servicio prestado por los proveedores/fabricantes y contratistas,

para así en próximas actividades tener certeza de la calidad de trabajo externo al departamento de mantenimiento; como se ve en la tabla 9.

**Tabla 9. Componentes de la Lista de Calificación de Proveedores**

	CALIFICACIÓN PROVEEDORES SERVICIOS DE MANTENIMIENTO		DIRECCIÓN DE APOYO Y SERVICIOS																									
	PROCESO MANTENIMIENTO		R-MTO-10	VERSIÓN: 2																								
Proveedor:																												
Periodo a evaluar:																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ASPECTO A EVALUAR</th> <th>% VALOR DEL ASPECTO</th> <th>CALIFICACIÓN (1 A 5)</th> <th>PUNTAJE TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tiempo de respuesta</td> <td>30%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cumplimiento en la entrega del servicio y/o producto</td> <td>20%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Calidad del servicio y/o producto</td> <td>40%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Garantía del servicio y/o producto</td> <td>10%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>CALIFICACION FINAL:</b></td> </tr> </tbody> </table>					ASPECTO A EVALUAR	% VALOR DEL ASPECTO	CALIFICACIÓN (1 A 5)	PUNTAJE TOTAL	Tiempo de respuesta	30%			Cumplimiento en la entrega del servicio y/o producto	20%			Calidad del servicio y/o producto	40%			Garantía del servicio y/o producto	10%			<b>CALIFICACION FINAL:</b>			
ASPECTO A EVALUAR	% VALOR DEL ASPECTO	CALIFICACIÓN (1 A 5)	PUNTAJE TOTAL																									
Tiempo de respuesta	30%																											
Cumplimiento en la entrega del servicio y/o producto	20%																											
Calidad del servicio y/o producto	40%																											
Garantía del servicio y/o producto	10%																											
<b>CALIFICACION FINAL:</b>																												

Fuente: Área de Mantenimiento FCV.


➤ **Indicadores de Gestión.**

Los indicadores de gestión que se usan en el departamento de mantenimiento e infraestructura están basados en los cumplimientos de las solicitudes de servicio mediante una relación del total de las solicitudes y las solicitudes ejecutadas.

También se realiza el indicador de tiempo de respuesta a la solicitud de servicio, éste tiene que ser menor a tres días.

En la tabla 10 se muestran los indicadores de gestión actuales.

Figura 7. Plan de Mantenimiento Programado (Preventivo)

 <b>FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA</b>		PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPOS DE APOYO Y PLANTA FÍSICA												DIRECCIÓN DE APOYO Y SERVICIOS									
		PROCESO MANTENIMIENTO												R-IMITO-04				Versión: 4					
AÑO:	2011																						
PISO	EQUIPO	PROGRAMADO		ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO									
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4		
<b>FCV BIOINGENIERIA</b>	Luminarias, tableros eléctricos, tomas e interruptores	P																					
	Canales y Bajantes	E																					
	Puertas y ventanas	P																					
		E																					
	Techos, muros, loza y celosado	P																					
		E																					
	UPS	P																					
		E																					
	Pintura general	P																					
		E																					
	Sistema de comunicaciones	P																					
		E																					
Muebles, escritorios, sillas, Mesas estantes y vitrinas	P																						
	E																						
Red contra incendios	P																						
	E																						
Aire Acondicionado	P																						
	E																						

Fuente: Área de Mantenimiento FCV

**Tabla 10. Indicadores de Gestión Mantenimiento FCV.**

Mes	Datos			Indicadores		
	Solicitudes Pendientes	Solicitudes ejecutadas	Total general	% solicitudes de servicio ejecutadas	Cumplimiento programa de Mantenimiento preventivo Equipos de Apoyo y Planta Física	Oportunidad de atención servicio de mantenimiento
Enero	13	281	294	95,58%	100%	1,14
Febrero	24	312	336	92,86%	100%	1,94
Marzo	34	361	395	91,39%	90%	3,34
Abril	24	228	252	90,48%	90%	2,00
Mayo	20	286	306	93,46%	0%	3,90
Junio	21	340	361	94,18%	0%	3,98
Julio	10	281	291	96,56%	0%	4,51
Agosto	13	350	363	96,42%	50%	6,34
Septiembre	4	384	388	98,97%	95%	3,04
Octubre	3	377	380	99,21%	100%	1,59
Noviembre	6	355	361	98,34%	98%	1,96
Diciembre	7	383	390	98,21%	100%	2,44
Pendiente Acumulado	179	3938	4117	95,65%	69%	3,01
Meta				>90%	100%	≤ 3 días

Fuente: Área de Mantenimiento FCV

➤ **Inventario de Materiales.**

El inventario de materiales realizado por los departamentos de Mantenimiento Infraestructural y Mantenimiento Biomédico no es actualizado y ordenado continuamente. Los formatos de este inventario solo cuentan con información mínima: responsable, número de activo, serie, detalle y valor; como se puede ver en la tabla 11.

➤ **Inventario de Equipos.**

El inventario de equipos no está muy estructurado y organizado, no hay codificación de equipos y solo se tienen pocos equipos inventariados, éste registro de equipos se lleva en el programa Infraestructura v1.0 de la intranet de la Fundación Cardiovascular de Colombia. El registro de equipos se puede ver en la figura 8.

**Tabla 11. Tipo de Inventario de Materiales**

<b>Mantenimiento</b>				
<b>Responsable</b>	<b>Activo N°</b>	<b>Serie</b>	<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>
Adalberto Sánchez Díaz	1346	777FXY838	Radioteléfono Motorola	38,587,12
Adalberto Sánchez Díaz	3353	*	Silla Interlocutora	0
Adalberto Sánchez Díaz	3354	*	Silla Interlocutora	0
Adalberto Sánchez Díaz	3357	1536147	Aspiradora (9971)	339,214
Adalberto Sánchez Díaz	3358	1655	Teléfono	0
Adalberto Sánchez Díaz	3360	LAH34KDC9AA	radioteléfono Motorola	36,528.36

Fuente: Área de Mantenimiento FCV

**Figura 8. Tipo de Inventario de Equipos**

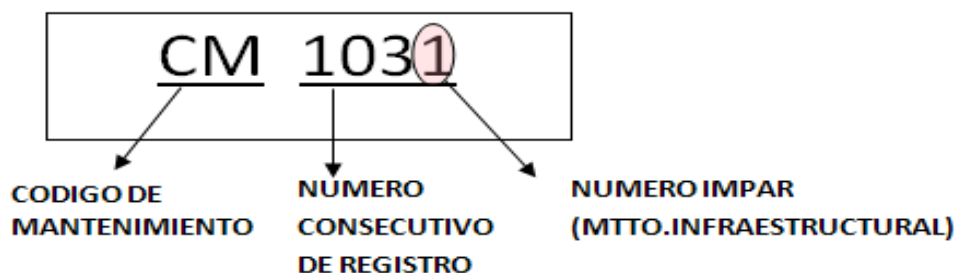
<b>Placa Inv</b>	<b>No Serie</b>	<b>Nombre</b>	<b>Eliminar</b>	<b>Editar</b>
CM 1031	111876	Sistema Central de Vacío Squire Cogswell	✕	
CM 1063	4496F38481	Chiller 60-1.	✕	
CM 4619	VXTS-300-201-F-236	Sistema Central de Vacío Elmo Rietschle	✕	
CM 4681	4296F35727	Chiller 60-2	✕	
CM 6417	111875	Sistema central de Aire Medicinal	✕	
CM 6455	4796F42256	Chiller 30-1	✕	
CM 6457	3796F28752	Chiller 40-1	✕	
CM5177	38S573	Planta Generadora de Energía	✕	

Fuente: Área de Mantenimiento FCV

**2.1.3 Codificación de Documentos.** Siempre al realizar una codificación de documentos, equipos, materiales o herramientas hay que hacer previamente una clasificación de éstos. Esta clasificación es necesaria para separar y organizar, tanto documentos como recursos asociados a las actividades de mantenimiento y conocer así su procedencia, tipo, ubicación y demás datos relevantes para el registro.

Actualmente los departamentos de mantenimiento cuentan con un sencillo método de codificación de equipos, el cual presenta en las etiquetas de los recursos, las siglas CM (Código Mantenimiento) y un numeral serie, éste numeral termina en impar para equipos, materiales y herramientas del Departamento de Mantenimiento Infraestructural y en número par para el Departamento de Mantenimiento Biomédico. Un ejemplo de codificación actual de los recursos (herramientas, materiales y equipos) se puede ver en la figura 9.

**Figura 9. Codificación Actual de Recursos de Mantenimiento.**



Fuente: Autores.

Este ejemplo es para el equipo Sistema Central de Vacío Squire Cogswell, con placa de inventario CM 1031, con número de serie 111876 y que pertenece al Departamento de Mantenimiento Infraestructural.

## **2.2 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN ACTUAL**

En base a la información recopilada en la descripción actual del sistema de información, se permite realizar un diagnóstico sobre la información allí conocida, la forma de consecución, la manera de administrarla, la codificación de documentos y recursos y su utilización para la gestión del mantenimiento.

A continuación se detallara el diagnostico hecho al Sistema de Información actual de los departamentos de mantenimiento de la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV).

**2.2.1 Diagnóstico de la documentación para el manejo de la información.** Este diagnóstico realizado al manejo de la documentación y posterior propuesta para mejorar el sistema de a información, se hace a partir de la información conocida en los diferentes formatos que lleva en su modelo de gestión los departamentos de mantenimiento, a continuación se describe el diagnostico hecho a cada uno de estos formatos:

### **➤ Formato de Ficha Técnica.**

En este formato se describe de manera general las especificaciones técnicas de los equipos presentes en la FCV, sin embargo, se pudo conocer que dichas fichas técnicas no existen para todos los equipos disponibles, y además este formato no se encuentra actualizado y precisa de información relevante para el mantenimiento de los equipos.

Las fichas técnicas encontradas carecen de valiosa información técnica de los equipos: N° de serie, N° de inventario, fecha de adquisición, valor de

adquisición, existencia y ubicación de manuales, catálogos y planos, planes de mantenimiento, entre otros datos técnicos y de documentación.

La ficha técnica es un formato el cual se debe actualizar cada vez que se le realiza un mantenimiento general al equipo, para disponer siempre de la información actual.

➤ **Formato de Solicitud de Servicio.**

Este formato es indispensable en el departamento de mantenimiento, ya que permite realizar la programación y la planeación de las actividades de mantenimiento, producto de inspección o fallas observadas. En el área de mantenimiento de la FCV, se usa conjuntamente un solo formato para la solicitud de servicio y la orden de trabajo, permitiendo así que la solicitud de servicio este asociada únicamente a una orden de trabajo. En el sistema de información corporizado se manejara un formato para cada una, pero manteniendo directamente su asociación directa.

➤ **Formato de Orden de Trabajo.**

El actual formato de la orden de trabajo, se encuentra bien estructurado en su contenido, teniendo la información básica para realizar la actividad de mantenimiento, sin embargo, no cuenta con la información de costos por horas hombre, por uso de equipos o por manejo de repuestos. El registro y el historial de estas órdenes de trabajo se realizan en una hoja de Excel la cual solo precisa de la información más relevante (Ver figura 6, mostrada anteriormente), pero no tiene la descripción de la actividad realizada, el costo, las herramientas usadas, las partes y/o recursos necesitados.

➤ **Tarjeta de Costos.**

Actualmente los departamentos de mantenimiento de la FCV, no llevan el registro de costos por actividad, por equipos o por zonas. Al no llevar un registro y control de costos de mantenimiento, no se puede evaluar desde el punto de vista económico el desempeño del área de mantenimiento y de los equipos. El único control de costos lo lleva la revisoría fiscal de la FCV, la cual interviene cuando hay costos no normales por mes.

➤ **Formato para el Historial de Mantenimiento de Equipos.**

Este formato indispensable para el manejo del mantenimiento de equipos, por llevar detallada y organizadamente la información cronológica de los equipos, y actualmente no es llevado de manera regular en la FCV, se lleva solo a unos cuantos equipos, solo porque dichos equipos son de gran importancia para la prestación de servicios.

➤ **Formato para Inspección de Equipos.**

Este formato se tiene básicamente con la información que provee el fabricante del equipo, de la manera de cómo hacer la inspección de los equipos y teniendo en cuenta los parámetros y variables de funcionamiento.

**2.2.2 Diagnostico sobre la Codificación de Documentos.** Como ya se vio en el numeral 2.1.3 Codificación de Documentos del presente capítulo, en los departamentos de mantenimiento de la fundación Cardiovascular de Colombia, no se tiene actualmente desarrollado un sistema eficiente, informativo y claro de codificación tanto para equipos como para documentación.

El método de codificación actual tan solo permite conocer a cuál de los dos departamentos de mantenimiento pertenece cada recurso o documento. El último número de la etiqueta es el que proporciona la información a que departamento pertenece, siendo los impares para mantenimiento infraestructural y los pares para biomédico.

En el siguiente subtítulo, propuesta para la mejora del sistema, se especificará más detalladamente cómo se pretende cambiar este tipo de codificación por otro que permita obtener mayor información de las etiquetas de los equipos y recursos.

**2.2.3 Diagnóstico sobre los Repuestos, Materiales y Herramientas.** El diagnóstico hecho para la gestión de los recursos fue basado en la información revisada y a lo observado en los lugares de almacenamiento de repuestos, herramientas y materiales. A continuación se presenta el diagnóstico hecho a la gestión de recursos:

- Los departamentos de mantenimiento no cuentan con una codificación detallada, para la clasificación y organización de herramientas, materiales y repuestos.
- No se conocen niveles de almacenamiento máximos y mínimos de los repuestos por lo que muchas veces se consumen y no se reponen, y cuando se necesitan algunas veces de carácter urgente no se encuentran disponibles.
- No se lleva un inventario de materiales consumibles y suministros, tales como aceites, lubricantes, gasolina, acpm, etc., por lo que

muchas veces se acaban y hay que esperar a que se pida nuevamente. Además no se conocen niveles mínimos ni máximos de almacenamiento de estos productos.

- No se conocen costos de inventarios de repuestos, materiales consumibles y/o suministros, y no se lleva un control de las compras, desconociendo así que tan eficiente y rentable es mantener estos inventarios.
- Se cuenta con un almacén poco adecuado para la organización de los repuestos o materiales.
- En el almacén no se encuentra disponible la información detallada de los recursos que allí se tienen, como: proveedor del recurso, fabricante, costo, etc.

**2.2.4 Conclusión del Diagnóstico.** Este diagnóstico permitió conocer cuáles son las fallas presentadas actualmente en la administración de mantenimiento, lo cual permite enfocar el trabajo en la propuesta de mejora al sistema d información de los Departamentos de Mantenimiento de la Fundación Cardiovascular de Colombia. Con la utilización de un sistema computarizado para la administración del mantenimiento, se busca reducir las malas prácticas de mantenimiento y permitir la correcta y oportuna planificación del mantenimiento, para su real evaluación con criterios y parámetros más acercados a la realidad.

También se busca disminuir el tiempo de paradas no programadas debido a la mala planificación, reducir el empleo de horas extras, el desorden y la desinformación sobre los equipos y recursos.

## **2.3 PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN**

Basados en las fases previas de recolección y análisis de la información, y con el diagnóstico se plantea una mejora al sistema de información actual, pretendiendo una mejora en la planeación y programación de las actividades de mantenimiento.

La implementación de un Sistema Computarizado para la Administración del Mantenimiento en la Fundación Cardiovascular de Colombia pretende:

- ✓ Planificar y programar adecuadamente las actividades de mantenimiento, para que se cumplan de acuerdo a lo especificado en la SCAM.
- ✓ Recopilar la mayor cantidad de información técnica de los equipos y actividades de mantenimiento.
- ✓ Proveer de listados de empleados, fabricantes, contratistas y proveedores, con la información más relevante.
- ✓ Conocer el estado actual de los equipos.
- ✓ Administrar actividades de mantenimiento, gracias a la planificación y programación hechas en el sistema de información.
- ✓ Obtener y visualizar los indicadores de gestión que permitan evaluar la administración del mantenimiento.
- ✓ Disminuir la carga de trabajo para los programadores y operarios de actividades.
- ✓ Realizar reportes e informes de equipos, recursos, actividades de mantenimiento, indicadores y tarjetas de costos.

**2.3.1 Mejora del Sistema de Información Manual.** En la propuesta del sistema de información manual se presentan dos aspectos, primero la modificación, arreglo, cambio de formatos que proveen de mayor información útil sobre equipos y recursos (inventarios, fichas técnicas, hojas de vida), segundo se propone manejar una codificación, tanto para recursos como para la documentación, e implementar los indicadores de gestión como: disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad.

➤ **Mejora de los formatos actuales.**

La propuesta de mejora de los formatos está fundamentada en que algunos no tienen disponible la información necesaria para la administración de un sistema de información, tal mejora enriquecerá la información y su flujo dentro del sistema.

Los formatos que tendrán mayores cambios son las fichas técnicas de los equipos, las hojas de vida (muchas no existentes), las tarjetas de costos (no existen) asociadas a zonas, equipos, actividades y procedimientos; las solicitudes de servicio y las ordenes de trabajo se les hará la adición de campos para los costos y su respectivo control.

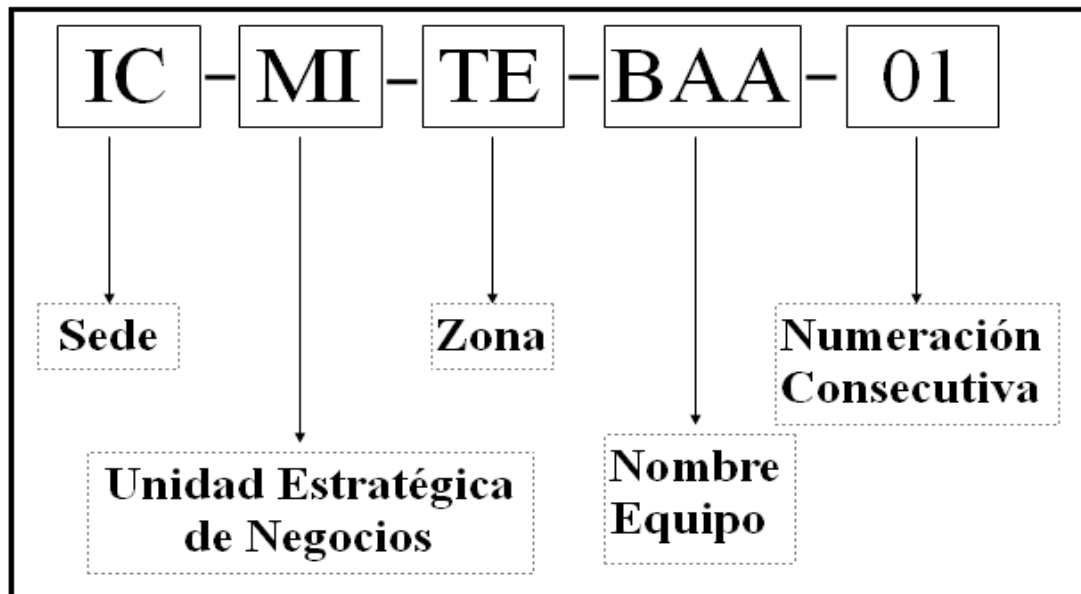
➤ **Sistema de Codificación de Equipos**

La propuesta para la codificación de equipos se hará de manera que ésta suministre la mayor información sobre el equipo. Los parámetros a tener en cuenta son: sede a la que pertenece el equipo, unidad estratégica de negocios a cargo del equipo, zona en la que se encuentra, nombre del equipo y numeración consecutiva.

A continuación en la figura 10 se mostrará un ejemplo de dicha codificación de equipos, para una bomba del sistema de aire acondicionado,

perteneciente al Instituto del Corazón, a cargo de Mantenimiento Infraestructural, ubicada en la Terraza.

**Figura 10. Ejemplo de Codificación de Equipos, bomba sistema aire acondicionado.**



Fuente: Autores.

A continuación se hace una descripción de los componentes del código para cada equipo, identificando las sedes de la FCV y asignando su respectivo código, seguido de la asignación del código a las UEN de la FCV, de las zonas presentes en la FCV y la asignación del código, y finalmente el nombre del código del equipo.

- **Codificación de sedes de la FCV**

Primero se procederá a la codificación de las sedes de la Fundación Cardiovascular de Colombia, estas dos sedes son el Instituto del Corazón (IC) y el Centro Tecnológico Empresarial (CTE) visto en la tabla 12.

**Tabla 12. Codificación de sedes de la FCV.**

<b>CODIGO</b>	<b>SEDE</b>
IC	Instituto del Corazón
CTE	Centro Tecnológico Empresarial

Fuente: Departamento de Mantenimiento Infraestructural FCV.

- **Codificación de UEN de la FCV**

Para conocer la procedencia de un documento o quien está a cargo de un equipo, se realiza una codificación para las Unidades Estratégicas de Negocios (UEN) vista en la tabla 13.

**Tabla 13. Codificación Unidades Estratégicas de Negocios de la FCV.**

<b>CODIGO</b>	<b>UNIDAD ESTRATEGICA DE NEGOCIOS</b>
PH	Productos Hospitalarios
TM	Telemedicina
AH	Administración Hospitalaria
BI	Bioingeniería
CO	Comercializadora
UC	Universidad Corporativa
CC	Contac Center
EM	Eventos y Mercadeo
MI	Mantenimiento Infraestructural

Fuente: Departamento de Mantenimiento Infraestructural FCV.

- **Codificación de las zonas de la FCV.**

La codificación de las zonas de la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV), se aplica a su dependencia del instituto del corazón (IC), estas zonas representan pisos, sótanos, terraza y helipuerto, dentro de cada zona hay áreas, por ejemplo, Piso 4: Salas de Cirugía - UCI Adultos - Hemodinámica - Sala de Recuperación - Zonas Comunes. En la tabla 14 se muestra la codificación de las zonas de la FCV.

**Tabla 14. Codificación de las zonas de la FCV.**

<b>CODIFICACIÓN DE ZONAS</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>ZONAS</b>	<b>ÁREAS</b>
HE	Helipuerto	No hay
TE	Terraza	Parte Externa General Al Edificio
SO2	Sótano 2	SIAN - Comedor - Cuarto de Gases - Subestación Eléctrica - Tanque de Agua Subterráneo - Bodega Mtto - Bodega Archivo Estadística - Servicios Generales - Cuarto de Transferencia de Ropa - Cuarto Central de Reciclaje - Zonas Comunes.
SO1	Sótano 1	Taller de Mtto - Bodegas de Mtto - Morgue - Cuarto Central de Residuos - Garita Guardas de Seguridad - Planta eléctrica - Zonas Comunes.

P1A	Piso 1A	Urgencias - Admisiones - Salones 1 y 2 - Unidad de Estudios Clínicos - Resonancia Magnética - Medicina Nuclear - Tomógrafo - Zonas Comunes.
P01	Piso 1	Convenios-Jurídica- Unidad de Gestión Médica- Infraestructura y Mantenimiento-Estadística - Auditoría Medica - Falla Cardíaca - Oficina de Educación (Biblioteca) - Facturación - Convenios - Cartera - Cuentas Médicas - Administración Facturación y Cartera - Consulta Externa - Correspondencia - Caja - Fotocopias - Coordinación Administrativa FCV I.C. - Zona de Información - Sala de Espera - Gerencia I. C. - SIAU
P02	Piso 2	Dirección General de Operaciones - Dirección Ejecutiva - Conmutador - Dpto de Tecnología Informática - Mercadeo Nacional I.C. - Servicios Internacionales - Comité de Ética - Zonas Comunes-Método de Diagnósticos No Invasivos - Prueba de Función Pulmonar - Rehabilitación Cardiovascular - Gimnasio de Rehabilitación Cardiovascular - Dirección Médica.
P03	Piso 3	Laboratorio Roll Positivo - Sala de Preparación de Pacientes - Chequeos Ejecutivos - Auditorio - Sala de Espera - Capilla - Zonas Comunes. Dpto Cardiocirugía Pediátrica - Neurociencias - Unidad Materno Fetal - Laboratorio de Fisiología Autonómica - Gastroenterología - Monitoreo - Zonas Comunes.

P04	Piso 4	Salas de Cirugía - UCI Adultos - Hemodinámica - Sala de Recuperación - Zonas Comunes.
P05	Piso 5	Vascular Periférico - Dpto de cirugía - CNT - Zonas Comunes.
P06	Piso 6	UCI Neonatal - Lactario - Farmacia - Zonas Comunes.
P07	Piso 7	UCI'S Pediátrica - Coronaria - Intermedia - Neurológica - Gases Arteriales - Zonas Comunes.
P08	Piso 8	Hospitalización - Zonas Comunes.
P09	Piso 9	Hospitalización - UCI Neonatal Básica - UCI Pediátrica General - Zonas Comunes.
P10	Piso 10	Hospitalización - Zonas Comunes.
P11	Piso 11	Centro Internacional De Trasplantes - Salas de Cirugía - Zonas Comunes.

Fuente: Departamento de Mantenimiento Infraestructural FCV.

- **Codificación de Equipos.**

Se hizo una recopilación de la cantidad de los equipos asociados al Departamento de Mantenimiento Infraestructural, para así poder codificarlos según su nombre, ubicación (sede, UEN y zona) y numeración consecutiva. Ver tabla 15 de equipos mantenimiento infraestructural.

**Tabla 15. Equipos Mantenimiento Infraestructural**

<b>EQUIPOS MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURAL IC</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE EQUIPO</b>	<b>Nº CONSECUTIVO</b>
SEG	Subestación Eléctrica General 800 KVA	01
TRA	Transformador 500 KVA, 40 A	01
TRA	Transformador 400 KVA, 40 A	02
TRA	Transformador 150 KVA, 16 A	03
TRA	Transformador 300 KVA, 25 A	04
SEC	Seccionador Transformador 1	01
SEC	Seccionador Transformador 2	02
SEC	Seccionador Transformador 3	03
SEC	Seccionador Transformador 4	04
TDT	Tablero de Distribución Transformador 1	01
TDT	Tablero de Distribución Transformador 2	02
TDT	Tablero de Distribución Transformador 3	03
TDT	Tablero de Distribución Transformador 4	04
TTT	Tablero de Transferencia Transformador 1	01
TTT	Tablero de Transferencia Transformador 2	02
TTT	Tablero de Transferencia Transformador 3	03
TTT	Tablero de Transferencia Transformador 4	04
BCO	Banco de Condensadores	01
THF	Tanque Hidroflo	01
BAT	Bomba Agua de Tanque S2 Siemens	01
BAT	Bomba Agua de Tanque S2 Siemens	02
BCI	Bomba Sistema Contraincendios Siemens	01
BCI	Bomba Sistema Contraincendios Siemens	02
MDC	Manifold Dióxido de Carbono CO2	01
MAM	Manifold Aire Medicinal	01
MON	Manifold Óxido Nitroso N2O	01
MOG	Manifold Oxígeno Linde Gas AGA	01
CHI	Chiller Carrier 30 Ton	01
CHI	Chiller Carrier 40 Ton	01
CHI	Chiller Carrier 60 Ton	01
CHI	Chiller Carrier 60 Ton	02
COA	Compresor de Aire 5 HP Ingersoll-Rand	01

SVE	Sistema Central de Vacío Elmo Rietschle	01
SAM	Sistema Central de Aire Medicinal 7,5 HP	01
SVS	Sistema Central de Vacío Squire Cogswell 10 HP	01
BAC	Bomba Agua Caliente Siemens 0,5 CP	01
BAC	Bomba Agua Caliente Siemens 0,75 HP	01
BAC	Bomba Agua Caliente Siemens 1 HP	01
BAC	Bomba Agua Caliente Siemens 1 HP	02
BAA	Bomba de Aire Acondicionado 6,6 HP C. Primario	01
BAA	Bomba de Aire Acondicionado 6,6 HP C. Primario	02
BAA	Bomba de Aire Acondicionado 6,6 HP C. Primario	03
BAA	Bomba de Aire Acondicionado 9 HP C. Secundario	01
BAA	Bomba de Aire Acondicionado 9 HP C. Secundario	02
BAA	Bomba de Aire Acondicionado 9 HP C. Secundario	03
TEN	Torre de Enfriamiento AFC	01
PED	Planta Eléctrica Diesel	01
UMA	Unidad Móvil Ambulancia	01

Fuente: Departamento de Mantenimiento Infraestructural FCV.

### ➤ **Codificación de Repuestos, Herramientas y Materiales.**

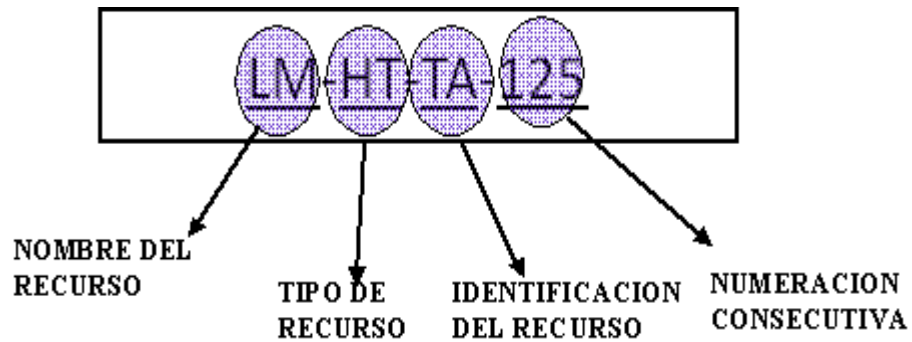
Ya teniendo clara la codificación de las sedes, sus respectivas unidades estratégicas de negocios, las zonas y equipos se realizará la codificación de los recursos de acuerdo a una clasificación realizada según el tipo de recurso, es decir, si es una herramienta, un material o un repuesto. En las tablas 16, 17 y 18 se mostrará la codificación aplicada a los recursos de mantenimiento.

Como se pudo ver en figura 9 la codificación actual de recursos de mantenimiento es muy básica pero muy poco informativa, por lo cual es necesario para la aplicación de SIMFCV, la codificación de herramientas, materiales y repuestos.

- **Codificación de Herramientas.**

En la figura 11 se ilustra un ejemplo de la codificación de una herramienta, llave mixta de 3/8 de pulgada.

**Figura 11. Ejemplo de herramienta, llave mixta de 3/8 de pulgada.**



Fuente: Autores

La tabla 14 muestra como se describe la herramienta del ejemplo de la figura 11, llave mixta de 3/8 de pulgada.

**Tabla 16. Codificación de Herramientas.**

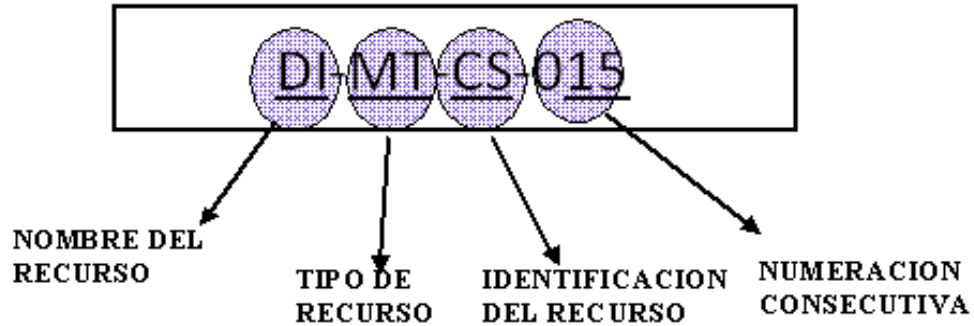
CODIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS		
TIPO DE RECURSO	TIPO DE HERRAMIENTA	IDENTIFICACIÓN
HT (HERRAMIENTA)	Operación	OP
	Taller	TA
	Diagnostico	DI

Fuente: Autores

- **Codificación de Materiales.**

En la figura 12 se ilustra un ejemplo de la codificación de un material, diesel para la planta eléctrica.

**Figura 12. Ejemplo de material, diesel para planta eléctrica.**



Fuente: Autores

La tabla 17 muestra como se describe el material del ejemplo de la figura 12, combustible diesel para planta electrica.

**Tabla 17. Codificación de Materiales.**

CODIFICACIÓN DE MATERIALES		
TIPO DE RECURSO	TIPO DE MATERIALES	IDENTIFICACIÓN
MT (MATERIAL)	Insumo	IN
	Consumible	CS
	Elemento de Protección Personal	EPP

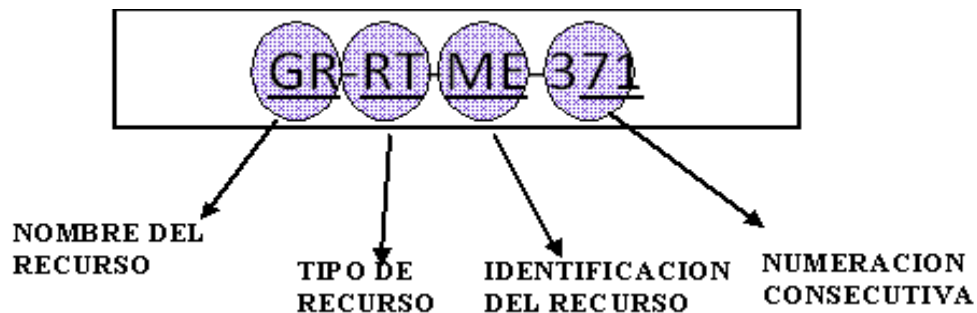
Fuente: Autores

- **Codificación de Repuestos**

En la figura 13 se ilustra un ejemplo de la codificación de un repuesto, grifo de agua de ¾ de pulgada.

La tabla 18 muestra la descripción del repuesto de la figura 13, grifo de agua de ¾ de pulgada.

**Figura 13. Ejemplo de la codificación de un repuesto, grifo de agua de 3/4 de pulgada.**



Fuente: Autores

**Tabla 18. Codificación de Repuestos.**

CODIFICACIÓN DE REPUESTOS		
TIPO DE RECURSO	TIPO DE REPUESTO	IDENTIFICACIÓN
RT (REPUESTO)	Mecánico	ME
	Eléctrico	ET
	Electrónico	ER
	Hidráulico	HI
	Neumático	NE
	Otro	Definir

Fuente: Autores

**2.3.2 Diseño de un sistema de información computarizado.** Para el diseño de SIMFCV se usó Microsoft Access y la programación en Visual Basic (en el subtítulo 5.4 de estas memorias, se explicara más detalladamente la plataforma de desarrollo); se propone diseñar un Sistema Computarizado para la Administración del Mantenimiento, SCAM, éste diseño se realiza por módulos con su respectivo contenido así:

- **Empresa.** Maneja la información sobre la organización de la empresa: personal, contratistas, proveedores, fabricantes y la distribución por zonas, además de registrar equipos con sus respectivas fichas técnicas y hojas de vida.
- **Mantenimiento.** En este módulo se maneja la planeación y la programación de las actividades de mantenimiento a través de las solicitudes de servicio y las ordenes de trabajo, además cuenta con el cronograma anual de mantenimiento y los costos asociados.
- **Almacén e Inventario.** Este módulo permite manejar toda la información referente a herramientas, materiales y repuestos, los ajustes de inventario, los movimientos de almacén y el kardex de repuestos.
- **Alarmas.** Este módulo permite que el sistema produzca alertas por las ordenes de trabajo y solicitudes de servicio pendientes y los niveles de inventarios.
- **Reportes.** En este módulo se presentan los reportes del sistema, como son: los indicadores de gestión, los costos de mantenimiento y la disponibilidad de imprimir dichos reportes o informes.
- **Consultas.** Aquí se permiten hacer consultas sobre: equipos, empleados, herramientas, solicitudes de servicio, ordenes de trabajo, materiales, repuestos y proveedores.
- **Usuarios y Permisos.** En este módulo está consignado los tipos de acceso al programa, la asignación de perfiles y las claves de acceso.

Después de realizado el diseño, el desarrollo, se prosigue con la implementación y población del Sistema de Información para el Mantenimiento de la Fundación Cardiovascular de Colombia, SIMFCV y así realizar la evaluación de su desempeño y su funcionalidad.

### **3. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO**

Es de mucha importancia dar a conocer un marco teórico que permita tener una mejor comprensión de la utilidad que genera tener un sistema de información dentro de una organización. En este capítulo se expondrán generalidades de los sistemas de información, todo tipo de definiciones necesarias para entenderlos con mayor facilidad, elementos básicos que componen los sistemas de información para mantenimiento, indicadores de gestión del mantenimiento, objetivos y funciones; para dar a entender la utilidad que nos brinda el sistema de información para el mantenimiento de la FCV.

Cabe destacar, que los sistemas de información ofrecen una gran cantidad de ventajas subyacentes, más allá del rédito que significa para la toma de decisiones y los procesos productivos.

Un sistema de información adecuado además ofrece una importante y notable satisfacción en los usuarios que lo operan, debido a su facilidad de uso y su acceso constante, que puede resultar en que los empleados logren alcanzar los objetivos planteados por la FCV.

Por todo ello, es importante destacar que la implementación de un sistema de información implica un cambio organizativo, ya que no sólo afecta la organización del mantenimiento, sino también a sus empleados y habilidades, con el fin de crear una plataforma acorde a las responsabilidades que se deben tener frente a este tipo de sistema.

Por otra parte, es de vital importancia utilizar tecnologías de información y comunicación adecuadas para el procesamiento y transmisión de los datos que se gestionarán en el sistema de información.

### **3.1. GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Para tener una mejor visión acerca de los Sistemas de Información, debemos tener en cuenta ciertos conceptos de forma clara, para poder aplicarlos posteriormente en el diseño de éstos sistemas; a continuación se definen dichos conceptos.

**3.1.1 Definición de Sistema.** Un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas reciben (entrada) datos y proveen (salida) información.

Los sistemas se componen de otros sistemas que se denominan subsistemas. En la mayoría de los casos, podemos pensar en sistemas más grandes o superordinales, los cuales comprenden otros sistemas que llamamos.

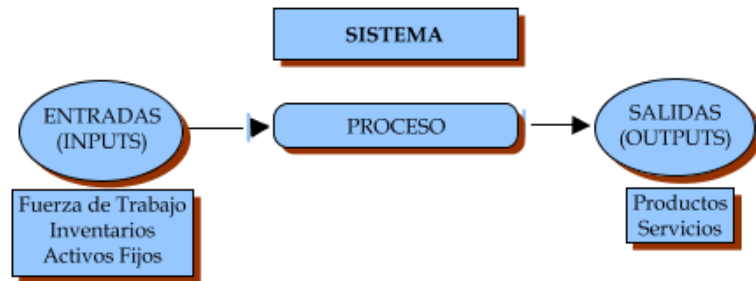
**3.1.2 Parámetros de los Sistemas.** El sistema se caracteriza por ciertos parámetros, que se ven en la figura 14. Estos parámetros son constantes arbitrarias que se caracterizan, por sus propiedades, el valor y la descripción dimensional de un sistema específico o de un componente del sistema.

Los parámetros de los sistemas son:

- Entrada o insumo o impulso (input): Es la fuerza de arranque del sistema, que provee el material o la energía para la operación del sistema.

- Salida o producto o resultado (output): Es la finalidad para la cual se reunieron elementos y relaciones del sistema. Los resultados de un proceso son las salidas, las cuales deben ser coherentes con el objetivo del sistema. Los resultados de los sistemas son finales, mientras que los resultados de los subsistemas son intermedios.
- Procesamiento o procesador o transformador (throughput): Es el fenómeno que produce cambios, es el mecanismo de conversión de las entradas en salidas o resultados. Generalmente es representado como la caja negra, en la que entran los insumos y salen cosas diferentes, que son los productos.
- Retroacción o retroalimentación o retroinformación (feedback): Es la función de retorno del sistema que tiende a comparar la salida con un criterio preestablecido, manteniéndola controlada dentro de aquel estándar o criterio.
- Ambiente: es el medio que envuelve externamente el sistema. Está en constante interacción con el sistema, ya que éste recibe entradas, las procesa y efectúa salidas. La supervivencia de un sistema depende de su capacidad de adaptarse, cambiar y responder a las exigencias y demandas del ambiente externo. Aunque el ambiente puede ser un recurso para el sistema, también puede ser una amenaza.

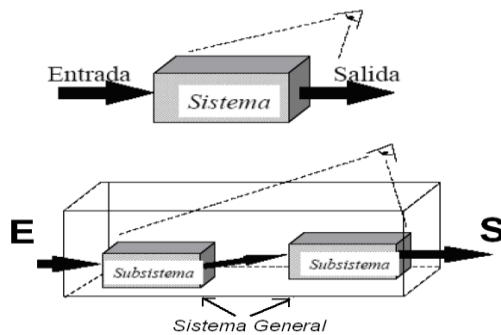
Figura 14. Parámetros de los Sistemas



Fuente: Autores

**3.1.3 Enfoque Sistémico.** Siguiendo el llamado enfoque sistémico o teoría general de los sistemas cualquier modificación en un componente del sistema afectará a los demás, de esta manera se piensa en totalidad y no en sumatividad, porque el funcionamiento del sistema no es reducible a la suma de sus elementos constituyentes. De esta manera para un mismo efecto se pueden presentar distintas causas y esto se da porque hay una permanente interconexión entre los miembros de un sistema, como se ve en la figura 15.

Figura 15. Enfoque sistémico



Fuente: SENN, James A., Análisis y Diseño de Sistemas de Información. McGraw Hill, Ed. 2.

**3.1.4 Características importantes de los sistemas.** La finalidad de un sistema es la razón de su existencia. El sistema de encendido de un motor de un automóvil, por ejemplo, tiene el claro propósito de quemar el combustible para crear energía que emplean los demás sistemas del automóvil.

Para alcanzar sus objetivos, los sistemas interactúan con su *medio ambiente*, el cual está formado por todos los objetos que se encuentran fuera de las fronteras de los sistemas. Los sistemas que interactúan con su medio ambiente (reciben entradas y producen salidas) se denominan *sistemas abiertos*. En contraste, aquellos que no interactúan con su medio ambiente se conocen como *sistemas cerrados*.

El elemento de *control* está relacionado con la naturaleza de los sistemas, sean cerrados o abiertos. Los sistemas trabajan mejor (se encuentran bajo control) cuando operan dentro de niveles de desempeño tolerables.

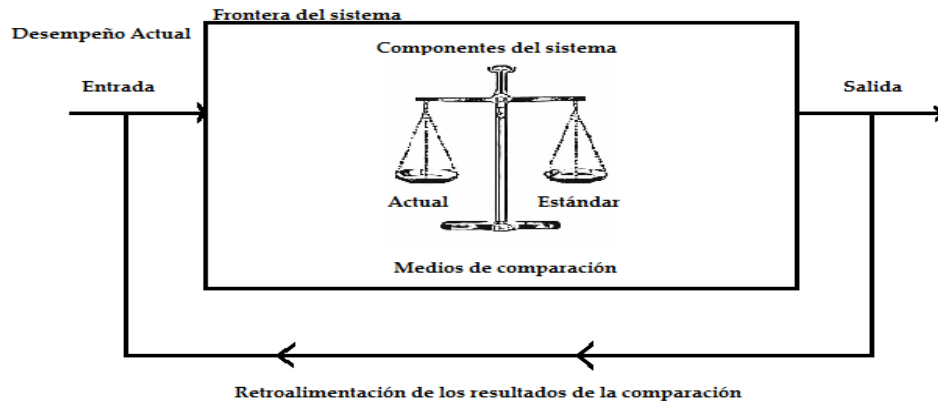
Todos los sistemas tienen niveles aceptables de desempeño, denominados *estándares* y contra lo que se comparan los niveles de desempeño actuales. Siempre deben anotarse las actividades que se encuentran muy por encima o muy por debajo de los estándares para poder efectuar los ajustes necesarios. La información proporcionada al comparar los resultados con los estándares junto con el proceso de reportar las diferencias a los elementos de control recibe el nombre de *retroalimentación*, tal como se puede ver en la figura 16.

Para resumir, los sistemas emplean un modelo de control básico que consiste en:

1. Un *estándar* para lograr un desempeño aceptable.
2. Un método para *medir* el desempeño actual.
3. Un medio para *comparar* el desempeño actual contra el estándar.

#### 4. Un método de *retroalimentación*.

Figura 16. Elementos básicos de control en un modelo de sistemas



Fuente: SENN, James A., Análisis y Diseño de Sistemas de Información. McGraw Hill, Ed. 2.

Los sistemas que pueden ajustar sus actividades para mantener niveles aceptables continúan funcionando. Aquellos que no lo hacen, tarde o temprano dejan de trabajar.

**3.1.5 Definición de información.** En sentido general, la información es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto o sistema que recibe dicho mensaje. Desde el punto de vista de la teoría general de sistemas cualquier señal o input capaz de cambiar el estado de un sistema constituye un pedazo de información.

En principio la información, a diferencia de los datos o las percepciones sensibles, tienen estructura útil que modificará las sucesivas interacciones del ente que posee dicha información con su entorno.

**3.1.6 Principales características de la información.** En general la información tiene una estructura interna y puede ser calificada según varios aspectos:

- Significado (semántica): ¿Qué quiere decir? Del significado extraído de una información, cada individuo evalúa las consecuencias posibles y adecúa sus actitudes y acciones de manera acorde a las consecuencias previsibles que se deducen del significado de la información. Esto se refiere a qué reglas debe seguir el individuo o el sistema experto para modificar sus expectativas futuras sobre cada posible alternativa.
- Importancia (relativa al receptor): ¿Trata sobre alguna cuestión importante? La importancia de la información para un receptor, se referirá a en qué grado cambia la actitud o la conducta de los individuos. En las modernas sociedades, los individuos obtienen de los medios de comunicación masiva gran cantidad de información, un gran parte de la misma es poco importante para ellos, porque altera de manera muy poco significativa la conducta de los individuos. Esto se refiere a en qué grado cuantitativo deben alterarse las expectativas futuras. A veces se sabe que un hecho hace menos probables algunas cosas y más otras, la importancia tiene que ver con cuanto menos probables serán unas alternativas respecto a las otras.
- Vigencia (en la dimensión espacio-tiempo): ¿Es actual o desfasada? En la práctica la vigencia de una información es difícil de evaluar, ya que en general acceder a una información no permite conocer de inmediato si dicha información tiene o no vigencia. Esto tiene que ver con la sincronización en el tiempo de los indicios que permiten reevaluar las expectativas con las expectativas en un momento dado.

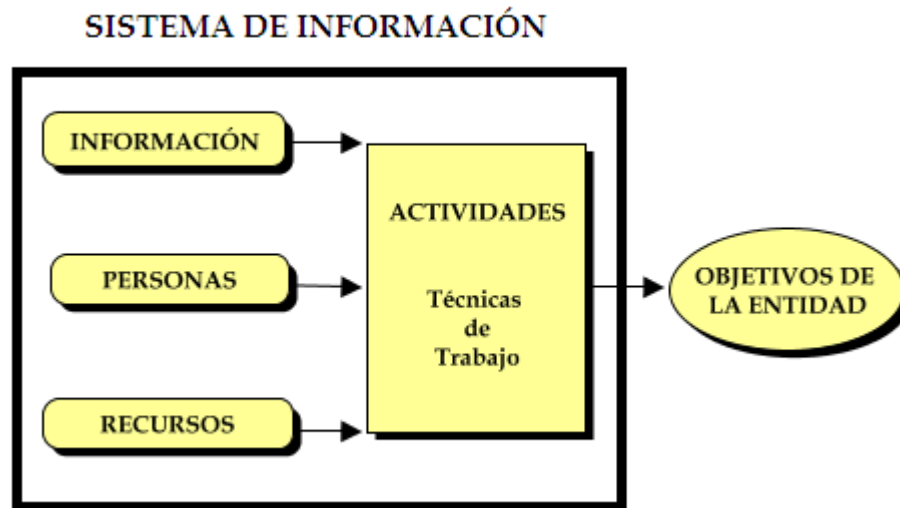
- Validez (relativa al emisor): ¿El emisor es fiable o puede proporcionar información no válida (falsa)? Esto tiene que ver si los indicios deben ser considerados en la reevaluación de expectativas o deben ser ignorados por no ser indicios fiables.
- Valor (activo intangible volátil): ¿Cómo de útil resulta para el destinatario?

**3.1.7 Sistema de información.** Un sistema de información (SI) es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su posterior uso, generados para cubrir una necesidad (objetivo). Dichos elementos se ven en la figura 17 y formarán parte de alguna de estas categorías:

- Personas.
- Datos.
- Actividades o técnicas de trabajo.
- Recursos materiales en general (típicamente recursos informáticos y de comunicación, aunque no tienen por qué ser de este tipo obligatoriamente).

Todos estos elementos interactúan entre sí para procesar los datos (incluyendo procesos manuales y automáticos) dando lugar a información más elaborada y distribuyéndola de la manera más adecuada posible en una determinada organización en función de sus objetivos.

**Figura 17. Elementos de un sistema de información**



Fuente: Autores

Los sistemas de información cumplen tres objetivos básicos dentro de las organizaciones:

1. Automatización de procesos operativos.
2. Proporcionar información que sirva de apoyo al proceso de toma de decisiones.
3. Lograr ventajas competitivas a través de su implantación y uso.

**3.1.8 Aplicación de los sistemas de información.** Los sistemas de información tratan el desarrollo, uso y administración de la infraestructura de la tecnología de la información en una organización.

En la era post-industrial, la era de la información, el enfoque de las compañías ha cambiado de la orientación hacia el producto a la orientación

hacia el conocimiento, en este sentido el mercado compite hoy en día en términos del proceso y la innovación, en lugar del producto.

El énfasis ha cambiado de la calidad y cantidad de producción hacia el proceso de producción en sí mismo, y los servicios que acompañan este proceso.

El mayor de los activos de una compañía hoy en día es su información, representada en su personal, experiencia, conocimiento, innovaciones (patentes, derechos de autor, secreto comercial). Para poder competir, las organizaciones deben poseer una fuerte infraestructura de información, en cuyo corazón se sitúa la infraestructura de la tecnología de información. De tal manera que el sistema de información se centre en estudiar las formas para mejorar el uso de la tecnología que soporta el flujo de información dentro de la organización.

**3.1.9 Sistemas de información organizacionales.** Las finalidades de los sistemas de información, como la de cualquier otro sistema dentro de una organización, son procesar entradas, mantener archivos de datos relacionados con la organización y producir información, reportes y otras salidas.

Los sistemas de información están formados por subsistemas que incluyen hardware, software, medios de almacenamiento de datos para archivos y bases de datos. El conjunto particular de subsistemas utilizados es lo que se denomina una *aplicación* de sistemas de información.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO

Al hablar de un Sistema de Información no sólo se refiere únicamente a los “*sistemas manuales o los computarizados*”; sino a la captación de datos, elaboración, preparación de la información y al flujo, tratamiento y aprovechamiento de la misma, así como de los receptores y emisores de informes, además de sus contenidos.

❖ **Niveles de información.** La información que se necesita gestionar en el proceso de Mantenimiento se divide en tres niveles:

**a)** La información para la Dirección, para la que se deben elaborar informes sobre:

- Costos de Mantenimiento (Orígenes, composición, distribución por centros de costo, etc.)
- Objetivos y seguimiento presupuestario.
- Índices y resultados económicos (Seguimiento y análisis para generar actuaciones).

**b)** La información para las operaciones, para cuya gestión diaria se ha de poseer información de:

- Ordenes de trabajo (Conocimiento de los parámetros fundamentales de la ejecución de los trabajos).
- Índices de Disponibilidad y Eficacia (Conocimiento del impacto de la Gestión diaria sobre los indicadores fundamentales).
- Análisis de averías y equipos críticos (Conocimiento y explotación de la base de datos de averías para la determinación de las actuaciones

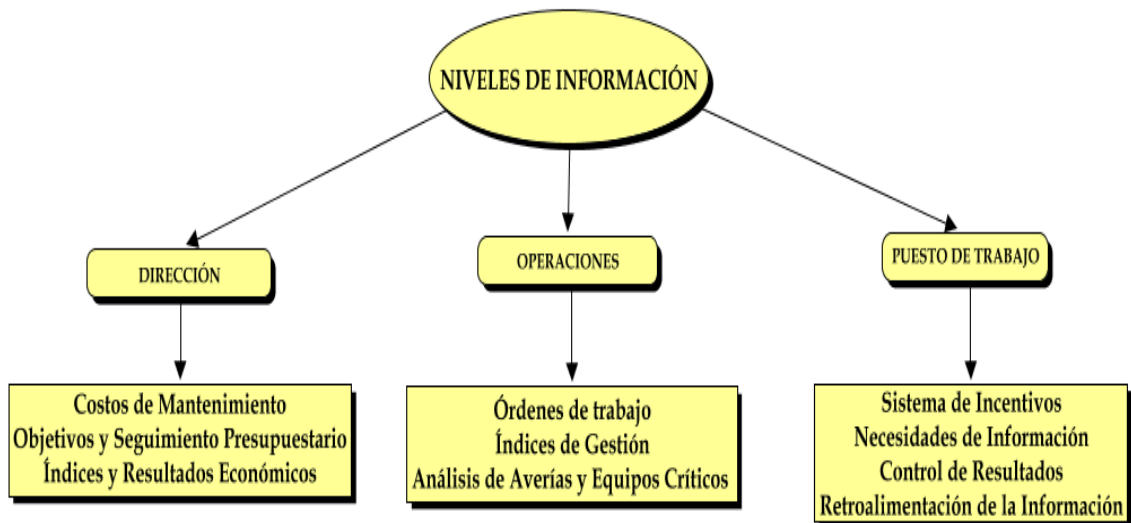
preferentes de mantenimiento de cara a mejorar la situación y criticidad de los equipos).

**c) La información para el puesto de trabajo**

- Sistema de incentivos.
- Necesidades de formación (Detección de las necesidades de formación del personal de cara a la introducción de procesos de mejora continua).
- Control de resultados para la contribución a canalizar las mejoras.
- Retroalimentación de la información.

Estos tres niveles de información se pueden ver esquemáticamente en la figura 18.

**Figura 18. Niveles de Información.**



Fuente: Autores

**3.2.1 Tipos de Sistemas de Información para el Mantenimiento.** Toda empresa por pequeña que sea tiene un mínimo de información que manejar, ya sea sobre los equipos, los manuales y catálogos de operación, proveedores, repuestos, etc., y es necesario para cualquier empresa y sistema de información delimitar el nivel en el cual se piensa manejar la información, de acuerdo con esto, y con la políticas gerenciales de la organización, ésta pueda elegir implantar sistemas manuales o sistemas computarizados.

**3.2.2 Sistemas de información manuales.** Dentro de esta clasificación se pueden catalogar todos aquellos sistemas de información en los cuales los formatos y toda la información que en ellos se genere, son manejados exclusivamente en documentos físicos. En la mayoría de las empresas en las que la gestión de mantenimiento es de modo correctivo, este tipo de sistema manual es el indicado y utilizado, obteniéndose buenos resultados. Este tipo de SI<sup>8</sup> debe estar apoyado por los *elementos básicos de un SI*.

La gran desventaja de los sistemas de información de tipo manual, es que no permiten que la administración del mantenimiento pueda tomar decisiones acertadas para la solución de problemas, esto debido a que no permiten el fácil manejo de un alto volumen de información y por lo tanto dificultan un análisis y evaluación de la gestión y eficiencia de la función mantenimiento.

**3.2.3 Sistemas de información computarizados.** Es te tipo de SI, surge de la necesidad de manejar grandes volúmenes de información con un mínimo de esfuerzo para el mantenimiento de equipos.

---

<sup>8</sup> SI: Notación abreviada que denota un Sistema de Información.

Un sistema de información computarizado es un sistema de clasificación, almacenamiento, recuperación y retroalimentación, a fin de sacar conclusiones con el deliberado propósito de orientar la toma de decisiones. Es un sistema abierto ya que interactúa con su ambiente intercambiando información, en donde es fundamental el uso de computadores, los cuales son dirigidos y controlados, y adicionalmente donde las entradas son datos y sus salidas información.

El mantenimiento es considerado hoy en día un factor estratégico cuando se busca incrementar los niveles de productividad, calidad y seguridad en una empresa. Es por ello que una empresa que aspire a ser más competitiva y eficiente debe adoptar técnicas y sistemas que le permitan garantizar la continuidad en sus procesos productivos y uniformidad en la calidad de sus productos y servicios.

Debido a la dinámica y a la cantidad de información que se necesita tener organizada para llevar a cabo una buena gestión de mantenimiento, sólo con un sistema computarizado es posible mantener accesible y al día toda esa información.

Un sistema computarizado de mantenimiento se encarga de informar oportunamente sobre los trabajos de mantenimiento que deben realizarse, generando historiales que permiten medir el desempeño de mantenimiento y tomar acciones para mejorarlo.

El diseño e implementación de cualquier sistema organizativo y su posterior computarización debe siempre tener presente que está al servicio de unos determinados objetivos.

Cualquier sofisticación del sistema debe ser contemplada con gran prudencia en evitar, precisamente, de que se enmascaren dichos objetivos o se dificulte su consecución.

En el caso del Mantenimiento su organización e informatización debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida útil de las máquinas.

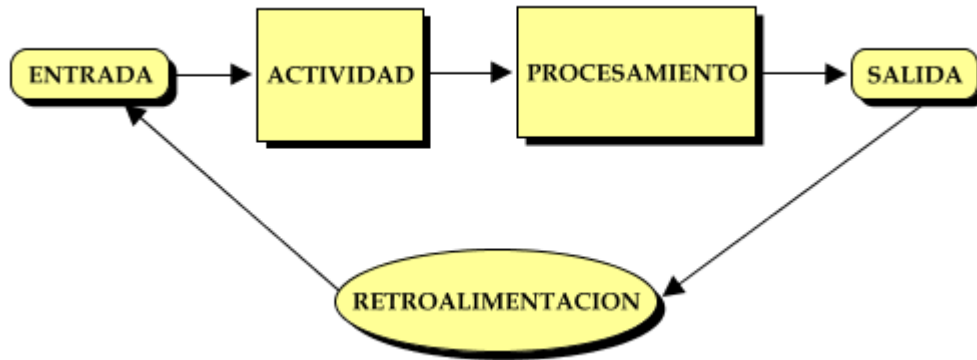
De esta forma, se pretende destacar la importancia de la implementación de un sistema de información computarizado, que sería de gran ayuda para la Gestión de Mantenimiento de la FCV.

**3.2.4 Funciones básicas de un sistema de información.** Las funciones básicas de un SI, están definidas por las entradas, almacenamientos, procesamiento y salidas de la información, como se ve en la figura 19.

- **Entrada de Información:** Es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos. Esto último se denomina interfaces automáticas.

- **Almacenamiento de información:** El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos.
  
- **Procesamiento de Información:** Es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base.
  
- **Salida de Información:** La salida es la capacidad de un Sistema de Información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Las unidades típicas de salida son las impresoras, terminales, diskettes, cintas magnéticas, la voz, los graficadores y los plotters, entre otros. Es importante aclarar que la salida de un Sistema de Información puede constituir la entrada a otro Sistema de Información o módulo. En este caso, también existe una interface automática de salida.

**Figura 19. Funciones básicas de un sistema de información.**

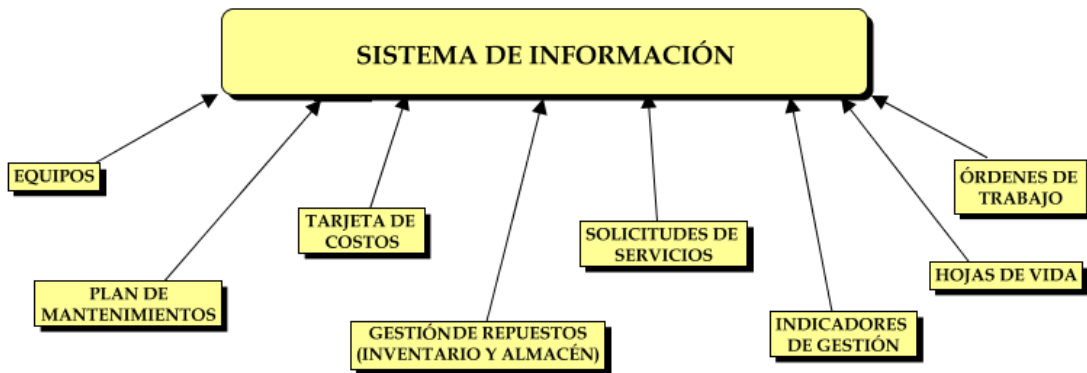


Fuente: Autores

### **3.3 ELEMENTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO**

Dentro de las herramientas más importantes, se encuentra la información, que forma parte importante en el proceso de toma de decisiones y en la solución de problemas de una organización. De este modo se puede pensar en el sistema de información del mantenimiento como el subsistema de la organización, encargado de producir la información necesaria para la operación y toma de decisiones. Por este motivo, se hace indispensable el diseño de un sistema de recolección de información, los cuales deberán ser diligenciados por personal previamente capacitado, con el fin de garantizar que la información capturada en estos documentos sea real y confiable. Algunos de los elementos primordiales que componen un sistema de información en mantenimiento se pueden ver en la figura 20.

**Figura 20. Componentes de un sistema de información.**



Fuente: Autores

**3.3.1 Equipos.** Son parte fundamental en el sistema de información, ya que a ellos se les realizará el mantenimiento.

➤ **Codificación de equipos**

Al empezar a construir un Sistema de Información, hay que tener en cuenta un código de información para cada máquina o equipo el cual nos dará información relevante de éste para su mantenimiento, reparación, compra etc.

La codificación de estos equipos debe de ser inteligente, práctica, y entendible para cualquier persona. Es decir, que un nuevo trabajador o contratista que entre por primera vez a la empresa en un corto instante podría entender la estructura de los códigos de los equipos y sólo con ver el código en cualquier documento, saber de qué equipo le están hablando.

➤ **Inventario de equipos.**

Una vez se ha diseñado el código a utilizar por el Sistema de Información se procede a hacer un levantamiento físico de toda la maquinaria. Una

necesidad para arrancar el sistema ordenadamente es hacer un levantamiento para cada uno de los equipos críticos seleccionados. Con el inventario de equipos se busca identificar y codificar todos los equipos que se van a incorporar al esquema de Mantenimiento. Además el registro del equipo es la llave de acceso a las demás funciones de un sistema de Información.

Para ello se tendrán que asignar un código a cada uno de los equipos, hacer el inventario completo de las partes de cada equipo y asignar una ficha técnica para cada una de las unidades o equipos a registrar. Lo que se busca con ello es un código único en el que se pueda hacer la trazabilidad en documentos, como la identificación única físicamente en ellos y que cada equipo en su ficha técnica contenga: su plan de Mantenimiento, sus procedimientos estándares de mantenimiento, y su hoja histórica de vida.

➤ **Registro técnico de equipo.**

El registro técnico de equipos se refiere al levantamiento de toda la información principal relacionada con el equipo como es fecha de compra, fecha de instalación, marca, modelo, número de serie, ubicación, tipo de equipo, proveedor o fabricante, ficha técnica del equipo, etc. Es recomendable tratar de llenar la máxima cantidad de información para cada equipo.

En todos los Formatos del Sistema de Información, se utilizará como norma que el código del equipo estará colocado en el extremo superior derecho de cada Formulario para una búsqueda rápida de información sobre cualquier equipo.

La ficha técnica deberá guardarse en un fólder el cual será el expediente único del equipo o unidad. La información generada dentro del sistema relacionada a este equipo se deberá ir guardando en su propio expediente.

Además de los anteriores datos, un registro de equipo puede contener también:

⇒ *Listado de los Repuestos críticos*, con sus respectivas especificaciones Técnicas y códigos de mantenimiento y del fabricante, con sugerencias acerca del nivel de almacenamiento.

⇒ *Especificaciones de los lubricantes recomendados y sus características técnicas*, estos datos servirán más adelante para el diseño y mejoramiento del programa de Lubricación.

➤ **Equipos críticos.**

Los equipos críticos a jerarquizar son aquellos que por importancia en el proceso de prestación de servicio, valen la pena dirigir recursos (humanos, económicos y tecnológicos). El objetivo es determinar los eventos potenciales indeseados, en los aspectos relacionados con la capacidad para cumplir su función o el propósito que se espera de ellos, dentro de sus límites de diseño y bajo sus condiciones de operación en el tiempo. Para evitar diferentes interpretaciones en los términos, es necesario que se haga un consenso entre el personal responsable de hacer esta clasificación, teniendo en cuenta el manejo actual del mantenimiento.

**3.3.2 Plan de Mantenimiento.** Lo que se busca es contar con un plan de mantenimiento programado para cada uno de los equipos críticos jerarquizados, que tiene como fin contar con una herramienta para poder planificar los diferentes procedimientos que se requieren para el eficiente mantenimiento de los equipos.

Para ello se debe buscar estandarizar los procedimientos de mantenimiento. Se deben unificar criterios y conceptos relacionados con los tipos de

procedimientos que se asociarán a los equipos. Un procedimiento de mantenimiento es una colección de tareas específicas que se llevarán a cabo por un técnico directamente sobre los recursos.

Dentro de las principales responsabilidades técnicas de la gestión de mantenimiento está la de lograr identificar acertadamente qué mantenimientos, con qué frecuencia, quién los debe realizar y cómo debe realizarlo para cada uno de los recursos. El conjunto de tareas a realizar por un técnico en un momento específico se conocen como procedimientos de mantenimiento.

Por lo tanto, es el equipo quien nos dirá qué tipo de procedimientos son los más recomendables para incorporarlos a su Plan de Mantenimiento. A continuación se definen los diferentes procedimientos más conocidos para poderlos incorporar al Plan de Mantenimiento en la figura 21.

**Figura 21. Procedimientos estándar de mantenimiento**



Fuente: Autores

**3.3.3 Solicitud de Servicio.** Es el registro por medio del cual se reportan los daños o anomalías que presenten los equipos y en la infraestructura; este formato debe contener: un número que lo identifique, el equipo al que se le debe realizar el trabajo, el código del equipo y la sección a la que pertenece, la fecha de solicitud, el tipo de prioridad, nombre del solicitante y una descripción detallada del servicio solicitado. Además puede contener los detalles acerca de la confirmación de la solicitud como: el nombre del que la confirma, la prioridad de la solicitud, y la fecha de confirmación.

**3.3.4 Orden de Trabajo.** Para un tipo de mantenimiento correctivo la orden se da porque hay que reparar un equipo que se averió. Para el mantenimiento preventivo, donde un sistema de información está implantado, la orden trabajo debe ser por escrito; un sistema de mantenimiento de este tipo puede funcionar eficazmente con solo la orden de trabajo bien estructurada. Las órdenes de trabajo de un sistema de información para el mantenimiento se pueden generar básicamente de dos maneras:

- Por una solicitud de servicio.
- Por la emisión según un programa de mantenimiento establecido.

El diseño de la orden de trabajo se debe hacer teniendo en cuenta las dos fuentes de emisión de la misma. Una orden de trabajo, producto de una solicitud de servicios debe contener diversas secciones como se ve en la tabla 19.

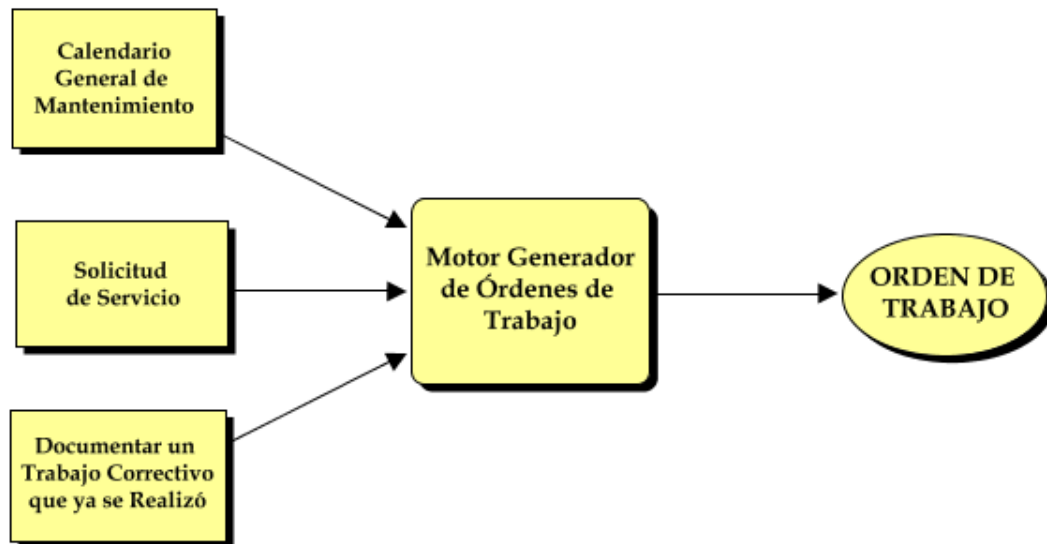
**Tabla 19. Elementos de una Orden de Trabajo**

<b>I. EMISOR</b>
Descripción del documento “SOLICITUD DE SERVICIO”, un número consecutivo y la fecha de emisión. La dirección del receptor, usualmente una dependencia de mantenimiento, con la fecha. Dirección e identificación del emisor o solicitante con su código respectivo. Descripción del equipo, ubicación y código de mantenimiento. Descripción detallada del servicio solicitado. Indicando la prioridad, si el trabajo es en servicio o con parada de equipo y firma del responsable solicitante.
<b>II. DEL INGENIERO DE MANTENIMIENTO</b>
1. Notas y observaciones sobre el trabajo. 2. Firma aprobatoria.
<b>III. DEL PROGRAMADOR</b>
Secuencia de los trabajos. Descripción de las actividades.
<b>IV. DEL EJECUTOR</b>
Descripción de trabajos realizados. Mano de obra, materiales y repuestos utilizados.

➤ **Escenarios que generan órdenes de trabajo.**

En el día a día de los equipos de la empresa, bajo diferentes circunstancias será necesario dar mantenimiento a los recursos para que éstos sigan trabajando correctamente y con esto nos referimos tanto a los mantenimientos preventivos como correctivos. En la Figura 22 se muestra en qué circunstancias o escenarios puede existir la necesidad de generarse una Orden de Trabajo.

**Figura. 22. Circunstancias que generan una Orden de Trabajo**



Fuente: Autores

**3.3.5 Gestión de Repuestos (Inventario y Almacén).** Al contar con un sistema de control de inventarios que permita conocer las cantidades en existencia de repuestos e insumos para generar las transacciones necesarias, dentro del Sistema de Información de Mantenimiento, se facilitará la disponibilidad al momento de ejecutar las ordenes de trabajo.

Con este fin, se hace necesario que se realice una excelente codificación e inventarios de los repuestos para cada uno de los equipos.

Desde el punto de vista de mantenimiento, es importante que un adecuado nivel de inventarios de repuestos exista. Al menos que éste sea el caso, el mantenimiento no podrá realizarse de una forma adecuada. Un inventario de repuestos puede tener cientos de piezas. Y para que éstas sean accesibles debe existir un control de las mismas.

**3.3.6 Hoja de Vida de Equipos.** Para que este documento tenga éxito en la gestión del mantenimiento es necesaria una permanente y constante actualización y utilización, de lo contrario se vuelve letra muerta. La política fundamental del registro en la hoja de vida es: registrar solamente lo prioritario, pues de lo contrario se llenan registros con información inservible “basura”.

En la figura 23 se muestra el formato sencillo de una hoja de vida de equipos.

Entre sus objetivos figuran:

- Recopilación histórica de los trabajos de mantenimiento realizados a las máquinas.
- Servir de puente entre la acción del mantenimiento y el diagnóstico o análisis de fallas

**Figura 23. Elementos del Formato para la Hoja de Vida**

<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Código del equipo</li> <li>⇒ Ubicación (planta o sistema)</li> <li>⇒ Fecha del trabajo</li> <li>⇒ Descripción del trabajo</li> <li>⇒ Componente intervenido</li> <li>⇒ Área mantenimiento que ejecutó: <ul style="list-style-type: none"> <li>Mecánica</li> <li>Eléctrica</li> <li>Instrumentación</li> </ul> </li> <li>⇒ Observaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Nombre</li> <li>⇒ Centro de Costos</li> <li>⇒ N° Orden Trabajo</li> <li>⇒ Tipo Mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>Correctivo</li> <li>Preventivo</li> <li>Predictivo</li> </ul> </li> <li>⇒ Costos (si se prefiere).</li> </ul>
---	---

Fuente: Autores

**3.3.7 Tarjeta de costos.** Se utiliza para llevar los costos de mantenimiento por equipos. Algunos directores de mantenimiento prefieren llevar solamente los costos globales. Llevando los costos por equipo, se requiere un mayor esfuerzo, pero al final reditúa por el conocimiento sobre los equipos que más participan en los costos. Normalmente, además de la identificación del equipo debe contener:

*Fecha de la intervención.*

*Repuestos y materiales utilizados.*

*Horas – hombre utilizadas.*

*Costo de repuestos y materiales.*

*Costo de horas hombre.*

*Costo total directo.*

**3.3.8 Documentación técnica.** Lograr implementar una biblioteca técnica de todos los documentos relacionados con los equipos y hacer conciencia que los manuales técnicos deben emplearse con la mayor frecuencia posible, ya

que estos brindan suficiente información sobre operación, mantenimiento y repuestos de los equipos.

### **3.4 INDICADORES DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO**

**3.4.1 Generalidades.** El mantenimiento, antes que todo debe ser eficaz y su trabajo desarrollado con la máxima calidad. En teoría esto suena muy bien, pero la práctica está llena de escollos, que determinan una diferencia entre lo esperado y lo obtenido. La evaluación de un sistema, consiste precisamente, en determinar la ecuación de esa diferencia. Sin embargo, no siempre puede ser conveniente y fácil determinar la eficiencia del mantenimiento y se prefiere “**caracterizarlo**”, mediante algunos indicadores que podemos llamar de gestión, por cuanto su valor, en un instante tal, determina la calidad, eficiencia y operatividad de la organización.

**3.4.2 Factores que intervienen en la eficiencia del mantenimiento.** Para obtener una alta eficiencia del mantenimiento, con calidad y al mínimo costo, es necesario disponer de una organización racional que tenga en cuenta, entre otras, las siguientes consideraciones:

- Un adecuado nivel en la estructura organizacional de la empresa.
- División del personal en equipos razonablemente equilibrados.
- Una política clara y coherente en materia de definición de las funciones asignadas al grupo de ingeniería de mantenimiento.
- Disponer de un adecuado sistema de información y comunicaciones, para el mantenimiento, tanto manual como automático.

- Establecer claramente las relaciones entre mantenimiento y las demás dependencias de la empresa, así como sus relaciones con los proveedores y otros relacionados.
- Que su estructura le permita prever, planear, programar y controlar los trabajos de mantenimiento.
- Disponer de la maquinaria, herramientas, equipo, materiales y repuestos apropiados en el momento oportuno.
- Estar al día en tecnología de punta aplicada al mantenimiento, especialmente en la ingeniería de montajes y el mantenimiento predictivo.
- Tener la capacidad para el desarrollo permanente de las potencialidades.

**3.4.3 Caracterización del mantenimiento.** Los principales objetivos que se buscan con la caracterización matemática del mantenimiento pueden ser los siguientes:

- Precisar aquellos indicadores de gestión, que de alguna manera sean una medida de la eficiencia del mantenimiento.
- Indicar los objetivos del mantenimiento y evaluar los resultados de su rendimiento midiendo sus progresos hacia tales objetivos.
- Localizar los puntos que necesitan mayor atención.
- Motivar e incentivar al personal de mantenimiento para mejorar su trabajo.

Muchos métodos pueden adoptarse para determinar un valor de la eficiencia de la gestión del mantenimiento, estos van desde simples relaciones numéricas hasta complicadas funciones matemáticas. Entre los indicadores más usuales se destacan:

- La variación de los costos de reparación de los equipos.
- La disminución de las pérdidas debidas a las paradas intempestivas de los equipos.
- La incidencia del costo total de mantenimiento por unidad de producción.
- El tiempo disponible de los equipos o **Disponibilidad**.
- La seguridad o confianza en la operatividad de los equipos o **Confiabilidad**.
- La facilidad para hacer mantenimiento o tiempo empleado en las intervenciones de mantenimiento o **Mantenibilidad**.
- El volumen de mantenimiento realizado con respecto al óptimo.
- La gestión de repuestos o nivel de inventarios.
- Otros: estudio del ciclo de vida del equipo; relación entre las horas programadas y las ejecutadas; relación entre las horas de mantenimiento preventivo y las totales.

Los índices de gestión son herramientas de medición del sistema de mantenimiento que permitirían evaluar la administración y la eficacia del mantenimiento en la Fundación Cardiovascular de Colombia. Esta medición se podrá utilizar para implantar nuevas políticas, redefinir las existentes, para modificar tendencias, para definir objetivos, para reorientar la consecución de las metas de prestación de servicios. Estos índices se obtendrán de la gestión de mantenimiento realizada en el campo; lo que implica la utilización de un adecuado sistema de información que permita la obtención de datos reales y concisos para la presentación de informes.

### 3.4.4 Índices de Gestión.

#### ➤ Disponibilidad de equipos.

Es el tiempo total durante el cual el equipo está operando satisfactoriamente, más el tiempo que estando en receso, puede trabajar sin contratiempos durante un período. El objetivo global de la función mantenimiento es que el equipo esté disponible para producción en todo momento; sea confiable, seguro; y todo esto al mínimo costo. La disponibilidad se define en términos matemáticos, mediante el *índice de disponibilidad*, como la probabilidad de que un equipo o sistema sea operable satisfactoriamente a lo largo de un período de tiempo dado.

- ID: Índice de disponibilidad operacional de un equipo.
- TBD: Tiempo Bruto Disponible. Tiempo total del periodo de evaluación.
- TPP: Tiempo de Paradas Programadas.
- TFS: Tiempo Fuera de Servicio como producto de paradas no programadas.

$$ID = \frac{(TBD - TPP) - TFS}{TBD - TPP}$$

#### ➤ Confiabilidad de equipos.

Es la posibilidad de que un equipo o sistema funcione sin aparición de falla durante un tiempo de terminado y sin disminución de sus niveles de rendimiento y seguridad. Este *tiempo promedio entre fallas se denomina TPEF* y caracteriza la confiabilidad. Aunque la confiabilidad está directamente relacionada con el diseño constructivo del equipo, el objetivo

de la ingeniería de mantenimiento en este punto es un *TPEF elevado luego de un periodo de evaluación*; este será un excelente indicador de la gestión de mantenimiento.

- TPEF: Índice de confiabilidad o tiempo promedio entre fallas.
- TBD: Tiempo Bruto Disponible del equipo.
- TPP: Tiempo de Paradas Programadas del equipo.
- TFS: Tiempo Fuera de Servicio como producto de paradas no programadas.
- NO: Número de veces del equipo en operación en un tiempo determinado.

$$TPEF = \frac{\sum^{NO} (TBD - TPP) - TFS}{NO}$$

➤ **Mantenibilidad de equipos.**

Se define como la probabilidad de que un equipo o sistema que ha fallado en su operación sea intervenido y restituido a niveles aceptables de operatividad, cuando el mantenimiento es efectuado de acuerdo con unos procedimientos preestablecidos, en un tiempo determinado, este tiempo no es otro que el *TPPR*. La mantenibilidad, entonces, se caracteriza por el “*Tiempo promedio para reparar*”, entre más pequeño sea el *TPPR* luego de un periodo de evaluación, éste será un excelente indicador de la gestión del mantenimiento.

- TPPR: Índice de mantenibilidad o tiempo promedio de reparación.
- TFS: Tiempo Fuera de Servicio como producto de paradas no programadas.

- NP: Paradas no Programadas del equipo o Número de fallas intervenidas.

$$TPPR = \frac{\sum_1^{NP} TFS}{NP}$$

**3.4.5 Informes de Gestión.** Los informes de gestión nacen en los índices de gestión de mantenimiento y al igual que estos se pueden agrupar en categorías; que permitan dirigirlos sectores específicos en la organización, estas categorías son:

- *Informes de desempeño.* Estos se elaboran haciendo uso de los índices de gestión de administración y eficacia del mantenimiento.
- *Informes de costos.* Se elaboran a partir de los índices de gestión de costos.

Sin importar el tipo de informe de gestión, éste debe cumplir con ciertas especificaciones que permitan una clara interpretación y retroalimentación que apoye la toma de acciones correctivas y de mejoramiento por parte de los administrativos, al igual que se genere proactividad en torno al desarrollo de ideas que conlleven a un mejoramiento continuo en toda la organización. Algunas características generales de los informes de gestión pueden ser:

- Deben estar basados en información real y actualizada.
- Estructurados, claros y concisos.
- En lo posible con un adecuado ambiente gráfico.
- Información comparativa de períodos de evaluación que permita el desarrollo de tendencias mejorativas en la gestión del mantenimiento.

- Cumplimiento de logros y objetivos propuestos, etc.

Como recomendación a la gerencia de mantenimiento, esta debe elaborar como mínimo un informe general mensual de la gestión realizada.

## **4. DISEÑO Y DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Para el diseño y desarrollo de los sistemas de información computarizados, se debe tener en cuenta diversos conceptos básicos, que se van a mostrar en este capítulo; con el fin de presentar la información necesaria para el diseño y desarrollo del Sistema Computarizado para la Administración del Mantenimiento de la Fundación Cardiovascular de Colombia.

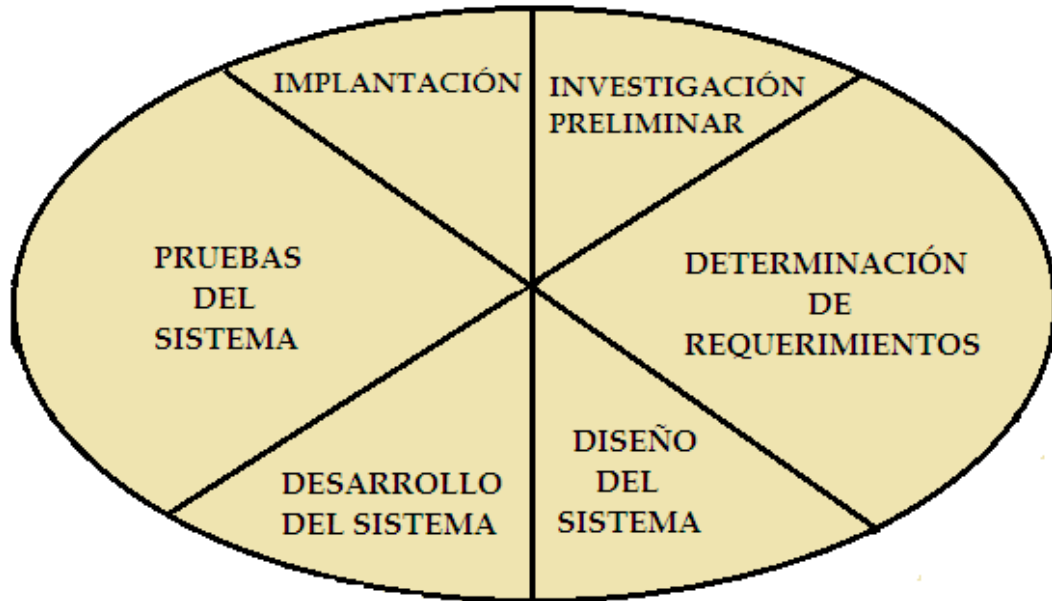
Los sistemas de información basados en computadora sirven para diversas finalidades que van desde el procesamiento de las transacciones de una empresa, hasta proveer de la información necesaria para decidir sobre asuntos que se presentan con frecuencia, asistencia a altos funcionarios con la formulación de estrategias difíciles y la vinculación entre la información de las oficinas y los datos de toda la corporación; en especial la información que va a manejar el personal de mantenimiento, para una mejor gestión del mismo.

### **4.1 CICLO DE VIDA CLÁSICO DEL DESARROLLO DE SISTEMAS**

El desarrollo de sistemas, un proceso formado por las etapas de análisis y diseño, comienza cuando la administración o algunos miembros del personal encargado de desarrollar sistemas, detectan un sistema de la empresa que necesita mejoras.

El *método del ciclo de vida para desarrollo de sistemas*, que se ve en la figura 24, es el conjunto de actividades que los analistas, diseñadores y usuarios realizan para desarrollar e implantar un sistema de información.

**Figura 24. Actividades del ciclo de vida clásico de desarrollo de sistemas**



Fuente: SENN, James A., Análisis y Diseño de Sistemas de Información. McGraw Hill, Ed. 2.

El método del ciclo de vida para desarrollo de sistemas consta de las siguientes actividades:

1. Investigación preliminar.
2. Determinación de los requerimientos del sistema.
3. Diseño del sistema.
4. Desarrollo de software.
5. Prueba de los sistemas.
6. Implantación y evaluación.

**4.1.1 Investigación preliminar.** La solicitud para recibir ayuda de un sistema de información puede originarse por varias razones; sin importar cuáles sean éstas, el proceso se inicia siempre con la petición de una persona (administrador, empleado)

Cuando se formula la solicitud comienza la primera actividad de sistemas: la *investigación preliminar*. Esta actividad tiene tres partes: aclaración de la solicitud, estudio de factibilidad y aprobación de la solicitud.

➤ **Aclaración de la solicitud.**

Muchas solicitudes que provienen de empleados y usuarios no están formuladas de manera clara. Por consiguiente, antes de considerar cualquier investigación de sistemas, la solicitud de proyecto debe examinarse para determinar con precisión lo que el solicitante desea.

➤ **Estudio de factibilidad.**

Un resultado importante de la investigación preliminar es la determinación de que es sistema solicitado sea factible. En la investigación preliminar existen tres aspectos relacionados con el *estudio de factibilidad*:

1. Factibilidad técnica.
2. Factibilidad económica.
3. Factibilidad operacional.

El estudio de factibilidad lo llevan a cabo la personas que son responsables de evaluar la factibilidad son analistas capacitados o directivos.

➤ **Aprobación de la solicitud.**

No todos los proyectos solicitados son deseables o factibles. Algunas organizaciones reciben tantas solicitudes de sus empleados que sólo es posible atender unas cuantas. Sin embargo, aquellos proyectos que son deseables y factibles deben incorporarse en los planes. Muchas

organizaciones desarrollan sus planes para sistemas de información con el mismo cuidado con el que planifican nuevos productos y programas de fabricación o la expansión de sus instalaciones.

**4.1.2 Determinación de los requerimientos del sistema.** El aspecto fundamental del análisis de sistemas es comprender todas las facetas importantes de la parte de la empresa que se encuentra bajo estudio. Los analistas, al trabajar con los empleados y administradores, deben estudiar los procesos de una empresa para dar respuesta a las siguientes preguntas claves:

1. ¿Qué es lo que se hace?
2. ¿Cómo se hace?
3. ¿Con qué frecuencia se presenta?
4. ¿Qué tan grande es el volumen de transacciones o decisiones?
5. ¿Cuál es el grado de eficiencia con el que se efectúan las tareas?
6. ¿Existe algún problema?
7. Si existe un problema, ¿qué tan serio es?
8. Si existe un problema, ¿cuál es la causa que lo origina?

Para contestar estas preguntas, se tienen en cuenta las investigaciones detalladas que requieren el estudio de manuales y reportes, la observación en condiciones reales de las actividades del trabajo y, en algunas ocasiones, muestras de formas y documentos con el fin de comprender el proceso en su totalidad.

**4.1.3 Diseño del sistema.** El diseño de un sistema de información produce los detalles que establecen la forma en la que el sistema cumplirá con los requerimientos identificados durante la fase de análisis. Los especialistas en sistemas se refieren, con frecuencia, a esta etapa como *diseño lógico* en contraste con el desarrollo del software, a la que denominan *diseño físico*.

Los analistas de sistemas comienzan el proceso de diseño identificando los reportes y demás salidas que debe producir el sistema. Hecho lo anterior se determinan con toda precisión los datos específicos para cada reporte y salida.

El diseño de un sistema también indica los datos de entrada, aquellos que serán calculados y los que deben ser almacenados. Asimismo, se escriben con todo detalle los procedimientos de cálculo y los datos individuales. Los diseñadores seleccionan las estructuras de archivo y los dispositivos de almacenamiento, tales como discos y cintas magnéticas o incluso archivos de papel. Los procedimientos que se escriben indican cómo procesar los datos y producir salidas.

Los documentos que contienen las especificaciones de diseño representan a éste de muchas maneras (diagramas, tablas y símbolos especiales). La información detallada del diseño se proporciona al equipo de programación para comenzar la fase de desarrollo del software.

Los diseñadores son los responsables de dar a los programadores las especificaciones de software completas y claramente delineadas. Una vez comenzada la fase de programación, los diseñadores contestan preguntas, aclaran dudas y manejan los problemas que enfrentan los programadores cuando utilizan las especificaciones de diseño.

**4.1.4 Desarrollo de software.** Los encargados de desarrollar software pueden instalar (o modificar y después instalar) software comprando a terceros o escribir programas diseñados a la medida del solicitante. La elección depende del costo de cada alternativa, del tiempo disponible para escribir el software y de la disponibilidad de los programadores.

Los programadores también son responsables de la documentación de los programas y de proporcionar una explicación de cómo y por qué ciertos procedimientos se codifican en determinada forma. La documentación es esencial para probar el programa y llevar a cabo el mantenimiento una vez que la aplicación se encuentra instalada.

**4.1.5 Prueba de sistemas.** Durante la fase de prueba de sistemas, el sistema se emplea de manera experimental para asegurarse de que el software no tenga fallas, es decir que funciona de acuerdo con las especificaciones y en la forma en lo los usuarios esperan que lo haga. Se alimentan como entrada de conjuntos de datos de prueba para su procesamiento y después se examinan los resultados.

En muchas organizaciones, las pruebas son conducidas por personas ajenas al grupo que escribió los programas originales; con esto se persigue asegurar, por una parte, que las pruebas sean completas e imparciales y, por otra, que el software sea más confiable.

**4.1.6 Implantación y evaluación.** La implantación es el proceso de verificar e instalar nuevos equipos, entrenar a los usuarios, instalar la aplicación y construir todos los archivos de datos necesarios para utilizarla.

Dado que los sistemas de las organizaciones junto con el ambiente de las empresas experimentan cambios de manera continua, los sistemas de información deben mantenerse siempre al día. En este sentido, la implantación es un proceso en constante evolución.

La evaluación de un sistema se lleva a cabo para identificar puntos débiles y fuertes. La evaluación ocurre a lo largo de cualquiera de las siguientes dimensiones:

➤ **Evaluación operacional.**

Valoración de la forma en que funciona el sistema, incluyendo su facilidad de uso, tiempo de respuesta, lo adecuado de los formatos de información, confiabilidad global y nivel de utilización.

➤ **Impacto organizacional.**

Identificación y medición de los beneficios para la organización en áreas tales como finanzas (costos, ingresos y ganancias), eficiencia operacional e impacto competitivo. También se incluye el impacto sobre el flujo de información interno y externo.

➤ **Opinión de los administradores.**

Evaluación de las actitudes de directivos y administradores dentro de la organización así como de los usuarios finales.

➤ **Desempeño del desarrollo.**

La evaluación del proceso de desarrollo de acuerdo con criterios tales como tiempo y esfuerzo de desarrollo, concuerdan con presupuestos y estándares, y otros criterios de administración de proyectos. También se incluyen la valoración de los métodos y herramientas utilizadas en el desarrollo.

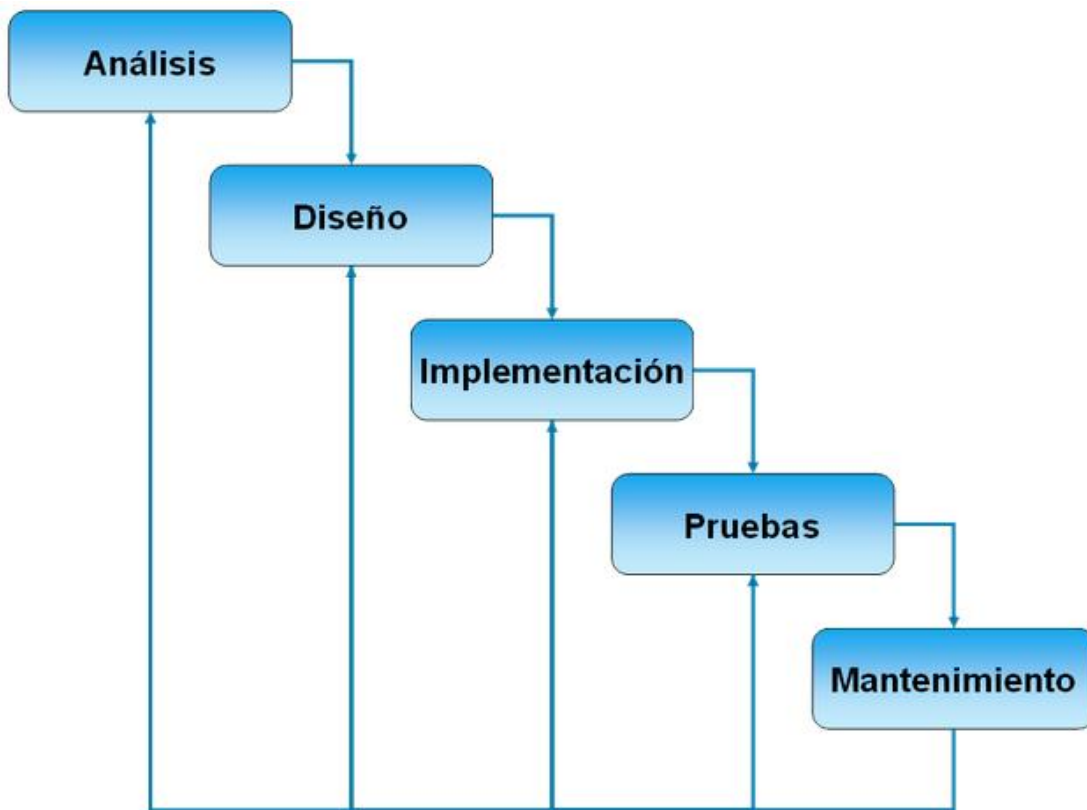
Desafortunadamente la evaluación de sistemas no siempre recibe la atención que se merece. Sin embargo, cuando se conduce en forma adecuada proporciona mucha información que puede ayudar a mejorar la efectividad de los esfuerzos de desarrollo de aplicaciones subsecuentes.

## **4.2 PRINCIPALES CICLOS DE VIDA**

Las formas de organizar y estructurar la secuencia de ejecución de las tareas en las diferentes fases de cada uno de los métodos pueden dar lugar a un tipo de ciclo de vida diferente. Los principales ciclos de vida que se van a presentar a continuación realizan estas tareas. Cada uno de ellos tiene sus ventajas e inconvenientes.

**4.2.1 Ciclos de vida en cascada.** (Inicialmente propuesto por Royce en 1970). Este modelo admite la posibilidad de hacer iteraciones, es decir, durante las modificaciones que se hacen en el mantenimiento se puede ver por ejemplo la necesidad de cambiar algo en el diseño, lo cual significa que se harán los cambios necesarios en la codificación y se tendrán que realizar de nuevo las pruebas, es decir, si se tiene que volver a una de las etapas anteriores al mantenimiento hay que recorrer de nuevo el resto de las etapas, como se ve en la figura 25.

Figura 25. Ciclo de vida en cascada.



Fuente: <http://www.ivanromero.es/proyecto/metodologia.php>

Después de cada etapa se realiza una revisión para comprobar si se puede pasar a la siguiente.

Trabaja en base a documentos, es decir, la entrada y la salida de cada fase es un tipo de documento específico. Idealmente, cada fase podría hacerla un equipo diferente gracias a la documentación generada entre las fases. Los documentos son:

- *Análisis*: Toma como entrada una descripción en lenguaje natural de lo que quiere el cliente. Produce el S.R.D. (Software Requirements Document).

- *Diseño*: Su entrada es el S.R.D. Produce el S.D.D. (Software Design Document)
- *Codificación (Implementación)*: A partir del S.D.D. produce módulos. En esta fase se hacen también pruebas de unidad.
- *Pruebas*: A partir de los módulos probados se realiza la integración y pruebas de todo el sistema. El resultado de las pruebas es el producto final listo para entregar.

#### ➤ **Ventajas**

- La planificación es sencilla.
- La calidad del producto resultante es alta.
- Permite trabajar con personal poco cualificado.

#### ➤ **Inconvenientes**

- Lo peor es la necesidad de tener todos los requisitos al principio. Lo normal es que el cliente no tenga perfectamente definidas las especificaciones del sistema, o puede ser que surjan necesidades imprevistas.
- Si se han cometido errores en una fase es difícil volver atrás.
- No se tiene el producto hasta el final, esto quiere decir que:
  - Si se comete un error en la fase de análisis no lo descubrimos hasta la entrega, con el consiguiente gasto inútil de recursos.

- El cliente no verá resultados hasta el final, con lo que puede impacientarse.
- Es comparativamente más lento que los demás y el coste es mayor también.

➤ **Tipos de proyectos para los que es adecuado**

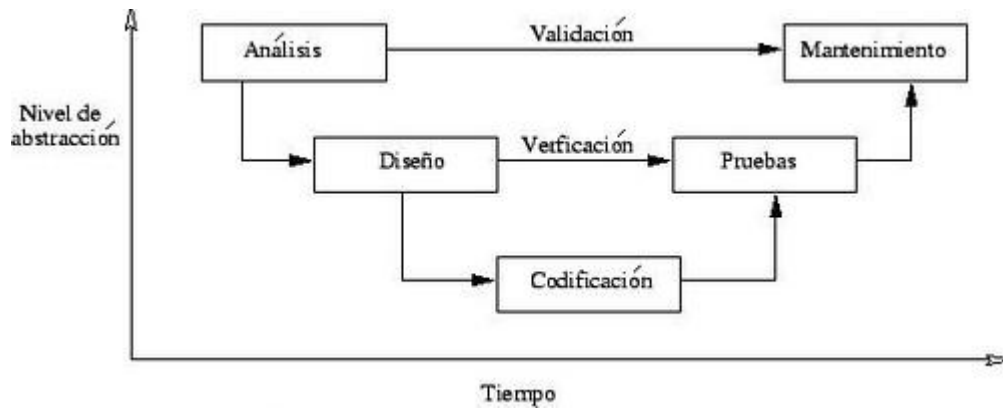
- Aquellos para los que se dispone de todas las especificaciones desde el principio, por ejemplo, los de reingeniería.
- Se está desarrollando un tipo de producto que no es novedoso.
- Proyectos complejos que se entienden bien desde el principio.

Como el modelo en cascada ha sido muy popular ha generado algunas variantes.

Ahora veremos algunas.

- ❖ *Ciclo de vida en V.* Propuesto por Alan Davis, tiene las mismas fases que el anterior pero se considera el nivel de abstracción de cada una. Una fase además de utilizarse como entrada para la siguiente, sirve para validar o verificar otras fases posteriores. Su estructura está representada en la figura 26.

Figura 26. Ciclo de vida en V.



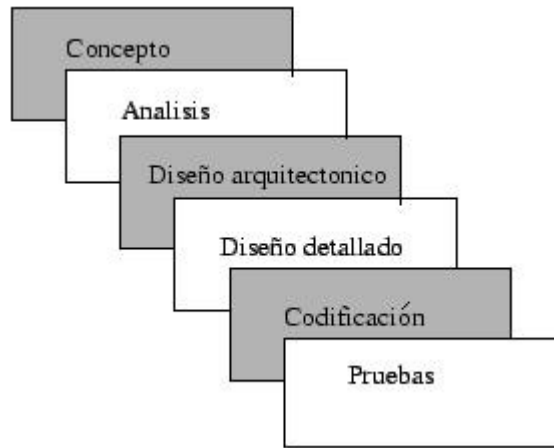
Fuente: <http://www.flickr.com>

❖ *Ciclo de vida tipo sashimi.* Según el modelo en cascada puro una fase solo puede empezar cuando ha terminado la anterior. En este caso sin embargo, se permite un solapamiento entre fases. Por ejemplo, sin tener terminado del todo el diseño se comienza a implementar. El nombre "sashimi" deriva del modo del estilo de presentación de rodajas de pescado crudo en Japón. Una ventaja de este modelo es que no necesita generar tanta documentación como el ciclo de vida en cascada puro debido a la continuidad del mismo personal entre fases. Los problemas planteados son:

- Es aún más difícil controlar el progreso del proyecto debido a que los finales de fase ya no son un punto de referencia claro.
- Al hacer cosas en paralelo si hay problemas de comunicación pueden surgir inconsistencias.

La fase de "concepto" consiste en definir los objetivos del proyecto, beneficios, tipo de tecnología y el tipo de ciclo de vida. El diseño arquitectónico es el de alto nivel, el detallado el de bajo nivel. En la figura 7 se ha representado la estructura del ciclo de vida sashimi.

**Figura 27. Ciclo de vida tipo sashimi**

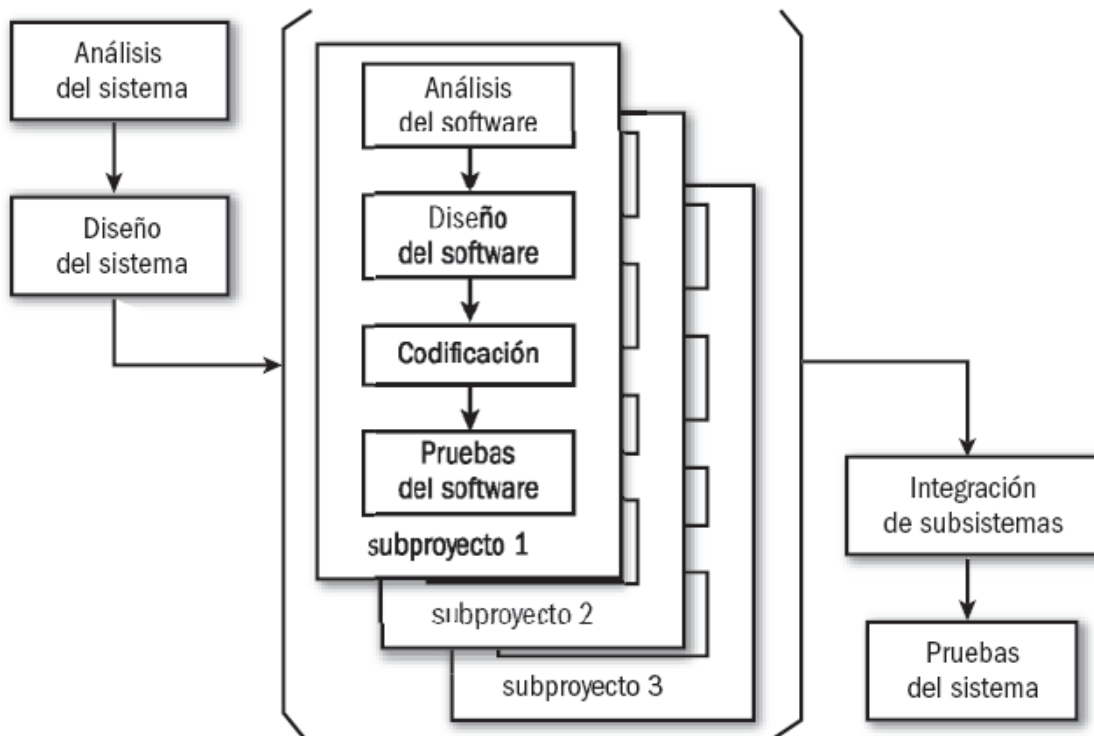


Fuente: <http://www.flickr.com>

- ❖ *Ciclo de vida en cascada con subproyectos.* Si una vez que se ha llegado al diseño arquitectónico, se comprueba que el sistema se divide en varios subsistemas independientes entre sí, sería razonable suponer que a partir de ese punto cada uno se puede desarrollar por separado y en consecuencia en paralelo con los demás. Cada uno tendrá seguramente fechas de terminación distintas.

Una vez que han terminado todos se integran y se prueba el sistema en su conjunto. La ventaja es que se puede tener a más gente trabajando en paralelo de forma eficiente. El riesgo es que existan interdependencias entre los subproyectos. En la figura 28 se ve representado éste ciclo.

**Figura 28. Ciclo de vida en cascada con subproyectos**



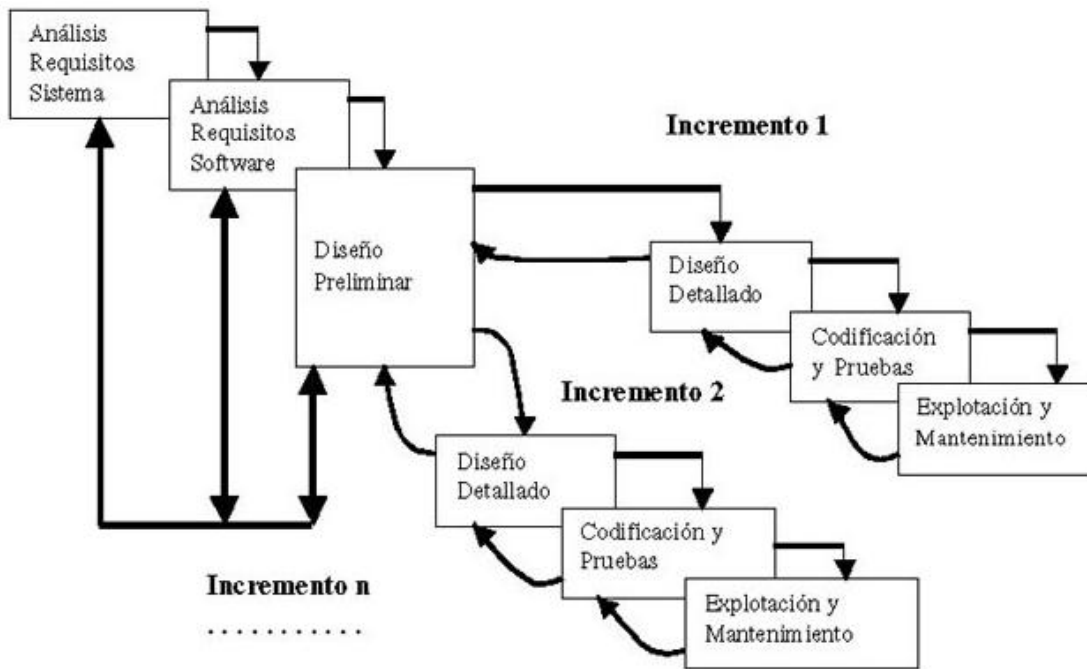
Fuente: <http://ciclodevidasoftware.wikispaces.com>

- ❖ *Ciclo de vida en cascada incremental.* En este caso se va creando el sistema añadiendo pequeñas funcionalidades. Cada uno de los pequeños incrementos es parecido a lo que ocurre dentro de la fase de mantenimiento.

La ventaja de este método es que no es necesario tener todos los requisitos en un principio. El inconveniente es que los errores en la detección de requisitos se encuentran tarde.

Hay dos partes en el ciclo de vida, similares al anterior. Por un lado está el análisis y el diseño global. Por otra parte están los pequeños incrementos, con las fases de diseño detallado, codificación y mantenimiento. En la figura 29 se puede ver su estructura.

**Figura 29. Ciclo de vida en cascada incremental**



Fuente: <http://rrc.iespana.es>

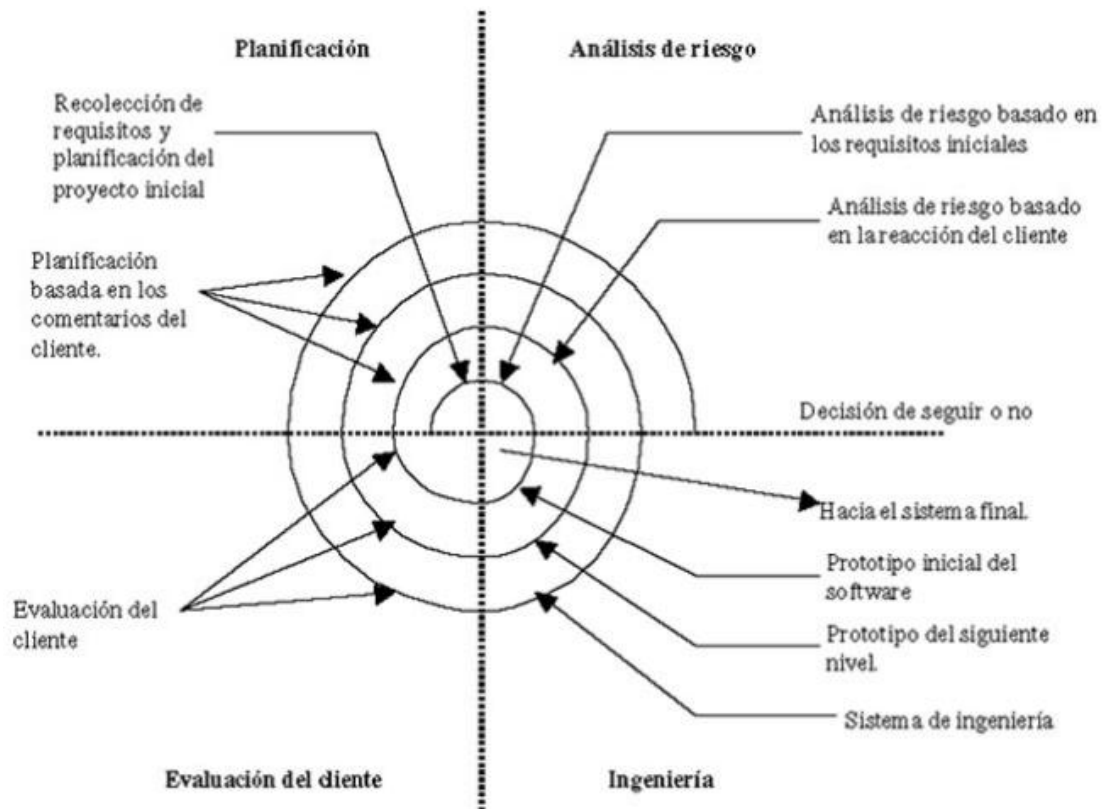
- ❖ *Ciclo de vida en cascada con reducción de riesgos.* Como se ha comentado anteriormente, uno de los problemas del ciclo de vida en cascada es que si se entienden mal los requisitos esto sólo se descubrirá cuando se entregue el producto.

Para evitar este problema se puede hacer un desarrollo iterativo durante las fases de análisis y diseño global. Esto consistiría en:

1. Preguntar al usuario.
2. Hacer el diseño global que se desprende del punto 1.
3. Hacer un prototipo de interfaz de usuario, entrevistas con los usuarios, etc y volver con ello al punto 1 para identificar más requisitos o corregir malentendidos.

**4.2.2 Ciclos de vida en espiral.** Propuesto inicialmente por Boehm en 1988. Consiste en una serie de ciclos que se repiten. Cada uno tiene las mismas fases y cuando termina da un producto ampliado con respecto al ciclo anterior. En este sentido es parecido al modelo incremental, la diferencia importante es que tiene en cuenta el concepto de riesgo. Un riesgo puede ser muchas cosas: requisitos no comprendidos, mal diseño, errores en la implementación, etc. Una representación típica de esta estructura se muestra en la figura 30.

**Figura 30. Ciclo de vida en espiral.**



Fuente: <http://rrc.iespana.es>

En cada iteración Boehm recomienda recopilar la siguiente lista de informaciones:

- *Objetivos:* Se hacen entrevistas a los clientes, se les hace rellenar cuestionarios, etc.
- *Alternativas:* Son las diferentes formas posibles de conseguir los objetivos. Se consideran desde dos puntos de vista
  - Características del producto.
  - Formas de gestionar el proyecto.
- *Restricciones:*
  - Desde el punto de vista del producto: Interfaces de tal o cual manera, rendimiento, etc.
  - Desde el punto de vista organizativo: Coste, tiempo, personal, etc.
- *Riesgos:* Lista de riesgos identificados.
- *Resolución de riesgos:* La técnica más usada es la construcción de prototipos.
- *Resultados:* Son lo que realmente ha ocurrido después de la resolución de riesgos.
- *Planes:* Lo que se va a hacer en la siguiente fase.
- *Compromiso:* Decisiones de gestión sobre como continuar.

Al terminar una iteración se comprueba que lo que se ha hecho efectivamente cumple con los requisitos establecidos, también se verifica que funciona correctamente. El propio cliente evalúa el producto. No existe una diferencia muy clara entre cuando termina el proyecto y cuando empieza la fase de mantenimiento. Cuando hay que hacer un cambio, este puede consistir en un nuevo ciclo.

➤ **Ventajas**

- No necesita una definición completa de los requisitos para empezar a funcionar.
- Al entregar productos desde el final de la primera iteración es más fácil validar los requisitos.
- El riesgo en general es menor, porque si todo se hace mal, solo se ha perdido el tiempo y recursos invertidos en una iteración (las anteriores iteraciones están bien).
- El riesgo de sufrir retrasos es menor, ya que al identificar los problemas en etapas tempranas hay tiempo de subsanarlos.

➤ **Inconvenientes**

- Es difícil evaluar los riesgos.
- Necesita de la participación continua por parte del cliente.
- Cuando se subcontrata hay que producir previamente una especificación completa de lo que se necesita, y esto lleva tiempo.

➤ **Dónde es adecuado**

- Sistemas de gran tamaño.
- Proyectos donde sea importante el factor riesgo.
- Cuando no sea posible definir al principio todos los requisitos.

**4.2.3 Ciclos de vida orientados a objetos.** Los tipos de ciclos de vida que se han visto hasta ahora son relativos al análisis y diseño estructurados, pero los objetos tienen una particularidad, y es que están basados en componentes que se relacionan entre ellos a través de interfaces, o lo que es lo mismo, son más modulares y por lo tanto el trabajo se puede dividir en un conjunto de miniproyectos. Además, hoy en día la tendencia es a reducir los riesgos, y en este sentido, el ciclo de vida en cascada no proporciona muchas facilidades. Debido a todo esto, el ciclo de vida típico en una metodología de diseño orientado a objetos es iterativo e incremental.

En este texto sólo veremos un tipo de ciclo de vida orientado a objetos, que es además el más representativo, el modelo fuente.

*Modelo fuente.* Fue creado por Henderson-Sellers y Edwards en 1990. Es un tipo de ciclo de vida pensado para la orientación a objetos y posiblemente el más seguido.

Un proyecto se divide en las fases:

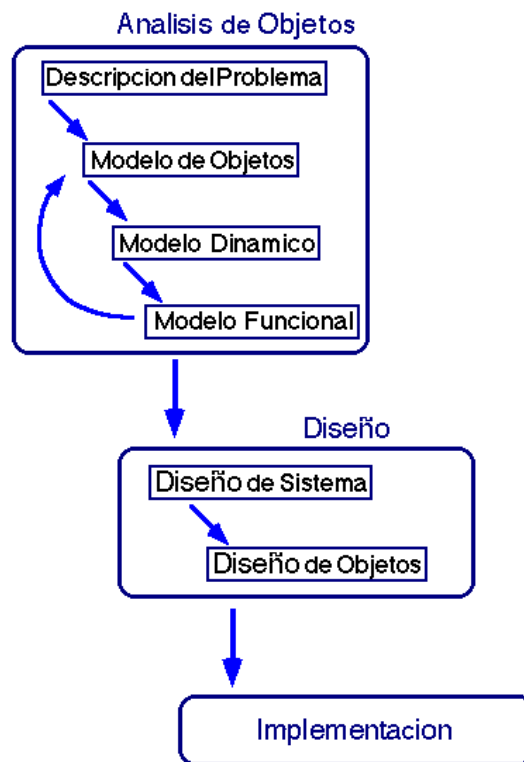
1. Planificación del negocio
2. Construcción: Es la más importante y se divide a su vez en otras cinco actividades
  - Planificación
  - Investigación
  - Especificación
  - Implementación
  - Revisión
3. Entrega

La primera y la tercera fase son independientes de la metodología de desarrollo orientado a objetos. Además de las tres fases, existen dos periodos:

1. Crecimiento: Es el tiempo durante el cual se construye el sistema
2. Madurez: Es el periodo de mantenimiento del producto. Cada mejora se planifica igual que el periodo anterior, es decir, con las fases de Planificación del negocio, Construcción y Entrega.

Cada clase puede tener un ciclo de vida sólo para ella debido a que cada una puede estar en una fase diferente en un momento cualquiera. La ventaja es que permite un desarrollo solapado e iterativo. En la figura 31 se muestra un esquema de este tipo de ciclo de vida.

**Figura 31. Ciclo de vida orientado a objetos.**



Fuente: <http://pisuerga.inf.ubu.es>

### 4.3 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE LOS SISTEMAS

En este numeral se estudiarán todos los conceptos necesarios para saber las metodologías que se deben seguir a la hora de desarrollar los sistemas de información.

Una Metodología para el Desarrollo de Sistemas de Información es un conjunto de actividades llevadas a cabo para desarrollar y poner en marcha un Sistema de Información.

**4.3.1 Definición de metodología.** En la literatura sobre este tema existen muchas definiciones sobre lo que es una metodología. Más o menos todas ellas coinciden en que debería tener al menos las siguientes características:

1. Define como se divide un proyecto en fases y las tareas a realizar en cada una.
2. Para cada una de las fases está especificado cuales son las entradas que reciben y las salidas que producen.
3. Tienen alguna forma de gestionar el proyecto.

Teniendo esto en cuenta establecemos la siguiente definición: ***Metodología es un modo sistemático de producir software.***

**4.3.2 Necesidad de una metodología.** El proceso de construcción del software requiere, como cualquier otra ingeniería, identificar las tareas que se han de realizar sobre el software y aplicar esas tareas de una forma ordenada y efectiva. Adicionalmente y aunque no es el objeto principal de esta asignatura, el desarrollo del software se debe realizar por un conjunto coordinado de personas simultáneamente, y por lo tanto sus esfuerzos deben estar dirigidos por una misma metodología que permita estructurar las diferentes fases del desarrollo. Por lo tanto, en temas posteriores, primero se

explicarán en detalle esas fases y más adelante las metodologías usuales que las organizan y aglutinan.

**4.3.3 Finalidad de una metodología.** Los atributos deseables en el producto final son:

1. *Adecuación:* El sistema satisface las expectativas del usuario.
2. *Mantenibilidad:* Facilidad para realizar cambios una vez que el sistema está funcionando en la empresa del cliente.
3. *Usabilidad:* Es el grado de dificultad en aprender a manejar el sistema por parte de un usuario que no tiene por qué ser programador. Irónicamente se puede decir que este atributo es inversamente proporcional a la resistencia al cambio.
4. *Fiabilidad:* Es la capacidad de un sistema de funcionar correctamente durante un tiempo dado. La diferencia con la corrección es que aquí interesa el tiempo, es decir, no se trata del número absoluto de defectos en el sistema sino de los que se manifiestan en un intervalo de tiempo. Interesan sobre todo:
  1. *MTBF:* Mean Time Between Failures (Tiempo medio entre fallos)
  2. *Disponibilidad:* Probabilidad de que el sistema esté funcionando en un instante dado.
5. *Corrección:* Densidad de defectos mínima.
6. *Eficiencia:* El sistema es capaz de realizar su tarea con el mínimo consumo de recursos necesario.

**4.3.4 Taxonomía de las metodologías.** Existen dos grupos de metodologías en función de la mentalidad con la que se aborda el problema: metodología estructurada o metodología orientada a objetos.

➤ **Metodología estructurada.**

Es la primera aproximación al problema. Está orientada a procesos, es decir, se centra en especificar y descomponer la funcionalidad del sistema. Se utilizan varias herramientas:

- **Diagramas de flujo de datos (DFD):** Representan la forma en la que los datos se mueven y se transforman. Incluye:
  - Procesos
  - Flujos de datos
  - Almacenes de datos

Los procesos individuales se pueden a su vez descomponer en otros DFD de nivel superior.

- **Especificaciones de procesos:** Es lo que se escribe para uno de los procesos definidos en el DFD cuando no se puede descomponer más. Puede hacerse en pseudocódigo, con tablas de decisión o en un lenguaje de programación.
- **Diccionario de datos:** Son los nombres de todos los tipos de datos y almacenes de datos junto con sus definiciones.
- **Diagramas de transición de estados:** Modelan procesos que dependen del tiempo

- **Diagramas entidad-relación:** Los elementos del modelo E/R se corresponden con almacenes de datos en el DFD. En este diagrama se muestran las relaciones entre dichos elementos.

➤ **Metodología orientada a objetos.**

La orientación a objetos al ser más reciente cuenta con mayor número de adeptos y es previsible que termine sustituyendo a la anterior. Además cuenta con una serie de ventajas:

1. Están basadas en componentes, lo que significa que es más fácil reutilizar código hecho por terceras personas.
2. Es fácil de mantener debido a que los cambios están más localizados.

La mentalidad que subyace al diseño estructurado es: ¿Cómo se puede dividir el sistema en partes más pequeñas que puedan ser resueltas por algoritmos sencillos y qué información se intercambian? En el diseño orientado a objetos la idea es sin embargo: ¿Cuáles son los tipos de datos que hay que utilizar, que características tienen y como se relacionan?

La orientación a objetos supone un paradigma distinto del tradicional (no necesariamente mejor o peor) que supone focalizar la atención en las estructuras de datos. El concepto de objetos tuvo sus orígenes en la inteligencia artificial como un modo de representación del conocimiento.

**4.3.5 Objetos y clases.** Un objeto consta de una estructura de datos y de una colección de métodos (antes llamados procedimientos o funciones) que manipulan esos datos. Los datos definidos dentro de un objeto son sus atributos. Un objeto solo puede ser manipulado a través de su interfaz, esto es, una colección de funciones que implementa y que son visibles al exterior.

Las clases y objetos tienen muchas características:

1. **Herencia:** Es una relación de generalización, cuando varias clases comparten características comunes, estas se ponen en una clase antecesora.
2. **Polimorfismo:** Es la capacidad de un objeto de presentar varios comportamientos diferentes en función de cómo se utilice, por ejemplo, se pueden definir varios métodos con el mismo nombre pero diferentes argumentos.

Durante la etapa de análisis se identifican los objetos del dominio del problema. En el diseño se definen cuáles son las características de los objetos. Una metodología puede seguir uno o varios modelos de ciclo de vida, es decir, el ciclo de vida indica qué es lo que hay que obtener a lo largo del desarrollo del proyecto pero no cómo hacerlo. La metodología indica cómo hay que obtener los distintos productos parciales y finales.

## 4.4 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS

En general, una *herramienta* es cualquier dispositivo que, cuando se emplea en forma adecuada, mejora el desempeño de una tarea, tal como el desarrollo de sistemas de información basados en computadora.

**4.4.1 Herramientas para análisis.** Esta herramienta ayuda a documentar un sistema existente, ya sea éste manual o automatizado, y a determinar los requerimientos de una nueva aplicación. Estas herramientas incluyen:

- *Herramientas para recolección de datos.* Capturan detalles que describen sistemas y procedimientos en uso. Documentan procesos y actividades de decisión. Se utilizan para apoyar la tarea de identificar requerimientos.
- *Herramientas para diagramación.* Crean representaciones gráficas de sistemas y actividades. Apoyan el dibujo y revisión de diagramas de flujo de datos e íconos asociados con el análisis estructurado. Asimismo incluyen programas para representación de diagramas de flujo.
- *Herramientas para el diccionario.* Registran y mantienen descripciones de los elementos del sistema, tales como grupo de datos, procesos y almacenamiento de datos. Con frecuencia proporcionan la capacidad de examinar las descripciones del sistema para decidir si son incompletas o inconsistentes. Muchas incluyen la facilidad de reportar dónde se utilizan los elementos del sistema.

Las herramientas con mayor utilidad, en cualquier categoría, están siendo ya automatizadas tanto para mejorar la eficiencia del analista como para permitir obtener del esfuerzo de análisis, resultados más completos y exactos.

**4.4.2 Herramientas para diseño.** Las herramientas de diseño apoyan el proceso de formular características que el sistema debe tener para satisfacer los requerimientos detectados durante las actividades de análisis:

- *Herramientas de especificación.* Apoyan el proceso de formular las características que debe tener una aplicación, tales como las entradas, salidas, procesamiento y especificaciones de control. Muchas incluyen herramientas para crear especificaciones de datos.
- *Herramientas para presentación.* Se utilizan para describir la posición de datos, mensajes y encabezados sobre las pantallas de las terminales, reportes y otros medios de entrada y salida.

La reciente infusión de ayuda computarizada así como la facilidad de generar gráficas de gran calidad está dando a estas herramientas un nuevo significado en el diseño de sistemas.

**4.4.3 Herramientas para el desarrollo.** Estas herramientas nos ayudan a trasladar los diseños en aplicaciones funcionales:

- *Herramientas para ingeniería de software.* Apoyan el proceso de formular diseños de software, incluyendo procedimientos y controles, así como la documentación correspondiente.
- *Generadores de códigos.* Producen el código fuente y las aplicaciones a partir de especificaciones funcionales bien articuladas.

- *Herramientas para pruebas.* Apoyan la fase de evaluación de un sistema o de partes del mismo contra las especificaciones. Incluyen facilidades para examinar la correcta operación del sistema así como el grado de perfección alcanzado en comparación con las expectativas.

La infusión de procesamiento computarizado, aunado con prácticas de diseño sofisticadas, está cambiando en forma dramática la manera en que se trasladan las especificaciones de diseño en sistemas de información funcionales.

## **4.5 BASES DE DATOS**

Los sistemas de información se organizan con base en archivos que acumulan datos para su procesamiento. Los archivos contienen registros relacionados con datos, los cuales describen entidades de importancia para la organización.

**4.5.1 Concepto de Base de Datos.** Una *base de datos* es una colección integrada de datos almacenados en distintos tipos de registros, de forma que sean accesibles para múltiples aplicaciones. La interrelación de los registros se obtiene de las relaciones entre datos, no de su lugar de almacenamiento físico.

Los registros para distintas entidades se almacenan comúnmente en una base de datos (mientras que los archivos almacenan registros para una única entidad).

Las bases de datos no eliminan la necesidad de archivos en un sistema de información. Los distintos tipos de archivos siguen siendo necesarios para capturar los detalles de los eventos y actividades de la empresa, para preparar reportes o almacenar datos que no están en la base de datos, como se ve en la figura 32.

**Figura 32. Esquema de una base de datos**



Fuente: Autores

**4.5.2 Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD).** Los Sistemas de Gestión de Base de Datos (en inglés DataBase Management System) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta.

**4.5.3 Características de las bases de datos.** Entre las principales características de los sistemas de base de datos podemos mencionar:

- Independencia lógica y física de los datos.
- Redundancia mínima.
- Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios.
- Integridad de los datos.
- Consultas complejas optimizadas.
- Seguridad de acceso y auditoría.
- Respaldo y recuperación.
- Acceso a través de lenguajes de programación estándar.

#### **4.5.4 Ventajas de las bases de datos**

➤ **Control sobre la redundancia de datos.**

Los sistemas de ficheros almacenan varias copias de los mismos datos en ficheros distintos. Esto hace que se desperdicie espacio de almacenamiento, además de provocar la falta de consistencia de datos.

En los sistemas de bases de datos todos estos ficheros están integrados, por lo que no se almacenan varias copias de los mismos datos. Sin embargo, en una base de datos no se puede eliminar la redundancia completamente, ya que en ocasiones es necesaria para modelar las relaciones entre los datos.

➤ **Consistencia de datos.**

Eliminando o controlando las redundancias de datos se reduce en gran medida el riesgo de que haya inconsistencias. Si un dato está almacenado una sola vez, cualquier actualización se debe realizar sólo una vez, y está disponible para todos los usuarios inmediatamente. Si un dato está duplicado y el sistema conoce esta redundancia, el propio sistema puede encargarse de garantizar que todas las copias se mantienen consistentes.

➤ **Mantenimiento de estándares.**

Gracias a la integración es más fácil respetar los estándares necesarios, tanto los establecidos a nivel de la empresa como los nacionales e internacionales. Estos estándares pueden establecerse sobre el formato de los datos para facilitar su intercambio, pueden ser estándares de documentación, procedimientos de actualización y también reglas de acceso.

➤ **Mejora en la integridad de datos.**

La integridad de la base de datos se refiere a la validez y la consistencia de los datos almacenados. Normalmente, la integridad se expresa mediante restricciones o reglas que no se pueden violar. Estas restricciones se pueden aplicar tanto a los datos, como a sus relaciones, y es el SGBD quien se debe encargar de mantenerlas.

➤ **Mejora en la seguridad.**

La seguridad de la base de datos es la protección de la base de datos frente a usuarios no autorizados. Sin unas buenas medidas de seguridad, la integración de datos en los sistemas de bases de datos hace que éstos sean más vulnerables que en los sistemas de ficheros.

➤ **Mejora en la accesibilidad a los datos.**

Muchos SGBD proporcionan lenguajes de consultas o generadores de informes que permiten al usuario hacer cualquier tipo de consulta sobre los datos, sin que sea necesario que un programador escriba una aplicación que realice tal tarea.

➤ **Mejora en la productividad.**

El SGBD proporciona muchas de las funciones estándar que el programador necesita escribir en un sistema de ficheros. A nivel básico, el SGBD proporciona todas las rutinas de manejo de ficheros típicas de los programas de aplicación.

El hecho de disponer de estas funciones permite al programador centrarse mejor en la función específica requerida por los usuarios, sin tener que preocuparse de los detalles de implementación de bajo nivel.

➤ **Mejora en el mantenimiento.**

En los sistemas de ficheros, las descripciones de los datos se encuentran inmersas en los programas de aplicación que los manejan.

Esto hace que los programas sean dependientes de los datos, de modo que un cambio en su estructura, o un cambio en el modo en que se almacena en disco, requiere cambios importantes en los programas cuyos datos se ven afectados.

Sin embargo, los SGBD separan las descripciones de los datos de las aplicaciones. Esto es lo que se conoce como independencia de datos, gracias a la cual se simplifica el mantenimiento de las aplicaciones que acceden a la base de datos.

➤ **Aumento de la concurrencia.**

En algunos sistemas de ficheros, si hay varios usuarios que pueden acceder simultáneamente a un mismo fichero, es posible que el acceso interfiera entre ellos de modo que se pierda información o se pierda la integridad. La mayoría de los SGBD gestionan el acceso concurrente a la base de datos y garantizan que no ocurran problemas de este tipo.

➤ **Mejora en los servicios de copias de seguridad.**

Muchos sistemas de ficheros dejan que sea el usuario quien proporcione las medidas necesarias para proteger los datos ante fallos en el sistema o en las aplicaciones. Los usuarios tienen que hacer copias de seguridad cada día, y si se produce algún fallo, utilizar estas copias para restaurarlos.

En este caso, todo el trabajo realizado sobre los datos desde que se hizo la última copia de seguridad se pierde y se tiene que volver a realizar. Sin embargo, los SGBD actuales funcionan de modo que se minimiza la cantidad de trabajo perdido cuando se produce un fallo.

#### **4.5.5 Desventajas de las bases de datos**

➤ **Complejidad.**

Los SGBD son conjuntos de programas que pueden llegar a ser complejos con una gran funcionalidad. Es preciso comprender muy bien esta funcionalidad para poder realizar un buen uso de ellos.

➤ **Coste del equipamiento adicional.**

Tanto el SGBD, como la propia base de datos, pueden hacer que sea necesario adquirir más espacio de almacenamiento. Además, para alcanzar las prestaciones deseadas, es posible que sea necesario adquirir una máquina más grande o una máquina que se dedique solamente al SGBD.

Todo esto hará que la implantación de un sistema de bases de datos sea más cara.

➤ **Vulnerable a los fallos.**

El hecho de que todo esté centralizado en el SGBD hace que el sistema sea más vulnerable ante los fallos que puedan producirse. Es por ello que deben tenerse copias de seguridad (Backup).

**4.5.6 Tipos de campos.** Cada Sistema de Base de Datos posee tipos de campos que pueden ser similares o diferentes. Entre los más comunes podemos nombrar:

- **Numérico:** Entre los diferentes tipos de campos numéricos podemos encontrar enteros “sin decimales” y reales “decimales”.
- **Booleanos:** Poseen dos estados: Verdadero “Si” y Falso “No”.
- **Memos:** Son campos alfanuméricos de longitud ilimitada. Presentan el inconveniente de no poder ser indexados.
- **Fechas:** Almacenan fechas facilitando posteriormente su explotación. Almacenar fechas de esta forma posibilita ordenar los registros por fechas o calcular los días entre una fecha y otra.
- **Alfanuméricos:** Contienen cifras y letras.
- **Autoincrementables:** Son campos numéricos enteros que incrementan en una unidad su valor para cada registro incorporado. Su utilidad resulta: Servir de identificador ya que resultan exclusivos de un registro.

**4.5.7 Modelo de datos.** Para describir la estructura de una base de datos es necesario definir el concepto de *modelo de datos*. Éste es un grupo de herramientas conceptuales para describir los datos, sus relaciones, su semántica y sus limitantes. Se han propuesto varios modelos de datos diferentes, los cuales pueden dividirse en tres grupos: los modelos lógicos basados en objetos y en registros, y los físicos de datos.

*Modelos lógicos basados en objetos.* Se utilizan para describir los datos en los niveles conceptual y de visión. Se caracterizan por el hecho de que permiten una estructuración bastante flexible y hacen posible especificar claramente las limitantes de los datos.

Algunos de los más conocidos son:

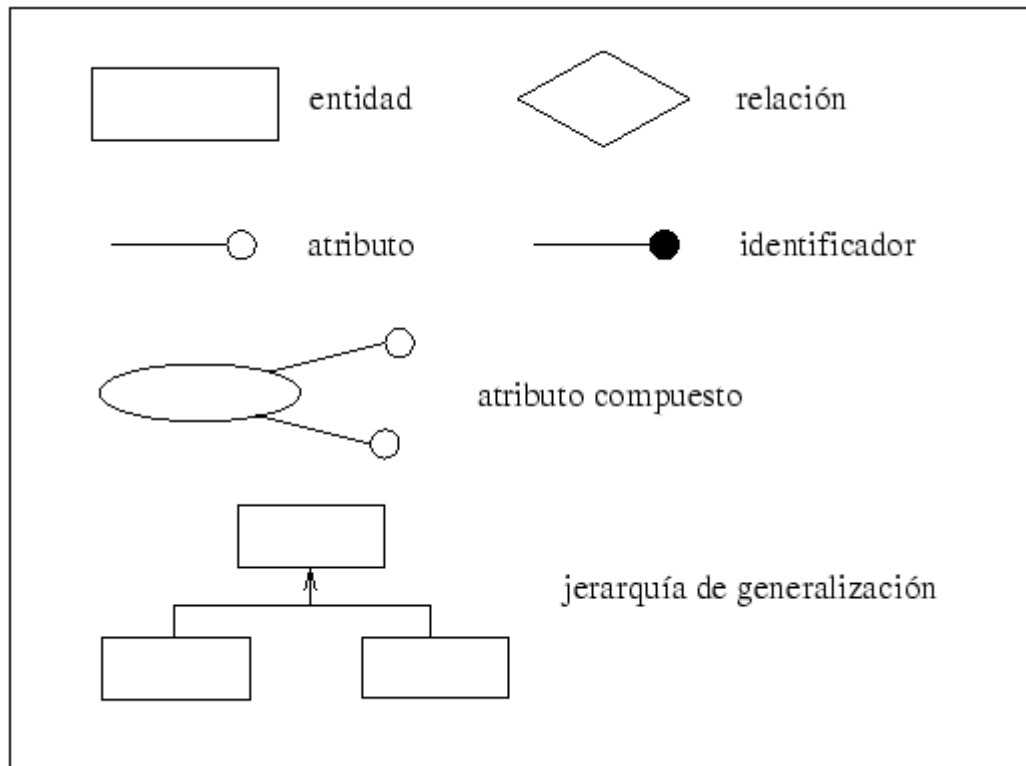
➤ **El modelo Entidad – Relación**

Es el modelo conceptual más utilizado para el diseño conceptual de bases de datos. Fue introducido por Peter Chen en 1976. El modelo entidad-relación está formado por un conjunto de conceptos que permiten describir la realidad mediante un conjunto de representaciones gráficas y lingüísticas.

Originalmente, el modelo entidad-relación sólo incluía los conceptos de entidad, relación y atributo. Más tarde, se añadieron otros conceptos, como los atributos compuestos y las jerarquías de generalización, en lo que se ha denominado *modelo entidad-relación extendido*.

En la figura 33 se ven los componentes típicos para la realización de un modelo Entidad - Relación.

**Figura 33. Conceptos del modelo Entidad-Relación**



Fuente: <http://www3.uji.es>

➤ **El modelo binario.**

El modelo binario utiliza relaciones binarias entre conjuntos de datos. Es importante para algunos sistemas de bases de datos. Donde es posible transformar el modelo binario en un modelo de red. Los lenguajes que manipula son complejos en la medida en que ofrecen numerosas primitivas de acceso específicas de cada organización de datos.

➤ **El modelo semántico de datos.**

El modelo de datos semánticos o SMD, introduce conceptos de clases y subclases en el modelado de datos, fue origen de muchos conceptos que se han incorporado en los modelos de datos conceptuales, como los modelos

orientados a objetos. También clasificó las clases cuyos objetos representaban información con diversos tipos de semánticas.

El principal concepto de modelado de SMD es la clase, donde son colección de objetos del mismo tipo. Los atributos de la clase especifican el tipo de objetos que contiene. Las propiedades se clasifican como opcionales que permiten nulos u obligatorias donde no se permiten nulos; simples es decir atómicas o compuestas por monovaluadas o multivaluadas; derivables o almacenadas, y única o no únicas. Donde los objetos existen independientemente de cualquier valor de sus atributos. Cada propiedad está asociada a un dominio es decir a un conjunto de valores donde se pueden escoger sus valores para objetos individuales. Si el dominio de una propiedad es otra clase, los valores de la propiedad se refieren a objetos de la otra clase.

➤ **El modelo infológico.**

El Modelo infológico tienen su origen en ambientes estadísticos.

A principios de los 70 se utilizó la teoría infológica, para llevar proyecto estadísticas económicas. En paralelo también se desarrolló un catálogo de variables, que también era usado para el proyecto estadístico.

## **5. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**

Según el diagnóstico y la propuesta suministrada al sistema de información actual de la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV), expuesto en los capítulos predecesores de estas memorias, se pretende describir en el presente capítulo, el Sistema de Información para el Mantenimiento de la Fundación Cardiovascular de Colombia (SIMFCV).

En el presente capítulo se tratarán entre otras: el análisis y definición de los requerimientos del sistema de información; el diseño de la estructura del sistema haciendo énfasis en el diseño del flujo y arquitectura de la información y los formularios para el manejo de la misma; se explicará detalladamente la organización del Sistema de Información mostrando cada módulo y su respectivo contenido y las diferentes aplicaciones que presenta el software; se expondrá la capacidad de la plataforma de desarrollo y el lenguaje de programación utilizado; finalmente se darán algunas especificaciones y requerimientos de software y hardware para el manejo del sistema de información computarizado.

### **5.1 ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS**

La determinación de requerimientos del sistema es el conjunto de actividades encaminadas a obtener las características necesarias que deberá poseer el sistema; estudia el sistema y la actividad o proceso, para comprender cómo trabaja y dónde es necesario efectuar mejoras o cambios considerables.

La definición de los requerimientos del sistema es el componente más importante ya que de ahí radica el buen funcionamiento del programa.

Las características más importantes de los requerimientos son la calidad de la captura de información (las entradas); su procesamiento, análisis y resultados (las salidas) y la manera de realizar un control a las actividades y procedimientos de mantenimiento para así brindar las herramientas adecuadas para la toma de decisiones en la administración del mantenimiento.

En Tabla 3 se mostró el listado de los requerimientos del Sistema de Información para los departamentos de Mantenimiento de la FCV.

El desarrollo del sistema tiene como referencia el flujo básico de un sistema de información que se maneja normalmente en un departamento de mantenimiento, de manera que cumple con sus requerimientos, por lo que el sistema se orienta fácilmente y sirve de soporte en el logro de los propósitos planificados como ayuda para el manejo integral de la información en el mismo.

Los pasos en el diseño del sistema han sido:

- Definición de la estructura general del sistema, con su respectivo flujo de información.
- Definición de los elementos de entrada y salida del sistema de información.
- Definición de las diferentes relaciones entre los módulos que almacenan la información.

## 5.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

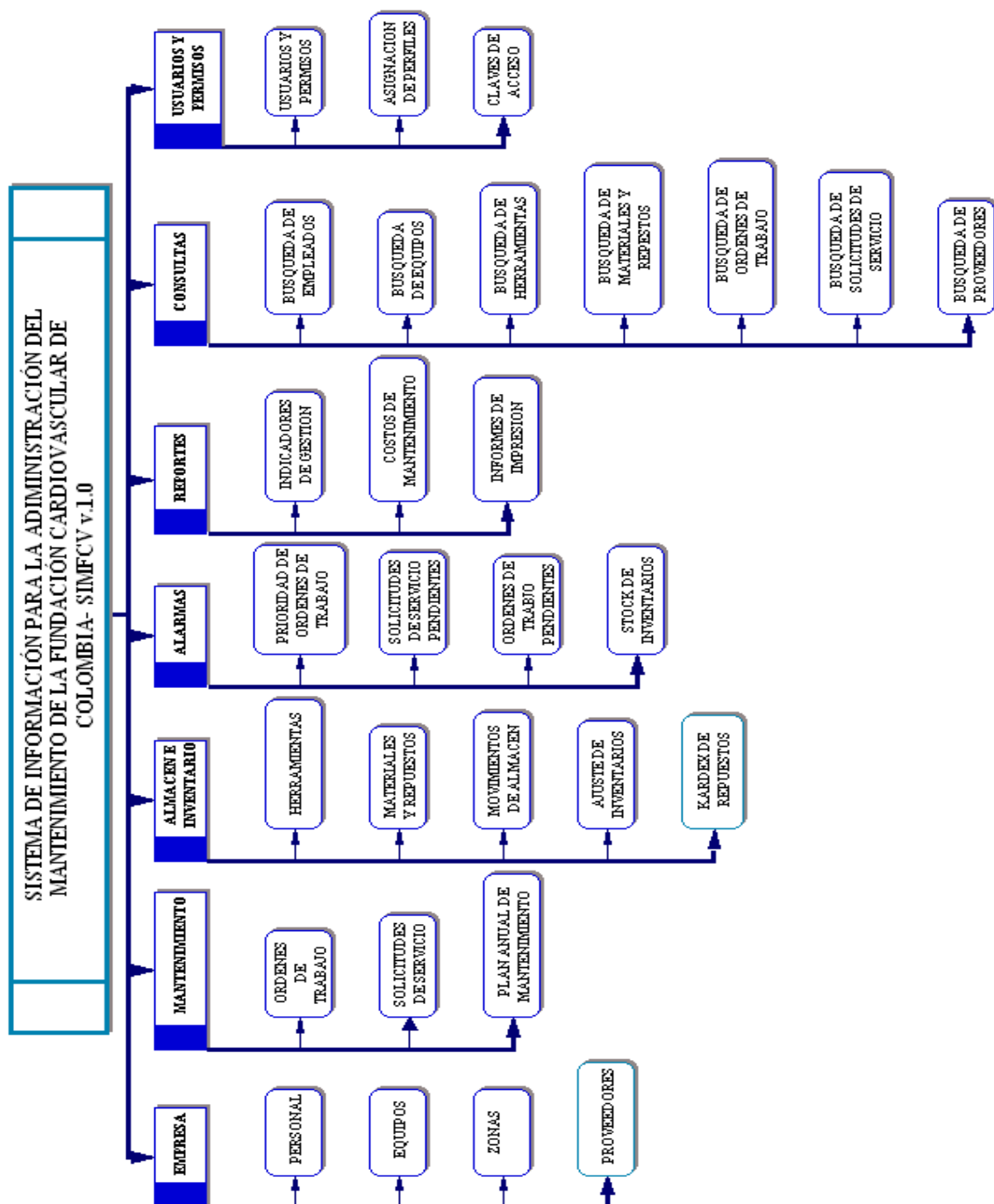
Ahora nos centraremos en cómo va a ser construido este sistema, en el cual se diseñarán: la estructura general del sistema, el flujo de datos, el diseño de las variables de entrada y salida, la base de datos y los módulos del sistema, las interfaces del usuario, la seguridad, control y accesos a la base de datos.

**5.2.1 Diseño de la estructura general del sistema.** El diseño y desarrollo del sistema de información se basa en el tipo de requerimientos usados por el departamento de mantenimiento. Esta estructura debe ser realizada de manera clara y precisa para que permita el manejo rápido y directo de la información que éste presenta. Esta estructura está dividida en siete módulos: Empresa, Mantenimiento; Inventario y Almacén, Alarmas, Reportes, Consultas y Usuarios/permisos. Esta estructura se ve en la figura 34.

**5.2.2 Variables de entrada y salida.** Este tipo de información es fundamental en el manejo de un sistema de información, ya que permite al sistema procesar y administrar la información de manera adecuada para que las tareas a ejecutar tengan coherencia, secuencia y efectividad y así tener plena confianza de la información de salida. El ingreso de los datos se hace de dos formas: digitando o seleccionando. Las variables de entrada se pueden ver en la Figura. 35.

El diseño de las salidas, hace referencia a los resultados e informaciones generadas por la aplicación, ya sea en forma de informe impreso o descripción en pantalla, éstas salidas son de gran importancia porque son en gran parte la razón del uso de un sistema de información y el criterio más importante a la hora de evaluar su utilidad. La figura 36 muestra las variables de salida del sistema.

Figura 34. Estructura General del Sistema de Información



El diseño de las variables de salida se hizo basado en dos criterios:

1. Hacer que la información especificada en la salida sea la que realmente solicita el usuario.
2. Diseñar los formatos de salida tales como: documentos, fichas técnicas, formatos, hojas de vida de equipos, informes para presentarlos en formato visual o de impresión para el fácil manejo de los administradores del sistema de información.

**Figura 35. Variables de Entrada del Sistema**



**Figura 36. Variables de Salida del Sistema**



**5.2.3 Diseño de la interfaz del usuario.** La interfaz del usuario describe la relación que hay entre el sistema, el usuario, otros sistemas y él mismo. Es la conexión directa del usuario con el programa, por consiguiente, es de suma importancia en manejo de la información de entrada y el correcto direccionamiento de las aplicaciones del software, para cumplir con los requerimientos que el usuario solicite.

**Interfaz de entrada al sistema.** En esta interfaz se permite al usuario acceder dependiendo su rol o nivel de acceso que tenga. Dependiendo de la validación del usuario y la clave, éste entrara como programador, administrador o usuario, para los cuales hay diferentes tipos de navegación y operación de las aplicaciones de SIMFCV. El diseño de la interfaz del usuario se puede ver en la figuras 37 y 38.

Figura 37. Diagrama de Flujo General de Acceso a SIMFCV



**Interfaz del menú principal de SIMFCV.** Estando el usuario en esta interfaz, ya tiene acceso a manejar cierta información dependiendo de su nivel. En este menú aparecen los módulos y formularios del sistema cada cual con su contenido, los cuales proporcionan un fácil y cómodo desplazamiento por todas las aplicaciones del programa.

*Interacción del Usuario con el Sistema.* Esta interacción es de forma muy clara y práctica, primero permite el acceso por dependencia de mantenimiento (Infraestructural/Biomédico) luego la selección de módulos, la introducción de órdenes, la visualización de los contenidos, el manejo de las aplicaciones, además de prestar seguimiento a las modificaciones que hace el usuario. La secuencia en la aplicación de las acciones permite disminuir el error en la entrada de datos por parte del usuario al no exigir memorizar todas las actividades hechas en el programa, además de permitir tener campos de obligatoriedad que eliminan errores por obviedad o por omisión.

*Visualización de la Información.* La visualización de la interfaz se hizo de manera que fuera practica y de fácil manejo para el usuario, la ubicación y contenido de los módulos está relacionada con la importancia que cada uno de ellos presenta para el departamento de mantenimiento. Al seleccionar cada módulo se sombrea, visualizándose que es el que se está manejando, igual pasa con el contenido a conocer. La estética y el diseño de la información son parte importante del sistema de información, toda vez que, crea el ambiente de interacción entre el programa y el usuario, permitiendo así su fácil manejo.

*Entrada de los Datos al Sistema.* En esta parte del manejo del programa es donde el usuario va a tener más interacción, ya que ingresara datos, seleccionara órdenes, completara campos obligatorios y comprobara su verificación de entrada correcta. El diseño de los módulos y su contenido se

hizo pensando en la practicidad del ingreso de los datos, el cual permite que el usuario disminuya la cantidad de actividades de entrada y digitación innecesaria mediante listas de selección.

**Figura 38. Interfaz de Entrada y Acceso a SIMFCV.**

**FCV** SIMFCV v1.0

**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**

FCV Colombia  
8902125680

**FCV**  
FUNDACIÓN  
CARDIOVASCULAR  
DE COLOMBIA  
*Trabajamos de Corazón*

**SISTEMA COMPUTARIZADO  
PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA  
FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**

Ing. BLADIMIR FLÓREZ - Ing. CARLOS BARRERA  
Calle 155A No.23-58 Urb. El Bosque  
6396767  
Floridablanca

Usuario

Contraseña

2011.10.05.1

En la figura 39 se muestra el menú principal del sistema, menú el cual está dividido en módulos con su respectivo contenido, a los cuales se puede acceder dependiendo el tipo de usuario elegido anteriormente. Esta interfaz de operación permite navegar y desplazarse a través del software, además de mostrar la ubicación en cada módulo y en su contenido. La interfaz de entrada permite seleccionar y cambiar la dependencia de mantenimiento en la que se desee trabajar, ver figura 40 (Cambio de dependencia de los Departamentos de Mantenimiento de la Fundación Cardiovascular de Colombia).

Figura 39. Interfaz del Menú Principal para la Operación de SIMFVC.

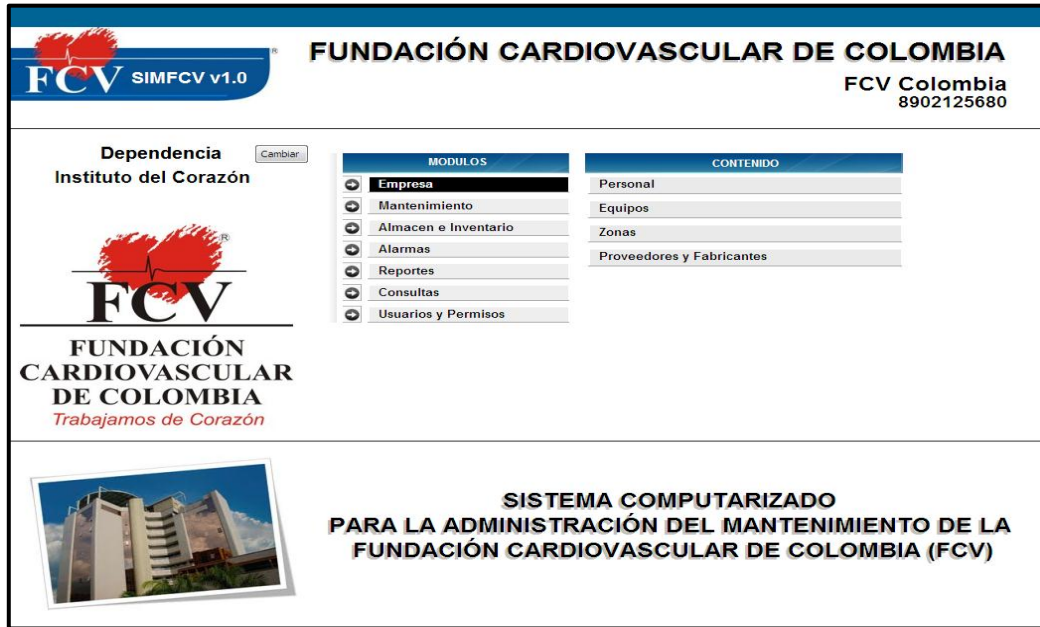
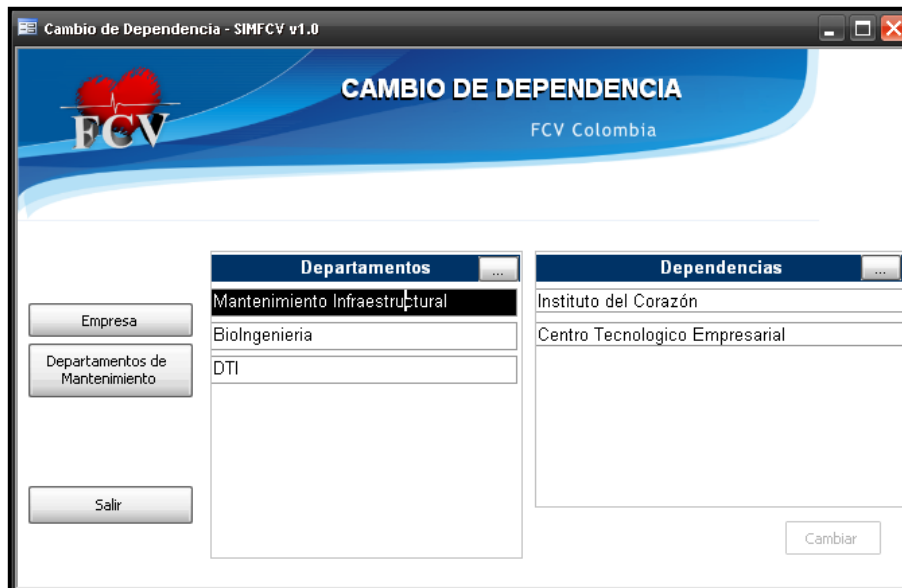


Figura 40. Interfaz para el Cambio de Dependencia de los Departamentos de Mantenimiento SIMFVC.



**5.2.4 Diseño de Seguridad y Control.** La seguridad en este sistema hace referencia a las políticas, procedimientos y medidas técnicas que se formulan para evitar el acceso no autorizado o la alteración, robo y daños físicos que puedan afectar el funcionamiento del sistema de información.

Por esto fue necesario implantar procedimientos de seguridad y control para el acceso e ingreso de información a SIMFCV, en los cuales se tuvieron en cuenta los siguientes factores:

*Control de acceso a usuarios.* Este control esta realizad para no permitir el ingreso a SIMFCV de usuarios no autorizados, este tema se explicará más detalladamente en el numeral... sobre tipo de usuarios y claves de acceso.

*Control en el ingreso de datos.* Este tipo de control busca que la información que se ingrese al sistema sea verídica, objetiva, coherente y concreta, para así tener confiabilidad de las acciones realizadas por el programa. También hay un control sobre los campos obligatorios, los cuales a no ser llenados no se puede realizar la actividad.

*Controles de salidas.* Estos controles se hacen a los formatos, fichas técnicas, reportes y actividades de mantenimiento para corroborar que la información allí descrita es verídica y real, para esto se realizan manejos manuales de inventarios y revisión de documentos e informes.

### **5.3 ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS MODULOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.**

El Sistema para la Administración del Mantenimiento de la Fundación Cardiovascular de Colombia SIMFCV está dividido en 7 módulos principales

de acuerdo a los requerimientos solicitados por el Departamento de Mantenimiento.

En este subtítulo se describirán detalladamente los módulos de información con sus respectivos formularios y secciones dentro de éstos últimos.

Ahora se procede a describir cada uno de los módulos del sistema, sus formularios principales, los formularios adicionales a éstos y sus secciones; se mencionará brevemente la información que contiene y se dispone en cada formulario, con el fin de establecer como es el flujo de la información y cuáles son las principales aplicaciones generadas por el programa.

**5.3.1 Selección de la Dependencia de los Departamentos de Mantenimiento.** En esta sección se permite establecer a cual Departamento de Manteniendo se quiere acceder y a cual dependencia.

En la figura 36 mostrada anteriormente, se observa la interfaz del menú principal donde hay un link de selección (*cambiar*) que permite realizar los cambios de dependencia. Para acceder a la información de la Empresa se cliquea en el formulario Empresa.

En la Figura 41 se muestra la información general de la empresa (Nombre, Sigla, NIT, Representante Legal, Dirección, Teléfono, Ciudad y Pagina web).

Figura 41. Datos de la Empresa

Datos Generales de la Empresa - SIMFCV v1.0

## DATOS DE LA EMPRESA

FCV Colombia

<b>NOMBRE:</b>	FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA	
<b>STGLA:</b>	<b>NIT:</b>	890 212 568- 0
FCV Colombia	<b>Representante Legal:</b>	Ing. BLADIMIR FLÓREZ - Ing. CARLOS
<b>DIRECCIÓN:</b>	Calle 155A No.23-58 Urb. El Bosque	
<b>TELEFONO:</b>	<b>CIUDAD:</b>	<b>PÁGINA WEB:</b>
6396767	Floridablanca	www.fcv.org

**5.3.2 Módulo Empresa.** Dependiendo en cuál de las dependencias esté el usuario, este módulo detallara la información de la organización, del personal y de los equipos a cargo de dicha dependencia. Este módulo presenta tres formularios: Personal, Equipos y Zonas. Este módulo se ve en la figura 42.

Figura 42. Módulo Empresa

**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**  
FCV Colombia  
8902125680

Dependencia   
Instituto del Corazón

**FUNDACIÓN  
CARDIOVASCULAR  
DE COLOMBIA**  
*Trabajamos de Corazón*

MODULOS	CONTENIDO
➔ Empresa	Personal
➔ Mantenimiento	Equipos
➔ Almacen e Inventario	Zonas
➔ Alarmas	Proveedores y Fabricantes
➔ Reportes	
➔ Consultas	
➔ Usuarios y Permisos	

**SISTEMA COMPUTARIZADO  
PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA  
FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**

✓ **Personal.** En este formulario se encuentra la información referente al personal que trabaja en la parte administrativa y operativa de los departamentos de mantenimiento.

Como datos generales del personal están: código, documento, nombre, primer apellido, segundo apellido, dirección, teléfono, teléfono celular, sección, sueldo y una fotografía.

Además de seleccionar el tipo de trabajador: empleado o contratista y su perfil: súper usuario, administrador u operador.

Este formulario se puede observar en la figura 43 y el Diagrama de Flujo de Información para el Formulario Personal figura 44.

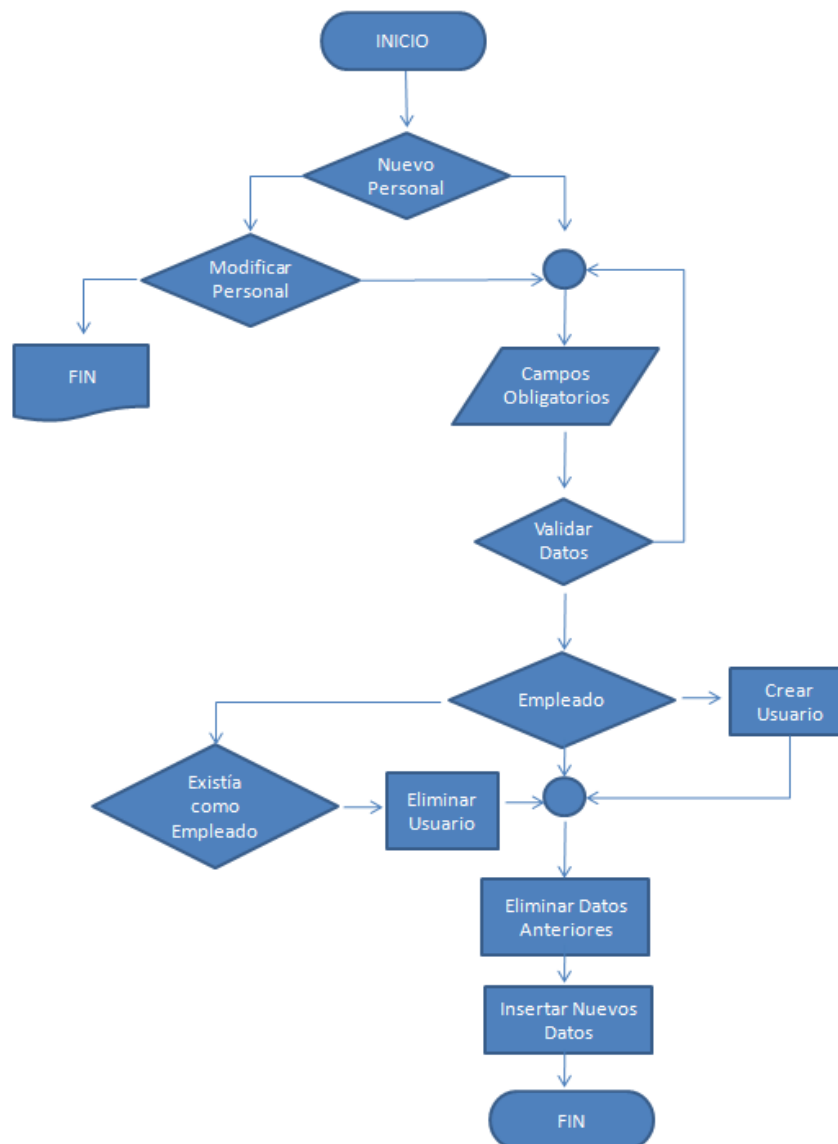
**Figura 43. Formulario de Personal.**

The screenshot shows a web application window titled 'Registro de Personal - SIMFCV v1.0'. The main header features the FCV logo and the text 'REGISTRO DE PERSONAL' and 'FCV Colombia'. Below the header is a navigation bar with buttons for 'Adicionar', 'Modificar', 'Guardar', 'Cancelar', 'Buscar', and 'Cerrar'. The main content area is a form with the following fields and values:

<b>Codigo:</b>	0001	<b>Documento:</b>	1098705761
<b>Nombre</b>	Deiky Tatiana		
<b>Primer Apellido:</b>	Chía		
<b>Segundo Apellido:</b>	Pérez		
<b>Direccion:</b>			
<b>Telefono:</b>	6715621	<b>Celular:</b>	317 591 41 85
<b>Seccion:</b>	Coordinacion De Mantenimiento Mecanico		
<b>Sueldo:</b>	\$ 1.200.000,00		
<b>TIPO TRABAJADOR</b>	EMPLEADO		
<b>PERFIL</b>	SUPER USUARIO		

Below the form, there is a section labeled 'FOTO' containing a photograph of a woman. Below the photo are two buttons: 'Cambiar' and 'Ampliar'.

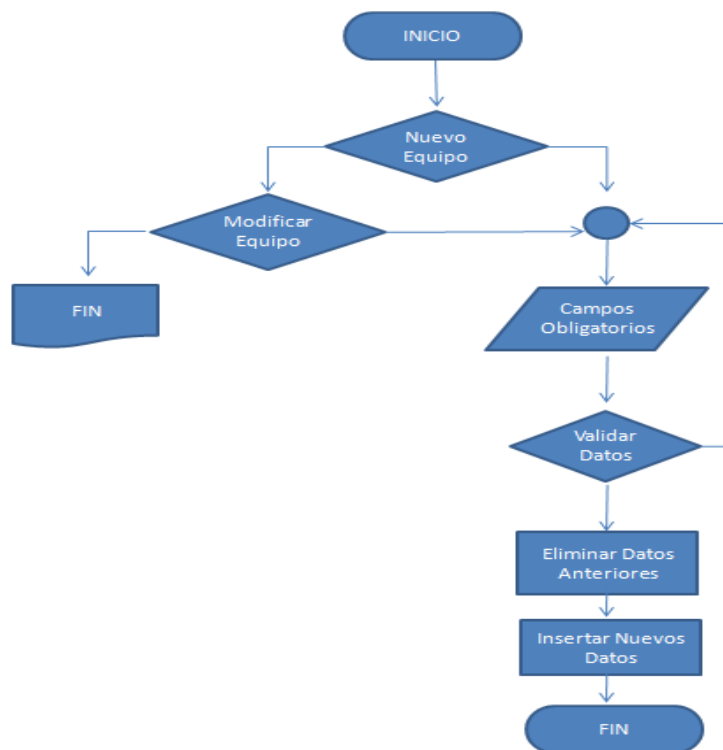
**Figura 44. Diagrama de Flujo de Información para el Formulario Personal.**



✓ **Equipos.** Este formulario permite el registro de los equipos existentes y sus características, también con una sección de listado de elementos y partes que le componen, hoja de vida y documentos anexos, todos con su respectivo código y descripción. Este formulario y su diagrama de flujo se ve en las figuras 45 y 46.

Figura 45. Formulario de Equipos.

Figura 46. Diagrama de Flujo de Información para el Formulario Equipos.



✓ **Zonas.** En este formulario esta la organización de las zonas. la FCV se encuentra dividida en 16 zonas que van desde los sótanos hasta el helipuerto ubicado en la parte superior del edificio. este formulario presenta una información sobre el nombre y código de la zona con una breve descripción, además de mostrar las áreas que allí se tiene, esto se puede ver en las figuras 47 y 48.

**Figura 47. Formulario de zonas**

AREAS DE LA ZONA	
Nombre	HABILITADO
Cuarto de Gases	<input checked="" type="checkbox"/>
Subestación Eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/>
Tanque de Agua Subterráneo	<input checked="" type="checkbox"/>
Bodega de Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/>
Bodega de Archivo Estadística	<input checked="" type="checkbox"/>
Servicios Generales	<input checked="" type="checkbox"/>
Cuarto de Trasnferencia de Ropa	<input checked="" type="checkbox"/>
Cuarto Central de Reciclaje	<input checked="" type="checkbox"/>

**Figura 48. Sección Áreas del Formulario de zonas.**

✓ **Proveedores y Fabricantes.** En este formulario se tiene toda la información acerca de los Proveedores y Fabricantes; código, NIT, nombre, dirección, teléfono, nombre del representante, pagina web, e-mail, tipo de proveedor (equipos, materiales, repuestos, herramientas), tipo de pago y la calificación (es porcentual de 1 – 100%). Ver figuras 49 y 50 con el diagrama de flujo y el formulario respectivamente.

**Figura 49. Diagrama de Flujo de Información para el Formulario Proveedores.**

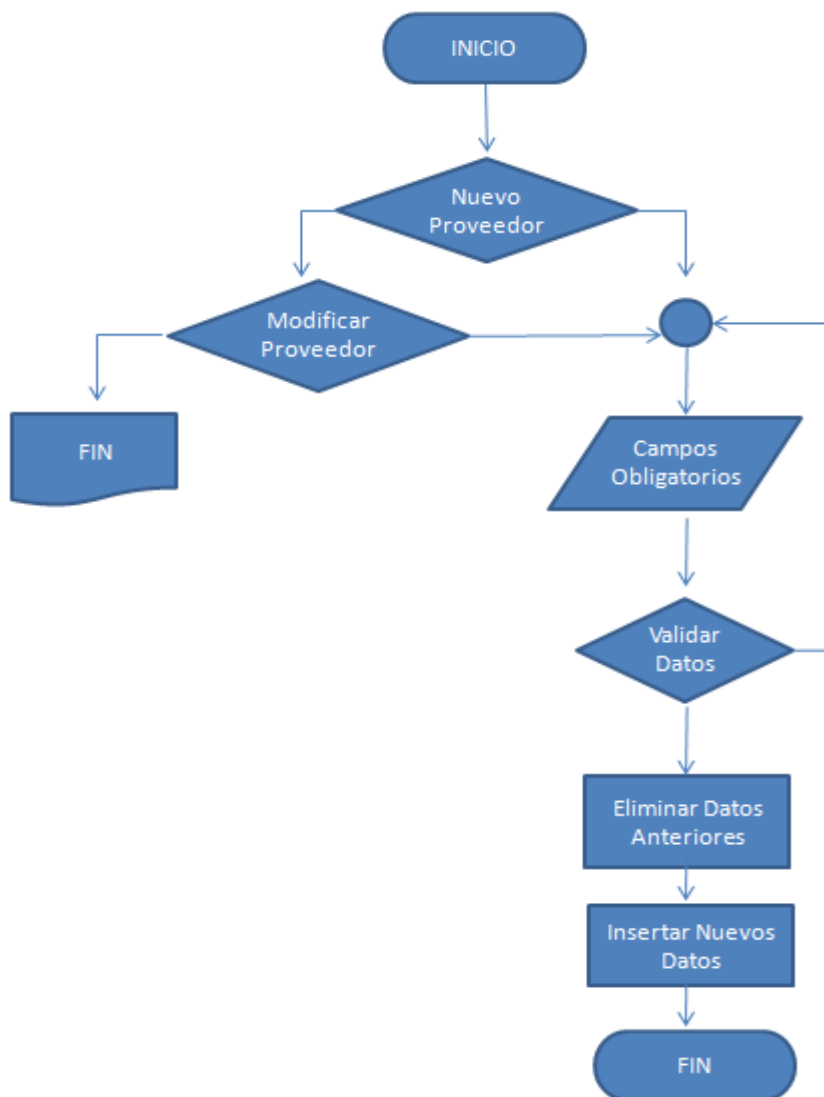


Figura 50. Formulario Proveedores.

Registro de Proveedores y Fabricantes - SIMFCV v1.0

**REGISTRO DE PROVEEDORES Y FABRICANTES**  
FCV Colombia

Adicionar Modificar Guardar Cancelar Buscar Cerrar 29/70

<b>CODIGO</b>	013
<b>NIT</b>	890208890
<b>Nombre Proveedor</b>	Ferreteria Aldia
<b>Dirección</b>	Cr 15 N 42 - 37
<b>Telefono</b>	6305555
<b>Nombre Representante</b>	Orlando Jaimes Landazábal
<b>Pagina Web</b>	www.aldiaferreteria.com
<b>E-Mail</b>	info@aldiaferreteria.com
<b>Tipo Proveedor</b>	MATERIALES CONSTRUCCION
<b>Tipo Pago</b>	CREDITO
<b>Calificación</b>	100

**Observaciones**

FCV SIMFCV v1.0

**5.3.3 Módulo Mantenimiento.** Este módulo del sistema de información es fundamental para los departamentos de mantenimiento de la FCV, ya que en él se lleva a cabo la programación de los planes de mantenimiento, las rutinas de inspección, las solicitudes de servicio del mantenimiento programado (preventivo), las actividades y procedimientos del mantenimiento correctivo y el manejo de costos asociados al departamento de mantenimiento. Este módulo de mantenimiento está conformado por 4 formularios: Órdenes de Trabajo, Solicitudes de Servicio, Cronograma Anual

de Mantenimiento y Costos de Mantenimiento. Ver el cronograma en la figura 51.

**Figura 51. Módulo Mantenimiento.**

**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**  
FCV Colombia  
8902125680

Dependencia   
Instituto del Corazón

MODULOS	CONTENIDO
Empresa	Ordenes de Trabajo
<b>Mantenimiento</b>	Solicitudes de Servicio
Almacen e Inventario	Cronograma Anual de Mantenimiento
Alarmas	
Reportes	
Consultas	
Usuarios y Permisos	

**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**  
*Trabajamos de Corazón*

**SISTEMA COMPUTARIZADO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**

✓ **Órdenes de Trabajo.** Todo tipo de intervenciones de mantenimiento y reparación de equipos se genera a través de Órdenes de Trabajo (mantenimiento programado) o Solicitudes de Servicios (mantenimiento no programado). Una vez hayan sido ejecutadas las ordenes de trabajo, se deben registrar todos los datos que sean necesarios para la actualización del sistema de información (actualizaciones automáticas de hojas de vida de equipos, tarjetas de costos, inventario de recursos), para el cálculo y seguimiento de los indicadores de gestión. Para llevar estos indicadores de la manera más objetiva se deben suministrar datos como: herramientas y

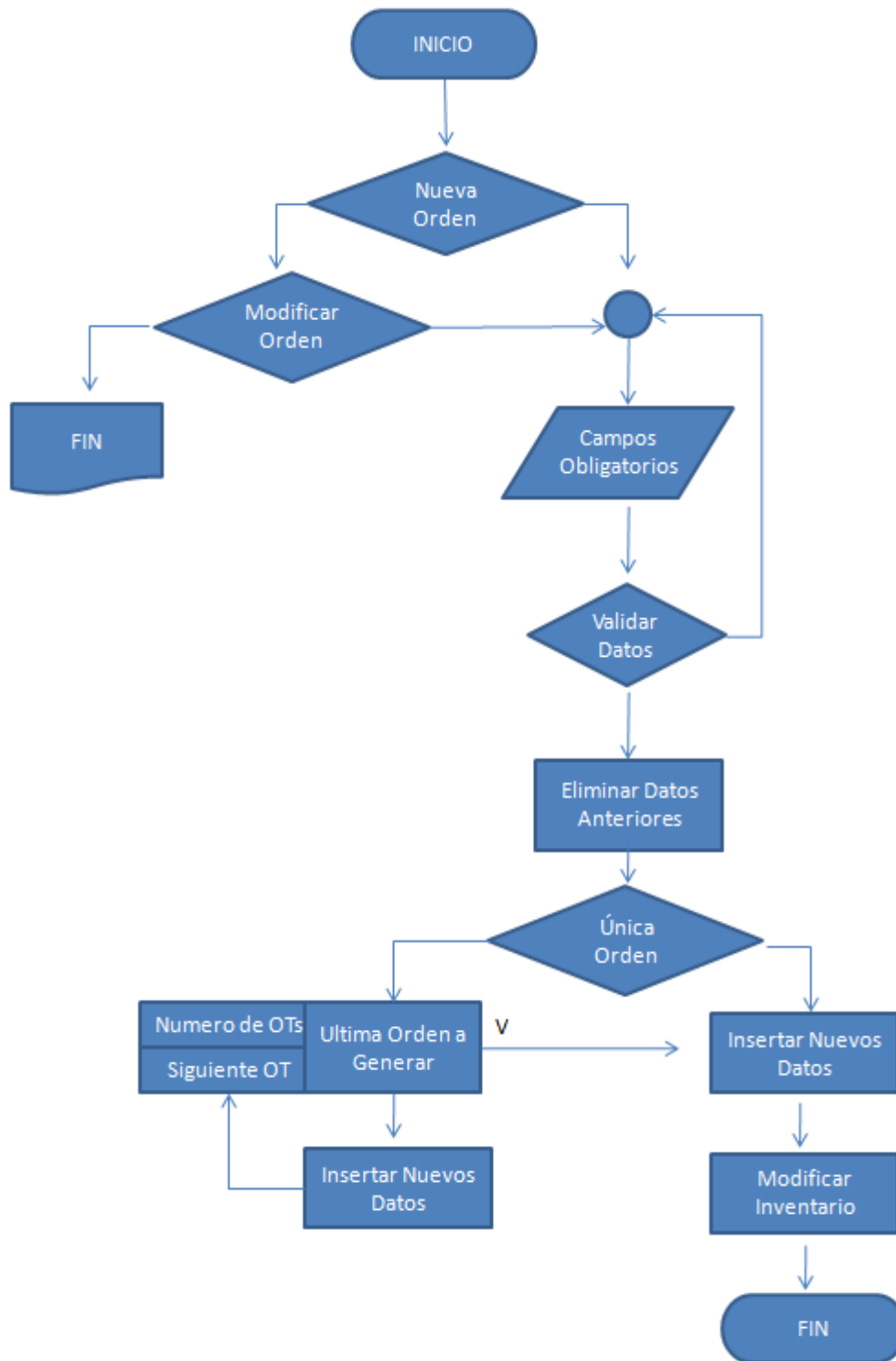
repuestos usados, horas hombre, costos horas hombre y costos en general de la activada hecha a dicho equipo. De acuerdo a este formato y a los formatos impresos, la orden de trabajo es el elemento de control principal de todas las actividades de mantenimiento de la FCV. Los datos generales de una orden de trabajo se ven en la figura 52 y el su diagrama de flujo en la figura 53.

**Figura 52. Formulario de Orden de Trabajo**

- **General.** esta sección está provista de la información básica de la orden de trabajo, como: un numero de orden de trabajo, tipo de mantenimiento, sección, zona, responsable, aprobado, estado, equipo, fecha de generación y tiempos de parada del equipo con su inicio y su terminación.

- **Empleados.** En esta sección de la orden de trabajo está consignada la información del empleado que estuvo a cargo de la actividad de mantenimiento, con su respectivo código, nombre, total de horas trabajadas, el costo de las horas y el costo total de empleados.
- **Insumos y Repuestos.** Esta sección de la orden de trabajo hace referencia a que materiales y repuestos se usaron en el cumplimiento de dicha orden de trabajo, es importante registrar todo lo que se use para que actualicen los inventarios y los movimientos de almacén y las tarjetas de costos.
- **Costos.** En los costos totales de la orden de trabajo vienen sumados los costos totales de la mano de obra y los costos por insumos y repuestos, esta información es necesaria para actualizar las tarjetas de costos.
- **Actividades.** En esta sección el usuario puede cargar a la orden de trabajo los diferentes procedimientos de mantenimiento y sus actividades asociadas, de igual forma la frecuencia de esta actividad. En las actividades se registra si este equipo es crítico y la descripción crítica, el tipo de mantenimiento realizado y la secuencia de actividades identificadas por códigos. Un ejemplo de este formulario se puede ver en la figura 54.
- **Observaciones.** La información aquí suministrada sugiere o promueve acciones para mejorar el funcionamiento de los equipos, en esta sección está consignada la información acerca de las observaciones básicas, las acciones llevadas a cabo y prevención llevada a cabo.

Figura 53. Diagrama de Flujo de Orden de Trabajo.



**Figura 54. Formulario de Orden de Trabajo (actividades)**

Ordenes de Trabajo - SIMFCV v1.0

**ORDENES DE TRABAJO**  
FCV Colombia

ORDEN DE TRABAJO NÚMERO  
20110009

Adicionar Modificar Guardar Buscar Cancelar Solicitudes Cerrar 8/9

Generalidades Empleados Insumos y Repuestos Costos **Actividades** Observaciones

Crítico  Descripción Critico

CLASE DE MANTENIMIENTO

Mantenimiento  
Otra

CODIGO  
FRECUENCIA

ACTIVIDAD

Nuevo Guardar Eliminar

Código	Descripción
--------	-------------

Registro: 14

FCV SIMFCV v1.0

✓ **Solicitudes de Servicios.** Este formulario es otra de las formas de creación de una orden de trabajo, las solicitudes de servicios en la FCV las generan todos los empleados de la organización, los operarios de los departamentos de mantenimiento o quienes detecten problemas de funcionamiento de equipos o estructurales y deberán llenar el formato de solicitud de servicio especificando la falla, la prioridad del cumplimiento, el tipo de labor y la descripción del problema.

La Solicitud de Servicio tiene como componente la siguiente información: número de solicitud de servicio, fecha de solicitud, hora de solicitud, fecha requerida, hora requerida, solicitante, sección, zona, maquina/equipo, prioridad, tipo de daño, observaciones, estado deseado y posibles modificaciones. En las figuras 55 y 56 se puede observar el formulario y el diagrama de flujo respectivamente.



✓ **Cronograma Anual de Mantenimiento.** En este formulario están descritas las actividades de mantenimiento programado (preventivo) que se realizarán durante el año en las diferentes zonas de la FCV. En el cronograma están las actividades realizadas por mes y si pertenecen a mantenimientos de frecuencia mensual, trimestral, semestral o anual, además de mostrar si el mantenimiento es de tipo correctivo o preventivo. Para acceder a esta información se debe especificar el intervalo entre fechas del mismo año y mostrar como resultado el total de actividades de mantenimiento programado. Si se guardan registros de años pasados se puede consultar el historial del mantenimiento programado de años anteriores, seleccionando el año de búsqueda, para ver más detalladamente este formulario ver figura 57.

**Figura 57. Formulario de Cronograma Anual de Mantenimiento**

**Cronograma de Actividades - SIMFCV v1.0**

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Entre: 01/01/2011  
Y: 30/06/2011

Seleccione el Año: 2011 Seleccione el Semestre: 1 Semestre Tipo de Consulta: Zonas Seleccione: Terraza Consultar

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio																						
Zona	Equipo	Nombre	Rest Total	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26
TE	IC-ML-TE	Chiller Carrier 30 T			12																								
TE	IC-ML-TE	Chiller Carrier 40 T				12																							
TE	IC-ML-TE	Chiller Carrier 60 T					12																						

Registro: 1 de 3

**5.3.4 Módulo Almacén e Inventario.** Este módulo fue diseñado con el fin de disponer fácilmente de la información referente a los diferentes recursos necesarios para llevar a cabo un eficiente cumplimiento de las actividades de

mantenimiento en la empresa, para ello se dispone de cinco formularios para la recopilación de la información sobre los diferentes repuestos, materiales, insumos y herramientas utilizadas en las actividades de mantenimiento. Estos cinco formularios descritos en los subtítulos siguientes son: Herramientas, materiales y repuestos, Movimientos de almacén, ajuste de Inventarios y Kárdex de Repuestos. El Modulo de Almacén e Inventario se puede ver en la figura 58.

**Figura 58. Módulo Almacén e Inventario.**

The screenshot shows the web interface for the 'FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA' (FCV) system. At the top left is the logo 'FCV SIMFCV v1.0'. At the top right, it says 'FCV Colombia 8902125680'. Below the logo, there is a 'Dependencia' section with 'Instituto del Corazón' and a 'Cambiar' button. The main content area features a menu of 'MODULOS' on the left and a corresponding 'CONTENIDO' table on the right. The 'Almacén e Inventario' module is highlighted in the menu. Below the menu is the FCV logo and the text 'FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA Trabajamos de Corazón'. At the bottom, there is a photograph of a building and the text 'SISTEMA COMPUTARIZADO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)'.

MODULOS	CONTENIDO
Empresa	Herramientas
Mantenimiento	Materiales y Repuestos
<b>Almacén e Inventario</b>	Movimientos de Almacén
Alarmas	Ajustes de Inventario
Reportes	Kardex de Repuestos
Consultas	
Usuarios y Permisos	

✓ **Herramientas.** Este formulario fue diseñado para tener registrada toda la herramienta existente en los departamentos de mantenimiento y así saber de la disponibilidad de éstas para su uso. Este formulario tiene como datos generales: nombre, código, ubicación, tipo herramienta, propiedad, marca, proveedor, referencia, cantidad existente, stock máximo, stock mínimo, valor compra, fecha compra y observaciones hechas a la herramienta. Este

formulario y su diagrama de flujo se pueden observar más detallado en las figuras 59 y 60.

✓ **Materiales y Repuestos.** En este formulario se incluye información detallada sobre cada uno de los materiales e repuestos requeridos para llevar a cabo las acciones y procedimientos de mantenimiento. Además de tener información sobre el nombre, código, tipo de material e insumo, ubicación, fabricante, fecha de compra, costo por unidad, referencia, presentación, características de uso y aplicación. Posee unos campos para estimar el stock mínimo y máximo que debe existir del material o insumo, con el fin de generar a partir de estos datos alarmas que indiquen el exceso o defecto del mismo. Este formulario y su respectivo diagrama de flujo se pueden ver en las figuras 61 y 62.

**Figura 59. Formulario de Herramientas.**

HERRAMIENTAS	
Nombre:	Extractor Rodamientos
Codigo:	EXR-HT-TA-01
Tipo Herramienta:	[dropdown]
Propiedad:	Propia
Marca:	SKF
Proveedor:	[dropdown]
Observaciones:	[text area]
REFERENCIA:	TMMP 3x185
EXISTENCIAS:	1
STOCK MINIMO:	1
STOCK MAXIMO:	2
VALOR COMPRA:	0
FECHA COMPRA:	[empty]
<input checked="" type="checkbox"/> HABILITADO	

Figura 60. Diagrama de Flujo Herramientas.

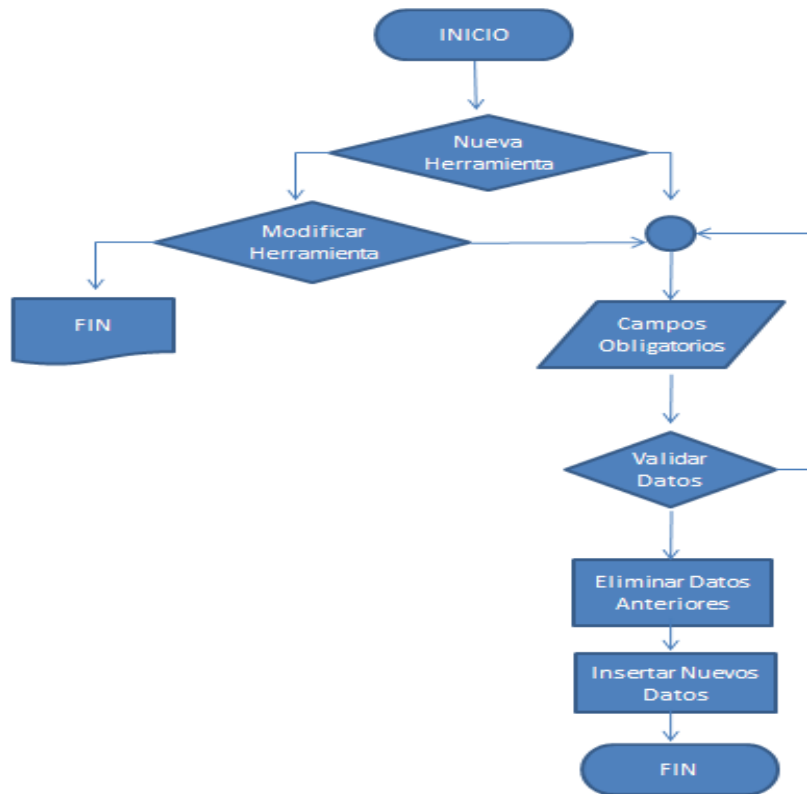
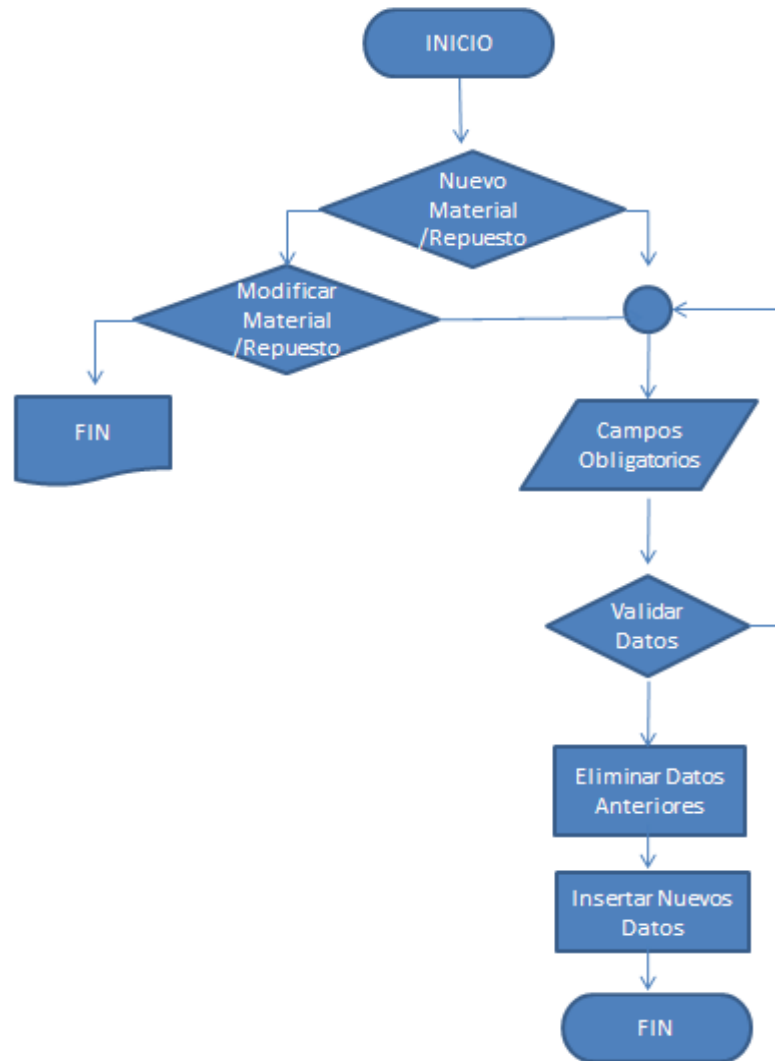


Figura 61. Formulario de Materiales y Repuestos

CODIGO	NOMBRE	
ADA-RT-ER-01	Adaptador de 220 a 12v	
TIPO REPUESTO		ORIGEN
PROVEEDOR		MARCA
CLASIFICACION		UNIDAD
REFERENCIA		UNIDADES
COSTO	\$ 0,00	MAXIMO
		MINIMO
OBSERVACIONES		

Guardar Cerrar

Figura 62. Diagrama de Flujo Material/Repuesto.



✓ **Movimientos de Almacén.** Este formulario se realiza con el objetivo que el usuario registre cada vez que haya cambios de entrada y salida de los recursos del almacén y/o zonas de trabajo, para tener su historial de movimientos y tener pleno conocimiento de los cambios hechos. Para ver este formulario ver la figura 63.

Figura 63. Formulario de Movimientos de Almacén.

Codigo	Descripcion	Unidad	Valor	Existencia	Cantidad
LG-HT-TA		0	0	10	0
LM-HT-TA-02		0	0	32	0
				42	0

✓ **Ajuste de Inventario.** Este formulario permite al usuario actualizar la información sobre la existencia de los repuestos, materiales, equipos y herramientas de cada zona. Para ver formulario ir a la figura 64. En este formulario se encontraran como datos más relevantes el número de documento, el responsable del ajuste, la fecha y el valor, cantidad, existencia y ajuste de la herramienta, repuesto o material.

✓ **Kárdex de Repuestos** Este formulario permite al usuario conocer los últimos movimientos de repuestos, herramientas y materiales usados en el cumplimiento de actividades de mantenimiento. Los datos necesarios para este formulario son el responsable, el código del responsable, la fecha y la descripción, referencia, código, cantidad actual y anterior del recurso. Este formulario se puede observar en la figura 65.

Figura 64. Formulario de Ajuste de Inventario.

**AJUSTES DE INVENTARIO**  
FCV Colombia

Documento: 230      Fecha: 06-jun-07  
Responsable: Deiky Tatiana Chía perez

Herramientas: Materiales    Repuestos

Codigo	Descripcion	VALOR	EXIST.	CANTIDAD	AJUSTE
BP-HT-ME		0	105	100	-5
HS-HT-TA		0	12	20	8
LM-HT-TA-03		0	30	20	-10
			147	140	-7

Figura 65. Formulario de Kardex de Repuestos.

**KARDEX DE REPUESTOS**

Codigo Repuesto:      Nombre Repuesto:      Fecha:      Zona:     

No. DOC	TIPO	COD REPUESTO	DESCRIPCION	REFERENCIA	ZONA	CANT AMT	CANT ACT	CANT E	CANT S	FECHA
0000000	2	0004				0	5	5	0	03-ene-0

TIPOS DE MOVIMIENTOS:

- 1 - Entradas de Existencias
- 2 - Salida de Existencias
- 3 - Ajustes de Inventarios
- Odenes de Trabajo
- Entrada de Repuestos
- Ajustes de Inventario

Consultar    Cerrar

**5.3.5 Módulo Alarmas.** Este módulo se presenta como una de las utilidades más versátiles del sistema de información, ya que es una herramienta que permite tener un control sobre las órdenes de trabajo pendientes, las solicitudes de servicio pendientes y el stock de inventarios, con esto se busca el total cumplimiento de las actividades de mantenimiento. Este módulo se puede ver en la figura 66.

**Figura 66. Módulo Alarmas.**

**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**  
FCV Colombia  
8902125680

Dependencia   
Instituto del Corazón

MODULOS	CONTENIDO
↳ Empresa	Prioridad de Ordenes de Trabajo
↳ Mantenimiento	Ordenes de Trabajo Pendientes
↳ Almacen e Inventario	Solicitudes de Servicio Pendientes
↳ <b>Alarmas</b>	Stock de Inventarios
↳ Reportes	
↳ Consultas	
↳ Usuarios y Permisos	

**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**  
*Trabajamos de Corazón*

**SISTEMA COMPUTARIZADO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**

✓ **Prioridad de Órdenes de Trabajo.** En éste formulario nos muestra un listado de órdenes que se tienen, estado, tipo de mantenimiento, máquina, zona, responsable, fecha y hora de inicio, fecha y hora de finalización; para ellos se debe seleccionar el tipo, rango (anual, semestral, trimestral mensual, semanal) y la prioridad y dependiendo del color se sabrá que tan alta, media o baja es la prioridad, como se ve en la figura 67.

**Figura 67. Formulario de Prioridad de Ordenes de Trabajo Pendientes**

Orden	Estado	Tipo Mant.	MAQUINA	Zona	Responsable	Fecha Inicio	Hora Inicio	Fecha Fin	Hora Fin	Critico	Impreso	Fecha Imp
20110005	Abierta		1			01/01/2011	08:00:00 a.m.	08/01/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110008	Abierta		IC-MI-TE-C	Terraza		01/01/2011	08:00:00 a.m.	08/01/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110009	Abierta		IC-MI-TE-C	Terraza		09/01/2011	08:00:00 a.m.	16/01/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110010	Abierta		IC-MI-TE-C	Terraza		17/01/2011	08:00:00 a.m.	24/01/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110001	Abierta		2			01/02/2011	08:00:00 a.m.	08/02/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110006	Abierta		3			09/04/2011	08:00:00 a.m.	16/04/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110002	Abierta		2			01/05/2011	08:00:00 a.m.	08/05/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110003	Abierta		2			01/08/2011	08:00:00 a.m.	08/08/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110004	Abierta		2			01/11/2011	08:00:00 a.m.	08/11/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

■ Prioridad ALTA: Ordenes de Trabajo Con Fecha Vencida y que no han sido Canceladas o Cerradas  
■ Prioridad MEDIA: Ordenes de Trabajo Con Fecha Vencida y que estan en Ejecución.  
■ Prioridad BAJA: Ordenes de Trabajo Programadas para el Siguiente Mes.

✓ **Ordenes de Trabajo Pendientes.** Este formulario muestra las alarmas que diariamente se formulan por el listado de las órdenes de trabajo que se encuentren activas o pendientes. Estas O.T se obtienen del listado de órdenes de trabajo, tomando solo las que estén pendientes y activas. En este formulario la orden de trabajo se elimina una vez se hay ejecutado y cerrado la O.T. La figura 68 muestra el formulario de Órdenes de Trabajo pendientes.

✓ **Solicitudes de Servicio Pendientes.** Este formulario de alarma se activa diariamente mostrando el listado de las solicitudes de servicio que se encuentren sin su respectiva O.T. Estas S.S, se obtienen del listado de solicitudes de servicio. Para eliminar la alarma del formulario, se muestra un listado que permite inmediatamente acceder al formulario de O.T y crearla. Solo se descarga (elimina) la alarma cuando se asigne una O.T a la S.S. Ver formulario de S.S. pendiente figura 69.

Figura 68. Formulario de Ordenes de Trabajo Pendientes.

Prioridad de Ordenes de Trabajo - SIMFCV v1.0

**PRIORIDAD DE ORDENES DE TRABAJO**  
FCV Colombia

Tipo:  Rango:  Opciones:  Prioridad:

Orden	Estado	Tipo Mant.	MAQUINA	Zona	Responsable	Fecha Inicio	Hora Inicio	Fecha Fin	Hora Fin	Critico	Impreso	Fecha Imp
20110005	Abierta		1			01/01/2011	08:00:00 a.m.	08/01/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110008	Abierta		IC-MI-TE-C	Terraza		01/01/2011	08:00:00 a.m.	08/01/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110009	Abierta		IC-MI-TE-C	Terraza		09/01/2011	08:00:00 a.m.	16/01/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110010	Abierta		IC-MI-TE-C	Terraza		17/01/2011	08:00:00 a.m.	24/01/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110001	Abierta		2			01/02/2011	08:00:00 a.m.	08/02/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110006	Abierta		3			09/04/2011	08:00:00 a.m.	16/04/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110002	Abierta		2			01/05/2011	08:00:00 a.m.	08/05/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110003	Abierta		2			01/08/2011	08:00:00 a.m.	08/08/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110004	Abierta		2			01/11/2011	08:00:00 a.m.	08/11/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

FCV SIMFCV v1.0

Prioridad ALTA: Ordenes de Trabajo Con Fecha Vencida y que no han sido Canceladas o Cerradas  
 Prioridad MEDIA: Ordenes de Trabajo Con Fecha Vencida y que estan en Ejecución.  
 Prioridad BAJA: Ordenes de Trabajo Programadas para el Siguiente Mes.

Ver Cerrar

Figura 69. Formulario de Solicitudes de Servicio Pendientes.

Solicitudes de Servicio Pendientes - SIMFCV v1.0

**SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES**  
FCV Colombia

Solicitud	Fecha Solicitud	Tipo Daño	Zona	Equipo	Prioridad

FCV SIMFCV v1.0

Emergencia  Urgente  Normal

Cargar Salir

✓ **Stock de Inventarios.** Este formulario le permite al usuario tener un control sobre los recursos de los departamentos de mantenimiento. aquí se presentan las alarmas de stock máximo cuando se estás por encima y de stock mínimo cuando se está por debajo de las existencias establecidas de herramientas, materiales y repuestos. En la figura 70 se pueden observar los componentes de dicho formato: código, nombre, stock máx., stock min, cantidad, unidad y qué tipo de recurso.

**Figura 70. Formulario de Stock de Inventarios**

CODIGO	NOMBRE	STOCK MIN	STOCK MAX	CANTIDAD	UNIDAD
--------	--------	-----------	-----------	----------	--------

**5.3.6 Módulo Reportes.** En este formulario están gran parte de las salidas de información del sistema, como son los reportes que se obtengan de la administración del programa y que permiten evaluar el desempeño del modelo de gestión de mantenimiento de la empresa, además de presentar los costos asociados al mantenimiento y de tener todo tipo de formatos para impresión. Ver contenido del módulo en la figura 71.

Figura 71. Módulo Reportes.

**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**  
FCV Colombia  
8902125680

Dependencia   
Instituto del Corazón

MODULOS	CONTENIDO
Empresa	Indicadores de Gestion
Mantenimiento	Costos de Mantenimiento
Almacen e Inventario	Informes de Impresión
Alarmas	
<b>Reportes</b>	
Consultas	
Usuarios y Permisos	

**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**  
*Trabajamos de Corazón*

**SISTEMA COMPUTARIZADO  
PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA  
FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**

✓ **Indicadores de Gestión.** Este tipo de reporte muestra a través de cálculos estadísticos la eficiencia lograda por los equipos en el proceso de prestación de servicios; los indicadores de gestión para este módulo son Disponibilidad, Confiabilidad, Mantenibilidad, el tiempo de respuesta de una solicitud de servicio y la eficiencia del mantenimiento con las órdenes de trabajo ejecutadas. Para el cálculo es necesario alimentar los datos en el formulario de registro de tiempos mostrado anteriormente, posteriormente a través del formulario Indicadores de Gestión, ver figura 72, es posible seleccionar de cual zona o equipos se quiere conocer los indicadores y el periodo de tiempo para el cual se desea calcular. Adicionalmente es posible obtener dos reportes gráficos, con el fin de apreciar el comportamiento comparativo de los indicadores en el tiempo para un solo equipo por medio de un gráfico de barras y el comportamiento comparativo de los indicadores

de gestión para los equipos de una misma sección, también por medio de un gráfico de barras.

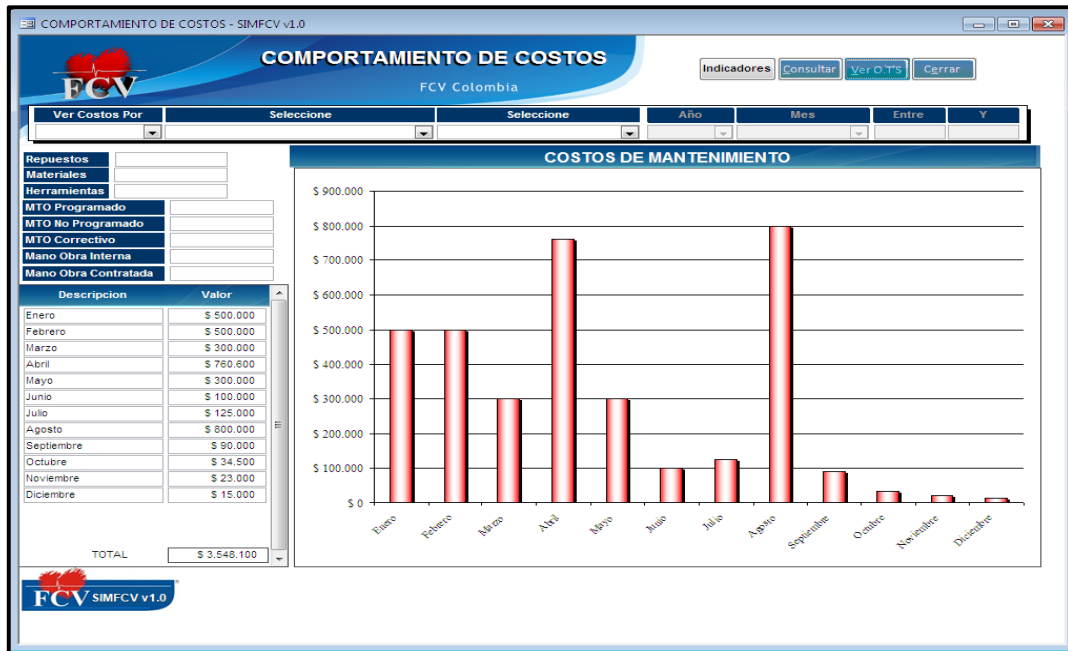
**Figura 72. Formulario de Indicadores de Gestión**

✓ **Costos de Mantenimiento.** Este formulario lleva todo el registro de los costos asociados al mantenimiento ya sea por equipos o por zonas, además estos costos se pueden mostrar por intervalos de tiempo, por mes o por año. En esta tarjeta de costos se puede observar los costos por el mantenimiento programado, el no programado, el mantenimiento correctivo, el costo de la mano de obra interna y contratada. El formulario de costos de mantenimiento se puede observar en la figura 73.

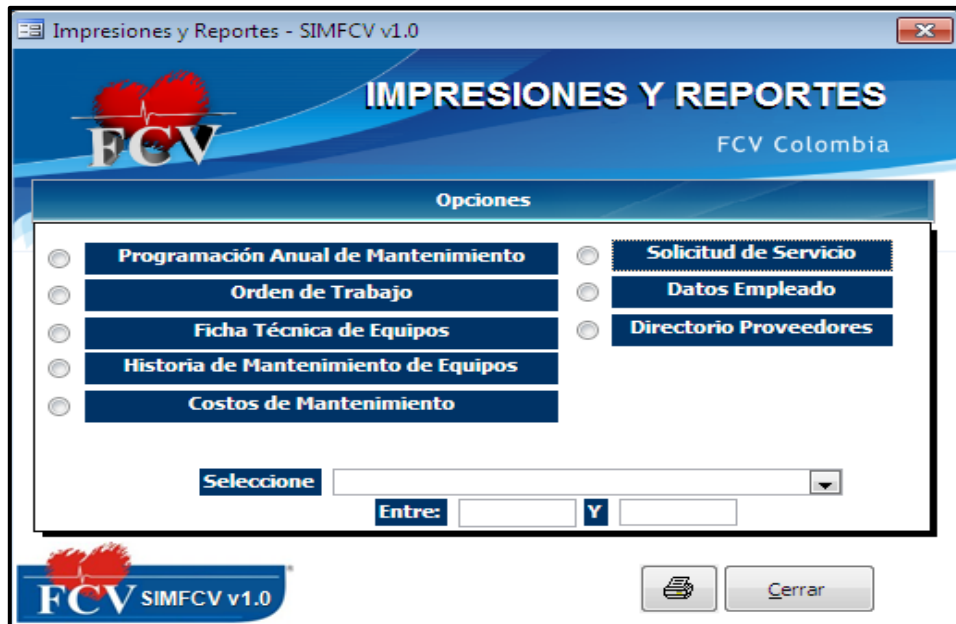
✓ **Impresiones y Reportes.** Este formulario presenta todos los formatos y reportes para imprimir mostrando toda la información detallada de estos. los reportes que se pueden imprimir o ver en formato de impresión son: programación anula de mantenimiento, orden de trabajo, solicitud de servicio, ficha técnica de equipos, historial de mantenimiento de equipos, costos de

mantenimiento, datos del empleado, datos del proveedor y directorios de proveedores. Este formulario se ve en la figura 74.

**Figura 73. Formulario de Costos de Mantenimiento.**



**Figura 74. Formulario de Impresiones y Reportes.**



**5.3.7 Módulo Consultas.** En este módulo se puede tener acceso a un conjunto de formularios que están diseñados para permitir al usuario realizar búsquedas de manera ágil y rápida. Los formularios que se presentan aquí son: Búsqueda de Equipos, Búsqueda de Empleados, Búsqueda de Herramientas, Búsquedas de Materiales y Repuestos, Búsqueda de Ordenes de Trabajo, Búsqueda de Solicitudes de Trabajo y Búsqueda de Proveedores. Este módulo se puede ver en la figura 75.

**Figura 75. Módulo Consultas.**

The screenshot displays the web interface for the 'FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA' (FCV). The header includes the FCV logo and 'SIMFCV v1.0' on the left, and the organization's name and contact information 'FCV Colombia 8902125680' on the right. Below the header, the 'Dependencia' is listed as 'Instituto del Corazón' with a 'Cambiar' button. A central menu lists various modules: Empresa, Mantenimiento, Almacen e Inventario, Alarmas, Reportes, Consultas (highlighted), and Usuarios y Permisos. To the right of this menu is a table mapping these modules to their respective content.

MODULOS	CONTENIDO
Empresa	Busqueda de Equipos
Mantenimiento	Busqueda de Empleados
Almacen e Inventario	Busqueda de Herramientas
Alarmas	Busqueda de Materiales y Repuestos
Reportes	Busqueda de Ordenes de Trabajo
Consultas	Busqueda de Solicitudes de Servicio
Usuarios y Permisos	Busqueda de Proveedores

Below the menu, the FCV logo and name are repeated with the tagline 'Trabajamos de Corazón'. At the bottom left is a photograph of a modern building. At the bottom right, the text reads: 'SISTEMA COMPUTARIZADO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)'.

✓ **Búsqueda de Equipos.** En este formulario se realiza la búsqueda del listado de equipos, también se puede realizar la búsqueda de un equipo específico. Esta búsqueda se realiza por criterios como: nombre, código y zona a la que pertenece. Este formulario es visto en la figura 76.

**Figura 76. Formulario Búsqueda de Equipos**

CODIGO	DESCRIPCION	UBICACION	ZONA	SUBGRUPO
IC-MI-SO1-PED	Planta Eléctrica Diesel	Planta Eléctrica	Sótano 1	ELÉCTRICO
IC-MI-SO1-UM	Unidad Móvil Ambulancia	Zonas Comunes	Sótano 1	MECÁNICO
IC-MI-SO2-BA	Bomba Agua de Tanque S2 Siemens	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	HIDRÁULICO
IC-MI-SO2-BA	Bomba Agua de Tanque S2 Siemens	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	HIDRÁULICO
IC-MI-SO2-BC	Bomba Sistema Contraincendios Siem	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	HIDRÁULICO
IC-MI-SO2-BC	Bomba Sistema Contraincendios Siem	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	HIDRÁULICO
IC-MI-SO2-BC	Banco de Condensadores	Subestación Eléctrica	Sótano 2	ELÉCTRICO
IC-MI-SO2-MA	Manifold Aire Medicinal	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	NEUMÁTICO
IC-MI-SO2-MDI	Manifold Dioxido de Carbono CO2	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	NEUMÁTICO
IC-MI-SO2-MO	Manifold Oxígeno Linde Gas Aga	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	NEUMÁTICO
IC-MI-SO2-MO	Manifold Oxido Nitroso N2O	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	NEUMÁTICO
IC-MI-SO2-SEC	Seccionador Transformador 1	Subestación Eléctrica	Sótano 2	ELÉCTRICO
IC-MI-SO2-SEC	Seccionador Transformador 2	Subestación Eléctrica	Sótano 2	ELÉCTRICO
IC-MI-SO2-SEC	Seccionador Transformador 3	Subestación Eléctrica	Sótano 2	ELÉCTRICO
IC-MI-SO2-SEC	Seccionador Transformador 4	Subestación Eléctrica	Sótano 2	ELÉCTRICO

✓ **Búsqueda de Empleados.** En este formulario se realiza la búsqueda de todo el personal relacionado con los departamentos de mantenimiento de la FCV. Esta búsqueda se realiza teniendo en cuenta los siguientes criterios: documento, nombre, sección y tipo de trabajador, para visualizar mejor este formulario ver figura 77.

✓ **Búsqueda de Herramientas.** En este formulario se realiza la búsqueda de las herramientas utilizadas en el mantenimiento de la FCV. Los criterios que se tienen en cuenta para esta búsqueda son: código, especificaciones, proveedor, referencia, marca, propiedad y cantidad de unidades. Este formulario se puede observar en la figura 78.

Figura 77. Formulario de Búsqueda de Empleados

DOCUMENTO	NOMBRE	SECCION	TIPO TRABAJADOR	TELEFONO
1098705761	Deiky Tatiana Chia perez	COORDINACION DE MANTENIMI	EMPLEADO	6715621
63306607	Olga Lucia Pérez	SECRETARIA	EMPLEADO	6386304
1095907860	David Diaz	COORDINACION DE MANTENIMI	EMPLEADO	
12503343	Aldo Clavijo	COORDINACION DE MANTENIMI	EMPLEADO	
91228896	Jaime Gil	SERVICIOS GENERALES	EMPLEADO	6367115
88239050	Jhon Frias	SERVICIOS GENERALES	EMPLEADO	6718437
91274788	Adalberto Sánchez Diaz	COORDINACION DE MANTENIMI	EMPLEADO	
13543474	Andrés Mier	SERVICIOS GENERALES	EMPLEADO	
13852730	Nilson Mejía Díaz	SERVICIOS GENERALES	EMPLEADO	6372981
91161613	Jesús David	SERVICIOS GENERALES	EMPLEADO	
1095790938	Ismael E. Aguilar	SERVICIOS GENERALES	EMPLEADO	6395385
91241309	Mauricio Serrano	SERVICIOS GENERALES	EMPLEADO	

Figura 78. Formulario de Búsqueda de Herramientas.

CODIGO	ESPECIFICACION	PROVEEDOR	REFERENCIA	MARCA	Propiedad	UNIDADES
079	Rotuladora			M*lex	Propia	1
080	Segueta				Propia	2
081	SERRUCHO				Propia	1
082	Sierra Caladora		DW313/318	Dewalt	Propia	1
083	Sondas Eléctricas				Propia	3
084	Sopletadora Aspiradora				Propia	1
085	Taladro de Percusión				Propia	2
086	Termocupa con Accesorios		51/52 II	Fluke	Propia	1
087	Test para Carga de Manifold		R12-R22-R502	Yellow Jacket	Propia	1
088	Tijera para Lámina		10"	Forgeed Steed	Propia	1

✓ **Búsqueda de Materiales y Repuestos.** El acceso a este formulario permite realizar búsquedas de insumos (materiales) y repuestos con los que cuentan los departamentos de mantenimiento. Esta búsqueda se realiza de acuerdo a los siguientes criterios: código, especificación, clasificación, referencia, marca, origen y cantidad de unidades existentes. El formulario de esta búsqueda se puede ver en figura 79.

**Figura 79. Formulario de Búsqueda de Materiales y Repuestos.**

CODIGO	ESPECIFICACION	CLASIFICACION	REFERENCIA	MARCA	ORIGEN	UNIDADES
AMP-RT-ER-01	Amplificador de Señal 410 db					1
AMV-RT-ME-01	Acoples Modulos de Vacio					3
ARR-RT-ET-01	Arrancadores vac					1
ARR-RT-ET-02	Arrancador 330 vac					2
ARR-RT-ET-03	Arrancador 250 vac					5
BAL-RT-ET-01	Balasto 2x96					13
BAL-RT-ET-02	Balasto 2x48					30
BAL-RT-ET-03	Balasto 2x32					5
BAR-INT-EPP-0	Barbuquejos Cascos					4
BEP-RT-ME-01	Bases para Empotrar en Pared					3

✓ **Búsqueda de Ordenes de Trabajo.** éste formulario permite la búsqueda de órdenes de trabajo por criterios como: número de orden, código de equipo, equipo, tipo de mantenimiento, estado de la orden de trabajo, fecha y zona. En la Figura 80 se puede ver el formulario con sus correspondientes opciones de búsqueda, al hacer doble clic sobre cualquier opción, se abre el formulario de la orden de trabajo buscada.

✓ **Búsqueda de Solicitudes de Servicio.** Este formulario permite realizar la búsqueda de las solicitudes de servicios pendientes y ejecutados con criterios como: solicitud, fecha de solicitud, fecha requerida, zona, sección y equipo. Para visualizar mejor este formulario ver la figura 81 donde se

pueden ver todas las opciones de búsqueda y dando doble clic en la S.S. se puede acceder a la información.

**Figura 80. Formulario de Búsqueda de Ordenes de Trabajo.**

No. OT	Código Equipo	Equipo	Tipo de Mto.	Estado OT	Fecha	Zona
20110001	2			Abierta	01/02/2011	
20110002	2			Abierta	01/05/2011	
20110003	2			Abierta	01/08/2011	
20110004	2			Abierta	01/11/2011	
20110005	1			Abierta	01/01/2011	
20110006	3			Abierta	09/04/2011	
20110008	IC-MI-TE-CHI-01	Chiller Carrier 30 Ton		Abierta	01/01/2011	Terraza
20110009	IC-MI-TE-CHI-02	Chiller Carrier 40 Ton		Abierta	09/01/2011	Terraza
20110010	IC-MI-TE-CHI-03	Chiller Carrier 60 Ton		Abierta	17/01/2011	Terraza

**Figura 81. Formulario de Solicitudes de Servicio.**

Solicitud	Fecha Solicitud	Fecha Requerida	Zona	Sección	Equipo
20110001	25/03/2011	01/04/2011		Coordinacion De Mantenimiento Mec	
20110002	02/01/2011	09/01/2011	Terraza	Coordinacion De Mantenimiento Mec	Chiller Carrier 30 Ton


✓ **Búsqueda de Proveedores.** para la búsqueda realizada en este formulario se tiene criterios como: código, nombre del proveedor, Nit, nombre del representante y teléfono, ver figura 82.

**Figura 82. Formulario de Proveedores.**



**5.3.8. Módulo Usuarios y Permisos.** Este módulo permite manejar la información correspondiente al acceso y funciones del usuario. Este módulo está compuesto por tres formularios: el primero, usuarios y permisos, que detalla las funciones de cada usuario; segundo, asignación de perfiles y tercero, claves de acceso de los usuarios. Este módulo es mejor visualizado en la figura 83.

Figura 83. Módulo Usuarios y Permisos.




## FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA

FCV Colombia  
8902125680


**Dependencia** Cambiar

Instituto del Corazón



**FUNDACIÓN  
CARDIOVASCULAR  
DE COLOMBIA**  
*Trabajamos de Corazón*

MODULOS	CONTENIDO
➤ Empresa	Usuarios y Permisos
➤ Mantenimiento	Asignación de Perfiles
➤ Almacen e Inventario	Claves de Acceso
➤ Alarmas	
➤ Reportes	
➤ Consultas	
➤ <b>Usuarios y Permisos</b>	



**SISTEMA COMPUTARIZADO  
PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA  
FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**

✓ **Formulario Usuarios y Permisos.** La clasificación de los usuarios y el tipo de acceso es importante para la seguridad de la información del sistema, por eso en este formulario se crearon tres tipos de usuarios súper usuario, administrador y operador, para los cuales se les asigna un permiso determinado para la operación del sistema de información. En las figuras 84 y 85 se puede observar el diseño del diagrama de flujo para los usuarios y los permisos respectivamente, seguidamente en la figura 86 se puede ver el formulario de usuarios y permisos.

Figura 84. Diagrama de Flujo Usuarios

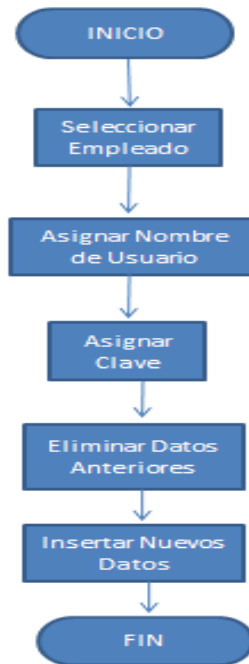
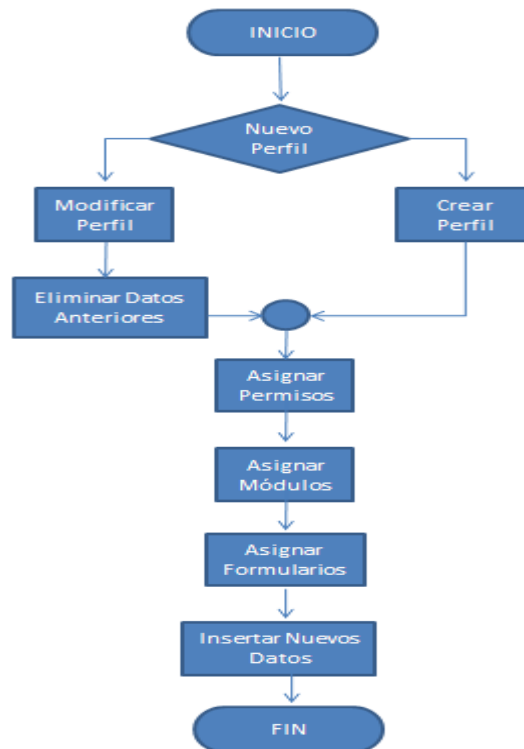


Figura 85. Diagrama de Flujo Permisos



**Figura 86. Formulario Usuarios y Permisos.**

TIPO DE USUARIO	SUPER USUARIO
DESCRIPCION	SUPER

Adicionar     Modificar     Imprimir     Buscar     Especial

✓ **Formulario Asignación de Perfiles.** en este formulario se asigna el tipo de usuario y su descripción, la cual es la que le permite o no a ciertas aplicaciones del sistema, ver este formulario en la figura 87, en cuanto en la figura 88 se puede observar su diagrama de flujo.

**Figura 87. Formulario de Asignación de Perfiles.**

Tipo de Usuario	BLADIMIR FLOREZ GARCIA
Descipción	SUPER USUARIO

✓ **Formulario Claves de Acceso.** este formulario permite conocer la descripción y el tipo de cada usuario registrado en el sistema de información. los datos que allí se consignan son: código del usuario, nombre, Login, perfil y clave, este formulario se puede observar en la figura 89.

Figura 88. Diagrama de Flujo para Asignación de Perfiles.

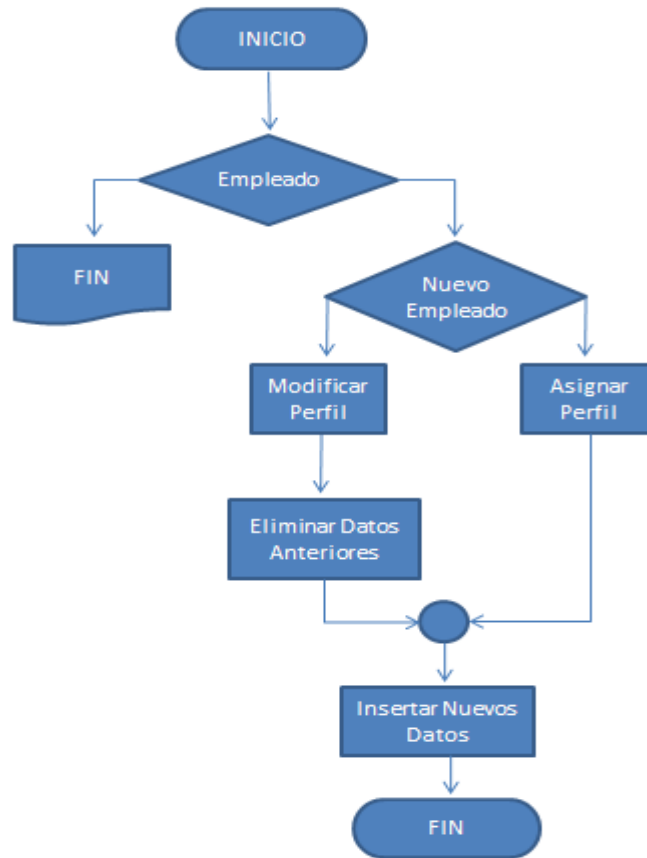


Figura 89. Formulario de Claves de Acceso.

The screenshot shows a web application window titled 'Asignacion de Usuarios - Claves - SIMFCV v1.0'. The main heading is 'ASIGNACION DE CLAVES - USUARIOS' with the FCV Colombia logo. Below the heading is a table with the following data:

CODIGO	NOMBRE	LOGIN	PERFIL	CLAVE
0001	Usuario	12	SUPER	***

At the bottom left is the FCV SIMFCV v1.0 logo, and at the bottom right is a 'Cerrar' (Close) button.

## 5.4 PLATAFORMA DE DESARROLLO

**5.4.1 Descripción del programa utilizado.** *Microsoft Access* es un programa, utilizado en los sistemas operativos Microsoft Windows, para la gestión de bases de datos creado y modificado por Microsoft y orientado a ser usado en entorno personal o en pequeñas organizaciones. Permite crear ficheros de bases de datos relacionales que pueden ser fácilmente gestionadas por una interfaz gráfica sencilla. Este programa permite manipular los datos en forma de tablas (formadas por filas y columnas), crear relaciones entre tablas, consultas, formularios para introducir datos e informes para presentar la información. El lenguaje utilizado para la programación, es VBA, que nos permite la generación de códigos para la utilización del programa.

SIMFCV, fue creada en el entorno Microsoft office (Access 2003) y codificado en VBA (Visual Basic); esto nos presenta muchos beneficios en cuanto a que es portable, asequible y no tiene problemas de licencia.

Para el uso de Microsoft office Access, debemos tener en cuenta el concepto de *Base de Datos*. Una base de datos es una recopilación de información relativa a un asunto o propósito particular. Si la base de datos no está almacenada en un equipo, o sólo están instaladas partes de la misma, puede que deba hacer un seguimiento de información procedente de varias fuentes en orden a coordinar y organizar la base de datos.

**5.4.2 Archivos de base de datos de Access.** Por medio de Microsoft Access, puede administrar toda la información desde un único archivo de base de datos.

Dentro del archivo, puede utilizar:

- Tablas para almacenar los datos.
- Tablas para almacenar los datos.
- Consultas para buscar y recuperar únicamente los datos que necesita.
- Formularios para ver, agregar y actualizar los datos de las tablas.
- Informes para analizar o imprimir los datos con un diseño específico.
- Páginas de acceso a datos para ver, actualizar o analizar los datos de la base de datos desde Internet o desde una intranet.

#### 5.4.3 Objetos de la base de datos

- **Tablas:** unidad donde crearemos el conjunto de datos de nuestra base de datos. Estos datos estarán ordenados en columnas verticales. Aquí definiremos los **campos** y sus características. Más adelante veremos qué es un campo.
- **Consultas:** aquí definiremos las preguntas que formularemos a la base de datos con el fin de extraer y presentar la información resultante de diferentes formas (pantalla, impresora).
- **Formulario:** elemento en forma de ficha que permite la gestión de los datos de una forma más cómoda y visiblemente más atractiva.
- **Informe:** permite preparar los registros de la base de datos de forma personalizada para imprimirlos.
- **Macro:** conjunto de instrucciones que se pueden almacenar para automatizar tareas repetitivas.

- **Módulo:** programa o conjunto de instrucciones en lenguaje Visual Basic

#### **5.4.4 Capacidad de almacenamientos de los archivos de Access (.mdb).**

El tamaño que puede ser de hasta 2GB, por cada archivo que se tenga de este tipo.

Para la FCV, se recomienda tener un archivo que se guarde anualmente e inicie partiendo desde cero al siguiente año, es decir, se guarde la información de 2011, esto para las OT generadas y otros archivos que cambian año a año; que se conserve registro de equipos, personal y demás formularios que no ocupan mucha información y no se modifican constantemente; a enero de 2012, se tiene la información básica (equipos, personal, etc.) se le van añadiendo la información que se genera a diario para la gestión del mantenimiento.

## 6. PRUEBAS E IMPLEMENTACION

### 6.1 PRUEBAS

Las pruebas de software es elemento crítico para la garantía de calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones del diseño y la codificación. Es necesario diseñar pruebas de software que sistemáticamente saquen a la luz diferentes clases de errores para asegurar que el sistema es operacional y luego involucrar a los usuarios bien capacitados en su operación.

Se debe tener un conjunto de herramientas, técnicas y métodos que hacen a la excelencia del desempeño del programa y que permitan tener certeza de su correcta funcionalidad, dando a conocer los posibles errores que se presenten.

Teniendo en cuenta los datos o la información recogida a la hora de hacer las pruebas, éstas nos proporcionan una muy buena base para conocer la fiabilidad y calidad del software.

**6.1.1 Pruebas Unitaria.** Es una forma de probar el correcto funcionamiento de un módulo de código. Esto sirve para asegurar que cada uno de los módulos funcione correctamente por separado.

Luego, con las Pruebas de Integración (Ver definición en el numeral 6.1.3), se podrá asegurar el correcto funcionamiento del sistema o subsistema en cuestión.

La idea es escribir casos de prueba para cada función no trivial o método en el módulo de forma que cada caso sea independiente del resto.

Para el SIMFCV, se hizo pruebas de los módulos por separados antes de ser juntados, para conformar el sistema de información completo, ésta prueba sirve para detectar errores de programación y mejoras para hacerlo más funcional.

**6.1.2 Pruebas Funcionales.** Una prueba funcional es una prueba basada en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades previamente diseñadas para el software. Las pruebas funcionales se hacen mediante el diseño de modelos de prueba que buscan evaluar cada una de las opciones con las que cuenta el paquete informático.

**6.1.3 Pruebas Integrales.** Pruebas integrales o pruebas de integración son aquellas que se realizan en el ámbito del desarrollo de software una vez que se han aprobado las pruebas unitarias. Únicamente se refieren a la prueba o pruebas de todos los elementos unitarios que componen un proceso, hecha en conjunto, de una sola vez.

Consiste en realizar pruebas para verificar que un gran conjunto de partes de software funcionan juntos.

**6.1.4 Pruebas de Validación.** Son el proceso de revisión que el sistema de software producido cumple con las especificaciones y que cumple su cometido. Es normalmente una parte del proceso de pruebas de software de un proyecto, que también utiliza técnicas tales como evaluaciones, inspecciones, y tutoriales.

La validación es el proceso de comprobar lo que se ha especificado es lo que el usuario realmente quería.

Se trata de evaluar el sistema o parte de este durante o al final del desarrollo para determinar si satisface los requisitos iniciales.

**6.1.5 Pruebas de Sistema.** El software ya validado se integra con el resto del sistema donde algunos tipos de pruebas a considerar son:


- *Rendimiento:* Determinan los tiempos de respuesta, el espacio que ocupa el módulo en disco o en memoria, el flujo de datos que genera a través de un canal de comunicaciones, etc.
- *Resistencia:* Determinan hasta donde puede soportar el programa determinadas condiciones extremas.
- *Robustez:* Determinan la capacidad del programa para soportar entradas incorrectas.
- *Seguridad:* Se determinan los niveles de permiso de usuarios, las operaciones de acceso al sistema y acceso a datos.
- *Usabilidad:* Se determina la calidad de la experiencia de un usuario en la forma en la que éste interactúa con el sistema, se considera la facilidad de uso y el grado de satisfacción del usuario.
- *Instalación:* Se determinan las operaciones de arranque y actualización del software.


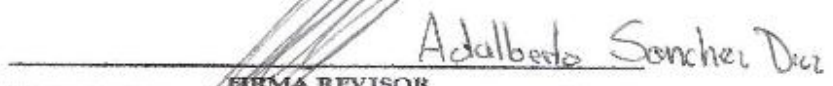
**6.1.6 Pruebas de Aceptación.** El objetivo de las pruebas de aceptación es validar que un sistema cumple con el funcionamiento esperado y permitir al usuario de dicho sistema que determine su aceptación, desde el punto de vista de su funcionalidad y rendimiento.

Las pruebas de aceptación son definidas por el usuario del sistema y preparadas por el equipo de desarrollo, aunque la ejecución y aprobación final corresponden al usuario.

Los resultados de las pruebas de aceptación que se realizaron sobre SIMFCV, se pueden ver a continuación en la figura 90.

**Figura 90. Prueba de Aceptación**

FORMATO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN DE SIMFCV POR PARTE DEL USUARIO FINAL (FCV)				
Revisor:		 <b>FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA</b> <i>Trabajamos de Corazón</i>		Fecha:
Ing. Adalberto Sánchez Díaz				Abril 08 de 2011
COMPONENTE A REVISAR	SI	NO	NO APLICA	OBSEVACIONES Y RECOMENDACIONES
¿ Se verifica que las especificaciones estén correctamente implementadas ?	✓			
¿Se accede fácilmente a la interfaz de entrada?	✓			
¿El contenido de los módulos cumple con los requerimientos establecidos ?	✓			
¿Los títulos de encabezados corresponden con el formulario ?	✓			
¿ Cada uno de los formulario presenta información clara de su contenido ?	✓			

¿ Los campos correspondientes a las fechas tienen la forma dd-mm-aaaa ?	✓			
¿ En la información donde se presentan tablas, el encabezado de cada uno corresponde con su contenido ?	✓			
¿ Si la información no es tabular, las etiquetas están situadas a la izquierda del campo correspondiente ?	✓			
¿ Los nombres de las tablas son correctos ?	✓			
¿ Si llama a un reporte, la extensión de los reportes es la correcta ?	✓			
¿ Los reportes tienen la fecha de generación ?	✓			
¿ El tiempo de respuesta es el adecuado ?	✓			
¿ La asignación de valores a las variables, constantes y parámetros tienen un propósito ?	✓			
¿ Resulta sencillo la adición o modificación de información ?	✓			
¿ La función de cada uno de los botones o comandos corresponde con lo que indica su nombre ?	✓			
¿ Los botones de los comandos presentan mayúscula inicial ?	✓			
¿ Se puede hacer el cambio de departamento de forma fácil ?	✓			
<b>OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES</b>				
				
				
FIRMA REVISOR				

## **6.2 IMPLEMENTACIÓN**

La implementación es la última fase del desarrollo de sistemas. Es el proceso de instalar equipos o software nuevo, como resultado de un análisis y diseño previo como resultado de la situación o mejoramiento de la forma de llevar a cabo un proceso automatizado.

Al implementar un sistema lo primero que debemos hacer es asegurarnos que el sistema sea operacional o que funcione de acuerdo a los requerimientos del análisis y permitir que los usuarios puedan operarlos.

La Fundación Cardiovascular de Colombia, lleva a cabo su sistema de información para el mantenimiento de forma manual, aunque alguna información la manejan asistido por computadora, esto hace el trabajo muy tedioso y demorado, por eso, la implementación de SIMFCV, permite llevar la gestión de mantenimiento de forma sencilla, rápida y con mayor eficiencia.

## **7. MANUAL DEL USUARIO SIMFCV**

Con el presente manual se pretende ilustrar a los usuarios de SIMFCV, todo lo relacionado con el contenido que éste no presenta, dar a conocer las características y las formas de funcionamiento del software, tanto en las consultas, visualizaciones uso y manejo óptimo de las diferentes funciones del Sistema de Información y con ello sacarle el mayor provecho a la aplicación.

El Sistema de Información para la Administración del Mantenimiento de la Fundación Cardiovascular de Colombia (SIMFCV), está diseñado con el objetivo de agilizar y llevar un orden adecuado del flujo de información de las actividades de mantenimiento que lleva a cabo la FCV, haciendo más fácil las tareas de administración y con ello aumentar la eficiencia y productividad en este campo.

El sistema se dividió en tres departamentos, que son: INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO, BIOINGENIERÍA Y DEPARTAMENTO TECNOLÓGICO DE INFORMÁTICA, las cuales tienen sus dependencias; donde cada una de ellas presentan siete módulos que son:

- ✓ EMPRESA
- ✓ MANTENIMIENTO
- ✓ ALMACÉN E INVENTARIO
- ✓ ALARMAS
- ✓ REPORTE
- ✓ CONSULTAS
- ✓ USUARIOS/PERMISOS.

El programa está desarrollado con la plataforma Microsoft Access 2003 con el uso del editor de Visual Basic, para la realización de los diferentes códigos que nos relacionaban las distintas tareas a realizar con la base de datos.

Los programas hechos a partir de esta plataforma son sencillos de manejar y no se tienen problemas con costos en cuanto a licencia; otra de las ventajas es que se puede utilizar sin necesidad de instalarlo en el equipo donde se vaya a trabajar, ya que es portable.

El equipo debe cumplir con los siguientes requerimientos de hardware y software:

✓ **Requisitos del hardware**

- Procesador Intel Pentium II 450MHz o superior.
- 300MB de espacio libre en el disco duro (más el espacio que sea necesario cuando se ingrese información a la base de datos).
- 256MB de memoria RAM o superior.
- Tarjeta de video de 4 MB.
- Resolución de pantalla de 1024x768 píxeles o superior.
- Unidad lectora – copiadora de CD-ROM.
- Monitor, teclado, mouse, equipo de impresión.

✓ **Requerimientos del software**

- Sistema Operativo: Windows 98; Windows 2000 SP3; Windows XP SP2; Windows Vista; Windows 7.
- Microsoft Office 2003 (Access, Excel, Word).

## **7.1 INSTALACIÓN DE SIMFCV**

Hay que tener en cuenta que el programa es portable y no presenta un archivo de instalación .exe, para su utilización se hace la siguiente recomendación:

Inserte el CD de instalación (SIMFCV v1.0) en la unidad de CD-ROM de su computadora y siga las siguientes instrucciones:

- I. Al abrir el CD de SIMFCV v1.0, copie todo el contenido en una nueva carpeta en el disco C, con la extensión C: \SIMFCV.
- II. Para que SIMFCV puede usarse en línea y utilizarse desde otros equipos, con ayuda de intranet, hay que dejar la carpeta SIMFCV como compartida.
- III. Hacer doble clic sobre el archivo SIMFCV v1.0.mdb, se recomienda crear un acceso directo del archivo en el escritorio.

## **7.2 INGRESO AL SISTEMA**

Después de dar clic sobre el archivo SIMFCV V1.0.mdb e iniciar el sistema, aparecerá el Menú de Entrada en el cual deberá ingresar su nombre de usuario y contraseña, la configuración del usuario deberá crearse previamente con la autorización del usuario de NIVEL 1 o SUPER USUARIO.

Luego de digitar los datos anteriores (USUARIO Y CONTRASEÑA), pulsamos ENTER, para ingresar al sistema, como se ve a continuación en la figura 91.

Figura 91. Menú de Entrada SIMFCV



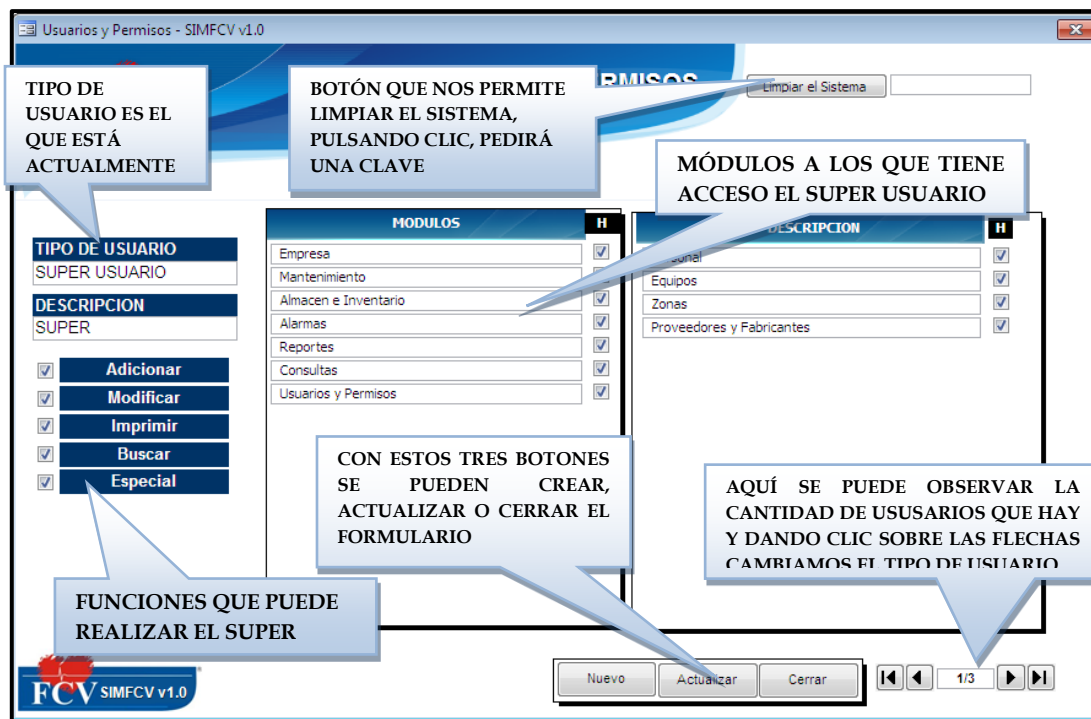
### 7.3 TIPOS O NIVELES DE USUARIOS

Para tener una mayor seguridad en el manejo del programa, se establecieron tres niveles de usuario, que tienen diferentes facultades para el uso del mismo. Éstos usuarios son los que se tienen por defecto, pero a su vez está la opción de adicionar uno más, colocándole su respectivo nivel y teniendo en cuenta que ésa adición la puede hacer sólo el Usuario de nivel 1 (que se explicará en el numeral 7.3.1).

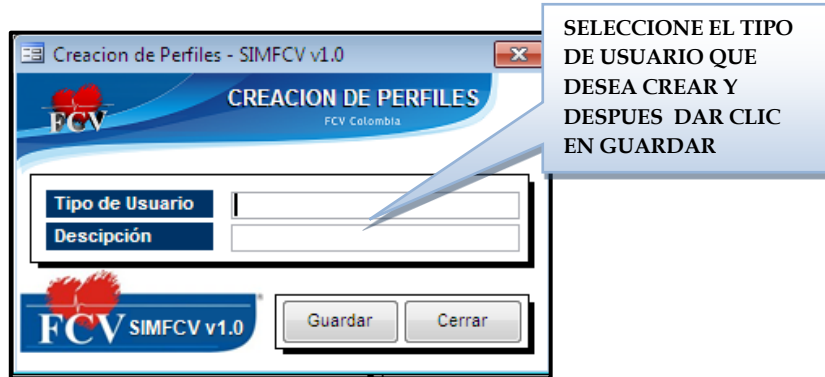
Este formulario cuenta con una opción llamada **Limpiar Sistema**, que nos permite limpiar el sistema cuando el Usuario de nivel 1 lo creo conveniente; se le pedirá una contraseña de confirmación, diferente a la del Login del mismo, para evitar que cualquiera ejecute ésta limpieza. SIMFCV le permite el acceso a los siguientes tipos de usuarios:

**7.3.1 Usuario nivel 1 (Súper Usuario).** El súper usuario podrá realizar cualquier tipo de procedimiento en el programa y permiso para acceder a cualquiera de los módulos y tiene la posibilidad de adicionar, modificar, imprimir, buscar; en cualquiera de los módulos, como se ve detalladamente en la figura 92 y la opción de adicionar un nuevo usuario la vemos en la figura 93.

**Figura 92. Usuario y Permisos (Súper Usuario)**

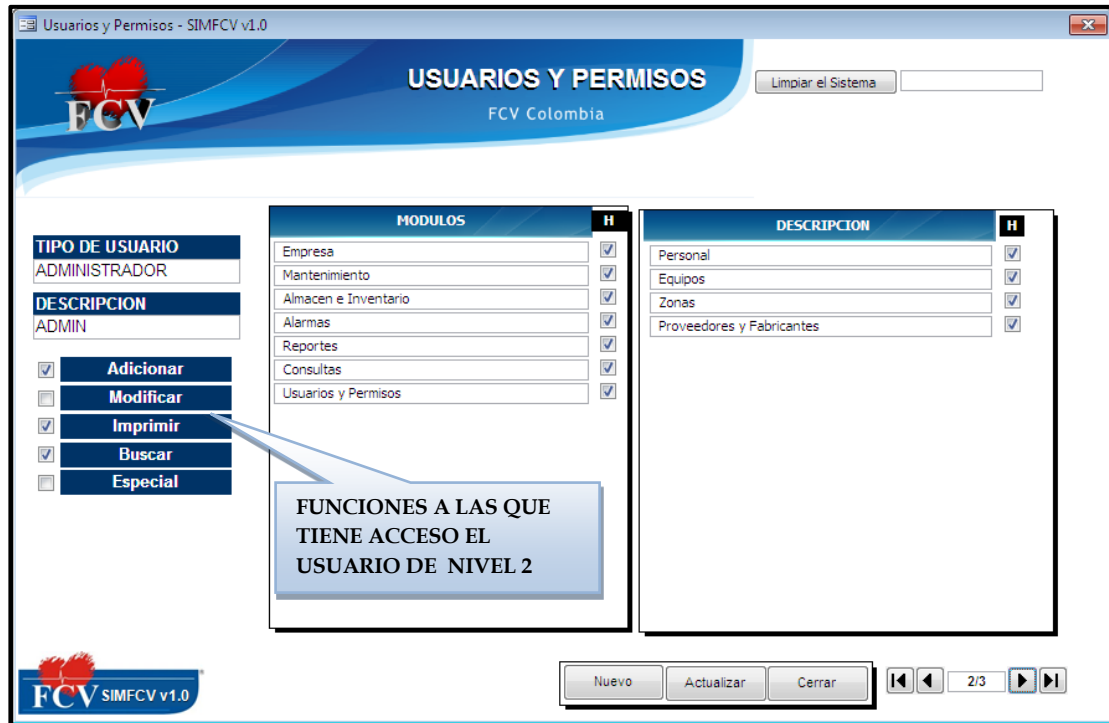


**Figura 93. Creación de Perfiles**



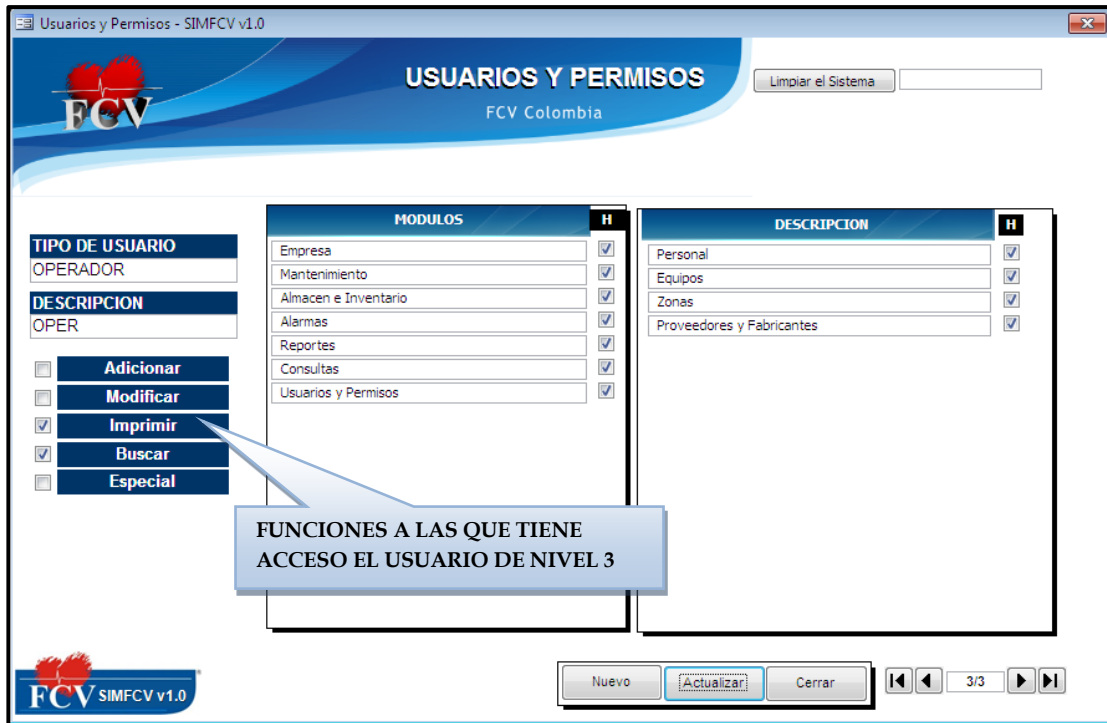
**7.3.2 Usuario nivel 2 (Administrador).** El administrador tiene disponibles todos los módulos de SIMFCV y en ellas podrá adicionar, imprimir y buscar cualquier tipo de información del sistema. Aunque cualquier adición que haga el Administrador puede ser modificada por el Súper Usuario. En la figura 94 se ven los permisos a los que tiene acceso el Administrador.

**Figura 94. Usuario y Permisos (Administrador)**



**7.3.3 Usuario de nivel 3 (Operador).** El operador solamente está autorizado para realizar búsquedas e impresiones, en cualquiera de los módulos. Este usuario tiene restringido la adición y modificación de información. En la Figura 95 se ven los permisos a los que tiene acceso el Operador.

**Figura 95. Usuario y Permisos (Operador)**



## 7.4 BOTONES DE CONTROL

Teniendo en cuenta que clase de usuario o permiso se tiene, se podrán manejar diferentes elementos en los formularios de SIMFCV con los botones de control. Estos botones permiten modificar, guardar, seleccionar, adicionar, entre otras funciones necesarias para tener un mejor uso del software.

Para tener una mayor claridad, los botones tienen asignados sus respectivos nombre o figuras que nos dan información de lo que se hace con él, tal como se muestra en la figura 96.

**Figura 96. Botones de Control**



## 7.5 MENÚ PRINCIPAL

En este menú se ven los siete módulos que contiene SIMFCV, con ellos podemos hacer todo tipo de búsquedas, consultas, explorar todo el sistema de información, acceder a datos que se tengan almacenados. A continuación en la figura 97 se muestra al usuario consultando dentro del Módulo Empresas, en la parte de Personal.


Figura 97. Menú de Entrada SIMFCV



## 7.6 MANEJO DEL MÓDULO EMPRESA

En este módulo está la información acerca de registros que se llevan a cabo en la FCV. Presenta tres formularios los cuales son: Personal, Equipos y Zonas, en donde se llevan registro de todos los ingresos, modificaciones que se le hagan a estos formularios, como se puede ver en la figura 98.

Figura 98. Contenido Módulo Empresa




**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**

FCV Colombia  
8902125680


**Dependencia** Cambiar

Instituto del Corazón



**FUNDACIÓN  
CARDIOVASCULAR  
DE COLOMBIA**  
*Trabajamos de Corazón*

MODULOS	CONTENIDO
➔ Empresa	Personal
➔ Mantenimiento	Equipos
➔ Almacen e Inventario	Zonas
➔ Alarmas	Proveedores y Fabricantes
➔ Reportes	
➔ Consultas	
➔ Usuarios y Permisos	



**SISTEMA COMPUTARIZADO  
PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA  
FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**

**7.6.1 Personal.** En este formulario se registran al personal encargadas del área de mantenimiento de la FCV; allí se anotan datos de identificación como: nombre, documento, dirección, teléfono, sección, sueldo, tipo de trabajador, perfil de usuario. Además de eso, se tiene la opción de adicionar o modificar la información del personal, hay que tener en cuenta que eso sólo lo puede hacer el nivel de usuario 1.

En la figura 99 se muestra de forma detallada éste formulario y la forma de adicionar la respectiva foto del empleado.

**Figura 99. Formulario de Personal**



**7.6.2 Equipos.** En este formulario se almacenan todos los equipos a los cuales se les realizan las actividades de mantenimiento. En él es posible agregar, modificar, buscar y guardar todo tipo de información correspondiente a los equipos, tales como: datos de registro (proveedor, fabricante, marca, tipo, serial, fecha de ingreso, valor compra y factura); datos de identificación (código, descripción, estado, zona, usuario).

Tiene a su vez, cuatro pestañas que nos muestran formularios anexos al registro de los equipos tales como: elementos, partes, hoja de vida y anexos.

Los cuatro formularios hacen partes fundamental del registro de equipos ya que suministra la información necesaria para llevar el registro de los equipos de la mejor manera posible y comprender mejor su diseño.

- ✓ **Observaciones y Características.** Aquí se podrá colocar información correspondiente al equipo.  
Al simplemente dar clic en modificar y escribir la observación o característica que se quiera, quedará automáticamente guardada a la hora de dar clic en guardar, como se puede ver en la figura 100.
  
- ✓ **Partes.** En este formulario adicional, se tiene una identificación que se compone de código, nombre, referencia, cantidad y marca de cada una de las partes que se necesitan a la hora de realizar el mantenimiento.  
Se puede buscar, ver detalle y agregar una nueva parte, como se ve en la figura 101.
  
- ✓ **Hoja de vida.** Con ayuda de este formulario, llevamos un registro del historial de mantenimiento que se la haya hecho a un equipo. La hoja de vida nos muestra información acerca de fecha de inicio y terminación de la labor, tipo de mantenimiento, el estado del equipo, descripción del problema.

En la figura 102 se muestra el formulario de hoja de vida del equipo. En este formulario no se pueden hacer modificaciones, sólo es de consulta.

- ✓ **Formulario de Anexos.** Presenta información adicional acerca de los equipos, se registra la documentación técnica disponible (planos, catálogos, manuales, fotos) para los equipos.
  
- ✓ **Check List.** Aquí se puede adicionar la rutina de mantenimiento o las actividades que se le deben realizar a los equipos, que puede ser diaria, semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral o anual.

Dando clic en nuevo y digitando un código consecutivo de la actividad, la frecuencia y la actividad, se genera nuestra lista de chequeo para el equipo después de dar clic en guardar, como se ve en la figura 103.

- ✓ **Añadir y ampliar fotografía de equipos.** Las fotos nos ayudan a identificar los equipos de la FCV, aquí se pueden agregar fotografías y ampliarla para tener una mejor visualización; se debe tener en cuenta que la carpeta donde se encuentren las fotos debe estar siempre en el pc donde se tenga el software, como se ve en la figura 104.

Figura 100. Formulario de Registro de Elementos de Equipo

**REGISTRO DE EQUIPOS**  
FCV Colombia

Adicionar Modificar Guardar Cancelar Buscar Cerrar 1/1

<b>CODIGO:</b>	IC-MI-S01-PED-01	<b>NOMBRE DEL EQUIPO</b>	Planta Eléctrica Diesel		<b>Estado:</b>	Activo
<b>FOTO</b>						
<b>ZONA:</b>	Sótano 1	<b>PROVEEDOR:</b>	Caterpillar			
<b>Area:</b>	Planta Eléctrica	<b>FABRICANTE:</b>	Caterpillar			
		<b>MARCA:</b>	Caterpillar			
<b>SUB GRUPO:</b>	ELÉCTRICO	<b>MODELO:</b>	CAT 3412	<b>SERIAL:</b>	81204255	
<b>FECHA INGRESO:</b>	10/04/2011 01:56:04 p.m.	<b>VLR COMPRA:</b>	\$ 0,00	<b>FACTURA:</b>		

Cambiar Ampliar

Observaciones y Características Partes Hoja de Vida Anexos Check List

EN ESTE CAMPO SE PODRÁN COLOCAR OBSERVACIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EQUIPOS

EN ESTE CAMPO SE SUMINISTRA LA INFORMACION NECESARIA DEL EQUIPO

Figura 101. Formulario de Registro de Partes de Equipos

**REGISTRO DE EQUIPOS**  
FCV Colombia

Adicionar Modificar Guardar Cancelar Buscar Cerrar 1/49

<b>CODIGO:</b>	IC-MI-S01-PED-01	<b>NOMBRE DEL EQUIPO</b>	Planta Eléctrica Diesel		<b>Estado:</b>	Activo
<b>FOTO</b>						
<b>ZONA:</b>	Sótano 1	<b>PROVEEDOR:</b>	Caterpillar			
<b>Area:</b>	Planta Eléctrica	<b>FABRICANTE:</b>	Caterpillar			
		<b>MARCA:</b>	Caterpillar			
<b>SUB GRUPO:</b>	ELÉCTRICO	<b>MODELO:</b>	CAT 3412	<b>SERIAL:</b>	81204255	
<b>FECHA INGRESO:</b>	10/04/2011 01:56:04 p.m.	<b>VLR COMPRA:</b>	\$ 0,00	<b>FACTURA:</b>		

Cambiar Ampliar

Observaciones y Características Partes Hoja de Vida Anexos Check List

CODIGO	NOMBRE	REFERENCIA	CANT	MARCA
<p>CON ESTOS TRES COMANDOS PODEMOS BUSCAR, VER DETALLE O ADICIONAR UNA NUEVA PARTE, SÓLO DANDO CLIC SOBRE CADA UNO DE ELLOS</p> <p>AQUÍ SE DISPONDRÁ DE UNA TABLA QUE NOS SUMINISTRA LA INFORMACIÓN DE LAS PARTES QUE COMPONEN EL EQUIPO. DANDO SUS RESPECTIVAS</p>				

Buscar Ver Detalle Nueva Parte

Figura 102. Formulario de Hoja de Vida de Equipos

**REGISTRO DE EQUIPOS**  
FCV Colombia

Adicionar Modificar Guardar Cancelar Buscar Cerrar

CODIGO: IC-MI-S01-PED-01 NOMBRE DEL EQUIPO: Planta Eléctrica Diesel Estado: Activo

FOTO: [Placeholder]

ZONA: Sótano 1 PROVEEDOR: Caterpillar

Area: Planta Eléctrica FABRICANTE: Caterpillar

MARCA: Caterpillar

SUB GRUPO: ELÉCTRICO MODELO: CAT 3412 SERIAL: 81204255

FECHA INGRESO: 10/04/2011 01:56:04 p.m. VLR COMPRA: \$ 0,00 FACTURA: [Placeholder]

Cambiar Ampliar

Observaciones y Características Partes Hoja de Vida Anexos Check List

FECHA	Tipo de Mantenimiento	Orden No.	Estado	Descripcion del Problema	Fecha de Emision OT
<p>EN ESTE CAMPO SE MOSTRARÁ UNA TABLA CON LA INFORMACION DETALLADA DEL MANTENIMIENTO QUE SE LE HA REALIZADO AL EQUIPO QUE SE SELECCIONE DEL FORMULARIO</p>					

Figura 103. Check List de Equipo.

**REGISTRO DE EQUIPOS**  
FCV Colombia

Adicionar Modificar Guardar

CODIGO: IC-MI-S01-PED-01 NOMBRE DEL EQUIPO: Planta Eléctrica Diesel

FOTO: [Placeholder]

ZONA: Sótano 1 PROVEEDOR: Caterpillar

Area: Planta Eléctrica FABRICANTE: Caterpillar

MARCA: Caterpillar

SUB GRUPO: ELÉCTRICO MODELO: CAT 3412 SERIAL: 81204255

FECHA INGRESO: 10/04/2011 01:56:04 p.m. VLR COMPRA: \$ 0,00 FACTURA: [Placeholder]

Cambiar Ampliar

Observaciones y Características Partes Hoja de Vida Anexos Check List

Frecuencia	Codigo	Actividad
Diario	016	Chequear estado en que se encuentran las mangueras de
Diario	017	Chequear estado en que se encuentran las mangueras de
Diario	018	Verificar estado y tensión las bandas del motor.
Diario	019	Chequear estado y verificación de amortiguadores
Diario	020	Chequear estado en que se encuentran las mangueras de
Quincenal	021	Nivel de agua en el radiador
Quincenal	022	Nivel de aceite en el motor
Quincenal	023	Nivel de combustible en el tanque
Quincenal	024	Nivel de electrolito en las baterías

Registro: 19 de 71

PARA CREAR LA LISTA DE CHEQUEO SE DEBE DAR CLIC EN EL BOTON NUEVO, SE SUMINISTRA UN CÓDIGO, SE SELECCIONA LA FRECUENCIA, SE DESCRIBE LA ACTIVIDAD A REALIZAR Y DAMOS CLIC EN GUARDAR PARA REGISTRAR NUESTRA ACTIVIDAD

CODIGO: 020

FRECUENCIA: Diario

ACTIVIDAD: Chequear estado en que se encuentran las mangueras de diesel del motor y tanque de Combustible.

Nuevo Guardar Eliminar

Figura 104. Añadir y ampliar fotografía de equipo

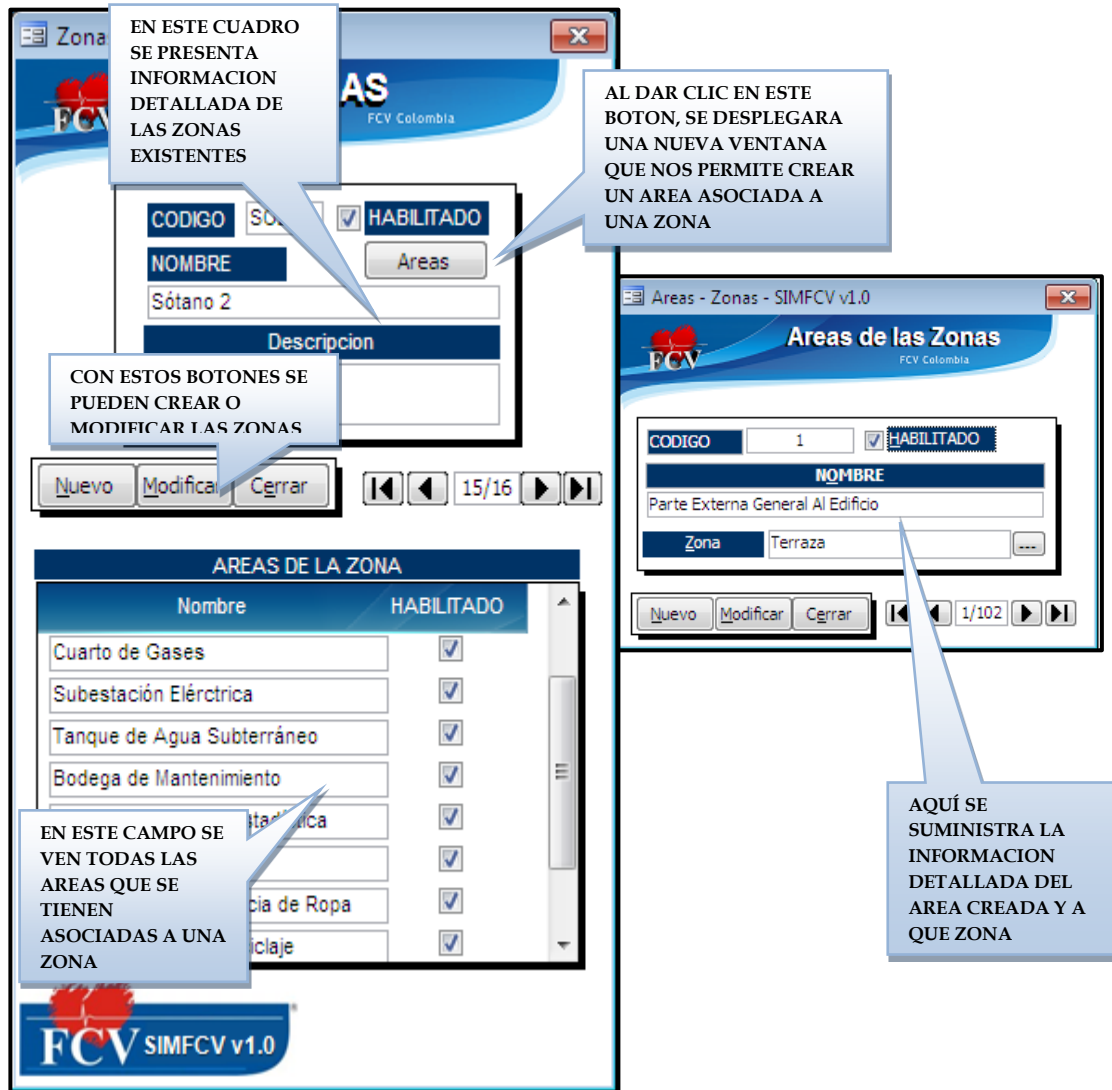
CODIGO:	IC-MI-S01-PED-01	NOMBRE DEL EQUIPO	Planta Eléctrica Diesel		Estado:	Activo
FOTO						
ZONA:	Sótano 1	PROVEEDOR:	Caterpillar			
Area:	Planta Eléctrica	FABRICANTE:	Caterpillar			
		MARCA:	Caterpillar			
SUB GRUPO:	ELÉCTRICO	MODELO:	CAT 3412	SERIAL:	81204255	
FECHA INGRESO:	10/04/2011 01:56:04 p.m.	VLR COMPRA:	\$ 0,00	FACTURA:		

PARA AGREGAR LA FOTO DEL EQUIPO,  
SEGUIMOS LOS MISMOS PASOS QUE EN EL  
FORMULARIO DE PERSONAL

**7.6.3 Zonas.** En este formulario, se registran las zonas en las que se trabaja el mantenimiento, para la FCV, se dividen por pisos en los cuales hay equipos, elementos, herramientas, entre otras.

Se puede añadir las zonas que sean necesarias o modificar su nombre, como se ve en la figura 105.

**Figura 105. Formulario de Zonas**



**7.6.4 Proveedores y Fabricantes.** En este formulario se tiene toda la información acerca de los Proveedores y Fabricantes; código, NIT, nombre, dirección, teléfono, nombre del representante, pagina web, e-mail, tipo de proveedor (equipos, materiales, repuestos, herramientas), tipo de pago y la calificación (es porcentual de 1 – 100%); además de un espacio adicional donde se pueden colocar ciertas observaciones del proveedor.

A su vez se tienen los botones de imprimir, adicionar, modificar, guardar, cancelar, buscar y cerrar, además de las flechas de búsqueda donde se ve el número de proveedores que se tienen y dando clic en las flechas se pueden escoger el siguiente, anterior, primero o último, como se puede ver en la figura 106.

**Figura 106. Formulario de Proveedores y Fabricantes**

Registro de Proveedores y Fabricantes - SIMFCV v1.0

**REGISTRO DE PROVEEDORES Y FABRICANTES**  
FCV Colombia

Adicionar Modificar Guardar Cancelar Buscar Cerrar 29/70

<b>CODIGO</b>	013
<b>NIT</b>	890208890
<b>Nombre Proveedor</b>	Ferreteria Aldia
<b>Dirección</b>	Cr 15 N 42 - 37
<b>Telefono</b>	6305555
<b>Nombre Representante</b>	Orlando Jaimes Landazábal
<b>Pagina Web</b>	www.aldiaferreteria.com
<b>E-Mail</b>	info@aldiaferreteria.com
<b>Tipo Proveedor</b>	MATERIALES CONSTRU
<b>Tipo Pago</b>	CREDITO
<b>Calificación</b>	100

**Observaciones**

AQUÍ APARECEN DATOS EN GENERAL DEL PROVEEDOR, ADEMÁS DE TIPO DE PAGO QUE SE REALIZA, TIPO DE PROVEEDOR Y CALIFICACIÓN.

EN ESTE CAMPO APARECE INFORMACION ADICIONAL U OBSERVACIONES QUE SE HACE ACERCA DEL PROVEEDOR

FCV SIMFCV v1.0

## 7.7 MANEJO DEL MÓDULO MANTENIMIENTO

Este módulo contiene los formularios de Órdenes de Trabajo, Solicitud de Servicio, Cronograma Anual de Mantenimiento y Costos de Mantenimiento, como se ve en la figura 107.

Figura 107. Contenido Módulo Mantenimiento

**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**  
FCV Colombia  
8902125680

Dependencia   
Instituto del Corazón

MODULOS	CONTENIDO
Empresa	Órdenes de Trabajo
<b>Mantenimiento</b>	Solicitudes de Servicio
Almacen e Inventario	Cronograma Anual de Mantenimiento
Alarmas	
Reportes	
Consultas	
Usuarios y Permisos	

**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**  
*Trabajamos de Corazón*

**SISTEMA COMPUTARIZADO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**

**7.7.1 Órdenes de trabajo.** Este formulario consta de seis pestañas donde se lleva la información completa de una orden de trabajo, como son: generalidades, empleados, insumos y repuestos, actividades y observaciones.

- ✓ **Generalidades.** En esta pestaña o formulario adicional, se lleva información acerca de número de orden de trabajo, tipo de mantenimiento, sección, zona, estado, equipo, fecha de generación y fecha de parada de equipo (fecha inicio y fecha termino), como se ve detalladamente en la figura 108.
  
- ✓ **Empleados.** En este formulario adicional se lleva una lista de los empleados que ejecutan la orden de trabajo y son identificados mediante un código, nombre, total horas trabajadas y costos de empleados (tanto individuales, como totales), como se ve en la figura 109.
  
- ✓ **Insumos y Repuestos.** En este formulario adicional se lleva un listado donde está toda la información acerca de los insumos y repuestos que se utilizan a la hora de realizar el mantenimiento; el formulario consta de un código, especificación, referencia, cantidad, unidad, costos parciales y totales de insumos y repuestos, como se ve en la figura 110.
  
- ✓ **Costos.** En este formulario adicional se llevan registros de los costos totales de las órdenes de trabajo, divididos en costo total mano de obra y costo total de insumos y repuestos, como se ve en la figura 111.
  
- ✓ **Actividades.** En este formulario adicional se lleva a cabo un listado con las actividades realizadas a la hora de hacer el mantenimiento,

identificadas con un código y una descripción; a su vez, da información acerca de la clase de mantenimiento que se realiza y si el equipo es crítico y la descripción del problema, como se puede ver en la figura 112.

- ✓ **Observaciones.** En este formulario adicional se colocan observaciones del trabajo de mantenimiento hecho, acciones y prevenciones llevadas a cabo, como se ve en la figura 113.

**Figura 108. Formulario adicional de generalidades (Órdenes de Trabajo)**

AQUÍ SE ENCUENTRA EL REGISTRO DE LA NUMERACION CONSECUTIVA QUE SE TIENE PARA IDENTIFICAR LA O.T

ORDEN DE TRABAJO NÚMERO 20110008

SOLICITUD DE SERVICIO ASOCIADA A LA O.T

AQUÍ SE PRESENTA INFORMACION GENERALIZADA DE LA ORDEN DE TRABAJO (RESPONSABLE, TIPO DE MANTENIMIENTO, EQUIPO, FECHAS Y DEMAS

Fecha Generación	dd/mm/aaaa	Hora
10/04/2011	01/01/2011	08:00
	08/01/2011	18:00

Figura 109. Formulario adicional de empleados (Órdenes de Trabajo)

ORDENES DE TRABAJO  
FCV Colombia

ORDEN DE TRABAJO NÚMERO  
20110008

Adicionar Modificar Guardar Buscar Cancelar Solicitudes Cerrar 7/9

Generalidades Empleados Insumos y Repuestos Costos Actividades Observaciones

Código	Nombre	Total Horas Trab.	Costo
0001	Deiky Tatiana Chia perez	1	\$ 65.000,00

EN ESTE CAMPO SE HARÁ UNA SUMATORIA DE LOS COSTOS POR EMPLEADOS Y ASI OBTENER UN TOTAL

EN ESTA TABLA SE ENCUENTRA INFORMACION DETALLADA DE LOS EMPLEADOS QUE REALIZARON LA LABOR DE MANTENIMIENTO, CADA UNO DE ELLOS CON UNA IDENTIFICACIÓN (CODIGO), NOMBRE, TOTAL HORAS TRABAJADAS Y COSTOS.

Registro: [1]

COSTO TOTAL EMPLEADOS \$ 65.000,00

Adicionar

FCV SIMFCV v1.0

Figura 110. Formulario adicional de Insumos y Repuestos (Órdenes de Trabajo)

ORDENES DE TRABAJO  
FCV Colombia

ORDEN DE TRABAJO NÚMERO  
20110008

Adicionar Modificar Guardar Buscar Cancelar Solicitudes Cerrar 7/9

Generalidades Empleados Insumos y Repuestos Costos Actividades Observaciones

REPUESTOS UTILIZADOS						
Codigo	Especificación	Referencia	Cantidad	Unidad	Costo	Total

SE HARÁ UNA SUMATORIA DE CADA UNO DE LOS COSTOS DE REPUESTOS E INSUMOS Y SE TENDRA UN VALOR TOTAL

EN ESTE CAMPO SE DETALLARÁ MEDIANTE UNA TABLA TODOS LOS REPUESTOS E INSUMOS UTILIZADOS, CON SUS RESPECTIVOS CÓDIGOS, ESPECIFICACIONES REFERENCIA, CANTIDAD, COSTOS, ENTRE OTRAS

COSTO TOTAL DE INSUMOS Y REPUESTOS

FCV SIMFCV v1.0

Figura 111. Formulario adicional de costos (Órdenes de Trabajo)

Figura 112. Formulario adicional de actividades (Órdenes de Trabajo)

Figura 113. Formulario adicional de observaciones (Órdenes de Trabajo)

Ordenes de Trabajo - SIMFCV v1.0

**ORDENES DE TRABAJO**  
FCV Colombia

ORDEN DE TRABAJO NÚMERO  
20110009

Adicionar Modificar Guardar Buscar Cancelar Solicitudes Cerrar

Generalidades Empleados Insumos y Repuestos Costos Actividades Observaciones

Observaciones

Acción llevada a cabo

Prevención llevada a cabo

EN ESTOS 3 CUADROS SE COLOCO INFORMACION PERTINENTE ACERCA DE LAS OBSERVACIÓN, ACCIÓN Y PREVENCIÓN LLEVADA A CABO

FCV SIMFCV v1.0

**7.7.2 Solicitudes de Servicios.** Este formulario se utiliza cuando se generen daños imprevistos en el funcionamiento de algún equipo, el personal de mantenimiento que detecte el problema debe diligenciar este formulario especificando fecha y hora de solicitud, además de la fecha y hora requerida; el número de solicitud debe llevar un registro adecuado, identificación del solicitante, zona, maquina, prioridad y tipo de daño; posteriormente se llena una información que consta de observaciones, estado deseado y modificaciones; tiene las opciones de crear, modificar, guardar y buscar cualquier S.S., como se puede ver en la figura 114.

Figura 114. Formulario Solicitudes de Servicio

**SOLICITUDES DE SERVICIO**  
FCV Colombia

Solicitud No. 20110002

Adicionar Modificar Guardar Cancelar Buscar Cerrar 2/2

Fecha Solicitud	Fecha Requerida	Hora Solicitud	08:00
02/01/2011	09/01/2011	Hora Requerida	18:00
Solicitante	0004	AldoClavijo	
Zona	TE	Terraza	
Area	S1	COORDINACION DE MANTENIMIENTO MECANICO	
Maquina	IC-MI-TE-CHI-01	Chiller Carrier 30 Ton	

Prioridad: ALTA  
Tipo Daño: PARCIAL

OBSERVACION

ESTADO DESEADO

MODIFICACIONES

SELECCIONE EL TIPO DE PRIORIDAD (ALTA, MEDIA O BAJA)

REALICE UNA DESCRIPCION DEL TIPO DE DAÑO

AQUÍ SE DEBE SUMINISTRAR INFORMACION QUE CONTIENE FECHAS Y HORAS REQUERIDA Y DE LA SOLICITUD, SOLICITANTE, UBICACIÓN Y LA MÁQUINA O EQUIPO QUE NECESITA EL MANTENIMIENTO

EN ESTOS TRES CAMPOS COLOCAMOS INFORMACIÓN ADICIONAL RELACIONADA CON LA S.S.

**7.7.3 Cronograma de actividades.** En este formulario nos permite saber las actividades de mantenimiento realizadas mensual, trimestral, semestral y anualmente; además si se hizo un mantenimiento correctivo, solicitudes de servicio y otros tipo de servicios.

Se tendrá una lista de todas las actividades con el número de órdenes de trabajo realizados, como se ve en la figura 115.

**Figura 115. Formulario de cronograma de actividades**

AQUÍ SE DEBE SELECCIONAR EL AÑO, EL SEMESTRE, TIPO DE CONSULTA (EQUIPO, ZONA); EN CADA UNO DE ELLOS SE DESPLIEGAN LAS OPCIONES EXISTENTES Y SE DEBE ESCOGER UNA, PORTERIORMENTE CILC EN CONSULTAR

DESPUES DE REALIZAR LA CONSULTA, APARECE EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES SEMESTRAL DEL EQUIPO O ZONA SELECCIONADA

## 7.8 MANEJO DEL MÓDULO ALMACÉN E INVENTARIO

Este módulo contiene los formularios de Herramientas, Materiales y Repuestos, Movimientos de Almacén, Ajustes de Inventario y Kardex de Repuestos. Este módulo se puede ver claramente en la figura 116.

Figura 116. Contenido Módulo Almacén e Inventario



**FCV** SIMFCV v1.0

**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**

FCV Colombia  
8902125680

---

**Dependencia** Cambiar

Instituto del Corazón



**FUNDACIÓN  
CARDIOVASCULAR  
DE COLOMBIA**  
*Trabajamos de Corazón*

MODULOS	CONTENIDO
↻ Empresa	Herramientas
↻ Mantenimiento	Materiales y Repuestos
↻ <b>Almacen e Inventario</b>	Movimientos de Almacen
↻ Alarmas	Ajustes de Inventario
↻ Reportes	Kardex de Repuestos
↻ Consultas	
↻ Usuarios y Permisos	

---



**SISTEMA COMPUTARIZADO  
PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA  
FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**

**7.8.1 Herramientas.** En este formulario se puede observar todo lo relacionado con el registro de las herramientas, ésta contiene el nombre, código, tipo de herramienta, la procedencia, marca, proveedor, stock mínimo y máximo, valor y fecha de compra; además se puede adicionar, modificar, guardar y buscar la herramienta deseada, como se muestra en la figura 117.

Figura 117. Formulario de Herramientas

Registro de Herramientas - SIMFCV v1.0

**HERRAMIENTAS**  
FCV Colombia

Adicionar Modificar Guardar Cancelar Buscar Cerrar 20/88

Nombre: Extractor Rodamientos  
Codigo: EXR-HT-TA-01  
Tipo Herramienta: [dropdown]  
Propiedad: Propia  
Marca: SKF  
Proveedor: [dropdown]  
Observaciones: [text area]

REFERENCIA: TMMP 3x185  
EXISTENCIAS: 1  
STOCK MINIMO: 1  
STOCK MAXIMO: 2  
VALOR COMPRA: 0  
FECHA COMPRA: [empty]  
 HABILITADO

EN ESTE CAMPO SE PUEDE INTRODUCIR OBSERVACIONES DE LA HERRAMIENTA

SE DEBE SUMINISTRAR INFORMACION DETALLADA DE LA HERRAMIENTA, NOMBRE, CÓDIGO, REFERENCIA, UBICACIÓN, TIPO DE HERRAMIENTA, PROVEEDOR, MARCA, STOCK MÁXIMO Y MÍNIMO ENTRE OTROS.

FCV SIMFCV v1.0

**7.8.2 Materiales y Repuestos.** En este formulario nos presenta un listado de los materiales y repuestos disponibles, teniendo su respectiva información: código, especificación, clasificación, referencia, marca, origen y unidades; como se puede ver en la figura 118.

Figura 118. Formulario de Materiales y Repuestos.

Detalle de Materiales y Repuestos - SIMFCV v1.0

**FCV Colombia**

AQUÍ SE DISPONDRÁ DE INFORMACIÓN DETALLADA DEL MATERIAL O RESPUESTO

CODIGO	NOMBRE
ADA-RT-ER-01	Adaptador de 220 a 12v

TIPO REPUESTO		ORIGEN	
PROVEEDOR		MARCA	
CLASIFICACION		UNIDAD	unidad
REFERENCIA		UNIDADES	3
COSTO	\$ 0,00	MAXIMO	0
		MINIMO	0

OBSERVACIONES

AQUÍ SE PUEDE HACER OBSERVACIONES GENERALES SOBRE EL MATERIAL O RESPUESTO

Guardar Cerrar

**7.8.3 Movimientos de Almacén.** Aquí encontramos la información relacionada con todos los movimientos de entrada y salida del almacén; éste formulario contiene datos del proveedor, la persona encargada de gestionar el movimiento, la fecha en la que se realiza.

Además presenta información del código, descripción, unidad, valor, existencia y cantidad para herramientas, materiales y partes, como se puede ver en la figura 119.

Figura 119. Formulario de Movimiento de Almacén

MOVIMIENTOS DE ALMACEN - SIMFCV v1.0

**MOVIMIENTOS DE ALMACEN**  
FCV Colombia

Adicionar Modificar Guardar Cancelar Buscar Cerrar

PROVEEDOR [ ] FECHA 07-jul-07 E/S Salida  
DOCUMENTO ERE34555 RESPONSABLE Deiky Tatiana

Herramientas Materiales Repuestos

Código	Descripción	Unidad	Valor	Existencia	Cantidad
LG-HT-TA		0	0	10	0
LM-HT-TA-02		0	0	32	0

42 0

FCV SIMFCV v1.0

EN ESTE CAMPO SE SUMINISTRA INFORMACION GENERAL DE LOS MOVIMIENTOS DEL ALMACÉN, PROVEEDOR, DOCUMENTO, FECHA, RESPONSABLE.

EN ESTE CAMPO SE VEN LOS MOVIMIENTOS REALIZADOS EN EL ALMACÉN, YA SEA DE HERRAMIENTAS, MATERIALES O REPUESTOS.

**7.8.4 Ajustes de Inventario.** En este formulario se actualiza la información sobre la existencia de herramientas, partes y materiales; se puede adicionar, modificar, buscar y guardar la información que se suministre en ella. En el ajuste de inventario encontramos información relacionada con el documento, fecha y responsable del ajuste; además se presenta una tabla con el código,

descripción, valor, existencia, cantidad y ajuste de la herramienta, material y partes, como se puede ver detalladamente en la figura 120.

**Figura 120. Formulario de Ajustes de Inventario**

Codigo	Descripcion	VALOR	EXIST.	CANTIDAD	AJUSTE
BP-HT-ME		0	105	100	-5
HS-HT-TA		0	12	20	8
LM-HT-TA-03		0	30	20	-10
			147	140	-7

EN ESTE CAMPO SE VEN TODOS LOS AJUSTES DE INVENTARIO REALIZADOS EN EL ALMACÉN, YA SEA DE HERRAMIENTAS, MATERIALES O PARTES.

**7.8.5 Kárdex de Repuestos.** En este formulario se encuentra información acerca de los últimos movimientos de los repuestos que se usan a la hora de realizar las actividades de mantenimiento.

La información necesaria para ver el movimiento del repuesto es: código y nombre del repuesto, ubicación y fecha del movimiento; con esta información, veremos una tabla donde vemos el número de documento, tipo, código de repuesto, descripción, referencia, zona (ubicación), cantidad anterior, cantidad actual, cantidad de entrada y salida de existencia.

Para realizar la búsqueda, después de haber colocado los datos, damos clic en el botón consultar, como se puede ver en la figura 121.

**Figura 121. Formulario Kardex de Repuestos**

**KARDEX DE REPUESTOS**

Codigo Repuesto:  Nombre repuesto:   
 Zona:  Fecha:

No. DOC	TIPO	COD REPUESTO	DESCRIPCION	REFERENCIA	ZONA	CANT ANT	CANT ACT	CANT E	CANT S	FECHA
0000000	2	0004				0	5	5	0	03-ene-0

**TIPOS DE MOVIMIENTOS:**


- 1 - Entradas de Existencias
- 2 - Salida de Existencias
- 3 - Ajustes de Inventarios
- Ordenes de Trabajo
  - Entrada de Repuestos
  - Ajustes de Inventario

Consultar Cerrar

## 7.9 MANEJO DE MÓDULO ALARMAS

Este módulo contiene los formularios de Prioridad de Órdenes de Trabajo, Órdenes de Trabajo Pendientes, Solicitudes de Servicios Pendientes y Stock de Inventarios, como se puede ver en la figura 122.

Figura 122. Contenido Módulo Alarmas



The screenshot displays the web application interface for the Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV). The header includes the FCV logo and 'SIMFCV v1.0' on the left, and 'FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA' and 'FCV Colombia 8902125680' on the right. The main content area is divided into sections:

- Dependencia:** Instituto del Corazón, with a 'Cambiar' button.
- FCV Logo:** A large red heart logo with 'FCV' text below it.
- Table of Modules and Content:**

MODULOS	CONTENIDO
Empresa	Prioridad de Ordenes de Trabajo
Mantenimiento	Ordenes de Trabajo Pendientes
Almacen e Inventario	Solicitudes de Servicio Pendientes
<b>Alarmas</b>	Stock de Inventarios
Reportes	
Consultas	
Usuarios y Permisos	

Below the table, there is a photograph of a modern building and the text: **SISTEMA COMPUTARIZADO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**. The FCV logo and name are also present at the bottom left of the interface.

**7.9.1 Prioridad de Órdenes de Trabajo.** En éste formulario nos muestra un listado de órdenes que se tienen, estado, tipo de mantenimiento, máquina, zona, responsable, fecha y hora de inicio, fecha y hora de finalización; para ellos se debe seleccionar el tipo, rango (anual, semestral, trimestral mensual,

semanal) y la prioridad y dependiendo del color se sabrá que tan alta, media o baja es la prioridad, como se ve en la figura 123.

**Figura 123. Formulario de Prioridad de Ordenes de Trabajo Pendientes**

FCV SIMFCV v1.0

### PRIORIDAD DE ORDENES DE TRABAJO

FCV Colombia

Tipo: [ ] Rango: [ ] Opciones: [ ] Prioridad: [ ]

Orden	Estado	Tipo Mant.	MAQUINA	Zona	Responsable	Fecha Inicio	Hora Inicio	Fecha Fin	Hora Fin	Critico	Impreso	Fecha Imp
20110005	Abierta	1				01/01/2011	08:00:00 a.m.	08/01/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110006	Abierta		IC-MI-TE-C	Terraza		01/01/2011	08:00:00 a.m.	08/01/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110009	Abierta		IC-MI-TE-C	Terraza		01/01/2011	08:00:00 a.m.	16/01/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110010	Abierta		IC-MI-TE-C	Terraza		01/01/2011	08:00:00 a.m.	24/01/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110001	Abierta	2				01/01/2011	08:00:00 a.m.	08/02/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110006	Abierta	3				09/01/2011	08:00:00 a.m.	16/04/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110002	Abierta	2				01/01/2011	08:00:00 a.m.	08/05/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110003	Abierta	2				01/01/2011	08:00:00 a.m.	08/08/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20110004	Abierta	2				01/01/2011	08:00:00 a.m.	08/11/2011	06:00:00 p.m.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

FCV SIMFCV v1.0

Prioridad ALTA: Ordenes de Trabajo Con Fecha Vencida y que no han sido ejecutadas o Cerradas  
 Prioridad MEDIA: Ordenes de Trabajo Con Fecha Vencida y que no han sido ejecutadas o Cerradas  
 Prioridad BAJA: Ordenes de Trabajo Programadas para el Siguien...

Ver Cerrar

AQUÍ SE DEBE SUMINISTRAR LA INFORMACION NECESARIA QUE SE DESPLIEGA EN CADA UNO DE LAS OPCIONES QUE SE PRESENTAN

ESTE ES UN CUADRO INFORMATIVO QUE NOS INDICA LA PRIORIDAD DE LA ORDEN DE TRABAJO SI ES ALTA, MEDIA O BAJA; DEPENDIENDO DEL COLOR

EN ESTE CAMPO SALDRÁ UN LISTADO DE TODAS LAS ÓRDENES DE TRABAJO, CON SU RESPECTIVO ESTADO, TIPO DE MANTENIMIENTO, ZONA, RESPONSABLE, FECHAS, ENTRE OTROS. ESTE INFORMACIÓN QUE SE PUEDE VER AQUÍ DEPENDE DE LOS DATOS SUMINISTRADOS EN EL FILTRO DE BÚSQUEDA DE LA PARTE SUPERIOR DEL FORMULARIO.

**7.9.2 Órdenes de Trabajo Pendientes.** Este formulario maneja sólo las O.T. pendientes o activas, las que ya han sido ejecutadas no se encontrarán en éste formulario.

Se tiene una tabla con los siguientes datos: número de orden, equipo, código, zona y estado; con una prioridad que se le da dependiendo del color que se tenga (emergencia, urgente o normal), como se ve en la figura 124.

**Figura 124. Formulario de Órdenes de Trabajo Pendientes**

No. ORDEN	EQUIPO	CODIGO	ZONA	ESTADO
20110001		20110001		Abierta
20110002		20110002		Abierta
20110003		20110003		Abierta
20110004		20110004		Abierta
20110005		20110005		Abierta
20110006		20110006		Abierta
20110008	Chiller Carrier 30 Ton	20110008	Terraza	Abierta
20110009	Chiller Carrier 40 Ton	20110009	Terraza	Abierta
20110010	Chiller Carrier 60 Ton	20110010	Terraza	Abierta

Emergencia  Urgente  Normal

EN ESTE CAMPO SALDRÁ UN LISTADO DE LAS ÓRDENES DE TRABAJO PENDIENTES O ACTIVAS, Y CON EL COLOR QUE SE INDICA EN LA PARTE INFERIOR IZQUIERDA DEL FORMULARIO, SE INDICA SI ES EMERGENCIA, ÚRGENTE O NORMAL

**7.9.3 Solicitudes de Servicios Pendientes.** En este formulario se encuentra un listado de las solicitudes de servicios que no tienen su respectiva orden de trabajo, en esta lista tendremos los siguientes componentes: solicitud,

fecha de la solicitud, tipo de daño, zona, equipo y prioridad (emergencia, urgente y normal), como se ve en la figura 125.

**Figura 125. Formulario de Solicitudes de Servicios Pendientes**

Solicitud	Fecha Solicitud	Tipo Daño	Zona	Equipo	Prioridad
-----------	-----------------	-----------	------	--------	-----------

Emergencia  Urgente  Normal

Cargar Salir

EN ESTE CAMPO SALDRÁ UN LISTADO DE LAS SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES Y CON EL COLOR QUE SE INDICA EN LA PARTE INFERIOR IZQUIERDA DEL FORMULARIO, SE INDICA SI ES EMERGENCIA, ÚRGENTE O NORMAL

**7.9.4 Stock de Inventarios.** Se debe seleccionar una categoría (Material, partes o herramienta) y el stock que se quiere ya sea por encima (máximo), por debajo (mínimo) o los dos simultáneamente.

La tabla que se tendrá, corresponderá al código, nombre, stock mínimo, stock máximo, cantidad y unidad de la herramienta, material o partes que se ese buscando en ése momento.

Con los colores que se ven a continuación en la figura 126, sabremos si se tienen mayores a stock máximo o menores a stock mínimo.

**Figura 126. Formulario de Stock de Inventarios**



## 7.10 MANEJO DE MÓDULO REPORTES

Este módulo contiene los formularios de Indicadores de Gestión, Costos de Mantenimiento e Informes de Impresión, como se muestra en la figura 127.

Figura 127. Contenido Módulo Reportes



**FCV** SIMFCV v1.0

**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**

FCV Colombia  
8902125680

**Dependencia** Cambiar

Instituto del Corazón



**FUNDACIÓN  
CARDIOVASCULAR  
DE COLOMBIA**  
*Trabajamos de Corazón*

MODULOS	CONTENIDO
Empresa	Indicadores de Gestion
Mantenimiento	Costos de Mantenimiento
Almacen e Inventario	Informes de Impresión
Reportes	
Consultas	
Usuarios y Permisos	



**SISTEMA COMPUTARIZADO  
PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA  
FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**

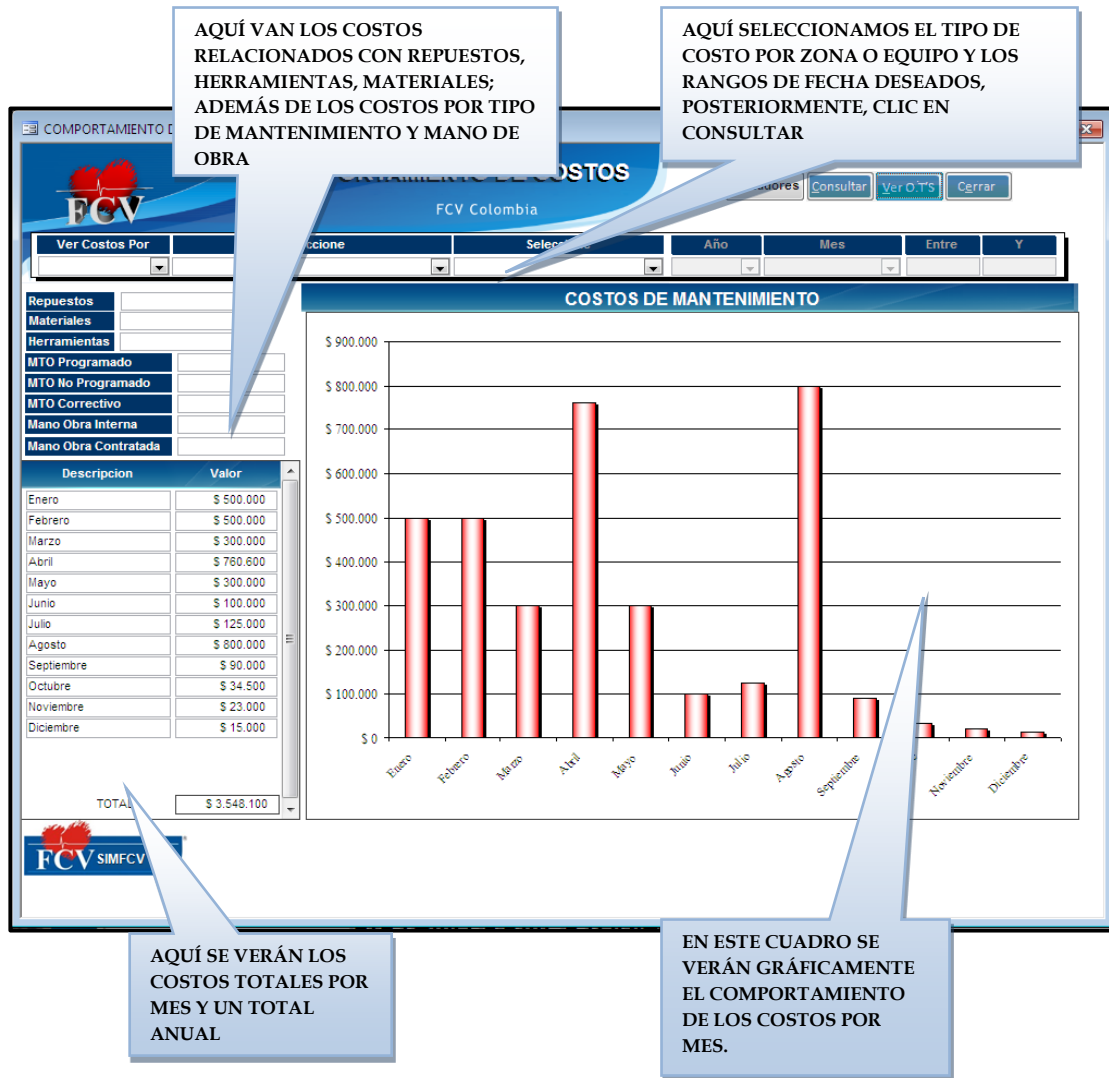
**7.10.1 Indicadores de Gestión.** En este formulario nos permite ver los Indicadores de Gestión por zonas o equipos, entre dos fechas diferentes. Además de esto, este formulario nos suministra una gráfica del indicador que se desee; también se pueden ver directamente los costos de mantenimiento, dando clic sobre el botón “Ver Costos”. Para tener una mayor claridad acerca del formulario, ver la figura 128.

**Figura 128. Formulario de Indicadores de Gestión**

**7.10.2 Costos de Mantenimiento.** En este formulario se pueden ver los costos de mantenimientos que se generen por zonas, de forma diaria, mensual, semestral y anual o está la posibilidad de ver los costos entre diferentes fechas.

Se puede ver el costo del mantenimiento, que para este caso se hizo mensual, se genera un total y se muestra una gráfica donde se detallan los valores mensuales. Se pueden ver los costos de repuestos, materiales, herramienta, mantenimientos programados, no programados, correctivos, obra interna y contratada, como se puede ver en la figura 129.

**Figura 129. Formulario Costos de Mantenimiento**



**7.10.3 Informes de Impresión.** En este formulario seleccionamos el reporte que se desea imprimir, las opciones que se tienen son: programación anual de mantenimiento, orden de trabajo, solicitud de servicio, ficha técnica de equipos, historial de mantenimiento de equipos, costos de mantenimiento, datos del empleado, datos del proveedor y directorios de proveedores.

Después de escoger el que se necesita, se da clic en el botón de la impresora, como se ve en la figura 130.

**Figura 130. Formulario de Informes de Impresión**



## 7.11 MANEJO DE MÓDULO CONSULTAS

En este módulo se encuentran los formularios de búsquedas de: Equipos, Empleados, Herramientas, Materiales y Repuestos, Órdenes de Trabajo, Solicitudes de Servicios y Proveedores, como se ve en la figura 131.

Figura 131. Contenido Módulo Consultas



## FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA

FCV Colombia  
8902125680

**Dependencia** Cambiar

Instituto del Corazón



**FUNDACIÓN  
CARDIOVASCULAR  
DE COLOMBIA**  
*Trabajamos de Corazón*

MODULOS	CONTENIDO
↕ Empresa	Busqueda de Equipos
↕ Mantenimiento	Busqueda de Empleados
↕ Almacen e Inventario	Busqueda de Herramientas
↕ Alarmas	Busqueda de Materiales y Repuestos
↕ Reportes	Busqueda de Ordenes de Trabajo
↕ <b>Consultas</b>	Busqueda de Solicitudes de Servicio
↕ Usuarios y Permisos	Busqueda de Proveedores



**SISTEMA COMPUTARIZADO  
PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA  
FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**

**7.11.1 Búsqueda de Equipos.** Este formulario me permite buscar equipos, seleccionando el criterio de búsqueda, como se ve en la figura 132.

**Figura 132. Formulario Búsqueda de Equipos**

CODIGO	DESCRIPCION	UBICACION	ZONA	SUBGRUPO
IC-MI-SO1-PED	Planta Eléctrica Diesel	Planta Eléctrica	Sótano 1	ELÉCTRICO
IC-MI-SO1-UM	Unidad Móvil Ambulancia	Zonas Comunes	Sótano 1	MECÁNICO
IC-MI-SO2-BA	Bomba Agua de Tanque S2 Siemens	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	HIDRÁULICO
IC-MI-SO2-BA	Bomba Agua de Tanque S2 Siemens	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	HIDRÁULICO
IC-MI-SO2-BC	Bomba Sistema Contraincendios Siem	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	HIDRÁULICO
IC-MI-SO2-BC	Bomba Sistema Contraincendios Siem	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	HIDRÁULICO
IC-MI-SO2-BC	Banco de Condensadores	Subestación Eléctrica	Sótano 2	ELÉCTRICO
IC-MI-SO2-MA	Manifold Aire Medicinal	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	NEUMÁTICO
IC-MI-SO2-MD	Manifold Dioxido de Carbono CO2	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	NEUMÁTICO
IC-MI-SO2-MO	Manifold Oxígeno Linde Gas Aga	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	NEUMÁTICO
IC-MI-SO2-MO	Manifold Oxido Nitroso N2O	Tanque de Agua Subt	Sótano 2	NEUMÁTICO
IC-MI-SO2-SEC	Seccionador Transformador 1	Subestación Eléctrica	Sótano 2	ELÉCTRICO
IC-MI-SO2-SEC	Seccionador Transformador 2	Subestación Eléctrica	Sótano 2	ELÉCTRICO
IC-MI-SO2-SEC	Seccionador Transformador 3	Subestación Eléctrica	Sótano 2	ELÉCTRICO
IC-MI-SO2-SEC	Seccionador Transformador 4	Subestación Eléctrica	Sótano 2	ELÉCTRICO

DESPUES DE SELECCIONAR LAS OPCIONES Y EL CRITERIO DE BÚSQUEDA SALDRÁ UN LISTADO CON LOS EQUIPOS ENCONTRADOS, DESPUÉS SE LE DA CLIC SOBRE EL EQUIPO Y LUEGO CLIC EN EL BOTÓN VER Y NOS LLEVA DIRECTAMENTE AL FORMULARIO DE REGISTRO DE EQUIPOS

- ❖ **NOTA:** Para todas las búsquedas, se tienen un criterio y una opción de búsqueda, después de seleccionar el equipo, empleado, herramienta, O.T., proveedor, entre otras, le damos clic en el botón ver y aparecerán las especificaciones que se desean de la búsqueda, es decir, todas se utilizan de igual forma.

**7.11.2 Búsqueda de Empleados.** Permite buscar y posteriormente acceder a información de los empleados, como se ve en la figura 133.

**Figura 133. Formulario de Búsqueda de Empleados**

DOCUMENTO	NOMBRE	SECCION	TIPO TRABAJADOR	TELEFONO
1098705761	Deiky Tatiana Chia perez	COORDINACION DE MANTENIMI	EMPLEADO	6715621
63306607	Olga Lucía Pérez	SECRETARIA	EMPLEADO	6386304
1095907860	David Díaz	COORDINACION DE MANTENIMI	EMPLEADO	
12503343	Aldo Clavijo	COORDINACION DE MANTENIMI	EMPLEADO	
91228896	Jaime Gil	SERVICIOS GENERALES	EMPLEADO	6367115
88239050	Jhon Frías	SERVICIOS GENERALES	EMPLEADO	6718437
91274788	Adalberto Sánchez Díaz	COORDINACION DE MANTENIMI	EMPLEADO	
13543474	Andrés Mier	SERVICIOS GENERALES	EMPLEADO	
13852730	Nilson Mejía Díaz	SERVICIOS GENERALES	EMPLEADO	6372981
91161613	Jesús David	SERVICIOS GENERALES	EMPLEADO	
1095790938	Ismael E. Aguilar	SERVICIOS GENERALES	EMPLEADO	6395385
91241309	Mauricio Serrano	SERVICIOS GENERALES	EMPLEADO	

**7.11.3 Búsqueda de Herramientas.** Este formulario permite buscar las herramientas existentes en el almacén, cuando se tiene la herramienta deseada, dando clic sobre ella y después clic en el botón ver; se puede acceder a la información que se tiene de esa herramienta, como se ve en la figura 134.

Figura 134. Formulario de Búsqueda de Herramientas

CODIGO	ESPECIFICACION	PROVEEDOR	REFERENCIA	MARCA	Propiedad	UNIDADES
079	Rotuladora			M*lex	Propia	1
080	Segueta				Propia	2
081	Serrucho				Propia	1
082	Sierra Caladora		DW313/318	Dewalt	Propia	1
083	Sondas Eléctricas				Propia	3
084	Sopletadora Aspiradora				Propia	1
085	Taladro de Percusión				Propia	2
086	Termocupla con Accesorios		51/52 II	Fluke	Propia	1
087	Test para Carga de Manifold		R12-R22-R502	Yellow Jacket	Propia	1
088	Tijera para Lámina		10"	Forgeed Steed	Propia	1

7.11.4 Búsqueda de Materiales y Repuestos. En este formulario se puede buscar todos los materiales y repuestos seleccionando el tipo y criterio de búsqueda, como se ve en la figura 135.

Figura 135. Formulario de Búsqueda de Materiales y Repuestos

CODIGO	ESPECIFICACION	CLASIFICACION	REFERENCIA	MARCA	ORIGEN	UNIDADES
AMP-RT-ER-01	Amplificador de Señal 410 db					1
AMV-RT-ME-01	Acoples Modulos de Vacio					3
ARR-RT-ET-01	Arrancadores vac					1
ARR-RT-ET-02	Arrancador 330 vac					2
ARR-RT-ET-03	Arrancador 250 vac					5
BAL-RT-ET-01	Balasto 2x96					13
BAL-RT-ET-02	Balasto 2x48					30
BAL-RT-ET-03	Balasto 2x32					5
BAR-MT-EPP-0	Barbuquejos Cascos					4
BEP-RT-ME-01	Bases para Empotrar en Pared					3

**7.11.5 Búsqueda de Órdenes de Trabajo.** Este formulario permite buscar las Órdenes de Trabajo que se tengan registradas, dando clic sobre ella y después clic en seleccionar; inmediatamente me dirige hacia el formulario donde esta ésa O.T., como se puede ver en la figura 136.

**Figura 136. Formulario de Búsqueda de Órdenes de Trabajo**

No. OT	Código Equipo	Equipo	Tipo de Mto.	Estado OT	Fecha	Zona
20110001	2			Abierta	01/02/2011	
20110002	2			Abierta	01/05/2011	
20110003	2			Abierta	01/08/2011	
20110004	2			Abierta	01/11/2011	
20110005	1			Abierta	01/01/2011	
20110006	3			Abierta	09/04/2011	
20110008	IC-MI-TE-CHI-01	Chiller Carrier 30 Ton		Abierta	01/01/2011	Terraza
20110009	IC-MI-TE-CHI-02	Chiller Carrier 40 Ton		Abierta	09/01/2011	Terraza
20110010	IC-MI-TE-CHI-03	Chiller Carrier 60 Ton		Abierta	17/01/2011	Terraza

Encontradas: 9

Todos Seleccionar Cerrar

**7.11.6 Búsqueda de Solicitudes de Servicios.** Permite buscar las Solicitudes de Servicios, que dependen del criterio de búsqueda que se tenga, como se ve en la figura 137.

**Figura 137. Formulario de Búsqueda de Solicitudes de Servicios**

Solicitud	Fecha Solicitud	Fecha Requerida	Zona	Sección	Equipo
20110001	25/03/2011	01/04/2011		Coordinacion De Mantenimiento Mec	
20110002	02/01/2011	09/01/2011	Terraza	Coordinacion De Mantenimiento Mec	Chiller Carrier 30 Ton

**7.11.7 Búsqueda de Proveedores.** En este formulario se pueden buscar los proveedores y organizarlos de acuerdo a nuestra necesidad, de igual manera si damos clic en ver, después de haber seleccionado alguno, nos saldrá la información detallada de ése proveedor, como se ve en la figura 138.

Figura 138. Formulario de Búsqueda de Proveedores

**BUSQUEDA DE PROVEEDORES**  
FCV Colombia

Opciones de Búsqueda: NIT de Proveedor  
 Digite el Criterio de Búsqueda:   
 Proveedores Encontrados: 70

CODIGO	NIT	NOMBRE PROVEEDOR	NOMBRE REPRESENTANTE	TELEFONO
049		Faico		6466188
050		Coexito		6336836
051		Ferreteria la Española		6328450-6322948
052		Sanitubos		6715050-6715913
053		Surtidora la Paz		6422823-6426679
054		Gasproject		3138949701
055		Pedro Montañez	Pedro Montañez	3123404144
056		Miguel Angel Roa	Miguel Angel Roa	3152541632
057		Sun-Off		6347110-6452516
058		Danividrios		6703518-6802205
059		Roque Sarmiento	Roque Sarmiento	6422084
060		Vidriera Luz		6385412
061	860001300	IHM	Ignacio Gomez	(57+7) 642 8511
062				(57) (1) 4254550
063				Fax 2942254
064				57-300-800-5233
065				6457891
067				(57) (7) 6429540
068				6573280
069				1 847 855 6354
070				(57) (4) 361 - 2781
071				(55) (19) 3765-8000

**REGISTRO DE PROVEEDORES Y FABRICANTES**  
FCV Colombia

Adicionar Modificar Guardar Cancelar Buscar Cerrar

CODIGO: 061  
 NIT: 860001300

Nombre Proveedor: IHM  
 Dirección: Av. Quebrada Seca no. 18-81  
 Telefono: (57+7) 642 8511  
 Nombre Representante: Ignacio Gomez  
 Pagina Web: http://www.ighm.com/  
 E-Mail: service@ighm.com

Tipo Proveedor: HIDRÁULICO  
 Tipo Pago: CONTADO  
 Calificación: 100

Observaciones

## 7.12 MANEJO DE MÓDULO USUARIOS Y PERMISOS

En este módulo se encuentran los formularios de: Usuarios y Permisos, Asignación de Perfiles y Claves de Acceso, como se puede ver en la figura 139.

Figura 139. Contenido Módulo Usuarios y Permisos



**FCV** SIMFCV v1.0

**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**

FCV Colombia  
8902125680

---

**Dependencia** Cambiar

Instituto del Corazón



**FUNDACIÓN  
CARDIOVASCULAR  
DE COLOMBIA**  
*Trabajamos de Corazón*

MODULOS	CONTENIDO
↻ Empresa	Usuarios y Permisos
↻ Mantenimiento	Asignacion de Perfiles
↻ Almacen e Inventario	Claves de Acceso
↻ Alarmas	
↻ Reportes	
↻ Consultas	
↻ <b>Usuarios y Permisos</b>	

---



**SISTEMA COMPUTARIZADO  
PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA  
FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA (FCV)**

**7.12.1 Usuarios y Permisos.** En este formulario se definieron tres tipos de usuarios, cada uno de ellos tiene diferentes funciones dentro de la utilización del software SIMFCV; estos usuarios son los siguientes:

- *Súper Usuario.* Este usuario tiene todos los permisos posibles en este software, puede adicionar, modificar, imprimir y buscar cualquier tipo de información dentro de todos los módulos; como se ve en la figura 92 que se mostró anteriormente.
- *Administrador.* Este usuario tiene los mismos permisos que el súper usuario, exceptuando la opción de modificar, además también puede trabajar en todos los módulos, como se ve en la figura 94 que se mostró anteriormente.

- *Operador.* Este usuario sólo tiene la opción de buscar e imprimir la información que considere necesaria, puede trabajar en todos los módulos del programa, como se ve en la figura 95 que se mostró anteriormente.

**7.12.2 Asignación de Perfiles.** En este formulario tenemos la opción de crear un nuevo tipo de usuario y asignarle los permisos que se crean convenientes, como se pudo ver en la figura 93 que se mostró anteriormente.

**7.12.3 Claves de Acceso.** Aquí se encontrará el nombre de los usuarios que tiene acceso al programa, con su respectivo Login, perfil y clave personal, como se puede ver en la figura 140.

**Figura 140. Formulario de Claves de Acceso**

CODIGO	NOMBRE	LOGIN	PERFIL	CLAVE
0001	Usuario	12	SUPER	***

EN ESTE CAMPO SE TIENE REGISTRADO EL CÓDIGO, NOMBRE, LOGIN, PERFIL Y CLAVE DE CADA UNO DE LOS USUARIOS

Cerrar

## 8. CONCLUSIONES

- Se realizó un análisis y diagnóstico de la situación actual del mantenimiento en la Fundación Cardiovascular de Colombia FCV, con el principal objetivo de determinar el estado en la cual se encontraba la gestión de mantenimiento, la documentación técnica de equipos, repuestos, materiales, ente otros; satisfactoriamente se logró hacer una propuesta para la mejora de la programación, planeación y ejecución del Mantenimiento y hacerlo mucho más eficiente.
- Se analizó, recopiló y organizó la documentación técnica existente sobre las operaciones y ejecución del mantenimiento que se lleva en la Fundación Cardiovascular de Colombia FCV.
- Se seleccionó para el desarrollo del software la plataforma Microsoft Office (Access 2003) y codificado en VBA (Visual Basic) y no otras plataformas de lenguaje de programación como Delphi, Oracle, entre otros, ya que éste nos presenta muchos beneficios en cuanto a que es asequible y no tiene problemas de licencia. Además es un programa más sencillo de manejar y los podemos ejecutar directamente en cualquier equipo ya que es portable.
- Se diseñó y desarrolló un Sistema Computarizado para la Administración del Mantenimiento, teniendo en cuenta los requerimientos de la FCV, creando así diferentes módulos y dentro de ellos diversos formularios que facilitarán la evaluación y análisis de la gestión del mantenimiento.

- Se realizaron las pruebas pertinentes al sistema de información diseñado, que consisten en pruebas de unidad, de integración, validación, aceptación y del sistema; estas pruebas se hacían continuamente, para encontrarle posibles errores y promoverle mejoras al sistema. Los errores encontrados fueron corregidos y verificados.
  
- Se realizó un manual del usuario donde se explicó los procedimientos a seguir en cada uno de los módulos y en sus respectivos formularios, con el fin de facilitar el manejo del software.

## BIBLIOGRAFÍA

- ✓ LÓPEZ SANTAMARÍA, Vivian Isaura. Sistema de Información para el Mantenimiento de la Empresa Carlixplast Ltda. Bucaramanga, 2005. Tesis de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. 155p.
  
- ✓ SANABRIA, Ronald. Sistema Computarizado para la Administración del Mantenimiento de Campo Colorado. Bucaramanga, 2007. Tesis de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. 266p.
  
- ✓ CASTILLO, Víctor y RAMÍREZ, Sonía. FCV 20 años: Un Sueño Convertido en Realidad Empresarial. Punto Aparte Editores. Bucaramanga, 2006. 205p. Disponible en internet [www.fcv.org/portal](http://www.fcv.org/portal)
  
- ✓ KENDALL, Keneth y KENDALL, Julie. Análisis y Diseño de Sistemas. Pearson Educación. México, 2005. 725p.
  
- ✓ SENN, James A. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. McGraw Hill. USA, 1990. 933p.
  
- ✓ GONZÁLEZ B., Carlos R., Conferencias Ingeniería de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2001.