

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS



**SISTEMA INFORMATICO PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO PROGRAMADO Y CORRECTIVO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DEL
HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM**

PRESENTADO POR:

NORMA VILMA GARCÍA PÉREZ
CLAUDIA EVELYN HERNÁNDEZ ALVARENGA
CARLOS JOSÉ HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ
JOSÉ NOÉ QUINTANILLA RUIZ

PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO(A) DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2006

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTORA :

DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ

SECRETARIA GENERAL :

LICDA. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO :

ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ

ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

DIRECTOR :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al grado de:

INGENIERO(A) DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Título

:

**SISTEMA INFORMATICO PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO PROGRAMADO Y CORRECTIVO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DEL
HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM**

Presentado por

:

**NORMA VILMA GARCÍA PÉREZ
CLAUDIA EVELYN HERNÁNDEZ ALVARENGA
CARLOS JOSÉ HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ
JOSÉ NOÉ QUINTANILLA RUIZ**

Trabajo de Graduación aprobado por:

Docente Director:

LIC. GUILLERMO MEJÍA DIAZ

San Salvador, junio de 2006

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

LIC. GUILLERMO MEJÍA DIAZ

Agradecimientos....

Como equipo de trabajo de graduación agradecemos la colaboración y apoyo de las diferentes personas que nos acompañaron en el desarrollo de nuestro trabajo de graduación y a lo largo de nuestra carrera.

Lic. Guillermo Mejía Díaz, Docente Director

Ing. Carlos Juan Martín Pérez, Docente Observador

Ing. Oscar Rivas, Jefe de la Unidad Informática del HNBB

Ing. Nelson Arévalo, Jefe de Analistas del HNBB

Ing. Oscar Granados, Jefe del Departamento de Mantenimiento del HNBB

Jefes de Sección y Técnicos del Departamento de Mantenimiento del HNBB

Lic. Margarita Rivas, Secretaria General de la UES

Docentes de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos

Docentes de Ciencias Básicas, de Escuela de Ingeniería Industrial y de Escuela de Ingeniería Eléctrica

Empresas que nos abrieron sus puertas y nos proporcionaron su colaboración

Y a la Sociedad Salvadoreña en general

Equipo de Trabajo de Graduación

DEDICATORIA

Dedico este triunfo en primer lugar a:

Dios Todopoderoso y a la Virgen María: por haberme brindado la sabiduría necesaria para salir adelante y culminar con éxito mis estudios universitarios, por darme fuerzas cuando las cosas no salían como esperaba, por las alegrías y desilusiones vividas a lo largo de mi carrera, etc.

A mis padres: Francisca Elizabeth de Hernández y Luis Lisandro Hernández por haberme apoyado emocional y económicamente en cada una de las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida y especialmente en mi carrera universitaria.

A mis hermanos: Luis y míli, gracias porque a lo largo de mi carrera me han ayudado de una u otra forma; así es que, este triunfo es también de ustedes.

A mis abuelitos(as): Milagro Alfaro, Vicente Hernández(Q.D.D.G) y Paula Hernández (Q.D.D.G) por haberme dado las fuerzas necesarias para salir adelante, gracias por sus oraciones y consejos, por ser guías sabios en mi vida y por apoyarme incondicionalmente en todo momento; deseo dar las gracias especialmente a mi abuelita “pali” ya que ella ha sido uno de los pilares más grandes y fuertes en mi vida; como me hubiese gustado que estuviera físicamente conmigo, pero sé que desde el cielo se encuentra compartiendo este gran triunfo.

A mis tíos y tías: Gracias por su apoyo, consejos, oraciones, etc; porque eso demuestra que somos una familia unida, y que las penas, alegrías, etc se comparten en familia.

A mis primos(as): Por estar pendientes de mi y por brindarme su apoyo incondicional.

A mis amigos(as): Gracias por estar conmigo en los momentos más difíciles, porque me han brindado su apoyo cuando yo lo necesité, gracias porque sé perfectamente que están conmigo en los momentos buenos y malos, no es necesario mencionarlos porque ustedes saben perfectamente quienes son y que cuentan conmigo.

A la Comunidad Católica San Cayetano: Deseo agradecer por cada una de las oraciones que en su momento ofrecieron para que pudiera culminar mis estudios; ustedes saben que son como mi segunda familia y sé que puedo contar con ustedes en cualquier momento.

A mis compañeros de Trabajo de Graduación: Todo este tiempo que pasamos juntos ha servido para conocernos un poco más y para darnos cuenta de que cuando el trabajo se hace en equipo es mucho más fácil y que sólo así podíamos llegar a la meta que todos anhelábamos.

Carlos José Hernández Hernández



DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO Y LA VIRGEN MARÍA, por haberme permitido alcanzar felizmente esta meta en mi vida y quienes por su inmensa misericordia me han ayudado a superar todas las pruebas que a lo largo de mi carrera se me presentaron. Gracias por darme fuerzas en los momentos más difíciles de mi vida y por guiarme cuando parecía perder el camino.

A MIS PADRES, JUAN CRUZ Y MARILÚ RUIZ DE QUINTANILLA, a quienes dedico este triunfo con todo mi amor por su apoyo incondicional y sus consejos siempre muy oportunos; las bendiciones que ellos me brindan día a día son el más grande tesoro que llevo dentro de mi corazón, a quienes considero mis amigos que nunca me han fallado... que Dios les bendiga.

A MIS HERMANOS, DAVID, ANTONIO, ISAÍAS, BENJAMÍN Y REBECA, mis mejores consejeros en los momentos más difíciles, ofreciéndome siempre una palabra de aliento y dándome la fortaleza necesaria para sobrellevar la carga a lo largo de toda mi carrera académica.

A MI DEMÁS FAMILIA, especialmente a mis sobrinos, sobrinas y cuñadas a quienes les recuerdo muy cariñosamente por todo el apoyo brindado y a quienes les agradezco porque de una u otra forma contribuyeron a que lograra con éxito la finalización de mi carrera.

A MIS AMIGOS(AS), a los cuales estas líneas no son suficientes para indicar el aprecio que les guardo, debido a la calidad enorme de seres humanos que son, y con quienes he compartido momentos buenos y malos, para culminar con éxito este esfuerzo. A quienes les digo que este triunfo va por ustedes también, especialmente a mi novia, quien con su amor y paciencia siempre estuvo a mi lado brindándome una dosis de aliento cuando más lo necesitaba.

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO DE GRADUACIÓN, gracias por su entrega y dedicación y por el sacrificio puesto para llegar hasta el final y conseguir la meta por la que tanto luchamos. A ellos les recuerdo que todo sacrificio tiene su recompensa.

JOSÉ NOÉ QUINTANILLA RUIZ



DEDICATORIA

Un día como hoy dedico este triunfo a:

A Mi Madre María García:

Que es la persona más especial e importante de mi vida, por toda la educación y amor que me ha dado.

A Mi Padre José Antonio Pérez: *por todo el apoyo que me ha brindado.*

A Mi Hermano Saúl García:

Por haber puesto su confianza en mí y haberme permitido conocer el Alma Mater.

A Mi Hermano Mauricio García:

Por haberme apoyado durante toda mi carrera universitaria.

A Mis Demás Hermanos:

Dani, Roli, Lisseth, Miguel, Rutilio, Oscar y Ana por todo su cariño, amor y apoyo.



*A Todas las Personas que han luchado y que luchan por un Mundo Mejor, por una Nueva Sociedad, por la siguiente **Formación Socio-Económica del Desarrollo de la Humanidad.***

A todas las personas, instituciones, organizaciones y países amigos que contribuyen al desarrollo de la Universidad de El Salvador en función del desarrollo de nuestro querido pueblo salvadoreño.

“Si uno quiere ser un animal, puede, por supuesto, volver la espalda a los tormentos de la humanidad y preocuparse sólo de su propia persona” (Karl Marx).

Norma García.



Dedicatoria . . .

A lo largo de nuestra vida anhelamos poder culminar las diferentes metas que nos proponemos, estas no podrían ser finalizadas con éxito sin la intervención de personas que nos brindan su apoyo, ayuda, consejos y amistad. Agradezco y dedico esta meta . . .

A Dío, por el regalo de la vida y energía proporcionada en cada uno de los días de mi vida.

A Rosario y German (mamá y papá) por todo el apoyo brindado a lo largo de mi vida, por impulsarme siempre a seguir adelante.

A mis hermanas Maritza y Glenda, y mi hermano German por toda la ayuda que me dan siempre.

A familiares y amigos que han dedicado minutos de su tiempo para regalarme consejos y darme su apoyo, entre ellos Salvador, Sebastiana, Carlos Juan, Rigoberto, David Isaac, Teresa, Eduardo, Virginia, Nelson, Antonio, Jorge, Mercedes, Silvia, . .

A Norma, Carlos y Noé por su dedicación y la amistad que nos une, la cual nos permitió trabajar en equipo, afrontando juntos todas las dificultades e inconvenientes que se nos presentaron, y compartiendo también las alegrías y logros obtenidos.

Claudia Hernández



INDICE

| Contenido | Página |
|---|--------|
| INTRODUCCIÓN..... | i |
| OBJETIVOS..... | ii |
| CAPITULO I: ESTUDIO PRELIMINAR..... | 1 |
| 1.1 ANTECEDENTES..... | 1 |
| 1.1.1 HISTORIA DEL HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM..... | 1 |
| 1.1.2 MISIÓN..... | 2 |
| 1.1.3 MARCO LEGAL..... | 2 |
| 1.1.4 CLASIFICACIÓN..... | 3 |
| 1.1.5 ORGANIZACIÓN..... | 3 |
| 1.1.6 DESCRIPCIÓN DE ÁREAS..... | 5 |
| 1.1.7 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO..... | 8 |
| 1.1.8 SISTEMA ACTUAL DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO..... | 11 |
| 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 14 |
| 1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 14 |
| 1.2.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA..... | 14 |
| 1.2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 17 |
| 1.3 IMPORTANCIA..... | 18 |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN..... | 22 |
| 1.5 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN..... | 29 |
| 1.5.1 METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 29 |
| 1.5.2 METODOLOGÍA PARA EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 30 |
| 1.5.3 METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL..... | 30 |
| 1.5.4 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS..... | 30 |
| 1.5.5 METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO..... | 32 |
| 1.5.6 METODOLOGÍA PARA LA CODIFICACIÓN..... | 33 |
| 1.5.7 METODOLOGÍA PARA LAS PRUEBAS..... | 34 |
| 1.6 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO..... | 36 |
| 1.6.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA..... | 36 |
| 1.6.2 FACTIBILIDAD ECONÓMICA..... | 41 |
| 1.6.3 FACTIBILIDAD OPERATIVA..... | 44 |
| 1.6.4 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD..... | 45 |
| 1.7 EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL..... | 46 |
| 1.7.1 PACIENTES..... | 46 |
| 1.7.2 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO..... | 46 |
| 1.7.3 UNIDADES O SERVICIOS..... | 47 |
| 1.7.4 HNNBB..... | 47 |
| 1.7.5 ENTIDADES EXTERNAS..... | 47 |
| 1.7.6 CONCLUSIÓN..... | 47 |
| 1.8 RESULTADOS ESPERADOS..... | 48 |
| CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL..... | 50 |
| 2.1 DESCRIPCIÓN CON ENFOQUE DE SISTEMAS..... | 50 |
| 2.2 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS ACTUALES..... | 56 |

| | | |
|--|---|-----|
| 2.2.1 | DIAGRAMA JERÁRQUICO DE PROCESOS | 56 |
| 2.2.2 | DESCRIPCIÓN JERÁRQUICA DE PROCESOS ACTUALES | 57 |
| 2.2.3 | DIAGRAMAS DE FLUJOS DE DATOS | 66 |
| 2.2.4 | DESCRIPCIÓN DE PROCESOS PRIMITIVOS | 75 |
| 2.3 | DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL | 76 |
| 2.4 | DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS | 89 |
| 2.4.1 | REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS | 89 |
| 2.4.2 | REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO | 109 |
| 2.4.3 | REQUERIMIENTOS OPERATIVOS | 124 |
| CAPITULO III: DISEÑO DEL SISTEMA | | 129 |
| 3.1 | ESTÁNDARES DE DISEÑO | 129 |
| 3.2 | DISEÑO DE DATOS | 131 |
| 3.2.1 | DIAGRAMA FISICO DE LA BASE DE DATOS | 131 |
| 3.2.2 | DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS | 132 |
| 3.3 | DISEÑO ARQUITECTONICO | 141 |
| 3.4 | DISEÑO DE INTERFAZ | 143 |
| 3.4.1 | INTERFAZ INTERNA | 143 |
| 3.4.2 | INTERFAZ EXTERNA | 148 |
| 3.4.3 | INTERFAZ DE USUARIO | 160 |
| 3.5 | DISEÑO DE SEGURIDAD | 191 |
| 3.6 | DISEÑO PROCEDIMENTAL | 194 |
| CAPITULO VI: PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN | | 203 |
| 4.1 | METODOLOGÍA DE LA PROGRAMACIÓN | 203 |
| 4.2 | ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN | 204 |
| 4.3 | COMUNICACIÓN CON LA BASE DE DATOS | 208 |
| 4.4 | CONSIDERACIONES PARA LA PROGRAMACIÓN | 208 |
| 4.5 | CÓDIGO FUENTE | 210 |
| 4.5 | PRUEBAS DE LA APLICACIÓN | 222 |
| 4.5.1 | METODOLOGÍA DE PRUEBAS | 222 |
| 4.5.2 | PRUEBAS DE SEGURIDAD | 224 |
| 4.5.3 | PRUEBAS DE MÓDULOS INDIVIDUALES | 225 |
| 4.5.4 | PRUEBAS INTEGRADAS DEL SOFTWARE | 243 |
| 4.6 | PLAN DE IMPLEMENTACIÓN | 251 |
| 4.6.1 | OBJETIVOS | 251 |
| 4.6.2 | ORGANIZACIÓN | 251 |
| 4.6.3 | DIAGRAMA DE DESGLOSE ANALÍTICO | 256 |
| CONCLUSIONES | | 257 |
| RECOMENDACIONES | | 258 |
| BIBLIOGRAFÍA | | 259 |
| ANEXO A: VIDA ÚTIL DEL SISTEMA INFORMÁTICO | | 261 |
| ANEXO B: CÁLCULO DEL PRESUPUESTO | | 262 |
| ANEXO C: ENTREVISTAS | | 269 |
| ANEXO D: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | 271 |

INTRODUCCIÓN

El presente documento es la síntesis del Trabajo de Graduación desarrollado para optar al título de Ingeniero (a) de Sistemas Informáticos, cuyo título es *Sistema Informático para el Control de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo de Maquinaria y Equipo del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (SIMPYC)*.

En Capítulo 1 se presenta, el Estudio Preliminar, en el cual se exponen los antecedentes que brindan un marco de referencia para el desarrollo del sistema, el planteamiento del problema, la metodología de la investigación, el estudio de factibilidades, la evaluación del impacto social y los resultados que se esperan obtener con el desarrollo del proyecto.

En el Capítulo 2 se describe la situación actual en el departamento de mantenimiento, para lo cual se hace uso del enfoque de sistemas, se presenta también la descripción de procesos actuales, el diagnóstico de la situación actual y los requerimientos informáticos, de desarrollo y operativos del SIMPYC.

En el Capítulo 3 se presenta el Diseño del sistema, se exponen los estándares de diseño, el diseño de datos, diseño arquitectónico, diseño de la interfaz que facilite la comunicación entre el SIMPYC y el usuario, otros sistemas y la base de datos, además se presentan el diseño de la seguridad y el diseño procedimental.

El Capítulo 4 es el de la Programación de la aplicación, en este se describe la metodología de la programación utilizada, estándares de la programación, código fuente, y pruebas realizadas a la aplicación para asegurar el correcto funcionamiento del sistema, además se presenta también en este capítulo el plan de implementación del SIMPYC cuya finalidad es poner en operación el sistema.

Se debe tener en cuenta que la información presentada en este documento es una síntesis del desarrollo de las diferentes etapas del SIMPYC, es por ello que para ampliar la información puede consultar el CD SIMPYC donde se encuentra la documentación completa.

OBJETIVOS

GENERAL:

- Desarrollar un Sistema Informático que permita mejorar el control del mantenimiento preventivo programado y correctivo de la maquinaria y equipo del HNNBB, proporcionando información oportuna, veraz y eficiente del trabajo realizado en dichas tareas.

ESPECÍFICOS:

- Presentar la investigación preliminar de nuestro proyecto, con el fin de identificar en primera instancia cada uno de los factores que intervendrán en el desarrollo de nuestro proyecto.
- Analizar la situación actual existente en el departamento de mantenimiento con el fin de proporcionar alternativas de solución.
- Presentar el diseño del sistema informático con el fin de poder tener una perspectiva del sistema más amplia.
- Programar el sistema informático que se presenta como una solución a la problemática presentada en el análisis del sistema.

CAPITULO I: ESTUDIO PRELIMINAR

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 HISTORIA DEL HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM

El Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, con siglas HNNBB, toma su nombre en honor a Don Benjamín Bloom, un banquero nacido en el Estado de California, de los Estados Unidos y naturalizado salvadoreño, quien donó a la niñez salvadoreña el primer hospital de niños en El Salvador. El 6 de noviembre de 1928, Don Benjamín Bloom hizo entrega del hospital a la Sociedad de Beneficencia Pública. Advirtiendo que su deseo era que el hospital donado se destinara siempre a la asistencia de las niños y niñas enfermos, sin distinción de raza, nacionalidad ni religión. El sostenimiento del HNNBB, desde su inicio estuvo a cargo del Gobierno de la República de El Salvador, y fue inaugurado en el local situado sobre la Calle Arce y 23 Avenida Sur.

En el año de 1959, con el objeto de desarrollar una institución con una cobertura mayor al sector infantil de la población salvadoreña, se estableció legalmente y por Acuerdo No. 1445 del Ministerio de Salud Publica y Asistencia Social, la “Fundación Benjamín Bloom”.

El 17 de noviembre de 1961 se comenzaron los trabajos de terracería, en un terreno adquirido al final de la 25° Avenida Norte, frente a la Universidad de El Salvador, que vendría a convertirse en el nuevo hospital de niños. El nuevo hospital fue equipado el 10 de noviembre de 1969 con la colaboración de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). El nuevo hospital fue entregado por la Junta Directiva de la Fundación al Presidente de la República de El Salvador el General Fidel Sánchez Hernández, el 21 de diciembre de 1970, fecha en la que fue inaugurado.

El 10 de octubre de 1986 ocurre un terremoto de gran magnitud, que ocasiono serios daños al HNNBB, y hubo necesidad de evacuarlo. El Gobierno de Alemania tomó como su responsabilidad el reconstruir nuevamente el hospital, iniciando la ayuda en 1987 con la donación de 7 casas prefabricadas, con medicinas, material y equipo médico de urgencia. En ese mismo año se iniciaron una serie de reuniones con expertos alemanes y con el Director del HNNBB para trazar y discutir los planos arquitectónicos del nuevo hospital.

El 10 de octubre de 1989 se comenzó la reconstrucción del nuevo hospital. El programa de reconstrucción global a cargo del Gobierno de la República Federal de Alemania se realizó en tres etapas. La transformación completa del hospital abarcó el medio ambiente interno y externo, la estructura orgánica funcional y el clima organizacional.

El 10 de mayo de 1993 se inaugura el edificio reconstruido y otro edificio de 5 pisos con equipo moderno, donado totalmente por el Gobierno Federal de Alemania; el 1 de junio de ese mismo año se hace el traslado de los pacientes, a las nuevas instalaciones bajo la dirección del Dr. Luis Antonio Villatoro Valle y la asistencia técnica del Banco Nacional de Alemania (KFW).

El HNNBB, es considerado como uno de los mejores centros de asistencia pediátrica del área centroamericana y el único a nivel estatal que se ha especializado en la atención a niños y niñas.

1.1.2 MISIÓN

Brindar de una manera oportuna, accesible, equitativa, humana, profesional, ética y con excelente calidad los servicios pediátricos de salud integral, básica y especializada, requeridos por la población infantil salvadoreña, en las edades de 0 a 12 años; lo cual permita solidificar su liderazgo asistencial, docente, administrativo e investigativo en el ámbito nacional y centroamericano; mediante la coordinación eficaz de su accionar con instituciones y organismos públicos y privados, relacionados con la salud infantil; y a través de la capacitación, motivación, desarrollo y fortalecimiento del trabajo en equipo multidisciplinario y el aprovechamiento de los recursos financieros, materiales, tecnológicos e informáticos disponibles.

1.1.3 MARCO LEGAL

La actividad legal del HNNBB se enmarca en primer lugar en la Constitución de la República, por cuanto está comprendido en los programas y planes del Gobierno a través del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Al estar financiado con fondos del Estado, cae dentro de la Ley del Presupuesto, publicada como Decreto Legislativo N° 2983, el 17 de diciembre de 1959, D. O. 234, tomo 85 del 23 de diciembre de 1959.

El HNNBB además de estar regido por las disposiciones de la Constitución de la República de El Salvador, se rige por la Ley de Presupuesto, Ley de Salarios, Código de Sanidad, Reglamento General de Hospitales del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Código de Trabajo, la Ley del Servicio Civil, Ley de Suministros para el ramo de Salud y Reglamento de dicha Ley y Ley de Tesorería.

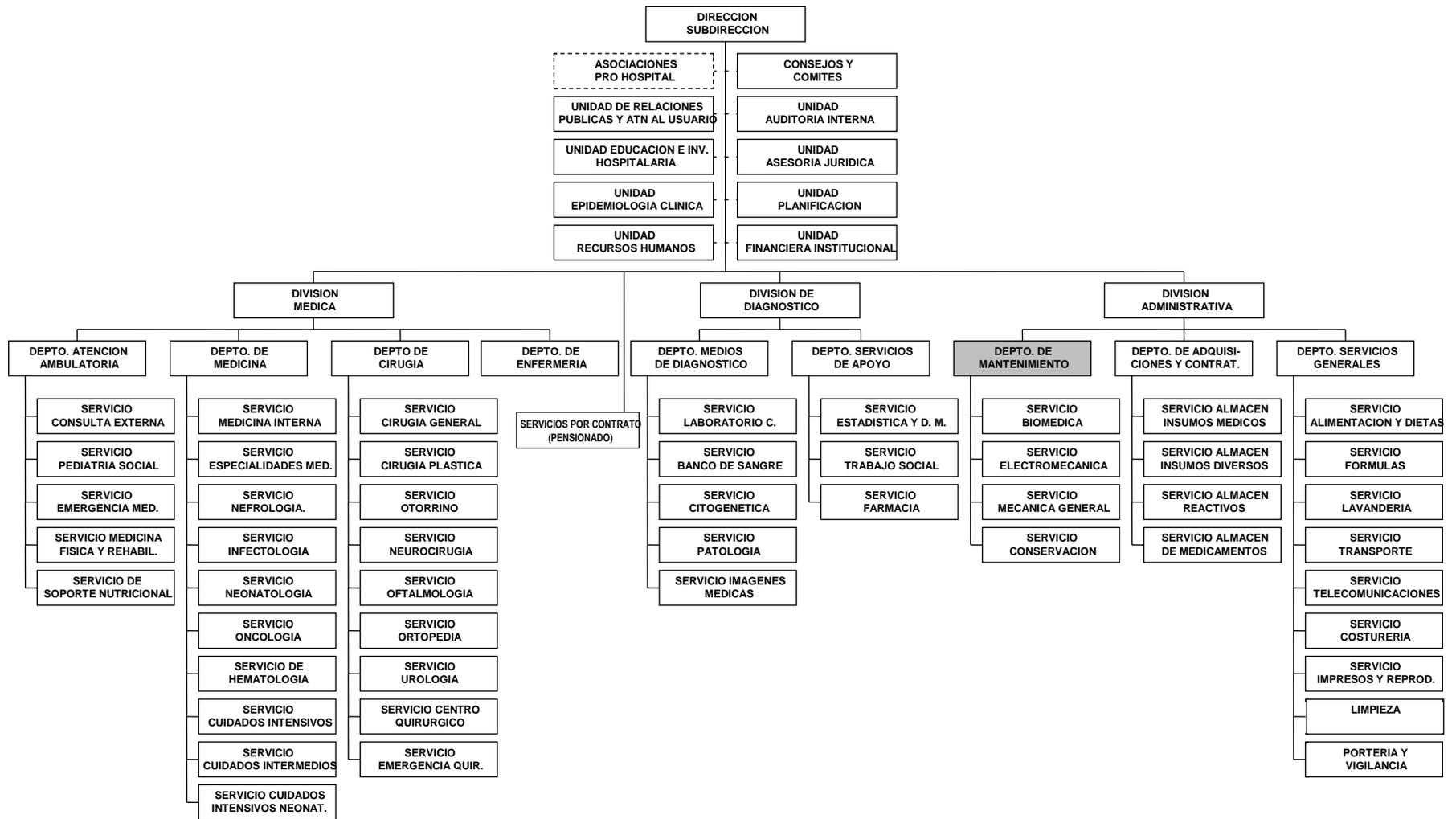
1.1.4 CLASIFICACIÓN

El HNNBB es uno de los 30 hospitales a nivel nacional que comprenden la red de servicios de salud pública; está dentro de la categoría de hospitales especializados o de tercer nivel.

1.1.5 ORGANIZACIÓN

El HNNBB cuenta con una estructura organizativa formal, la cual se muestra en la Figura 1 en la siguiente página, este describe la organización del hospital, donde se concentra para cada división los servicios que están relacionados con las actividades médicas o administrativas que se realizan.

Así se identifican tres grandes divisiones: Médica, Diagnóstico y Administrativa; y además se considera el Servicio de Pensionados o Servicios por Contrato. Se muestra en color gris el Departamento de Mantenimiento en el cual se ha realizado este anteproyecto.



Fuente: Unidad de Planificación del HNNBB

FIGURA 1: Estructura Organizativa del HNNBB

1.1.6 DESCRIPCIÓN DE ÁREAS

El HNNBB brinda atención médica en dos grandes aspectos: Atención Ambulatoria y Hospitalización.

La Atención Ambulatoria de pacientes está a cargo de la unidad de emergencia del hospital cuenta con una cobertura médica especializada las 24 horas del día, con dos quirófanos y área de máxima urgencia.

En todos los servicios de hospitalización el Departamento de Pediatría Social coordina el programa de “Madre Participante”, en el que la Madre o la persona responsable del niño participa activamente en su cuidado, en el proceso de curación y recibe educación para prevenir recaídas y otras enfermedades.

El Centro Quirúrgico del HNNBB es una nueva unidad compuesta por 4 secciones: Anestesiología, Sala de Operaciones, Sala de Recuperación y Arsenal. Cuenta con equipo completamente sofisticado y moderno, entre los que podemos mencionar: máquinas de anestesia, monitores, rayos láser, ventiladores de volumen incorporado, central de gases, equipo de succión, el cual es utilizado tanto en la sala de operaciones como en la Sala de Recuperación.

Para lograr el objetivo de brindar una atención médica de calidad a cada paciente que llega al hospital, éste cuenta con divisiones que desarrollan labores específicas e importantes. Dichas divisiones se describen a continuación:

1.1.6.1 División Médica

Es la encargada de supervisar la operación del área de atención primaria o atención directa al paciente. Está formada por cuatro grandes departamentos:

- Atención Ambulatoria
- Medicina Pediátrica
- Cirugía
- Enfermería

Cada una integrada por varias unidades o servicios. El departamento de Atención Ambulatoria es el que proporciona atención en el momento al paciente y este puede retornar a su hogar.

Los departamentos de Medicina Pediátrica y Cirugía se encargan de la internación u hospitalización, es decir, atienden a pacientes que están complicados y necesitan ser hospitalizados.

El departamento de enfermería supervisa las técnicas de enfermería aplicadas en todos los servicios de atención directa que incluye al departamento de Medicina Pediátrica y Cirugía.

1.1.6.2 Servicios por Contrato (Pensionado)

Este Servicio proporciona atención a pacientes de Bienestar Magisterial, ya que año con año el Ministerio de Educación establece un contrato con el hospital para poder brindar el servicio de hospitalización a hijos de maestros.

1.1.6.3 División de Diagnóstico

En esta división se reúnen los servicios que auxilian al cuerpo de pediatras del HNNBB, para diagnósticos y tratamientos de las diferentes patologías que afectan a la infancia salvadoreña. Se subdivide en dos departamentos: Medios de Diagnóstico y Servicios de Apoyo.

1.1.6.4 División Administrativa

Se encarga del control de los servicios de mantenimiento de equipo y maquinaria, servicios de adquisición y almacenamiento y servicios diversos.

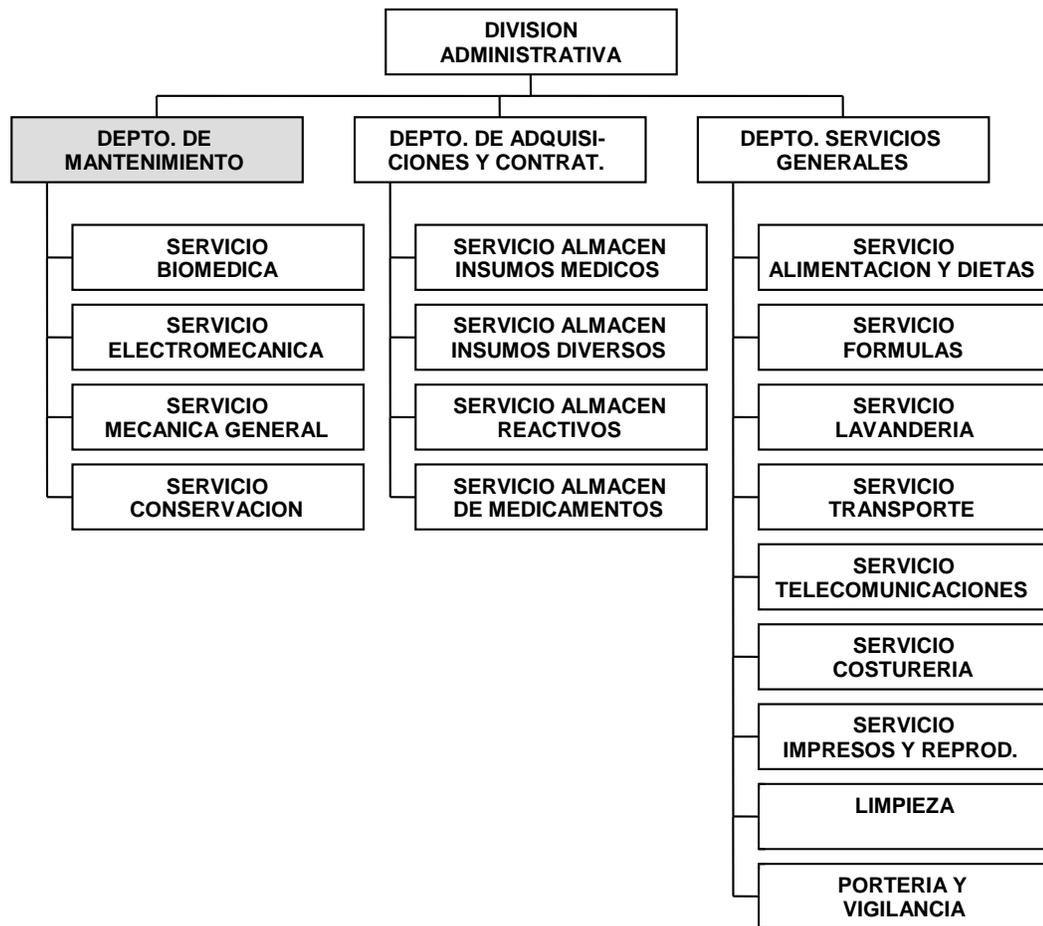


Figura 2. División Administrativa

La División Administrativa esta subdividida en tres departamentos:

- Departamento de Mantenimiento
- Departamento de Adquisiciones y Contrataciones
- Departamento de Servicios Generales

El Departamento de Mantenimiento tiene como finalidad mantener en operación continua, confiable y segura los inmuebles, instalaciones y equipos que el hospital posee para la atención de los pacientes, a través de mantenimiento preventivo y correctivo.

El Departamento de Adquisiciones y Contrataciones es el que se encarga de atender en forma racional y oportuna, la demanda de bienes y servicios de todas las unidades del hospital, de acuerdo a

las actividades que realizan y a la capacidad financiera del mismo. Está dividido en cuatro servicios: Almacén Insumos Médicos, Almacén Insumos Diversos, Almacén Reactivos y Almacén de Medicamentos.

El Departamento de Servicios Generales fue creado con el objeto de proporcionar la mejor atención médica a los niños, el cual cuenta con los servicios de Alimentación y Dietas, Fórmulas, Lavandería, Transporte, Telecomunicaciones, Costurería, Impresos y Reproducciones, Limpieza, Vigilancia y Portería.

1.1.7 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

El Departamento de Mantenimiento tiene como finalidad asegurar el funcionamiento eficiente y continua de los ambientes, instalaciones y equipos, mediante la prevención, conservación y mejoramiento de los mismos, con el fin de lograr prolongar la vida útil, maximizar la seguridad de operación y optimizar la economía de costos, todo esto a través de la realización del mantenimiento preventivo programado y correctivo. Para tal efecto se ha dividido en los servicios de Biomédica, Electromecánica, Mecánica General y Conservación. El Departamento de Mantenimiento depende directamente de la Gerencia Administrativa.

1.1.7.1 Misión

Satisfacer las necesidades de los usuarios, brindando el mantenimiento preventivo y correctivo a todos los equipos, sistemas, líneas vitales e instalaciones físicas, de tal forma que su funcionamiento sea confiable y seguro para los pacientes, visitantes y empleados, cumpliendo con las normas hospitalarias vigentes, colaborando así, a la salud de la niñez salvadoreña.

1.1.7.2 Visión

Consolidarse y ser conocido como un departamento eficiente, con personal técnico calificado e integrado como un equipo de trabajo; capaz de brindar servicios de mantenimiento oportuno y de bajo costo, garantizando el funcionamiento óptimo de los equipos e instalaciones.

1.1.7.3 Objetivos

- Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo de forma oportuna a la estructura e infraestructura del hospital, lo cual permita prevenir accidentes, a minimizar los costos y aumentar la efectividad del servicio hospitalario.
- Aplicar las normas establecidas por los organismos normativos de mantenimiento.
- Cumplir con los procedimientos e instrucciones establecidas en los manuales técnicos de operación.
- Coordinar con los servicios para desarrollar los programas de mantenimiento preventivo.
- Lograr cumplir con las órdenes de trabajo en forma eficaz y oportuna.
- Instruir al usuario del hospital en cuanto al manejo y conservación del equipo utilizado en su especialidad.
- Asesorar en asuntos del área de mantenimiento a los otros servicios del hospital.
- Capacitar en forma continua al personal para el desarrollo de operaciones preventivas y correctivas de mantenimiento.
- Determinar eficazmente la asignación de los recursos técnicos, humanos y económicos necesarios para realizar el mantenimiento.
- Implementar la mecanización de información estadística y técnica del Departamento de Mantenimiento.
- Mantener un inventario técnico y de características de planta física, equipos e instalaciones, así como un registro de planos, diagramas, manuales y todo tipo de información técnica que pueda ser utilizado para la presentación de un servicio de mantenimiento adecuado.
- Mantener existencia de repuestos para poder cubrir cualquier requerimiento exigido por el hospital.

1.1.7.4 Descripción de Secciones del Departamento

1.1.7.4.1 Sección Electromecánica

Es la encargada de dar mantenimiento correctivo y preventivo a los sistemas eléctricos, generadores, lavadora para vidrio, lavadora centrifugadora, tablero en general, tablero de UPS, tablero de control y fuerza, subestación eléctrica, luces e interruptores, sistemas de relojes, secador de aire caliente, etc. Esta sección cuenta con 8 empleados.

1.1.7.4.2 Sección Biomédica

Está encargada de dar mantenimiento correctivo y preventivo a todo el equipo médico que se usa para los pacientes, entre éstos están: incubadoras, bombas, aspiradoras, ventiladores para pacientes, máquinas de anestesia, unidades dentales, equipos de rayos X, ultrasonografías, etc. Esta sección cuenta con 8 empleados.

1.1.7.4.3 Sección Conservación

Presta los servicios de albañilería y carpintería como por ejemplo: pintar determinadas paredes, reparar ventanas y puertas, etc. Esta sección esta encargada de mobiliario, infraestructura del edificio, redes de agua potable y jardinería. Esta sección cuenta con 7 empleados.

1.1.7.4.4 Sección Mecánica General

Se encarga de dar mantenimiento correctivo y preventivo a la red de agua potable, lavandería, aire acondicionado de ventana, máquina limpiadora de suelo, refrigeradora, destilador de agua, suavizadores de agua, bombas de vacío, compresores de aire médico y técnico, filtros de arena, lavadora centrifugadora, etc. Esta sección cuenta con 17 empleados.

En la Figura 3 se muestra la estructura organizativa interna del Departamento de Mantenimiento.

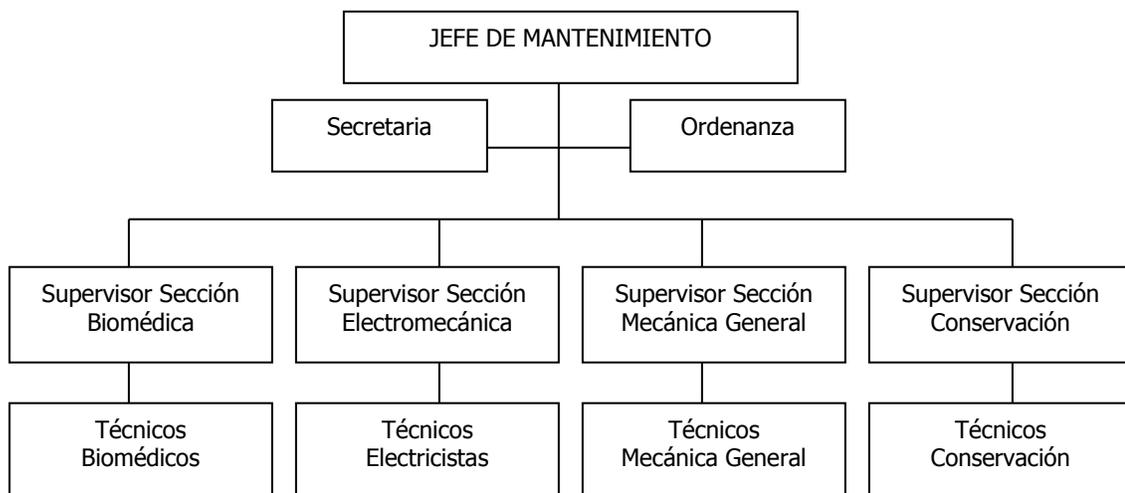


FIGURA 3: Estructura Organizativa Interna del Departamento de Mantenimiento

1.1.8 SISTEMA ACTUAL DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

El Departamento de Mantenimiento, tiene como responsabilidad dar mantenimiento preventivo y correctivo a más de 10,000 unidades de maquinaria y equipo pertenecientes a todas las áreas y servicios del hospital. Cada equipo está registrado con sus especificaciones en un archivo manual.

El sistema de Mantenimiento no es un sistema de información mecanizado, sino un equipo de personas entre ingenieros, técnicos y personal de áreas afines, con objetivos planteados y procesos definidos para alcanzar una meta común, la información generada es proporcionada a través de reportes realizados con paquetes de oficina o escritos, además también a través de comunicación directa entre los involucrados, sin llegar a formar una base de datos.

En general el Mantenimiento Preventivo consiste en una revisión periódica de la maquinaria y equipo, con el fin de mantener el equipo en las mejores condiciones, previniendo así fallas en los equipos. El Mantenimiento Correctivo consiste en reparar o darle mantenimiento a un determinado equipo en el momento en el cual éste presente cualquier tipo de falla.

Para que la maquinaria o equipo pueda recibir cualquier tipo de mantenimiento por parte del Departamento de Mantenimiento, éste deberá estar ya instalado y tener asignado el número de inventario, además deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Que sea una máquina o equipo comprado y haya finalizado la garantía que proporciona el proveedor.
- Sea una maquinaria o equipo donado que no posee ninguna garantía.
- Sea una maquinaria o equipo que haya sido transferido de otro hospital, que no posea ninguna garantía.

Cuando un nuevo equipo es instalado se verifica que cumpla con las condiciones para poder darle mantenimiento, si cumple, el procedimiento inicia elaborando la rutina de mantenimiento para éste, la cual viene en el manual que proporciona el fabricante caso contrario es elaborada por un técnico. Luego se asigna a la maquinaria o equipo una tarjeta de mantenimiento, en la cual son registrados algunos datos de éste como serie, marca, ubicación, etc. Luego se programa la fecha en la cual recibirá mantenimiento, la frecuencia de mantenimiento viene especificada por el fabricante. Para

programar el mantenimiento se buscan las semanas que estén menos recargadas de trabajo. Existen algunos equipos que poseen dos rutinas de mantenimiento, las cuales se realizan en diferentes períodos de tiempo.

Con respecto al Mantenimiento Preventivo Programado, éste es asignado semanalmente por el Jefe de Mantenimiento a los supervisores de cada sección (Electromecánica, Biomédica, Conservación y Mecánica General). Se indica qué trabajos de mantenimiento están programados para esa semana por medio de Hojas de Mantenimiento, en las que se indica los datos de la maquinaria o equipo a atender, servicio o sección a que pertenece, rutina de mantenimiento a realizar, fecha, tiempo de ejecución, material utilizado, etc. Luego cada supervisor asigna a los técnicos los trabajos que realizarán, entregando las hojas de mantenimiento a cada uno, después el técnico localiza el área o servicio en la cual se encuentra ubicada la maquinaria o equipo, ejecuta el procedimiento según la rutina de mantenimiento que posee, finalmente realiza las pruebas al equipo, cuando concluye el mantenimiento el jefe del área o servicio debe aceptar el trabajo de mantenimiento realizado por el técnico, si es aprobado el técnico entrega a su supervisor la hoja de mantenimiento realizada, en la cual se indican datos como nombre del técnico que realizó el mantenimiento, tiempo invertido, sección a la que pertenece, observaciones sobre el mantenimiento, entre otros. El supervisor de cada sección revisa las hojas de mantenimiento realizadas, luego las entrega al Jefe de Mantenimiento quien también las revisa, y finalmente son archivadas, lo que constituye el historial de mantenimientos realizados a la maquinaria y equipo.

Si el técnico no puede realizar el mantenimiento de una máquina o equipo en la fecha programada, éste mantenimiento puede ser realizado dentro de una semana como máximo (adicional a la semana en la que estaba programado), sino es realizado dentro de esta semana éste mantenimiento preventivo se cierra y se programa como un mantenimiento correctivo, este cambio es evaluado por cada jefe de sección según sea el caso, generalmente este cambio es realizado en la sección biomédica, debido a que los equipos en su mayoría son de vital importancia para la atención de los pacientes.

Con respecto al Mantenimiento Correctivo, éste se genera o inicia ya sea por fallas en un equipo o por retrasos en la ejecución de mantenimientos preventivos. Para solicitar un mantenimiento

correctivo, las diferentes áreas o secciones del hospital envían una orden de trabajo escrita al departamento de mantenimiento, en la cual se indican los datos generales del equipo, área o sección a la que pertenece y las fallas que presenta. Para ejecutar un mantenimiento correctivo, el jefe de sección evalúa y elabora la orden de mantenimiento correctivo (la cual es un requisito de la Corte de Cuentas) en la que se indican algunos datos del equipo y especificaciones de las fallas del equipo. Luego asigna el mantenimiento a un técnico, si el trabajo lo requiere, el técnico elabora una requisición de materiales, la cual es autorizada por el jefe de sección, el técnico retira los materiales del almacén y luego procede a ejecutar el mantenimiento. El procedimiento realizado cuando el técnico ha concluido el mantenimiento es igual al del mantenimiento preventivo.

Para programar la fecha en la que se realizará el mantenimiento correctivo, se toma en cuenta lo siguiente: 1) Disponibilidad de materiales en el Almacén de Materiales. 2) Disponibilidad de personal para ejecutar el mantenimiento. Si se trata de una situación urgente que requiere mantenimiento correctivo, se suspende lo que se está realizando y se asigna personal para que pueda solventarlo.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para plantear el problema se utiliza el Método de la Caja Negra (Entrada – Proceso – Salida), con el cual el estado actual o entrada establece la problemática y el estado deseado o salida establece una situación sin problemas:



Información incompleta e inoportuna generada en los servicios de mantenimiento de maquinaria y equipo del hospital que conlleva a un inadecuado control del mismo.

Información confiable, oportuna, veraz y actualizada, que permita un eficiente control del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo del hospital.

1.2.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

1.2.2.1 Estado Deseado

Mediante el desarrollo del Sistema Informático se pretende mejorar el control del mantenimiento preventivo programado y correctivo de la maquinaria y equipo del hospital, para lo cual se pretende:

- Almacenar y mantener actualizada toda la información de mantenimiento de la maquinaria y equipo.
- Clasificar la información del mantenimiento de la maquinaria y equipo.
- Búsqueda de cualquier tipo de información del mantenimiento de la maquinaria y equipo.
- Proporcionar una consistencia en los datos del mantenimiento de maquinaria y equipo que permita poseer una congruencia de la información con respecto a la que se maneja en otros departamentos del hospital.
- Mejorar el control de cada uno de los mantenimientos que deben de ser realizados semanalmente por cada una de las secciones que conforman el departamento de

mantenimiento, lo cual permitirá que la maquinaria y equipo pueda recibir oportunamente las reparaciones que sean necesarias para su buen funcionamiento.

- Generación de reportes y gráficos según criterios establecidos por el Departamento de Mantenimiento.
- Facilitar la toma de decisiones para la compra de una nueva maquinaria y/o equipo o el desecho de un equipo no rentable.

1.2.2.2 Estado Actual

Actualmente el Departamento de Mantenimiento presenta una serie de problemas para llevar un eficiente control del Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo de la maquinaria y equipo del hospital, entre ellos se encuentran:

- Debido al gran volumen de la maquinaria y equipo con que cuenta el hospital no se conoce la cantidad de maquinaria y equipo que están pendientes por darle mantenimiento preventivo programado.
- No se conoce la cantidad total de maquinaria y equipo de la institución ya que no se cuenta con un procedimiento adecuado para el registro de los mismos.
- No se conoce el historial de mantenimiento realizado a un determinado equipo en cierto período de tiempo.
- No se conoce la cantidad total de repuestos, ni la cantidad de horas-hombre invertidas en el mantenimiento de la maquinaria y equipo.
- El tiempo invertido por el personal para el manejo de información es bastante grande, debido al gran volumen de información con la que se cuenta en el departamento y al poco personal que se dedica a realizar este tipo de funciones.
- Existen actualmente inconsistencias en cuanto al registro de los equipos, es decir, que existe maquinaria y equipo que se encuentra registrado dentro del activo fijo de la institución pero que el departamento de mantenimiento no lo tiene registrado como tal y viceversa, lo cual genera graves inconvenientes ya que cierto equipo puede estar operando en cualquier servicio del hospital y no estásele proporcionando el mantenimiento oportuno, pues no se encuentra registrado dentro del equipo al que se le proporciona el mantenimiento.

- Existe muchas dificultades para proporcionar información de forma oportuna, ya que por el volumen de información que se posee en el departamento, ésta es brindada con ciertos retrasos cuando es solicitada por los encargados del departamento; lo cual implica el empleo de hasta un día completo para poder hacer entrega de un reporte requerido.
- Los datos de los equipos registrados en una computadora son mínimos, ya que solamente se registran datos generales del mantenimiento preventivo, los cuales se llevan en un editor de texto; lo cual no permite tener una mejor perspectiva en cuanto a la información necesaria para una mejor administración de los mantenimientos.

De acuerdo a la descripción del estado actual y el estado deseado podemos afirmar que: Ante la necesidad de contar con información veraz, oportuna y eficiente en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo del hospital, que faciliten la toma de decisión para la compra de una nueva maquinaria y/o equipo o el desecho de un equipo no rentable, es necesario contar con un Sistema de Información que apoye las actividades administrativas relacionadas a dicho mantenimiento, permitiendo obtener información oportuna, confiable y eficiente.

1.2.2.3 Variables de Solución

- Requerimientos de Desarrollo
- Requerimientos de Operación
- Requerimientos de Implantación
- Metodología de recolección, ordenamiento, búsqueda, procesamiento y almacenamiento de datos
- Recurso humano necesario.

1.2.2.4 Restricciones

- Debe operar de acuerdo a los requisitos determinados en las leyes que rigen al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y Corte de Cuentas, en cuanto a los formatos de las salidas que éstas requieran.
- La tecnología de operación y desarrollo (ya sea sistema operativo, herramientas de desarrollo, base de datos, entre otros) que utilizará el sistema informático, debe ser compatible con la tecnología utilizada actualmente por el hospital.

- Seguir los formatos y estándares de información sugeridos por la unidad de Informática del hospital, con el objetivo de mantener cierta consistencia en las aplicaciones que en dicha institución se desarrollan.

1.2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En base al planteamiento y análisis del problema desarrollado en las secciones anteriores, a continuación se presenta la formulación del problema:

La información generada en las tareas de mantenimiento preventivo programado y correctivo hace que se dificulten acciones como el manejo de costos reales, la toma de decisiones y logro de objetivos esperados por el departamento; debido a que la información no se encuentra disponible oportunamente, es incompleta, inexacta y/o deficiente.

1.3 IMPORTANCIA

Actualmente en el Departamento de Mantenimiento del HNNBB existe una deficiencia en cuanto al control del mantenimiento preventivo programado y mantenimiento correctivo que debe de realizarse a la maquinaria y equipo existentes, y es que el volumen de trabajo es demasiado grande (932 mantenimientos mensuales promedio)¹.

Es por eso, que el departamento de mantenimiento se ve en la necesidad de contar con un sistema informático que de soporte a cada una de las necesidades existentes actualmente en el registro, procesamiento, almacenamiento, recuperación y generación de la información que se utiliza para diversas actividades de carácter informativo, ya sea para el jefe de la unidad de mantenimiento o para las unidades y/ o servicios del hospital que necesiten algún tipo de información concerniente al mantenimiento de los diversos equipos.

Existen ciertos inconvenientes y deficiencias que reflejan la importancia de desarrollo de un sistema informático que dé soporte a las actividades propias del departamento de mantenimiento para realizar una labor más eficiente y eficaz, entre las deficiencias que se encuentran podemos mencionar las siguientes:

- **Inconsistencias en los datos:** Actualmente existen ciertas inconsistencias en cuanto al registro de los equipos, es decir; que existe maquinaria y equipo que se encuentra registrado dentro del activo fijo de la institución pero que el departamento de mantenimiento no lo tiene registrado como tal y viceversa, lo cual genera ciertos inconvenientes ya que muchas veces hay equipo que está operando en un servicio cualquiera del hospital, pero que no está en la lista de mantenimientos que deberían de realizar los técnicos de mantenimiento de cualquiera de las secciones que integran al departamento.
- **Información inoportuna:** Existe una deficiencia para proporcionar información de forma oportuna, ya que por el demasiado volumen de información que se posee en el departamento, ésta es brindada con ciertos retrasos cuando es solicitada por usuarios directos del departamento; ya que la información que solicitan debe ser muchas veces trabajada

¹ Fuente: Reporte SIG del HNNBB correspondiente al año 2004.

manualmente expediente por expediente (hoja por hoja), lo cual implica el empleo de 1 a 3 días aproximadamente para poder hacer entrega de un reporte requerido.

- **Empleo de demasiado tiempo:** El tiempo invertido por el personal para el manejo de información es bastante grande, debido al gran volumen de información con la que se cuenta en el departamento y al poco personal que se dedica a realizar este tipo de funciones.
- **Extravío de documentos:** Actualmente existe inconsistencias en la información, ya que muchas veces se extravía la hoja de trabajo de mantenimiento, por lo que se debe de emitir una nueva hoja de trabajo que ya fue emitida con anterioridad, para acomodar en la semana el mantenimiento que se dejó pendiente, por lo que se pierde tiempo en la generación de una nueva hoja de trabajo de mantenimiento junto con la rutina a ejecutar por el técnico.
- **Errores en la información:** Por la cantidad de mantenimientos realizados y por la grandísima cantidad de datos que se obtienen a partir de estas operaciones, existe un descontrol que muchas veces provoca errores en la información que se registra en papel.
- **Trabajo duplicado:** A veces se realiza trabajo duplicado por el personal del departamento al momento de buscar hojas que ya fueron generadas mediante un editor de texto y que es solicitada porque se extravió.
- **Pérdida de seguimiento del mantenimiento:** Cuando no se posee el cuidado suficiente, el mantenimiento no es llevado en el momento en que debería de haberse realizado, lo cual genera un estancamiento en cuanto al seguimiento que debería haberse dado al mantenimiento de la maquinaria y/ o equipo.
- **Toma de decisiones inoportunas:** Actualmente es muy difícil presentar un respaldo que permita tomar decisiones en relación a la necesidad de desechar un equipo que está generando demasiados costos al hospital para poder adquirir un equipo nuevo.
- **Registro de datos ineficiente:** Los datos registrados en una computadora son pocos, ya que solamente se registran datos generales del mantenimiento preventivo programado, el cual se lleva en un editor de texto; lo cual no permite tener una mejor perspectiva de información importante que es necesaria para una mejor administración de los mantenimientos.

Por lo que, con el desarrollo del sistema informático se dará solución a los problemas antes mencionados, para que el departamento de mantenimiento trabaje de forma más eficiente, ya que con el sistema informático se tendrá una consistencia respecto a la información que maneja el departamento

de activo fijo, ya que nuestro sistema se auxiliará de algunos datos almacenados en la base de datos del departamento antes mencionado, permitiendo así que cada departamento (activo fijo y mantenimiento) sea responsable de los datos que introduce a su sistema y de la información que se genera en éste; por lo que, se eliminarán las inconsistencias y la duplicación de datos en cuanto al equipo que ingresa al hospital se refiere, el cual por diversos motivos no era reportado al departamento de mantenimiento para su posterior evaluación de la periodicidad del mantenimiento que debe de realizarse a la maquinaria y equipo nuevo que entra al hospital, independientemente de la condición en que ingresa (compra, donación o transferencia.) .

Además con el sistema informático se facilitaría de una forma más rápida la información solicitada por los diversos usuarios del departamento, ya que dichos procedimientos no se tendrían que realizar de forma manual, lo cual haría que la información sea proporcionada de forma oportuna y se minimizaría el tiempo que el personal tiene que dedicar a este tipo de actividad, lo cual provoca que detenga otro tipo de actividades por el exceso de tiempo que emplea para este tipo de generación de reportes, lo cual provoca retrasos en otro tipo de procesos.

La información que manejará el sistema informático será administrada de forma consistente, por lo que ya no existirían irregularidades, ya que el control de cada uno de los mantenimientos se realizará de forma eficiente, y se disminuirán en gran medida los errores que se presentan en la información registrada.

Se mejorará considerablemente el control de cada uno de los mantenimientos que deben de ser realizados semanalmente por cada una de las secciones que conforman el departamento de mantenimiento, lo cual permitirá que la maquinaria y equipo pueda recibir oportunamente las reparaciones que sean necesarias para su buen funcionamiento.

Además se podrán facilitar la toma de decisiones ya que se contará con información más amplia, lo cual permitirá tener una mejor perspectiva de la frecuencia con que se le está dando mantenimiento a un equipo determinado. También se le podrá dar mejor seguimiento a cada uno de los mantenimientos preventivos programados que no se puedan realizar por cualquier motivo en la semana en la cual estaba asignado su mantenimiento.

Con el desarrollo del sistema informático la posible pérdida de información es mínima (lo cual dependerá de la periodicidad en que se realicen los respaldos de la información) en relación a la pérdida de información de forma manual, además la información se podrá presentar de forma más estructurada y completa.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Actualmente el Departamento de Mantenimiento del HNNBB no cuenta con un sistema informático que le permita registrar, actualizar y consultar la información relacionada con el mantenimiento correctivo y preventivo programado de la maquinaria y equipo del hospital. Se hace necesario contar con un sistema informático que permita capturar, procesar y obtener reportes de las cuatro secciones que comprende el Departamento de Mantenimiento.

El hospital cuenta con más de 10,000 unidades de maquinaria y equipo. Cada uno de estos equipos esta registrado con todas sus respectivas especificaciones en un archivo manual.

Para el año 2004, las cuatro secciones del Departamento de Mantenimiento: Biomédica, Conservación, Mecánica General y Electromecánica registraron los siguientes mantenimientos²:

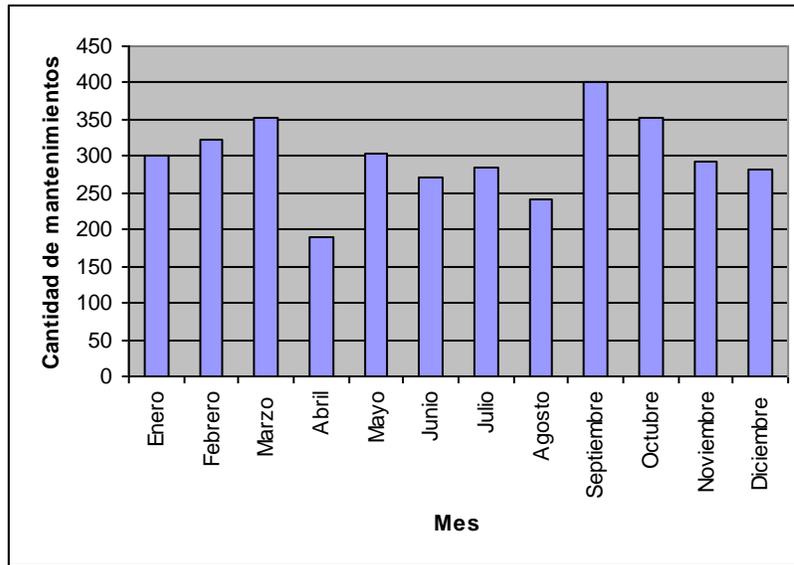
SECCION: BIOMEDICA

Esta sección registro un total de 3,601 mantenimientos del cual el 57.5% fueron mantenimientos preventivos programados y 42.5% mantenimientos correctivos.

| MES | CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS |
|--------------|----------------------------|
| Enero | 302 |
| Febrero | 323 |
| Marzo | 353 |
| Abril | 191 |
| Mayo | 304 |
| Junio | 272 |
| Julio | 285 |
| Agosto | 242 |
| Septiembre | 400 |
| Octubre | 353 |
| Noviembre | 294 |
| Diciembre | 282 |
| TOTAL | 3,601 |

TABLA 1: Mantenimientos sección Biomédica año 2004

² Fuente: Reporte SIG del HNNBB correspondiente al año 2004.



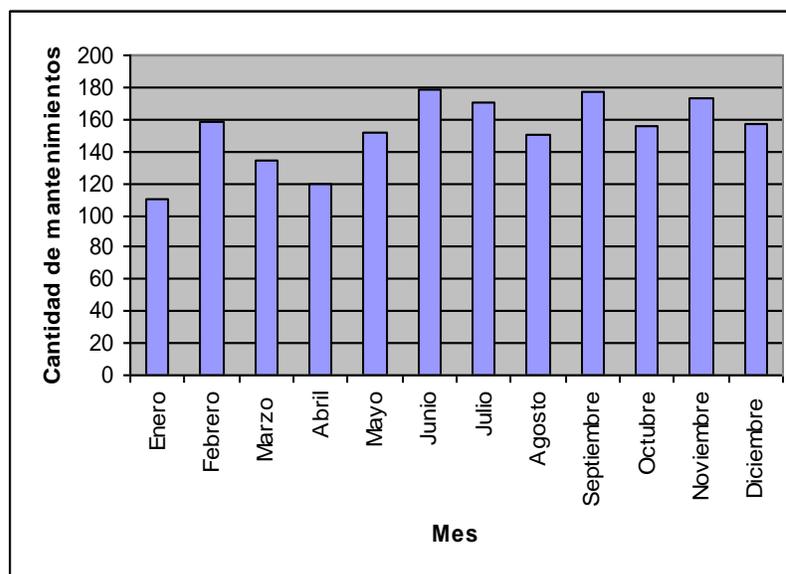
GRÁFICA 1: Mantenimientos sección Biomédica año 2004

SECCION: CONSERVACION

Esta sección registro un total de 1,836 mantenimientos del cual el 5.9% fueron mantenimientos preventivos programados y 94.1% mantenimientos correctivos.

| MES | CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS |
|--------------|----------------------------|
| Enero | 110 |
| Febrero | 159 |
| Marzo | 134 |
| Abril | 119 |
| Mayo | 152 |
| Junio | 178 |
| Julio | 171 |
| Agosto | 150 |
| Septiembre | 177 |
| Octubre | 156 |
| Noviembre | 173 |
| Diciembre | 157 |
| TOTAL | 1,836 |

TABLA 2: Mantenimientos sección Conservación año 2004



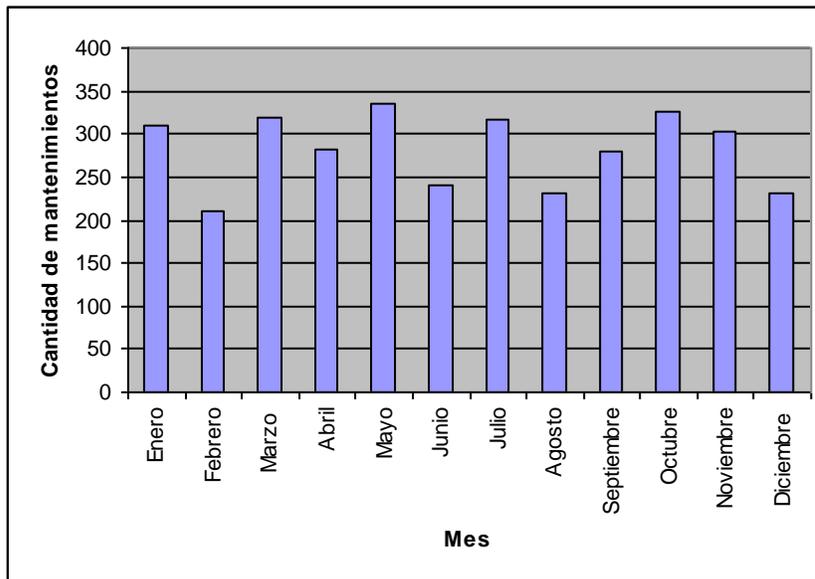
GRÁFICA 2: Mantenimientos sección Conservación año 2004

SECCION: MECANICA GENERAL

Esta sección registro un total de 3,388 mantenimientos del cual el 34.2% fueron mantenimientos preventivos programados y 65.8% mantenimientos correctivos.

| MES | CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS |
|--------------|----------------------------|
| Enero | 310 |
| Febrero | 211 |
| Marzo | 319 |
| Abril | 281 |
| Mayo | 336 |
| Junio | 241 |
| Julio | 317 |
| Agosto | 232 |
| Septiembre | 279 |
| Octubre | 327 |
| Noviembre | 303 |
| Diciembre | 232 |
| TOTAL | 3,388 |

TABLA 3: Mantenimientos sección Mecánica General año 2004



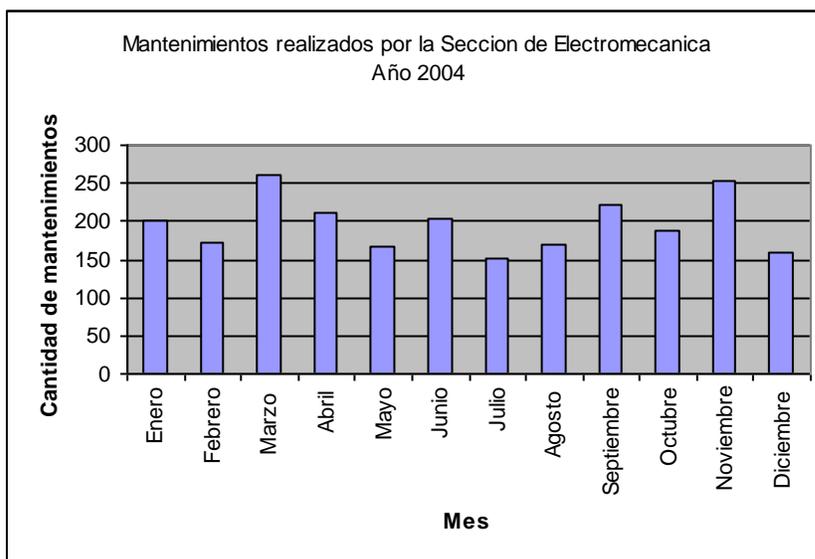
GRÁFICA 3: Mantenimientos sección Mecánica General año 2004

SECCION: ELECTROMECHANICA

Esta sección registro un total de 2,360 mantenimientos del cual el 34.4% fueron mantenimientos preventivos programados y 65.6% mantenimientos correctivos.

| MES | CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS |
|--------------|----------------------------|
| Enero | 200 |
| Febrero | 173 |
| Marzo | 262 |
| Abril | 212 |
| Mayo | 166 |
| Junio | 204 |
| Julio | 152 |
| Agosto | 170 |
| Septiembre | 221 |
| Octubre | 188 |
| Noviembre | 253 |
| Diciembre | 159 |
| TOTAL | 2,360 |

TABLA 4: Mantenimientos sección Electromecánica año 2004

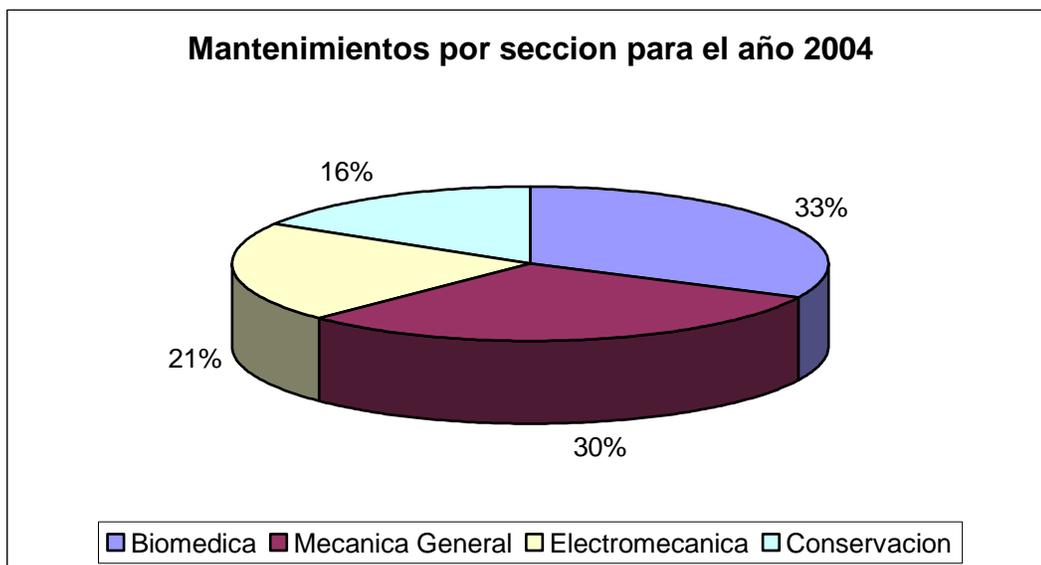


GRÁFICA 4: Mantenimientos sección Electromecánica año 2004

La Tabla 5 muestra un resumen de los mantenimientos realizados por las secciones del Departamento de Mantenimiento en el año 2004.

| SECCIÓN | MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO | MANTENIMIENTO CORRECTIVO | CANTIDAD | PORCENTAJE |
|------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------|-------------|
| Biomédica | 2,071 | 1,530 | 3,601 | 32.2% |
| Mecánica General | 1,158 | 2,230 | 3388 | 30.3% |
| Electromecánica | 812 | 1,548 | 2,360 | 21.1% |
| Conservación | 109 | 1,727 | 1,836 | 16.4% |
| TOTAL | 4,150 | 7,035 | 11,185 | 100% |

TABLA 5: Mantenimientos Departamento de Mantenimiento año 2004



GRAFICA 5: Mantenimientos Departamento de Mantenimiento año 2004

El Departamento de Mantenimiento registro un total de 11,185 mantenimientos para el 2004, del cual el 37% es de mantenimiento preventivo programado y el 63% de mantenimiento correctivo. En promedio se realizan un total de 932 mantenimientos por mes. La cantidad de mantenimiento correctivo tiende a subir debido a la antigüedad de los equipos. Cada uno de estos mantenimientos genera de 1 a 4 páginas de expediente haciendo un gran volumen de información, por lo que: Si se realizan en promedio 932 mantenimientos mensuales eso implica que se están almacenando un total de aproximadamente 3,728 páginas de expediente relacionado a cada uno de los mantenimientos que se han realizado a la maquinaria y equipo del hospital, tal y como se muestra a continuación:

Páginas generadas: 932 mantenimientos mensuales * 4 páginas = 3,728 páginas mensuales

Páginas generadas: 3,728 * 12 meses = 44,736 páginas anuales

Lo cual indica que la cantidad de datos que se encuentra registrada en papel es exageradamente grande, lo cual puede contribuir a la generación de errores al momento de elaborar los reportes correspondientes y además por la ubicación física del papel esta papelería puede perderse y degradarse con el pasar del tiempo.

Además, por sección se están realizando aproximadamente mantenimientos mensuales promedio tal como lo indica el cuadro:

| SECCIÓN | MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS PROGRAMADO Y CORRECTIVOS ANUAL | PROMEDIO MENSUAL APROXIMADO | PÁGINAS MENSUALES GENERADAS APROXIMADAMENTE |
|------------------|--|------------------------------------|--|
| Biomédica | 3,601 | 300 | 1,200 |
| Mecánica General | 3,388 | 282 | 1,128 |
| Electromecánica | 2,360 | 197 | 788 |
| Conservación | 1,836 | 153 | 612 |
| TOTAL | 11,185 | 932 | 3,728 |

Por lo tanto, esto implica que el supervisor de la sección de biomédica debe de revisar aproximadamente 300 páginas de expediente, el supervisor de mecánica general debe revisar aproximadamente 282 páginas de expediente, el supervisor de electromecánica debe revisar aproximadamente 197 páginas de expediente y el supervisor de conservación debe de revisar aproximadamente 153 páginas de expediente para poder proporcionar los reportes que son requeridos por los usuarios de la unidad; lo cual puede generar cualquier tipo de error en la información que se proporciona debido al gran volumen de documentos físicos que deben ser revisados.

El sistema informático propuesto permitirá la creación de una base de datos con toda la información del mantenimiento preventivo programado y correctivo de la maquinaria y equipo del hospital y la manipulación eficiente de todos los datos de la maquinaria y equipo contribuyendo a la toma de decisiones oportuna.

Además con el sistema informático propuesto mejorará significativamente el control del mantenimiento preventivo programado y correctivo de la maquinaria y equipo del hospital, esto es sumamente importante debido a que disminuye el riesgo de fallos en los equipos que son usados para los pacientes del hospital, lo cual evitaría la pérdida de vida de los niños de nuestro país.

1.5 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

Este apartado define los diferentes métodos, técnicas y herramientas que se utilizarán para la realización del proyecto y cómo serán usadas cada una de estas en las diferentes etapas del desarrollo del Sistema Informático.

1.5.1 METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se utilizarán herramientas que nos permitan determinar los antecedentes, la situación actual y los requerimientos del Sistema de Información. Dichas herramientas se describen a continuación:

Cuestionarios

Son una técnica de recopilación de información que permite que los analistas estudien actitudes, creencias, comportamientos y características de los usuarios que pueden ser afectados por los sistemas actual y propuesto, se utiliza sobre todo si existe una importante dispersión geográfica de los potenciales usuarios del sistema.

Entrevistas

La entrevista es una conversación dirigida con un propósito específico que usa un formato de preguntas y respuestas, y se utiliza para descubrir datos relevantes al estudio.

Observación directa

Con la observación directa es posible obtener información que no se puede obtener por medio de otras técnicas como los cuestionarios y entrevistas. Capta mucho mejor el ambiente real y el funcionamiento real de la unidad o departamento.

Material bibliográfico

Se basa en el análisis de la documentación disponible en la unidad o departamento, respecto a sus planes estratégicos, manuales de operación, reglamentos, formularios que utilizan.

1.5.2 METODOLOGÍA PARA EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Método de la Caja Negra

Este permitirá tener una visión general del problema a resolver, el cual parte de un estado "A" (situación actual) hasta un estado "B" (situación deseada); pasando a través de un proceso de transformación para obtener una solución. Su representación gráfica se muestra en la Figura 4:



FIGURA 4: Método de la caja negra

1.5.3 METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Diagrama de Causa y Efecto

Es un método útil para identificar las causas de un problema. Clasifica las diversas causas que se piensa que afectan los resultados del trabajo, señalando con flechas la relación causa-efecto entre ellas. El diagrama de causa-efecto se denomina a veces "diagrama de espinas de pescado". El diagrama tiene un lado de causas y un lado de efectos. Los efectos se definen como características de calidad particulares o problemas del trabajo. Por medio de este diagrama se representarán visualmente las causas probables del problema en categorías, estableciendo al final el problema principal encontrado.

1.5.4 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS

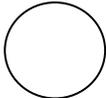
Esta metodología comprende aquellas técnicas que nos facilitan establecer los requerimientos del Sistema Informático a desarrollar, como por ejemplo: Diagrama de flujo de datos, Diccionario de datos, Especificaciones de proceso, diagramas entidad relación.

Diagrama de Flujo de Datos

Consiste en una técnica que representa el flujo de la información y las transformaciones que se aplican a los datos al moverse desde la entrada hasta la salida a través de diagramas.

El diagrama esta constituido por cuatro elementos básicos cuya notación básica se muestra en la tabla siguiente³:

Elementos básicos del Diagrama de Flujos de Datos

| ELEMENTO | DESCRIPCIÓN | SÍMBOLO |
|------------------|---|--|
| Entidad | Un productor o consumidor de información que reside fuera de los límites del sistema a ser modelado. |  |
| Flujo de datos | Un flujo de datos se representa gráficamente por medio de una flecha que entra o sale de un proceso. El flujo se usa para describir el movimiento de bloques o paquetes de información de una parte del sistema a otra. Por ello, los flujos representan datos en movimiento, mientras que los almacenes representan datos en reposo. |  |
| Proceso | El proceso muestra una parte del sistema que transforma una o mas entradas en salidas. |  |
| Almacén de datos | El almacén se utiliza para modelar un conjunto de paquetes de datos en reposo que permite adición y recuperación de datos. |  |

Diccionario de Datos

Es una herramienta que complementa el Diagrama de flujo de Datos. En él se describe de una manera completa y sin ambigüedades, todos los elementos que lo conforman, como procesos, flujos de datos, datos, almacenes y entidades externas.

Diagramas Entidad Relación

Consiste en identificar todas las entidades externas que están involucradas en los distintos procesos e identificar las relaciones que hay entre cada una de ellas.

A diferencia del diagrama de flujo de datos, el diagrama Entidad-Relación estudia los datos independientemente del procesamiento que los transforma, ya que el propósito es representar los objetos de datos y sus relaciones.

³ Roger S. Pressman , Ingeniería del Software un Enfoque Práctico, McGraw Hill , 4ª Edición, 1997. México

Los elementos gráficos a partir de los cuales se representa, se muestran en la Tabla siguiente:

ELEMENTOS BÁSICOS DEL DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN

| ELEMENTO | DESCRIPCIÓN | SÍMBOLO |
|----------------|---|---|
| Objeto de Dato | Cualquier composición compuesta de información que deba conformar el sistema. |  |
| Relación | La relación representa la forma en que los objetos de datos se conectan entre si. |  |

Enfoque de Sistemas

Se utiliza para la determinación de los factores del medio ambiente de un sistema, mecanismos para transformar entradas a ese sistema en salidas, la frontera del sistema y elementos de control del mismo. Su representación se muestra en la Figura 5:

ENFOQUE DE SISTEMAS

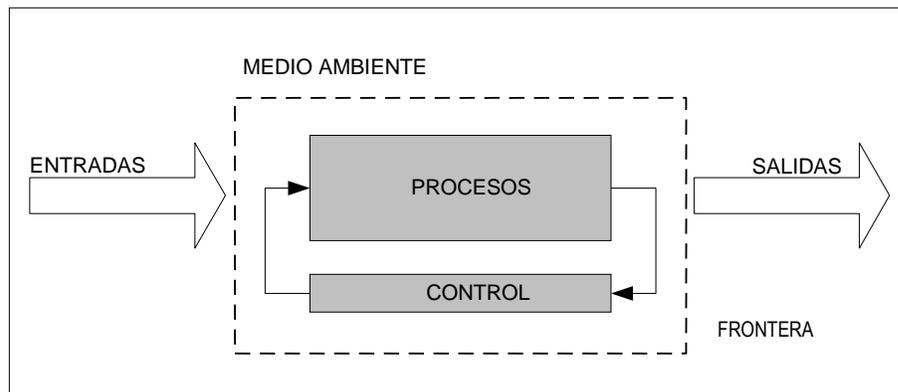


FIGURA 5: Enfoque de Sistemas

1.5.5 METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO

El diseño de un sistema se describe como el proceso multifase en el que se sintetizan representaciones de la estructura del programa, características de la interfaz y detalles procedimentales. Los métodos del diseño a implementar son los siguientes: diseño arquitectónico, diseño de la interfaz, diseño procedimental.

Diseño Arquitectónico

Se utilizará esta técnica porque facilita la transformación del DFD a la estructura del programa a través de la definición de los módulos que integrarán el sistema, las entradas a cada módulo, el proceso que se efectúa en cada uno de ellos y las salidas que proporcionan a los usuarios.

Diseño de Interfaz

Describe como se comunica un sistema informático o software consigo mismo, con los sistemas que operan junto con él y usuarios que lo emplean. Incluye el diseño de interfaces entre los módulos de la aplicación, el diseño de interfaces entre el sistema informático y otras entidades externas y el diseño de la interfaz humano-máquina.

Diseño Procedimental

Se utilizará esta técnica para facilitar los detalles de los algoritmos en lenguaje natural de tal forma que sean fáciles de traducir a un lenguaje de programación en particular.

1.5.6 METODOLOGÍA PARA LA CODIFICACIÓN

La metodología para la codificación de la aplicación informática que se utilizará, se describe a continuación:

Programación Estructurada

Esta técnica será utilizada para facilitar la mantenibilidad del software, es decir aumenta la productividad del programador reduciendo el tiempo requerido para escribir, verificar y depurar los programas. La programación estructurada como tal permite un número limitado de estructuras de control que minimizan la complejidad de los problemas y que reducen los errores.

Programación Modular

Esta técnica será utilizada para facilitar el análisis, codificación y prueba de programas subdividiendo éstos en módulos cada uno de los cuales ejecutará una única actividad o tarea y se codifican independientemente de otros módulos.

1.5.7 METODOLOGÍA PARA LAS PRUEBAS

La prueba del sistema es un elemento crítico para la garantía de la calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones, del diseño y de la codificación.

Como objetivos de las pruebas se tienen:

- La prueba es el proceso de ejecución de un programa con la intención de descubrir un error.
- Un buen caso de prueba es aquel que tiene una alta probabilidad de mostrar un error no descubierto hasta entonces.

De ahí, que utilizaremos los siguientes métodos a fin de alcanzar los objetivos antes mencionados:

Pruebas de la Caja Negra

Donde los casos de prueba se diseñan considerando exclusivamente las entradas y salidas del sistema, sin preocuparse por la estructura interna del mismo. Su objetivo es demostrar que las funciones del sistema son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada, que se produce un resultado correcto y que la integridad de la información se mantiene.

Pruebas de la Caja Blanca

Es un método de diseño de casos que utiliza la estructura de control del diseño procedimental para derivar los casos de prueba. Mediante este tipo de prueba se garantiza que se prueban todos los caminos independientes de cada módulo, que se prueban todas las decisiones lógicas tanto si son verdaderas como falsas, que se prueban todos los bucles en sus límites y que se prueban todas estructuras internas de datos.

Pruebas de Seguridad

Verificar los mecanismos de protección incorporados en el sistema, de accesos no permitidos, de tal forma de resguardar la información que contiene el sistema.

Organización de las pruebas

Las pruebas de la aplicación informática se realizarán a través de una organización donde se seguirán una serie de pasos, los cuales son los siguientes:

- **PRUEBA DE UNIDAD**

Objetivo: Asegurar que cada módulo del código fuente funciona adecuadamente como una unidad. Corresponde a la evaluación de la codificación.

Técnicas: Utiliza técnicas de prueba de la caja blanca.

- **PRUEBA DE INTEGRACIÓN**

Objetivo: Asegurar que el software desarrollado cumple los requisitos establecidos en la fase de especificación. Corresponde a la evaluación de los requisitos.

Técnicas: Utiliza técnicas de prueba de caja negra.

1.6 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

El estudio de factibilidad de un proyecto es una parte muy importante del anteproyecto, ya que evalúa los elementos involucrados en la puesta en operación y desarrollo del proyecto, lo cual permite concluir si el desarrollo de este es o no factible desde tres aspectos: Técnico, económico y operativo.

Las factibilidades Técnica y Económica se refieren a las posibilidades de que el producto pueda ser desarrollado y puesto en operación; la factibilidad Operativa se refiere a las posibilidades de que el producto resulte útil para los usuarios.

1.6.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA

Esta factibilidad permite conocer los recursos tecnológicos (software y hardware) y humanos necesarios para el desarrollo e implantación del Sistema Informático para el Control de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo de Maquinaria y Equipo del HNNBB.

1.6.1.1 Software

Con respecto al software, el personal de la Unidad de Informática del HNNBB cuenta con un estándar para el desarrollo de sistemas, el cual se debe utilizar para el desarrollo de este proyecto. La herramienta de Desarrollo utilizada es Visual Basic Enterprise 6.0, el gestor de la base de datos es Microsoft SQL Server 2000 Standard y el Sistema Operativo Microsoft Windows 2000 Advanced Server y Microsoft Windows NT Workstation 4.0 para las estaciones de trabajo.

A continuación se detallan los requerimientos del software a utilizar para el desarrollo e implantación del sistema propuesto.

Herramienta de Desarrollo: Microsoft Visual Basic .Net

Gestor de la Base de Datos: Microsoft SQL Server 2000 Standard

Sistema Operativo para Servidor: Microsoft Windows 2000 Advanced Server

Sistema Operativo para estaciones de trabajo: Microsoft Windows NT Workstation 4.0

1.6.1.2 Hardware

El hardware para el desarrollo del sistema informático y para la puesta en operación debe de cumplir con los requerimientos mínimos definidos anteriormente del sistema operativo, herramienta de desarrollo y gestor de base de datos.

Hardware disponible para Implementación:

| EQUIPO | CANTIDAD | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS |
|---------------------|----------|---|
| Estación de Trabajo | 2 | Procesador: AMD Athlon XP 2000+ 2.1 GHz Memoria RAM: 128 MB Tarjeta de video: Integrada Tarjeta de red: 10/100 Mbps Disco duro: 40 GB CD – ROM: 52X Disco flexible: 3.5", 1.44 MB Monitor: AOC CT 500n 15 pulgadas Teclado, Mouse y Pad |
| Servidor de Red | 1 | Procesador: 2 Intel Xeon 1.8 GHz Memoria RAM: 2 GB Tarjeta de red: 10/100 Mbps Disco duro: 4 SCSI 36 GB Teclado, Mouse y Pad |
| Impresor | 2 | Marca: Hewlett Packard Modelo: 1) LaserJet 4t 2) DeskJet 610C |
| Concentrador de red | 1 | Velocidad: 100 Mbps Puertos: 8 tipo RJ-45 |

El hardware disponible cumple con los requerimientos del sistema operativo, gestor de base de datos y herramienta de desarrollo, para la implantación del sistema propuesto. En el hospital existe una red de computadoras instalada, la cual utiliza la tecnología de red Ethernet con la topología de Estrella, por lo que no se invertirá en la instalación de la red.

Hardware recomendado:

A continuación se presentan las especificaciones técnicas del hardware recomendado para las estaciones de trabajo que se requieren para que cada supervisor de las secciones del departamento de mantenimiento puedan realizar el ingreso de los datos de forma descentralizada.

| EQUIPO | CANTIDAD | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS |
|---------------------|----------|---|
| Estación de Trabajo | 3 | Procesador: Pentium IV 1.6 GHz o superior Memoria RAM: 128 MB o superior Tarjeta de video: Integrada Tarjeta de red: 10/100 Mbps Disco duro: 40 GB CD – ROM: 52X Disco flexible: 3.5", 1.44 MB Monitor: SVGA Teclado, Mouse y Pad |

Hardware para Desarrollo:

| EQUIPO | CANTIDAD | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS |
|---------------------|-----------------|---|
| Estación de Trabajo | 1 | Procesador: Authentic AMD ATLON 2800+ 1.6 GHz Memoria RAM: 128 MB Tarjeta de video: 32MB Tarjeta de red: 10/100 Mbps Disco duro: 80 GB CD – ROM: 52X CD – Rewriter/DVD: 52X32X52X16X Disco flexible: 3.5", 1.44 MB Monitor: LG 500G Teclado, Mouse y Pad |
| Estación de Trabajo | 1 | Procesador: Intel Celeron 1.2 GHz Memoria RAM: 128 MB Memoria flash USB: 256 MB Tarjeta de video: 32 MB Tarjeta de red: 10/100 Mbps Disco duro: 80 GB CD – ROM: 48X CD – Rewriter/DVD: 52X32X52X16X Disco flexible: 3.5", 1.44 MB Monitor: LG 563 ^a Teclado, Mouse y Pad |
| Estación de Trabajo | 1 | Procesador: Pentium IV 2.0 GHz Memoria RAM: 256 MB Tarjeta de video: 32 MB Tarjeta de red: 10/100 Mbps Disco duro: 40 GB CD – ROM: 52X CD – DVD RW: Disco flexible: 3.5", 1.44 MB Monitor: LG 500G Teclado, Mouse y Pad |
| Estación de Trabajo | 1 | Procesador: AMD DURON 1.3 Ghz Memoria RAM: 128 MB Tarjeta de video: 32 MB Tarjeta de red: 10/100 Mbps Disco duro: 40 GB CD – ROM: 52x CD – Rewriter/DVD: 52X32X52X Disco flexible: 3.5", 1.44 MB Monitor: Compaq MV540 Teclado, Mouse y Pad |
| Impresor | 1 | Marca: HP Inject Modelo: Inject 3535 |
| Concentrador de Red | 1 | Velocidad: 100 Mbps Puertos: 8, tipo RJ-45 |

Para el desarrollo del sistema se necesita la instalación de una red de computadoras. Con el objeto de que el ambiente de desarrollo sea lo más similar posible al ambiente de operación, se utilizará la tecnología de red Ethernet con la topología de Estrella, que es la que está instalada en el hospital.

1.6.1.3 Recurso Humano

1. Recurso humano involucrado en el desarrollo del proyecto:

- El equipo de desarrollo: Integrado por cuatro estudiantes egresados de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos, quienes asumirán los roles de analistas, diseñadores y programadores de acuerdo a las etapas involucradas en el desarrollo del proyecto.

El equipo de desarrollo cuenta con los siguientes conocimientos:

Conocimiento y experiencia en análisis, diseño y desarrollo de sistemas informáticos, conocimiento y experiencia en herramientas de programación visual: Visual Basic y conocimiento y experiencia del manejo de bases de datos con SQL Server.

- Asesor y Observador del proyecto.
- Personal del Departamento de Mantenimiento y Unidad de Informática del HNNBB.

1. Recurso humano involucrado en la operación del Sistema Informático:

- Administrador del Sistema Informático (Unidad de Informática)
- Jefe del Departamento de Mantenimiento
- Supervisores de las secciones del departamento

1.6.1.4 Conclusión

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se puede concluir que el Sistema Informático para el control del Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo de la Maquinaria y Equipo del HNNBB es *técnicamente factible*, ya que actualmente se cuenta con el equipo necesario para el desarrollo y su posterior puesta en operación ya que todas las computadoras que se definieron en el apartado de hardware cumplen con los requerimientos del software a utilizar; además se cuenta con las licencias de software para el desarrollo e implementación del sistema informático; así como también existe el personal idóneo para el desarrollo del sistema como para su implementación y operación posterior.

1.6.2 FACTIBILIDAD ECONÓMICA

A continuación se presenta el estudio de factibilidad económica, el cual permitirá determinar si el Sistema Informático para el Control del Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo de Maquinaria y Equipo del HNNBB es económicamente factible.

Para obtener los costos totales del proyecto se toman en cuenta los costos de desarrollo y los costos de mantenimiento durante la vida útil del proyecto y los beneficios son expresados en forma monetaria.

Se utilizarán las técnicas de Flujo de Efectivo y el Análisis de Costo Beneficio para determinar en que año se recupera la inversión del Sistema Informático y la rentabilidad del Sistema Informático respectivamente.

1.6.2.1 Vida Útil del Sistema Informático

Actualmente se estima que los sistemas informáticos tienen una vida útil en el rango de 2 – 5 años. La vida útil para el Sistema Informático para el Control del Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo del HNNBB es de 5 años⁴.

1.6.2.2 Tasa Inflacionaria

Se utilizará la tasa de inflación como la tasa de interés para los cálculos posteriores del Flujo de Efectivo y el Valor Presente. La siguiente tabla muestra la tasa de interés durante la vida útil del sistema informático. El promedio de la tasa de interés anual se muestra a continuación.

| AÑO | TASA DE INTERES ANUAL ⁵ |
|------|------------------------------------|
| 2006 | 2.5% |
| 2007 | 2.5% |
| 2008 | 3.0% |
| 2009 | 3.0% |
| 2010 | 3.0% |

⁴ Ver Anexo A.

⁵ <http://www.bcr.gob.sv/>

1.6.2.3 Costos Totales del Proyecto

El costo de desarrollo del proyecto es de \$31,113.09⁶

También se considera el costo de funcionamiento, el cual será de dos horas semanales de mantenimiento durante la vida útil del sistema informático, el cual deberá ser realizado por un profesional en informática, siendo el salario mensual de \$650.00. El salario por hora es de \$4.06 Entonces el costo por funcionamiento durante la vida útil del sistema informático es de \$2,111.20 La siguiente tabla muestra el costo total del proyecto

| RUBRO | COSTO (\$) |
|-------------------------|------------------|
| Costo de desarrollo | 31,113.09 |
| Costo de funcionamiento | 2,111.20 |
| Total | 33,224.29 |

1.6.2.4 Beneficios del Sistema Informático

Los beneficios del sistema informático se cuantificaran en función de la reducción del tiempo necesario para realizar los informes por el sistema informático. (El detalle del cálculo de los beneficios del Sistema Informático se encuentra en CD del SIMPYC)

Razón Costo-Beneficio

Con los costos de inversión y los beneficios estimados que se obtendrán, se determina si se obtendrá una utilidad del sistema informático propuesto. Para tal efecto se utilizará la técnica de evaluación de proyectos Costo-Beneficio, analizando los próximos 5 años correspondientes a la vida útil del sistema informático.

Para calcular esta relación, se utilizan los valores de los costos y beneficios obtenidos y mostrados en la tabla, los cuales deberán ser afectados por un factor de actualización, de la siguiente manera:

⁶ Anexo B. Detalle del cálculo del costo del desarrollo del proyecto.

1. Beneficios actualizados: $B. Act. = (\text{Beneficios anuales}) * [1/(1+ i)]$
2. Costos actualizados: $C. Act. = (\text{Costos anuales}) * [1/(1+ i)]$
3. Razón Beneficio-Costo: $B/C = \text{Beneficios Actualizados} / \text{Costos Actualizados}$

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos a partir de esta evaluación.

DETALLE DE COSTOS Y BENEFICIOS PARA EL PROYECTO DE DESARROLLO DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO Y CORRECTIVO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DEL HNNBB

| AÑO | BENEFICIOS (\$) | BENEFICIOS ACTUALIZADOS | COSTOS (\$) | COSTOS ACTUALIZADOS | FACTOR |
|------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|----------------------------|---------------|
| 1 | 13,998.62 | 13,657.19 | 31,535.33 | 30,766.18 | 0.97561 |
| 2 | 13,998.62 | 13,657.19 | 422.24 | 411.94 | 0.97561 |
| 3 | 13,998.62 | 13,590.84 | 422.24 | 409.94 | 0.97087 |
| 4 | 13,998.62 | 13,590.84 | 422.24 | 409.94 | 0.97087 |
| 5 | 13,998.62 | 13,590.84 | 422.24 | 409.94 | 0.97087 |
| | | 68,086.90 | | 32,407.94 | |

BENEFICIO/COSTO = 68,086.90 / 32,407.94

BENEFICIO/COSTO = 2.10

Se determinó que la relación Costo-Beneficio es igual a 2.10, siendo mayor que la unidad, lo cual significa que bajo este criterio de evaluación (Criterio de evaluación Costo-Beneficio: $B/C > 1$ el proyecto es rentable, $B/C < 1$ el proyecto no es rentable), el proyecto es económicamente factible en función de los beneficios que este generara a partir de la utilización del sistema informático.

1.6.2.5 Conclusión

A partir de la aplicación de la razón Costo-Beneficio, se observa que por cada dólar invertido se obtendrán 1.10 dólares de utilidad neta a lo largo de la vida útil del sistema informático, por lo tanto se puede concluir que el proyecto es *económicamente factible*.

1.6.3 FACTIBILIDAD OPERATIVA

Para poder determinar la factibilidad operativa del Sistema Informático para el Control del Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo del HNNBB, se han evaluado ciertos aspectos que son de vital importancia para que el sistema pueda ser utilizado por el personal del departamento.

A través de las entrevistas que se han realizado tanto al jefe del departamento de mantenimiento como a los supervisores de cada una de las secciones que conforman al departamento, ellos han manifestado que están en la disponibilidad de proporcionar toda la información que se necesite para el desarrollo del sistema informático y a su vez han demostrado su interés para que el proyecto llegue a implementarse en la institución, ya que de esa forma, los supervisores podrán tener un mejor control del trabajo que se realiza en cada una de las secciones en la cual ellos están al mando y al jefe del departamento le permitirá tener información más veraz y oportuna; ya que actualmente dichas actividades son realizadas con muchísima dificultad.

Además, tanto el jefe del departamento como los supervisores de cada sección están conscientes de que la implementación del sistema informático comprenderá un cambio en la forma de registro de datos y realización de algunas actividades, para lo cual ellos están en la disponibilidad de adaptarse al cambio. Además de 5 personas existen 4 que pueden utilizar computadoras (3 supervisores y el jefe del departamento de mantenimiento), lo cual contribuirá a que exista una mayor adaptabilidad a los cambios que se darán a partir de la implementación del sistema propuesto.

También existe respaldo requerido de la unidad de planificación, el cual es de gran importancia para poder implantar el proyecto, ya que ellos son los encargados de controlar las actividades administrativas de todas las unidades del hospital.

La unidad de informática, depende directamente del departamento de planificación, y es la unidad encargada del desarrollo informático de todo el hospital; los cuales han manifestado su total apoyo y colaboración con el desarrollo del sistema informático, ya que son ellos los responsables de que las diferentes unidades posean un sistema informático que satisfaga los diferentes requerimientos

de los usuarios, siendo el departamento de mantenimiento uno de los principales beneficiados para que pueda realizarse un sistema que cubra sus necesidades de información.

1.6.3.1 Conclusión

El desarrollo del proyecto y posterior implementación por parte de la unidad de informática, no posee ninguna oposición por parte del jefe del departamento de mantenimiento ni de los supervisores de cada sección, ya que existe aceptación para que el proyecto se realice. Existe disponibilidad por parte del personal del departamento de mantenimiento para brindar la información que llegue a necesitarse en el desarrollo del proyecto, lo cual permitirá que el equipo de trabajo de graduación pueda obtener la información que requiera para el desarrollo del mismo. Existe un apoyo y colaboración por parte de los departamentos de planificación y de informática, los cuales respaldan en gran medida la ejecución del proyecto. Por lo tanto, se concluye que el proyecto de desarrollo del Sistema Informático para el Control del Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo del HNNBB *es factible operativamente*.

1.6.4 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

De acuerdo al estudio de factibilidad realizado, se determinó que el desarrollo y posterior implementación del Sistema Informático para el control del Mantenimiento preventivo programado y correctivo del HNNBB es técnica, económica y operativamente factible.

Es técnicamente factible ya que se cuenta con el software, hardware y recurso humano necesario para el desarrollo e implementación del sistema informático. Es económicamente factible, ya que con la realización del análisis costo beneficio, se determinó que por cada dólar invertido se obtendrán 1.10 dólares de utilidad neta a lo largo de la vida útil del sistema y según el flujo de efectivo se determinó que se recuperará la inversión en el tercer año de funcionamiento; y finalmente es operativamente factible ya que existe la total colaboración en el desarrollo e implementación del sistema por parte de la Unidad de Informática y el Departamento de Mantenimiento del HNNBB.

1.7 EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL

La evaluación del impacto social pretende identificar el grado de incidencia que tendrá la implantación del sistema informático en la situación actual del sistema hospitalario del HNNBB.

El HNNBB, es uno de los hospitales de la red nacional que por su complejidad y atención están clasificados como hospitales de tercer nivel, es el único a nivel nacional especializado en la atención a niñas y niños entre las edades de 0 a 12 años, además es considerado como uno de los mejores centros de asistencia pediátrica del área centroamericana.

El sistema informático propuesto, pretende mejorar la atención de los pacientes del hospital, a través de un control efectivo y eficiente de la maquinaria y equipo, además brindar apoyo en la realización de los procesos administrativos y la toma de decisiones en el departamento de mantenimiento.

A continuación se presentan las entidades en las cuales el sistema informático tendrá algún grado de incidencia cuando sea implementado.

1.7.1 PACIENTES

La incidencia que tendrá la implantación del Sistema Informático en los pacientes del hospital, será traducida en una atención eficiente, ya que se tendrá un mejor control de la maquinaria y equipo lo cual asegurará el correcto funcionamiento de éste, al ser utilizado en la intervención de los pacientes.

1.7.2 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

La implementación del Sistema Informático contribuirá a que el departamento de mantenimiento pueda realizar los trabajos de mantenimiento de maquinaria y equipo de forma eficiente, además contribuirá a agilizar las actividades involucradas con la generación de información que facilite la toma de decisiones oportunas.

1.7.3 UNIDADES O SERVICIOS

El Sistema Informático permitirá realizar de forma oportuna los trabajos de mantenimiento que sean solicitados por las unidades o servicios del hospital, permitiendo controlar los mantenimientos pendientes de realizar, con lo cual se espera garantizar el buen funcionamiento de la maquinaria y equipo de las diferentes unidades y servicios que lo soliciten, contribuyendo de esta forma a que éstas presten una mejor atención a los usuarios.

1.7.4 HNNBB

El Sistema informático para el control del mantenimiento preventivo programado y correctivo de maquinaria y equipo, es uno de los proyectos que la Unidad de Informática pretende implementar con el objeto de lograr la mecanización de las diferentes áreas existentes en el hospital, esperando con esto promover la cultura informática que permita dar soporte a la parte administrativa y médica de todo el hospital, y contribuir con ello a mejorar la atención a la población infantil salvadoreña.

1.7.5 ENTIDADES EXTERNAS

Con la implementación del sistema informático se espera poder suplir las necesidades de información de entidades externas del hospital de una forma oportuna, entre estas el MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social) y sus dependencias, y otras entidades que así lo requieran.

1.7.6 CONCLUSIÓN

Considerando el impacto social que se tendrá con la implementación del Sistema Informático para el control de la maquinaria y equipo del HNNBB en las diferentes entidades mencionadas anteriormente, se puede concluir que el desarrollo del proyecto es de suma importancia, ya que dará soporte al personal del departamento de mantenimiento así como también contribuirá a proporcionar un mejor servicio a las unidades y servicios, y por ende a los pacientes que a diario acuden al hospital.

1.8 RESULTADOS ESPERADOS

Actualmente, el Departamento de Mantenimiento del HNNBB, está presentando una serie de necesidades de información, que requieren ser solucionadas a través del desarrollo de un sistema informático que de soporte al control de los mantenimientos preventivos programados y correctivos; y que a su vez permita obtener la información que es requerida por los usuarios del departamento de mantenimiento.

El sistema informático propuesto permitirá realizar una serie de operaciones que son necesarias y de vital importancia en el departamento de mantenimiento, las cuales se mencionan a continuación:

- **Ingreso de datos de mantenimientos realizados a maquinaria y equipo**

El sistema informático propuesto permitirá que el digitador ingrese los datos referentes solamente al mantenimiento de los equipos que han ingresado a inventario de activo fijo del hospital, lo cual permitirá que exista una consistencia entre los datos de ambos departamentos, asignándole de tal manera la rutina de mantenimiento que le corresponde a cada equipo.

- **Ingreso de datos del trabajo realizado por los empleados**

Se podrá ingresar al sistema informático los datos del trabajo realizado por cada uno de los empleados, de acuerdo a la sección a la que pertenece tales como: tiempo invertido por empleado en la reparación de una maquinaria o equipo, horas libres del empleado, servicio en el cual ejecutó el trabajo, entre otros.

- **Hojas de rutina de mantenimiento preventivo programado y mantenimiento correctivo**

A través del desarrollo del sistema informático propuesto se podrán obtener las hojas que deben de generarse al momento de darle un mantenimiento ya sea preventivo programado o correctivo, en el cual se especifica la rutina de mantenimiento que debe de realizarse al equipo que le corresponde la fecha de realización de mantenimiento o ya sea que presenta una necesidad de mantenimiento que debe ser satisfecha.

- **Generación de informes**

El sistema tendrá la facultad de generar informes correspondientes a cada una de las secciones que integran al departamento de mantenimiento (los cuales serán especificados posteriormente); lo cual permitirá que la información pueda obtenerse oportunamente por los usuarios del sistema.

- **Generación de consultas**

El sistema propuesto permitirá la visualización de consultas, a través de las cuales se le permitirá al usuario obtener la información en pantalla para que pueda obtener la información que sea de su interés.

- **Generación de gráfica**

El sistema permitirá obtener información gráfica de los empleados en base a la producción que realizan mensualmente, con lo cual se medirá la producción de los empleados como tal y por ende la producción de las secciones que integran al departamento de mantenimiento.

Los requerimientos de información que serán proporcionados por el sistema propuesto, son las que se presentan a continuación:

1. Informe de equipos por servicio o unidad administrativa en el cual se encuentra ubicado.
2. Informe de equipos por nivel.
3. Informe de equipos por tipo.
4. Informe de equipos por marca o fabricante.
5. Historial de trabajos realizados en cada equipo (mantenimientos preventivos y correctivos).
6. Informe de costos de cada trabajo efectuado en los equipos (mano de obra y repuestos).
7. Informe de trabajos de mantenimiento realizados por técnico en el mes.
8. Informe de materiales utilizados en el mes por sección de mantenimiento.
9. Informe de equipos descartados en el mes indicando el motivo.
10. Informe de trabajos realizados en el mes por servicio o unidad.
11. Informe de Mantenimientos Preventivos Programados realizados en el mes.
12. Informe de Mantenimientos Correctivos realizados en el mes.
13. Gráfico de Producción de Técnicos en mantenimiento preventivo (Comparativo de horas trabajadas por técnico versus total de horas trabajado).
14. Gráfico de Producción de Técnicos en mantenimiento correctivo (Comparativo de horas trabajadas por técnico versus total de horas de trabajo).

CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1 DESCRIPCIÓN CON ENFOQUE DE SISTEMAS

La idea esencial del enfoque de sistemas radica en que la actividad de cualquier parte de una organización afecta la actividad de cualquier otra, entonces, en los sistemas no hay unidades aisladas, por el contrario todas sus partes actúan con una misma orientación y satisfacen un objetivo común, es necesario el funcionamiento correcto de las partes para el eficaz desempeño del todo en su conjunto⁷.

Por lo tanto, un sistema es:

- "Una totalidad organizada, hecha de elementos solidarios que no pueden ser definidos más que los unos con relación a los otros en función de su lugar en esa totalidad."⁸
- "Un conjunto interactuante o interdependiente de elementos que forman un todo unificado... todo es un sistema... en consecuencia, acciones que afectan a un elemento causan reacciones de los otros"⁹.
- "Un todo integrado, aunque compuesto de estructuras diversas, interactuantes y especializadas. Cualquier sistema tiene un número de objetivos, y los pesos asignados a cada uno de ellos puede variar ampliamente de un sistema a otro. Un sistema ejecuta una función imposible de realizar por una cualquiera de las partes individuales. La complejidad de la combinación está implícita"¹⁰.
- "Una colección organizada de hombres, máquinas y métodos necesaria para cumplir un objetivo específico"¹¹.

Por lo tanto para tener una mejor perspectiva del sistema actual, se presenta a continuación el enfoque de sistemas en donde apreciamos a cada uno de los elementos que integran al sistema como tal.

⁷ Introducción a la Teoría de Sistemas, texto corporativo, Bogotá, 1983 páginas 21.

⁸ Ferdinand De Saussure (1931).

⁹ Organizaciones y Administración, un enfoque de Sistemas, Norma, Bogotá, 1985, páginas 41.

¹⁰ IEEE Standard Dictionary of Electrical and Electronic Terms.

¹¹ Estándar X3.12-1970 (ANSI),

ENFOQUE DE SISTEMAS DE SITUACIÓN ACTUAL

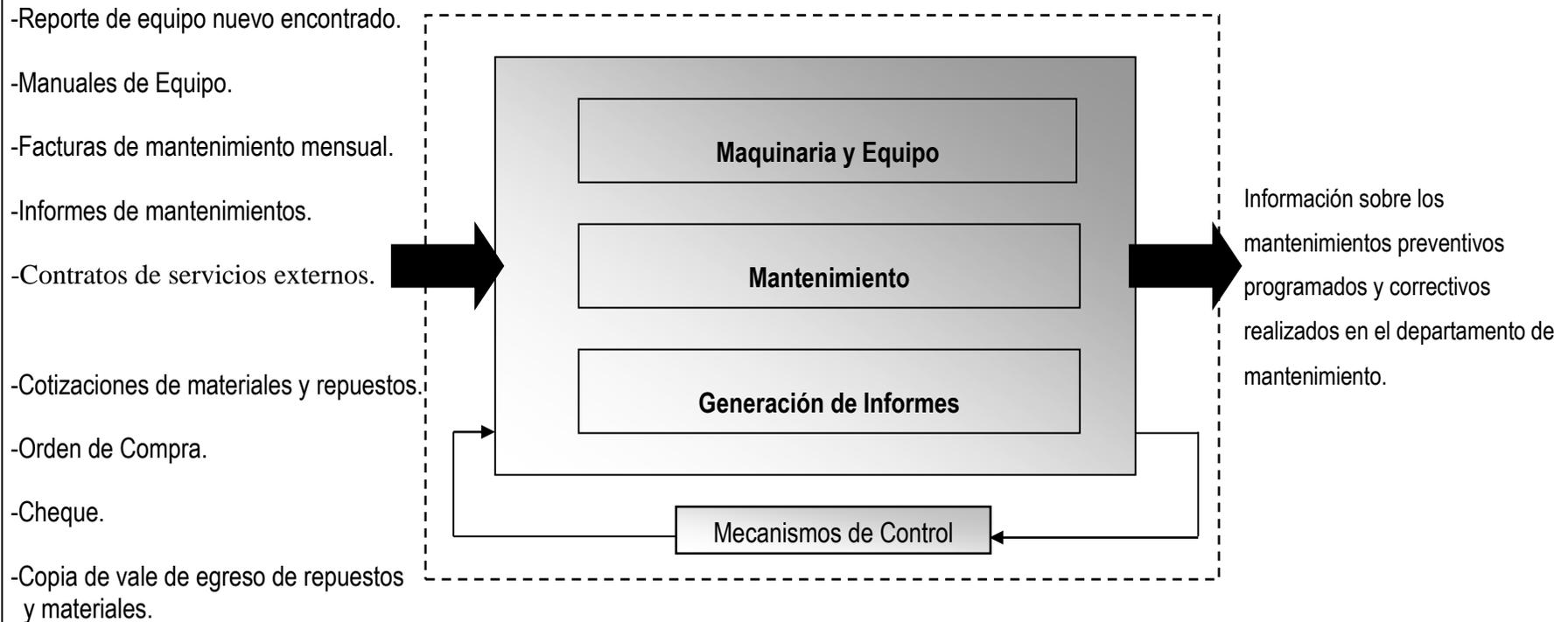
NOMBRE DEL SISTEMA: Realización de Mantenimientos Preventivos Programados y Mantenimientos Correctivos de la Maquinaria y Equipo del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

AMBIENTE: Dirección del Hospital, Unidad Administrativa, Almacén de Mantenimiento, Unidades o Servicios, Unidad de Adquisiciones y Contrataciones(UACI), Departamento de Recursos Humanos, Empresas de Servicios Externos y Departamento de Activo Fijo.

ENTRADA

PROCESOS

SALIDA



DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN AL SISTEMA:

SALIDAS:

Las salidas del sistema comprenden cada uno de los informes que el departamento de mantenimiento proporciona a las unidades, servicios y entidades internas o externas que interrelacionan con el.

1. Información acerca de los mantenimientos preventivos programados y correctivos realizados por el departamento de mantenimiento.

Las salidas que el sistema actual proporciona están comprendidas por los diferentes informes que son realizados manualmente por cada uno de los supervisores de las secciones por las cuales está conformado el departamento.

ENTRADAS:

Las entradas del sistema lo constituyen todos aquellos documentos, facturas, hojas de control, etc que alimentan al sistema.

1. Reporte de Equipo nuevo encontrado.

Este es un documento que permite conocer y registrar en los listados del departamento de mantenimiento, todos aquellos equipos que serán o ya han sido instalados en el hospital y a los cuáles se les debe de realizar el mantenimiento respectivo.

2. Manuales de Equipo

Es un documento que especifica la rutina de mantenimiento que debe de dársele al equipo ya sea cuando se presenta un mantenimiento preventivo o cuando se presenta un mantenimiento correctivo, así como también contiene información técnica del equipo.

3. Facturas de mantenimiento mensual.

Este es un documento mediante el cual la empresa que presta sus servicios de mantenimiento externo hace constar cada uno de los mantenimientos que ha ejecutado en la sección de mantenimiento respectiva.

4. Informes mantenimientos.

Este es un documento que entrega la empresa que brinda sus servicios externos al departamento de mantenimiento, en el cual especifica cada uno de los mantenimientos preventivos o correctivos que se han realizado en el mes.

5. Contratos de Servicios Externos.

Este es un documento que contiene información acerca de las cláusulas del contrato, monto por el cual se ha realizado el contrato, lo cual permite conocer el costo anual que se está adquiriendo en calidad de mantenimiento de equipo altamente especializado.

6. Cotizaciones de materiales y repuestos

Este documento contiene una lista de especificaciones técnicas a través de las cuáles se muestran también precios de lo que se ha solicitado previamente con el fin de tomar una decisión que permita obtener lo que se está necesitando realmente.

7. Orden de Compra

Este documento es utilizado para respaldar la petición de compra que el departamento de mantenimiento ha realizado para una sección específica.

8. Cheque

Este es un documento que permite hacer efectiva una compra de materiales y/ o repuestos a través de la utilización del fondo circulante.

9. Copia de Vale para egreso de repuestos y materiales.

Este documento es entregado para tener un respaldo de las peticiones que se han realizado al almacén de mantenimiento en cuanto a materiales y repuestos proporcionados se refiere.

10. Orden de trabajo

Este es un documento que es enviado por el servicio o unidad que requiere la realización de un mantenimiento correctivo.

PROCESOS:

Los procesos están constituidos por todas y cada una de aquellas actividades que están involucradas en la administración de los mantenimientos preventivos programados y correctivos, en los cuáles intervienen personas, documentos, mobiliario, etc. Los procesos identificados en el departamento de mantenimiento son:

1. Maquinaria y Equipo

Este proceso hace referencia a todas aquellas actividades relacionadas con la inspección técnica que se realiza antes de instalar un nuevo equipo en una unidad o servicio, así como también al registro de la maquinaria y equipo que ingresa a los listados del departamento para darle posteriormente mantenimiento junto con el establecimiento de la programación del mantenimiento.

2. Mantenimiento

En este proceso se encuentran cada uno de los tipos de mantenimiento que existen en el departamento de mantenimiento; los cuales son: mantenimiento preventivo programado, mantenimiento correctivo y mantenimiento externo el cual es proporcionado por empresas de servicios externas.

3. Generación de Informes

Se refiere a las actividades que se realizan con el fin de proporcionar información a todas aquellas entidades internas o externas que así lo requieran, a partir de los datos que se encuentran almacenados.

CONTROL:

Mecanismos de Control.

Dentro de los mecanismos de control comprendidos tenemos el que se realiza cuando se confronta la información consolidada enviada por cada una de las secciones vrs las hojas de mantenimientos que han sido llenadas previamente; ya que a través de este tipo de controles se comprueba si la información final presentada es real. Además se lleva un control en cuanto a los datos que los técnicos registran en las hojas de mantenimiento con el fin de identificar cualquier tipo de anomalía en el registro de éstos.

OBJETIVO:

Realizar de forma oportuna mantenimientos preventivos programados y correctivos a la Maquinaria y Equipo del Hospital, de todas las unidades y servicios que lo requieran, contribuyendo en alguna medida a evitar pérdidas de vidas humanas.

AMBIENTE:

En el ambiente se consideran todos aquellos entes que están alimentando con documentos o información al sistema como tal, o que reciben algún tipo de información de éste.

Entre los elementos que constituyen al ambiente tenemos: Dirección del Hospital, Departamento de Planificación, Unidad Administrativa, Almacén de Mantenimiento, Jefes de los Servicios, Unidad de Adquisiciones y Contrataciones(UACI), Departamento de Recursos Humanos, Proveedores Externos, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Corte de Cuentas y Otros hospitales; tal y como se mencionó anteriormente cada una de estas entidades son responsables de proporcionar información y/o algunas se encargan de recibir información referente a los mantenimientos preventivos programados y mantenimientos correctivos que se realizan en el departamento de mantenimiento.

FRONTERA:

La frontera es de tipo virtual ya que la información podrá fluir en todas las direcciones que sean requeridas.

2.2 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS ACTUALES

2.2.1 DIAGRAMA JERÁRQUICO DE PROCESOS

El diagrama jerárquico de procesos presenta los procesos que generan, modifican o utilizan información en el sistema actual de mantenimiento de maquinaria y equipo.

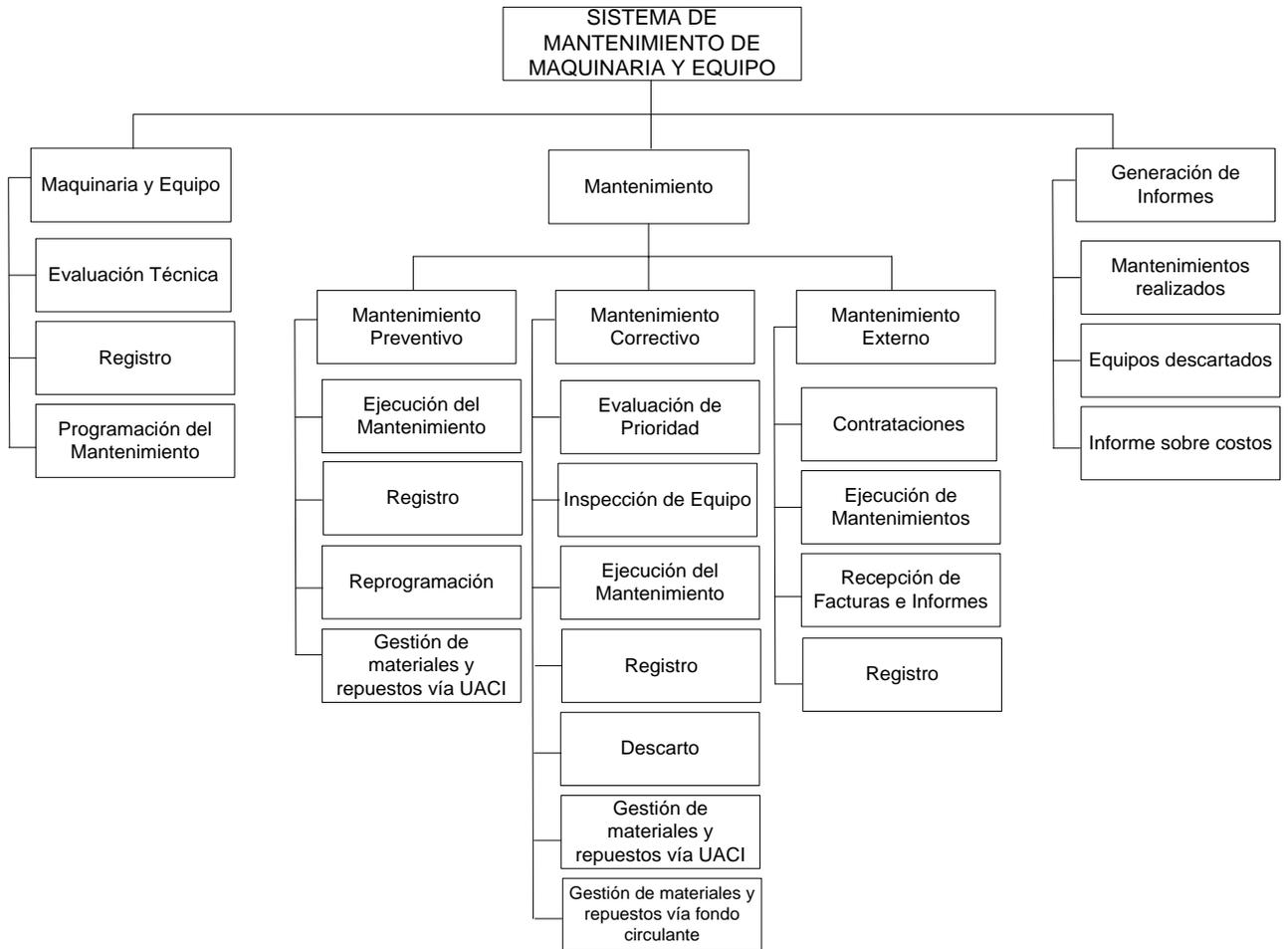


FIGURA 6. Diagrama Jerárquico de Procesos Actuales

2.2.2 DESCRIPCIÓN JERÁRQUICA DE PROCESOS ACTUALES

En el diagrama jerárquico de procesos se muestran los procesos principales o procesos de nivel uno, los cuales son Maquinaria y Equipo, Mantenimiento y Generación de Informes. A continuación se describe cada uno de los procesos mostrados en el diagrama jerárquico de procesos.

PROCESO 1: MAQUINARIA Y EQUIPO

1.1 Evaluación técnica de la maquinaria y equipo

Este proceso se origina cuando una nueva maquinaria o equipo ingresa al hospital, ya sea por donación o traslado. El almacén al cual ha llegado el equipo lo envía a la sección correspondiente, luego se realiza la inspección del equipo, se verifica si aún es funcional, además si requiere algún tipo de mantenimiento correctivo y se evalúa el costo de la realización de éste, si el costo del mantenimiento requerido es demasiado alto con respecto al costo de un nuevo equipo se opta por descartar la maquinaria o equipo; si el costo del mantenimiento puede cubrirse, se ejecuta el mantenimiento para que el equipo pueda ser ya instalado en algún servicio o unidad del hospital. La evaluación técnica si es un equipo comprado se limita a verificar que la maquinaria o equipo se encuentre en buen estado y cumpla con las especificaciones que proporciona el proveedor.

1.2 Registro de Maquinaria y Equipo

Este proceso comienza cuando se ha verificado que la maquinaria o equipo será ubicada o se encuentra ya ubicada en algún servicio o unidad del hospital, o está ya instalada si ha sido comprada por el hospital y ha finalizado su garantía, con lo cual se procede a registrarla en el departamento de mantenimiento, para lo cual se inicia elaborando una tarjeta de mantenimiento, en la cual se incluyen los datos generales del equipo, servicio o unidad en la cual será instalado, luego si existen manuales del equipo, se busca la rutina de mantenimiento que se le debe dar, si no es encontrada ésta es elaborada por un técnico de la sección del departamento de mantenimiento a la cual le corresponde dicho equipo, también se debe identificar la frecuencia con la que se le debe dar mantenimiento preventivo a dicho equipo para que pueda estar en buenas condiciones; la rutina de mantenimiento y la frecuencia con la que debe darse el mantenimiento es también registrada en la tarjeta de mantenimiento.

1.3 Programación del Mantenimiento de maquinaria y equipo

Este proceso es realizado cuando una maquinaria o equipo ha ingresado al registro del departamento de mantenimiento para que pueda dársele mantenimiento preventivo, es decir cuando ya cuenta con una tarjeta de mantenimiento. Se inicia revisando que semanas se encuentran menos cargadas de trabajo para poder programar el mantenimiento de esta maquinaria o equipo, luego de identificar la semana se procede a programar el mantenimiento preventivo tomando en cuenta la frecuencia con la que se debe proporcionar el mantenimiento.

PROCESO 2: MANTENIMIENTO

2.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

2.1.1 Ejecución del mantenimiento preventivo

Este proceso es realizado por los técnicos de las secciones del departamento de mantenimiento, se refiere a la ejecución del mantenimiento preventivo programado. Este proceso inicia cuando el técnico localiza el servicio o unidad en la cual se encuentra la maquinaria o equipo, luego habla con el jefe o encargado de la unidad o servicio para consultar si el mantenimiento preventivo se puede ejecutar, si la maquinaria o equipo está disponible se ejecuta la rutina de mantenimiento correspondiente, si se requiere el cambio de algún material o repuesto el técnico llama por teléfono al Almacén de mantenimiento para verificar que hayan existencias de los materiales o repuestos que necesita, si éstos existen elabora una hoja de requisición de materiales al almacén, retira los materiales o repuestos y realiza el cambio. Si en el Almacén de Mantenimiento no hay en existencia de dichos materiales o repuestos el mantenimiento preventivo se convierte en correctivo y se realiza la petición vía UACI o vía Fondo Circulante. Cuando el técnico concluye el mantenimiento el jefe del área o servicio en el cual está ubicado la maquinaria o equipo verificará que el trabajo de mantenimiento realizado por el técnico es correcto, si es así éste aprueba el trabajo, luego el técnico entrega a su supervisor la hoja de mantenimiento realizada, en la cual se indican datos como nombre del técnico que realizó el mantenimiento, tiempo invertido, sección a la que pertenece y observaciones sobre el mantenimiento.

2.1.2 Registro del Mantenimiento Preventivo

Este proceso se refiere a llevar el control del mantenimiento realizado, el cual es registrado en hojas de control en las que se indican datos como fecha, técnico que lo realizó, sección, entre otros que cambian según la sección, ya que no todas las secciones cuentan con los mismos formatos de hojas de control. Luego de hacer este registro son archivados todos los documentos involucrados en el mantenimiento preventivo. Los documentos del mantenimiento se almacenan en folios que están organizados por semanas y por sección que ejecuto el mantenimiento. Existe un estante en el cual se almacenan los documentos referentes al mantenimiento preventivo de las secciones de conservación, mecánica general y electromecánica, la sección de biomédica tiene un estante para organizar sus documentos.

2.1.3 Reprogramación del mantenimiento preventivo

Este proceso se realiza cuando un mantenimiento preventivo programado no ha podido ser realizado, lo cual puede darse porque el equipo estaba ocupado con paciente al momento en el que se le iba a proporcionar el mantenimiento. El tiempo disponible para que un mantenimiento pueda ser ejecutado es de una semana, adicional a la semana en la que ha sido programado, sino ha sido ejecutado en este tiempo se procede a reprogramarlo o convertirlo en un correctivo. La reprogramación de los mantenimientos no significa cambiar la fecha en la que está programado el mantenimiento, sino que esperar la próxima fecha en la cual este programado realizar el mantenimiento, esto es generalmente cuando la frecuencia del mantenimiento es mensual. El cambio de preventivo a correctivo es evaluado por el jefe de cada sección y es hecho en base a la importancia que tenga la maquinaria o equipo, se inicia cerrando la hoja de mantenimiento preventivo programado y se llena una hoja de correctivo, y desde ese instante el mantenimiento se trata como un mantenimiento correctivo.

2.1.4 Gestión de materiales y repuestos vía UACI

Este proceso se realiza cuando un mantenimiento preventivo requiere cambio de materiales o repuestos y éstos no están disponibles en el almacén de mantenimiento. Se inicia elaborando una Solicitud de repuestos por el jefe de sección, en base a una necesidad reportada por algún técnico para la ejecución de un mantenimiento, se envía luego la Solicitud de repuestos al Jefe de mantenimiento y éste elabora en base a esta solicitud una Solicitud de compra, la cual es enviada a la Unidad de Adquisiciones y Contrataciones (UACI) para que realice las gestiones necesarias para su adquisición. La UACI realiza las cotizaciones de los materiales y repuestos, y luego envían las cotizaciones al

departamento de mantenimiento, al menos tres. El jefe de mantenimiento envía las cotizaciones al Jefe de sección para que seleccione la cotización más favorable de acuerdo al precio, calidad y especificaciones, y se envía la cotización que ha sido seleccionada al Jefe de mantenimiento con la firma y sello de la Sección, luego el jefe de mantenimiento envía la cotización seleccionada a la UACI para que efectúe la compra. Los materiales y repuestos comprados ingresan siempre al almacén de mantenimiento para que luego puedan ser retirados por el técnico.

2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

2.2.1 Evaluación de Prioridad

Este proceso es realizado para identificar qué órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo requieren ser realizadas con urgencia, se inicia cuando las unidades o servicios envían ordenes de trabajo de mantenimiento correctivo al Departamento de mantenimiento, luego el Jefe de mantenimiento distribuye las ordenes de trabajo a las secciones correspondientes, los jefes de sección realizan luego la evaluación de cada mantenimiento, para la programación de la fecha en la que se realizará el mantenimiento correctivo, se toma en cuenta la disponibilidad de materiales en el Almacén de Mantenimiento y la disponibilidad de personal para ejecutar el mantenimiento. Si se trata de una situación urgente, que afecta gran parte o la totalidad del funcionamiento de los servicios que presta el hospital se suspende lo que se esta realizando y se asigna personal para que pueda solventarlo.

2.2.2 Inspección del equipo

Este proceso es realizado previo a la ejecución de un mantenimiento correctivo, para identificar si la maquinaria o equipo requiere algún tipo de material o repuesto y poder así solicitarlo al Almacén de Mantenimiento, el técnico llama por teléfono al Almacén de mantenimiento para verificar que hayan existencias de los materiales o repuestos que necesita, si éstos existen elabora una hoja de requisición de materiales al almacén en la que se indican los datos del equipo, sección encargada de proporcionar el mantenimiento, ubicación, y materiales o repuestos que se requieren para ejecutar el mantenimiento correctivo. Si el almacén de mantenimiento no cuenta con los materiales y repuestos requeridos el Jefe de sección se coordina con el técnico para que éste realice la cotización de los materiales y repuestos y poder hacer la petición de materiales vía fondo circulante o vía UACI.

2.2.3 Ejecución del mantenimiento correctivo

Este proceso se realiza para poder solucionar los problemas o fallas que presenta una determinada maquinaria o equipo, previo reporte de la unidad o servicio en la que se encuentra asignado. El técnico acude al servicio o unidad en la cual se encuentra la maquinaria o equipo con los materiales y repuestos si se requieren y han sido solicitados con anterioridad, se habla con el jefe o encargado de la unidad o servicio para consultar si el mantenimiento correctivo se puede ejecutar, si la maquinaria o equipo está disponible se ejecutan las reparaciones necesarias, cambios de materiales o repuestos para que el equipo esté en buenas condiciones, cuando concluye el mantenimiento el jefe del área o servicio en el cual está ubicado la maquinaria o equipo verificará que el trabajo de mantenimiento realizado por el técnico es correcto, si es así éste aprueba el trabajo, luego el técnico entrega a su supervisor la orden de trabajo de mantenimiento (correctivo) realizada, en la cual se indican datos como nombre del técnico que realizó el mantenimiento, tiempo invertido, sección a la que pertenece, observaciones sobre el mantenimiento, entre otros.

2.2.4 Registro del Mantenimiento Correctivo

Este proceso se refiere a llevar el control del mantenimiento correctivo que ha sido ejecutado, se registra en hojas de control en las que se indican datos como fecha, técnico que lo realizó, sección, entre otros que cambian según la sección, ya que no todas las secciones cuentan con los mismos formatos de hojas de control. Luego de hacer este registro son archivados todos los documentos involucrados en el mantenimiento correctivo, los cuales se almacenan en folios que están organizados por semanas. Cada sección almacena los folios de las hojas de mantenimiento correctivo.

2.2.5 Descarto de maquinaria y equipo

Este proceso se refiere al descarto de una maquinaria o equipo, es decir a eliminarlo de su registro para ya no proporcionarle ningún tipo de mantenimiento. El descarto puede darse debido a que a) la maquinaria o equipo se encuentra ya obsoleta y ya no es funcional, b) El costo de repararla supera el costo de adquirir una nueva o c) No hay proveedores que proporcionen los materiales o repuestos que se necesitan. Para realizar el descarto un técnico debe realizar una evaluación técnica del equipo, luego se coordina con la unidad o servicio en la que se encuentra el equipo para notificarle que se realizará el descarto del equipo para lo cual se emite una Nota de descarte, la cual debe ser aprobada por el jefe de sección, el jefe de servicio y el jefe de mantenimiento. Se envía la nota de descarte a la

unidad o sección y una copia a activo fijo, para que lo elimine de sus registros, también se archiva una copia en el departamento de mantenimiento y se realiza el descarto en los registros de maquinaria y equipo del departamento.

2.2.6 Gestión de materiales y repuestos vía UACI

Este proceso se realiza cuando un mantenimiento correctivo requiere cambio de materiales o repuestos y éstos no están disponibles en el almacén de mantenimiento. Se inicia elaborando una Solicitud de repuestos por el jefe de sección, en base a una necesidad reportada por algún técnico para la ejecución de un mantenimiento, se envía luego la Solicitud de repuestos al Jefe de mantenimiento y éste elabora en base a esta solicitud una Solicitud de compra, la cual es enviada a la Unidad de Adquisiciones y Contrataciones (UACI) para que realice las gestiones necesarias para su adquisición. La UACI realiza las cotizaciones de los materiales y repuestos, y luego envían las cotizaciones al departamento de mantenimiento, al menos tres y la orden de compra. El jefe de mantenimiento envía las cotizaciones al Jefe de sección para que seleccione la cotización más favorable de acuerdo al precio, calidad y especificaciones, y se envía la cotización que ha sido seleccionada al Jefe de mantenimiento con la firma y sello de la Sección, luego el jefe de mantenimiento envía la cotización seleccionada a la UACI para que efectúe la compra. Los materiales y repuestos comprados ingresan siempre al almacén de mantenimiento para que luego puedan ser retirados por el técnico.

2.2.7 Gestión de materiales y Repuestos vía Fondo Circulante

Este proceso es realizado para solicitar a la Gerencia Administrativa dinero para la compra de materiales y repuestos que se requieren para ejecutar un determinado mantenimiento correctivo y que no se encuentran disponibles en el almacén de mantenimiento. Se inicia cuando un técnico identifica que la realización de un mantenimiento requiere materiales o repuestos, para lo cual el jefe de sección elabora y envía a jefe de mantenimiento una Solicitud de autorización para compras vía fondo circulante y quien la remite a la Gerencia Administrativa y se queda con una copia de ésta para solicitar recursos económicos para la compra de dichos materiales, luego ésta si hay disponibilidad de recursos envía la solicitud ya firmada. Después el jefe de mantenimiento elabora un vale para solicitar el dinero, la gerencia administrativa envía el dinero al jefe de mantenimiento y él lo entrega al Jefe de sección que lo ha solicitado, para lo cual el jefe de sección debe llenar un vale de fondo circulante, en el cual se hace constar cuanto dinero ha recibido del fondo circulante, luego este vale es firmado por el jefe de sección.

El jefe de sección asigna a un técnico o él mismo realiza la compra de los materiales o repuestos que se requieren, luego la factura se lleva al almacén de mantenimiento para que realice la entrada o registro de los materiales, luego la factura es sellada y firmada por el jefe de mantenimiento y el jefe de la sección, además se elabora un vale con el costo del transporte, el cual es entregado junto a la factura y el dinero sobrante a la gerencia administrativa. La obtención de materiales y repuestos por fondo circulante es mucho más rápida que por medio de la UACI.

2.3 MANTENIMIENTO EXTERNO

2.3.1 Contrataciones

Este proceso es realizado para contratar servicios de mantenimiento a terceros para determinada maquinaria y equipo la cual tenga cierta complejidad tecnológica, además por la cantidad de personal que requiera. Se inicia cuando ya ha sido aprobado el presupuesto para el departamento de mantenimiento, para lo cual se coordina con la UACI para realizar las licitaciones de los servicios, la cual la realiza en base a la Ley de adquisiciones y contrataciones, se hace la publicación de la licitación de los servicios, se realiza la apertura de ofertas, luego se forma la Comisión de Adjudicación (integrada por personal de UACI, Jefe de mantenimiento y jefe de sección), la cual se encargará de evaluar las ofertas y adjudicar la licitación a la empresa que de acuerdo a la comisión ofrezca los mejores costos, que tenga mayor experiencia, entre otros elementos. Los contratos con empresas privadas se tienen en las secciones electromecánica, biomédica y mecánica general, algunos contratos incluyen los materiales o repuestos totalmente y otros solamente el mantenimiento.

2.3.2 Ejecución del Mantenimiento

Luego de adjudicado el contrato, el departamento de mantenimiento se coordina con la empresa para programar los mantenimientos a realizar, algunas empresas incluyen los materiales o repuestos a utilizar para realizar los mantenimientos, otras incluyen solamente la mano de obra para realizar el mantenimiento. El proceso de ejecución del mantenimiento es similar al que realiza el personal del departamento, el personal de las empresas siempre llena las hojas de mantenimientos que se utilizan dentro del departamento

2.3.3 Recepción de facturas e informes

Este proceso se refiere a la recepción de las facturas del mantenimiento realizado por las empresas, en las que se indica la cuota mensual que fue establecida según el contrato, cuando las empresas ponen los materiales y repuestos no hacen saber al departamento de mantenimiento el costo de éstos. Además las empresas emiten también informes del mantenimiento realizado mensualmente, los cuales son entregados al jefe de mantenimiento.

2.3.4 Registro del mantenimiento

Este proceso se refiere a llevar el control de los mantenimientos realizados, ya que los técnicos de las empresas usan los mismos formatos del departamento, el registro de los datos de los mantenimientos es igual, ya que siempre son registrados en las hojas de control de la sección a la que corresponde la maquinaria o equipo. Luego de hacer este registro son archivados todos los documentos involucrados en el mantenimiento preventivo o correctivo.

PROCESO 3: GENERACIÓN DE INFORMES

3.1 Informes sobre los mantenimientos realizados

Estos informes se elaboran mensualmente por los jefes de sección del departamento de mantenimiento, para conocer la cantidad de trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo que han sido realizados, cantidad de horas dedicadas por cada técnico en el mes y equipos descartados, estos informes son realizados por cada uno de los jefes de sección del departamento de mantenimiento, generando con ello los reportes que necesitan enviar periódicamente a la Gerencia Administrativa, además generando informes para el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, la Corte de Cuentas y otras entidades internas o externas cuando lo soliciten.

3.2 Informe de equipos descartados

Este informe se realiza para indicar los equipos que fueron descartados en el mes en cada una de las secciones, si las hubo. Se indica los datos generales de la maquinaria o equipo, la sección, la unidad o servicio en la cual se encontraba, entre otros datos. Para elaborar este informe se hace una revisión de las notas de descarte emitidas, este informe es enviado a la Dirección.

3.3 Informe sobre costos por mantenimiento:

Este informe es realizado mensualmente para conocer el costo de los mantenimientos preventivos y correctivos realizados según los materiales y repuestos que han sido utilizados, este informe es realizado por cada sección, es un monto aproximado del costo en el que se ha incurrido para dar el mantenimiento preventivo y correctivo a cada unidad o servicio.

2.2.3 DIAGRAMAS DE FLUJOS DE DATOS

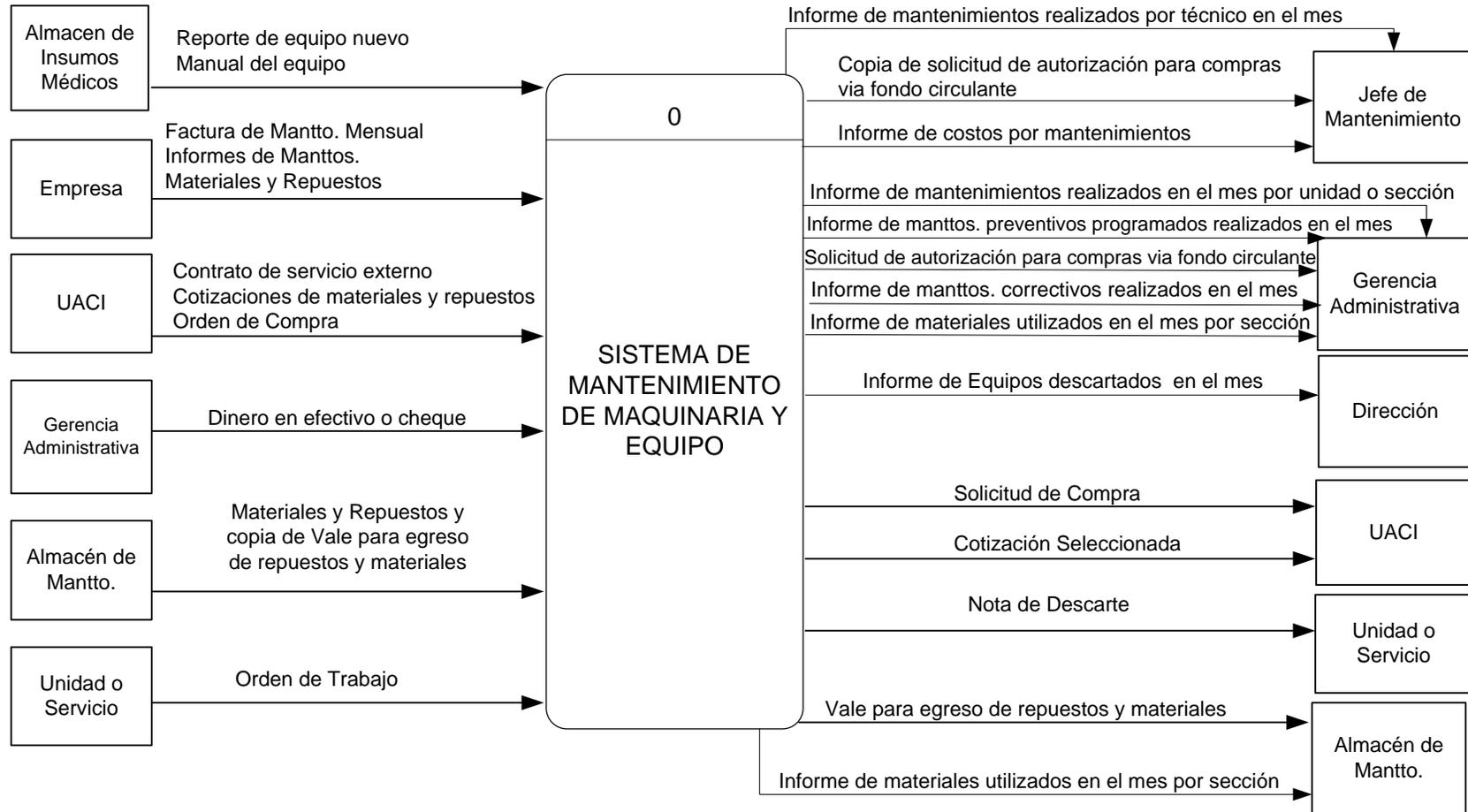
Para describir el flujo de datos entre los elementos del sistema actual de mantenimiento de maquinaria y equipo, presentados en el enfoque de sistemas, en esta sección se presentan diagramas de flujo de datos en los cuales se relacionan los elementos que intervienen. Para dibujarlos se utilizan cuatro notaciones o símbolos, según la notación de Gane y Sarson¹², la cual utiliza la siguiente simbología:

Elementos básicos del Diagrama de Flujos de Datos

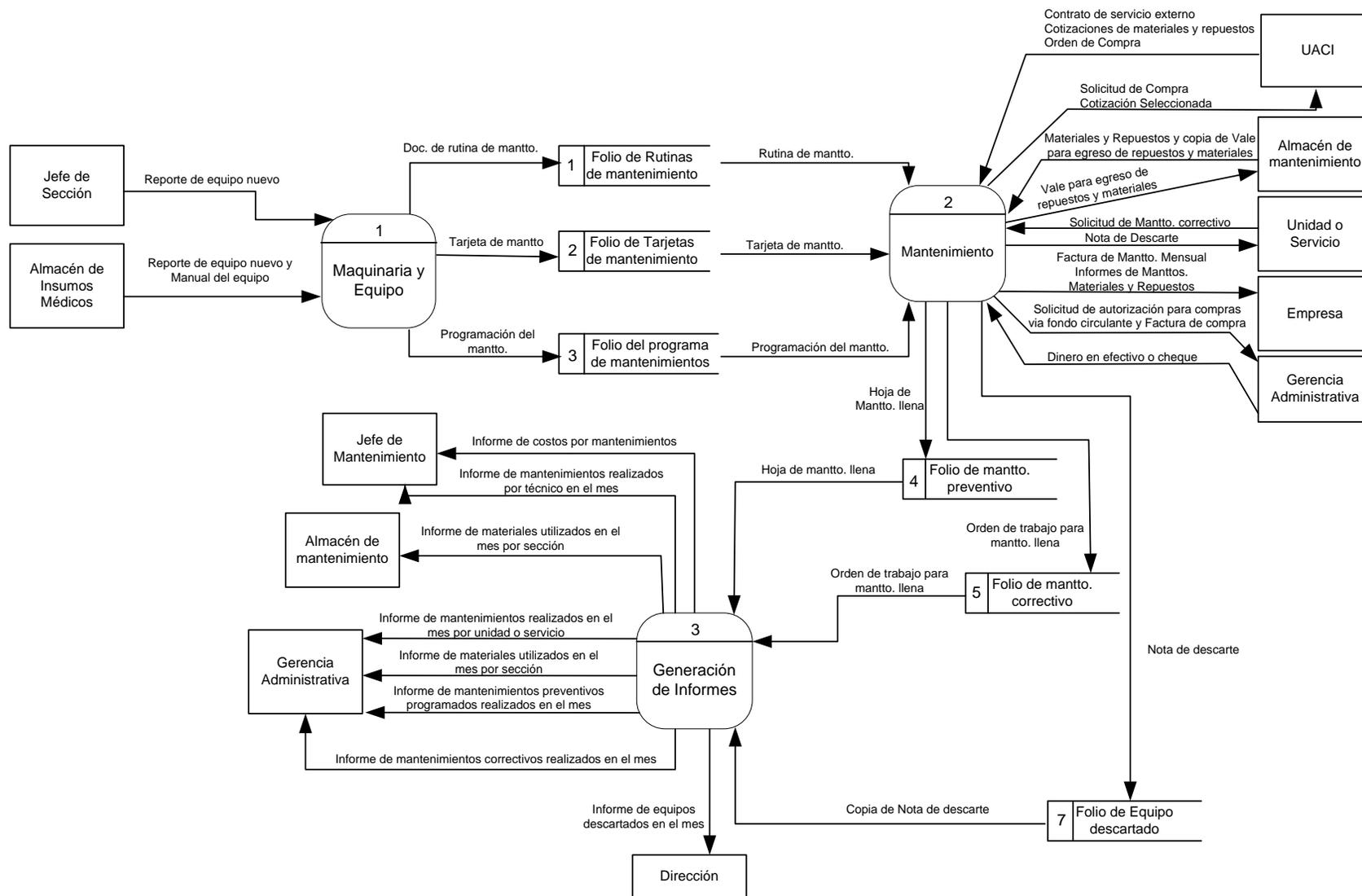
| ELEMENTO | DESCRIPCIÓN | SÍMBOLO |
|------------------|---|---|
| Entidad | Un productor o consumidor de información que reside fuera de los límites del sistema a ser modelado. |  |
| Flujo de datos | Un flujo de datos se representa gráficamente por medio de una flecha que entra o sale de un proceso. El flujo se usa para describir el movimiento de bloques o paquetes de información de una parte del sistema a otra. Por ello, los flujos representan datos en movimiento, mientras que los almacenes representan datos en reposo. |  |
| Proceso | El proceso muestra una parte del sistema que transforma una o mas entradas en salidas. |  |
| Almacén de datos | El almacén se utiliza para modelar un conjunto de paquetes de datos en reposo que permite adición y recuperación de datos. |  |

¹² James A. Senn, Análisis y Diseño de Sistema de Información, , McGraw-Hill, 2ª edición, 2000, México, pág. 181-182

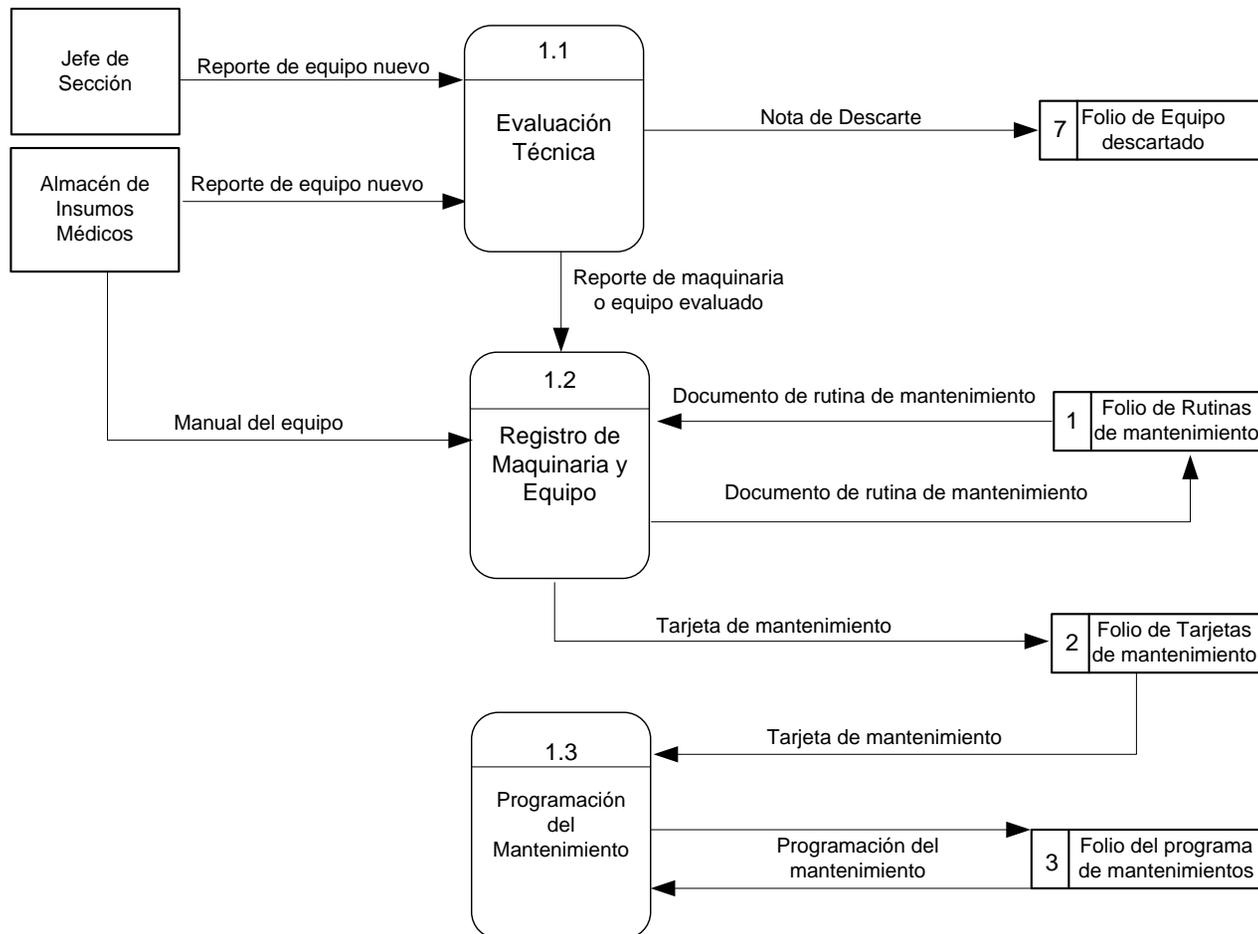
DIAGRAMA DE CONTEXTO



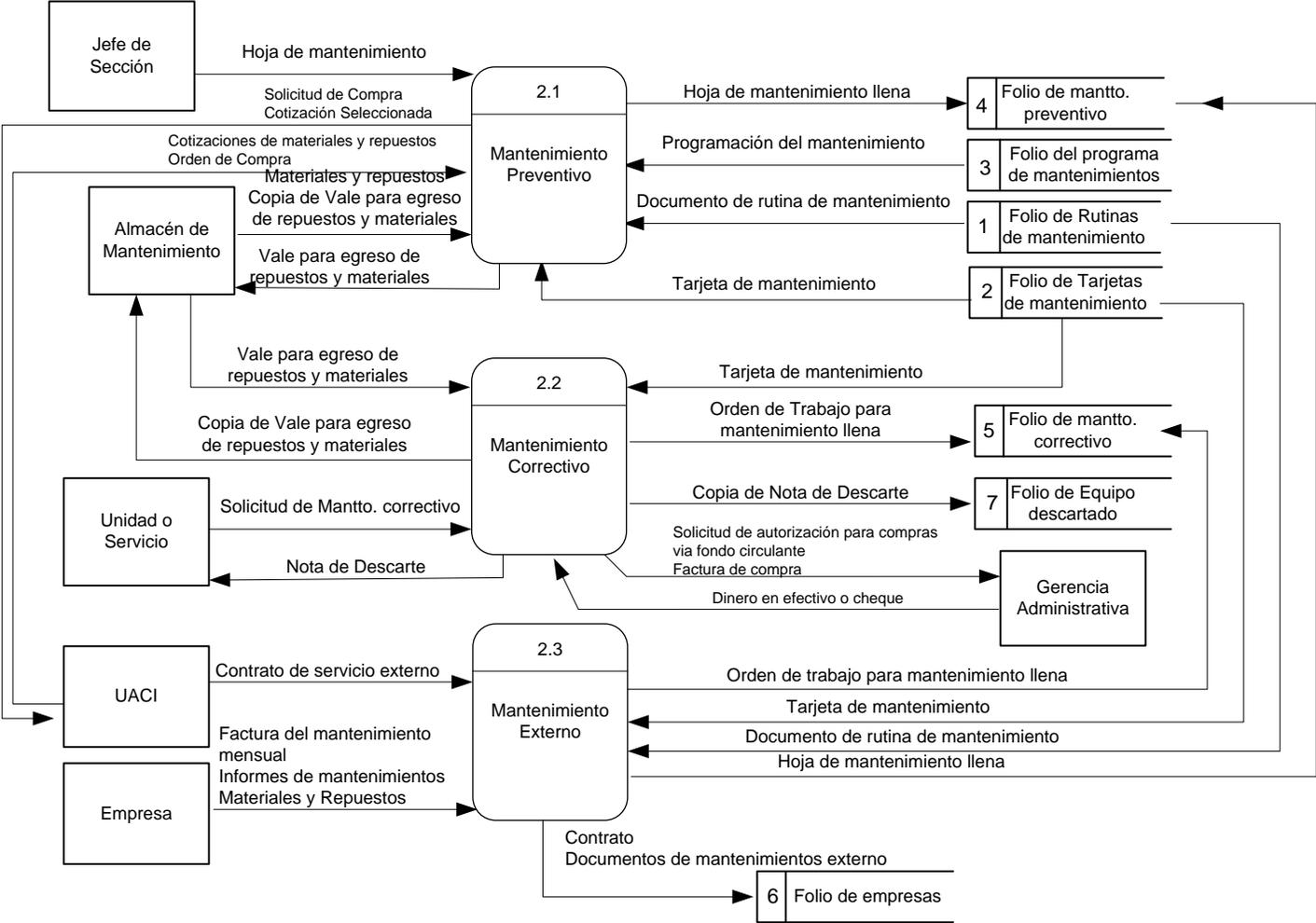
NIVEL 0 SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO



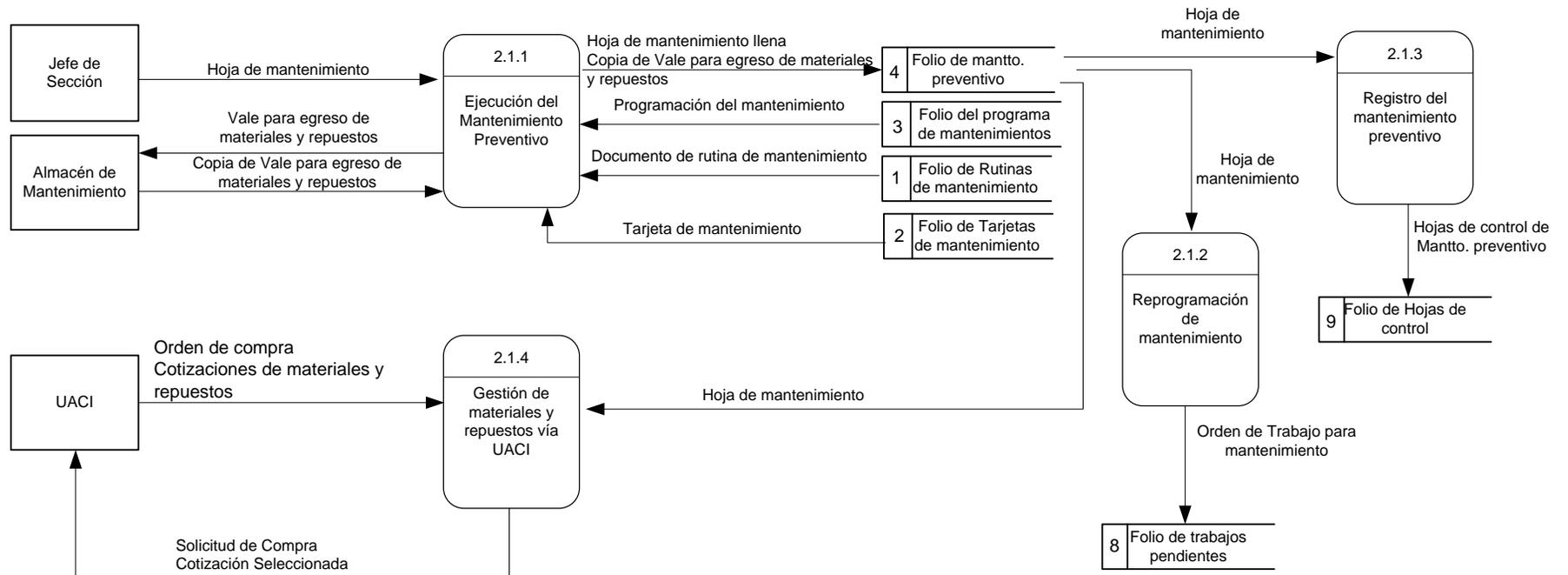
**NIVEL 1 SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO
 PROCESO 1.0 MAQUINARIA Y EQUIPO**



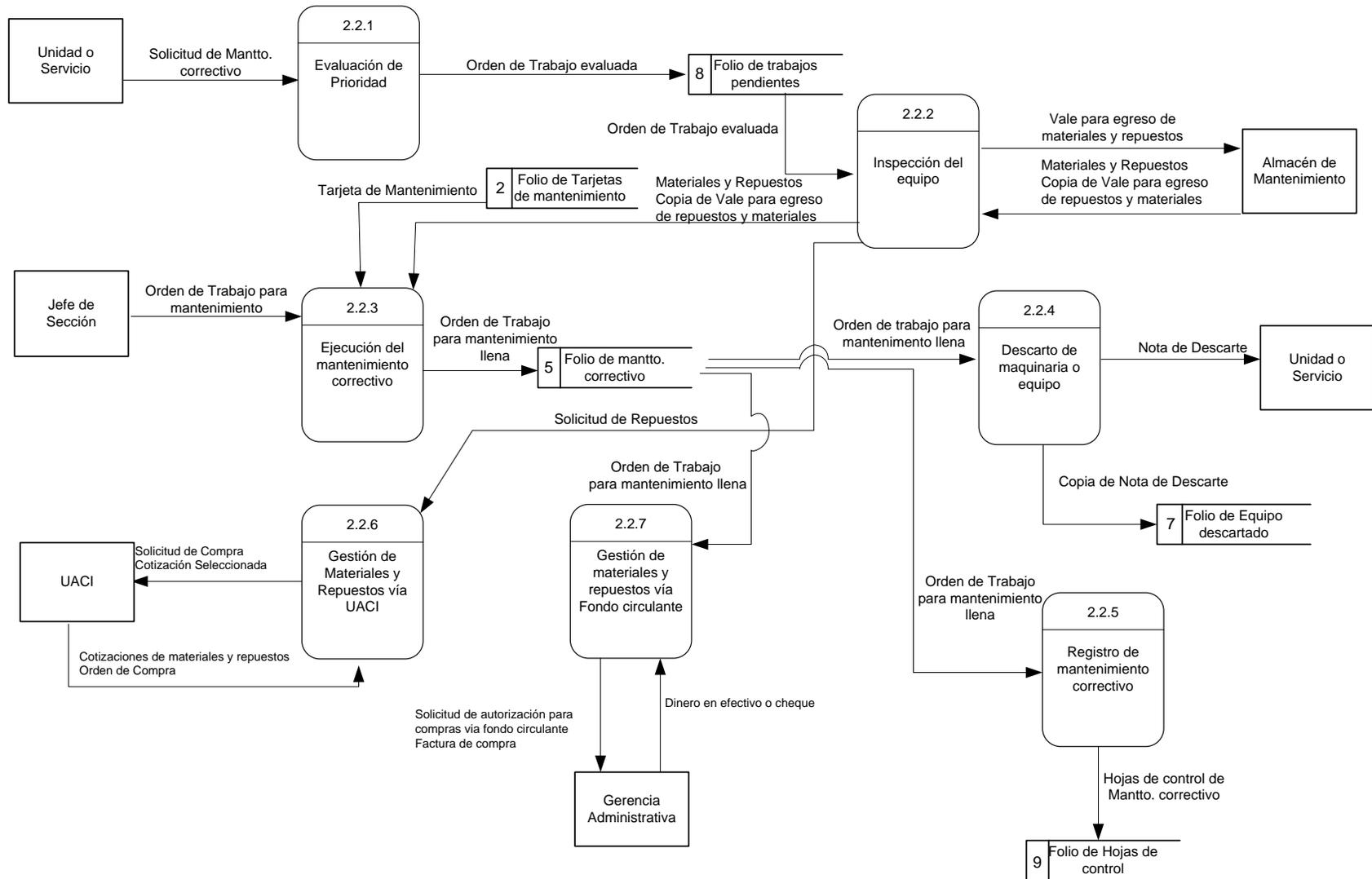
NIVEL 1 SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO PROCESO 2.0 MANTENIMIENTO



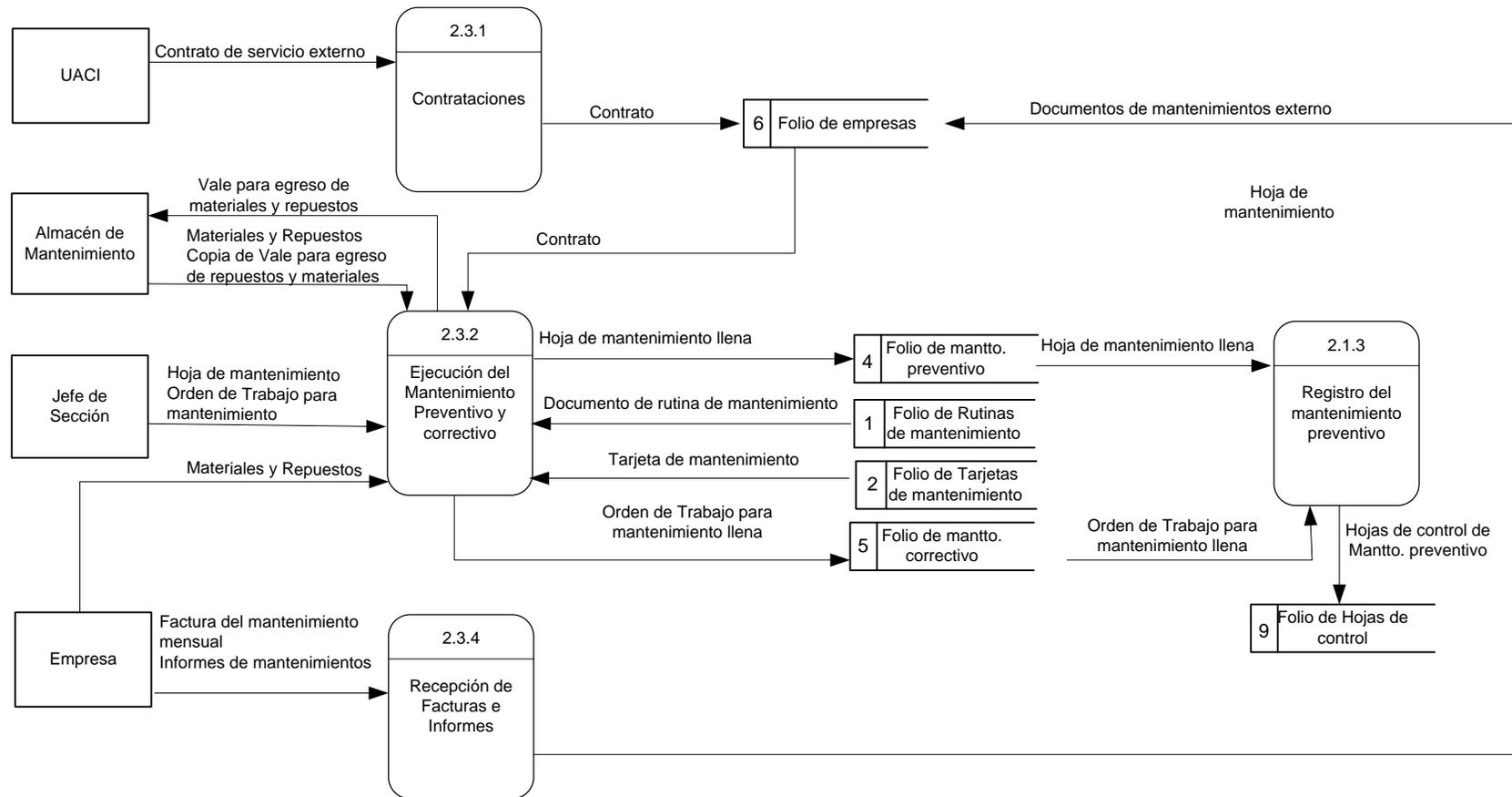
NIVEL 2 SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO PROCESO 2.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO



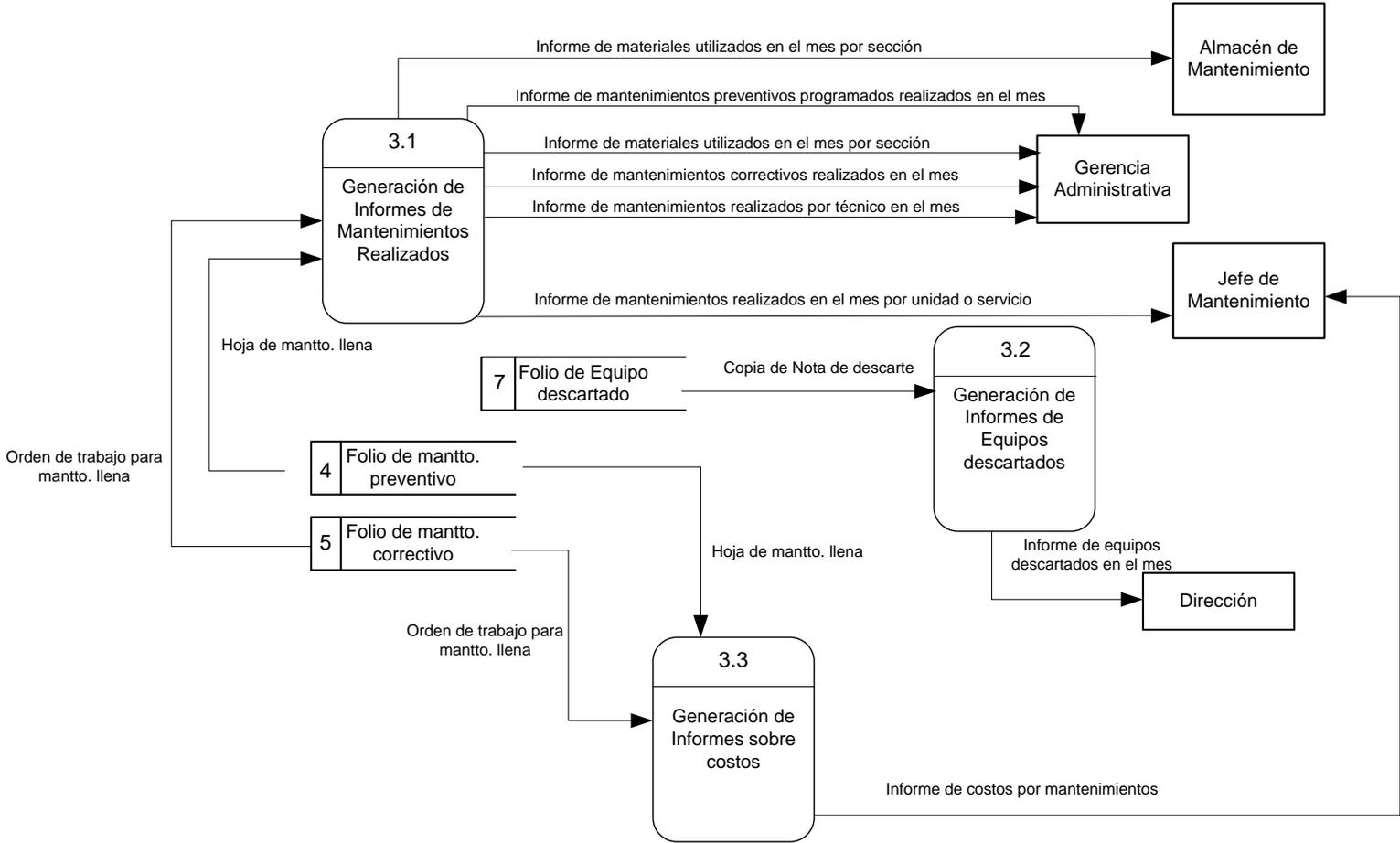
NIVEL 2 SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO PROCESO 2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO



NIVEL 2 SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO PROCESO 2.3 MANTENIMIENTO EXTERNO



**NIVEL 1 SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO
 PROCESO 3 GENERACIÓN DE INFORMES**



2.2.4 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS PRIMITIVOS

A continuación se describen los procesos primitivos¹³ relacionados al Departamento de Mantenimiento junto a otras entidades, los cuales se realizan actualmente y que hemos elaborado para resumir las entidades y los flujos de información, los cuales servirán de entradas en los diagramas de flujos de datos presentados más adelante.

| SISTEMA ACTUAL DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO | | |
|--|---------------------------------|---|
| DESCRIPCION DE PROCESOS <input checked="" type="checkbox"/> ACTUAL <input type="checkbox"/> PROPUESTO | | |
| NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Evaluación Técnica de Maquinaria y Equipo (1.1) | | Página: 1 de 1 |
| NOMBRE DE LA(S) UNIDAD(ES): Departamento de Mantenimiento Almacén de Mantenimiento | | FRECUENCIA DE REALIZACIÓN: Cuando es requerido |
| OBJETIVO: Verificar que la maquinaria y equipo que ingresa al hospital cumpla con las condiciones para operar en la unidad o servicio que lo requiera. | | |
| DATOS DE ENTRADA: Datos de la nueva maquinaria o equipo | | DATOS DE SALIDA: Reporte del estado funcional en que ha sido adquirida la maquinaria o equipo |
| PASO | ACTOR | DESCRIPCION |
| 01 | Encargado de Almacén | El equipo adquirido es recibido por el almacén de mantenimiento quien es la entidad encargada para recibir nueva maquinaria o equipo. |
| 02 | Supervisor de Sección | El equipo es enviado de Almacén a la sección de mantenimiento que corresponde con el tipo de equipo adquirido. |
| 03 | Técnico | Es asignado un técnico para realizar la evaluación del equipo y verificar su funcionalidad. |
| 04 | Técnico y Supervisor de Sección | Se evalúa si el equipo requiere algún tipo de mantenimiento y se evalúa el costo de su realización. |
| 05 | Supervisor de Sección | Si el costo del mantenimiento requerido es demasiado alto con respecto al costo de un nuevo equipo se opta por descartar la maquinaria o equipo. |
| 06 | Técnico | Si el costo del mantenimiento puede cubrirse, se ejecuta el mantenimiento para que el equipo pueda ser ya instalado en algún servicio o unidad del hospital. |
| 07 | Técnico | Si es un equipo comprado se verifica si la maquinaria o equipo se encuentra en buen estado y cumple con las especificaciones que proporciona el proveedor para ser instalado en algún servicio o unidad del hospital. |

¹³ Las demás descripciones de procesos se encuentran en el CD del SIMPYC.

2.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Luego de observar y analizar cada uno de los procesos que se llevan a cabo dentro del departamento de mantenimiento, se procede a realizar un diagnóstico identificando las fallas en el sistema actual que originan el problema que se definió previamente. Dicho diagnóstico se hará a través de dos herramientas de análisis que ayudaran a determinar las fallas y cómo se pueden atacar, estas son: el Diagrama de Causa-Efecto y el Diagrama de Pareto.

2.3.1 DIAGRAMA CAUSA – EFECTO

El diagrama de Causa y Efecto fue desarrollado por el japonés Kaoru Ishikawa a mediados de los años 50, como una herramienta para identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto de problemas específicos como de características de calidad. Nos permite, en una fase de análisis, resumir gráficamente todas las relaciones entre las causas y efectos de un proceso.

El diagrama causa-efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado y se utiliza en las fases de Diagnóstico y Solución de la causa.

Construcción del diagrama de Causa y Efecto

- 1) Definir el problema o la característica de calidad que se va a analizar y escribirla en el lado derecho de una flecha gruesa que representa el proceso en consideración.

- 2) Elegir categorías generales para agrupar las causas principales. Dependiendo del tipo de problema que se analice se definirán las categorías más convenientes. Escribir las categorías seleccionadas en el extremo de flechas inclinadas que se unen a la del proceso principal. Puede seguirse el orden en que avanza el proceso de derecha a izquierda.

- 3) Comenzar a desglosar las causas principales en secundarias, terciarias, etc. y anotarlas en flechas de acuerdo a la categoría a la que pertenecen. Este paso es el punto central de la construcción del diagrama. A fin de realizar la expansión recurrente de las causas utilizamos repetidamente la pregunta ¿Por qué? y su respuesta, se continúa este proceso hasta que eventualmente se encuentra una causa sobre la que se puede actuar. Asimismo para desplegar las ramas encontrando las causas se puede

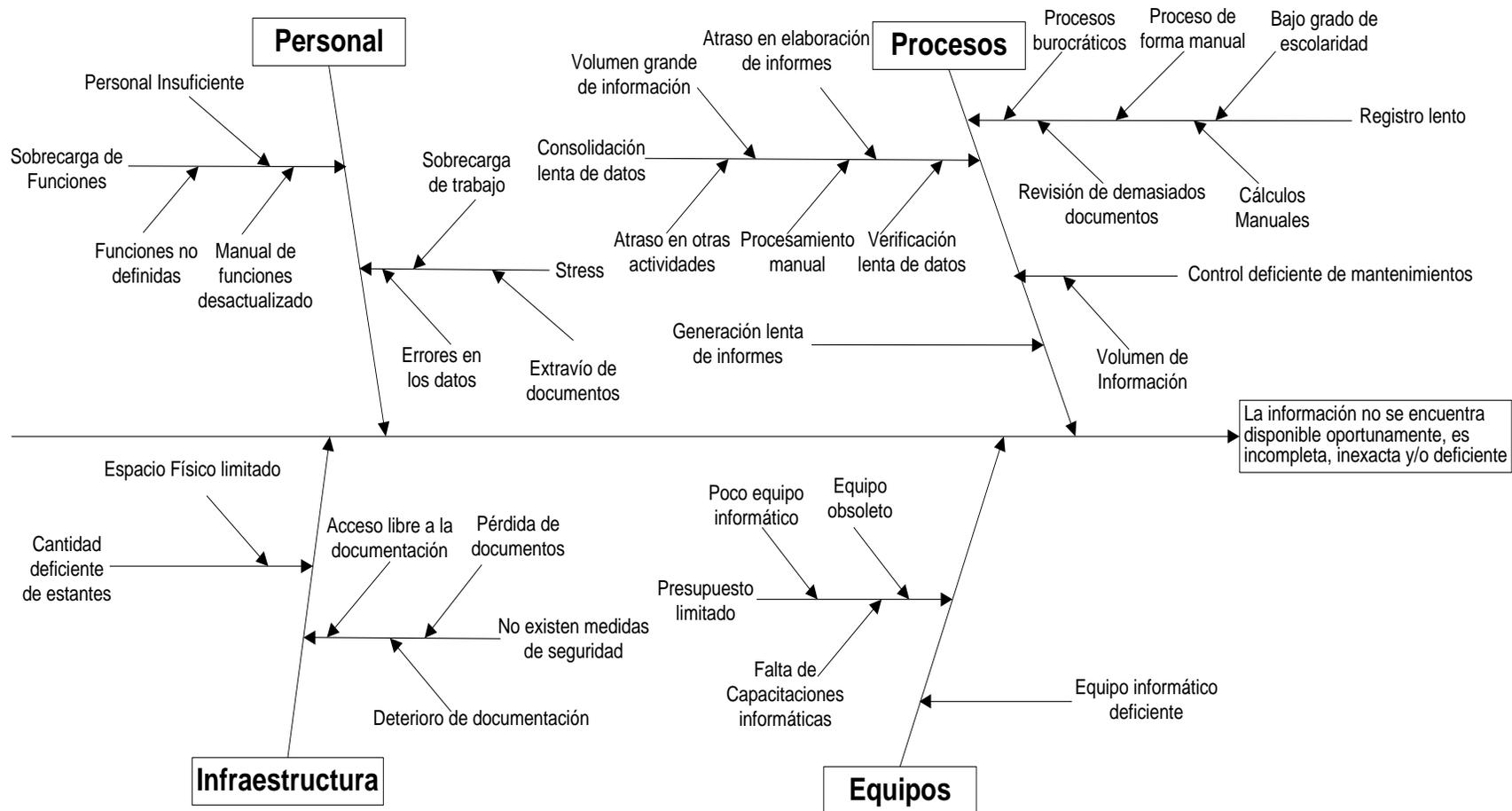
utilizar la técnica de la Tormenta de Ideas (Brainstorming), permitiendo la participación de la mayor cantidad de personas posibles, todos deberán poder expresar sus ideas con libertad a medida que se construye el diagrama.

4) Analizar el diagrama y sacar conclusiones: Tener siempre presente que esta herramienta tiene en cuenta causas potenciales o teóricas las cuales deberán ser comprobadas en la práctica mediante la medición y toma de datos, las que permitirán llegar a conclusiones sólidas sobre las causas que realmente influyen sobre el problema. Para esta fase es de gran utilidad complementar el uso del Diagrama de Causa y Efecto con el Diagrama de Pareto, ya que nos ayudará a decidir sobre qué causas tomaremos acciones.

Cómo interpretar un diagrama de causa-efecto:

El diagrama causa-efecto es un vehículo para ordenar, de forma muy concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto. Nos permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos. Es importante ser conscientes de que los diagramas de causa-efecto presentan y organizan teorías. Sólo cuando estas teorías son contrastadas con datos podemos probar las causas de los fenómenos observables.

DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO DE SITUACIÓN ACTUAL



Descripción de causas de Problemática:

Para la elaboración del diagrama de causa y efecto, se han considerado como base 4 factores básicos en los cuales nos hemos enfocado para determinar las problemáticas que se presentan en cada una de ellas y que contribuyen de alguna manera a que el problema planteado se siga presentando; los factores considerados son:

- 1. Personal**
- 2. Procesos**
- 3. Infraestructura**
- 4. Equipos**

1. Personal

Existen ciertos factores que influyen directa o indirectamente en el personal, y esto contribuye a que se generen ciertos inconvenientes y que den lugar para que el problema siga presentándose.

1.1. Sobrecarga de Funciones

Actualmente en las diversas secciones que componen al departamento de mantenimiento, existe una sobrecarga de funciones que hace que la persona encargada de elaborar los reportes (supervisor de sección) se atrase ya sea en la elaboración de los mismos ó en la ejecución de otras tareas correspondientes a la sección que supervisa. Esto se genera ya que no existe una definición actualizada de las funciones que como encargados de sección deben de realizar, además en ocasiones realizan trabajos que no les corresponde, tales como asumir temporalmente cargos de otras personas del departamento, lo cual hace que la carga de trabajo sea mucho más grande. Además el personal asignado para la elaboración de reportes (1 por sección) en algunas de las secciones es insuficiente, debido a que la cantidad de datos que se procesan es muy grande, lo cual genera que algunos reportes que son indispensables para poseer un mejor panorama del trabajo realizado por las secciones y por el departamento como tal no se estén generando actualmente.

1.2. Stress

Esta es una causa que afecta de una u otra forma la producción eficiente de la información que es procesada por los supervisores de sección, la cual es proporcionada a las diversas unidades y/ o servicios, así como a las entidades externas que la requieran, esto se debe a que en las diversas secciones existe una sobrecarga de trabajo que hace que los supervisores estén a fin de mes con un nivel de stress mayor que en los otros días y es que en estas fechas es en donde algunos de ellos comienzan a procesar cada uno de los datos de las hojas que han sido generadas para la ejecución de los mantenimientos durante todo el mes. Además si existe algún tipo de extravío de documentos se genera stress, ya que deben de encontrar el documento para que la información plasmada en los reportes sea real, también si existe algún tipo de error en los datos que están plasmados en los diversos documentos que sirven para generar el reporte, el supervisor debe de comprobar que efectivamente los datos son congruentes y veraces.

2. Procesos

Los procesos son parte esencial dentro de un departamento que conforma a una organización como tal, pero algunos de ellos pueden dificultar que la eficiencia esperada no pueda presentarse por estar realizando procesos que podrían realizarse de otra manera para facilitar la fluidez de información en todo el departamento y por consiguiente en la organización como tal.

2.1. Consolidación lenta de datos

La consolidación de los datos consiste en la elaboración de un reporte que presente información resumida de las diversas secciones que conforman al departamento de mantenimiento, dicho reporte es realizado por una persona (Supervisor de Conservación) en donde algunas veces su elaboración es atrasada debido a que algunos supervisores de las secciones del departamento de mantenimiento no lo entregan en el tiempo establecido entregándolo con un tiempo de desfase lo cual implica que la elaboración y entrega del reporte también se desfasa. Otro factor que influye para que la consolidación de los datos sea lenta, es el gran volumen de información que se maneja en cada una de las secciones.

La elaboración de este tipo de reporte contribuye a que la persona encargada de elaborarlo se atrase con otras actividades que le corresponde realizarlas, en donde muchas veces debe de decidirse si realizar una u otra actividad. Además el procesamiento de los datos se realiza de forma manual lo cual dificulta aún más la agilización de este proceso, ya que la persona que elabora el reporte debe de ser bien minucioso para que no se obvие algún dato en el informe que será entregado. Otro factor que hace que éste proceso sea muy lento es el hecho de que al estar elaborado el reporte se debe de verificar que los datos plasmados son congruentes respecto a la información proporcionada por cada uno de los supervisores de las otras secciones.

2.2. Generación lenta de informes

La elaboración de los informes es lenta en algunas de las secciones ya que no poseen una herramienta que les permita agilizar la elaboración de los mismos, algunos supervisores (2) han elaborado algún tipo de formato que les permita agilizar un poco la elaboración de los reportes a fin de mes; pero aún así deben de realizar conteos manuales para la realización de los mismos permitiendo así que la tarea se vuelva tediosa y agotadora, tomando en consideración que el volumen de los datos en algunas de las secciones es excesivamente grande, mientras que los otros supervisores (2) realizan el procesamiento a fin de mes teniendo como tal una acumulación de trabajo que les dificulta la realización eficiente de los reportes.

2.3. Registro lento

El registro de los datos en las diversas hojas relacionadas a los mantenimientos es realizado por cada uno de los técnicos según la sección a la que pertenecen; lo cual a veces genera algún tipo de dificultad ya que por ejemplo en la sección de conservación existe un bajo grado de escolaridad por lo que se les dificulta escribir en dichas hojas, pero siempre realizan el registro de los datos. Además a veces deben de realizarse algún tipo de cálculos, los cuáles deben de ser realizados de forma manual contribuyendo a que la situación empeore porque permite que la lentitud del proceso de registro de datos sea mayor.

También existen ciertos datos que van plasmados en varios documentos lo cual implica que debe de revisarse minuciosamente que los datos entre sí sean congruentes, para que cuando se genere la información de los reportes a fin de mes sean veraces.

2.4. Control deficiente de los mantenimientos

Actualmente existe un control deficiente de los mantenimientos realizados ya que en algunas ocasiones se ha detectado que los datos que llegan al jefe de mantenimiento son muchas veces incongruentes, y esto se debe a las anomalías o deficiencias que pueden existir en el registro, procesamiento y generación de informes en donde los datos finales no son congruentes entre sí; lo cual contribuye a que no se pueda dar un mejor seguimiento a cada uno de los mantenimientos en espera de un repuesto, realizados, pendientes, cancelados, etc, de cada una de las secciones que integran al departamento de mantenimiento.

3. Infraestructura

Es muy importante identificar las condiciones físicas en las cuales se registran, procesan, almacenan y se buscan los datos, para generar así la información requerida ya que pueden existir algún tipo de restricciones que pueden estar contribuyendo a que el problema se mantenga.

3.1. Cantidad deficiente de estantes

Actualmente no existe un local exclusivo para mantener resguardada la información en un lugar seguro y que sea exclusivamente para guardar la información; ya que la información de 3 secciones (mecánica general, electromecánica y conservación) se mantiene en un mismo lugar, lo cual hace que exista un espacio limitado tanto para ubicación de estantes que permitan una mejor distribución de la documentación.

3.2. No existen medidas de seguridad

El lugar en el cual está almacenada la información permanece en un alto grado de inseguridad, ya que es un lugar en el cual entra y sale cualquier tipo de personas; por lo que no se tiene un control total de la información ya que puede extraviarse en algún momento cualquier tipo de documentación. Además no existen planes de contingencia en caso de incendio o inundación, ya que en alguna ocasión ha existido inundaciones en el local por lo que se perdió información importante y ha existido también deterioro de la documentación por otro tipo de razones.

4. Equipo

Es muy importante identificar las condiciones del equipo que se posee actualmente en la unidad con el fin de conocer las circunstancias en las que se encuentra el equipo utilizado para registrar, procesar, consultar y generar la información requerida por las entidades que de alguna manera interactúan con el departamento de mantenimiento.

4.1. Equipo informático deficiente

Actualmente no se cuenta con equipo informático en 3 secciones (Mecánica general, Electromecánica y Conservación) lo cual impide que se procesen en un computador las hojas que se generan día a día en las diferentes secciones del departamento; por lo que toda la información se registra en un solo computador que posee bajas especificaciones técnicas, en el cual se elaboran los informes para posteriormente presentarlos al jefe de la unidad.

4.2. Presupuesto limitado

El hospital Bloom como toda institución de gobierno cuenta con un presupuesto limitado, lo cual hace que las diferentes unidades y servicios se adapten al presupuesto asignado a cada uno de ellos, por lo que se hace muy difícil que a través del hospital se obtenga nuevo equipo informático; por lo que éste debe de gestionarse por otros medios. Además el equipo que se posee actualmente para elaborar los informes es obsoleto y técnicamente desfasado, por lo que eso dificulta que las actividades se realicen de manera eficiente, también por el mismo hecho de no contar con equipo informático los empleados no poseen ningún tipo de capacitación que incremente sus competencias y les permita utilizar de mejor manera una computadora.

Diagnóstico de Situación Actual:

Cada uno de los factores considerados dentro del diagrama de causa y efecto (Ishikawa) junto con las causas que provocan que los factores no realicen una eficiente labor, inciden en gran medida a que el problema planteado se siga presentando dentro del departamento de mantenimiento; ya que cada factor presenta situaciones que podrían ser reestructuradas y que pueden incrementar la eficiencia del departamento como tal. Ya que tanto el personal, infraestructura, procesos y equipo son pieza fundamental para que las operaciones del departamento se den de forma eficiente, oportuna y confiable; es por eso que es necesario que a través de éste análisis se tome en consideración todos aquellos aspectos que podrían ser evaluados y reestructurados posteriormente.

2.3.2 DIAGRAMA DE PARETTO

Mediante este diagrama se presentan gráficamente los factores o causas que inciden en mayor medida en determinada situación problemática, se identifican los factores ordenados de mayor a menor de acuerdo con la frecuencia de su contribución al problema y se concluye con la recomendación de atacar aquellos factores que representen aproximadamente un porcentaje igual o menor del 80% de las causas más relevantes identificadas para solucionar el problema, ya que esto según Pareto, permite priorizar las propuestas de solución al problema y generar resultados palpables aún sin haber concebido una solución total del problema.

De acuerdo a las respuestas obtenidas a través de las entrevistas realizadas a las personas involucradas en la problemática en estudio, entre ellos el Jefe de mantenimiento y los Jefes de las secciones de Biomédica, Mecánica, Electromecánica y Conservación, se pueden listar los siguientes factores que presenta el Sistema Actual de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo.

| FACTOR | FRECUENCIA |
|---|------------|
| Generación de informes manuales | 5 |
| Procesos burocráticos con otros departamentos | 5 |
| Equipo informático insuficiente | 5 |
| Falta de capacitación de personal | 5 |
| Falta de personal de apoyo para realizar tareas complementarias | 4 |
| Espacio físico insuficiente para almacenar información | 4 |
| Deficientes mecanismos de seguridad para resguardar información | 4 |
| Volumen de información demasiado grande | 4 |
| Información generada no confiable | 4 |
| Sobrecarga de trabajo | 3 |

Los factores presentados son los problemas detectados por las personas involucradas de acuerdo a las entrevistas¹⁴ realizadas para elaborar el diagnóstico de la situación actual, en las cuales se detectaron una serie de causas que generan la problemática planteada anteriormente, de modo que

¹⁴ Ver Anexo C: Entrevistas

si la causa planteada era identificada por lo menos por 3 de las 5 personas entrevistadas, entonces representa una causa significativa para el planteamiento del problema y genera un factor a considerar en el análisis de Pareto.

La frecuencia se obtuvo de la identificación de los factores por cada persona entrevistada, para lo cual se puede obtener una frecuencia mínima de 1 y una frecuencia máxima de 5, donde ésta última incluiría a todos los actores.

Los factores mencionados anteriormente se pueden agrupar según su tipo en cuatro categorías. Estas categorías son: Recurso Humano, Infraestructura, Procesos y Equipo.

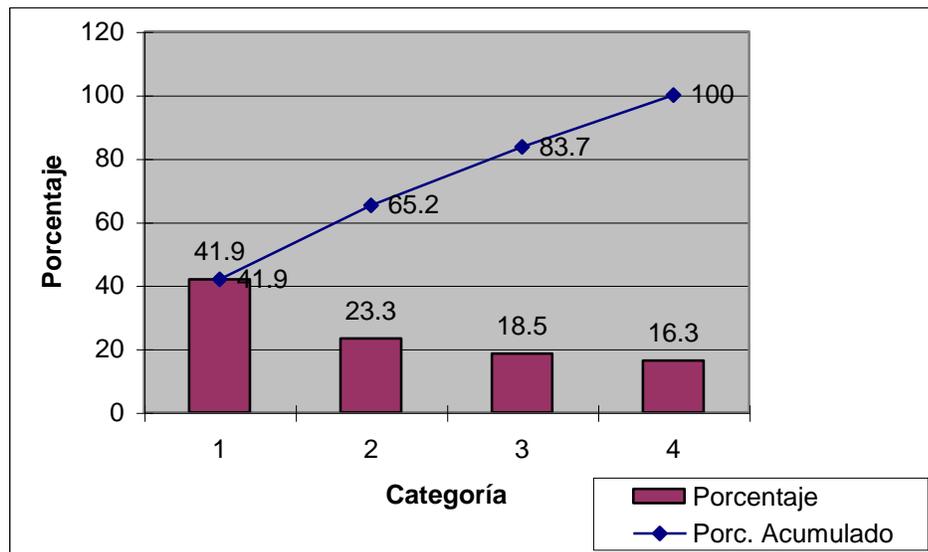
En la siguiente tabla se presentan los factores agrupados por categorías:

| CATEGORÍAS | FACTORES |
|-----------------|---|
| Recurso Humano | Sobrecarga de trabajo |
| | Falta de personal de apoyo para realizar tareas complementarias |
| Infraestructura | Espacio físico insuficiente para almacenar información |
| | Deficientes mecanismos de seguridad para resguardar información |
| Procesos | Volumen de información demasiado grande |
| | Generación de informes manuales |
| | Información generada no confiable |
| | Procesos burocráticos con otros departamentos |
| Equipo | Equipo informático insuficiente |
| | Falta de capacitación de personal |

Para realizar el análisis de Pareto se determinan las frecuencias, porcentajes y porcentajes acumulados para cada categoría descrita anteriormente, en la tabla siguiente:

| No. | CATEGORÍA | FRECUENCIA | PORCENTAJE | PORC. ACUMULADO |
|-----|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 1 | Procesos | 18 | 41.9 | 41.9 |
| 2 | Equipo | 10 | 23.3 | 65.2 |
| 3 | Infraestructura | 8 | 18.5 | 83.7 |
| 4 | Personal | 7 | 16.3 | 100.00 |

El diagrama de Pareto es el siguiente:



Según se observa en el diagrama de Pareto, los problemas que abarcan aproximadamente un porcentaje menor al 80% son los relacionados a:

- Procesos
- Equipo

Mediante la implantación del sistema informático se resolverán la mayoría de los problemas detectados en los procesos, ya que la generación de los informes es uno de los objetivos primordiales que el sistema pretende solventar y de esta manera la información generada en el departamento sería más confiable y veraz puesto que los datos utilizados para generar la información en un sistema informático están organizados y clasificados de forma que facilitan la extracción de la información. En cuanto al volumen de la información se pretende que toda la información pueda ser mecanizada por lo que se facilitará el manejo de la misma, proporcionando resultados reales en un tiempo relativamente corto. Además se identificó que existen procesos burocráticos que el departamento de mantenimiento realiza con otros departamentos y que afectan el normal desarrollo de actividades relacionadas al mantenimiento preventivo y correctivo, por ejemplo, la gestión de repuestos y materiales vía UACI en la que se ha llegado a esperar hasta un año para que los materiales y repuestos solicitados sean adquiridos y entregados al departamento, por lo que se sugiere al departamento de mantenimiento gestionar, en cuanto sea posible, la solicitud de repuestos y materiales a través de fondo circulante puesto que su adquisición es casi inmediata. Además se sugiere al departamento de mantenimiento exigir la pronta aprobación de las solicitudes de materiales y repuestos a la UACI, justificando dicha solicitud indicando la importancia de los equipos a los que se les tiene que dar mantenimiento mediante el cambio de los materiales y repuestos solicitados, para que su gestión sea aprobada lo más pronto posible. En cuanto al Equipo, se sugiere al departamento de mantenimiento gestionar la solicitud de nuevo equipo informático o equipo con mejores características ante el departamento de informática, justificando la importancia de la adquisición de ese nuevo equipo tomando en cuenta los requerimientos técnicos que el sistema informático propuesto deberá poseer para su correcto funcionamiento. De la misma forma se deben gestionar las capacitaciones para el personal de mantenimiento, con lo cual se adquirirán los conocimientos necesarios para operar el sistema informático y generar mayores oportunidades de superación para el personal que allí labora.

En conclusión, podemos afirmar que estos dos factores son los más importantes (Procesos y Equipo) y a los que se les debe poner mayor énfasis, siendo el departamento de mantenimiento junto con el departamento de informática los responsables directos de resolver dicha problemática, ya que con el soporte del sistema informático a desarrollar se estarían atacando estos factores, generando alternativas más eficientes de solución a las causas identificadas y que al solventarlas, se estaría resolviendo el 65.2% del problema total.

2.4 DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS

2.4.1 REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS

2.4.1.1 Descripción con Enfoque de Sistemas

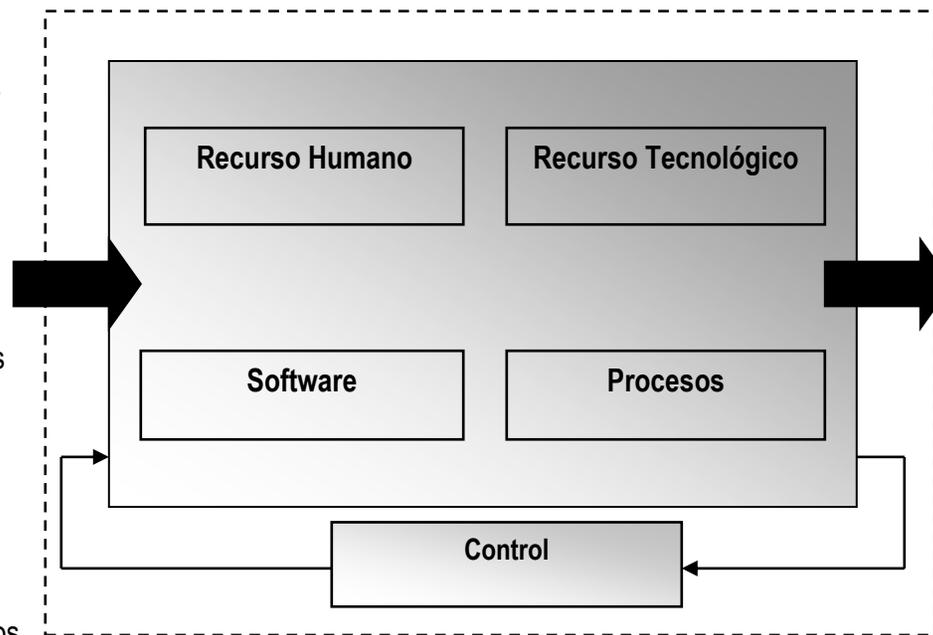
NOMBRE DEL SISTEMA: Sistema para el Control de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo de la Maquinaria y Equipo del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

AMBIENTE: Dirección del Hospital, Departamento de Planificación, Departamento de Estadística, Activo Fijo, Gerencia Administrativa, Almacén de Mantenimiento, Almacén de Insumos Médicos, Unidades y Servicios, Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional (UACI), Departamento de Recursos Humanos, Empresas Externas, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

PROCESOS

ENTRADAS

- Reporte de equipo nuevo encontrado.
- Facturas de mantenimiento mensual.
- Informes de mantenimientos.
- Datos de Nueva maquinaria y equipo
- Cheque.
- Copia de vale de egreso de repuestos y materiales.
- Orden de Trabajo.
- Orden de Compra.
- Contrato de servicio externo
- Cotizaciones de materiales y repuestos



SALIDAS

- Informes sobre equipos.
- Informes sobre mantenimientos.
- Informes sobre materiales y costos.
- Informes sobre producción del departamento.

DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN AL SISTEMA:

SALIDAS:

Las salidas del sistema han sido clasificadas según el tipo de informe al cual pertenece cada uno de ellos:

Informes sobre equipos:

Los usuarios del sistema podrán obtener la información correspondiente a los equipos a los cuáles se les da mantenimiento en cada una de las secciones del departamento.

1. Informe de equipos por ubicación.
2. Informe de equipos por tipo (monitores, incubadoras, etc.).
3. Informe de equipos por marca
4. Informe de equipos descartados

Informes sobre mantenimientos:

Se podrá proporcionar a los usuarios información referente a los mantenimientos ya sea preventivos programados o mantenimientos correctivos, con el fin de poder tener un mejor control sobre cada tipo de mantenimiento.

1. Generación de Hoja de Mantenimiento
2. Programación de Mantenimientos Preventivos
3. Historial de Mantenimientos Preventivos
4. Historial de Mantenimientos Correctivos
5. Informe de Mantenimientos Preventivos Programados por sección
6. Informe de Mantenimientos Correctivos por sección
7. Informe de Mantenimientos preventivos no ejecutados
8. Informe de Mantenimientos Correctivos sin tarjeta
9. Informe de Mantenimientos Preventivos por empresas
10. Informe de Mantenimientos Correctivos por empresa

Informes sobre materiales y costos:

Este tipo de informes permitirá a los usuarios del sistema propuesto, tener un conocimiento real acerca de los materiales utilizados en cada uno de los mantenimientos y acerca de los costos de mano de obra y repuestos en que se incurren al realizar un mantenimiento.

1. Informe de costos de mantenimientos
2. Informe de materiales y repuestos

Informes sobre Producción del Departamento:

Con este tipo de informes el usuario podrá determinar la productividad de los técnicos al darle mantenimiento a los equipos en cualquier tipo de mantenimiento (preventivo programado o correctivo) y como tal, se podrá tener una mejor perspectiva acerca del trabajo realizado por cada una de las secciones como tal.

1. Informe de mantenimientos por técnico
2. Informe de mantenimientos por unidad
3. Gráfico de Producción de Técnicos en mantenimiento preventivo (Comparativo de horas trabajadas por técnico versus total de horas trabajado).
4. Gráfico de Producción de Técnicos en mantenimiento correctivo (Comparativo de horas trabajadas por técnico versus total de horas de trabajo).

Otros Informes

1. Informe de empleados por sección
2. Informe de contratos por empresa

ENTRADAS:

Las entradas del sistema lo constituyen todos aquellos documentos, facturas, hojas de control, etc que alimentan al sistema.

1. Reporte de Equipo nuevo encontrado.

Este es un documento que permite conocer y registrar en los listados del departamento de mantenimiento, todos aquellos equipos que serán o ya han sido instalados en el hospital y a los cuáles se les debe de realizar el mantenimiento respectivo.

2. Facturas de mantenimiento mensual.

Este es un documento mediante el cual la empresa que presta sus servicios de mantenimiento externo hace constar cada uno de los mantenimientos que ha ejecutado en la sección de mantenimiento respectiva.

3. Informes mantenimientos.

Este es un documento que entrega la empresa que brinda sus servicios externos al departamento de mantenimiento, en el cual especifica cada uno de los mantenimientos preventivos o correctivos que se han realizado en el mes.

4. Datos de nueva maquinaria y equipo

Se refiere a las especificaciones técnicas acerca de la maquinaria y equipo que ha ingresado y ha sido instalada en alguna unidad o servicio del hospital.

5. Cheque

Es un documento que es emitido con el fin de materializar una compra vía fondo circulante.

6. Copia de Vale para egreso de repuestos y materiales.

Este documento es entregado para tener un respaldo de las peticiones que se han realizado al almacén de mantenimiento en cuanto a materiales y repuestos proporcionados se refiere.

7. Orden de trabajo

Este es un documento que es enviado por el servicio o unidad que requiere la realización de un mantenimiento correctivo.

8. Orden de Compra

Este documento es utilizado para respaldar la petición de compra que el departamento de mantenimiento ha realizado para una sección específica.

9. Contratos de Servicios Externos.

Este es un documento que contiene información acerca de las cláusulas del contrato, monto por el cual se ha realizado el contrato, lo cual permite conocer el costo anual que se está adquiriendo en calidad de mantenimiento de equipo altamente especializado.

10. Cotizaciones de materiales y repuestos

Este documento contiene una lista de especificaciones técnicas a través de las cuáles se muestran también precios de lo que se ha solicitado previamente con el fin de tomar una decisión que permita obtener lo que se está necesitando realmente.

11. Matriz de empleados

Esta es una matriz que es enviada a el departamento de mantenimiento por el departamento de recursos humanos, la cual contiene información del empleado tal como el nombre, sueldo, descuentos, permisos, etc; el cual sirve para obtener el sueldo total del empleado.

PROCESOS:

Dentro de los componentes que integran al sistema informático propuesto se tienen:

1. Recursos Humanos

El recurso humano es uno de los elementos primordiales y fundamentales, ya que es uno de los componentes que estará en constante interrelación con el sistema informático propuesto, entre los cuales podemos mencionar: jefe de mantenimiento, jefes de sección, técnicos, etc.

2. Recursos Tecnológicos

Este es un componente muy importante para que la ejecución del sistema informático se dé con la normalidad esperada, ya que en el están integrados cada uno de los equipos tecnológicos que son necesarios para la operación del sistema.

3. Software

El software está comprendido por aquellos elementos intangibles tales como: el sistema informático, base de datos, etc; través de los cuáles se registrará, procesará y almacenará los datos y en donde además podrá consultar y generar la información deseada.

4. Procesos

En este componente están integrados todos y cada uno de los procesos que se encuentran directamente relacionados con el mantenimiento preventivo programado ó mantenimiento correctivo de la maquinaria y equipo.

CONTROL:

La aplicación informática permitirá controlar que el registro de los datos de los diferentes formularios se realice de forma correcta, para que la información almacenada en la base de datos posea el mínimo de errores en cuanto a la digitación de éstos se refiere.

OBJETIVO:

Obtener un mejor Control de los mantenimientos preventivos programados y correctivos de la Maquinaria y Equipo del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom con el fin de brindar un servicio más eficiente a las unidades y/ o servicios del hospital así como a entidades externas, permitiendo así evitar pérdidas de vidas humanas.

AMBIENTE:

En el ambiente se mencionan todos los departamentos, unidades o entidades externas que proporcionan documentos al sistema informático o recibirán algún tipo de información de parte de éste.

Dentro de los cuales podemos mencionar los siguientes:

| Unidad, Departamento ó Entidad Externa | Nombre de documento entregado |
|---|---|
| Almacén de Insumos Médicos | 1. Reporte de equipo nuevo Manual del equipo |
| Empresas de Servicios Externos | 1. Factura de Mantenimiento Mensual 2. Informes de Mantenimientos. |
| Activo Fijo | 1. Datos de nueva maquinaria y equipo |
| Gerencia Administrativa | 1. Cheque |
| Almacén de Mantenimiento | 1. Copia de Vale para egreso de repuestos y materiales |
| Unidad/ Servicio | 1. Orden de Trabajo |
| Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional (UACI) | 1. Orden de Compra. 2. Contrato de servicio externo 3. Cotizaciones de materiales y repuestos |
| Recursos Humanos | 1. Matriz de empleados |

FRONTERA:

La frontera es de tipo virtual ya que la información podrá fluir en todas las direcciones que sean requeridas.

2.4.1.2 Diagrama Jerárquico de Procesos Propuestos

A continuación se presenta el diagrama jerárquico de procesos propuestos, en el que se muestran los procesos que generan, modifican o utilizan información en el sistema informático para el control de mantenimiento preventivo programado y correctivo de maquinaria y equipo del HNNBB.

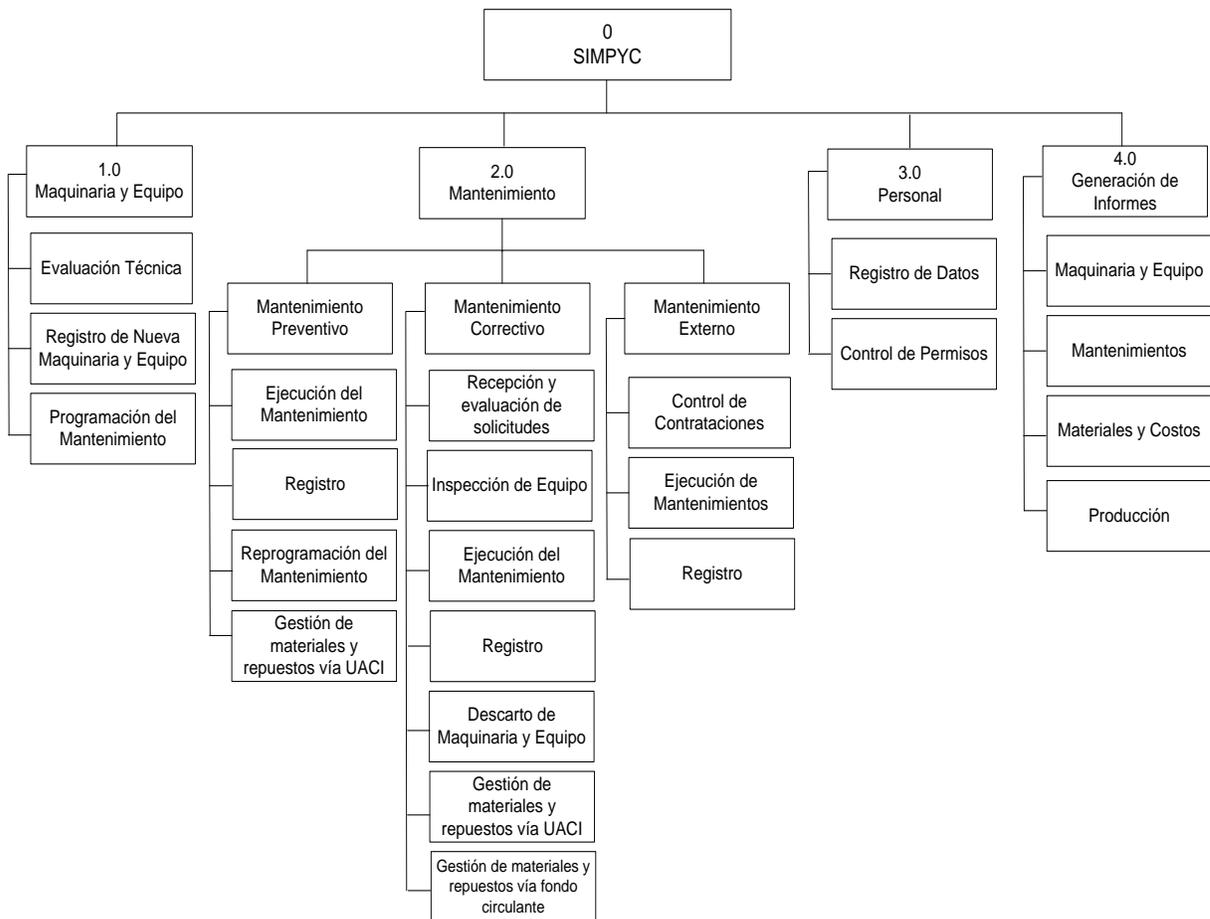


FIGURA 7: Diagrama Jerárquico de Procesos Propuestos

2.4.1.3 Descripción Jerárquica de Procesos Propuestos

En el diagrama jerárquico de procesos propuestos se muestran los procesos principales o procesos de nivel cero, los cuales son Maquinaria y Equipo, Mantenimiento, Personal y Generación de Informes.

A continuación se describe brevemente cada uno de los procesos mostrados en el diagrama jerárquico de procesos.

PROCESO 1: MAQUINARIA Y EQUIPO

1.1 Evaluación Técnica de la Maquinaria y Equipo

Este proceso se origina cuando una nueva maquinaria o equipo ingresa al hospital, ya sea por donación o traslado. El almacén de insumos médicos es la unidad a la cual deben llegar todos los equipos que han sido adquiridos o son donados, para que sea reportado al departamento de mantenimiento la adquisición de una nueva maquinaria o equipo. Posteriormente el Jefe de mantenimiento asigna a un técnico para que evalúe el equipo reportado, luego se realiza la inspección del equipo, se verifica si aún es funcional, además si requiere algún tipo de mantenimiento correctivo y se evalúa el costo de la realización de éste, si el costo del mantenimiento requerido es demasiado alto con respecto al costo de un nuevo equipo se opta por descartar la maquinaria o equipo; si el costo del mantenimiento puede cubrirse, se ejecuta el mantenimiento para que el equipo pueda ser ya instalado en algún servicio o unidad del hospital. La evaluación técnica si es un equipo comprado se limita a verificar que la maquinaria o equipo se encuentre en buen estado y cumpla con las especificaciones que proporciona el proveedor.

1.2 Registro de Nueva Maquinaria y Equipo

Este proceso comienza cuando se ha verificado que la maquinaria o equipo será ubicada o está ya instalada si ha sido comprada por el hospital y ha finalizado su garantía, con lo cual se procede a registrarla en el departamento de Activo Fijo; cuando los datos del equipo son actualizados en el sistema informático de mantenimiento preventivo y correctivo se elabora la tarjeta de mantenimiento, en la cual se incluyen los datos generales del equipo, servicio o unidad en la cual será instalado, luego si

existen manuales del equipo, se busca la rutina de mantenimiento que se le debe dar, si no es encontrada ésta es elaborada por un técnico de la sección del departamento de mantenimiento a la cual le corresponde dicho equipo, también se debe identificar la frecuencia con la que se le debe dar mantenimiento preventivo a dicho equipo para que pueda estar en buenas condiciones; la rutina de mantenimiento y la frecuencia con la que debe darse el mantenimiento es también registrada en el sistema informático.

1.3 Programación del Mantenimiento de Maquinaria y Equipo

Este proceso es realizado cuando una maquinaria o equipo ha ingresado al sistema informático del departamento de mantenimiento para que pueda dársele mantenimiento preventivo y además ya cuenta con una tarjeta de mantenimiento. Se inicia revisando que semanas se encuentran menos cargadas de trabajo para poder programar el mantenimiento de esta maquinaria o equipo, luego de identificar la semana se procede a programar el mantenimiento preventivo tomando en cuenta la frecuencia con la que se debe proporcionar el mantenimiento.

PROCESO 2: MANTENIMIENTO

2.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

2.1.1 Ejecución del Mantenimiento Preventivo

Este proceso es realizado por los técnicos de las secciones del departamento de mantenimiento, se refiere a la ejecución del mantenimiento preventivo programado. Este proceso inicia cuando el técnico localiza el servicio o unidad en la cual se encuentra la maquinaria o equipo, luego habla con el jefe o encargado de la unidad o servicio para consultar si el mantenimiento preventivo se puede ejecutar, si la maquinaria o equipo está disponible se ejecuta la rutina de mantenimiento correspondiente, si se requiere el cambio de algún material o repuesto el técnico llama por teléfono al Almacén de mantenimiento para verificar que hayan existencias de los materiales o repuestos que necesita, si éstos existen elabora una hoja de requisición de materiales al almacén, retira los materiales o repuestos y realiza el cambio. Si en el Almacén de Mantenimiento no hay en existencia de dichos materiales o repuestos el mantenimiento preventivo se cierra y se realiza la petición vía UACI o vía Fondo Circulante. Cuando el técnico concluye el mantenimiento el jefe del área o servicio en el cual está ubicado la maquinaria o equipo verificará que el trabajo de mantenimiento realizado por el técnico es correcto, si es así éste aprueba el trabajo, luego el técnico entrega a su supervisor la hoja de mantenimiento

realizada, en la cual se indican datos como nombre del técnico que realizó el mantenimiento, tiempo invertido, sección a la que pertenece y observaciones sobre el mantenimiento.

2.1.2 Registro del Mantenimiento Preventivo

Este proceso se refiere al registro de los datos del mantenimiento preventivo realizado, se inicia cuando el supervisor de la sección correspondiente verifica los datos presentados en la hoja de mantenimiento y es entonces cuando ingresa los mismos en el sistema informático para generar el control de los mantenimientos realizados en el departamento; si la hoja de mantenimiento fue cerrada sin haberlo realizado, entonces no se ingresan los datos al sistema informático sino que sólo se indica que el mantenimiento no fue realizado y la hoja correspondiente fue cerrada.

2.1.3 Reprogramación de Mantenimientos Preventivos

Este proceso se realiza cuando un mantenimiento preventivo programado no ha podido ser realizado, lo cual puede darse porque el equipo estaba ocupado con paciente al momento en el que se le iba a proporcionar el mantenimiento. El tiempo disponible para que un mantenimiento pueda ser ejecutado es de una semana, adicional a la semana en la que ha sido programado, sino ha sido ejecutado en este tiempo se procede a reprogramarlo. La reprogramación de los mantenimientos no significa cambiar la fecha en la que está programado el mantenimiento, sino que esperar la próxima fecha en la cual este programado realizar el mantenimiento, esto es generalmente cuando la frecuencia del mantenimiento es mensual.

2.1.4 Gestión de Materiales y Repuestos vía UACI

Este proceso se realiza cuando un mantenimiento preventivo requiere cambio de materiales o repuestos y éstos no están disponibles en el almacén de mantenimiento. Se inicia elaborando una Solicitud de repuestos por el jefe de sección, en base a una necesidad reportada por algún técnico para la ejecución de un mantenimiento, se envía luego la Solicitud de repuestos al Jefe de mantenimiento y éste elabora en base a esta solicitud una Solicitud de compra, la cual es enviada a la Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional (UACI) para que realice las gestiones necesarias para su adquisición. La UACI realiza las cotizaciones de los materiales y repuestos, y luego envían las cotizaciones al departamento de mantenimiento, al menos tres. El jefe de mantenimiento envía las cotizaciones al Jefe de sección para que seleccione la cotización más favorable de acuerdo al precio, calidad y

especificaciones, y se envía la cotización que ha sido seleccionada al Jefe de mantenimiento con la firma y sello de la Sección, luego el jefe de mantenimiento envía la cotización seleccionada a la UACI para que efectúe la compra. Los materiales y repuestos comprados ingresan siempre al almacén de mantenimiento para que luego puedan ser retirados por el técnico.

2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

2.2.1 Recepción y Evaluación de Solicitudes

Este proceso debe ser realizado para identificar qué órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo deben ser solventadas con urgencia. Se inicia cuando las unidades o servicios envían ordenes de trabajo de mantenimiento correctivo al Departamento de mantenimiento, luego el Jefe de mantenimiento distribuye las ordenes de trabajo a las secciones correspondientes, los jefes de sección realizan luego la evaluación de cada mantenimiento, para la programación de la fecha en la que se realizará el mantenimiento correctivo, se toma en cuenta la disponibilidad de materiales en el Almacén de mantenimiento y la disponibilidad de personal para ejecutar el mantenimiento. Si se trata de una situación urgente, que afecta gran parte o la totalidad del funcionamiento de los servicios que presta el hospital se suspende lo que se esta realizando y se asigna personal para que pueda solventarlo.

2.2.2 Inspección de Equipo

Este proceso se realiza previo a la ejecución de un mantenimiento correctivo, para identificar si la maquinaria o equipo requiere algún tipo de material o repuesto y poder así solicitarlo al Almacén de Mantenimiento, el técnico llama por teléfono al Almacén de mantenimiento para verificar que hayan existencias de los materiales o repuestos que necesita, si éstos existen elabora una hoja de requisición de materiales al almacén en la que se indican los datos del equipo, la sección encargada de proporcionar el mantenimiento, ubicación, y materiales o repuestos que se requieren para ejecutar el mantenimiento correctivo. Si el almacén de mantenimiento no cuenta con los materiales y repuestos requeridos el Jefe de sección se coordina con el técnico para que éste realice la cotización de los materiales y repuestos y poder hacer la petición de materiales vía fondo circulante o vía UACI.

2.2.3 Ejecución del Mantenimiento Correctivo

Este proceso se realiza para poder solucionar los problemas o fallas que presenta una determinada maquinaria o equipo, previo reporte de la unidad o servicio en la que se encuentra asignado. El técnico

acude al servicio o unidad en la cual se encuentra la maquinaria o equipo con los materiales y repuestos requeridos y que han sido solicitados con anterioridad; se habla con el jefe o encargado de la unidad o servicio para consultar si el mantenimiento correctivo se puede ejecutar, si la maquinaria o equipo está disponible se ejecutan las reparaciones necesarias, cambios de materiales o repuestos para que el equipo esté en buenas condiciones. Cuando concluye el mantenimiento, el jefe del área o servicio en el cual está ubicado la maquinaria o equipo verificará que el trabajo de mantenimiento realizado por el técnico es correcto, si es así éste aprueba el trabajo, luego el técnico entrega a su supervisor la orden de trabajo de mantenimiento correctivo realizada, en la cual se indican datos como nombre del técnico que realizó el mantenimiento, tiempo invertido, sección a la que pertenece, observaciones sobre el mantenimiento, entre otros.

2.2.4 Registro del Mantenimiento Correctivo

Este proceso se refiere al registro de los datos del mantenimiento correctivo realizado, se inicia cuando el supervisor de la sección correspondiente verifica los datos presentados en la orden de mantenimiento correctivo, si todo está en orden entonces procede a generar un nuevo mantenimiento correctivo en el sistema informático e ingresa todos los datos relacionados al mantenimiento correctivo, los cuales servirán para generar el control de los mantenimientos correctivos realizados en el departamento.

2.2.5 Descarte de Maquinaria y Equipo

Este proceso se refiere al descarte de una maquinaria o equipo, es decir a eliminar el registro correspondiente a un determinado equipo o maquinaria para ya no proporcionarle ningún tipo de mantenimiento. El descarte puede darse debido a que la maquinaria o equipo se encuentra ya obsoleta, el costo de repararla supera el costo de adquirir una nueva o no hay proveedores que proporcionen los materiales o repuestos que se necesiten. Para realizar el descarte un técnico debe realizar una evaluación técnica del equipo, luego se coordina con la unidad o servicio en la que se encuentra el equipo para notificarle que se realizará el descarte del equipo para lo cual se emite una Nota de descarte, la cual debe ser aprobada por el jefe de sección y el jefe del servicio. Se envía la nota de descarte a la unidad o sección y una copia a activo fijo, para que lo elimine de sus registros, también se archiva una copia en el departamento de mantenimiento y se realiza el descarte en los registros del departamento, tanto físicos como del sistema informático que administra dichos mantenimientos.

2.2.6 Gestión de Materiales y Repuestos vía UACI

Este proceso se realiza cuando un mantenimiento correctivo requiere cambio de materiales o repuestos y éstos no están disponibles en el almacén de mantenimiento. Se inicia elaborando una Solicitud de repuestos por el jefe de sección, en base a una necesidad reportada por algún técnico para la ejecución de un mantenimiento, se envía luego la Solicitud de repuestos al Jefe de mantenimiento y éste elabora, en base a esta solicitud, una Solicitud de compra, la cual es enviada a la Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional (UACI) para que realice las gestiones necesarias para su adquisición. La UACI realiza las cotizaciones de los materiales y repuestos, y luego envían las cotizaciones al departamento de mantenimiento, por lo menos tres. El jefe de mantenimiento envía las cotizaciones al Jefe de sección para que seleccione la cotización más favorable de acuerdo al precio, calidad y especificaciones, y se envía la cotización que ha sido seleccionada al Jefe de mantenimiento con la firma y sello de la sección, luego el jefe de mantenimiento envía la cotización seleccionada a la UACI para que efectúe la compra. Los materiales y repuestos comprados ingresan siempre al almacén de mantenimiento para que luego puedan ser retirados por el técnico.

2.2.7 Gestión de Materiales y Repuestos vía Fondo Circulante

Este proceso es realizado para solicitar a la Gerencia Administrativa dinero para la compra de materiales y repuestos que se requieren para ejecutar un determinado mantenimiento correctivo y que no se encuentran disponibles en el almacén de mantenimiento. Se inicia cuando un técnico identifica que la realización de un mantenimiento requiere materiales o repuestos, para lo cual el jefe de sección elabora y envía a jefe de mantenimiento una Solicitud de autorización para compras vía fondo circulante y quien la remite a la Gerencia Administrativa y se queda con una copia de ésta para solicitar recursos económicos para la compra de dichos materiales, luego ésta si hay disponibilidad de recursos envía la solicitud ya firmada. Después el jefe de mantenimiento elabora un vale para solicitar el dinero, la gerencia administrativa envía el dinero al jefe de mantenimiento y él lo entrega al Jefe de sección que lo ha solicitado, para lo cual el jefe de sección debe llenar un vale de fondo circulante, en el cual se hace constar cuanto dinero ha recibido del fondo circulante, luego este vale es firmado por el jefe de sección. El jefe de sección asigna a un técnico o él mismo realiza la compra de los materiales o repuestos que se requieren, luego la factura se lleva al almacén de mantenimiento para que realice la entrada o registro de los materiales, luego la factura es sellada y firmada por el jefe de mantenimiento y el jefe de la sección, además se elabora un vale con el costo del transporte, el cual es entregado junto a la factura

y el dinero sobrante a la gerencia administrativa. La obtención de materiales y repuestos por fondo circulante es mucho más rápida que por petición a la UACI.

2.3 MANTENIMIENTO EXTERNO

2.3.1 Control de Contrataciones

Este proceso se refiere a la contratación de servicios de mantenimiento a terceros para determinada maquinaria y equipo que posea cierta complejidad tecnológica, además por la cantidad de personal que requiera. Se inicia cuando ya ha sido aprobado el presupuesto para el departamento de mantenimiento, para lo cual se coordina con la UACI para realizar las licitaciones de los servicios, la cual la realiza en base a la Ley de adquisiciones y contrataciones. Se hace la publicación de la licitación de los servicios, se realiza la apertura de ofertas, luego se forma la Comisión de Adjudicación (integrada por personal de UACI, Jefe de mantenimiento y jefe de sección), la cual se encargará de evaluar las ofertas y adjudicar la licitación a la empresa que de acuerdo a la comisión ofrezca los mejores costos, que tenga mayor experiencia, entre otros factores. Los contratos con empresas privadas se tienen en las secciones electromecánica, biomédica y mecánica general, algunos contratos incluyen los materiales o repuestos totalmente y otros solamente el mantenimiento.

2.3.2 Ejecución de Mantenimientos

Este proceso inicia cuando el departamento de mantenimiento se coordina con la empresa para programar los mantenimientos a realizar, posteriormente el o los técnicos responsables de la empresa contratada localizan el servicio o unidad en la cual se encuentra la maquinaria o equipo, luego hablan con el jefe o encargado de la unidad o servicio para consultar si el mantenimiento se puede ejecutar; si la maquinaria o equipo está disponible se ejecuta la rutina de mantenimiento correspondiente, si se requiere el cambio de algún material o repuesto la empresa contratada es la responsable de gestionar la adquisición de los repuestos o materiales. Este proceso es controlado por el Jefe de sección al cual corresponde el equipo al que se le ha dado mantenimiento y es el responsable de verificar que el equipo al que se le ha realizado el mantenimiento quede en condiciones funcionales. El personal técnico de la empresa contratada llena las hojas de mantenimientos que se utilizan dentro del departamento y emiten también otros informes los cuales son entregados mensualmente al jefe de mantenimiento. Además mensualmente entregan una factura del mantenimiento realizado, en la cual se indica la cuota mensual que fue establecida; cuando las empresas ponen los materiales y repuestos no

hacen saber al departamento de mantenimiento el costo de éstos, únicamente listan los que fueron utilizados.

2.3.3 Registro del Mantenimiento Externo

Este proceso se refiere al registro de los datos del mantenimiento preventivo o correctivo realizado por una empresa. Se inicia cuando los supervisores de cada una de las secciones revisan las hojas de mantenimiento realizadas y verifica los datos ahí descritos, si todos los datos requeridos se encuentran en la hoja de mantenimiento u orden de trabajo de mantenimiento, el supervisor de sección ingresa los datos en el sistema informático para generar el control de los mantenimientos realizados mediante contrataciones externas.

PROCESO 3: PERSONAL

3.1 Registro de Personal

Este proceso se refiere al registro de los datos del personal que labora en el departamento de mantenimiento. Se inicia cuando el departamento de recursos humanos hace llegar al jefe de mantenimiento una tabla con los datos del personal, el salario mensual y las horas a trabajar en el mes; luego de verificar que los datos estén correctos, se procede a registrarlos en el sistema informático para generar los informes relacionados a la producción de cada empleado en el mes.

3.2 Control de Permisos del Personal

Este proceso se refiere al registro de los permisos del personal que labora en el departamento de mantenimiento y que por diferentes razones no labora en las horas de trabajo asignadas. Se inicia cuando el jefe de sección llena la solicitud de permisos, justificando la razón del permiso que luego es firmada por él y es enviada al jefe de mantenimiento para que sea aprobada y registrada en el sistema informático para generar los informes relacionados a la producción de cada empleado en el mes.

PROCESO 4: GENERACIÓN DE INFORMES

4.1 Informes sobre Equipos

Estos informes se deben elaborar según la periodicidad requerida por los usuarios. Con ellos se podrá obtener diferente información correspondiente a los equipos a los cuáles se les da mantenimiento en cada una de las secciones del departamento, para ello se podrán generar búsquedas según diferentes

parámetros, entre estos están: equipos por nivel, por ubicación, por tipo, por marca o fabricante, por equipos descartados, no encontrados, entre otros.

4.2 Informes sobre Mantenimientos Realizados

Estos informes se deben elaborar mensualmente por los jefes de sección del departamento de mantenimiento, para conocer la cantidad de trabajos de mantenimiento preventivo programado y mantenimiento correctivo que han sido realizados; además, para conocer el historial de mantenimientos realizados en determinado equipo. Estos informes deben ser realizados por cada uno de los jefes de sección del departamento de mantenimiento, generando con ello los reportes que necesitan enviar periódicamente al Jefe de Mantenimiento, Unidad de Planificación y Almacén de Mantenimiento, además generando informes para las entidades internas o externas cuando lo soliciten.

4.3 Informes sobre Materiales y Costos

Estos informes deben ser realizados mensualmente para conocer el costo de los mantenimientos preventivos y correctivos realizados según los materiales y repuestos que han sido utilizados, y por el costo de la mano de obra utilizado para realizar el mantenimiento. Estos informes deben ser realizados por cada sección para uso interno.

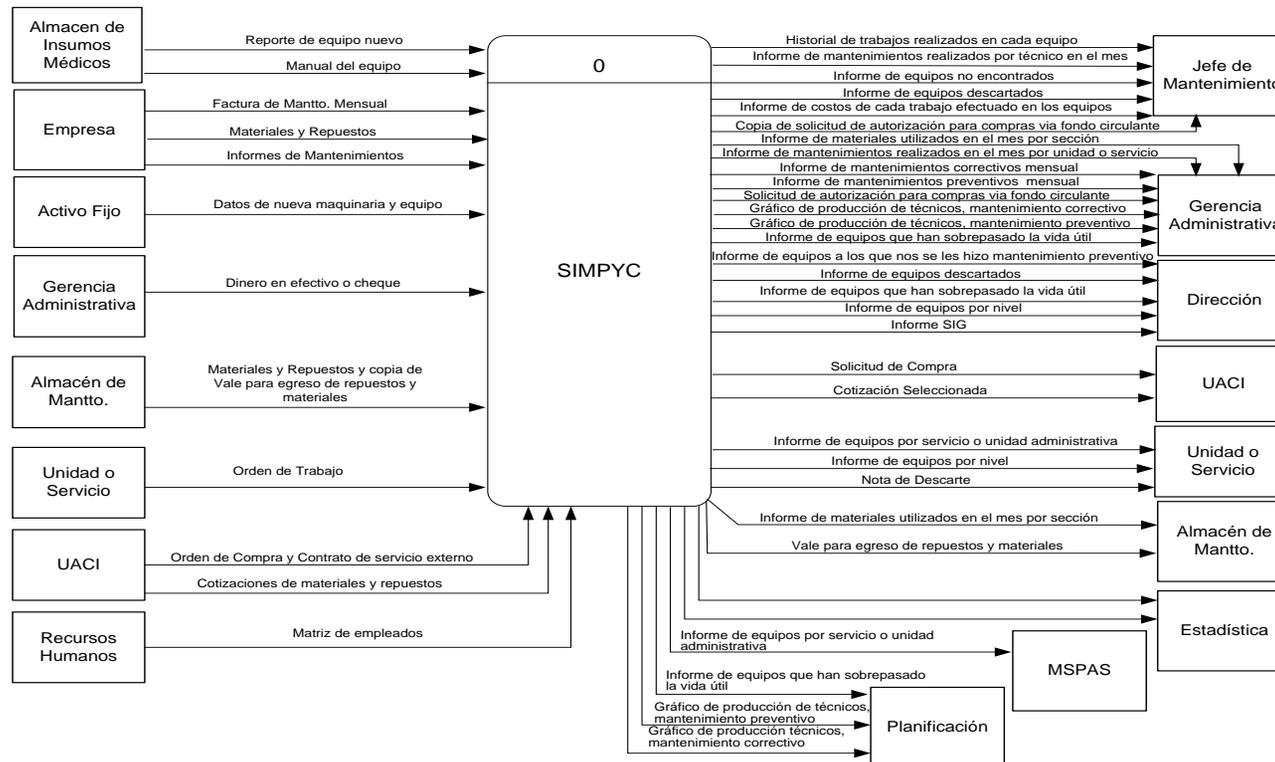
4.4 Informes sobre Producción

Estos informes deben ser realizados mensualmente para conocer los trabajos de mantenimiento realizados por técnico y por unidad o servicio; además se podrá conocer la producción de cada técnico haciendo una comparación entre las horas trabajadas y las horas de trabajo pagadas. Con este tipo de informes se podrá determinar la productividad de los técnicos al darle mantenimiento a los equipos en cualquier tipo de mantenimiento (preventivo programado o correctivo) con lo cual se podrá tener una mejor perspectiva acerca del trabajo realizado por cada una de las secciones. Estos informes deben ser realizados por cada sección para ser enviados a la Unidad de Planificación, Departamento de Estadística y al Jefe de Mantenimiento.

2.4.1.4 Diagramas de Flujos de Datos¹⁵

Se presentan los Diagramas de Flujos de Datos del Sistema Informático para el Control de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo de Maquinaria y Equipo del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (SIMPYC).

DIAGRAMA DE CONTEXTO



¹⁵ Los demás niveles se encuentran en el CD del SIMPYC

2.4.1.5 Descripción de Procesos Primitivos Propuestos

A continuación se describen los procesos primitivos¹⁶ relacionados al sistema propuesto al Departamento de Mantenimiento, en los que se describen los pasos a seguir para realizar las actividades relacionadas a procesos manuales y mecanizados, que en conjunto ayudarán a hacer más eficientes dichas actividades realizadas por el personal del departamento.

| SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO Y CORRECTIVO DE MAQUINARIA Y EQUIPO | | |
|---|-----------------------|---|
| DESCRIPCIÓN DE PROCESOS <input type="checkbox"/> ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO | | |
| NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: Evaluación Técnica de Maquinaria y Equipo (1.1) | | Página: 1 de 1 |
| NOMBRE DE LA(S) UNIDAD(ES): Departamento de Mantenimiento Almacén de Insumos Médicos | | FRECUENCIA DE REALIZACIÓN: Cuando es requerido |
| OBJETIVO: Verificar que la maquinaria y equipo que ingresa al hospital cumpla con las condiciones para operar en la unidad o servicio que lo requiera. | | |
| DATOS DE ENTRADA: Datos de la nueva maquinaria o equipo. | | DATOS DE SALIDA: Reporte del estado funcional en que ha sido adquirida la maquinaria o equipo. |
| PASO | ACTOR | DESCRIPCIÓN |
| 01 | Encargado de Almacén | El equipo adquirido es recibido por el almacén de insumos médicos quien es la entidad encargada para recibir nueva maquinaria o equipo y lo reporta al departamento de mantenimiento. |
| 02 | Jefe de Mantenimiento | Avisa al jefe de la sección correspondiente el reporte del nuevo equipo. |
| 03 | Supervisor de Sección | Asigna a un técnico para realizar la evaluación del equipo y verificar su funcionalidad. |
| 04 | Técnico | Evalúa si el equipo requiere algún tipo de mantenimiento y se evalúa el costo de su realización. |
| 05 | Supervisor de Sección | Si el costo del mantenimiento requerido es demasiado alto con respecto al costo de un nuevo equipo se opta por descartar la maquinaria o equipo. |
| 06 | Técnico | Si el costo del mantenimiento puede cubrirse, se ejecuta el mantenimiento para que el equipo pueda ser ya instalado en algún servicio o unidad del hospital. |
| 07 | Técnico | Si es un equipo comprado se verifica si la maquinaria o equipo se encuentra en buen estado y cumple con las especificaciones que proporciona el proveedor para ser instalado en algún servicio o unidad del hospital. |

¹⁶ Las demás descripciones se encuentran en el CD del SIMPYC

2.4.1.6 Diccionario de Datos

El diccionario de datos es una herramienta utilizada con el fin de documentar de mejor manera cada uno de los elementos que intervienen en el sistema. A continuación se presentan los flujos de datos, los elementos de datos y los almacenes de datos que conforman el sistema informático.

Flujos de Datos

| | |
|---------------------------|--|
| Flujo de Datos: | Orden de Trabajo para mantenimiento |
| Descripción: | Documento que contiene una descripción acerca de la necesidad que se está presentando en cualquier unidad o servicio del hospital. |
| Elementos de Dato: | Fecha, servicio del solicitante, extensión de teléfono, descripción del trabajo solicitado, nombre del solicitante, firma del solicitante, número del mantenimiento correctivo, descripción del equipo, fabricante, modelo, número de serie, número de inventario. |

| | |
|---------------------------|--|
| Flujo de Datos: | Vale de fondo circulante |
| Descripción: | Documento que hace constar la cantidad que el supervisor recibe en concepto de compra de materiales cuando lo hace vía fondo circulante. |
| Elementos de Dato: | Por (Cantidad monetaria proporcionada), cantidad (monto en forma descrita), concepto, fecha, encargado de caja chica, nombre y firma de jefe, nombre y firma de quien recibe, encargado de fondo circulante. |

| | |
|---------------------------|--|
| Flujo de Datos: | Solicitud de autorización para compras (Vía fondo circulante) |
| Descripción: | Este documento es utilizado cuando es necesario comprar materiales o repuestos para realizar los mantenimientos. |
| Elementos de Dato: | Fecha, uso en, número de orden de trabajo, justificación para realización de compra, cantidad solicitada, descripción del producto solicitado, monto aproximado, forma de pago, firma supervisor de línea, firma de jefe de mantenimiento, firma de jefe de división administrativa. |

| | |
|---------------------------|--|
| Flujo de Datos: | Nota de descarte |
| Descripción: | Este documento es utilizado cuando se ha determinado que un equipo ya no es funcional y por lo tanto es necesario desecharlo. |
| Elementos de Dato: | Número de orden, fecha, servicio, nombre del equipo, fabricante, modelo, número de inventario, serie, motivo del descarte, jefe de mantenimiento, jefe de servicio, supervisor de mantenimiento. |

2.4.2 REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO

Los requerimientos de desarrollo se utilizan para identificar los elementos tecnológicos, humanos, técnicos y legales necesarios para poder desarrollar el sistema informático.

2.4.2.1 Recursos Humanos

El recurso humano requerido para el desarrollo del proyecto es el siguiente:

- El equipo de desarrollo: Integrado por cuatro estudiantes egresados de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos, quienes asumirán los roles de analistas, diseñadores y programadores de acuerdo a las etapas involucradas en el desarrollo del proyecto.
- Asesor y Observador del trabajo de graduación.
- Personal del Departamento de Mantenimiento, que es de donde ha surgido la necesidad de la creación del sistema informático, por lo tanto es indispensable su participación en el desarrollo del proyecto.
- Unidad de Informática del HNNBB, quienes proporcionaran los estándares para el desarrollo del sistema informático y harán revisiones periódicas del proyecto.

2.4.2.2 Tiempo

Para el desarrollo del Sistema Informático para el control del manteniendo preventivo programado y correctivo de la maquinaria y equipo del HNNBB, se ha proyectado que se requerirán 10.8 meses, los cuales están distribuidos en las diferentes etapas del proyecto.

| ETAPA | DURACIÓN (MESES) |
|--|--------------------------|
| Diagnostico de la Situación Actual y Determinación de Requerimientos | 2.5 |
| Diseño del Sistema | 2.5 |
| Programación y Documentación | 5.8 |
| TOTAL | 10.8¹⁷ |

¹⁷ Ver Anexo D: Cronograma de Actividades

2.4.2.3 Estándares

Los estándares utilizados para el diseño y programación son los establecidos por el departamento de Informática del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

Formatos de Reportes

Los reportes en el Sistema Informático para el Control de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo de la Maquinaria y Equipo del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, deben cumplir con las siguientes características:

- 1) *Encabezado del reporte.* En donde se especificarán los datos generales, nombre del reporte y nombre del Hospital.
- 2) *Cuerpo del reporte.* El cual contendrá la información necesaria, que satisfaga las necesidades del usuario y la fecha en la cual se genera el reporte.
- 3) *Tipo de letra.* El tipo de letra utilizado para la creación de reportes debe ser Arial.
- 4) *Encabezado de páginas.* Cada página del reporte deberá tener los encabezados de grupo, los cuales deberán estar en tamaño 14 y en negrita.
- 5) *Detalle.* El detalle del reporte deberá utilizar letra Arial de tamaño 11.
- 6) *Números de página.* La esquina inferior izquierda deberá incluir el número de página del reporte en el formato "Página x de y"; donde "x" representará el número de la página actual y "y", representará el total de páginas del reporte.
- 7) *Fecha y hora.* La esquina superior derecha de cada página del reporte, deberá incluir la fecha y hora de impresión del mismo; el formato de fecha será "99/99/9999" y el de la hora "99:99 AM/PM".

La siguiente figura representa el formato que deberán seguir todos los reportes dentro del SIMPYC:

| | |
|--|--|
| Fecha: 99/99/9999 Hora: 99:99 AM/PM | |
| Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom Nombre del Reporte Periodo: Correspondiente al mes de | |
| Área de detalle del Reporte. | |
| Página x de y | |

Nombres de Variable:

Se seguirá este formato para asignar nombre a las variables.

- *Sintaxis:* [Alcance]TipoNombreVariable
- *Argumentos:*

Alcance

El alcance indica el intervalo de referencia para las variables, constantes u objetos en un programa, la simbología a utilizar es la siguiente:

| Alcance | Descripción |
|----------------|--------------------------|
| l | Local |
| p | Privada (predeterminada) |
| g | Pública (global) |

Tipo

Especifica el tipo de datos para la variable. Las opciones para Tipo son:

| Tipo | Descripción |
|------|-------------|
| a | Matriz |
| c | Carácter |
| y | Moneda |
| d | Fecha |
| t | FechaHora |
| b | Doble |
| f | Flotante |
| l | Lógico |
| n | Numérico |
| o | Objeto |
| u | Desconocido |

- *Ejemplos:*

| Alcance | Tipo | Ejemplo |
|---------|------|-------------------|
| l | a | laMatrices |
| p | c | pcNombre |
| g | y | gyCosto |
| l | d | ldFecha |
| p | t | ptFechaHora |
| g | n | gnEdad |
| l | o | loFrmNombreObjeto |

Nombres de Objetos

Se deberá seguir el siguiente formato para el nombramiento de objetos.

- **Sintaxis:** PrefijoNombre

Los prefijos a utilizar para los nombres de objetos se muestran en la tabla siguiente.

| Prefijo | Objeto | Ejemplo |
|----------------|---------------|-----------------------|
| chk | CheckBox | chkSóloLectura |
| cbo | ComboBox | cboProveedor |
| cmd | CommandButton | cmdCancelar |
| cmg | CommandGroup | cmgOpciones |
| Cnt | Container | ccntMoverLista |
| ctl | Control | ctlListaArchivo |
| edt | EditBox | edtÁreaTexto |
| frm | Form | frmAbrirArchivo |
| grd | Grid | grdPrecios |
| img | Image | imgIcono |
| lbl | Label | lblMensajeAyuda |
| lst | ListBox | lstCódigosDirectivas |
| ole | OLE | oleObjeto1 |
| opt | OptionButton | optFrancés |
| opg | OptionGroup | opgTipo |
| pag | Page | pagActualizaciónDatos |

| | | |
|-----|-----------|---------------------|
| pgf | PageFrame | pgflzquierda |
| spn | Spinner | spnValores |
| txt | TextBox | txtObtenerTexto |
| tmr | Timer | tmrAlarma |
| tbr | ToolBar | tbrModificarInforme |

Nombres de Constantes

Se deberá implementar el siguiente formato para asignarle nombre a las constantes.

- *Sintaxis:* NOMBRE
- *Comentarios:* Las constantes se escriben en mayúsculas.
- *Ejemplo:* MAX_VALOR

Estilo de Programación

El estándar de programación es el siguiente:

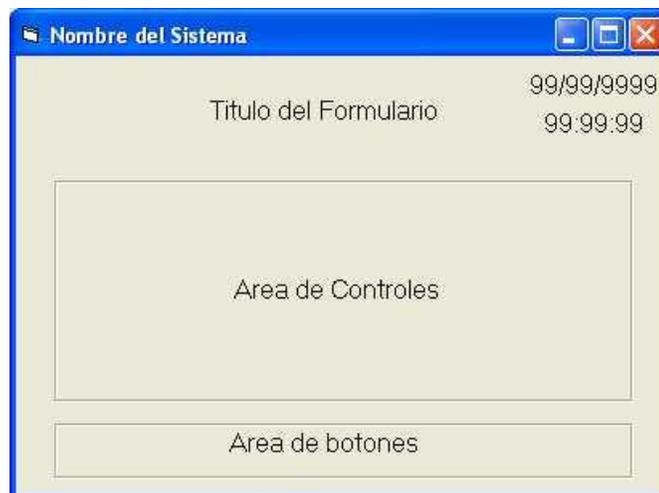
1. Asignar nombres mnemónicos para todas las variables del programa y los objetos tales como: cuadros de texto, botones de comando, etc.
2. Para cada procedimiento del programa incluir al inicio, en comentarios en que consiste el módulo o procedimiento. Además de documentar internamente cada módulo en forma breve.
3. Programar modularmente, es decir, desarrollar un programa principal y tantos módulos como sean necesarios.
4. Identación: Tres espacios hacia la derecha con respecto al primer carácter del encabezado de la estructura. Toda estructura contenida en el flujo de ejecución principal de cualquier módulo, incluyendo el programa principal debe tener cero indentación.

Pantallas

Las características que deben de cumplir las pantallas son:

1. *Barra de Título.* Este debe contener el nombre del sistema.
2. *Área de Botones.* Los botones de comando como por ejemplo: Aceptar, Guardar, Cerrar, Modificar, Eliminar, etc.
3. *Título del formulario.* Este debe estar en la parte superior centrado, en letra Arial de tamaño 14.
4. *Área de Controles.* Esta parte debe contener todos los controles necesarios para la completa operatividad del formulario.

Ejemplo de cómo deben ser las pantallas en el SIMPYC:



2.4.2.4 Tecnológicos

Los requerimientos tecnológicos describen la tecnología necesaria para el desarrollo del Sistema Informático para el control de mantenimiento preventivo programado y correctivo de maquinaria y equipo. A continuación se presentan los requerimientos tecnológicos, los cuales se han dividido en Software, Hardware y Tecnología de Red.

2.4.2.4.1 Software

El software que se requiere para el desarrollo del Sistema Informático es el siguiente:

- **Sistema Operativo del Servidor:** El sistema operativo para el servidor que es necesario para el desarrollo del sistema informático es Microsoft Windows NT Server 2000.

Características:

- Compatibilidad con aplicaciones Windows y DOS anteriores.
- Es un sistema operativo de red que incluye "de serie" prácticamente todo lo que necesita para gestionar la red sin complicaciones.
- El entorno es mucho más afinado.
- Facilita todo tipo de tareas administrativas.
- Se adapta a todo tipo de necesidades desde las más simples hasta las más complejas.
- Solución ideal para servidores de archivo, impresión, y comunicaciones.

Requerimientos:

| ELEMENTO | CARACTERÍSTICAS |
|-----------------|----------------------------|
| Microprocesador | Pentium III 500 Mhz |
| Memoria RAM | 256 MB |
| Disco Duro | 1 GB de espacio disponible |
| Monitor | VGA o de mayor resolución |

- **Sistema Operativo de las Estaciones de Trabajo:** Los sistemas operativos requeridos para las estaciones de trabajo son Windows 98 y Windows NT 4.0 Workstation.

Características de Windows 98:

- Facilidad de uso
- Mejoras en el rendimiento
- Mejoras en la fiabilidad
- Integración total con Internet
- Más entretenimiento

Requerimientos:

| ELEMENTO | CARACTERÍSTICAS |
|-----------------|---|
| Microprocesador | 486DX / 66 MHz o superior |
| Memoria RAM | 16 MB de memoria como mínimo |
| Disco Duro | Desde 195 Mb hasta 295 Mb dependiendo de la instalación |
| Monitor | VGA o de mayor resolución |

Características de Windows NT 4.0 Workstation:

- Orientado a ofrecer mayor estabilidad, seguridad, capacidades de comunicación, y mayor rendimiento
- Con la misma apariencia y facilidad de uso de Windows 95 y Windows 98
- Su arquitectura multitarea está diseñada para ejecutar aplicaciones basadas en 32 bits más establemente y con mayor seguridad que cualquier otro sistema operativo,
- Además de continuar soportando aplicaciones basadas en MS-DOS y 16 bit. Windows NT Workstation 4.0 se puede configurar en distintas plataformas y procesadores, desde los más modernos ordenadores portátiles hasta estaciones de trabajo multiprocesador.
- Ofrece la más robusta seguridad ofreciendo protección incluso a nivel de archivos.
- Diseñado para ofrecer mayor velocidad
- Los sistemas basados en Windows NT Workstation 4.0 son más fáciles de administrar que los basados en Windows 3.x.

Requerimientos:

| ELEMENTO | CARACTERÍSTICAS |
|-----------------------|---------------------------|
| Microprocesador | 489DX / 66 MHz o superior |
| Memoria RAM | 16 MB de memoria |
| Disco Duro | 117 Mb |
| Controlador de Discos | E – IDE o SCSI |
| Tarjeta Gráfica | VGA con 2Mb |

- **Gestor de la Base de Datos:** El gestor de base de datos requerido para el manejo de la base de datos del Sistema Informático es Microsoft SQL Server 2000 Standard.
Microsoft® SQL Server™ 2000 es un conjunto de componentes que trabajan juntos para cubrir las necesidades de almacenamiento y análisis de datos de los sitios Web de mayor tamaño y de sistemas de procesamiento de datos corporativos.

Características:

- Integración con Internet: El motor de base de datos de SQL Server 2000 incluye compatibilidad integrada con XML. También cuenta con las características de escalabilidad, disponibilidad y seguridad necesarias para operar el componente de almacenamiento de datos de los sitios Web de mayor tamaño.
- Escalabilidad y disponibilidad: El mismo motor de base de datos se puede utilizar en un intervalo de plataformas desde equipos portátiles que ejecutan Microsoft Windows® 98 por medio de grandes servidores con varios procesadores que ejecutan Microsoft Windows 2000, Data Center.
- Características de base de datos corporativas: El motor de base de datos relacional de SQL Server 2000 admite las características necesarias para satisfacer los exigentes entornos de procesamiento de datos.
- Facilidad de instalación, distribución y utilización: SQL Server 2000 incluye un conjunto de herramientas administrativas y de desarrollo que mejora el proceso de instalación, distribución, administración y uso de SQL Server en varios sitios.
- Almacenamiento de datos: SQL Server 2000 incluye herramientas para extraer y analizar datos de resumen para el procesamiento analítico en línea. SQL Server incluye también herramientas para diseñar gráficamente las bases de datos y analizar los datos mediante preguntas en inglés.

Requerimientos:

| ELEMENTO | CARACTERISTICAS |
|-------------------|--|
| Microprocesador | Intel o compatible. Pentium a 166 MHz o superior, Pentium PRO, Pentium III. |
| Memoria RAM | 32 MB |
| Disco Duro | 180 MB (instalación completa) |
| Monitor | VGA o de mayor resolución |
| Sistema Operativo | Microsoft Windows NT Server 4.0, Windows 2000 Server, Microsoft Windows NT Server Enterprise Edition, Windows 2000 Advanced Server y Windows 2000 Data Center Server |

- **Herramienta de Desarrollo:** La herramienta de desarrollo requerida para la codificación de la aplicación informática es Microsoft Visual Basic .NET

Características:

- Eficaces aplicaciones basadas en Windows: Con la herencia visual, se pueden simplificar enormemente la creación de aplicaciones basadas en Windows, centralizando la interfaz de usuario y la lógica común de toda su solución en formularios primarios.
- Aplicaciones basadas en el Web: Cree soluciones Web en Visual Basic .NET utilizando el Diseñador de Web Forms y el Diseñador XML compartidos.
- Aplicaciones móviles: Estas nuevas características ofrecen una única interfaz Web móvil para proporcionar compatibilidad con una amplia gama de dispositivos Web, incluidos WML 1.1 para teléfonos móviles WAP, HTML compacto (cHTML) para teléfonos i-mode y HTML para Pocket PC, dispositivos de mano y localizadores (pagers).
- Plantillas y asistentes que permiten ahorrar tiempo: La plantilla de servicios Web XML crea e implementa automáticamente los diversos componentes de un servicio Web.
- Ayuda disponible al instante: La Ayuda dinámica proporciona acceso con un solo clic a la ayuda pertinente, independientemente de la tarea que se esté realizando.
- El lenguaje más sencillo y popular: Desarrollo de aplicaciones utilizando el lenguaje de programación más fácil de leer y de escribir que existe.
- Funciones de programación ampliada: La implementación lado a lado acaba con los conflictos entre versiones y la herencia permite reutilizar el código de cualquier lenguaje basado en .NET.

- La mayor comunidad de programadores: Incorpore recursos, componentes y código de más de 3 millones de programadores de Visual Basic de todo el mundo.

Requerimientos:

| ELEMENTO | CARACTERISTICAS |
|-------------------|--|
| Microprocesador | Pentium II, 450 MHz. (Megahertz) |
| Memoria RAM | Microsoft Windows XP Professional 160 MB de RAM; se recomiendan 192 MB Windows 2000 Professional 96 MB de RAM; se recomiendan 128 MB Windows 2000 Server 192 MB de RAM; se recomiendan 256 MB Windows NT 4.0 Workstation 64 MB de RAM; se recomiendan 96 MB Windows NT 4.0 Server 160 MB de RAM; se recomiendan 192 MB |
| Disco Duro | 500 MB en el disco de sistema, 2.0 gigabytes (GB) en el disco a instalarse |
| Monitor | Super VGA (800 x 600) o superior a 256 colores |
| Sistema Operativo | Microsoft Windows® XP Professional, Microsoft Windows 2000 Professional, Microsoft Windows 2000 Server, Microsoft Windows NT® 4.0 Workstation, Microsoft Windows NT 4.0 Server. |

2.4.2.4.2 Hardware

El Hardware necesario para el desarrollo del Sistema Informático, se lista a continuación.

| EQUIPO | CANTIDAD | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS |
|----------|----------|--|
| Servidor | 1 | Procesador: Pentium IV 2.0 GHz Memoria RAM: 256 MB Tarjeta de video: 32 MB Tarjeta de red: 10/100 Mbps Disco duro: 40 GB CD – ROM: 52X CD – DVD RW: Disco flexible: 3.5", 1.44 MB Monitor: LG 500G Teclado, Mouse y Pad |

| | | |
|---------------------|---|---|
| Estación de Trabajo | 1 | Procesador: Authentic AMD ATLON 2800+ 1.6 GHz Memoria RAM: 128 MB Tarjeta de video: 32MB Tarjeta de red: 10/100 Mbps Disco duro: 80 GB CD – ROM: 52X CD – Rewriter/DVD: 52X32X52X16X Disco flexible: 3.5", 1.44 MB Monitor: LG 500G Teclado, Mouse y Pad |
| Estación de Trabajo | 1 | Procesador: Intel Celeron 1.2 GHz Memoria RAM: 128 MB Memoria flash USB: 256 MB Tarjeta de video: 32 MB Tarjeta de red: 10/100 Mbps Disco duro: 80 GB CD – ROM: 48X CD – Rewriter/DVD: 52X32X52X16X Disco flexible: 3.5", 1.44 MB Monitor: LG 563A Teclado, Mouse y Pad |
| Estación de Trabajo | 1 | Procesador: AMD DURON 1.3 Ghz Memoria RAM: 128 MB Tarjeta de video: 32 MB Tarjeta de red: 10/100 Mbps Disco duro: 40 GB CD – ROM: 52x CD – Rewriter/DVD: 52X32X52X Disco flexible: 3.5", 1.44 MB Monitor: Compaq MV540 Teclado, Mouse y Pad |
| Impresor | 1 | Marca: HP Deskjet Modelo: Deskjet 3535 |
| Concentrador de Red | 1 | Velocidad: 100 Mbps Puertos: 8, tipo RJ-45 |

2.4.2.4.3 Tecnología de Red

Para el desarrollo del Sistema Informático se requiere la instalación de una red de computadoras. Con el objeto de que el ambiente de desarrollo sea lo más similar posible al ambiente de operación, se utilizará la siguiente tecnología de red:

- Tecnología de red: Ethernet
- Topología de red: Estrella

La red deberá contar con los siguientes elementos:

- Concentrador de Red
- Servidor
- Estaciones de Trabajo
- Impresor de red

2.4.2.4.4 Plataforma

La plataforma requerida para el desarrollo del Sistema Informático para el control de mantenimiento preventivo programado y correctivo de maquinaria y equipo es la siguiente:

- **Servidor:** Sistema Operativo Microsoft Windows NT Server 2000.
- **Estaciones de trabajo:** Sistemas Operativos Microsoft Windows 98 y Microsoft Windows NT 4.0 Workstation.

2.4.2.4.5 Herramientas

Las herramientas de productividad requeridas para el desarrollo del Sistema Informático para el Control de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo de Maquinaria y Equipo del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, son las siguientes:

- **MS Word:** Procesador de texto utilizado para la documentación realizada durante todo el desarrollo del proyecto.
- **MS Excel:** Hoja electrónica utilizada para la generación de tablas y gráficos presentados en las diferentes etapas del proyecto.
- **MS Power Point:** Herramienta utilizada para la creación de diapositivas que serán presentadas a lo largo del desarrollo del proyecto.
- **MS Project:** Herramienta utilizada para la planificación de las actividades a realizar durante todo el proyecto, utilizando calendarización y diagrama Gantt.
- **Power Designer:** Se utilizó la herramienta Process Analyst para la elaboración de los DFD's y la generación del diccionario de datos. Esta herramienta es parte del paquete de software para el análisis y diseño de datos llamado Power Designer.

- **Crystal Report:** Herramienta utilizada para generar los diferentes reportes que generará el sistema informático bajo la interfaz de la herramienta de desarrollo y en conectividad con la base de datos a utilizar.
- **MS Visio Profesional:** Aplicación utilizada para la descripción de procesos a través de diagramas ANSI y diagramas jerárquicos de procesos.
- **Internet Explorer:** Navegador utilizado para la investigación realizada en Internet para todo el desarrollo del proyecto.

2.4.2.4.6 Legales

Los requerimientos legales bajo los que debe ser desarrollado el Sistema Informático para el Control de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo de Maquinaria y Equipo del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, están regidos por el Reglamento General de Hospitales. Entre los requerimientos legales que se refieren directamente al desarrollo de proyectos, podemos mencionar los siguientes:

- **Confidencialidad de la Información**

Este requerimiento se refiere a que la totalidad de información que se nos brinde en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, es de carácter estrictamente confidencial, y por lo tanto se le debe dar el trato adecuado a la misma.

- **Licencias**

Para el desarrollo del Sistema Informático para el Control de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo de Maquinaria y Equipo del Hospital, se hará uso de las siguientes licencias de software:

| SOFTWARE | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|---|-----------------------------------|---|
| MS Windows NT Server 2000 | Sistema Operativo de Servidor | 1 Licencia |
| MS Windows 98 y MS Windows NT 4.0 Workstation | Sistemas Operativos para Clientes | 3 Licencias |
| MS SQL Server 2000 | Sistema Gestor de Bases de Datos | 1 Licencia de servidor 3 Licencias de clientes |
| MS Visual Basic .NET | Lenguaje de Programación | 4 Licencias |

Es importante mencionar que las licencias de los sistemas operativos y programas anteriormente presentados han sido facilitadas por el departamento de Informática del hospital, con el único propósito de que sirvan para el desarrollo del sistema en cuestión.

2.4.3 REQUERIMIENTOS OPERATIVOS

Los requerimientos operativos del Sistema Informático para el Control de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo de la Maquinaria y Equipo del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom son: tecnológicos, plataforma, recurso humano, seguridad y medio ambientales. A continuación se detalla cada uno de estos requerimientos.

2.4.3.1 Tecnológicos

El SIMPYC operará bajo el diseño de la tecnología de red Ethernet y con topología Estrella. La red contará con 1 servidor, 2 estaciones de trabajo, 1 concentrador y 1 impresor. Las siguientes tablas muestran la especificación de cada uno de estos equipos informáticos.

| EQUIPO | CANTIDAD | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS |
|---------------------|----------|---|
| Estación de Trabajo | 2 | Procesador: AMD Athlon XP 2000+ 2.1 GHz Memoria RAM: 128 MB Tarjeta de video: Integrada Tarjeta de red: 10/100 Mbps Disco duro: 40 GB CD – ROM: 52X Disco flexible: 3.5", 1.44 MB Monitor: AOC CT 500n 15 pulgadas Teclado, Mouse y Pad |
| Servidor de Red | 1 | Procesador: 2 Intel Xeon 1.8 GHz Memoria RAM: 2 GB Tarjeta de red: 10/100 Mbps Disco duro: 4 SCSI 36 GB Teclado, Mouse y Pad |
| Impresor | 2 | Marca: Hewlett Packard Modelo: 1) LaserJet 4t 2) DeskJet 610C |
| Concentrador de red | 1 | Velocidad: 100 Mbps Puertos: 8 tipo RJ-45 |

2.4.3.2 Plataforma

La plataforma requerida para la operatividad del Sistema Informático para el control de mantenimiento preventivo programado y correctivo de maquinaria y equipo es la siguiente:

- **Servidor:** Sistema Operativo Microsoft Windows NT Server 2000.
- **Estaciones de trabajo:** Sistemas operativos Microsoft Windows 98 y Microsoft Windows NT 4.0 Workstation.

2.4.3.3 Recurso Humano

Para la operación del sistema informático se necesitará de un administrador del sistema y dos usuarios finales del sistema como mínimo. Aunque se recomienda cuatro usuarios finales, uno para cada una de las secciones del departamento de mantenimiento. A continuación se especifica los requisitos y funciones para el administrador del sistema y los usuarios finales, respectivamente.

- **Administrador del SIMPYC**

La Unidad de Informática del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom delegará al administrador del SIMPYC, el cual deberá contar con los siguientes requisitos y desempeñar las respectivas funciones:

Requisitos:

1. Ingeniero o licenciado de Sistemas Informáticos
2. Dominio del sistema operativo Windows NT Server 2000
3. Conocimientos de redes
4. Conocimiento en administración de base de datos en SQL Server 2000
5. Dominio de aplicaciones en ambiente cliente-servidor

Funciones:

- Administrar la base de datos
- Administrar el nivel de acceso de los usuarios del sistema
- Elaboración y ejecución de estrategias de copias de respaldo y restauración de las mismas

- **Usuarios del SIMPYC**

Los usuarios del SIMPYC son los usuarios finales del sistema informático y el administrador del sistema asignará y autorizará el nivel de acceso para cada uno de ellos. Los usuarios finales serán los encargados de alimentar al sistema. Los requisitos que deben tener son:

- Conocimientos básicos de computación
- Manejo de sistemas operativos Windows

2.4.3.4 Seguridad

Para el funcionamiento efectivo del SIMPYC se debe tomar en cuenta aspectos de seguridad que permitan mantener la integridad y confidencialidad de la información. Se deben de proteger los recursos informáticos, ya que su daño puede influir negativamente en la institución. Entre los aspectos a considerar están:

2.4.3.4.1 Acceso a opciones del sistema

Para tener un mejor control acerca de los usuarios que ingresan al sistema, es necesario determinar el grado de acceso que tendrá cada uno de ellos; para lo cual se ha determinado que el usuario poseerá una asignación de las opciones a las cuales posee el privilegio de acceder. Esta asignación de las opciones a las cuales debe de acceder lo debe de realizar el administrador del sistema.

Clave de usuario

Cada usuario tendrá asignada una clave de usuario por medio de la cual se podrá determinar quien ingresó al sistema.

Contraseña

Además a cada usuario se le asignará una contraseña que es intransferible, ya que el usuario será el responsable de cualquier anomalía que se de en la información, si es que se ha ingresado al sistema con su clave de usuario y contraseña para causar algún tipo de alteración de los datos.

Bitácora de ingreso al sistema

Es muy importante llevar un registro de los usuarios que han ingresado al sistema, para tener una fuente fidedigna en caso de errores o modificaciones a los datos almacenados en el sistema.

Respaldo de Datos

La persona encargada de administrar el sistema, tendrá la responsabilidad de realizar un respaldo de los datos almacenados en la base de datos, como medida de seguridad por cualquier problema que se presente, por lo que deben de respaldarse los datos según el período estipulado por el departamento de informática.

Validación

Las validaciones de los datos permitirán que el usuario ingrese los datos al sistema con la mínima cantidad de errores posibles, por lo que en los datos que sean sumamente relevantes se tendrán validaciones que garantizarán la el correcto ingreso de los mismos.

Mantenimiento realizada por el Usuario

El usuario que es clasificado como administrador es el único ente facultado para darle mantenimiento al sistema.

Acceso restringido

El área destinada para los servidores tendrá un acceso restringido, con el fin de que puedan acceder a dicha área solamente personal autorizado.

Base de Datos en lugar seguro

Es necesario que la base de datos se encuentre en un lugar que sea seguro, para que ninguna persona no autorizada pueda causar algún tipo de daño al equipo o a la información; por lo que la base de datos estará en un lugar centralizado y seguro.

2.4.3.5 Medio Ambientales

Se debe considerar factores medioambientales que pueden afectar directa e indirectamente el funcionamiento del sistema informático. Los factores medioambientales son:

- Se debe contar con una infraestructura física que garantice la protección contra situaciones climatológicas y cualquier tipo de desastre natural
- Todo el equipo informático (servidor, estaciones de trabajo, dispositivos de red, etc) deben contar con aire acondicionado para evitar cualquier tipo de daño como por ejemplo el sobrecalentamiento de los procesadores.
- Se debe contar con un sistema eléctrico adecuado y en excelentes condiciones que garantice la protección contra cualquier tipo de descarga eléctrica.
- La utilización de UPS es muy importante ya que protegerá al equipo de cambios de voltaje y fallas en flujo eléctrico.
- Instalar adecuadamente el cableado de red para evitar cualquier tipo de daño a este.

CAPITULO III: DISEÑO DEL SISTEMA

3.1 ESTÁNDARES DE DISEÑO

En el desarrollo de un sistema informático es muy importante la utilización de estándares, ya que con ello se crea una estructura de diseño estandarizada permitiendo así que se identifique más fácilmente elementos que son del mismo tipo, es por eso que; a continuación se presenta una descripción acerca de los estándares que han sido considerados en el diseño de nuestro sistema.

NOMBRES DE TABLAS

Para asignar los diferentes nombres a las tablas se han tomado en consideración ciertos aspectos tales como:

El nombre de la tabla de la base de datos estará compuesto por un nombre mnemotécnico, en donde dicho nombre se origina de la fusión de palabras del nombre común que posee por ejemplo: si el nombre está compuesto por 2 palabras se tomarán como base las primeras 4 letras de cada palabra, si el nombre está compuesto por más de 3 palabras se tomará como base las palabras más representativas para formar el nombre mnemotécnico, tal y como se muestra en el cuadro que se presenta a continuación:

| Nombre | Mnemotécnico de Tabla | Longitud |
|--------------------------|-----------------------|----------|
| Tarjeta de Mantenimiento | TarjMant | 8 |
| Mantenimiento Preventivo | MantPrev | 8 |

Si el nombre común de la tabla es de una sola palabra, entonces se colocarán las primeras 8 letras.

| Nombre | Mnemotécnico de Tabla | Longitud |
|----------|-----------------------|----------|
| Empresas | Empresas | 8 |

La longitud del mnemotécnico no debe de exceder a los 8 caracteres como máximo.

El sistema informático interactuará con otras bases de datos como por ejemplo la base de datos de Recursos Humanos, en donde se utilizará la tabla "Empleados", es por eso que; se han categorizado

las diversas tablas del sistema informático como de tipo “sistema” y las tablas externas (por ejemplo la tabla “empleados”) se han clasificado como de tipo “externa”.

NOMBRES DE CAMPOS

Para asignar los nombres a los diferentes campos que se almacenarán en la base de datos se han tomado en consideración algunos estándares tales como:

El nombre de los campos de las tablas de la base de datos estarán compuestos por un nombre mnemotécnico, en donde dicho nombre se origina de la fusión de palabras del nombre común que posee, si el nombre está compuesto por 2 palabras se tomarán como base las primeras 4 letras de cada palabra, si el nombre está compuesto por más de 3 palabras se tomará como base las palabras más representativas para formar el nombre mnemotécnico, tal y como se muestra en el cuadro que se presenta a continuación:

| Nombre | Mnemotécnico | Longitud |
|---------------------|---------------------|-----------------|
| Código del Equipo | CodiEqui | 8 |
| Código del Repuesto | CodiRepu | 8 |

La longitud del mnemotécnico no debe de exceder a los 8 caracteres como máximo.

Además, cuando la palabra posee menos de 4 caracteres, entonces se colocará la última letra de la palabra para completar los 4 caracteres. Ej

| Nombre | Mnemotécnico | Longitud |
|----------------|---------------------|-----------------|
| Mes de Enero | MessEner | 8 |
| Mes de Febrero | MessFebr | 8 |

3.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS

A continuación se presenta una descripción detallada acerca de las tablas que componen la base de datos del sistema informático, tomando en consideración que algunas de las tablas son parte del sistema informático de Activo Fijo que opera actualmente en el hospital por lo que a dichas tablas se les ha catalogado como tabla “externa” y a las que pertenecen a la base de datos de nuestro sistema informático se le ha catalogado como parte del “Sistema”.

| DESCRIPCIÓN DE TABLAS | | | | |
|-----------------------|--------------------------|-----------------|---------------|---|
| N° | Nombre | Nombre de Tabla | Tipo de Tabla | Descripción |
| 1 | Mantenimiento Preventivo | MantPrev | Sistema | Contiene los datos referentes a los mantenimientos preventivos que se realizan a cada una de la maquinaria y equipo del hospital. |
| 2 | Mantenimiento Correctivo | MantCorr | Sistema | Contiene datos referentes a los mantenimientos correctivos que se realizan a la maquinaria y equipo del hospital. |
| 3 | Tarjeta de Mantenimiento | TarjMant | Sistema | Contiene datos generales que son necesarios para ejecutar los mantenimientos. |
| 4 | Empresas | Empresas | Sistema | Contiene datos acerca de las empresas que brindan mantenimiento preventivo programado o correctivo a la maquinaria y equipo del hospital. |
| 5 | Contrato | Contrato | Sistema | Contiene datos generales acerca del contrato que se posee con las empresas externas que dan mantenimiento en el hospital. |
| 6 | Rutina de Mantenimiento | RutiMant | Sistema | Contiene datos referentes a las rutinas de mantenimientos que se ejecutan en cada una de la maquinaria y equipo del hospital. |
| 7 | Descarte | Descarte | Sistema | Contiene datos acerca de los descartes de maquinaria y equipo que se han realizado en el hospital. |
| 8 | Tiempo Laboral | TiemLabo | Sistema | Contiene datos referentes al tiempo que los empleados de cada sección deben de laborar como tal. |
| 9 | Materiales y Repuestos | MateRepu | Sistema | Contiene datos referentes a los materiales y repuestos que son utilizados en la ejecución de cualquiera de los mantenimientos existentes en el departamento de mantenimiento. |

| | | | | |
|----|------------------------------------|------------|---------|---|
| 10 | Secciones | Secciones | Sistema | Contiene datos referentes a las diversas secciones que componen al departamento de mantenimiento. |
| 11 | Estado del Mantenimiento | EstaMant | Sistema | Contiene datos referentes al estado del mantenimiento. |
| 12 | Frecuencia | Frecuenc | Sistema | Contiene datos acerca de la frecuencia con que se realiza el mantenimiento preventivo. |
| 13 | Programación del Mantenimiento | ProgMtto | Sistema | Contiene la programación de los mantenimientos preventivos de la maquinaria y equipo del hospital. |
| 14 | Programación Auxiliar | ProgAuxi | Sistema | Contiene el estado de las programaciones de un equipo |
| 15 | Empleados _ Sección | EmplSecc | Sistema | Contiene datos acerca de los empleados relacionados con la sección en la cual labora. |
| 16 | Accesos | Accesos | Sistema | Contiene el privilegio que se le ha dado a cada uno de los usuarios autorizados en el sistema. |
| 17 | Mantenimiento Preventivo_Empleado | PrevEmpl | Sistema | Contiene datos acerca del mantenimiento preventivo relacionado a cada empleado. |
| 18 | Mantenimiento Preventivo_Repuestos | PrevRepu | Sistema | Contiene datos acerca del mantenimiento preventivo programado relacionado con los repuestos utilizados en cada mantenimiento. |
| 19 | Mantenimiento Correctivo_Empleado | CorrEmpl | Sistema | Contiene datos acerca del mantenimiento correctivo relacionado a cada empleado. |
| 20 | Mantenimiento Correctivo_Repuestos | CorrRepu | Sistema | Contiene datos acerca del mantenimiento correctivo relacionado con los repuestos utilizados en cada mantenimiento. |
| 21 | Usuarios | Usuarios | Sistema | Contiene los datos de cada uno de los usuarios que pueden acceder al sistema. |
| 22 | Asuetos | Asuetos | Sistema | Contiene los días que son asuetos para el hospital Bloom. |
| 23 | Bitácora | Bitacora | Sistema | Contiene datos de la fecha y hora en que un usuario entró al sistema. |
| 24 | Activo | Activo | Externa | Almacena todos los atributos generales de los activos fijos (maestro de activos). |
| 25 | Movimiento | Movimiento | Externa | Almacena los datos del movimiento, como es la fecha de realizado, número de movimiento. |

| | | | | |
|----|-----------------------|-------------------|---------|---|
| 26 | Tipo de Movimiento | TipoMovimiento | Externa | Almacena los diferentes tipos de movimiento que afecta el inventario de activos fijos. |
| 27 | Detalle de Movimiento | DetalleMovimiento | Externa | Almacena el detalle de los campos modificados a los diferentes activos fijos existentes en el sistema. |
| 28 | Correlativo de Activo | CorrelativoActivo | Externa | Almacena los diferentes códigos correlativos asignados por establecimiento, grupo, clase y subclase de activo. |
| 29 | Equipos | Equipo | Externa | Almacena información que se relaciona a los activos de equipos. |
| 30 | Subclase | Subclase | Externa | Almacena las diferentes subclasificaciones de las clases de activos fijo. |
| 31 | Clase | Clase | Externa | Almacena las diferentes clases a las cuales podría pertenecer un activo fijo. |
| 32 | Grupo | Grupo | Externa | Almacena los diferentes grupos de activos fijos (correspondiente a una cuenta mayor de activo fijo). |
| 33 | Ambiente | Ambiente | Externa | Almacena los diferentes ambientes que podrían existir por unidad definida. |
| 34 | Unidad | Unidad | Externa | Almacena las diferentes unidades o divisiones que podrían existir dentro de los establecimientos de salud y administrativos. |
| 35 | Empleados | Empleados | Externa | Contiene datos acerca de los empleados del hospital, en donde se encuentran los datos de los empleados del departamento de mantenimiento. |

LISTADO DE CAMPOS DE TABLAS DEL SIMPYC

A continuación se presenta el listado de campos de las tablas del sistema informático, en donde se presentan los nombres de las tablas, sus mnemotécnicos, el tipo de datos con su respectiva longitud y su respectiva descripción.

| Nombre de dato | Nombre de Campo | Tipo | Descripción |
|--------------------------------|-----------------|--------------|---|
| <i>Activo de Mantenimiento</i> | ActiMant | Char (1) | Contiene el estado del activo. |
| <i>Año de Programación</i> | AnioProg | Numeric(5) | Contiene el año de programación del mantenimiento. |
| <i>Año de Programación</i> | Anio | Numeric(5) | Contiene el año de programación de las horas a laborar. |
| <i>Cantidad del Repuesto</i> | CantRepu | Numeric(5) | Contiene almacenada la cantidad utilizada de repuestos. |
| <i>Código de Frecuencia</i> | CodiFrec | Char (1) | Contiene almacenado el código de la frecuencia. |
| <i>Código de la empresa</i> | CodiEmpr | Varchar (7) | Contiene el código de la empresa que realiza mantenimiento a la maquinaria y equipo ya sea preventivo o correctivo. |
| <i>Código de Rutina</i> | CodiRuti | Varchar (6) | Contiene el código de la rutina. |
| <i>Código de Sección</i> | CodiSecc | Char(1) | Contiene el código de la sección. |
| <i>Código del Estado</i> | CodiEsta | Char (1) | Contiene almacenado el código del estado del mantenimiento. |
| <i>Código del repuesto</i> | CodiRepu | Varchar (6) | Contiene el código del repuesto. |
| Contacto | ContEmpr | Varchar (25) | Contiene el contacto con el cual se puede comunicar en caso de alguna observación, queja o reclamo. |

| | | | |
|--|-----------------|---------------|--|
| Contraseña de Usuario | ContUsua | Varchar (15) | Contiene la contraseña del usuario |
| Costo Total | CostTota | Numeric (7,2) | Contiene el costo total incurrido en repuestos y/o materiales que han sido utilizados en el mantenimiento. |
| Descripción de Correctivo | DescCorr | ntext(16) | Contiene una descripción acerca del mantenimiento correctivo realizado por el/los técnicos. |
| Descripción de Frecuencia | DescFrec | Varchar (10) | Contiene almacenada la descripción de la frecuencia. |
| Descripción de Rutina | DescRuti | Varchar (50) | Contiene la descripción general de la rutina. |
| Descripción del Estado | DescEsta | Varchar (15) | Contiene almacenada la descripción del estado del mantenimiento. |
| Descripción del Mantenimiento Preventivo | DescPrev | ntext | Almacena una descripción del trabajo realizado por el técnico en el mantenimiento preventivo. |
| Detalle de Rutina | DetaRuti | ntext | Contiene el detalle de la rutina. |
| Dirección de Empresa | DireEmpr | Varchar (75) | Contiene la dirección de la empresa. |
| Duración del mantenimiento | DuraMant | Numeric(5) | Contiene la duración del mantenimiento en horas. |
| Ejecutor del Mantenimiento | EjecMant | Char (1) | Contiene almacenado el tipo de técnico que ejecutó el mantenimiento (interno ó externo). |
| Estado de Tarjeta | EstaTarj | Char (1) | Contiene el estado de la tarjeta de mantenimiento. |
| Estado del usuario | EstaUsua | Varchar (15) | Contiene el estado del usuario, es decir, activo o inactivo. |
| Fecha de descarte | FechDesc | Datetime(8) | Contiene la fecha en que se realizó el descarte. |
| Fecha de ejecución | FechEjec | Datetime(8) | Contiene la fecha de ejecución del mantenimiento. |
| Fecha de Fin de Contrato | FechFina | Datetime(8) | Contiene la fecha de fin del contrato de la empresa externa. |
| Fecha de Ingreso | FechIngr | Datetime(8) | Contiene la fecha de ingreso del usuario. |
| Fecha de Inicio de Contrato | FechInic | Datetime(8) | Contiene la fecha de inicio del contrato de la empresa externa. |
| Fecha de inicio de mantenimiento | FechInic | Datetime(8) | Contiene la fecha en que debe de realizarse el primer mantenimiento preventivo. |
| Fecha de Registro | FechRegi | Datetime(8) | Contiene la fecha del último registro de maquinaria y/o equipo para la elaboración de la tarjeta de mantenimiento. |
| Horas a trabajar | <i>HoraTrab</i> | Numeric(5) | Contiene las horas a trabajar por el empleado. |

| | | | |
|--|----------|--------------|---|
| Mes de Programación de horas a laborar | Mess | Varchar (10) | Contiene el mes de programación de las horas a laborar. |
| Monto del Contrato | MontCont | Num (7,2) | Contiene el monto del contrato. |
| Motivo de descarte | MotiDesc | Ntext(16) | Contiene el motivo del descarte. |
| Nivel de Acceso | NiveAcce | Char (1) | Contiene almacenado el nivel de acceso del sistema. |
| Nombre de la empresa | NombEmpr | Varchar (50) | Contiene el nombre de la empresa que realiza mantenimientos en el departamento de mantenimiento. |
| Nombre de Sección | NombSecc | Varchar (15) | Contiene almacenado el nombre de la sección. |
| Nombre del repuesto. | DescRepu | Varchar (25) | Contiene una descripción del repuesto. |
| Nombre del usuario | NombUsua | Varchar(15) | Contiene el nombre del usuario. |
| Número Correlativo | NumeCorr | Varchar (7) | Contiene el número de correlativo del descarte. |
| Número Correlativo Preventivo | CorrPrev | Numeric(9) | Contiene un número correlativo que se le asignará a cada uno de los mantenimientos preventivos. |
| Número de Contrato | NumeCont | Varchar (10) | Contiene el número del contrato de servicios de mantenimiento externo. |
| Número de Correctivo | CodiCorr | Varchar (7) | Contiene el número correspondiente a la hoja de mantenimiento correctivo. |
| <i>Número de Tarjeta</i> | NumeTarj | Varchar (7) | Contiene el número de tarjeta de mantenimiento para cada equipo que se encuentra en el hospital. |
| Observaciones del Mantenimiento | ObseMant | Ntext(16) | Contiene almacenado las diferentes observaciones que puedan haberse presentado al momento de realizar el mantenimiento. |
| Teléfono de la empresa | TeleEmpr | Varchar (9) | Contiene el teléfono de la empresa. |
| Fax de la empresa | FaxxEmpr | Varchar (9) | Contiene la ubicación actual en la cual se realizó el mantenimiento al equipo. |
| Ubicación Actual | UbicActu | Varchar (4) | Contiene la ubicación actual en la cual se realizó el mantenimiento al equipo. |
| Ubicación Anterior | UbicAnte | Varchar (4) | Contiene la ubicación anterior en la cual se fue a realizar el mantenimiento al equipo. |

LISTADO DE CAMPOS DE TABLAS DE BASES DE DATOS EXTERNAS

A continuación se presentan los nombres de los campos de las tablas de la base de datos del sistema de activo fijo con sus respectivos códigos, presentando además tipo de cada uno de los datos con su respectiva longitud y descripción.

| N° | Nombre | Código | Tipo | Descripción |
|----|----------------------------------|------------------|-----------|---|
| 1 | Caracter Actual | CaracterActual | Char (60) | Referente al nuevo campo tipo carácter que es modificado. |
| 2 | Caracter Anterior | CaracterAnterior | Char (60) | Referente al campo tipo carácter que será modificado. |
| 3 | Código color | CodColor | Char (2) | Referente al código asignado al tipo de color. |
| 4 | Código correlativo del activo | CodCorrelActivo | Char (5) | Referente al código del correlativo del activo. |
| 5 | Código de Activo | CodActivo | Char (5) | Referente al código del correlativo por subclase de activo. |
| 6 | Código de campo | CodCampo | Char (3) | Referente al código que identificará a cada campo de las tablas que conforman la base de datos del sistema. |
| 7 | Código de clase | CodClase | Char (3) | Referente al código de la clase del activo, el cual delimita el tipo de activo de acuerdo a características similares. |
| 8 | Código de destino | CodDestino | Char (2) | Referente al código del destino de descargo de activos. |
| 9 | Código de establecimiento | CodEstab | Char (4) | Referente al código asignado a cada uno de los establecimientos de salud que forman el Ministerio de Salud |
| 10 | Código de Establecimiento actual | CodEstabActiv | Char (3) | Referente al código asignado al establecimiento de salud actual donde se encuentra el activo. |
| 11 | Código de estatus | CodEstatus | Char (2) | Referente al código asignado a cada uno de los posibles estados de un activo dentro del sistema. |
| 12 | Código de la Unidad | CodUnidad | Char (2) | Referente al código de unidad asignado a una división dentro del establecimiento de salud. |
| 13 | Código de tabla | CodTabla | Char (2) | Referente al identificador de la tabla |
| 14 | Código de tipo de movimiento | CodTipoMov | Char (2) | Referente al código asignado al tipo de movimiento efectuado a un activo como podría ser un ingreso, traslado, descargo, etc. |
| 15 | Código del ambiente | CodAmbiente | Char (2) | Referente al código con que se identifica un ambiente que es un área específica dentro del establecimiento de salud. |

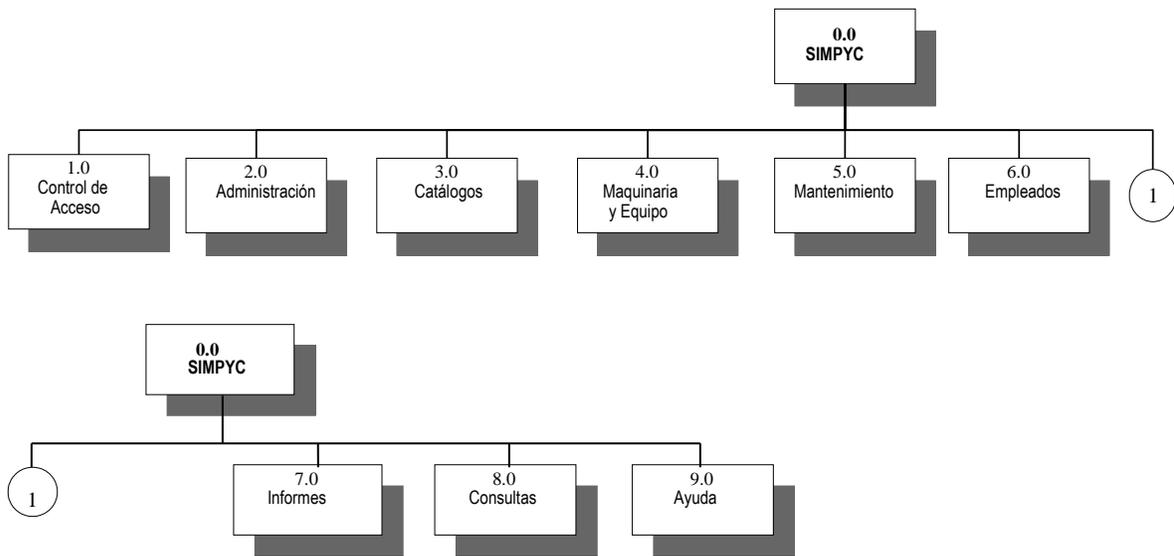
| | | | | |
|----|---|------------------|------------|---|
| 16 | Código del grupo | CodGrupo | Char (3) | Referente al código asignado a un conjunto de activos que responden a una cuenta mayor de activos |
| 17 | Código Material | CodMaterial | Char (2) | Referente al código asignado a los diferentes tipos de material, acero, hierro, madera, plástico. |
| 18 | Código motivo de descargo | CodMotDes | Char (2) | Referente al código del motivo de descargo |
| 19 | Código subclase | CodSClase | Char (2) | Referente al código asignado dentro de cada clase. |
| 20 | Envío de movimiento | EnvioMov | Text (6) | Referente al envío de movimiento del equipo. |
| 21 | Fecha actual | FchActual | Date | Referente a la nueva fecha introducida en el mantenimiento del sistema. |
| 25 | Fecha anterior | FchAnterior | Date | Referente a la fecha que ha sufrido un cambio. |
| 22 | Fecha de movimiento | FechaMovimiento | Date | Referente a la fecha de movimiento del equipo. |
| 23 | Marca de Equipo | MarcaEqu | Char (15) | Referente a la marca de equipo o mobiliario. |
| 24 | Modelo Equipo | ModeloEqu | Char (15) | Referente al nombre del modelo del equipo o mobiliario. |
| 26 | Nombre de el que autoriza el movimiento | NombreAutoriza | Char (30) | Referente al nombre de la persona que autoriza el movimiento |
| 27 | Nombre de la clase | NomClase | Char (60) | Referente al nombre asociado al código de la clase. |
| 28 | Nombre de la unidad | NombUnidad | Char (30) | Referente al nombre asociado al código de unidad |
| 29 | Nombre de motivo de movimiento | NomTipoMov | Char (30) | Referente al nombre asociado al código del tipo de movimiento. |
| 30 | Nombre de solicitante | NomSolicita | Char (30) | Referente al nombre del que solicita el movimiento |
| 31 | Nombre del ambiente | NomAmbiente | Char (30) | Referente al nombre asociado al ambiente. |
| 32 | Nombre del grupo | NomGrupo | Char (60) | Referente al nombre asociado al código de grupo. |
| 33 | Nombre del que recibe el equipo | NombreRecibe | Char (30) | Referente al nombre de la persona que recibe el activo |
| 34 | Nombre subclase | NomSClas | Char (30) | Referente al nombre asociado al código de subclase. |
| 35 | Numérico Actual | NumericoActual | Num (15,2) | Referente al nuevo valor del campo tipo numérico que es modificado. |
| 36 | Numérico Anterior | NumericoAnterior | Num (15,2) | Referente al valor del campo tipo numérico que fue modificado. |
| 37 | Número de movimiento | NumMov | Char (6) | Referente al número de movimiento que se asignará a cada cambio en los activos que se realice. |
| 38 | Serie | Serie | Char (15) | Referente al número de serie de un equipo que forma parte de los activos. |
| 39 | Vida útil | VidaUtil | Num (6,0) | Referente al número de años que conforman la vida útil de un activo. |
| 40 | Correlativo del marcador | <i>Marcador</i> | Char (4) | Contiene el código correlativo asignado por el marcador biométrico. |

| | | | | |
|----|-------------------------------|-------------------|-----------|--|
| 41 | Código del empleado | CCODEMPLADO | Char (6) | Contiene el código del empleado |
| 42 | Código de Estructura | CCODESTRUCTURA | Char (4) | Contiene el código respectivo referente a la estructura organizativa del hospital. |
| 43 | Primer apellido del empleado | CEMPAPELLIDO1 | Char (15) | Contiene el primer apellido del empleado |
| 44 | Segundo apellido del empleado | CEMPAPELLIDO2 | Char (15) | Contiene el segundo apellido del empleado |
| 45 | Nombre de completo | CEMPNOMBRECOM | Char (40) | Contiene el nombre del cónyuge del empleado |
| 46 | Apellido Casada | CEMPAPELLIDOC | Char (15) | Contiene el apellido del cónyuge del empleado |
| 47 | Sexo del empleado | CEMPSEXO | Char (1) | Contiene el sexo del empleado |
| 48 | Número de documento | <i>CDOCUMENTO</i> | Char (15) | Contiene el número del documento de identidad personal. |
| 49 | Tipo de documento | CTIPDOC | Char (1) | Contiene el tipo del documento de identidad personal. |

3.3 DISEÑO ARQUITECTONICO

En esta fase del diseño se definen los módulos que conforman el Sistema Informático, haciendo uso de la metodología denominada Tabla Visual de Contenido (VTOC), la cual se forma por un diagrama Top-Down que identifica los módulos del sistema y la relación entre ellos y dando una descripción de cada uno. Los módulos se presentan en un detalle decreciente, junto a los submódulos. Los módulos que conforman el SIMPYC son los que se presentan a continuación.

TABLA VISUAL DE CONTENIDO - MÓDULO SIMPYC (0.0)



| MÓDULO | DESCRIPCIÓN |
|----------------------------|---|
| 0.0 SIMPYC | Es el módulo principal del software, el cual coordina el funcionamiento de los otros módulos. |
| 1.0 CONTROL DE ACCESO | Se encargará de la autenticación de los usuarios y la habilitación de los derechos a los otros módulos, aplicando los privilegios establecidos previamente para el usuario validado. |
| 2.0 ADMINISTRACION | Módulo con las funcionalidades para que el administrador del sistema proporcione el mantenimiento a información relevante para el funcionamiento del sistema. |
| 3.0 CATÁLOGOS | Módulo para el mantenimiento de información de los catálogos del SIMPYC. |
| 4.0 MAQUINARIA Y EQUIPO | Módulo que permitirá la búsqueda de nueva maquinaria y equipo, permitiendo generar la o las rutinas de mantenimiento asociadas al equipo, así como la programación del mantenimiento preventivo. |
| 5.0 MANTENIMIENTO | Módulo que permitirá controlar las actividades de los mantenimientos realizadas o no ejecutados a la maquinaria y equipo, tanto para el mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo y el mantenimiento externo. |
| 6.0 PERSONAL | Módulo encargado de la gestión de las horas laboradas por parte de cada empleado |
| 7.0 INFORMES | Módulo encargado de la generación de los informes que proporcionará el SIMPYC a los usuarios. |
| 8.0 CONSULTAS | Módulo que permitirá la generación de consultas de los informes que generará el SIMPYC. |
| 9.0 AYUDA | Módulo que proporcionará la ayuda necesaria a los usuarios del SIMPYC para la utilización de los módulos anteriormente descritos. |

3.4 DISEÑO DE INTERFAZ

El diseño de interfaces incluye:

- Diseño de Interfaz Interna
- Diseño de Interfaz externa
- Diseño de Usuario

3.4.1 INTERFAZ INTERNA

La interfaz interna depende de los datos que deben fluir entre los módulos. La interfaz interna es la forma de comunicación de los diferentes módulos del sistema informático para llevar a cabo de una manera optima lo que se espera de este; dicha interfaz se divide en dos partes, la interfaz intermodular, que es la comunicación entre los módulos y la relación de los módulos con las tablas de la base de datos del SIMPYC.

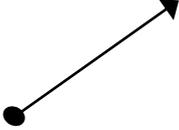
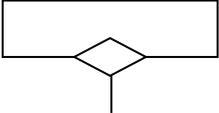
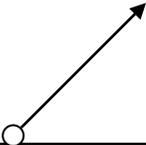
Comunicación entre módulos

Consiste en definir las interrelaciones entre los módulos del sistema, determinando el envío de información entre ellos, logrando así que cada módulo cumpla con una tarea determinada.

Los módulos del sistema deberán cumplir las características siguientes:

1. Modularidad: Es decir dividir el sistema en componentes identificables y tratables por separado (módulos), tomando en cuenta una estructura descendente para los módulos y la realización de una tarea específica por cada uno de estos.
2. Acoplamiento: Se refiere a la relación entre los módulos, tomando en cuenta la independencia de estos, proporcionando comunicación a través de los parámetros necesarios.
3. Cohesión: Los módulos que realicen funciones similares deben estar agrupados en un solo módulo.

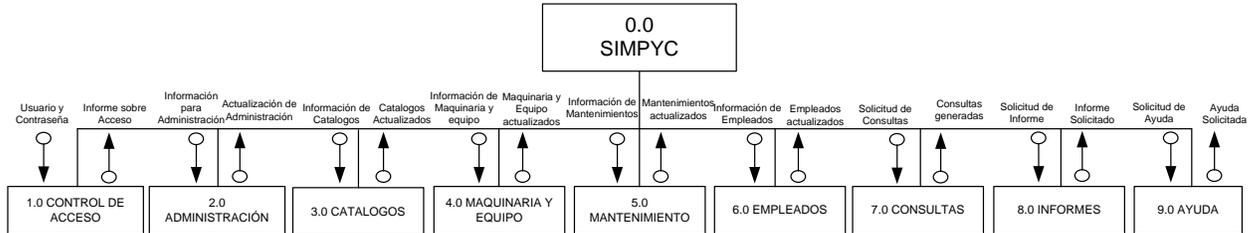
Simbología utilizada:

| SIMBOLO | SIGNIFICADO |
|--|--|
|  | Identificador utilizado para denotar que existe un control que se traspaasa entre los módulos. |
|  | Identificador utilizado para denotar que uno o varios submódulos del módulo pueden ser ejecutados. |
|  | Identificador utilizado para denotar el traspaso de parámetros entre los módulos. |
|  | Identificador utilizado para denotar los módulos del sistema. |

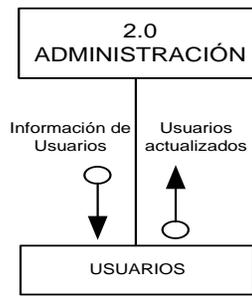
A continuación se presentan los diagramas que muestran las interrelaciones entre los módulos del sistema.

Relaciones Módulos/Parámetros

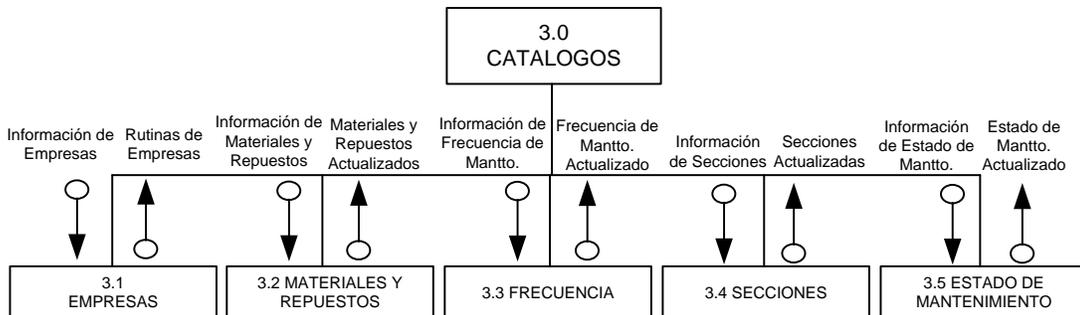
a) MÓDULO SIMPYC (0.0)



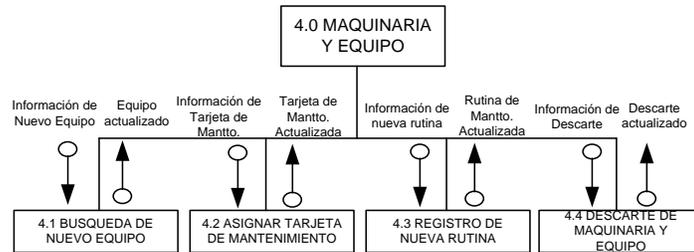
b) MÓDULO ADMINISTRACIÓN (2.0)



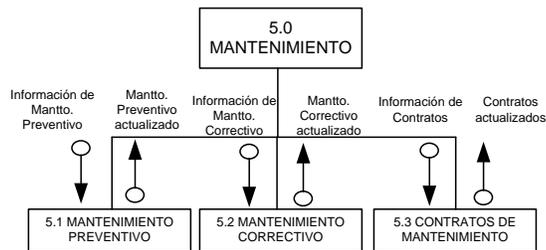
c) MÓDULO CATALOGOS (3.0)



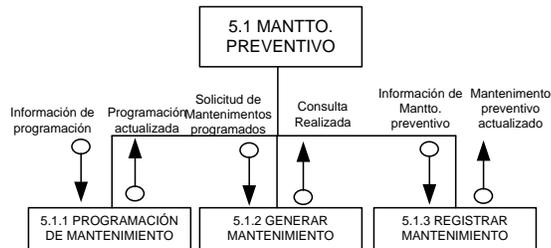
d) MÓDULO MAQUINARIA Y EQUIPO (4.0)



e) MÓDULO MANTENIMIENTO (5.0)



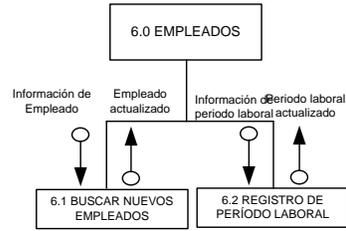
f) MÓDULO MANTENIMIENTO PREVENTIVO (5.1)



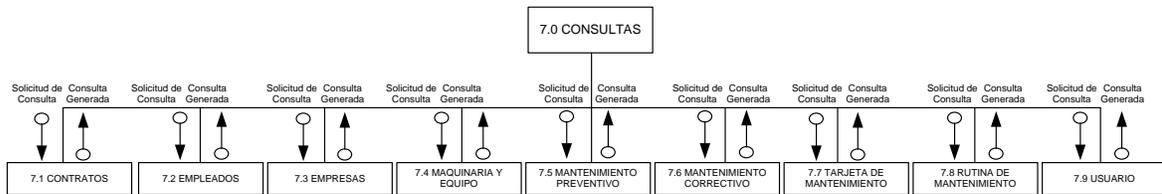
g) MÓDULO MANTENIMIENTO CORRECTIVO (5.2)



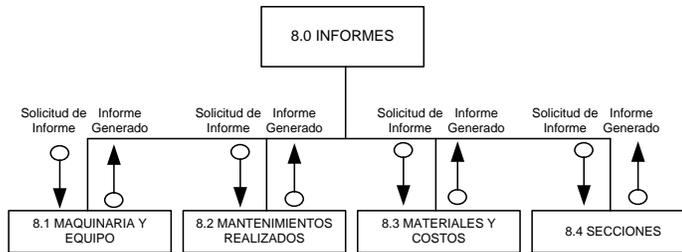
h) MÓDULO EMPLEADOS (6)



i) MÓDULO CONSULTAS (7.0)



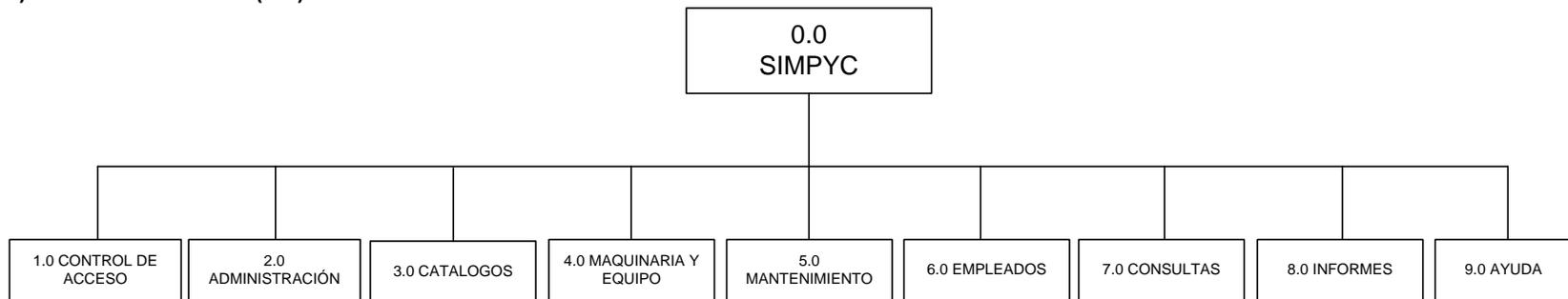
j) MÓDULO INFORMES (8.0)



3.4.2 INTERFAZ EXTERNA

Esta interfaz hace referencia a las relaciones entre los módulos del SIMPYC y las distintas tablas contenidas en la base de datos.

3.4.2.1 Relaciones módulos/ Base de Datos a) MÓDULO SIMPYC (0.0)



| NOMBRE DE TABLA | CONTROL DE ACCESO | ADMINISTRACIÓN | CATALOGOS | MAQUINARIA Y EQUIPO | MANTTO. | EMPLEADOS | CONSULAS | INFORMES |
|-----------------|-------------------|----------------|-----------|---------------------|---------|-----------|----------|----------|
| MANTPREVE | | | | | X | | X | |
| MANTCORR | | | | | X | | X | |
| TARJMANT | | | X | X | X | | X | X |
| EMPRESAS | | | X | | X | | X | X |
| CONTRATO | | | X | | | | X | |
| RUTIMANT | | | X | | X | | X | X |
| DESCARTE | | | | | X | | X | X |
| TIEMLABO | | | X | | | X | X | X |
| MATEREPU | | | X | | X | | X | X |
| SECCIONES | | | X | | X | X | X | X |
| ESTAMANT | | | X | | X | | X | X |

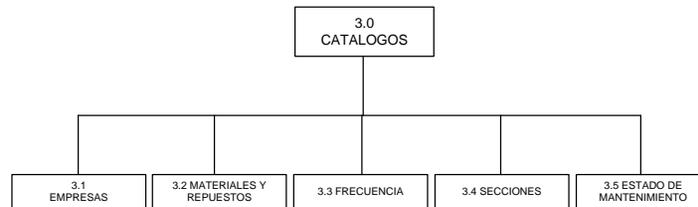
| | | | | | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FRECUENC | | | X | | X | | X | X |
| RUTITARJ | | | X | | X | | X | X |
| PREVEMPL | | | | | X | X | X | X |
| PREVREPU | | | | | X | | X | X |
| CORREMP | | | | | X | X | X | X |
| CORRREPU | | | | | X | | X | X |
| USUARIOS | X | X | | | | | X | |
| DEREUSUA | X | X | | | | | | |
| OPCISIST | | X | | | | | | |
| ACTIVO | | | | X | | | X | X |
| MOVIMIENTO | | | | X | | | | |
| TIPOMOVIMIENTO | | | | X | X | | | |
| DETALLEMOVIMIENTO | | | | X | | | | |
| CORRELATIVOACTIVO | | | X | X | X | | | X |
| EQUIPO | | | | X | X | | X | X |
| SUBCLASE | | | | X | X | | X | X |
| CLASE | | | | X | X | | X | X |
| GRUPO | | | | X | X | | X | X |
| AMBIENTE | | | | X | X | | X | X |
| UNIDAD | | | | X | X | | X | X |
| EMPLEADOS | | | | | | X | X | |
| PROGMANT | | | | | | | X | |
| GARANTIA | | | | | | | X | X |

MÓDULO ADMINISTRACIÓN (2.0)



| NOMBRE DE TABLA | USUARIOS |
|-----------------|----------|
| USUARIOS | X |
| DEREUSUA | X |
| OPCISIST | x |

MÓDULO CATALOGOS (3.0)



| NOMBRE DE TABLA | EMPRESAS | MATERIALES Y REPUESTOS | FRECUENCIA | SECCIONES | ESTADO DE MANTTO. |
|-----------------|----------|------------------------|------------|-----------|-------------------|
| EMPRESAS | X | | | | |
| MATEREPU | | X | | | |
| SECCIONES | | | | X | |
| ESTAMANT | | | | | X |
| FRECUENC | | | X | | |

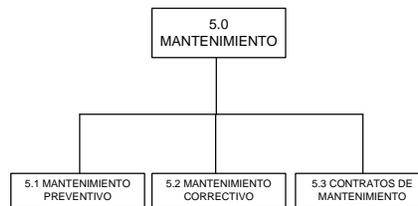
MÓDULO MAQUINARIA Y EQUIPO (4.0)



| NOMBRE DE TABLA | BUSQUEDA DE NUEVO EQUIPO | ASIGNAR TARJETA DE MANTTO. | REGISTRO DE NUEVA RUTINA | DESCARTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO |
|-----------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| MANTPREVE | | | | |
| MANTCORR | | | | X |
| TARJMANT | | X | | X |
| EMPRESAS | | X | | X |
| CONTRATO | | | | X |
| RUTIMANT | | X | X | |
| DESCARTE | | | | X |
| TIEMPLABO | | | | |
| MATEREPU | | | | |
| SECCIONES | | X | | X |
| ESTAMANT | | | | X |
| FRECUENC | | X | X | |
| RUTITARJ | | X | | |
| PREVEMPL | | | | |
| PREVREPU | | | | |
| CORREMPLE | | | | |
| CORRREPU | | | | |
| USUARIOS | X | X | | |

| | | | | |
|-------------------|---|---|--|---|
| DEREUSUA | X | X | | |
| OPCISIST | | X | | |
| ACTIVO | X | | | |
| MOVIMIENTO | X | | | |
| TIPOMOVIMIENTO | X | | | |
| DETALLEMOVIMIENTO | X | | | |
| CORRELATIVOACTIVO | X | | | |
| EQUIPO | X | X | | X |
| SUBCLASE | X | X | | X |
| CLASE | X | X | | X |
| GRUPO | X | X | | X |
| AMBIENTE | X | X | | X |
| UNIDAD | X | X | | X |
| EMPLEADOS | | | | X |
| PROGMANT | | | | X |
| GARANTIA | X | X | | |

e) MÓDULO MANTENIMIENTO (5.0)



| NOMBRE DE TABLA | MANTTO. PREVENTIVO | MANTTO. CORRECTIVO | CONTRATOS DE MANTTO. |
|-----------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| MANTPREVE | X | | |
| MANTCORR | X | | |

| | | | |
|-------------------|---|---|---|
| TARJMANT | X | X | |
| EMPRESAS | | | X |
| CONTRATO | | | X |
| RUTIMANT | | | |
| DESCARTE | | X | |
| MATEREPU | X | X | |
| SECCIONES | X | X | |
| ESTAMANT | X | X | |
| FRECUENC | X | X | |
| RUTITARJ | X | X | |
| PREVEMPL | X | X | |
| PREVREPU | X | X | |
| CORREMPPL | X | X | |
| CORRREPU | X | X | |
| USUARIOS | X | X | |
| CORRELATIVOACTIVO | X | X | |
| EQUIPO | X | X | |
| SUBCLASE | X | X | |
| CLASE | X | X | |
| GRUPO | X | X | |
| AMBIENTE | X | X | |
| UNIDAD | X | X | |
| EMPLEADOS | X | X | |
| PROGMANT | X | | |

f) MÓDULO MANTENIMIENTO PREVENTIVO (5.1)



| NOMBRE DE TABLA | PROGRAMACIÓN DE MANTTO. | GENERAR MANTTO. | REGISTRAR MANTTO. |
|-----------------|-------------------------|-----------------|-------------------|
| MANTPREVE | X | X | X |
| TARJMANT | X | X | X |
| EMPRESAS | | X | X |
| CONTRATO | | X | |
| RUTIMANT | X | X | X |
| TIEMLABO | | | X |
| MATEREPU | | | X |
| SECCIONES | | X | X |
| ESTAMANT | | X | X |
| FRECUENC | X | X | X |
| RUTITARJ | | X | X |
| PREVEMPL | | X | X |
| PREVREPU | | X | X |
| EQUIPO | | X | X |
| SUBCLASE | | X | X |
| CLASE | | X | X |
| GRUPO | | X | X |
| AMBIENTE | | X | X |

| | | | |
|-----------|---|---|---|
| UNIDAD | | X | X |
| EMPLEADOS | | X | X |
| PROGMANT | X | X | X |

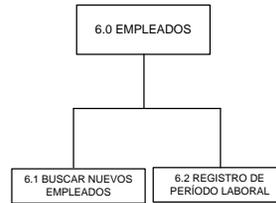
g) MÓDULO MANTENIMIENTO CORRECTIVO (5.2)



| NOMBRE DE TABLA | REGISTRAR MANTTO. |
|-----------------|-------------------|
| MANTCORR | X |
| TARJMANT | X |
| EMPRESAS | X |
| RUTIMANT | X |
| TIEMPLABO | X |
| MATEREPU | X |
| SECCIONES | X |
| ESTAMANT | X |
| RUTITARJ | X |
| CORREMPLE | X |
| CORRREPU | X |
| EQUIPO | X |
| SUBCLASE | X |
| CLASE | X |

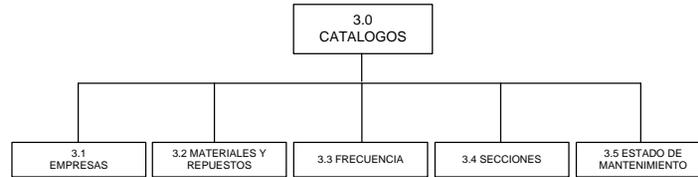
| | |
|-----------|---|
| GRUPO | X |
| AMBIENTE | X |
| UNIDAD | X |
| EMPLEADOS | X |

h) MÓDULO EMPLEADOS (6)



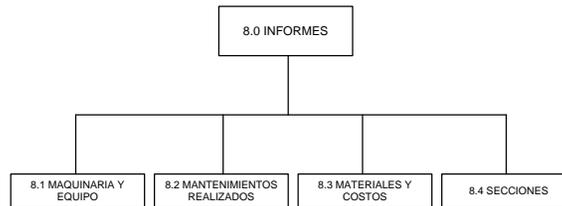
| NOMBRE DE TABLA | BUSCAR NUEVOS EMPLEADOS | REGISTRO DE PERIODO LABORAL |
|-----------------|-------------------------|-----------------------------|
| EMPLEADOS | X | X |
| PROGMANT | X | X |
| SECCION | X | X |

i) MÓDULO CONSULTAS (7.0)



| NOMBRE DE TABLA | EMPRESAS | MATERIALES Y REPUESTOS | FRECUENCIA | SECCIONES | ESTADO DE MANTTO. |
|-----------------|----------|------------------------|------------|-----------|-------------------|
| EMPRESAS | X | | | | |
| MATEREPU | | X | | | |
| SECCIONES | | | | X | |
| ESTAMANT | | | | | X |
| FRECUENC | | | X | | |

j) MÓDULO INFORMES (8.0)



| NOMBRE DE TABLA | MAQUINARIA Y EQUIPO | MANTOS. REALIZADOS | MATERIALES Y COSTOS | PRODUCCION |
|-----------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------|
| MANTPREVE | | X | X | X |
| MANTCORR | | X | X | X |

| | | | | |
|-----------|---|---|---|---|
| TARJMANT | | X | X | X |
| EMPRESAS | | X | | |
| CONTRATO | | X | | |
| DESCARTE | X | | | |
| TIEMLABO | | X | | |
| MATEREPU | | X | X | |
| SECCIONES | X | X | X | X |
| ESTAMANT | | X | | X |
| FRECUENC | | X | | |
| PREVEMPL | | X | X | |
| PREVREPU | | X | X | |
| CORREMP | | X | X | |
| CORRREPU | | X | X | |
| ACTIVO | | X | | |
| EQUIPO | X | X | | X |
| SUBCLASE | X | X | | X |
| CLASE | X | X | | X |
| GRUPO | X | X | | X |
| AMBIENTE | X | X | | X |
| UNIDAD | X | X | | X |
| EMPLEADOS | | X | | |
| PROGMANT | | X | | |

3.4.2.2 Tecnología de Acceso a la Base de Datos

La tecnología de acceso a los datos que se utilizara para que puedan comunicarse los módulos y las tablas de la base de datos será la Tecnología OLEDB.

OLE DB es tanto la interfaz de programación de sistema idónea para el acceso a datos, es un estándar abierto para el acceso a todo tipo de datos, tanto relacionales como no relacionales.

OLE DB proporciona un acceso a los datos coherente y de gran rendimiento, y permite abordar una gran variedad de necesidades de desarrollo, incluida la creación de clientes de bases de datos de aplicaciones para el usuario y objetos comerciales del nivel medio mediante el uso de conexiones directas con datos de bases de datos relacionales y otros tipos de almacenes. OLE DB es rápido, simplifica el desarrollo de aplicaciones y lo acelera usando ADO: la interfaz sencilla y rápida de desarrollo para OLE DB. Es sencillo de aprender para los programadores y puede ser utilizado en la mayoría de los entornos populares de programación.

3.4.3 INTERFAZ DE USUARIO

El diseño de la interfaz de usuario, especifica todas las pantallas de interacción entre el usuario y el computador, las cuales facilitan el uso del sistema. En la siguiente tabla se muestran los elementos utilizados en las pantallas.

| ELEMENTO | NOMBRE | DESCRIPCION |
|---|-------------------------|--|
|  | Etiqueta | Se utilizará para mostrar información almacenada en campos que el usuario no puede modificar. |
|  | Cuadro de texto | Elemento en el cual el usuario debe introducir la información solicitada. |
|  | Casilla de verificación | En este elemento se le permitirá al usuario seleccionarlo para realizar acciones según se le indiquen. |
|  | Área de texto | Campo en el cual el usuario introducirá información de gran longitud |
|  | Cuadro desplegable | Permitirá al usuario seleccionar un valor al dar clic sobre algún elemento de la lista. |
|  | Botón de comando | Botones en los cuales el usuario puede hacer click para que se ejecute el comando que indica el botón |

Para describir la interfaz de usuario, se presentan las pantallas con las cuales trabajarán los usuarios del SIMPYC. Inicialmente se muestra la pantalla de acceso al sistema, seguidamente el menú a través del cual se tendrá acceso a cada pantalla, y a continuación se presenta cada una de las pantallas del sistema.

3.4.3.1 Interfaz de Acceso al Sistema

Para poder ingresar al SIMPYC, se deberá contar con un identificador de usuario y una contraseña que deberá registrar el administrador del sistema, el acceso al sistema podrá ser total o parcial de acuerdo al nivel de acceso asignado.



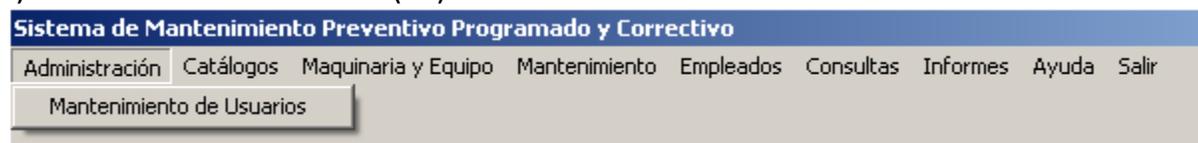
3.4.3.2 Diseño del Menú

Una vez introducidos el nombre de usuario y la clave de acceso se mostrará el menú correspondiente al nivel de acceso del usuario.

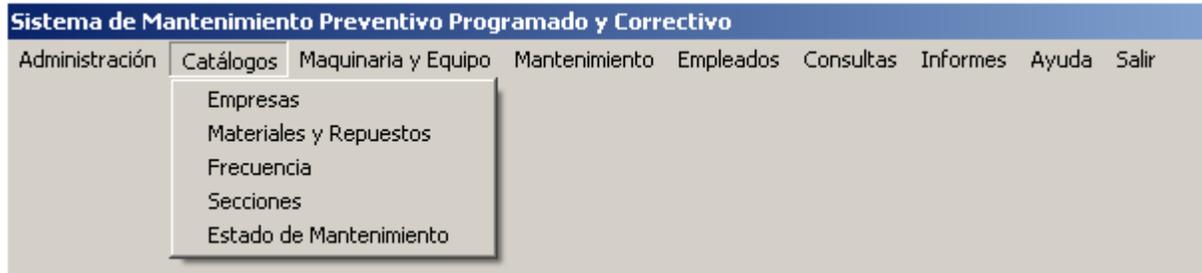
a) MÓDULO SIMPYC (0.0)



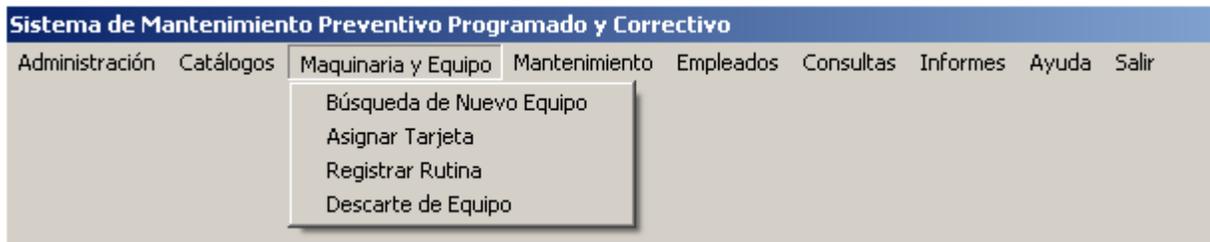
b) MÓDULO ADMINISTRACIÓN (2.0)



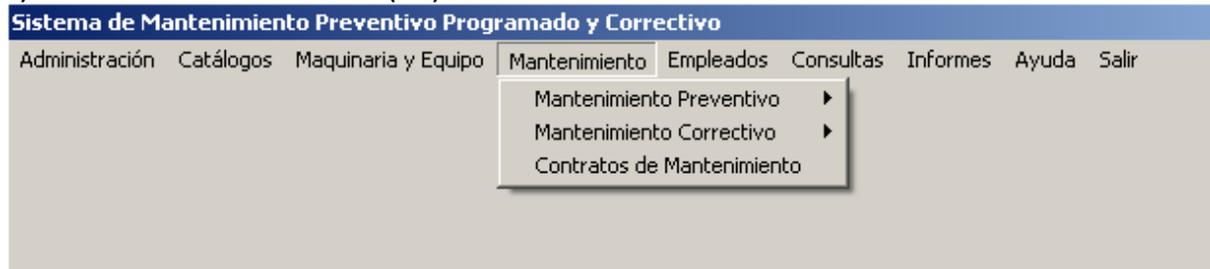
c) MÓDULO CATALOGOS (3.0)



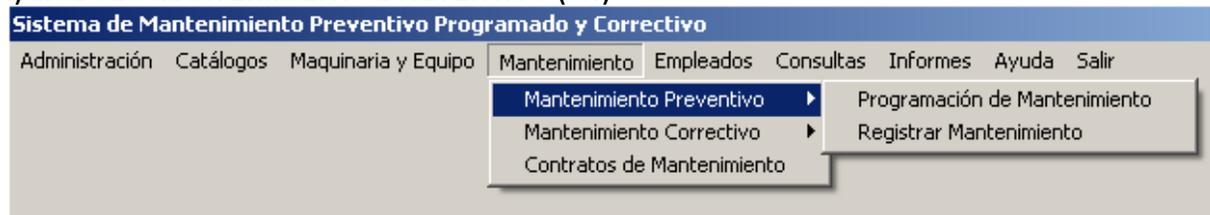
d) MÓDULO MAQUINARIA Y EQUIPO (4.0)



e) MÓDULO MANTENIMIENTO (5.0)



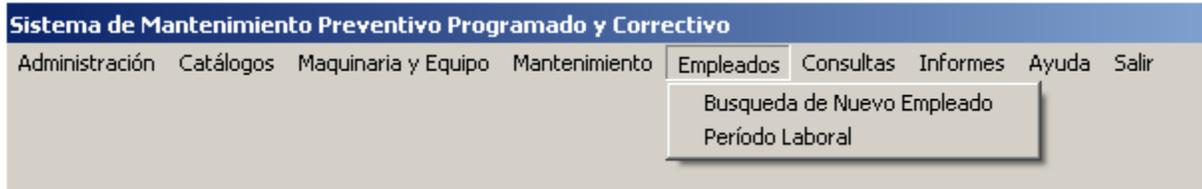
f) MÓDULO MANTENIMIENTO PREVENTIVO (5.1)



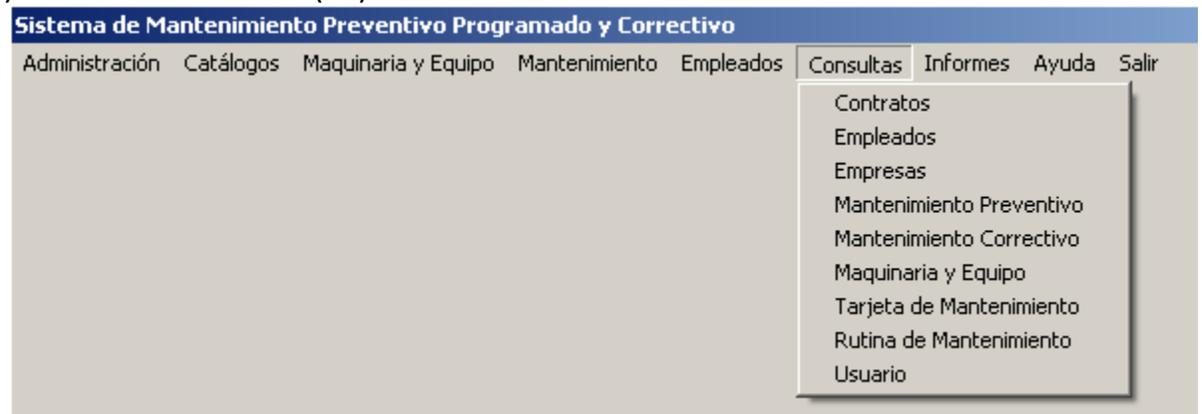
g) MÓDULO MANTENIMIENTO CORRECTIVO (5.2)



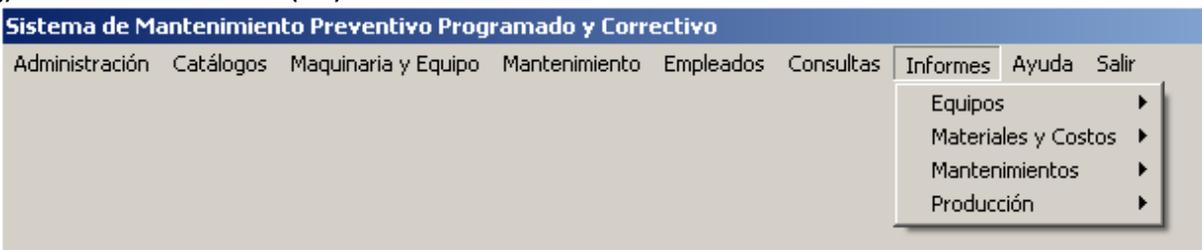
h) MÓDULO EMPLEADOS (6)



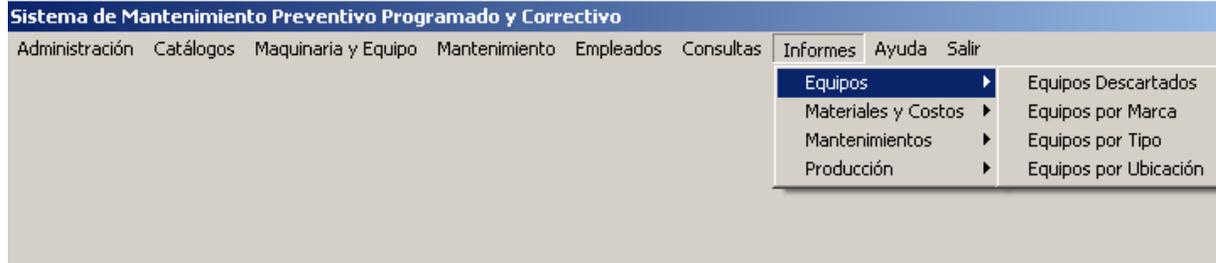
i) MÓDULO CONSULTAS (7.0)



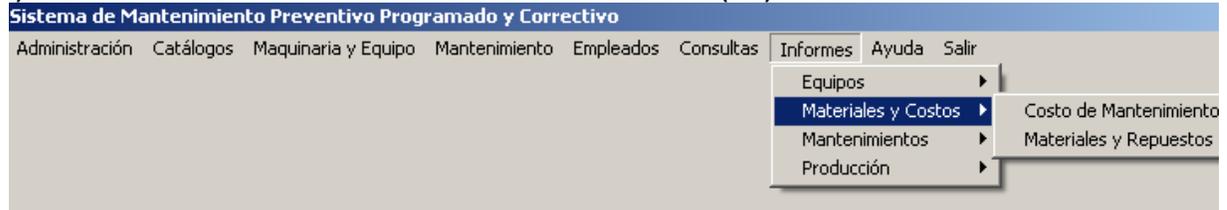
j) MÓDULO INFORMES (8.0)



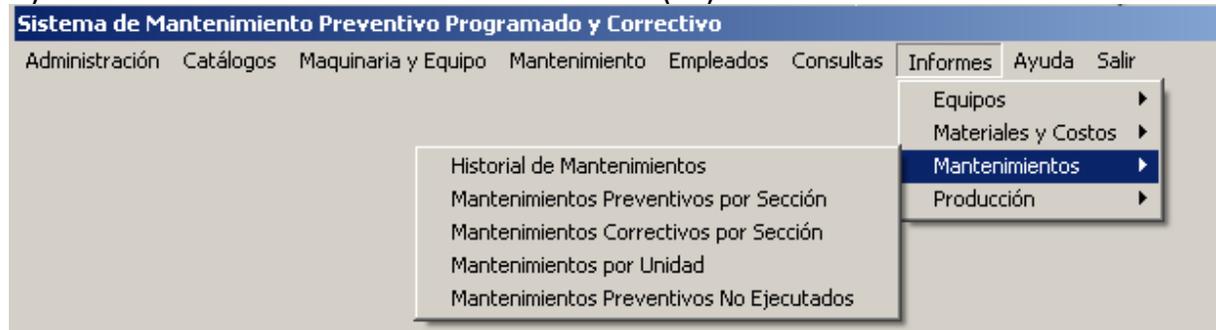
k) MÓDULO INFORMES SOBRE EQUIPOS (8.1)



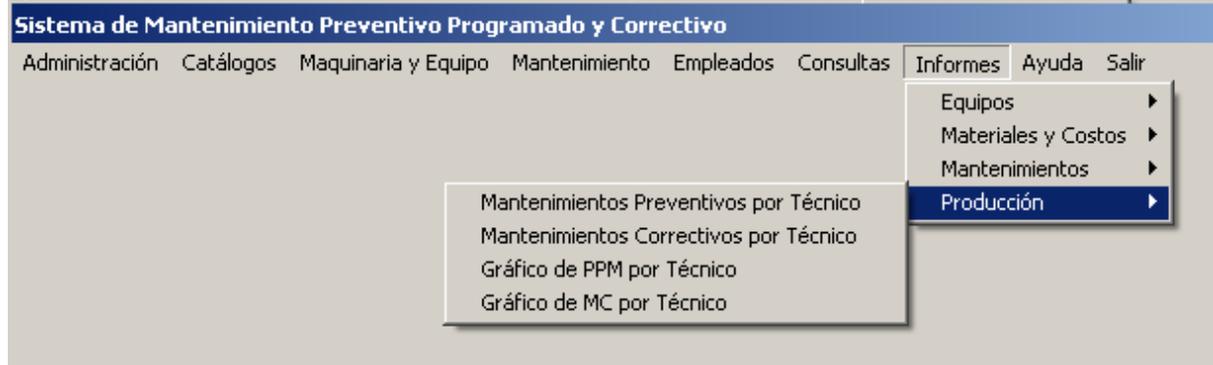
l) MÓDULO INFORMES SOBRE MATERIALES Y COSTOS (8.2)



m) MÓDULO INFORMES SOBRE MANTENIMIENTOS (8.3)

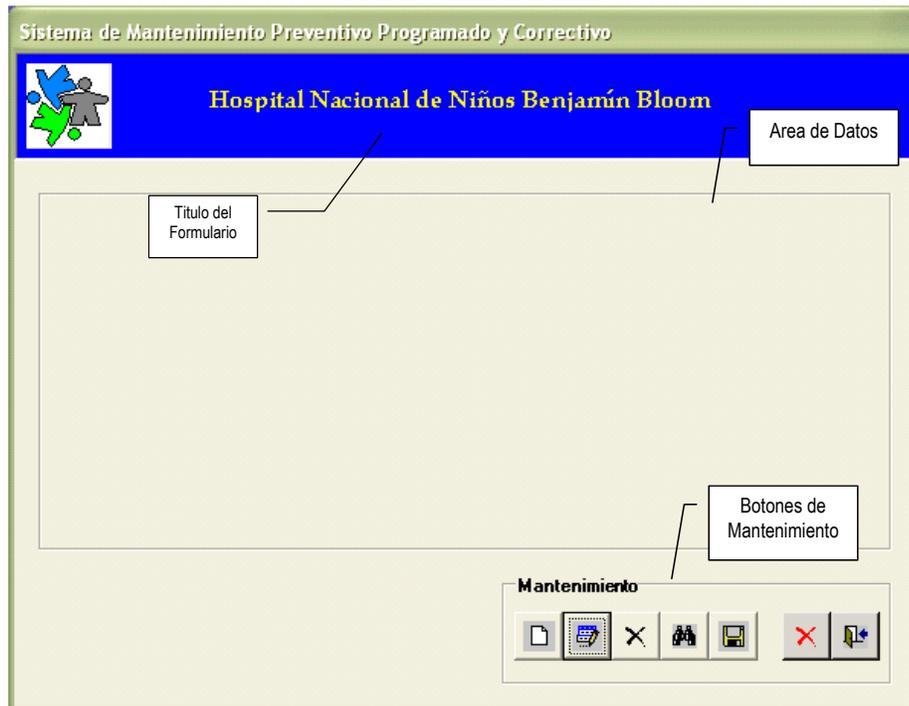


n) MÓDULO INFORMES SOBRE PRODUCCION 8.4)



3.4.3.3 Interfaz de Trabajo

La interfaz de trabajo se muestra a continuación:



La Barra de Título. Esta presenta el nombre del sistema.

Área de Botones. La barra de botones de mantenimiento, con los comandos nuevo, modificar, eliminar, cancelar, búsqueda y guardar.

Título del formulario. Presenta el Título del formulario, debe estar ubicado en la parte superior, centrado.

Área de Datos. Esta parte contiene todos los controles necesarios que proporcionan la operatividad del formulario.

3.4.3.4 Pantallas de Captura

A continuación se realiza una descripción acerca de cada una de las pantallas de captura que serán utilizadas en el SIMPYC.

1. Especificaciones de Diseño

| Código de la Entrada: | Entr01 | N° Entrada: | 1 | |
|---------------------------------|--|--------------------|-----------|-----------|
| Nombre de la Entrada | Ingreso de Usuarios | | | |
| Objetivo | Registrar los nuevos empleados que serán usuarios del sistema. | | | |
| Descripción | Permite al usuario ingresar los diversos datos que son necesarios para registrar a un nuevo usuario. | | | |
| Datos de la entrada | | | | |
| Nombre | Tipo | | | |
| | Introducido | Recuperado | Calculado | Constante |
| Nombre de Empleado | | X | | |
| Fecha de ingreso | X | | | |
| ID de usuario | X | | | |
| Contraseña | X | | | |
| Nivel Acceso | X | | | |
| Opción del Sistema | X | | | |
| Acceso permitido | X | | | |
| Observaciones del mantenimiento | X | | | |
| Descripción del mantenimiento | X | | | |
| Datos de Identificación | | | | |
| Nombre de empleado | | | | |



Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom Administración de Usuarios

Nombre de Empleado:

Fecha Ingreso:

ID Usuario: Activo

Contraseña:

Confirme contraseña:

Nivel de Acceso:

Opciones Disponibles para el usuario

| Opción del Sistema | Acceso permitido | |
|--------------------|------------------|--------------------------|
| | | <input type="checkbox"/> |

Mantenimiento



1. Especificaciones de Diseño

| | | | | |
|---|---|--------------------|-----------|-----------|
| Código de la Entrada: | Entr02 | N° Entrada: | 2 | |
| Nombre de la Entrada | Ingreso de Mantenimientos Preventivos Programados | | | |
| Objetivo | Registrar los mantenimientos preventivos programados que han sido ejecutados por técnicos del hospital o empresas externas. | | | |
| Descripción | Permite al usuario ingresar los diversos datos que son necesarios al registrar un mantenimiento preventivo. | | | |
| Datos de la entrada | | | | |
| Nombre | Tipo | | | |
| | Introducido | Recuperado | Calculado | Constante |
| Número de Tarjeta | X | | | |
| Número de Preventivo | | | X | |
| Estado del mantenimiento | | X | | |
| Fecha de Ejecución | X | | | |
| Equipo | | X | | |
| Número de Activo | | X | | |
| Marca | | X | | |
| Modelo | | X | | |
| Serie | | X | | |
| Ejecutor | | X | | |
| Ubicación | | X | | |
| Empleados | | X | | |
| Empresa | | X | | |
| Duración | X | | | |
| Materiales y Repuestos | | X | | |
| Costo Total | X | | | |
| Observaciones del mantenimiento | X | | | |
| Descripción del mantenimiento | X | | | |
| Datos de Identificación | | | | |
| Número de Tarjeta, número de preventivo | | | | |

2. Formulario de Entrada

Sistema de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo

Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom
Ingreso de Mantenimientos Preventivos Programados

N° de Tarjeta: N° de Preventivo: Estado: Fecha/Ejecución:

Equipo: Número de Activo:

Marca: Modelo: Serie:

Ubicación:

Empresa:

Empleados:

| Empleado | Tiempo invertido (Hrs) |
|----------------------|------------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Materiales y Repuestos:

| Materiales y Repuestos | Cantidad |
|------------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Costo Total: (Materiales y Repuestos)

Observaciones:

Descripción del Mantenimiento:

Mantenimiento

1. Especificaciones de Diseño

| | | | | |
|--------------------------------------|---|--------------------|-----------|-----------|
| Código de la Entrada: | Entr03 | N° Entrada: | 3 | |
| Nombre de la Entrada | Ingreso de Mantenimientos Correctivos | | | |
| Objetivo | Registrar el ingreso de mantenimientos correctivos realizados. | | | |
| Descripción | Permitirá ingresar al sistema los datos correspondientes a los mantenimientos correctivos que han sido ejecutados por técnicos del hospital o empresas. | | | |
| Datos de la entrada | | | | |
| Nombre | Tipo | | | |
| | Introducido | Recuperado | Calculado | Constante |
| Número de tarjeta | X | | | |
| Número de correctivo | X | | | |
| Estado del mantenimiento | | X | | |
| Fecha de ejecución | X | | | |
| Equipo | | X | | |
| Número de activo | | X | | |
| Marca | | X | | |
| Modelo | | X | | |
| Serie | | X | | |
| Ejecutor | | X | | |
| Ubicación / Equipo | | X | | |
| Empleados | | X | | |
| Empresa | | X | | |
| Duración | X | | | |
| Materiales y Repuestos | | X | | |
| Costo Total | X | | | |
| Observaciones del mantenimiento | X | | | |
| Descripción del mantenimiento | X | | | |
| Datos de Identificación | | | | |
| Número de tarjeta, número correctivo | | | | |

2. Formulario de Entrada

Sistema de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo

Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom
Ingreso de Mantenimientos Correctivos

N° de Tarjeta: N° de Correctivo: Estado: Fecha/Ejecución:

Equipo: Número de Activo:

Marca: Modelo: Serie:

Ubicación:

Empresa:

Empleados:

| Empleado | Tiempo invertido (Hrs) |
|----------------------|------------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Materiales y Repuestos:

| Materiales y Repuestos | Cantidad |
|------------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Costo Total: (Materiales y Repuestos)

Observaciones:

Descripción del Mantenimiento:

Mantenimiento

3.4.3.5 Pantallas de Catálogos

A continuación se realiza una descripción acerca de cada una de las pantallas de catálogo que serán utilizadas en el SIMPYC.

1. Especificaciones de Diseño

| | | | | |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------|-----------|
| Código de la Entrada: | Cata01 | N° Entrada: | 01 | |
| Nombre de la Entrada | Catalogo de frecuencia | | | |
| Objetivo | Adicionar elementos de catalogo correspondientes a la frecuencia en que se ejecutara el mantenimiento preventivo. | | | |
| Descripción | Permite introducir las diferentes frecuencias de mantenimiento preventivo. | | | |
| Datos de la entrada | | | | |
| Nombre | Tipo | | | |
| | Introducido | Recuperado | Calculado | Constante |
| Código de frecuencia | | | X | |
| Descripción de Frecuencia | X | | | |
| Datos de Identificación | | | | |
| Código de frecuencia | | | | |

2. Formulario de Entrada

Sistema de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo


Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom
Catálogo de Frecuencia de Mantenimiento

Código de Frecuencia:

Nombre de Frecuencia:

Mantenimiento


1. Especificaciones de Diseño

| | | | | |
|-------------------------------------|--|--------------------|-----------|-----------|
| Código de la Entrada: | Cata02 | N° Entrada: | 02 | |
| Nombre de la Entrada | Catalogo de estado del mantenimiento | | | |
| Objetivo | Adicionar elementos pertenecientes al catalogo del estado del mantenimiento Permite el registro de los estados del mantenimiento preventivo. | | | |
| Descripción | Permite introducir el estado del mantenimiento. | | | |
| Datos de la entrada | | | | |
| Nombre | Tipo | | | |
| | Introducido | Recuperado | Calculado | Constante |
| Código del estado del mantenimiento | | | X | |
| Descripción del estado | X | | | |
| Datos de Identificación | | | | |
| Código del estado del mantenimiento | | | | |

2. Formulario de Entrada

Sistema de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo



Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom

Catálogo de Estado de Mantenimiento Preventivo

Código de Estado:

Nombre de Estado:

Mantenimiento









3.4.3.6 Pantallas de Consulta

A continuación se realiza una descripción acerca de cada una de las pantallas de consulta que serán utilizadas en el SIMPYC.

1. Especificaciones de Diseño

| | | | | |
|---|--|---------------------|-----------|-----------|
| Código de la Consulta: | Cons01 | N° Consulta: | 01 | |
| Nombre de la Consulta: | Buscar mantenimiento preventivo | | | |
| Objetivo: | Consultar datos de la empresa que realizan mantenimiento preventivo en el departamento de mantenimiento. | | | |
| Descripción: | Permite la consulta de las diversas empresas que ejecutan mantenimientos preventivos. | | | |
| Datos de la entrada | | | | |
| Nombre | Tipo | | | |
| | Introducido | Recuperado | Calculado | Constante |
| Número de Tarjeta | X | | | |
| Fecha de Inicio | X | | | |
| Fecha de Finalización | X | | | |
| Activa | X | | | |
| Número de Activo | | X | | |
| Marca | | X | | |
| Modelo | | X | | |
| Serie | | X | | |
| Número de Mantenimiento Preventivo | | X | | |
| Estado | | X | | |
| Unidad / Servicio | | X | | |
| Costo total | | X | | |
| Fecha de ejecución | | X | | |
| Empresa | | X | | |
| Datos de Identificación | | | | |
| Número de Tarjeta, Fecha de Inicio, Fecha de Finalización | | | | |

2. Formulario de Entrada

Buscar Mantenimiento Preventivo

Número de Tarjeta: Fecha de Inicio: 13/11/2005 Fecha de Finalización: 16/11/2005 Activa  

Datos del Equipo

| Número de Activo | Marca | Modelo | Serie |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

| No Mantto | Estado | Unidad /Servicio | Costo Total | Fecha de Ejecución | Ejecutor |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> |
| <input type="text"/> |
| <input type="text"/> |
| <input type="text"/> |
| <input type="text"/> |
| <input type="text"/> |
| <input type="text"/> |
| <input type="text"/> |
| <input type="text"/> |

1. Especificaciones de Diseño

| | | | | |
|--------------------------------|--|---------------------|-----------|-----------|
| Código de la Consulta: | Cons04 | N° Consulta: | 04 | |
| Nombre de la Consulta: | Buscar rutina de mantenimiento | | | |
| Objetivo: | Buscar rutina de mantenimiento especifica para realizar mantenimientos. | | | |
| Descripción: | Permite consultar las rutinas de mantenimiento que han sido almacenadas en el sistema. | | | |
| Datos de la entrada | | | | |
| Nombre | Tipo | | | |
| | Introducido | Recuperado | Calculado | Constante |
| Grupo | | X | | |
| Clase | | X | | |
| Subclase | | X | | |
| Descripción de Rutina | | X | | |
| Rutina de Mantenimiento | | X | | |
| Datos de Identificación | | | | |
| Grupo, Clase, Subclase | | | | |

2. Formulario de Entrada

Buscar Rutina de Mantenimiento

Grupo:
 Clase:
 Subclase:

Descripción de Rutina:

Rutina de Mantenimiento:

1. Especificaciones de Diseño

| | | | | |
|--------------------------------|--|---------------------|-----------|-----------|
| Código de la Consulta: | Cons06 | N° Consulta: | 06 | |
| Nombre de la Consulta: | Buscar Usuarios | | | |
| Objetivo: | Consultar usuarios que ya han sido ingresados a la base de datos. | | | |
| Descripción: | Permite que el usuario consulte a cada uno de los usuarios que han sido ingresados previamente al sistema. | | | |
| Datos de la entrada | | | | |
| Nombre | Tipo | | | |
| | Introducido | Recuperado | Calculado | Constante |
| Nombre | | X | | |
| Usuario | | X | | |
| Nombre | | X | | |
| Estado | | X | | |
| Nivel | | X | | |
| Datos de Identificación | | | | |
| Nombre | | | | |

2. Formulario de Entrada

Buscar Usuarios

Nombre:

Datos de Usuario

| | Usuario | Nombre | Estado | Nivel Acceso |
|--------------------------|---------|--------|--------|--------------|
| <input type="checkbox"/> | | | | |

3.4.3.7 Pantallas de Filtros

A continuación se realiza una descripción acerca de cada una de las pantallas de filtros que serán utilizadas en el SIMPYC.

Equipos descartados

a) Nombre del sistema

| | |
|-----------|--------|
| Proyecto: | SIMPYC |
|-----------|--------|

b) Especificaciones de Diseño de la entrada

| Nombre de la Pantalla: | Equipos descartados | | | | | | |
|---|--|--------------|------------|---------|-----------------|--------------|-------------|
| Código: | frmEquiDesc | | | | | | |
| Objetivo: | Permitir al usuario buscar equipos descartados en un periodo de tiempo | | | | | | |
| Accesada desde | Pantalla de Informes sobre equipos | | | | | | |
| Datos de la Pantalla | | | | | | | |
| Nombre del dato | Forma de Obtención | | | | Fuente del dato | | |
| | Digitado | Seleccionado | Recuperado | Sistema | Tabla | Nombre campo | Tipo |
| Sección | | X | | | Secciones | NombSecc | Varchar(15) |
| Fecha de inicio | | X | | | | | |
| Fecha fin | | X | | | | | |
| Descripción de la Pantalla | | | | | | | |
| A través de esta pantalla se selecciona la fecha de inicio, fecha de fin y la sección en la cual se desea buscar los equipos descartados para poder generar el informe sobre equipos descartados. | | | | | | | |

Materiales y Repuestos Utilizados

a) Nombre del sistema

| | |
|-----------|--------|
| Proyecto: | SIMPYC |
|-----------|--------|

b) Especificaciones de Diseño de la entrada

| Nombre de la Pantalla: | Materiales y Repuestos Utilizados | | | | | | |
|---|--|--------------|------------|---------|-----------------|--------------|-------------|
| Código: | frmMateRepu | | | | | | |
| Objetivo: | Permitir al usuario buscar los materiales y repuestos utilizados en un rango de tiempo | | | | | | |
| Accesada desde | Pantalla de informes sobre mantenimientos | | | | | | |
| Datos de la Pantalla | | | | | | | |
| Nombre del dato | Forma de Obtención | | | | Fuente del dato | | |
| | Digitado | Seleccionado | Recuperado | Sistema | Tabla | Nombre campo | Tipo |
| Sección | | X | | | Sección | NombSecc | Varchar(15) |
| Fecha de inicio | | X | | | | | |
| Fecha fin | | X | | | | | |
| Descripción de la Pantalla | | | | | | | |
| A través de esta pantalla se selecciona la fecha de inicio, fecha de fin y la sección en la cual se desea buscar los repuestos y materiales utilizados en un rango de tiempo para poder generar el informe sobre los materiales y repuestos utilizados en un rango de tiempo. | | | | | | | |

Mantenimientos Preventivos Programados por sección

a) Nombre del sistema

| | |
|-----------|--------|
| Proyecto: | SIMPYC |
|-----------|--------|

b) Especificaciones de Diseño de la entrada

| Nombre de la Pantalla: | Mantenimientos preventivos programados por sección | | | | | | |
|--|--|--------------|------------|---------|-----------------|--------------|-------------|
| Código: | FrmPpmSecc | | | | | | |
| Objetivo: | Permitir al usuario buscar los PPM por sección | | | | | | |
| Accesada desde | Pantalla de informe sobre mantenimientos | | | | | | |
| Datos de la Pantalla | | | | | | | |
| Nombre del dato | Forma de Obtención | | | | Fuente del dato | | |
| | Digitado | Seleccionado | Recuperado | Sistema | Tabla | Nombre campo | Tipo |
| Sección | | X | | | Secciones | NombSecc | Varchar(15) |
| Fecha de inicio | | X | | | | | |
| Fecha fin | | X | | | | | |
| Descripción de la Pantalla | | | | | | | |
| A través de esta pantalla se selecciona la fecha de inicio, fecha de fin y la sección en la cual se desea buscar los mantenimientos preventivos programados por sección. | | | | | | | |

Mantenimientos realizados por técnico

a) Nombre del sistema

| | |
|-----------|--------|
| Proyecto: | SIMPYC |
|-----------|--------|

b) Especificaciones de Diseño de la entrada

| Nombre de la Pantalla: | Mantenimientos realizados por técnico | | | | | | |
|--|--|--------------|------------|---------|-----------------|--------------|-------------|
| Código: | frmMantTecn | | | | | | |
| Objetivo: | Permitir al usuario buscar los mantenimientos realizados por técnico | | | | | | |
| Accesada desde | Pantalla de informes sobre producción | | | | | | |
| Datos de la Pantalla | | | | | | | |
| Nombre del dato | Forma de Obtención | | | | Fuente del dato | | |
| | Digitado | Seleccionado | Recuperado | Sistema | Tabla | Nombre campo | Tipo |
| Sección | | X | | | Secciones | NombSecc | Varchar(15) |
| Fecha de inicio | | X | | | | | |
| Fecha fin | | X | | | | | |
| Descripción de la Pantalla | | | | | | | |
| A través de esta pantalla se selecciona la fecha de inicio, fecha de fin y la sección en la cual se desea buscar los equipos descartados para poder generar el informe sobre equipos descartados | | | | | | | |

3.4.3.8 Diseño de Salidas

INFORME DE EQUIPOS DESCARTADOS

|  | HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO INFORME DE EQUIPOS DESCARTADOS | | | | | | Fecha: ##/##/#### |
|---|---|------------------|-------|--------|-------|----------|--------------------|
| | | | | | | | Pág: ## de ## |
| | | | | | | | |
| N° MC | Fecha de Descarte | Nombre de Equipo | Marca | Modelo | Serie | Servicio | Motivo de Descarte |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------------------|-----------|
| Nombre de salida | Informe de equipos descartados | | |
| Número de salida | 01 | Código de salida | Informe01 |
| Objetivo | Presentar un listado de equipos descartados | | |
| Datos de la salida | | | |
| Nombre | Tipo | | |
| | Recuperado | Calculado | Constante |
| No de MC | X | | |
| Fecha de descarte | X | | |
| Nombre de equipo | X | | |
| Marca | X | | |
| Modelo | X | | |
| Serie | X | | |
| Servicio | X | | |
| Motivo de descarte | X | | |
| Datos variables | Todos | | |
| Datos de Identificación | Número de Mantenimiento Correctivo | | |
| Ordenado alfabéticamente: Ascendente por número de mantenimiento correctivo | | | |
| Especificaciones para la salida en papel | | | |
| Tipo y tamaño de papel | Papel Bond Tamaño carta (8.5"x 8 ½ ") | | |
| Márgenes. | 2.0 cm, 2.0 cm, 2.0 cm y 2.0 cm | | |
| Orientación | Vertical | | |
| Periodo | Cada vez que se requiera | | |
| Volumen | 1 copia | | |
| Frecuencia | No aplica | | |
| Líneas por página | 25 líneas por página | | |
| Salto de Página | Cada 25 líneas | | |

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO



HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM
SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO

Fecha: ##/##/####

Pág: ## de ##

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

| N° Tarjeta | Nombre de Equipo | Fecha de Ejecución | Unidad / Servicio | Repuestos utilizados | Observaciones |
|------------|------------------|--------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------------------|-----------|
| Nombre de salida | Historial de mantenimiento correctivo | | |
| Número de salida | 04 | Código de salida | Informe04 |
| Objetivo | Presentar el historial del mantenimiento de un equipo | | |
| Datos de la salida | | | |
| Nombre | Tipo | | |
| | Recuperado | Calculado | Constante |
| No Tarjeta | X | | |
| Nombre de equipo | X | | |
| Fecha de ejecución | X | | |
| Unidad/Servicio | X | | |
| Repuestos utilizados | X | | |
| Observaciones | X | | |
| | | | |
| Datos variables | Todos | | |
| Datos de Identificación | Número de tarjeta de mantenimiento | | |
| Ordenado alfabéticamente: Ascendente por número de tarjeta de mantenimiento | | | |
| Especificaciones para la salida en papel | | | |
| Tipo y tamaño de papel | Papel Bond Tamaño carta (8.5" x 8 ½ ") | | |
| Márgenes. | 2.0 cm, 2.0 cm, 2.0 cm y 2.0 cm | | |
| Orientación | Vertical | | |
| Periodo | Cada vez que se requiera | | |
| Volumen | 1 copia | | |
| Frecuencia | No aplica | | |
| Líneas por página | 25 líneas por página | | |
| Salto de Página | Cada 25 líneas | | |

INFORME DE MATERIALES Y REPUESTOS UTILIZADOS



HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM
SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO

Fecha: ##/##/####

Pág: ## de ##

INFORME DE MATERIALES Y REPUESTOS UTILIZADOS

| Código del Repuesto | Nombre del Repuesto | Cantidad Utilizada |
|---------------------|---------------------|--------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | | | |
|--|---|-------------------------|-----------|
| Nombre de salida | Informe de materiales y repuestos utilizados | | |
| Número de salida | 05 | Código de salida | Informe05 |
| Objetivo | Presentar un listado de los materiales utilizados | | |
| Datos de la salida | | | |
| Nombre | Tipo | | |
| | Recuperado | Calculado | Constante |
| Código del repuesto | X | | |
| Nombre del repuesto | X | | |
| Cantidad utilizada | | X | |
| Datos variables | Todos | | |
| Datos de Identificación | Código del repuesto | | |
| Ordenado alfabéticamente: Ascendente por código del repuesto | | | |
| Especificaciones para la salida en papel | | | |
| Tipo y tamaño de papel | Papel Bond Tamaño carta (8.5" x 8 1/2 ") | | |
| Márgenes | 2.0 cm, 2.0 cm, 2.0 cm y 2.0 cm | | |
| Orientación | Vertical | | |
| Periodo | Cada vez que se requiera | | |
| Volumen | 1 copia | | |
| Frecuencia | No aplica | | |
| Líneas por página | 25 líneas por página | | |
| Salto de Página | Cada 25 líneas | | |

MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS PROGRAMADOS POR SECCION



HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM
SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO

Fecha: ##/##/####

Pág: ## de ##

MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS PROGRAMADOS POR SECCION

| Sección | Cantidad |
|---------|----------|
| | |
| | |
| | |
| | |

| | | | |
|--|---|-------------------------|-----------|
| Nombre de salida | Informe de equipos descartados | | |
| Número de salida | 01 | Código de salida | Informe09 |
| Objetivo | Presentar la cantidad de mantenimientos preventivos programados por sección | | |
| Datos de la salida | | | |
| Nombre | Tipo | | |
| | Recuperado | Calculado | Constante |
| Sección | X | | |
| Cantidad | | X | |
| | | | |
| Datos variables | Todos | | |
| Datos de Identificación | Sección del departamento | | |
| Ordenado alfabéticamente: Ascendente por sección | | | |
| Especificaciones para la salida en papel | | | |
| Tipo y tamaño de papel | Papel Bond Tamaño carta (8.5"x 8 ½ ") | | |
| Márgenes. | 2.0 cm, 2.0 cm, 2.0 cm y 2.0 cm | | |
| Orientación | Vertical | | |
| Periodo | Mensual | | |
| Volumen | 1 copia | | |
| Frecuencia | Mensual | | |
| Líneas por página | 25 líneas por página | | |
| Salto de Página | Cada 25 líneas | | |

INFORME DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS POR TECNICO



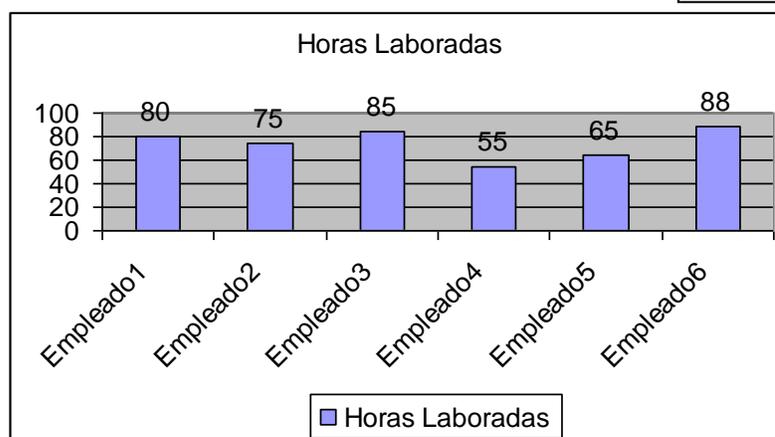
HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM
SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO

Fecha: ##/##/####

Pág: ## de ##

INFORME DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR TECNICO

OBSERVACIONES:
Aquí ira el porque un técnico no
cumplió con todo trabajo del 100%



| | | | |
|---|--|-------------------------|-----------|
| Nombre de salida | Informe de mantenimientos preventivos por técnico | | |
| Número de salida | 14 | Código de salida | Informe14 |
| Objetivo | Presentar una grafica de producción de los empleados | | |
| Datos de la salida | | | |
| Nombre | Tipo | | |
| | Recuperado | Calculado | Constante |
| Empleado | X | | |
| Horas laboradas | | X | |
| Datos variables | Todos | | |
| Datos de Identificación | Empleado | | |
| Ordenado alfabéticamente: Ascendente por nombre de empleado | | | |
| Especificaciones para la salida en papel | | | |
| Tipo y tamaño de papel | Papel Bond Tamaño carta (8.5"x 8 ½ ") | | |
| Márgenes. | 2.0 cm, 2.0 cm, 2.0 cm y 2.0 cm | | |
| Orientación | Vertical | | |
| Periodo | Cada vez que se requiera | | |
| Volumen | 1 copia | | |
| Frecuencia | No aplica | | |
| Líneas por página | 25 líneas por página | | |
| Salto de Página | Cada 25 líneas | | |

HOJA DE MANTENIMIENTO



HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM
SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO

Fecha: ##/##/####

8.4

HOJA DE MANTENIMIENTO

| | |
|--------------------|-------------------------|
| No. de tarjeta: | Fecha de mantenimiento: |
| Nombre del equipo: | No. de serie: |
| Servicio: | |

RUTINA DE MANTENIMIENTO

| |
|--|
| |
|--|

| | |
|---------------------|------------|
| Fecha de ejecución: | Duración: |
| Nombre del técnico: | Repuestos: |
| Observaciones: | |

| | | | |
|--|---------------------------------------|-------------------------|-----------|
| Nombre de salida | Hoja de mantenimiento | | |
| Número de salida | 16 | Código de salida | Informe16 |
| Objetivo | Presentar la hoja de mantenimiento | | |
| Datos de la salida | | | |
| Nombre | Tipo | | |
| | Recuperado | Calculado | Constante |
| No. de Tarjeta | X | | |
| Nombre del equipo | X | | |
| Servicio | X | | |
| Fecha de mantenimiento | X | | |
| No. de serie | X | | |
| Fecha de ejecución | X | | |
| Nombre del técnico | X | | |
| Duración | X | | |
| Repuestos | X | | |
| Observaciones | X | | |
| Datos variables | Todos | | |
| Datos de Identificación | Número de tarjeta | | |
| Ordenado alfabéticamente: Ascendente por número de tarjeta | | | |
| Especificaciones para la salida en papel | | | |
| Tipo y tamaño de papel | Papel Bond Tamaño carta (8.5"x 8 ½ ") | | |
| Márgenes. | 2.0 cm, 2.0 cm, 2.0 cm y 2.0 cm | | |
| Orientación | Vertical | | |
| Periodo | Cada vez que se requiera | | |
| Volumen | 1 copia | | |
| Frecuencia | No aplica | | |
| Líneas por página | 25 líneas por página | | |
| Salto de Página | Cada 25 líneas | | |

3.4.3.9 Diseño de la Ayuda

Para el diseño de la ayuda del SIMPYC se tomarán las siguientes consideraciones:

- Se diseñará un archivo de ayuda que contenga información general de los módulos del SIMPYC, donde cada contenido tendrá un enlace al detalle del mismo.
- La ayuda contextual se realizará llamando los contenidos específicos del punto en que se llame la ayuda.

3.4.3.10 Diseño de Mensajes

Para guiar al usuario en las diferentes opciones del sistema se emitirán diferentes mensajes para las acciones que requieran indicar las implicaciones que conllevara realizar dicha acción, por ejemplo almacenar o eliminar un registro, advertirle sobre errores en la introducción de datos, etc.

Para informar al usuario se utilizara el formato de cuadro de mensaje que proporciona Visual Studio .NET. A continuación se presentan tipos de mensajes que se presentaran.

a) Mensajes de Información

Los mensajes de información, se emitirán cuando se quiera dar un informe al usuario de una acción que ha ocurrido o que ocurrirá.



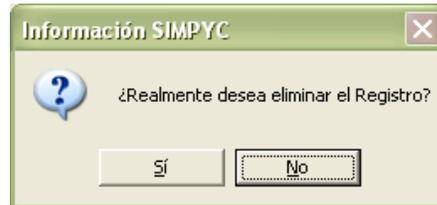
b) Mensajes de Error

Los mensajes de error se presentaran informar al usuario que se ha generado un error con los datos que ha introducido.



c) Mensajes de Confirmación

Los mensajes de confirmación serán presentados al usuario para solicitar su confirmación para la realización de una acción.



d) Mensajes de Advertencia

Los mensajes de advertencia, se indicará a los usuarios, que es necesario tomar en cuenta las indicaciones para ejecutar una acción determinada.



3.5 DISEÑO DE SEGURIDAD

Para el funcionamiento efectivo del SIMPYC se debe tomar en cuenta aspectos de seguridad que permitan mantener la integridad y confidencialidad de la información. Se deben de proteger los recursos informáticos, ya que su daño puede influir negativamente en la institución. Entre los aspectos a considerar están:

PRIVILEGIOS DEL SISTEMA

El acceso al sistema será a través de los privilegios que tenga autorizado cada uno de los usuarios. Cada una de las opciones del sistema es un privilegio y el responsable de autorizar los privilegios a cada uno de los usuarios será el administrador del sistema. Cuando el usuario entre al sistema le aparecen habilitadas todas aquellas opciones que le fueron autorizadas previamente y las que no tenga privilegio estarán deshabilitadas.

CLAVE DE USUARIO

Cada usuario tendrá asignada un identificador del usuario a través de la cual podrá autenticarse en la pantalla de seguridad del sistema, en donde se permitirá establecer que usuario autorizado puede ingresar a las diferentes opciones del sistema informático. .

CONTRASEÑA

Además a cada usuario se le asignará una contraseña que es intransferible, ya que el usuario será el responsable de cualquier anomalía que se dé en la información, si es que se ha ingresado al sistema con su clave de usuario y contraseña para causar algún tipo de alteración de los datos no autorizada.

RESPALDO DE DATOS

La persona encargada de administrar el sistema, tendrá la responsabilidad de realizar un respaldo de los datos almacenados en la base de datos, como medida de seguridad por cualquier problema que se presente, por lo que deben de respaldarse los datos según las políticas internas del hospital.

VALIDACIÓN

Las validaciones de los datos permitirán que el usuario ingrese los datos al sistema con la mínima cantidad de errores posibles, por lo que en los datos que sean sumamente relevantes se tendrán validaciones que garantizarán el correcto ingreso de los mismos.

MANTENIMIENTO REALIZADO POR EL USUARIO

El usuario que es clasificado como administrador es el único ente facultado para darle mantenimiento al sistema.

ACCESO RESTRINGIDO

El área destinada para los servidores tendrá un acceso restringido, con el fin de que puedan acceder a dicha área solamente personal autorizado.

BASE DE DATOS EN UN LUGAR SEGURO

Es necesario que la base de datos se encuentre en un lugar que sea seguro, para que ninguna persona no autorizada pueda causar algún tipo de daño al equipo o a la información; por lo que la base de datos estará en un lugar centralizado y seguro.

MEDIO AMBIENTALES

Se debe considerar factores medioambientales que pueden afectar directa e indirectamente el funcionamiento del sistema informático. Los factores medioambientales son:

- ✓ Se debe contar con una infraestructura física que garantice la protección contra situaciones climatológicas y cualquier tipo de desastre natural.

- ✓ Todo el equipo informático (servidor, estaciones de trabajo, dispositivos de red, etc) deben contar con aire acondicionado para evitar cualquier tipo de daño como por ejemplo el sobrecalentamiento de los procesadores.

- ✓ Se debe contar con un sistema eléctrico adecuado y en excelentes condiciones que garantice la protección contra cualquier tipo de descarga eléctrica.

- ✓ La utilización de UPS es muy importante ya que protegerá al equipo de cambios de voltaje y fallas en flujo eléctrico.

- ✓ Instalar adecuadamente el cableado de red para evitar cualquier tipo de daño o falla en los equipos y en la comunicación de éstos.

3.6 DISEÑO PROCEDIMENTAL

| | |
|---------------------------|---|
| Nombre del módulo: | Acceso al sistema |
| Objetivo: | Identificar los usuarios autorizados a ingresar al SIMPYC |

```
INICIO
  ABRIR BD Mantto
  ABRIR TABLA usuario
  CONTADOR = 0
  HACER MIENTRAS CONTADOR < 3
    LEER usuario
    LEER clave

    /*Comparar los datos introducidos con los de las tablas*/
    SELECT * FROM Usuarios WHERE Usuarios.NombUsua = usuario
    SI usuario EXISTE ENTONCES
      SI Usuarios.ContUsua = clave ENTONCES
        SI Usuarios.NiveUsua = 1 ENTONCES
          Mostrar frmMenuPrin
        SINO
          SI Usuarios.NiveUsua = 2 ENTONCES
            Mostrar frmMenuSecu
          SINO
            SI Usuarios.NiveUsua = 3 ENTONCES
              Mostrar frmMenuTerc
            SINO MOSTRAR MENSAJE "Usuario no tiene nivel asignado "
            FIN_SI
          FIN_SI
        FIN_SI
      SINO
        MOSTRAR MENSAJE "La clave ingresada es incorrecta"
      SINO
        MOSTRAR MENSAJE "Usuario no registrado"
      FIN_SI
      CONTADOR = CONTADOR + 1
      SI CONTADOR = 3 ENTONCES
        MOSTRAR MENSAJE "INTENTO VIOLAR LA SEGURIDAD"
      FIN_SI
    FIN_HACER MIENTRAS
  CERRAR TABLA usuario
  CERRAR BD Mantto
FIN
```

| | |
|---------------------------|---|
| Nombre del módulo: | Captura de datos para catálogos de repuestos |
| Objetivo: | Ingresar datos para el catálogo de repuestos del SIMPYC |

```

INICIO
    ABRIR BASE DE DATOS Mantenimiento
    ABRIR TABLA materepu

    LEER codigorepuesto
    LEER nombrepuesto

    /*Verificando los datos de entrada*/
    SI codigorepuesto=" "ENTONCES
        MOSTRAR MENSAJE "Introduzca el código de repuesto"
    SINO
        SI nombrepuesto= " "ENTONCES
            MOSTRAR MENSAJE "Introduzca el nombre del repuesto"
        SINO
            INSERT INTO materepu (codirepu, descrepu)
            VALUES (codigorepuesto, nombrepuesto)
            MOSTRAR MENSAJE "Los datos han sido insertados"
        FIN SI
    FIN SI

CERRAR TABLA materepu
CERRAR BASE DATOS Mantenimiento

```

| | |
|---------------------------|---|
| Nombre del módulo: | Captura de datos para catálogos de secciones |
| Objetivo: | Ingresar datos para el catálogo de secciones del SIMPYC |

```

INICIO
    ABRIR BASE DE DATOS Mantenimiento
    ABRIR TABLA secciones

    LEER codigoseccion
    LEER nombreseccion

    /*Verificando los datos de entrada*/
    SI codigoseccion=" " ENTONCES
        MOSTRAR MENSAJE "Introduzca el código de la sección"
        SINO
            SI nombreseccion= " " ENTONCES
                MOSTRAR MENSAJE "Introduzca el nombre de la sección"
                SINO
                    INSERT INTO secciones (codisecc, nombsecc)
                    VALUES (codigoseccion, nombreseccion)
                    MOSTRAR MENSAJE "Los datos han sido insertados"
                FIN SI
            FIN SI
        FIN SI
    FIN SI

    CERRAR TABLA secciones
    CERRAR BASE DATOS Mantenimiento

FIN

```

| | |
|---------------------------|--|
| Nombre del módulo: | Captura de datos para catálogos de empresas |
| Objetivo: | Ingresar datos para el catálogo de empresas del SIMPYC |

```

INICIO
ABRIR BASE DE DATOS Mantenimiento
ABRIR TABLA empresa

LEER codigo
LEER nombre
LEER direccion
LEER contacto
LEER telefono

/*Verificando los datos de entrada*/
SI codigo=" "ENTONCES
  MOSTRAR MENSAJE "Introduzca el código de la empresa"
  SINO
    SI nombre= " "ENTONCES
      MOSTRAR MENSAJE "Introduzca el nombre de la empresa"
      SINO
        SI direccion=" "ENTONCES
          MOSTRAR MENSAJE "Introduzca la dirección de la empresa"
          SINO
            SI contacto=" "ENTONCES
              MOSTRAR MENSAJE "Introduzca el contacto de la empresa"
              SINO
                SI telefono= " "ENTONCES
                  MOSTRAR MENSAJE "Introduzca el telefono de la empresa"
                  SINO
                    INSERT INTO empresa (codiempr, nombempr, direempr, teleempr, contempr)
                    VALUES (codigo, nombre,direccion, telefono, contacto)
                    MOSTRAR MENSAJE "Los datos han sido insertados"
                    FIN SI
                FIN SI
            FIN SI
          FIN SI
        FIN SI
      FIN SI
    FIN SI
  FIN SI
FIN SI

CERRAR TABLA secciones
CERRAR BASE DATOS Mantenimiento

FIN

```

| | |
|--|---------------------|
| Nombre del módulo: | Maquinaria y equipo |
| <pre> INICIO Consulta de maquinaria y equipo ABRIR BASE DE DATOS Mantto ABRIR TABLA equipo, unidad, activo LEER codigogrupo LEER codigoclase LEER codisubclase LEER codigounidad /*Verificando parámetros de consulta*/ SI codigogrupo=" " ENTONCES MOSTRAR MENSAJE "Introduzca el grupo" SI codigoclase=" " ENTONCES MOSTRAR MENSAJE "Introduzca el clase" SINO SI codigosubclase=" " ENTONCES MOSTRAR MENSAJE " Introduzca la subclase" SINO SI codigounidad=" " ENTONCES MOSTRAR MENSAJE "Introduzca la unidad" /*Comparar los datos introducidos con los de las tablas*/ SINO SELECT codactivo, marcaequ, modeloequ, serie FROM activo, equipo WHERE activo.codgrupo=codigogrupo AND activo.codclase=codigoclase AND activo.codsclase=codigosubclase SELECT * FROM unidad WHERE unidad.codiunidad =codigounidad /*Presentar datos en pantalla*/ MOSTRAR codactivo, marcaequi, modeloequ, serie FIN SI FIN SI FIN SI FIN SI FIN SI CERRAR TABLA equipo, unidad, activo CERRAR BASE DE DATOS Mantto FIN Consulta de maquinaria y equipo </pre> | |

| | |
|---|-------------------|
| Nombre del módulo: | Consultar empresa |
| <p>INICIO Consulta de empresa</p> <p>ABRIR BASE DE DATOS Mantto ABRIR TABLA empresa</p> <p>LEER empresa</p> <p><i>/*Verificando parámetros de consulta*/</i> SI empresa=" " ENTONCES MOSTRAR MENSAJE"Introduzca la empresa "</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>/*Comparando los datos introducidos con los de las tablas*/</i> SINO SELECT nombempre, numecont, fechinic, fechfin, Mont FROM empresa WHERE empresa.codiempre=empresa</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>/*Presentar datos en pantalla*/</i> MOSTRAR nombempre, numecont, fechinic, fechfin, Mont FIN SI</p> <p>FIN SI</p> <p>CERRAR TABLA empresa CERRAR BASE DE DATOS Mantto</p> <p>FIN Consulta de empresa</p> | |

| | |
|--|--------------------|
| Nombre del módulo: | Consultar empleado |
| <pre> INICIO Consultar de empleado ABRIR BASE DE DATOS Mantto ABRIR TABLA empleados, secciones LEER codigoseccion LEER codigoempleado /*Verificando parámetros de consulta*/ SI codigoseccion=" " ENTONCES MOSTRAR MENSAJE"Introduzca la sección " SI codigoempleado=" " ENTONCES MOSTRAR MENSAJE"Introduzca el empleado " /*Comparando los datos introducidos con los de las tablas*/ SINO SELECT ccodepleado, cemplnombrecom, cdocumento, ctipo FROM empleados WHERE empleados.ccodepleado=codigoempleado /*Presentar datos en pantalla*/ MOSTRAR ccodepleado, cemplnombrecom, cdocumento, ctipo FIN SI FIN SI FIN SI CERRAR TABLA empleados, sección CERRAR BASE DE DATOS Mantto FIN Consulta de empleados </pre> | |

| | |
|---|--------------------------|
| Nombre del módulo: | Mantenimiento preventivo |
| <p>INICIO Consulta de mantenimiento preventivo</p> <p>ABRIR BASE DE DATOS Mantto ABRIR TABLA activo, equipo, mantprev, estado, unidad, tarjmant</p> <p>LEER numerotarjeta LEER fechainicio LEER fechafin</p> <p><i>/*Verificando parámetros de consulta*/</i> SI numerotarjeta=" " ENTONCES MOSTRAR MENSAJE "Introduzca el número de tarjeta"</p> <p style="padding-left: 40px;">SI fechainicio=" " ENTONCES MOSTRAR MENSAJE "Introduzca la fecha de inicio del mantenimiento"</p> <p style="padding-left: 80px;">SI fechafin=" " ENTONCES MOSTRAR MENSAJE " Introduzca la fecha final de mantenimiento" <i>/*Comparar los datos introducidos con los de las tablas*/</i> SINO SELECT codactivo, marcaequ, modeloequ, serie, numemanto, desesta, nomunidad, fechejec FROM activo, equipo, mantprev, estado, unidad, tarjmant WHERE tarjeta.numerotarjeta=numetarj</p> <p style="padding-left: 80px;"><i>/*Presentar datos en pantalla*/</i> MOSTRAR codactivo, marcaequi, modeloequ, serie, corrprev, desesta, Codunidad, costtota, fechejec, ejecmant FIN SI</p> <p style="padding-left: 40px;">FIN SI</p> <p>FIN SI</p> <p>CERRAR TABLA activo, equipo, mantprev, estado, unidad, tarjmant CERRAR BASE DE DATOS Mantto</p> <p>FIN Consulta de mantenimiento preventivo</p> | |

| | |
|---|--------------------------------|
| Nombre del módulo: | Informe de equipos descartados |
| <pre> INICIO Informe de equipos descartados ABRIR BASE DE DATOS Mantto ABRIR TABLA equipo, unidad, activo LEER codigoseccion LEER fechainicio LEER fechafin /*Verificando parámetros de consulta*/ SI codigoseccion=" " ENTONCES MOSTRAR MENSAJE "Introduzca la sección" SI fechainicio=" " ENTONCES MOSTRAR MENSAJE "Introduzca la fecha inicial" SI codigosubclase=" " ENTONCES MOSTRAR MENSAJE " Introduzca la subclase" SI codigounidad= " " ENTONCES MOSTRAR MENSAJE "Introduzca la unidad" /*Comparar los datos introducidos con los de las tablas*/ SINO SELECT codactivo, marcaequ, modeloequ, serie FROM activo, equipo WHERE activo.codgrupo=codigogrupo AND activo.codclase=codigoclase AND activo.codsclase=codigosubclase SELECT * FROM unidad WHERE unidad.codiunidad =codigounidad /*Presentar datos en pantalla*/ MOSTRAR codactivo, marcaequi, modeloequ, serie FIN SI FIN SI FIN SI FIN SI FIN SI FIN SI CERRAR TABLA equipo, unidad, activo CERRAR BASE DE DATOS Mantto FIN Consulta de maquinaria y equipo </pre> | |

CAPITULO VI: PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN

4.1 METODOLOGÍA DE LA PROGRAMACIÓN

Para la programación de los diferentes módulos del SIMPYC se tomó en cuenta lo siguiente:

- Estructurar el código para una fácil comprensión en futuras modificaciones.
- Ubicar comentarios claros en lugares clave para facilitar el entendimiento del código.
- Aplicación de ciertos criterios de validación que aseguran que la información que se esta ingresando a la base de datos sea la adecuada, de acuerdo a los requerimientos que el usuario ha establecido previamente.

Un buen código es aquel que funciona sin errores, además debe ser legible para que se le pueda dar mantenimiento posteriormente, se ajusta a los estándares de la organización para que todos los desarrolladores del sistema entiendan la herramienta y los diferentes mecanismos utilizados en la codificación, es por ello que para la codificación del SIMPYC se tomaron en cuenta los estándares utilizados en el departamento de Informática del Hospital Bloom, los cuales se presentan a continuación:

4.2 ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN

Nombres de Variable:

Se deberá seguir este formato para asignar nombre a las variables.

- *Sintaxis:* [Alcance]TipoNombreVariable

Alcance

El alcance indica el intervalo de referencia para las variables, constantes u objetos en un programa, la simbología a utilizar es la siguiente:

| Alcance | Descripción |
|---------|--------------------------|
| l | Local |
| p | Privada (predeterminada) |
| g | Pública (global) |

Tipo:

Especifica el tipo de datos para la variable. Las opciones para Tipo son:

| Tipo | Descripción |
|------|-------------|
| a | Matriz |
| c | Carácter |
| y | Moneda |
| d | Fecha |
| t | FechaHora |
| b | Doble |
| f | Flotante |
| l | Lógico |
| n | Numérico |
| o | Objeto |
| u | Desconocido |

Ejemplos:

| Alcance | Tipo | Ejemplo |
|---------|------|-------------------|
| l | a | laTarjeta |
| p | c | pcNombre |
| g | y | gyCosto |
| l | d | ldFecha |
| p | t | ptFechaHora |
| g | n | gnEdad |
| l | o | loFrmNombreObjeto |

Nombres de Objetos

Se deberá seguir el siguiente formato para el nombramiento de objetos.

Sintaxis: PrefijoNombreObjeto

Los prefijos a utilizar para los nombres de objetos son los siguientes.

| Prefijo | Objeto | Ejemplo |
|---------|---------------|-----------------|
| chk | CheckBox | chkSoloLectura |
| cbo | ComboBox | cboEmpresa |
| cmd | CommandButton | cmdCancelar |
| cmg | CommandGroup | cmgOpciones |
| cnt | Container | ccntMoverLista |
| ctl | Control | ctlListaArchivo |
| edt | EditBox | edtAreaTexto |
| frm | Form | frmMenuPrin |
| grd | Grid | grdPrecios |
| img | Image | imgIcono |

| | | |
|-----|--------------|-----------------------|
| lbl | Label | lblMensajeAyuda |
| lst | ListBox | lstCodigosDirectivas |
| ole | OLE | oleObjeto1 |
| opt | OptionButton | optFrances |
| opg | OptionGroup | opgTipo |
| pag | Page | pagActualizacionDatos |
| pgf | PageFrame | pgflzquierda |
| txt | TextBox | txtCosto |
| tmr | Timer | tmrAlarma |
| tbr | ToolBar | tbrModificarInforme |

Nombres de Constantes

Se deberá implementar el siguiente formato para asignarle nombre a las constantes.

- Sintaxis: NOMBRE
- Comentarios: Las constantes se escriben en mayúsculas.
- Ejemplo: MAX_VALOR

Estilo de Programación

El estándar de programación es el siguiente:

5. Asignar nombres mnemónicos para todas las variables del programa y los objetos tales como cuadros de texto, botones de comando, etc.
6. Debe de documentarse internamente cada módulo en forma breve.
7. Programar modularmente, es decir, desarrollar un programa principal y tantos módulos como sean necesarios.

8. Identación: Tres espacios hacia la derecha con respecto al primer carácter del encabezado de la estructura. Toda estructura contenida en el flujo de ejecución principal de cualquier módulo, incluyendo el programa principal debe tener cero indentación.

Las metodologías de programación que fueron utilizadas se detallan a continuación:

Programación Modular:

El SIMPYC ha sido dividido en módulos, cada uno de los cuales ejecutan una única actividad y se han codificado independientemente de los otros módulos, los módulos con funcionalidad similar han sido agrupados en módulos separados.

Programación Estructurada:

Esta técnica permite estructurar de forma clara los programas mediante el uso de diferentes estructuras lógicas de control, permite aumentar la productividad reduciendo el tiempo requerido para escribir, verificar, depurar y mantener los programas. Los programas son más fáciles de entender. Un programa estructurado puede ser leído en secuencia, de arriba hacia abajo, sin necesidad de estar saltando de un sitio a otro en la lógica. El seguimiento de las fallas se ha facilitado debido a la lógica más visible, de tal forma que los errores se pueden detectar y corregir más fácilmente.

4.3 COMUNICACIÓN CON LA BASE DE DATOS

La tecnología de acceso a los datos utilizada para la comunicación entre los módulos y las tablas de la base de datos es la Tecnología OLEDB. Se utilizó el proveedor de datos OLE DB de Visual Basic .NET. Los objetos utilizados desde Visual Basic .NET para tener acceso a las tablas de la Base de Datos en SQL Server 2000 son los siguientes:

- **OleDbConnection:** Objeto utilizado para conectarse con la base de datos y administrar las transacciones en la base de datos.
- **DataSet:** Objeto utilizado para almacenar datos sin formato, datos XML y datos relacionales, así como para configurar el acceso remoto y programar sobre datos de este tipo.
- **OleDbDataAdapter:** Objeto que funciona como puente entre el objeto DataSet y los datos de origen.
- **OleDbCommand:** Objeto utilizado para emitir comandos SQL a la base de datos.

4.4 CONSIDERACIONES PARA LA PROGRAMACIÓN

A continuación, se presentan las consideraciones que se han tomado en cuenta para desarrollar la aplicación:

- a) **Validación de datos:** Con el objetivo de verificar que la información a almacenar en la base de datos sea válida, se han tomado ciertas consideraciones, las cuales son:
 - Validación de campos numéricos: los campos de introducción de datos numéricos han sido validados para que acepten caracteres entre 0 y 9; en el caso de números decimales, el carácter de separación a introducir es el punto.
 - Validación de campos fechas: para facilitar la introducción de fechas, se ha utilizado un control que permite la selección de fechas, mediante un calendario desplegable que se muestra al pulsar el botón de expansión, con lo cual se asegura la introducción de fechas válidas.
 - Validación de campos de búsqueda: para los campos que serán utilizados para realizar la búsqueda dentro del sistema, se ha considerado el transformar a mayúsculas los caracteres alfabéticos introducidos.

- b) **Determinación de datos requeridos:** Existen datos que no pueden quedar vacíos ya que son indispensables para que un registro sea almacenado. Si el usuario intenta guardar los datos y existe un dato requerido vacío, se mostrará un mensaje que indicará que la información está incompleta, y se podrá guardar hasta que estén completos todos los datos que son requeridos.
- c) **Consideraciones para la seguridad:** para la implementación de la seguridad del sistema, se han considerado los siguientes aspectos:
- Para el ingreso al sistema, se tendrán tres oportunidades para ingresar el Nombre de usuario (login del usuario) y contraseña correctamente, caso contrario se cerrara la aplicación.
 - Cuando un usuario digite correctamente su Nombre de usuario y contraseña, se verificarán las opciones del menú del sistema a las cuales tiene acceso, y serán deshabilitadas las opciones que no le han sido autorizadas para acceso.
 - Se llevará un control de las operaciones más importantes que el usuario realice tales como: adición, modificación y eliminación de datos; con el fin de identificar al usuario que por imprudencia haya cometido un error en el manejo de la información. La bitácora puede ser consultada por los usuarios que estén permitidos a ingresar, pero se recomienda que el acceso sólo lo posea el administrador del sistema, para que ningún usuario pueda borrar los datos de la bitácora.
- d) **Software utilizado para el desarrollo del Sistema:** El Sistema Gestor de Bases de Datos que fué utilizado para el desarrollo del proyecto es SQL Server 2000; además, el lenguaje de desarrollo que se empleó para programar el sistema fué Visual Basic .Net Versión 2003 y finalmente, para el diseño de los diferentes reportes del sistema se ha utilizado Crystal Report 9.2


```
Me.gbDescarte.Enabled = False
Me.cboBuscarDescarte.Visible = False
Me.cboCodigoCorrectivo.Visible = True
Me.cmdGuardar.Enabled = False
Me.cmdModificar.Enabled = False
Me.cmdEliminar.Enabled = False
Me.cmdCancelar.Enabled = False
```

```
Try
```

```
    'Verificando si existe conexion a la base de datos
    If cn_simpyc.State = ConnectionState.Closed Then cn_simpyc.Open()
Dim cmd As New OleDb.OleDbCommand
    cmd.Connection = cn_simpyc
'Especificando el tipo de comando
cmd.CommandType = CommandType.StoredProcedure
'Invocando el procedimiento almacenado
cmd.CommandText = "Consultar_Correctivos"
da.SelectCommand = cmd
'Llenando dataset
da.Fill(ds.Tables(0))
```

```
Catch err As Exception
    MessageBox.Show(err.Message)
```

```
Finally
```

```
    'Cerrando la conexion con la base de datos
    cn_simpyc.Close()
End Try
```

```
Try
```

```
    'Verificando el estado de la conexion
    If cn_simpyc.State = ConnectionState.Closed Then cn_simpyc.Open()
Dim cmd As New OleDb.OleDbCommand
    cmd.Connection = cn_simpyc
'Especificando el tipo de comando
cmd.CommandType = CommandType.StoredProcedure
'Invocando el procedimiento almacenado
cmd.CommandText = "Consulta07"
da.SelectCommand = cmd
'Borrando el dataset
ds.Tables(1).Clear()
'Llenando el dataset
da.Fill(ds.Tables(1))
```

```
Catch err As Exception
    MessageBox.Show(err.Message)
```

```

Finally
    'Cerrando la conexion con la base de datos
    cn_simpyc.Close()
End Try
End Sub

```

```

Private Sub Descarte_Equipos_Activated(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles MyBase.Activated
    'Enviando el foco
    Me.cmdNuevo.Focus()
End Sub

```

```

Private Sub cmdSalir_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
cmdSalir.Click
    'Cerrar formulario
    Me.Close()
End Sub

```

```

Private Sub cmdGuardar_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles cmdGuardar.Click
    Try
        'Verificando el estado de la conexion
        If cn_simpyc.State = ConnectionState.Closed Then cn_simpyc.Open()

        Dim cmd As New OleDb.OleDbCommand

        cmd.Connection = cn_simpyc
        'especificando el tipo de comando
        cmd.CommandType = CommandType.StoredProcedure
        'Creando variables para parámetros
        Dim par1 As New OleDb.OleDbParameter("@CodigoCorrectivo",
        Me.cboCodigoCorrectivo.SelectedValue)
        Dim par2 As New OleDb.OleDbParameter("@Fecha",
        Me.dtpFecha.Value.ToShortDateString)
        Dim par3 As New OleDb.OleDbParameter("@Motivo", Me.edtMotivo.Text)
        'Adicionando los parametros
        cmd.Parameters.Add(par1)
        cmd.Parameters.Add(par2)
        cmd.Parameters.Add(par3)
        'Invocando el procedimiento almacenado
        cmd.CommandText = "Insertar_Descarte"
        cmd.ExecuteNonQuery()
    End Try
End Sub

```

```

        MessageBox.Show("El registro fue guardado satisfactoriamente", "Informacion
        SIMPYC", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information)
AddBitacora(NombreUsuario, CodigoUsuario, "ADICIONAR DESCARTE")
'Invocando función
ActualizarContrato()

Limpiar()
Me.gbDescarte.Enabled = False

Me.cmdNuevo.Enabled = True
Me.cmdNuevo.Focus()
Me.cmdGuardar.Enabled = False
Me.cmdSalir.Enabled = True
Me.cmdBuscar.Enabled = True
Me.cmdCancelar.Enabled = False

Catch ex As Exception
    MessageBox.Show("El número de descarte ya existe", "Información SIMPYC",
    MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
    Me.cboCodigoCorrectivo.Focus()
    Limpiar()
Finally
    'Cerrando la conexion con la base de datos
    cn_simpvc.Close()
End Try
End Sub

Private Sub cboCodigoCorrectivo_SelectedIndexChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles cboCodigoCorrectivo.SelectedIndexChanged
    Try
        'Verificando el estado de la conexion
        If cn_simpvc.State = ConnectionState.Closed Then cn_simpvc.Open()

        Dim cmd As New OleDb.OleDbCommand
        Dim drd As OleDb.OleDbDataReader
        'Creando variable para parámetro
        Dim par1 As New OleDb.OleDbParameter("@CodigoCorrectivo",
        Me.cboCodigoCorrectivo.SelectedValue)

        cmd.Connection = cn_simpvc
        'Adicionando parametro
        cmd.Parameters.Add(par1)
        'Especificando el tipo de comando
        cmd.CommandType = CommandType.StoredProcedure
        'Invocando el procedimiento almacenado
        cmd.CommandText = "Consulta06"
    
```

```

'Ejecutando el datareader
drd = cmd.ExecuteReader

While drd.Read
    Me.txtNumeroTarjeta.Text = drd.GetValue(0)
    Me.txtEquipo.Text = drd.GetValue(1)
    Me.txtMarca.Text = drd.GetValue(2)
    Me.txtModelo.Text = drd.GetValue(3)
    Me.txtSerie.Text = drd.GetValue(4)
    Me.txtNumeroActivo.Text = drd.GetValue(5)
End While
'Cerrando el datareader
drd.Close()
Catch err As Exception
    MessageBox.Show(err.Message)
Finally
    'Cerrando la conexion con la base de datos
    cn_simpyc.Close()
End Try

DeshabilitarTarjeta()
Me.cmdGuardar.Enabled = True
Me.edtMotivo.Focus()
End Sub

Private Sub cmdBuscar_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
cmdBuscar.Click

'Haciendo comparación de valores
If Me.cboBuscarDescarte.SelectedValue <> Nothing Then

    Me.cboBuscarDescarte.Visible = True
    Me.cboBuscarDescarte.Enabled = True

    Limpiar()
    Me.gbDescarte.Enabled = True

    Me.cboBuscarDescarte.Focus()
    Me.cboCodigoCorrectivo.Visible = False
    Me.cmdNuevo.Enabled = False
    Me.cmdGuardar.Enabled = False
    Me.cmdBuscar.Enabled = False

Else

```

```

        MessageBox.Show("No hay descartes almacenados", "Informacion SIMPYC",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error)
    End If
End Sub

Private Sub cmdEliminar_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles cmdEliminar.Click

    If MessageBox.Show("¿Seguro de eliminar?", "Atencion", MessageBoxButtons.YesNo,
    MessageBoxIcon.Question) = DialogResult.Yes Then
    Try
        'Verificando el estado e la conexion
        If cn_simpyc.State = ConnectionState.Closed Then cn_simpyc.Open()
    Dim cmd As New OleDb.OleDbCommand
    cmd.Connection = cn_simpyc
    'Especificando el tipo de comando
    cmd.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    'Creando variable para parámetro
        Dim par1 As New OleDb.OleDbParameter("@CodigoCorrectivo",
        Me.cboBuscarDescarte.SelectedValue)
    Try
        'Mandamos los parametros
        cmd.Parameters.Add(par1)
        'ejecutamos el procedimiento almacenado
        cmd.CommandText = "Eliminar_Descarte"
        cmd.ExecuteNonQuery()

        MessageBox.Show("El registro ha sido eliminado", "Informacion SIMPYC",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information)
        AddBitacora(NombreUsuario, CodigoUsuario, "ELIMINAR DESCARTE")
        ActualizarContrato()

    Catch ex As Exception
        MessageBox.Show(ex.Message)
        'Si el código ya existe en la base de datos entonces...
    Finally

    End Try
    Catch ex As Exception
        MessageBox.Show(ex.Message)
    Finally
        'Cerrando la conexion con la base de datos
        cn_simpyc.Close()
    End Try

```

```

Limpia()
Me.cmdEliminar.Enabled = False
Me.cmdModificar.Enabled = False
Me.cmdNuevo.Enabled = True
Me.cmdNuevo.Focus()
Me.cmdBuscar.Enabled = True
Me.cmdSalir.Enabled = True
Me.cmdCancelar.Enabled = False
Me.gbDescarte.Enabled = False

Else
Limpia()
Me.gbDescarte.Enabled = False
Me.cmdEliminar.Enabled = False
Me.cmdModificar.Enabled = False
Me.cmdBuscar.Enabled = True

Me.cmdNuevo.Enabled = True
Me.cmdNuevo.Focus()
End If
End Sub

Private Sub cmdModificar_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles cmdModificar.Click
Try
If MessageBox.Show("Desea modificar los datos", "Información SIMPYC",
MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Information,
MessageBoxDefaultButton.Button2) = DialogResult.Yes Then
'Verificando el estado de la conexión
If cn_simpyc.State = ConnectionState.Closed Then cn_simpyc.Open()

Dim cmd As New OleDb.OleDbCommand
cmd.Connection = cn_simpyc
'Especificando el tipo de comando
cmd.CommandType = CommandType.StoredProcedure
'Creación de variables para envío de parámetros
Dim par1 As New OleDb.OleDbParameter("@FechaInicio",
Me.dtpFecha.Value.ToShortDateString)
Dim par2 As New OleDb.OleDbParameter("@FechaFinal", Me.edtMotivo.Text)
Dim par3 As New OleDb.OleDbParameter("@CodigoCorrectivo",
Me.cboBuscarDescarte.SelectedValue)

Try
'Mandamos los parametros
cmd.Parameters.Add(par1)

```

```

cmd.Parameters.Add(par2)
cmd.Parameters.Add(par3)
'ejecutamos el procedimiento almacenado
cmd.CommandText = "Update_Descarte"
cmd.ExecuteNonQuery()
    MessageBox.Show("El registro fue actualizado satisfactoriamente", "Informacion
    SIMPYC", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information)
    AddBitacora(NombreUsuario,CodigoUsuario, "MODIFICAR DESCARTE")

    Catch ex As Exception
        MessageBox.Show(ex.Message)
End Try
End If
Catch ex As Exception
    MessageBox.Show(ex.Message)
Finally
'e cerrando la conexion con la base de datos
cn_simpyc.Close()
End Try

```

```

Limpiar()
Me.gbDescarte.Enabled = False
Me.cmdNuevo.Enabled = True
Me.cmdNuevo.Focus()
Me.cmdModificar.Enabled = False
Me.cmdEliminar.Enabled = False
Me.cboBuscarDescarte.Enabled = False
Me.cmdCancelar.Enabled = False
Me.cmdSalir.Enabled = True
Me.cmdBuscar.Enabled = True

```

End Sub

```

Private Sub cmdNuevo_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
cmdNuevo.Click

```

```

Me.gbDescarte.Enabled = True

Me.cboCodigoCorrectivo.Visible = True
Me.cboBuscarDescarte.Visible = False
Me.cmdBuscar.Enabled = False
Me.cmdSalir.Enabled = False
Me.cmdNuevo.Enabled = False
Me.cmdGuardar.Enabled = True

```

```

Me.cmdCancelar.Enabled = True

Me.cmdModificar.Enabled = False
Me.cmdEliminar.Enabled = False
Me.cboCodigoCorrectivo.Focus()
End Sub

```

```

Private Sub cmdCancelar_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles cmdCancelar.Click
    Limpiar()
    Me.gbDescarte.Enabled = False
    Me.cmdNuevo.Enabled = True
    Me.cmdSalir.Enabled = True
    Me.cmdBuscar.Enabled = True

    Me.cboBuscarDescarte.Enabled = True
    Me.cmdGuardar.Enabled = False
    Me.cmdModificar.Enabled = False
    Me.cmdEliminar.Enabled = False
    Me.cmdCancelar.Enabled = False
    Me.cboBuscarDescarte.Text = " "
    Me.cboCodigoCorrectivo.Text = " "
    Me.cmdNuevo.Focus()
End Sub

```

```

Function ActualizarContrato()
    Try
        'Verificando el estado de la conexion con la base de datos
        If cn_simpyc.State = ConnectionState.Closed Then cn_simpyc.Open()
        Dim cmd As New OleDb.OleDbCommand
        cmd.Connection = cn_simpyc
        'Especificando el tipo de comando
        cmd.CommandType = CommandType.StoredProcedure
        'Invocando el procedimiento almacenado
        cmd.CommandText = "Consulta07"
        da.SelectCommand = cmd
        'Limpiar dataset
        ds.Tables(1).Clear()
        'Llenar dataset
        da.Fill(ds.Tables(1))

    Catch err As Exception
        MessageBox.Show(err.Message)
    Finally

```

```

        'Cerrando conexion con la base de datos
        cn_simpyc.Close()
    End Try
End Function

```

```

Function InformacionBotones()
    'Para mostrar mensajes en los botones
    Dim tooltip As New ToolTip
    tooltip.SetToolTip(Me.cmdNuevo, "Agregar Descarte")
    tooltip.SetToolTip(Me.cmdModificar, "Modificar Descarte")
    tooltip.SetToolTip(Me.cmdEliminar, "Eliminar Descarte")
    tooltip.SetToolTip(Me.cmdBuscar, "Buscar Descarte")
    tooltip.SetToolTip(Me.cmdGuardar, "Guardar Descarte")
    tooltip.SetToolTip(Me.cmdCancelar, "Cancelar")
    tooltip.SetToolTip(Me.cmdSalir, "Salir")
End Function

```

```

Private Sub cboBuscarDescarte_SelectionChangeCommitted(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles cboBuscarDescarte.SelectionChangeCommitted
    Try
        'Verificar la conexion con la base de datos
        If cn_simpyc.State = ConnectionState.Closed Then cn_simpyc.Open()

        Dim cmd As New OleDb.OleDbCommand
        Dim drd As OleDb.OleDbDataReader
        'Creando variable para parámetro
        Dim par1 As New OleDb.OleDbParameter("@CodigoCorrectivo",
        Me.cboBuscarDescarte.SelectedValue)

        cmd.Connection = cn_simpyc
        'Añadir parámetro
        cmd.Parameters.Add(par1)
        'Especificando el tipo de comando
        cmd.CommandType = CommandType.StoredProcedure
        'Invocando el procedimiento almacenado
        cmd.CommandText = "Consulta08"
        drd = cmd.ExecuteReader

        While drd.Read
            Me.txtNumeroTarjeta.Text = drd.GetValue(0)
            Me.txtEquipo.Text = drd.GetValue(1)
            Me.txtMarca.Text = drd.GetValue(2)
            Me.txtModelo.Text = drd.GetValue(3)
        End While
    End Try
End Sub

```

```
Me.txtSerie.Text = drd.GetValue(4)
Me.txtNumeroActivo.Text = drd.GetValue(5)
Me.dtpFecha.Text = drd.GetValue(6)
Me.edtMotivo.Text = drd.GetValue(7)
End While
drd.Close()
Catch err As Exception
    MessageBox.Show(err.Message)
Finally
    'Cerrando la conexion con la base de datos
    cn_simpyc.Close()
End Try

DeshabilitarTarjeta()
Me.cmdModificar.Enabled = True
Me.cmdEliminar.Enabled = True
Me.cmdCancelar.Enabled = True
Me.cmdSalir.Enabled = False
End Sub
```

REPORTE

```
*****  
***  
***          DERECHOS RESERVADOS- UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR      ***  
***El siguiente programa permite mostrar el reporte para los equipos ***  
***que han sido descartados                                     ***  
*****
```

```
Private Sub CrystalReportViewer1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles CrystalReportViewer1.Load
```

```
    Dim myReport = New Rpt_Descartados  
    CrystalReportViewer1.ReportSource = myReport
```

```
    myReport.Load()
```

```
    Dim myConnectionInfo = New CrystalDecisions.Shared.ConnectionInfo  
    Dim conexion_crystal = New conexion
```

```
    'Llama a la función que le dá los parámetros de la base de datos para crystal  
    myConnectionInfo = conexion_crystal.cnx
```

```
    Dim myTableLogOnInfo As New CrystalDecisions.Shared.TableLogOnInfo  
    Dim myDatabase = myReport.Database  
    Dim myTables = myDatabase.Tables  
    Dim myTable As CrystalDecisions.CrystalReports.Engine.Table
```

```
    'Aplicar los datos de la conexión a cada tabla que utiliza el reporte  
    For Each myTable In myTables  
        myTableLogOnInfo = myTable.LogOnInfo  
        myTableLogOnInfo.ConnectionInfo = myConnectionInfo  
        myTable.ApplyLogOnInfo(myTableLogOnInfo)  
    Next
```

```
    CrystalReportViewer1.RefreshReport()  
End Sub
```

4.5 PRUEBAS DE LA APLICACIÓN

4.5.1 METODOLOGÍA DE PRUEBAS

Las pruebas a la aplicación de software involucra las operaciones del sistema bajo condiciones controladas y evaluando los resultados. Las condiciones controladas pueden ser normales o anormales. El objetivo específico de la fase de pruebas es encontrar cuantos más errores, mejor.

Las pruebas fueron realizadas a medida se iba generando el código, para descubrir errores lo antes posible. Las metodologías de pruebas que fueron utilizadas para el SIMPYC son las siguientes:

Pruebas de Caja Blanca

Mediante esta metodología se garantiza que se prueban todos los caminos independientes de cada módulo, que se prueban todas las decisiones lógicas tanto si son verdaderas como falsas, que se prueban todos los bucles en sus límites y que se prueban todas estructuras internas de datos. Se realizaron las pruebas del camino básico, las cuales generan casos de prueba que garantizan que se ejecuta, por lo menos una vez, cada instrucción del programa. Dichas pruebas se realizaron siguiendo estos pasos:

1. Usando el diseño procedimental de los módulos se dibuja su correspondiente grafo de flujo.
2. Se obtiene la complejidad ciclomática $V(G)$ de cada módulo de cualquiera de las siguientes formas:
$$V(G) = \text{aristas} - \text{nodos} + 2$$
$$V(G) = \text{nodos predicado} + 1$$
3. Se especifica un conjunto básico de caminos independientes.
4. Preparar los casos de prueba que forzarán la ejecución de cada camino del conjunto básico.

Cualquier representación del diseño procedimental se puede traducir a un grafo de flujo. La complejidad ciclomática de un grafo la define el número de caminos independientes del conjunto básico de un programa y nos da un límite superior para el número de pruebas que se deben realizar para asegurar que se ejecuta cada sentencia al menos una vez.

Un nodo predicado es el que representa una condicional if o case, es decir, que de él salen varios caminos.

Un camino independiente es cualquier camino del programa que introduce por lo menos un nuevo conjunto de sentencias de procesamiento o una nueva condición.

En términos del grafo de flujo, un camino independiente se debe mover por lo menos por una arista que no haya sido recorrida anteriormente a la definición de un camino.

El valor de la complejidad ciclomática $V(G)$ nos da el número de caminos linealmente independientes de la estructura de control del programa.

Pruebas de Caja Negra

Las pruebas de caja negra se centran en lo que se espera de un módulo, es decir, intentan encontrar casos en que el módulo no se atiene a su especificación. Por ello se denominan pruebas funcionales, y el probador se limita a suministrarle datos como entrada de forma adecuada y estudiar la salida, sin preocuparse de lo que pueda estar haciendo el módulo por dentro. Las pruebas de caja negra están especialmente indicadas en aquellos módulos que van a ser interfaz con el usuario, aunque son útiles en cualquier módulo del sistema.

En las pruebas de Caja Negra, se examinan si las entradas se aceptan de forma adecuada y si se produce un resultado correcto, además se revisa la integridad de la información generada, pero no se toma en cuenta la estructura lógica interna.

Las pruebas de caja negra para el SIMPYC fueron realizadas tomando en cuenta las especificaciones de requisitos de los módulos, esto para realizar las validaciones de los datos de entrada, además se realizaron pruebas de accesibilidad a todos los componentes de los formularios a los que tendrá acceso el usuario y se adecuaron los diferentes mensajes que se presentan al usuario. Se verificó que cada una de las interfaces definidas, funcione de forma correcta y hagan las operaciones que representan.

Casos de Prueba

En la siguiente tabla se muestran los casos de prueba que se aplicaron al SIMPYC, con el fin de detectar errores, interfaces no adecuadas, accesos no autorizados y fallas en el funcionamiento.

| CASO DE PRUEBA | ACCIONES A VERIFICAR |
|-------------------------------|---|
| Módulos Individuales | Realización de pruebas a los siguientes módulos: Acceso al sistema, Captura de datos para catálogos de empresas, Consulta de Mantenimiento Preventivo, Informe de equipos descartados. |
| Integración de Módulos | Seguimiento de procesos tales como: Adición de Equipos a Catálogo de Equipos – Captura de Rutina – Búsqueda de Equipos, Captura de Rutina – Creación de Tarjeta de Mantenimiento, Mantenimiento de Usuarios – Privilegios del Usuario, Catálogo de Repuestos – Mantenimiento Preventivo- Mantenimiento Correctivo, Mantenimiento Correctivo – Descarte. |
| Seguridad del Sistema | Acceso de usuarios al sistema, acceso a las opciones de los menús de cada uno de los módulos, verificación de derechos de acceso a las opciones del menú de acuerdo a los privilegios asignados a cada usuario. |

4.5.2 PRUEBAS DE SEGURIDAD

Las pruebas de seguridad son realizadas con el fin de verificar los mecanismos de protección incorporados en el sistema, de accesos no permitidos, de tal forma de resguardar la información que contiene el sistema informático. Las pruebas de seguridad realizadas al SIMPYC incluyeron la verificación del acceso al sistema del usuario, verificación de opciones del menú disponibles según los derechos de acceso del usuario y verificación del registro de la IP de la computadora que solicite acceso al sistema en la base de datos. Dicha prueba se realizó utilizando la metodología de prueba de caja blanca.

4.5.3 PRUEBAS DE MÓDULOS INDIVIDUALES

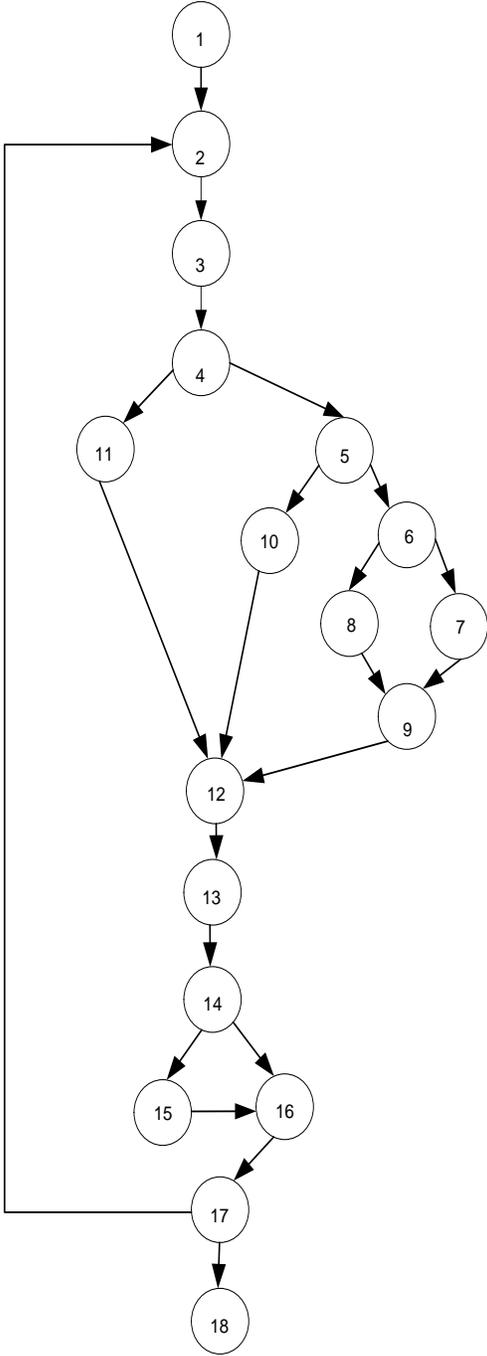
Las pruebas de módulos individuales aseguran que cada módulo funciona adecuadamente como una unidad. Para realizar dichas pruebas se utilizó la metodología de pruebas de caja blanca. A continuación se presentan las pruebas de módulos individuales realizadas al SIMPYC.

| | |
|---------------------------|--|
| Nombre del módulo: | Acceso al sistema |
| Objetivo: | Identificar el acceso de los usuarios autorizados a ingresar al SIMPYC |

```
INICIO
1 { ABRIR BD Simpyc
  ABRIR TABLA usuarios
  CONTADOR = 0
2 HACER MIENTRAS CONTADOR < 3

  LEER usuario
  LEER clave
3
  /*Comparar los datos introducidos con los de las tablas*/
  SELECT * FROM Usuarios WHERE Usuarios.NombUsua = usuario
4 SI usuario EXISTE ENTONCES
  5 SI Usuarios.ContUsua = clave ENTONCES
    6 SI Usuarios.EstaUsua = 1 ENTONCES
      7 MOSTRAR frmMenuPrin
    8 SINO
      MOSTRAR MENSAJE "El usuario está inactivo"
    9 FIN_SI
  10 SINO
    MOSTRAR MENSAJE "La clave ingresada es incorrecta"
  11 SINO
    MOSTRAR MENSAJE "El usuario no está registrado"
  12 FIN_SI
  13 CONTADOR = CONTADOR + 1
  14 SI CONTADOR = 2 ENTONCES
    15 MOSTRAR MENSAJE "Intentó violar la seguridad, el sistema se cerrará"
    CERRAR APLICACIÓN
  16 FIN_SI
17 FIN_HACER MIENTRAS
18 CERRAR TABLA usuarios
  CERRAR BD Simpyc
FIN
```

GRAFO DE FLUJO



Complejidad ciclomática:

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

Donde P: son los nodos prediados existentes en el grafo

$$V(G) = 4 + 1 = 5$$

Caminos independientes:

Camino 1: 1-2-3-4-5-6-7-9-12-13-14-16-17-18

Camino 2: 1-2-3-4-5-6-8-9-12-13-14-16-17-18

Camino 3: 1-2-3-4-5-10-12-13-14-16-17-18

Camino 4: 1-2-3-4-11-12-13-14-16-17-18

Camino 5: 1-2-3-4-11-12-13-14-15-16-17-18

Caso de prueba camino 1:

Se introducen los siguientes datos correspondientes a un usuario registrado en el sistema.

- Usuario: JUAN

- Contraseña: xxxx

Resultados: Se permite el acceso al sistema y se despliega el menú principal con las opciones a las que el usuario tiene acceso.

Caso de prueba camino 2:

Se introducen los siguientes datos correspondientes a un usuario inactivo registrado en el sistema.

- Usuario: PEDRO

- Contraseña: xxxxx

Resultados: No se permite el acceso al sistema y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 3:

Se introducen los siguientes datos correspondientes a un usuario registrado en el sistema, pero que introduce una clave errónea.

- Usuario: PEDRO

- Contraseña: xxxx

Resultados: No se permite el acceso al sistema y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 4:

Se introducen los siguientes datos correspondientes a un usuario no registrado en el sistema.

- Usuario: CARMELO

- Contraseña: xxxx

Resultados: No se permite el acceso al sistema y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 5:

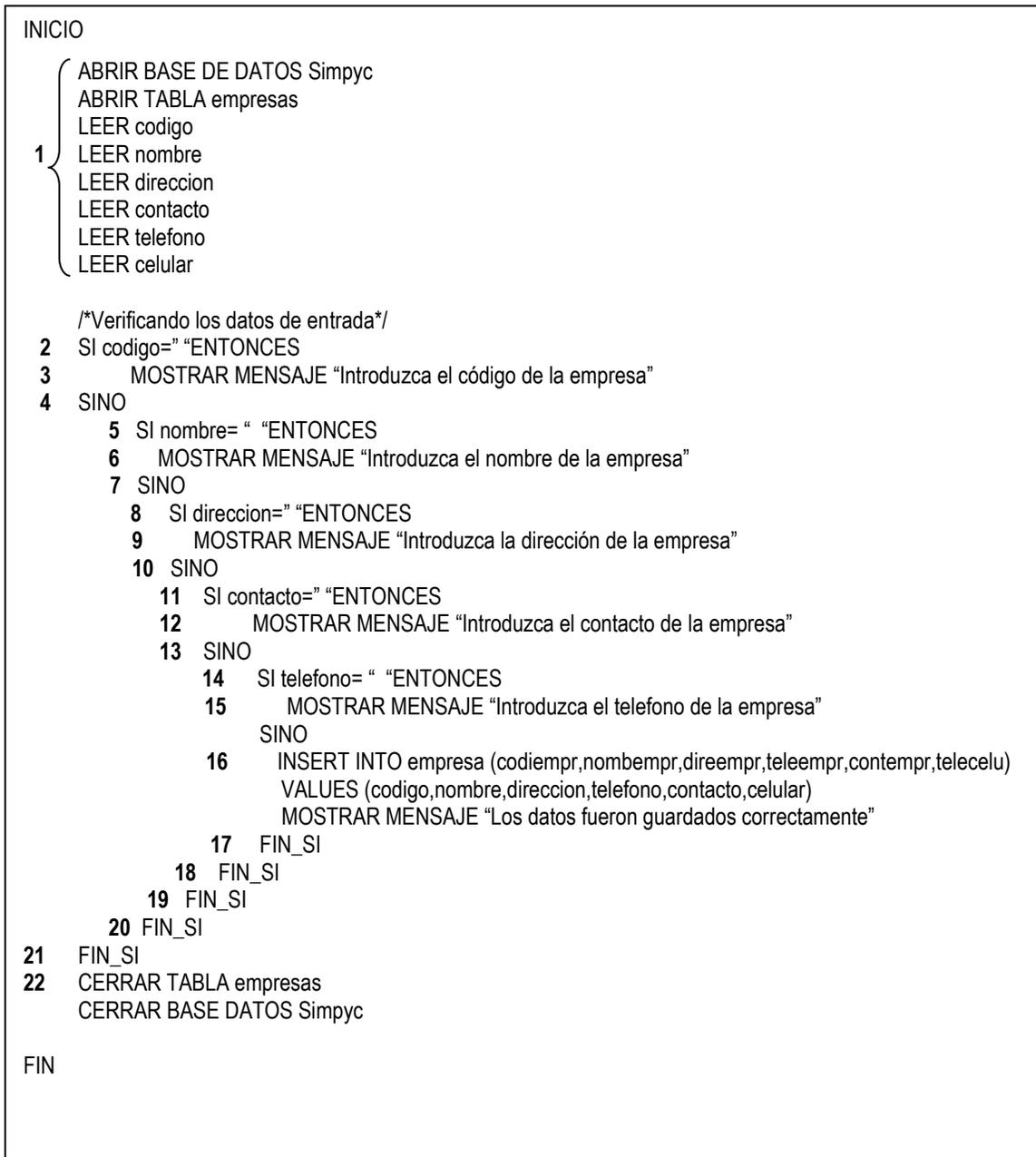
Se introducen los siguientes datos erróneos, los cuales corresponden a un usuario no registrado en el sistema o cuya clave no coincide y que ha intentado ingresar al sistema por tercera vez.

- Usuario: PEDRITO

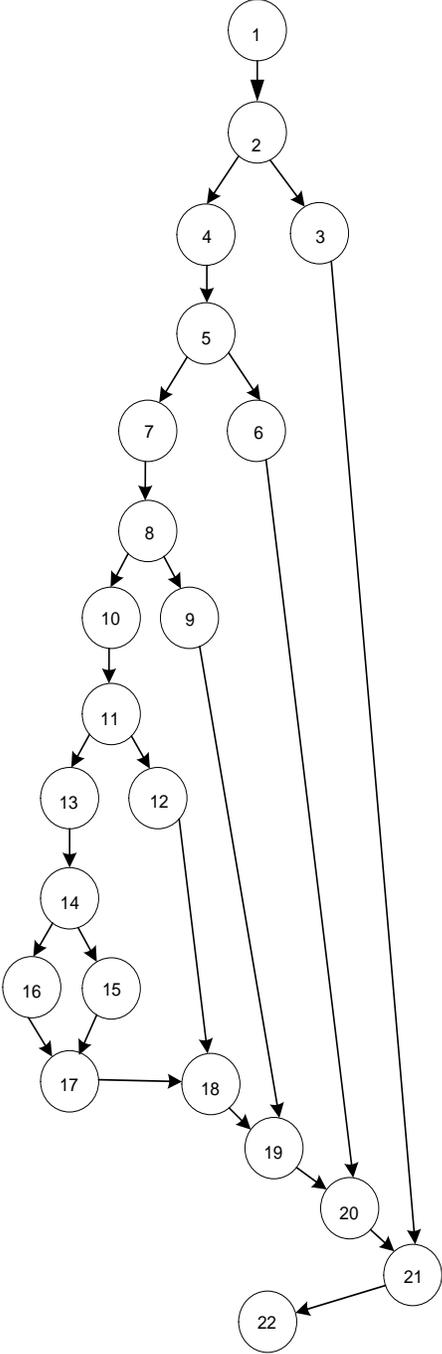
- Contraseña: xxxx

Resultados: No se permite el acceso al sistema, se despliega el mensaje correspondiente y se cierra la aplicación.

| | |
|---------------------------|--|
| Nombre del módulo: | Captura de datos para catálogos de empresas |
| Objetivo: | Ingresar datos para el catálogo de empresas del SIMPYC |



GRAFO DE FLUJO



Complejidad ciclomática:

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

Donde P: son los nodos predicado existentes en el grafo

$$V(G) = 5 + 1 = 6$$

Caminos independientes:

Camino 1: 1-2-3-21-22

Camino 2: 1-2-4-5-6-20-21-22

Camino 3: 1-2-4-5-7-8-9-19-20-21-22

Camino 4: 1-2-4-5-7-8-10-11-12-18-19-20-21-22

Camino 5: 1-2-4-5-7-8-10-11-13-14-15-17-18-19-20-21-22

Camino 6: 1-2-4-5-7-8-10-11-13-14-16-17-18-19-20-21-22

Caso de prueba camino 1:

Se introducen los siguientes datos correspondientes a un nuevo registro de empresa en el sistema.

- Código: “ “
- Nombre: Del Sur
- Dirección: Final 7a. Avenida Nte. y Calle al Volcán
- Contacto: Ing. Mario Martínez
- Teléfono: 2217-1717
- Fax: 2250-2525

Resultados: No se introduce el nuevo registro al sistema por falta de datos y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 2:

Se introducen los siguientes datos correspondientes a un nuevo registro de empresa en el sistema.

- Código: 10
- Nombre: “ “
- Dirección: Final 7a. Avenida Nte. y Calle al Volcán
- Contacto: Ing. Mario Martínez
- Teléfono: 2217-1717
- Fax: 2250-2525

Resultados: No se introduce el nuevo registro al sistema por falta de datos y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 3:

Se introducen los siguientes datos correspondientes a un nuevo registro de empresa en el sistema.

- Código: 10
- Nombre: Del Sur
- Dirección: “ ”
- Contacto: Ing. Mario Martínez
- Teléfono: 2217-1717
- Fax: 2250-2525

Resultados: No se introduce el nuevo registro al sistema por falta de datos y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 4:

Se introducen los siguientes datos correspondientes a un nuevo registro de empresa en el sistema.

- Código: 10
- Nombre: Del Sur
- Dirección: Final 7a. Avenida Nte. y Calle al Volcán
- Contacto: “ “
- Teléfono: 2217-1717
- Fax: 2250-2525

Resultados: No se introduce el nuevo registro al sistema por falta de datos y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 5:

Se introducen los siguientes datos correspondientes a un nuevo registro de empresa en el sistema.

- Código: Vacío
- Nombre: Del Sur
- Dirección: Final 7a. Avenida Nte. y Calle al Volcán
- Contacto: Ing. Mario Martínez
- Teléfono: “ “
- Fax: 2250-2525

Resultados: No se introduce el nuevo registro al sistema por falta de datos y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 6:

Se introducen los siguientes datos correspondientes a un nuevo registro de empresa en el sistema.

- Código: 10
- Nombre: Del Sur
- Dirección: Final 7a. Avenida Nte. y Calle al Volcán
- Contacto: Ing. Mario Martínez
- Teléfono: 2217-1717
- Fax: 2250-2525

Resultados: Se introduce el nuevo registro en el sistema y se despliega el mensaje de que se adicionó satisfactoriamente el registro.

| | |
|---------------------------|--|
| Nombre del módulo: | Consulta de Mantenimiento Preventivo |
| Objetivo: | Mostrar los datos correspondientes a los mantenimientos preventivos de un equipo |

```

INICIO
  1 {
    ABRIR BASE DE DATOS Simpyc
    ABRIR TABLA equipo, mantprev, estado, unidad, tarjmant
    LEER numerotarjeta
    LEER fechainicio
    LEER fechafin
  }

  /*Verificando parámetros de consulta*/
  2 SI numerotarjeta=" " ENTONCES
  3   MOSTRAR MENSAJE "Introduzca el número de tarjeta"
  4 SINO
    5   SI fechainicio=" " ENTONCES
    6     MOSTRAR MENSAJE "Introduzca la fecha de inicio del mantenimiento"
    7   SINO
    8     SI fechafin=" " ENTONCES
    9       MOSTRAR MENSAJE " Introduzca la fecha final de mantenimiento"
    10  SINO
    11    SI fechainicio > fechafin ENTONCES
    12      MOSTRAR MENSAJE "La fecha de inicio debe ser menor a la fecha final"
    13    {
      SINO
      SELECT codactivo, marcaequ, modeloequ, serie, corrprev, descesta, nomunidad, fechejec
      FROM equipo, mantprev, estado, unidad, tarjmant
      WHERE tarjeta.numetarj=numerotarjeta AND mantprev.numetarj=numerotarjeta AND
      estamant.codiesta=mantprev.codiesta AND unidad.codunidad=tarjmant.codunidad AND
      mantprev.fechejec>=fechainicio AND mantprev.fechejec<=fechafin

      /*Presentar datos en pantalla*/
      MOSTRAR frmConsultaMattoPreventivo
      MOSTRAR codactivo, marcaequi, modeloequ, serie, corrprev, descesta
      nomunidad, costtota, fechejec, ejecmant
    }

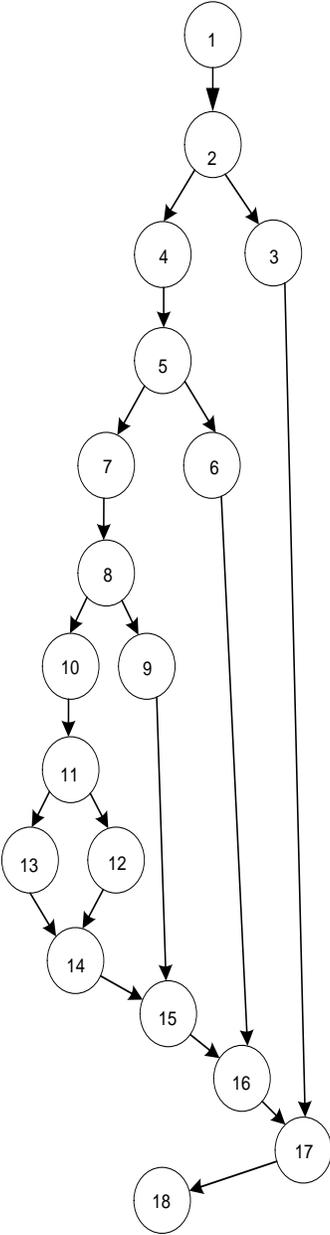
    14  FIN_SI
    15  FIN_SI
    16  FIN_SI
    17  FIN_SI

  18  CERRAR TABLA equipo, mantprev, estado, unidad, tarjmant
      CERRAR BASE DE DATOS Simpyc

FIN

```

GRAFO DE FLUJO



Complejidad ciclomática:

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

Donde P: son los nodos prediados existentes en el grafo

$$V(G) = 4 + 1 = 5$$

Caminos independientes:

Camino 1: 1-2-3-17-18

Camino 2: 1-2-4-5-6-16-17-18

Camino 3: 1-2-4-5-7-8-9-15-16-17-18

Camino 4: 1-2-3-5-7-8-10-11-12-14-15-16-17-18

Camino 5: 1-2-3-5-7-8-10-11-13-14-15-16-17-18

Caso de prueba camino 1:

Se introducen los siguientes datos para consultar los mantenimientos preventivos asociados a una tarjeta.

- Número de Tarjeta: " "

- Fecha de Inicio: 01/01/2006

- Fecha de Fin: 31/01/2006

Resultados: No se realiza la consulta por falta de datos y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 2:

Se introducen los siguientes datos para consultar los mantenimientos preventivos asociados a una tarjeta.

- Número de Tarjeta: 0000010

- Fecha de Inicio: " "

- Fecha de Fin: 31/01/2006

Resultados: No se realiza la consulta por falta de datos y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 3:

Se introducen los siguientes datos para consultar los mantenimientos preventivos asociados a una tarjeta.

- Número de Tarjeta: 0000010

- Fecha de Inicio: 01/01/2006

- Fecha de Fin: “ ”

Resultados: No se realiza la consulta por falta de datos y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 4:

Se introducen los siguientes datos para consultar los mantenimientos preventivos asociados a una tarjeta.

- Número de Tarjeta: 0000010

- Fecha de Inicio: 31/01/2006

- Fecha de Fin: 01/01/2006

Resultados: No se realiza la consulta por error en los datos y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 5:

Se introducen los siguientes datos para consultar los mantenimientos preventivos asociados a una tarjeta.

- Número de Tarjeta: 0000010

- Fecha de Inicio: 01/01/2006

- Fecha de Fin: 31/01/2006

Resultados: Se realiza la consulta de los mantenimientos preventivos y se despliegan los datos en el formulario correspondiente.

| | |
|---------------------------|--|
| Nombre del módulo: | Informe de equipos descartados |
| Objetivo: | Presentar el informe correspondiente a los datos de los equipos descartados. |

```

INICIO
  {
  ABRIR BASE DE DATOS Simpyc
  ABRIR TABLA equipo, unidad, descarte, mantcorr, tarjmant
  1 {
  LEER seccion
  LEER fechainicio
  LEER fechafin
  }

  /*Verificando parámetros de consulta*/
  2 SI seccion=" " ENTONCES
  3   MOSTRAR MENSAJE "Introduzca la sección"
  4 SINO
  5   SI fechainicio=" " ENTONCES
  6     MOSTRAR MENSAJE "Introduzca la fecha inicial"
  7   SINO
  8     SI fechafin=" " ENTONCES
  9       MOSTRAR MENSAJE "Introduzca la fecha final"
  10  SINO
  11  SI fechainicio > fechafin ENTONCES
  12    MOSTRAR MENSAJE "La fecha de inicio debe ser menor a la fecha final"
  13  {
  SINO
  SELECT codactivo, marcaequ, modeloequ, serie, nomunidad, nombsecc, fechdesc, motidesc
  FROM equipo, unidad, descarte, mantcorr, tarjmant, secciones
  WHERE unidad.codunidad=mantcorr.codunidad AND mantcorr.numetarj=tarjmant.numetarj AND
  descarte.fechejec>=fechainicio AND descarte.fechejec<=fechafin AND
  secciones.nombsecc=seccion

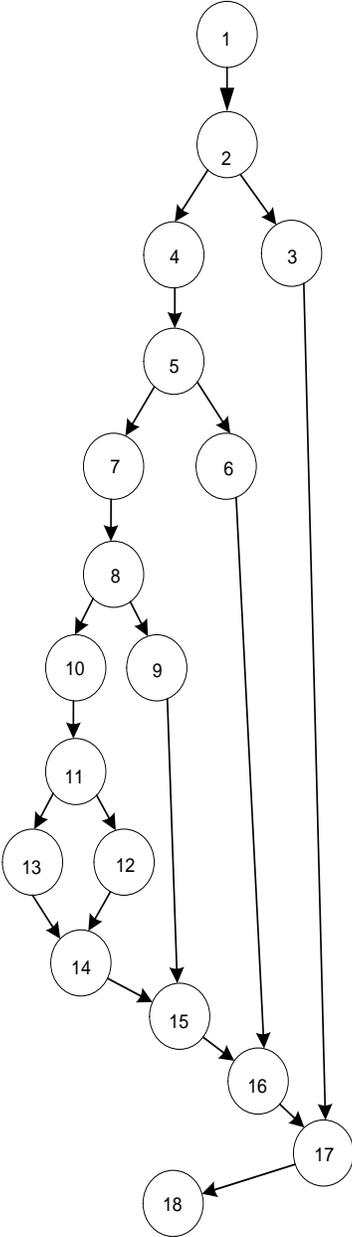
  /*Presentar datos en pantalla*/
  MOSTRAR rptDescartados
  MOSTRAR codactivo, marcaequi, modeloequ, serie, nomunidad, nombsecc, fechdesc, motidesc
  }
  14  FIN_SI
  15  FIN_SI
  16  FIN_SI
  17  FIN_SI

  18  CERRAR TABLA equipo, unidad, descarte, mantcorr, tarjmant
  CERRAR BASE DE DATOS Simpyc

FIN

```

GRAFO DE FLUJO



Complejidad ciclomática:

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

Donde P: son los nodos predicado existentes en el grafo

$$V(G) = 4 + 1 = 5$$

Caminos independientes:

Camino 1: 1-2-3-17-18

Camino 2: 1-2-4-5-6-16-17-18

Camino 3: 1-2-4-5-7-8-9-15-16-17-18

Camino 4: 1-2-3-5-7-8-10-11-12-14-15-16-17-18

Camino 5: 1-2-3-5-7-8-10-11-13-14-15-16-17-18

Caso de prueba camino 1:

Se introducen los siguientes datos para generar el informe de equipos descartados

- Sección: “ “

- Fecha de Inicio: 01/01/2006

- Fecha de Fin: 31/01/2006

Resultados: No se genera el reporte por falta de datos y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 2:

Se introducen los siguientes datos para generar el informe de equipos descartados

- Sección: Biomédica

- Fecha de Inicio: “ ”

- Fecha de Fin: 31/01/2006

Resultados: No se genera el reporte por falta de datos y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 3:

Se introducen los siguientes datos para generar el informe de equipos descartados

- Código de Sección: Mecánica
- Fecha de Inicio: 01/01/2006
- Fecha de Fin: “ “

Resultados: No se genera el reporte por falta de datos y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 4:

Se introducen los siguientes datos para generar el informe de equipos descartados

- Código de Sección: Conservación
- Fecha de Inicio: 31/01/2006
- Fecha de Fin: 01/01/2006

Resultados: No se genera el reporte por error en los datos y se despliega el mensaje correspondiente.

Caso de prueba camino 5:

Se introducen los siguientes datos para generar el informe de equipos descartados

- Código de Sección: Electromecánica
- Fecha de Inicio: 01/01/2006
- Fecha de Fin: 31/01/2006

Resultados: Se genera el reporte con los datos relacionados a los equipos descartados.

4.5.4 PRUEBAS INTEGRADAS DEL SOFTWARE

Las pruebas de integración se llevan a cabo durante la construcción del sistema, involucran a un número creciente de módulos y terminan probando el sistema como conjunto. La prueba de integración se realiza posteriormente a las pruebas de unidad y su foco de atención es el diseño y la construcción de la arquitectura del software. La finalidad de este tipo de pruebas es asegurar que el software desarrollado cumple los requisitos establecidos en la fase de especificación. Corresponde a la evaluación de los requisitos. Dichas pruebas utilizan técnicas de prueba de caja negra.

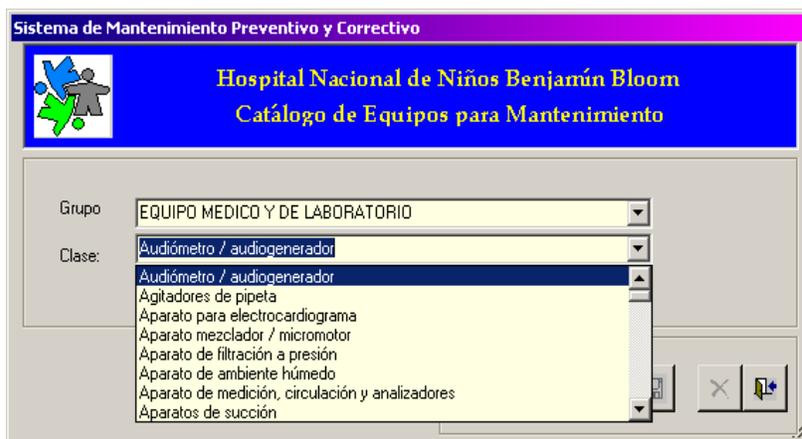
Objetivo: Verificar que cada uno de los módulos permite el correcto ingreso de los datos al sistema y que además se presenta la información requerida por el usuario en las pantallas de consulta e informes.

Resultados de las Pruebas:

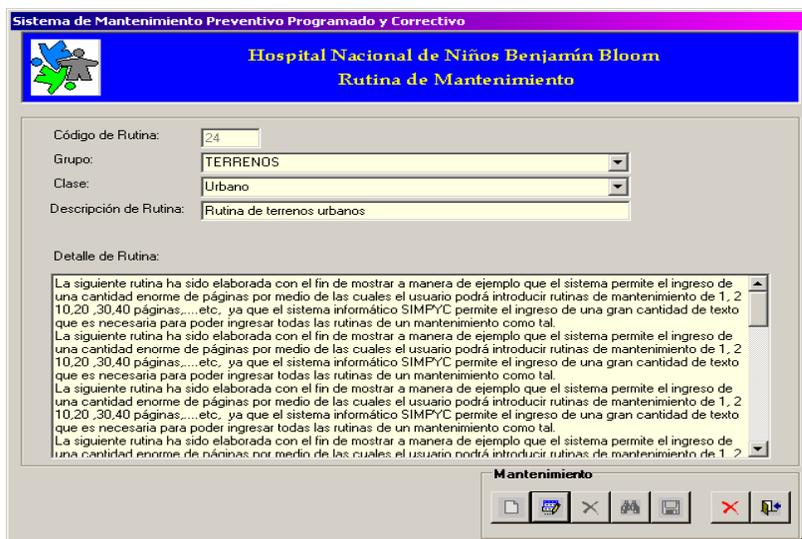
- 1- El sistema no permite el acceso de personas que no estén autorizadas para ingresar a éste, por lo que al no existir el login del usuario en la base de datos se sale automáticamente de la aplicación.
- 2- Al ingresar el usuario al sistema posee acceso solamente a las opciones para las cuales está habilitado, esto permite que el usuario no tenga acceso a opciones en las cuáles no posea ningún permiso de ingreso.
- 3- El sistema posee una bitácora la cual permite que se lleve un registro de las operaciones más importantes que el usuario realiza en el sistema (Adición, Modificación y Eliminación), en donde se almacena el id del usuario, hora en que ejecutó la acción, el nombre del evento y la fecha en que se dio dicho evento.
- 4- Cada uno de los módulos de captura de datos han sido validados de acuerdo al tipo de datos que el usuario desea introducir (sólo letras, números, etc).
- 5- En las pantallas de captura existen datos que son indispensables y que no se pueden dejar vacíos, por lo que se manda un mensaje indicando que falta ingresar dichos datos.
- 6- Los datos que han sido introducidos previamente en los catálogos limitarán en alguna medida el ingreso de datos erróneos, ya que el usuario sólo podrá elegir los datos que han sido ingresados en la base de datos previamente.

✓ Adición de Equipos a Catálogo de Equipos – Captura de Rutina – Búsqueda de Equipos

La prueba integrada de estos módulos tiene como objetivo la verificación del proceso de registro de nuevos equipos al catálogo de equipos, la captura de rutinas y la búsqueda de nuevos equipos. El catálogo de equipos se crea con el fin de registrar solamente aquellos equipos a los cuáles el se proporcionará el servicio de mantenimiento.



A partir de ese hecho, en la pantalla de captura de rutina se podrán ingresar al sistema solamente aquellas rutinas para las cuales ya existe un equipo registrado en el catálogo de equipos; si el equipo no ha sido adicionado al catálogo entonces no se podrá asignar la rutina respectiva a éste.



Además si no hemos ingresado un equipo determinado en el catálogo de equipos, entonces no se realizará la búsqueda y no lo mostrará en la pantalla siguiente.



Por lo tanto, es necesario que se agreguen al catálogo de equipos todos aquellos equipos a los cuáles se les dará mantenimiento preventivo. Porque sino nunca lo mostrará en pantalla para poderle asignar la tarjeta de mantenimiento respectiva.

✓ **Captura de Rutina – Creación de Tarjeta de Mantenimiento**

La prueba integrada de los módulos siguientes consiste en verificar que se cumpla con el orden establecido para el ingreso de datos al sistema. Es decir, que si no existe una rutina asociada a un grupo y clase específico, entonces no se podrá crear la tarjeta de mantenimiento y se enviará un mensaje de que el usuario debe de crear primero la rutina en el catálogo, ya que desde el momento de la creación de la tarjeta del equipo se debe de asociar la rutina al equipo para garantizar que un equipo no se introduzca sin la rutina respectiva para darle mantenimiento.

Sistema de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo

Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom
Rutina de Mantenimiento

Código de Rutina:

Grupo:

Clase:

Descripción de Rutina:

Detalle de Rutina:

La siguiente rutina ha sido elaborada con el fin de mostrar a manera de ejemplo que el sistema permite el ingreso de una cantidad enorme de páginas por medio de las cuales el usuario podrá introducir rutinas de mantenimiento de 1, 2 10,20 ,30,40 páginas..... etc., ya que el sistema informático SIMPYC permite el ingreso de una gran cantidad de texto que es necesaria para poder ingresar todas las rutinas de un mantenimiento como tal.

La siguiente rutina ha sido elaborada con el fin de mostrar a manera de ejemplo que el sistema permite el ingreso de una cantidad enorme de páginas por medio de las cuales el usuario podrá introducir rutinas de mantenimiento de 1, 2 10,20 ,30,40 páginas..... etc., ya que el sistema informático SIMPYC permite el ingreso de una gran cantidad de texto que es necesaria para poder ingresar todas las rutinas de un mantenimiento como tal.

La siguiente rutina ha sido elaborada con el fin de mostrar a manera de ejemplo que el sistema permite el ingreso de una cantidad enorme de páginas por medio de las cuales el usuario podrá introducir rutinas de mantenimiento de 1, 2 10,20 ,30,40 páginas..... etc., ya que el sistema informático SIMPYC permite el ingreso de una gran cantidad de texto que es necesaria para poder ingresar todas las rutinas de un mantenimiento como tal.

La siguiente rutina ha sido elaborada con el fin de mostrar a manera de ejemplo que el sistema permite el ingreso de una cantidad enorme de páginas por medio de las cuales el usuario podrá introducir rutinas de mantenimiento de 1, 2 10,20 ,30,40 páginas..... etc., ya que el sistema informático SIMPYC permite el ingreso de una gran cantidad de texto que es necesaria para poder ingresar todas las rutinas de un mantenimiento como tal.

La siguiente rutina ha sido elaborada con el fin de mostrar a manera de ejemplo que el sistema permite el ingreso de una cantidad enorme de páginas por medio de las cuales el usuario podrá introducir rutinas de mantenimiento de 1, 2 10,20 ,30,40 páginas..... etc., ya que el sistema informático SIMPYC permite el ingreso de una gran cantidad de texto que es necesaria para poder ingresar todas las rutinas de un mantenimiento como tal.

Mantenimiento

Si el “Código de Rutina” está vacío en la pantalla de creación de tarjeta; entonces indica que no existe una rutina para ese equipo, por lo tanto deberá introducir primero la rutina en la opción captura de rutina para poder ingresar satisfactoriamente el equipo.

Sistema de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo

Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom
Búsqueda de Equipos y Asignación de Tarjetas de Mantenimiento

Equipos Encontrados: Adición de Equipo para Mantenimiento

Grupo:

Clase:

Subclase:

Código de Activo:

Modelo:

N° Tarjeta:

Código de Rutina:

Fecha de Registro:

Marca:

Serie:

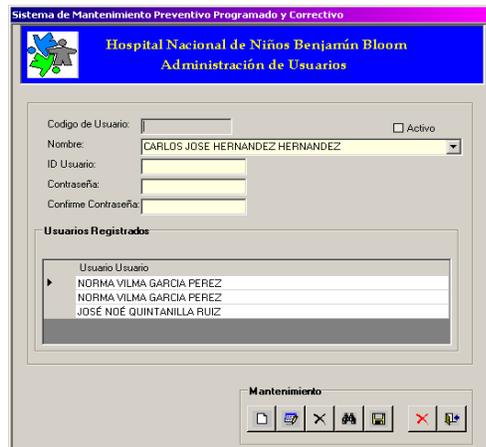
Sección:

Activar Tarjeta:

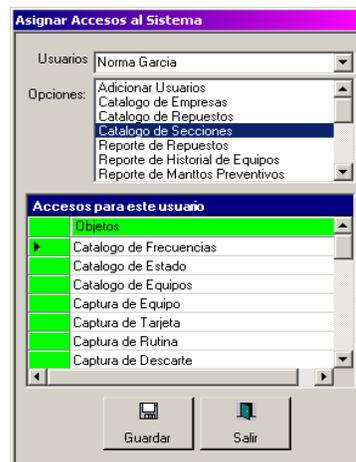
Mantenimiento

✓ Mantenimiento de Usuarios – Privilegios del Usuario

La pantalla de mantenimiento de usuarios del sistema está íntimamente ligada a la pantalla de captura de los privilegios de cada uno de los usuarios, ya que en ella se ingresan cada uno de los login de usuario y contraseñas de cada uno de los usuarios a los cuales se les permitirá el acceso.

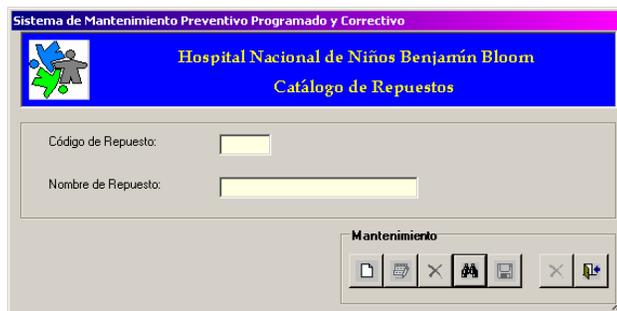


El establecimiento de cada uno de los privilegios del usuario forma parte de lo que se conoce como integración de módulos, ya que si un usuario no ha sido ingresado en el mantenimiento de usuarios; entonces no aparece en el listado de usuarios activos dentro del sistema y por lo tanto no se podrá dar acceso a ninguna de las opciones del sistema.

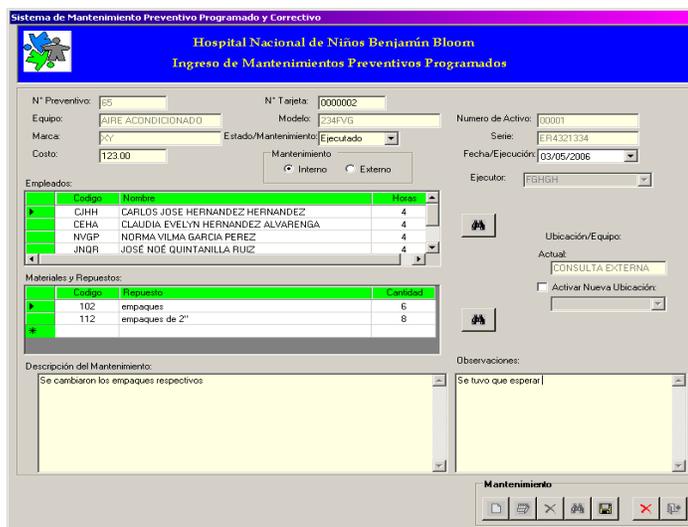


✓ **Catálogo de Repuestos – Mantenimiento Preventivo- Mantenimiento Correctivo**

Es muy importante que se le dé un mantenimiento adecuado a todos los catálogos que integran el sistema, ya que son parte fundamental para que los datos de las demás pantallas se presenten de manera actualizada. Por ejemplo, el catálogo de repuestos debe de ser constantemente actualizado para que al momento de ingresar los repuestos se presenten los repuestos existentes tanto en los mantenimientos preventivos y correctivos.



El mantenimiento preventivo requiere del ingreso de repuestos si han sido utilizados en el mantenimiento, al estar actualizado el catálogo se mostrarán en pantalla todos los repuestos existentes en la base de datos.



El mantenimiento correctivo al igual que el preventivo presenta en el ítem respectivo, todos aquellos repuestos que han sido ingresados en el catálogo de repuestos.

Sistema de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo

Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom
Ingreso de Mantenimientos Correctivos

N° Correctivo: Modelo: Numero de Activo:
 Equipo: Ubicación/Equipo:
 Marca: Serie: Fecha/Ejecución: 27/04/2006
 Costo: Ejecutor: Ninguna
 Sección: Mantenimiento: Interno Externo Unidad Solicitante: No aplica

Empleados:

| Código | Nombre | Horas |
|--------|--------|-------|
| + | | |

Materiales y Repuestos:

| Código | Repuesto | Cantidad |
|--------|----------|----------|
| + | | |

Descripción del Mantenimiento:

Observaciones:

Mantenimiento

✓ **Mantenimiento Correctivo - Descarte**

La prueba integrada de los módulos que a continuación se muestran, pretende demostrar que no es posible ingresar un descarte de un equipo si no existe un ingreso de mantenimiento correctivo previamente.

Sistema de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo

Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom
Ingreso de Mantenimientos Correctivos

N° Correctivo: Modelo: Numero de Activo:
 Equipo: Ubicación/Equipo:
 Marca: Serie: Fecha/Ejecución: 27/04/2006
 Costo: Ejecutor: Ninguna
 Sección: Mantenimiento: Interno Externo Unidad Solicitante: No aplica

Empleados:

| Código | Nombre | Horas |
|--------|--------|-------|
| + | | |

Materiales y Repuestos:

| Código | Repuesto | Cantidad |
|--------|----------|----------|
| + | | |

Descripción del Mantenimiento:

Observaciones:

Mantenimiento

En la siguiente pantalla el control que contiene el número de correctivo para poder ser seleccionado por el usuario, muestra todos aquellos mantenimientos correctivos que han sido ejecutados por las diferentes secciones y con lo cual se permite el descarte de un equipo en particular.

The screenshot shows a software window titled "Sistema de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo" with a blue header containing the hospital's name and "Descarte de Equipos". The interface includes several input fields: "No. Correctivo" (1518), "No. Tarjeta" (0000001), "Equipo" (Mueblario de madera), "Marca" (Jg), "Modelo" (43645/g), "Serie" (54rdgdt), and "No. de Activo" (00006). On the right, "Fecha de Descarte" is set to 03/05/2006, and "Motivo Descarte" contains the text "El equipo esta deteriorado y no se puede arreglar". A "Mantenimiento" toolbar with icons for file operations is located at the bottom right.

| | | | |
|-----------------|---------------------|--------------------|---|
| No. Correctivo: | 1518 | Fecha de Descarte: | 03/05/2006 |
| No. Tarjeta: | 0000001 | Motivo Descarte: | El equipo esta deteriorado y no se puede arreglar |
| Equipo: | Mueblario de madera | | |
| Marca: | Jg | | |
| Modelo: | 43645/g | | |
| Serie: | 54rdgdt | | |
| No. de Activo: | 00006 | | |

4.6 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

El plan de implementación incluye las actividades que deberán ejecutarse para la puesta en operación del SIMPYC.

4.6.1 OBJETIVOS

Objetivo de Ejecución

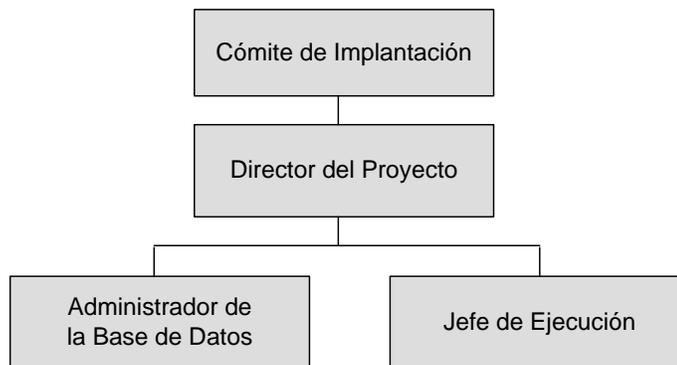
- Implantar el Sistema Informático para el control de mantenimiento preventivo programado y correctivo de maquinaria y equipo del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (SIMPYC), en un período de 3 meses.

Objetivos Específicos

- Presentar el proyecto a la Unidad de Informática, al Jefe del Departamento de Mantenimiento, y a los Jefes de sección del Departamento de Mantenimiento del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.
- Definir los recursos humanos, hardware y software necesarios para implantar el Sistema.
- Diseñar el plan de capacitaciones.

4.6.2 ORGANIZACIÓN

Para la implantación del SIMPYC, es necesaria la especificación de la estructura organizativa que le dará soporte. Se muestra a continuación la estructura organizativa responsable del proyecto de implantación del SIMPYC.



DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

A continuación se presentan las funciones, autoridad funcional y dependencia del personal de la estructura organizativa de la administración del proyecto de implantación del SIMPYC.



MANUAL DE FUNCIONES IMPLANTACION DEL SIMPYC

| | |
|---------------------|---|
| Puesto : | Comité de implantación |
| Depende de: | ----- |
| Descripción: | Su función será la dirección de la implantación del proyecto y control de avances de la implantación. Estará conformado por el Jefe del Departamento de Mantenimiento, Jefes de Sección y por personal del Departamento de Informática. |

DESCRIPCION DE FUNCIONES

- Gestionar con empresas privadas u organizaciones de ayuda, el plan de entrega de fondos para ejecutar el proyecto.
- Elección del Director del Proyecto.
- Proporcionar los recursos necesarios al Director del Proyecto para realizar la implantación del sistema.
- Dar soporte al Director del Proyecto, en cualquier medida que vaya encaminada a resolver algún problema que se presente en la fase de implantación del sistema.
- Dar seguimiento al proyecto mediante la revisión de informes de avances con el objetivo de evaluar los logros obtenidos hasta una fecha determinada.
- Realizar evaluaciones de los resultados obtenidos después de la puesta en marcha del sistema.



MANUAL DE FUNCIONES IMPLANTACION DEL SIMPYC

| | |
|---------------------|--|
| Puesto : | Director del Proyecto |
| Depende de: | Comité de implantación |
| Descripción: | Será el encargado de la administración de las actividades a realizar para la implantación del sistema, así como la administración de los recursos asignados a cada una de estas actividades. |

DESCRIPCION DE FUNCIONES

- Realizar actividades de control que permitan evaluar avances y generar informes destinados al comité directivo del proyecto.
- Recepción y supervisión de todo el equipo informático adquirido para la implantación del sistema.
- Definir medidas de contingencia que permitan solventar problemas que se presenten durante la implantación del proyecto.
- Asignar los recursos en cuanto a personal y dinero necesarios para la realización de cada actividad dentro del plan de implantación.
- Realizar un análisis detallado de los resultados obtenidos en la comparación del sistema manual con el sistema implantado.



MANUAL DE FUNCIONES IMPLANTACION DEL SIMPYC

| | |
|---------------------|--|
| Puesto : | Administrador de la base de datos |
| Depende de: | Director del Proyecto |
| Descripción: | Realizará todas las actividades de configuración, permisos y administración de las bases de datos que utilizará el SIMPYC para la puesta en operación. |

DESCRIPCION DE FUNCIONES

Solventar todos los problemas relacionados con la Base de datos, que puedan presentarse en la puesta en operación del SIMPYC.



MANUAL DE FUNCIONES IMPLANTACION DEL SIMPYC

| | |
|---------------------|---|
| Puesto : | Jefe de Ejecución |
| Depende de: | Director del Proyecto |
| Descripción: | Será el encargado de llevar a cabo la capacitación al personal del Departamento de Mantenimiento. |

DESCRIPCION DE FUNCIONES

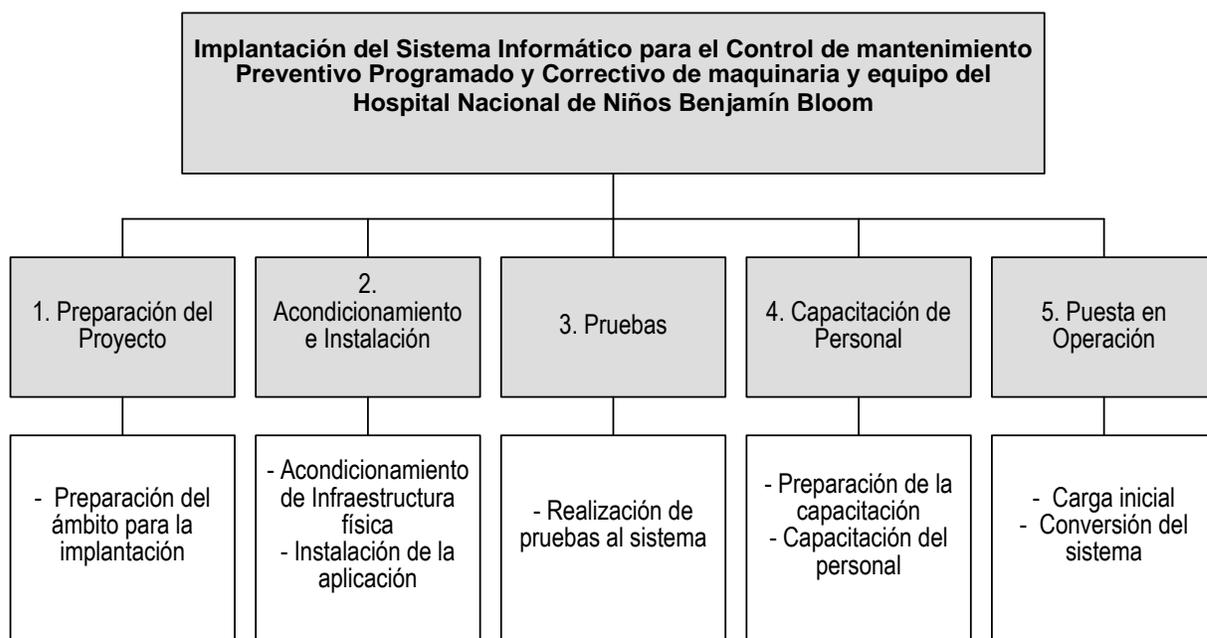
- Diseñar la capacitación a impartir al personal que utilizará el sistema.
- Organizar los diversos grupos de usuarios a capacitar, tomando en cuenta las opciones a las cuales tendrán acceso dentro del sistema.
- Planificar, dirigir y ejecutar la capacitación del personal.
- Diseñar el plan de pruebas que permitan verificar el buen funcionamiento del SIMPYC.
- Analizar los resultados de las pruebas realizadas y entregar informes al Director del Proyecto.

4.6.3 DIAGRAMA DE DESGLOSE ANALÍTICO

Para la implantación del SIMPYC se han identificado subsistemas, los cuales servirán para llevar a cabo el desarrollo de las actividades de forma más organizada, los subsistemas son los siguientes:

1. Preparación del Proyecto
2. Acondicionamiento e Instalación
3. Pruebas
4. Capacitación de Personal
5. Puesta en Operación

A continuación se presenta el diagrama de desglose analítico para la implantación del SIMPYC¹⁸.



¹⁸ Para mayor información consultar el CD del SIMPYC.

CONCLUSIONES

- La ejecución de este proyecto está respaldada a través de las diferentes factibilidades que han sido evaluadas, con el fin de verificar que las áreas operativa, técnica y económica satisfacen los requisitos primordiales, que permitirán que el desarrollo del sistema posea bases firmes que respalden la ejecución del mismo.
- Con el desarrollo del sistema informático se resuelven las necesidades de información requeridas por el Departamento de Mantenimiento, puesto que los datos de mantenimiento de maquinaria y equipo registrados actualmente en un computador son mínimos, lo cual hace que la generación de reportes sea realizada de forma manual, impidiendo la realización de otras actividades importantes para el logro de los objetivos del departamento.
- Mediante el desarrollo del sistema informático propuesto se pretende mejorar el control del mantenimiento preventivo programado y correctivo de la maquinaria y equipo perteneciente a la institución, mediante la generación de información oportuna, confiable, veraz y eficiente; y por consiguiente, mejorar la calidad de los servicios de salud brindados a los pacientes.

RECOMENDACIONES

- Al personal de la unidad de informática, se le sugiere que realice la implementación del sistema informático en un corto plazo, ya que éste es requerido con urgencia por el departamento de mantenimiento.
- Es necesario que se considere la descentralización del sistema informático propuesto para agilizar el procesamiento de los datos, por lo que se sugiere al departamento de mantenimiento que realice las gestiones necesarias para poder adquirir el hardware recomendado en este documento, ya que en un inicio se ha considerado que el sistema estará centralizado, debido a la cantidad de equipo disponible actualmente.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- Ingeniería económica, Anthony Tarquín, McGraw Hill, 4ª edición, 1999, Colombia
- Gerencia de la Unidad Informática, Carlos Ernesto García, 2ª edición, 2004, El Salvador.
- Ingeniería del Software un Enfoque Práctico, Roger S. Presuman, McGraw Hill , 4ª Edición, 1997. México.
- Metodología de la Investigación, Roberto Hernández Sampieri, McGraw Hill, 3ª Edición, 2003 México.
- Guía para Elaborar la Tesis, Santiago Zorrilla Arena, McGraw Hill 2ª Edición, 1992. México
- Professional Crystal Reports for Visual Studio .NET, David McAmis, 2nd Edition Editorial Wiley Publishing Inc. 2004.
- Programación en Visual Basic .NET, Luis Miguel Blanco, 1ª Edición. Editorial Grupo EIDOS 2002.

TRABAJOS DE GRADUACIÓN

- Sistema Informático para la Gestión del Desarrollo Profesional de los Docentes del Ministerio de Educación, Alas Galdámez Helga Elena, UES - 2003.
- Sistema Informático para el Registro y Hospitalización de pacientes del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, Alfaro Henríquez Rodrigo Armando, UES - 2004.
- Sistema de Información para la Gestión Administrativa de la Unidad de Emergencia del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, Oscar Audelino Aguilar Santos, UES - 2003.

FOLLETOS:

- Historia del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, 75 Años brindando salud y amor a la niñez salvadoreña, 1928-2003.
- Reglamento del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.
- Departamento de Mantenimiento del HNNBB, objetivos, misión, funciones y organización.
- El Comité de Desarrollo Informático: Una visión Corporativa, Ing. Carlos Ernesto García.

DIRECCIONES ELECTRONICAS

- <http://www.monografias.com/trabajos10/andi/andi.zip>
- <http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catsistc/docs/bolilla3.pdf>
- <http://www.monografias.com/trabajos4/cicdevida/cicdevida.zip>
- <http://www.monografias.com/trabajos15/analista-sistem/analista-sistem.zip>
- http://www.electrogui.com/sv/eguide/tarifa_resumen.asp
- http://www.mh.gob.sv/mh_2003/legislacion/formato_html/tributarias/Ley_de_Impuesto_sobre_la_Renta.htm

- <http://www.bcr.gov.sv/>
- <http://www.microsoft.com/windows2000/techinfo/proddoc/default.asp>
- <http://www.microsoft.com/windows2000/server/evaluation/business/overview/default.asp>
- <http://www.microsoft.com/latam/windows2000/server>
- <http://www.netveloper.com>
- <http://www.elguille.info/VB/HHW/hhw04.htm>
- <http://www.bradanovic.cl/pcasual/htmlhelp1.html>
- http://www.elguille.info/colabora/vb2005/vcotrina_AyudaHtml_VB.htm
- http://www.elguille.info/colabora/vb/Microsoft_Help.htm
- http://www.galeon.com/jl_manuales/tutores/helpworkshop/tutorhtmlhelp.htm
- <http://html.rincondelvago.com/metodos-de-prueba-caja-de-pandora.html>
- <http://www.it.uc3m.es/~tsp/s/testing.htm>
- http://info_system.galeon.com/grupo8.html
- http://www.pcm.gob.pe/portal_ongei/publica/metodologias/Lib5004/PRUE.htm
- <http://www.elguille.info/colabora/NET2005/>
- http://www.qodiga.com/sist_imp.html
- <http://www.inei.gob.pe/web/metodologias/attach/lib609/GLOSO.htm>
- http://www.abits.cl/rational/prueba_sistema.htm
- <http://www.aceproject.org/main/espanol/et/ete05.htm>
- <http://www ldc.usb.ve/~teruel/ci4713/clases2001/testReqs.html>
- http://info_system.galeon.com/grupo8.html

ANEXO A: VIDA ÚTIL DEL SISTEMA INFORMÁTICO

La vida útil del Sistema Informático para el Control de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo del HNNBB inicia en el momento que el usuario comienza a usar el sistema informático para el cual fue creado y termina su vida útil cuando es sustituido por otro o en el peor de los casos desaparece.

La siguiente tabla muestra la vida útil de algunos sistemas informáticos desarrollados en El Salvador, lo cual sirve de parámetro para la estimación de la vida útil de nuestro sistema informático.

| SISTEMA INFORMÁTICO | VIDA ÚTIL (AÑOS) |
|---|------------------|
| Sistema Informático para la Gestión del Desarrollo Profesional de los Docentes del Ministerio de Educación ¹⁹ | 5 |
| Sistema Informático para el registro y hospitalización de pacientes del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom ²⁰ | 5 |
| Sistema Informático para la Creación de una Bolsa de Trabajo Electrónica para la Universidad De El Salvador ²¹ | 5 |
| Sistema Informático para la Gestión de Denuncias Ambientales del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales ²² | 5 |

Tomando en cuenta la vida útil de estos sistemas informáticos se estima que la vida útil del Sistema Informático para el Control de Mantenimiento Preventivo Programado y Correctivo del HNNBB será de 5 años. Considerando también que el sistema no estará orientado a cambios en los requerimientos ni cambios significativos en la funcionalidad del sistema.

¹⁹ Tesis: Sistema Informático para la Gestión del Desarrollo Profesional de los Docentes del Ministerio de educación, Alas Galdámez Helga Elena, 2003

²⁰Tesis: Sistema Informático para el registro y hospitalización de pacientes del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, Alfaro Henríquez Rodrigo Armando

²¹Tesis: Sistema Informático para la Creación de una Bolsa de Trabajo Electrónica para la Universidad de El Salvador. Ovidio Avalos 2002

²² Tesis: Sistema Informático para la Gestión de Denuncias Ambientales del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Manuel Contreras Rosas, Marzo 2002

ANEXO B: CÁLCULO DEL PRESUPUESTO

CÁLCULO DEL SALARIO DEL PERSONAL

El salario que se le ha asignado a cada uno de los miembros del equipo de desarrollo del sistema informático se ha tomado de los salarios que devengan los profesionales en informática del HNNBB.

CÁLCULO DE LOS COSTOS DE OPERACION

ALQUILER DE LOCAL

El local donde se llevará a cabo el desarrollo de sistema informático esta ubicado en Pasaje 8 Oriente Polígono D-8 Casa 5, Col. Jardines del Volcán, Ciudad Merliot, Santa Tecla. Se opto por este local ya que es una zona muy estratégica debido al rápido acceso de autobuses y establecimientos de servicios básicos (supermercados, farmacias, comida rápida, etc.).

El costo de alquiler del local es:

Alquiler: \$100.00 mensuales

INTERNET

Se decidió por suscribirse al plan de TURBO NET de la compañía TELECOM²³. Este plan ofrece acceso ilimitado a Internet a una velocidad de transmisión de 128mbps, bajo un precio fijo de \$49.00.

Internet: \$49.00 mensuales

TELEFONO

A continuación se presentan las tarifas para telefonía fija²⁴, las cuales son usadas para el cálculo del servicio telefónico.

²³ Fuente: Agencia TELECOM Merliot

²⁴ Fuente: Agencia TELECOM Merliot

| TIPO DE SERVICIO | MONTO (¢) | MONTO (\$) |
|-------------------------------------|-----------|------------|
| Cuota fija | 82.48 | 9.43 |
| Llamadas locales tarifa plena | 0.2333 | 0.0267 |
| Llamadas locales tarifa reducida | 0.1705 | 0.0195 |
| Llamadas nacionales tarifa plena | 0.3919 | 0.0448 |
| Llamadas nacionales tarifa reducida | 0.2809 | 0.0321 |

Se estima que se utilizaran 300 minutos para llamadas locales y 100 minutos para llamadas nacionales. El servicio telefónico tendrá restricción de llamadas a celulares.

| TIPO DE SERVICIO | MINUTOS | CARGO (\$) | TOTAL (\$) |
|---------------------|---------|------------|--------------|
| Cuota fija | | | 9.43 |
| Llamadas locales | 300 | 0.0267 | 7.66 |
| Llamadas nacionales | 100 | 0.0448 | 4.48 |
| Subtotal | | | 21.57 |
| Menos descuentos | | | 2.51 |
| TOTAL | | | 19.40 |

Teléfono: \$19.40 mensuales

CONSUMO DE AGUA

El costo por el consumo de este servicio básico es fijo. Ascende a un valor de \$5.00

Acua: \$5.00 mensuales

ENERGIA ELECTRICA

A continuación se presenta la tarifa de energía eléctrica de cuatro proveedores del país, tarifa establecida por la SIGET²⁵ y que están vigentes a partir del 10 de Mayo del 2003.

²⁵ www.electroqui.com.sv/eguide/tarifa_resumen.asp, 02/Abril/2005

Los datos que se tomaran para el cálculo del costo de energía eléctrica son los de la empresa DELSUR.

**PRECIOS MAXIMOS PARA EL SUMINISTRO ELECTRICO
VIGENTE A PARTIR DEL 10 DE MARZO DEL AÑO 2003 (EN U.S. DOLARES)**

| | CAES | DELSUR | AES-CLESA | EEO |
|---------------------------|----------|----------|-----------|----------|
| Cargo de comercialización | | | | |
| Cargo fijo \$/Usuario | 1.552489 | 1.715287 | 1.492650 | 1.677263 |
| Cargo por consumo | | | | |
| Cargo variable \$/Kwh. | 0.091311 | 0.091087 | 0.091997 | 0.090414 |
| Cargo por uso de red | | | | |
| Cargo fijo \$/Mes | 0.682286 | 0.921181 | 0.956571 | 1.042286 |
| Cargo variable \$/Kwh. | 0.024731 | 0.035160 | 0.036651 | 0.040160 |

La tabla siguiente muestra el cargo por consumo y el cargo variable por uso de red.

El cual ha sido calculado de la siguiente manera:

Cargo por consumo = Cantidad * Cantidad de KW * Consumo de horas por día *

Precio Cargo por consumo

Cargo por consumo = 4 * 0.3813 * 8 * 0.091087

= 1.111407

Cargo variable por = Cantidad * Cantidad de KW * Consumo de horas por día *

Uso de red Precio Cargo variable por uso de red

Cargo variable por = 4 * 0.3813 * 8 * 0.035160

Uso de red

Cargo variable por = 0.4290

Uso de red

| EQUIPO | CANTIDAD | KWH | CONSUMO DE HORAS POR DÍA | CARGO POR CONSUMO (\$) | CARGO VARIABLE USO DE RED (\$) |
|----------------|----------|--------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Computadora | 4 | 0.3813 | 8 | 1.111407 | 0.429008 |
| Impresor | 1 | 0.3300 | 3 | 0.090176 | 0.034808 |
| Escáner | 1 | 0.3300 | 1 | 0.030059 | 0.011603 |
| Cafetera | 1 | 0.4400 | 8 | 0.320626 | 0.123763 |
| Consumo diario | | | | 1.552268 | 0.599182 |

| CONCEPTO | TOTAL (\$) |
|----------------------------------|----------------|
| Consumo mensual | 37.26 |
| Cargo fijo por uso de la red | 0.92 |
| Cargo variable por uso de la red | 14.38 |
| Cargo por comercialización | 1.72 |
| Cargo fijo atención al cliente | 0.78 |
| TOTAL | \$55.06 |

CALCULO DE LOS COSTOS DEL RECURSO TECNOLOGICO

HARDWARE

La tabla siguiente muestra el costo del equipo informático a utilizar para el desarrollo del sistema informático.

COSTO DEL EQUIPO INFORMÁTICO

| CONCEPTO | UNIDADES | PRECIO POR UNIDAD (\$) | TOTAL (\$) |
|------------------------|----------|------------------------|-------------------|
| Computadora 1 | 1 | 475.00 | 475.00 |
| Computadora 2 | 1 | 1,000.00 | 1,000.00 |
| Computadora 3 | 1 | 700.00 | 700.00 |
| Computadora 4 | 1 | 396.57 | 396.57 |
| Impresor | 1 | 65.00 | 65.00 |
| Escáner | 1 | 77.00 | 77.00 |
| Concentrador 8 puertos | 1 | 35.00 | 35.00 |
| Cable UPT (metros) | 16 | 0.40 | 6.40 |
| Conectores RJ - 45 | 16 | 0.40 | 6.40 |
| TOTAL | | | \$2,761.37 |

Ya que no se incurrió en costos para la adquisición del equipo de desarrollo, ya que se contaba con este, solo se calcularán los costos por depreciación del equipo.

El método que se utilizará para calcular la depreciación del equipo informático es el que ha establecido el Ministerio de Hacienda de la república de El Salvador, dicho método está contemplado en el Art. 30 de la Ley de Impuestos sobre la Renta²⁶.

La siguiente tabla muestra el costo por depreciación de equipo informático, el cual ha sido calculado de la siguiente manera:

Porcentaje mensual de depreciación: $50\% / 12 = 4.17\%$

Costo depreciación mensual = 4.17% (Costo del Bien Mueble)

Costo depreciación total = Costo depreciación mensual * Duración del proyecto

Así por ejemplo, para calcular la depreciación para el impresor, se tiene:

Costo depreciación mensual = $4.17\% (65) = 2.71$

Costo depreciación total = $2.71 (8) = 21.68$

| EQUIPO | % DE DEPRECIACIÓN POR MES | COSTO DEL BIEN MUEBLE (\$) | COSTO POR MES (\$) | DURACIÓN DEL PROYECTO | TOTAL (\$) |
|--------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------|
| Computadoras | 4.17 | 2,619.37 | 109.23 | 8 | 873.82 |
| Impresor | 4.17 | 65.00 | 2.71 | 8 | 21.68 |
| Escáner | 4.17 | 77.00 | 3.21 | 8 | 25.69 |
| TOTAL | | | | | \$921.19 |

²⁶http://www.mh.gob.sv/mh_2003/legislacion/formato_html/tributarias/Ley_de_impuesto_sobre_la_Renta.htm

MOBILIARIO

En la tabla siguiente se muestra el costo por cada mobiliario que se adquirirá para el proyecto.

| DETALLE | CANTIDAD | COSTO UNITARIO (\$) | TOTAL (\$) |
|-------------------------|----------|------------------------|-----------------|
| Mueble para computadora | 4 | 38.00 | 152.00 |
| Sillas ergonómicas | 4 | 22.00 | 88.00 |
| TOTAL | | | \$240.00 |

El método de depreciación que se utilizará para calcular el costo por depreciación del mobiliario es el de Línea Recta²⁷

| ARTICULO | VALOR DE COMPRA | VIDA ÚTIL (AÑOS) | DEPRECIACIÓN ANUAL | DEPRECIACIÓN MENSUAL | DURACIÓN PROYECTO | TOTAL (\$) |
|----------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------|
| Mueble para computadora | 152.00 | 5 | 30.40 | 2.53 | 8 | 20.27 |
| Sillas ergonómicas | 88.00 | 5 | 17.60 | 1.47 | 8 | 11.73 |
| TOTAL | | | | | | \$32.00 |

SOFTWARE

El costo de las licencias de software²⁸ que se adquirirá para el desarrollo del sistema informático se detalla en la siguiente tabla.

| SOFTWARE | CANTIDAD DE LICENCIAS | PRECIO POR LICENCIA (\$) | TOTAL (\$) |
|------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Windows XP Profesional | 4 | 177.00 | 708.00 |
| Office XP Profesional | 4 | 390.00 | 1,560.00 |
| Visio 2003 Standard | 1 | 450.00 | 450.00 |
| Project 2003 | 1 | 525.00 | 525.00 |
| Antivirus | 4 | 75.00 | 300.00 |
| TOTAL | | | \$3,543.00 |

²⁷Anthony Tarquín, Ingeniería económica, McGraw Hill, cuarta edición, 1999, Colombia.

²⁸ Fuente: SYSTEC de El Salvador

El HNNBB proporcionará las licencias de la siguiente tabla. Así que estas licencias no generan ningún costo.

| SOFTWARE | CANTIDAD DE LICENCIAS |
|---------------------------------------|------------------------------|
| Microsoft Visual Basic Enterprise 6.0 | 1 |
| Microsoft SQL Server 2000 Standard | 1 |
| Microsoft Windows NT Server 2000 | 1 |
| Microsoft Windows NT for Station 4 | 1 |

ANEXO C: ENTREVISTAS

PUESTO: Supervisores de Sección (Mecánica General, Electromecánica, Biomédica y Conservación).

LUGAR: Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom

OBJETIVO: Identificar las diversas problemáticas que se están presentando en las diversas secciones para determinar las causas que generan el problema planteado.

PERSONAL

1. ¿Es suficiente el personal de la sección para realizar las tareas asignadas en forma eficiente?
¿Porqué?
2. ¿Cuántas personas están dedicadas a hacer reportes?
3. ¿Cuánto tiempo dedica para la realización de informes consolidados?
4. ¿La cantidad de personas para el registro, búsqueda y generación de la información es el adecuado?
¿Porqué?
5. ¿Cuántas personas registran datos de las hojas de mantenimiento u otras generadas?
6. ¿Existe poco personal para registrar estos datos? ¿Porqué?
7. ¿Existe sobrecarga de trabajo? ¿A qué se debe?
8. ¿Se tiene registro de la producción de los empleados? ¿Para qué se utiliza?
9. ¿Alguna vez se han dejado de considerar datos importantes debido al gran volumen de información que se maneja? ¿Porqué?
10. ¿Cuáles son los errores más frecuentes que se cometen al procesar una gran cantidad de información? ¿A qué se debe dicha situación?
11. ¿Cuáles son las funciones asignadas a su puesto?
12. ¿Realiza otro tipo de actividades? ¿Cuáles?

INFRAESTRUCTURA

1. ¿Cual es el procedimiento para almacenar la información generada en la sección?
2. ¿Existe un ordenamiento al momento de almacenar la información?
3. ¿Cuánto es el espacio físico con que cuenta para almacenar los datos generados?
4. ¿Es fácil la búsqueda de la información? ¿Porqué?
5. ¿Existen suficientes mecanismos de seguridad en el lugar donde se almacenan los datos?
¿Porqué?
6. ¿Cuánto tiempo le consume el ordenar, clasificar y almacenar la información?

7. ¿El almacenamiento de la información se encuentra centralizada o descentralizada?
¿Porqué?
8. ¿Existe pérdida de documentos? ¿Cuáles documentos se han extraviado alguna vez?
9. ¿La papelería almacenada se ha deteriorado alguna vez? ¿Porqué?
10. ¿Qué otro percance ha sufrido la información?
11. ¿Considera que la iluminación y ventilación en el lugar de almacenamiento de la información es la adecuada?
12. ¿Existe acceso restringido al lugar donde se almacena la información? ¿Porqué?
13. ¿Existen medidas de seguridad contra incendios e inundación? ¿Porqué?

PROCESOS

1. ¿Cuál es el procedimiento para la elaboración de informes?
2. ¿Existe alguna dificultad para elaborar estos informes? ¿Porqué?
3. ¿Cuál es el número de páginas que debe revisar para elaborar un reporte?
4. ¿Cómo realiza el cálculo que debe hacer en los reportes?
5. ¿Existen dificultades para consultar la información? ¿Porqué?
6. ¿Quién realiza el almacenamiento y ordenamiento de la información? ¿Porqué?
7. ¿El volumen de la información es demasiado grande?
8. ¿Existen procesos burocráticos? ¿Cuáles?
9. ¿Qué procesos se realizan en la sección?
10. ¿La generación de informes le impide realizar algún procedimiento? ¿Cuáles?
11. ¿Considera que existen procesos mal estructurados? Menciónelos

EQUIPO

1. ¿La sección trabaja bajo algún presupuesto?
2. ¿Existe equipo informático en la sección? ¿Porqué?
3. ¿Existe el equipo idóneo para el registro de los datos?
4. ¿El equipo que proporciona el hospital es limitado?
5. ¿Recibe el personal de la sección algún tipo de capacitación para el manejo de equipo informático?
6. ¿En qué medida el equipo de cómputo daría soporte a la realización de las actividades de la sección?
7. ¿Considera que el sistema informático a desarrollar es vital en el departamento? ¿Por qué?

ANEXO D: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES