

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



**PROYECTO DE GRADO**

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA CATALOGACIÓN Y  
CONTROL DE LOS BIENES CULTURALES DE LOS  
MUSEOS MUNICIPALES DE LA PAZ**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
MENCIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

**AUTOR:** PAMELA MÓNICA CHAMBILLA CHOQUETICLLA

**TUTOR:** M.Sc. LIC. ROSA FLORES MORALES

**REVISOR:** LIC. CARMEN ROSA HUANCA QUISBERT

**LA PAZ – BOLIVIA  
2007**

## **DEDICATORIA**

**Al gran ser que me dio la vida**

**A mi querida familia**

Porque hoy cumpla uno de mis objetivos más importantes de mi carrera universitaria.

Este trabajo sin duda es el producto del apoyo incondicional de mis hermanos Carlos, Henry y Loida, porque me han manifestado y han estado junto a mí apoyándome con su granito de arena.

Y en especial a mis queridos y benditos padres Eulogio y Carmen que me han dado la oportunidad de estudiar en tan prestigiosa Universidad Mayor de San Andrés.

Pamela Mónica Chambilla Choqueticlla

## AGRADECIMIENTOS

Señor, te doy gracias por permitirme lograr lo que alguna vez hemos soñado con mis amigos de la Universidad, se que sin ti seria diferente, pero tu siempre me has dado fuerzas y consuelo para continuar y concluir con este proyecto.

Muchas gracias Lic. Rosa Flores por su paciencia, comprensión y por haberme guiado y apoyado hasta concluir con mi proyecto.

Gracias Lic. Carmen Huanca por haberme guiado en la elaboración del documento de mi proyecto.

Gracias Lic. Wara Cajias por su amistad, por sus palabras de agradecimiento y sobre todo por depositar su confianza en mí para poder diseñar este sistema.

Gracias R. Sr. Jaime Quispe por su apoyo incondicional, su comprensión y por brindarme todo el material necesario para la elaboración del sistema.

Gracias Carlos y Henry, porque ustedes me han guiado y son siempre serán ejemplo para mí.

Gracias Loida y Omar T. porque ustedes siempre me han alentado para que termine este proyecto.

Gracias a mis amigos (as) Lilian, Angela, Marina, Rosemary, Beatriz, Aydee, María, Ruth, Daniel C., Daniel Ch. y Reynaldo, ustedes saben que siempre hemos compartido en las buenas y las malas y me han apoyado con su amistad incondicional en todo mi trayecto universitario.

Wilmer gracias, porque tu me has apoyado mucho moralmente cuando mas lo necesite.

Gracias a todos y que Dios los bendiga.

## RESUMEN

El presente proyecto de grado ha sido desarrollado para el Área Técnica de la Unidad de los Museos Municipales (UMM's) de la ciudad de La Paz, la cual, disponía información poco confiable, inoportuna y lenta para la catalogación y control de prestamos, devoluciones y movimientos de los bienes culturales, esto, debido a que el anterior sistema presentaba fallas; como el tiempo de procesamiento de los datos, también no permitía controlar la ubicación exacta del objeto cuando se los requería.

Para dar solución a estos problemas se desarrolló un nuevo sistema de información para la catalogación y control de los bienes culturales (SICC – MM's), el cual, dispone de manera oportuna, rápida y confiable la información sobre los bienes culturales.

El SICC – MM's se ha desarrollado sobre la base de la metodología MÉTRICA Versión 3.0 bajo la estructura Orientada a Objetos y se utilizó técnicas del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) para modelar el sistema. La aplicación está programada en Visual Basic.Net, para el manejador de base de datos se utiliza Microsoft SQL Server y funciona en plataforma Windows XP.

Los resultados obtenidos son satisfactorios, el SICC – MM's valida los datos introducidos para la catalogación, realiza el control de los movimientos de los bienes culturales, reduce el tiempo en cuanto emisión de reportes, informes y búsquedas de los bienes culturales y permite resguardar y restaurar la base de datos.

Este producto software satisface los requerimientos solicitados por el personal del Área Técnica de la UMM's de manera general, el mismo cumple con criterios de calidad como ser: la portabilidad, funcionalidad, confiabilidad y mantenibilidad.

Actualmente el SICC - MM's se implementó en el área técnica de la UMM's, y es utilizada por los seis museos municipales (Costumbrista, Casa de Murillo, Museo de Metales Preciosos Precolombinos, Tambo Quirquincho, Litoral Bolivano y Revolución Nacional) por medio de su intranet.

## INDICE

	Pág.
<b>CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 ANTECEDENTES.....	2
1.1.1 Antecedentes de los Museos Municipales.....	2
1.1.2 Antecedentes del Proyecto.....	7
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
1.2.1 Problema Principal.....	8
1.2.2 Problemas Específicos.....	8
1.3 OBJETIVOS.....	9
1.3.1 Objetivo General.....	9
1.3.1 Objetivos Específicos.....	10
1.4 LIMITES Y ALCANCES.....	10
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	11
1.5.1 Justificación Económica.....	11
1.5.2 Justificación Técnica.....	11
1.5.3 Justificación Social.....	12
1.6 METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS.....	12
1.7 APORTES.....	12
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
2.1 METODOLOGÍA MÉTRICA VERSIÓN 3.0 ORIENTA A OBJETOS.....	13
2.1.1 Objetivos de la metodología.....	13
2.1.2 Aportaciones de Métrica Versión 3.0.....	13
2.1.3 Procesos principales de Métrica Versión.....	14
2.1.3.1 Planificación de Sistemas de Información (PSI).....	14
2.1.3.2 Desarrollo de Sistemas de Información (DSI).....	17
2.1.2.3 Mantenimiento de Sistemas de Información (MSI).....	28

2.1.4	Interfaces de Métrica Versión 3.0.....	30
2.1.4.1	Gestión de Proyectos.....	30
2.1.4.2	Seguridad.....	31
2.1.4.3	Gestión de la Configuración.....	32
2.1.4.4	Aseguramiento de la Calidad.....	33
2.1.5	Técnicas para el de desarrollo del sistema.....	34
 <b>CAPÍTULO III PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL “SICC – MM’s”.....</b>		<b>41</b>
3.1	PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	41
3.1.1	Inicio Del Plan Del Sistema De Información.....	41
3.1.2	Definición Y Organización Del PSI.....	41
3.1.3	Estudio De La Información Relevante.....	43
3.1.4	Identificación De Requisitos.....	43
3.1.5	Estudio De Los Sistemas De Información Actuales.....	48
3.1.6	Diseño Del Modelo De Sistema De Información.....	48
3.1.7	Definición De La Arquitectura Tecnológica.....	49
3.1.8	Definición Del Plan De Acción.....	49
3.2	DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	51
3.2.1	Estudio De La Viabilidad Del Sistema.....	51
3.2.1.1	Establecimiento Del Alcance Del Sistema.....	51
3.2.1.2	Estudio De La Situación Actual.....	52
3.2.1.3	Definición De Requisitos Del Sistema.....	53
3.2.1.4	Estudio De Las Alternativas De Solución.....	55
3.2.1.5	Valoración De Las Alternativas.....	57
3.2.2	Análisis Del Sistema De Información.....	58
3.2.2.1	Definición Del Sistema.....	58
3.2.2.2	Establecimiento De Requisitos.....	59
3.2.2.3	Identificación De Subsistemas De Análisis.....	69
3.2.2.4	Análisis De Casos De Uso.....	70
3.2.2.5	Análisis De Clases.....	72

3.2.2.8	Definición De Interfaces De Usuario.....	77
3.2.2.9	Análisis De Consistencia Y Especificación De Requisitos.....	79
3.2.2.10	Especificación Del Plan De Pruebas.....	79
3.2.3	Diseño Del “SICC – MM’s”.....	80
3.2.3.1	Definición De La Arquitectura Del Sistema.....	80
3.2.3.2	Diseño De La Arquitectura De Soporte.....	84
3.2.3.3	Diseño De Casos De Uso Reales.....	84
3.2.3.4	Diseño De Clases.....	90
3.2.3.6	Diseño Físico De Datos.....	95
3.2.3.7	Verificación y Aceptación de la Arquitectura del Sistema.....	97
3.2.3.8	Generación de Especificaciones de Construcción.....	99
3.2.3.9	Diseño de la Migración y Carga inicial de Datos.....	99
3.2.4	Construcción Del “SICC – MM’s”.....	100
3.2.5	Implantación Del “SICC – MM’s”.....	101

#### **CAPITULO IV MEDICIÓN DEL SISTEMA “SICC – MM’s”**

4.1	MEDICIÓN DEL SISTEMA “SICC – MM’s”.....	102
4.1.1	Funcionalidad.....	102
4.1.2	Confiabilidad.....	106
4.1.3	Mantenibilidad.....	110
4.1.4	Portabilidad.....	111
4.1.5	Índice De Calidad De La Estructura De Diseño.....	111
4.1.6	Análisis De Resultados.....	113

#### **CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	114
5.1.1	Conclusiones.....	114
5.1.2	Recomendaciones.....	116

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**..... 116

**ANEXOS**..... 119

ANEXO A. ÁRBOL DE PROBLEMAS

ANEXO B. ÁRBOL DE OBJETIVOS

ANEXO C. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

ANEXO D. NORMA ISO – 12.207

ANEXO E. DISEÑO DE INTERFACES

ANEXO F. DOCUMENTACIÓN DE RESPALDO





## INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1: Organigrama de los Museos Municipales.....	4
Fig. 2.1: Procesos e interfaces de Métrica Versión 3.0.....	14
Fig. 2.2: Proceso Planificación de Sistemas de Información (PSI).....	15
Fig. 2.3: Procesos principales de Desarrollo de Sistemas de Información (DSI).....	17
Fig. 2.4: Proceso - Estudio de viabilidad del sistema (EVS).....	18
Fig. 2.5: Proceso - Análisis del Sistema de Información (ASI).....	20
Fig. 2.6: Proceso - Diseño del Sistema de Información (DSI).....	22
Fig. 2.7: Proceso - Construcción del Sistema de Información (CSI).....	25
Fig. 2.8: Proceso - Implementación del Sistema de Información (ISI).....	27
Fig. 2.9: Proceso - Mantenimiento del Sistema de Información (MSI).....	29
Fig. 2.10: Interface - Gestión de Proyectos (GP).....	30
Fig. 2.11: Interface - Seguridad (SEG).....	32
Fig. 2.12: Interface - Gestión de la Configuración (GC).....	33
Fig. 2.13: Interface - Aseguramiento de la Calidad (CAL).....	34
Fig. 2.14: Representación de caso de uso.....	35
Fig. 2.15: Figura de 'hombre de palo'.....	35
Fig. 2.16: Relación entre un actor y un caso de uso.....	35
Fig. 2.17: Notación de clases – Zona superior.....	36
Fig. 2.18: Notación de clases – Zona central.....	36
Fig. 2.19: Notación de clases – Zona inferior.....	37
Fig. 2.20: Relación genérica entre clases.....	37
Fig. 2.21: Ejemplo de Diagrama de descomposición.....	38
Fig. 2.22: Ejemplo de Diagrama de despliegue.....	38
Fig. 2.23: Ejemplo de Diagrama de secuencia.....	40
Fig. 2.24: Ejemplo de Diagrama de paquetes.....	40
Fig. 3.1: Flujo de clasificación de los bienes culturales.....	44
Fig. 3.2: Flujo de Catalogación de bienes culturales.....	45
Fig. 3.3: Flujo de Control de Préstamos de bienes culturales.....	46
Fig. 3.4: Flujo de control de devolución de bienes culturales.....	47
Fig. 3.5: Modelo de descomposición de subsistemas (EVS 4.2 a).....	56
Fig. 3.6: Caso de Uso de Alto Nivel del SICC – MM's.....	61
Fig. 3.7: Caso de uso: Catalogación de bienes culturales.....	62

Fig. 3.8: Caso de Uso: Movimientos Externos de los bienes culturales.....	63
Fig. 3.9: Caso de Uso: Movimientos Internos de los bienes culturales.....	64
Fig. 3.10: Caso de Uso: Bajas de los bienes culturales.....	65
Fig. 3.11: Caso de Uso: Devolución de los bienes culturales.....	66
Fig. 3.12: Caso de Uso: Administración del sistema.....	67
Fig. 3.13: Caso de Uso: Emisión de reportes de los bienes culturales.....	68
Fig. 3.14: Subsistemas que comprende el SICC – MM's.....	69
Fig. 3.15: Identificación de clases del caso de uso: catalogación de bienes culturales.....	70
Fig. 3.16: Identificación de clases del caso de uso: movimientos externos de bienes culturales....	71
Fig. 3.17: Identificación de clases del caso de uso: movimientos internos de bienes culturales....	71
Fig. 3.18: Identificación de clases del caso de uso: movimientos de bajas de bienes culturales....	72
Fig. 3.19: Identificación de clases del caso de uso: devolución de bienes culturales.....	72
Fig. 3.20: Análisis de la Superclase Bien cultural.....	73
Fig. 3.21: Clases para bien cultural.....	74
Fig. 3.22: Clases para Catalogación de bienes culturales.....	75
Fig. 3.23: Clases para Movimientos Externos de bienes culturales.....	75
Fig. 3.24: Clases para Movimientos Internos de bienes culturales.....	76
Fig. 3.25: Clases para Movimiento de Bajas de los bienes culturales.....	76
Fig. 3.26: Clases para Devolución de los bienes culturales.....	76
Fig. 3.27: Clases para Administración del sistema.....	77
Fig. 3.28: Mapa de pantallas del SICC – MM's mediante una representación jerárquica.....	78
Fig. 3.29: Diseño del Modelo Físico del SICC – MM's.....	81
Fig. 3.30: Diseño de la Arquitectura del SICC – MM's.....	82
Fig. 3.31: Diagrama de secuencia para Administración de usuarios.....	85
Fig. 3.32: Diagrama de secuencia para catalogación de los bienes culturales.....	86
Fig. 3.33: Diagrama de secuencia para prestamos y devoluciones de bienes culturales.....	86
Fig. 3.34: Diagrama de secuencia para prestamos de bienes culturales.....	87
Fig. 3.35: Caso de uso: Catalogación de bienes culturales.....	88
Fig. 3.36: Caso de Uso: Movimientos Externos/ Internos de los bienes culturales.....	88
Fig. 3.37: Caso de Uso: Devolución de los bienes culturales.....	89
Fig. 3.39: Caso de Uso: Emisión de reportes.....	90
Fig. 3.40: Diagrama de clases Bien Cultural.....	91
Fig. 3.41: Diagrama de clases Catalogación de bienes culturales.....	92
Fig. 3.42: Diagrama de clases Movimientos Externos de bienes culturales.....	92
Fig. 3.43: Diagrama de clases Movimientos Internos de bienes culturales.....	93
Fig. 3.44: Diagrama de clases Movimiento de Bajas de los bienes culturales.....	93
Fig. 3.45: Diagrama de clases Devolución de los bienes culturales.....	94

Fig. 3.46: Diagrama de clases Administración del sistema.....	94
Fig. 3.47: Diagrama de clases emisión de reportes.....	94
Fig. 3.48: Diseño del Modelo Físico de Datos.....	96
Fig. 3.49: Interfaz de la pantalla de Ingreso al SICC – MM's.....	98
Fig. 3.50: Interfaz Menú principal del SICC – MM's.....	98
Fig. 4.1: Modelo del sistema “SICC – MM's”.....	106
Fig. 4.2: Diagrama de bloques.....	107
Fig. 4.3: subsistemas del SICC – MM's.....	107



## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1: Clasificación de los bienes culturales.....	5
Cuadro 1.2: Especialidades que comprende Obras de Arte.....	6
Cuadro 1.3: Especialidades que comprende Artesanía.....	6
Cuadro 1.4: Especialidades que comprende Impresos.....	6
Cuadro 1.5: Especialidades que comprende Misceláneos.....	6
Cuadro 1.6: Catalogación de bienes culturales.....	8
Cuadro 3.1: Determinación de responsabilidades (PSI 1.3).....	41
Cuadro 3.2: Especificación del ámbito y alcance (PSI 2.1).....	42
Cuadro 3.3: Plan de trabajo (PSI 2.3).....	43
Cuadro 3.4: Adquisición de Hardware y software.....	50
Cuadro 3.5: Coste de desarrollo del sistema (personal).....	50
Cuadro 3.6: Gastos de materiales indirectos.....	50
Cuadro 3.7: Gastos de administración.....	50
Cuadro 3.8: Requerimientos de hardware y software para el SICC – MM's.....	51
Cuadro 3.9: Requisito Funcional 1: Catalogación de los bienes culturales.....	59
Cuadro 3.10: Requisito Funcional 2: Información a cerca de los bienes culturales.....	60
Cuadro 3.11: Requisito Funcional 3: Búsquedas de los bienes culturales.....	60
Cuadro 3.12: Requisito Funcional 4: Movimiento de los bienes culturales.....	60
Cuadro 3.13: Seguridad 1: Ingreso al sistema.....	60
Cuadro 3.14: Seguridad 2: Integridad de los datos.....	60
Cuadro 3.15: Implantación del sistema.....	60
Cuadro 3.16: Escenario: Catalogación de bienes culturales.....	62
Cuadro 3.17: Escenario: Movimientos Externos de los bienes culturales.....	63
Cuadro 3.18: Escenario: Movimientos Internos de los bienes culturales.....	64
Cuadro 3.19: Escenario: Bajas de los bienes culturales.....	65
Cuadro 3.20: Escenario: Devolución de los bienes culturales.....	66
Cuadro 3.21: Escenario: Administración del sistema.....	67
Cuadro 3.22: Escenario: Emisión de reportes de los bienes culturales.....	68
Cuadro 3.23: Modelo físico de Datos de tablas.....	97
Cuadro 4.1: Elementos de representación del sistema.....	103
Cuadro 4.2: Métricas de Puntos Función.....	104
Cuadro 4.3: Componentes del factor de complejidad técnica.....	104
Cuadro 4.4: Cuantificación.....	112
Cuadro 4.5: Valores intermedios.....	112
Cuadro 4.6: Análisis de Resultados.....	113

## 1. INTRODUCCIÓN

La documentación de colecciones es toda información registrada o catalogada que un museo posee respecto a los bienes que custodia. Esta información a su vez puede referirse a objetos como fotografías, libros, mapas, metales, cerámicas, películas, archivos, esculturas, muebles, cristalería, pinturas, huesos, líticos, etc., también puede incluir descripciones físicas, noticias históricas, detalles de la adquisición, indicaciones de ubicación, informes del trabajo realizado con los objetos en el museo y todos los aspectos necesarios que sirvan para identificarlos.

Actualmente el proceso de catalogación y control de los bienes culturales que existe en los museos municipales de la ciudad de La Paz es inadecuado, esto se debe a la inexactitud del registro detallado de ciertas particularidades referente a las diferentes especialidades de estos objetos, además ésta información no es uniforme, ya que ha logrado acumularse y cambiar a lo largo del tiempo, puesto que se descubren nuevos hechos, se sabe poco de algunos objetos, cambian su valor o son restaurados, fotografiados e incluso transferidos a otras instituciones con fines de exhibición o exposición.

Por tal razón, gracias al avance tecnológico de la Informática, los sistemas para la documentación de colecciones son capaces de acomodarse a ésta variedad y constante cambio que existe en los museos, siendo ésta más simple y directa en el acceso y la manipulación de la información sobre los bienes culturales.

El presente proyecto de grado, plantea desarrollar e implementar un Sistema de Información cuyo objetivo principal es facilitar el proceso de catalogación y control de los bienes culturales de los museos municipales de la ciudad de La Paz, cuyo fin es el de mejorar el acceso y la manipulación de la información de lo mismos, ya que permitirá una adecuada gestión, comprensión e interpretación ahora y en el futuro por medio del almacenamiento automatizado de las características esenciales que posee cada bien cultural, logrando así satisfacer las necesidades de la institución.

El presente Proyecto Grado esta dividido en cinco capítulos:



El capítulo uno presenta la introducción del proyecto a desarrollarse, incluye también los antecedentes, la problemática que existe en los museos municipales; de manera que se plantea la solución mediante el planteamiento de los objetivos, justificación, metodología, límites, alcances y aportes.

El capítulo dos corresponde al Marco Teórico, es decir, a la fundamentación teórica de los procesos y tareas planteados por la Metodología Métrica Versión 3.0; donde se hace referencia a los conceptos y técnicas más importantes para el desarrollo del sistema.

El capítulo tres corresponde a la Planificación y Desarrollo del “SICC – MM’s” planteado por la metodología métrica versión 3.0. siendo el primero un marco de referencia que consta de una propuesta para la ejecución del proyecto, y el segundo contiene todas las actividades y tareas necesarias para desarrollar el sistema.

El capítulo cuatro presenta la medición del “SICC – MM’s”, mediante la medición del sistema desarrollado, utilizando las métricas de calidad facilitado por Roger Pressman y de Métrica Versión 3.0.

Finalmente el capítulo cinco da a conocer las conclusiones de este proyecto, así también las recomendaciones para el desarrollo de futuros trabajos.

## **1.1 ANTECEDENTES**

### **1.1.1 Antecedentes de los Museos Municipales**

Los museos municipales de la ciudad de La Paz son parte de la Oficialía Mayor de Cultura (O.M.C) del Gobierno Municipal de La Paz (G.M.L.P) y son considerados al igual que otros museos de Bolivia y el mundo como una institución permanente, sin fines de lucro, al servicio de la sociedad y de su desarrollo abierta al público que adquiere, conserva, investiga, difunde y expone los testimonios materiales del hombre y su entorno para la educación y el deleite del público que lo visita, sus funciones principales son:

- ❖ La conservación, catalogación, restauración, y exhibición de los bienes culturales.

- ❖ La investigación en el ámbito de sus colecciones.
- ❖ Cualquier otra función que en sus normas estatutarias o por disposición legal o reglamentaria se le encomiende.

Los museos municipales de la ciudad de La Paz están conformados por seis museos y son los siguientes: museo Costumbrista “Juan de Vargas”, museo Casa de Murillo, museo de Metales Preciosos Precolombinos, museo del Litoral Boliviano, museo Tambo Quirquincho y museo de la Revolución Nacional de Bolivia.

a) **Museo Costumbrista “Juan De Vargas”.** Este museo es histórico, costumbrista y tradicional, debido a que expone distintos objetos, como ser: dioramas que demuestran acontecimientos importantes, como ser: la primera Fundación de la ciudad de La Paz en la localidad de Laja por el capitán Alonso de Mendoza, la entrada del Carnaval de Bolivia, la Carroza del presidente Ismael Montes, Estación Central con la despedida de los soldados rumbo a la Guerra del Chaco, vestimentas del siglo pasado, la Junta Tuitiva, inmolación de Tupac Katari, la Batalla de Ingavi, ejecución de Pedro Domingo Murillo.

b) **Museo Casa De Murillo.** Este museo es histórico porque muestra recuerdos de los héroes de la Independencia. Se exhibe pinturas del siglo pasado como ser el Retrato de Pedro Domingo Murillo, muebles, medicina callahuaya, artesanías de alasitas.

c) **Museo De Metales Preciosos.** En éste museo se exponen objetos precolombinos de oro, plata y cerámica de la cultura Wankarani, cultura Chiripa, cultura Incaica y de la cultura de Tihuanacu.

d) **Museo Del Litoral Boliviano.** Este museo es histórico documental de la guerra del Pacífico, se exhiben mapas, banderas, rifles, fotografía, retrato del presidente Mariano Melgarejo, Eduardo Avaroa y Ladislao Cabrera.

e) **Museo Tambo Quirquincho.** Es considerada Casa del siglo XVIII, se expone platería virreinal, mascarás, fotografías de la ciudad de La Paz, mantas.

f) **Museo De La Revolución Nacional.** Este museo exhibe fotografías de la Revolución Nacional del 9 de Abril de 1952.

#### 1.1.1.1 Estructura de la institución

Los museos municipales de la ciudad de La Paz están considerados en el organigrama del G.M.L.P. dentro la Unidad de la Oficialía Mayor de Cultura como se muestra en la figura 1.1.

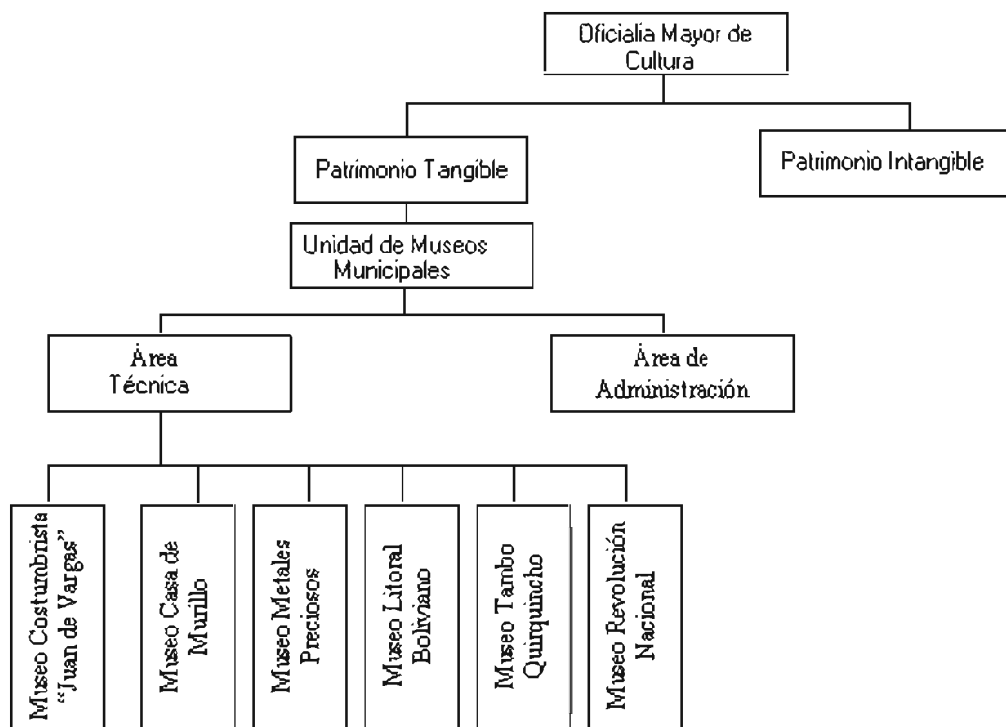


Fig. 1.1: Organigrama de los Museos Municipales

Fuente: Museos Municipales - Gobierno Municipal de La Paz

### 1.1.1.2 Área Técnica

En el área técnica de los museos municipales de acuerdo a la forma de adquisición; se realiza los procesos de clasificación, catalogación, préstamos y recepción de la correspondiente devolución de los bienes culturales.

**1.1.1.3 Forma de adquisición de los bienes culturales.** En cuanto a la forma de adquisición de los bienes culturales se realizan las siguientes tareas:

a) **Donaciones:** Se ingresa con un acta de recepción firmada por el Director de Museos, pasan al área técnica para ser registrados y codificados, finalmente, pasan al museo respectivo con recibo firmado por el responsable del mismo.



**b) Compra:** El vendedor ofrece su producto a los museos o a la Oficialía Mayor de Cultura (OMC), se verifica el producto para ser factible su compra, la OMC o la central del GMLP cancela; la obra pasa al área técnica de los museos para ser registrados, luego se entrega a los museos municipales con recibos de recepción.

**c) Premios por concursos auspiciados por el G.M.L.P.:** Las Obras ganadoras se depositan a los museos municipales, con un recibo de entrega, son codificadas y registradas y finalmente, son depositadas para su exposición en el museo respectivo.

**d) Traspasos:** De oficinas del municipio a museos: recibo a la oficina respectiva de parte de los museos y/o acta de entrega con VISTO BUENO de los bienes culturales, se entrega estos documentos a los museos municipales para su depósito exposición.

**e) Depósitos Temporales:** Personas particulares o instituciones dejan temporalmente colecciones u objetos de arte.

### 1.1.1.3 Procesos

**a) Clasificación<sup>1</sup>,** en este proceso, un aspecto importante es su forma de adquisición, donde de acuerdo a la cantidad de objetos que poseen; se realiza una selección a los bienes culturales en cuatro clases o tipos, como se puede observar en el cuadro 1.1.

**Cuadro 1.1:** Clasificación de los bienes culturales

<b>Clasificación</b>	<b>Cantidad de objetos</b>
<b>ARTE</b>	1651
<b>ARTESANÍA</b>	3304
<b>IMPRESOS</b>	1745
<b>MISCELÁNEOS</b>	525
<b>TOTALES</b>	<b>7225</b>

**Fuente:** Museos Municipales de La Paz

---

<sup>1</sup> Clasificación quiere decir ordenar o disponer por clases

b) **Catalogación**<sup>2</sup>, De acuerdo al tipo de clasificación, los bienes culturales son clasificados en especialidades, tal como se observa en la cuadro 1.2, cuadro 1.3, cuadro 1.4 y cuadro 1.5.

**Cuadro 1.2:** Especialidades que comprende Obras de Arte

<b>OBRAS DE ARTE</b>	
Pinturas	Platería Virreinal
Esculturas	Cristalería
Muebles Coloniales	Porcelana

Fuente: Museos Municipales

**Cuadro 1.3:** Especialidades que comprende Artesanía

<b>ARTESANÍA</b>	
Artesanía en Madera	Mascaras Folkloricas
Artesanía en Metales	Confecciones
Artesanía en Paja	Ekekos
Artesanía en Yeso	Instrumentos Musicales
Artesanía en Cuero	Sombreros
Artesanía en Tela	Textiles
Artesanía en Cerámica	Zapatos
Artesanía en Migajón	

Fuente: Museos Municipales

**Cuadro 1.4:** Especialidades que comprende Impresos

<b>DOCUMENTOS O IMPRESOS</b>	
Documentos Históricos	Artes Gráficas
Libros	Mapas
Impresos	

Fuente: Museos Municipales

**Cuadro 1.5:** Especialidades que comprende Misceláneos

<b>MISCELÁNEOS</b>	
Armas	Emblemas
Misceláneos	

Fuente: Museos Municipales

<sup>2</sup> La catalogación es el registro ordenado y detallado de un bien cultural

En el proceso de catalogación según el tipo de clasificación y especialidad se registran las características de cada uno de los bienes culturales (quién es su propietario o poseedor, a que época pertenece, los materiales con que fue elaborado, dimensiones, valoración, forma de adquisición, ubicación, descripción, observaciones, detalles de acabado, otros).

c) **Préstamos**, el proceso de préstamos se realiza cuando se organizan eventos, ya sean en Instituciones externas o fuera del país, o entre los mismos museos, todo esto con la finalidad de difundir el patrimonio cultural que poseen.

d) **Devoluciones**, éste proceso, implica la devolución de los bienes culturales que han sido prestados a las instituciones que realizaron eventos u otras actividades.

### 1.1.2 Antecedentes del Proyecto

Para tal caso se efectuó la revisión de los siguientes proyectos:

1. “Sistema de Catalogación para el resguardo del Patrimonio Artístico Nacional” de Cristina Aramayo y Oscar Valverde. Este proyecto realiza inventarios y catálogos de monumentos, templos, museos y colecciones orientados a una arquitectura de tres de capas para su implementación en Internet.

2. “Sistema de Catalogación de Material Arqueológico del Museo Nacional de Arqueología” de Javier Tito Coriza. Este proyecto tiene por objeto diseñar la catalogación de arqueología y para que con orgullo se ponga al análisis y admiración de los extranjeros.

El presente proyecto de grado se diferencia de los proyectos mostrados anteriormente; porque el desarrollo y diseño de este proyecto esta enfocado a los bienes culturales que son propiedad de los museos municipales de la ciudad de La Paz, por tanto realizara la catalogación y control de préstamos y devoluciones de los estos objetos ya sean obras de arte, artesanía, impresos o misceláneos, además tanto el personal del museo como los visitantes podrán encontrar la información que necesitan.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en lo que respecta a la catalogación de los bienes culturales, es un proceso inadecuado y no factible, puesto que, hasta la fecha no se cuenta con la documentación (fichas de catalogación, informes, catálogos, otros) de varias especialidades pertenecientes a la clasificación de estos. A continuación el cuadro 1.6 detalla lo mencionado anteriormente.

**Cuadro 1.6:** Catalogación de los bienes culturales

	<b>Cantidad de objetos</b>	<b>fichas de catalogación</b>	<b>%</b>
<b>ARTE</b>	1651	1474	89
<b>ARTESANÍA</b>	3304	46	1
<b>DOCUMENTOS</b>	1745	63	4
<b>MISCELÁNEOS</b>	826	60	7
<b>TOTALES</b>	7526	1643	22

**Fuente:** Informe 2006 de catalogación de los bienes culturales

Para el caso del control de los bienes culturales es ineficiente ya que se debe a que en años anteriores se presentaron oportunidades en que autoridades como los Oficiales Mayores solicitaban verbalmente el préstamo o mandaban a recoger directamente a los museos los objetos, otras veces sucede que los mismos son entregados directamente al museo respectivo, esto sucede especialmente con arte que es entregado al museo Tambo Quirquincho.

De acuerdo al análisis de la situación se observan distintos problemas que afectan al proceso de catalogación y control de los bienes culturales, de los cuales, se identificaron y esquematizaron en el árbol de problemas [ver **ANEXO A**].

### 1.2.1 Problema Principal

Con la elaboración del árbol de problemas del anexo A se plantea el problema principal: "El proceso de catalogación y control para los bienes culturales de los museos municipales de La Paz es inadecuado y no factible".

## 1.2.2 Problemas Específicos

Debido al problema principal se produce los siguientes problemas específicos:

- ❖ Debido a la falta de automatización del proceso de catalogación de los bienes culturales, los encargados de los museos no saben con exactitud qué bienes están bajo su responsabilidad.
- ❖ Inexistencia de un control adecuado de los préstamos y devoluciones de los bienes culturales, ya sean, para fines de exhibición o movimientos a otras instituciones.
- ❖ Para el caso de movimiento de los bienes culturales, en algunos casos se desconoce si el movimiento de un objeto fue externo, interno o de baja.
- ❖ La descripción de las características de un bien cultural que no está catalogado es del 50%.
- ❖ Demora en la búsqueda de informes y falta de documentación inmediata de los bienes culturales.
- ❖ Falta de información instantánea para las consultas (prestamos, devoluciones y movimientos) de los bienes culturales.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo General

“Desarrollar e implementar un Sistema de Información para la catalogación y control de los bienes culturales de los museos municipales de La Paz”.

Facilitar éste proceso implica también que el personal del museo pueda encontrar la información que necesite y que los visitantes puedan beneficiarse con estos servicios, de

esta manera se podrá mejorar el acceso y la manipulación de la información de los museos municipales ahora y en el futuro.

La definición del objetivo principal y los objetivos secundarios se obtuvieron gracias a la elaboración del árbol de objetivos [ver **ANEXO B**].

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- ❖ Facilitar el proceso de catalogación proporcionando una mejor descripción de las características de los bienes culturales.
- ❖ Facilitar los procesos de préstamos y devoluciones de los bienes culturales (ya sean para fines de exhibición o movimientos a otras instituciones) para tener un control adecuado de los mismos.
- ❖ Lograr que los encargados de los museos sepan con exactitud qué bienes están bajo su responsabilidad.
- ❖ Proporcionar rapidez en la búsqueda de información para realizar consultas sobre los bienes culturales
- ❖ Establecer privilegios y niveles de acceso al sistema definiendo políticas y procedimientos de seguridad.
- ❖ Satisfacer en la solicitud de información de los responsables de los museos mediante una aplicación que funcione en su intranet.
- ❖ Brindar servicios como una ficha de resumen de los bienes culturales que un visitante solicita, ya sea para fines de estudio u conocimiento.



## 1.4 LÍMITES Y ALCANCES

### 1.4.1 Límites

- ❖ El sistema manejará la información general de todos los bienes culturales de los museos municipales de La Paz que ya hayan sido catalogados.
- ❖ El sistema estará compuesto por los siguientes subsistemas: Catalogación, Movimientos Internos, Movimientos Externos, Bajas<sup>3</sup>, Devoluciones.
- ❖ El sistema solo será administrado por el área técnica de los museos municipales.

### 1.4.2 Alcances

- ❖ Los encargados de los museos podrán acceder al sistema para la búsqueda y consulta de los bienes culturales, no pudiendo realizar cambios en el sistema (privilegios y niveles de acceso).
- ❖ Se hará la migración de los datos del anterior sistema a la estructura de la base de datos del nuevo sistema.
- ❖ El sistema brindara información acerca de los bienes culturales al los usuarios interesados a través de las **fichas de catalogación**<sup>4</sup> que el sistema genere.
- ❖ Para asegurar la calidad del sistema de información se desarrollaran métricas que evaluara el producto del software terminado; utilizando herramientas y técnicas proporcionadas por Ingeniería de Software de Roger Pressman.

## 1.5. JUSTIFICACIÓN

### 1.5.1 Justificación Económica

Existe la justificación económica, debido a que existen los recursos necesarios como hardware y software para el diseño e implementación del sistema de información, ya que los costos de los recursos mencionados serán solventados por parte de los museos municipales.

---

<sup>3</sup> Baja quiere decir cuando existe pérdida o robo de un bien cultural

### 1.5.2 Justificación Técnica

Existe la justificación técnica porque se cuenta con la tecnología para poder desarrollar este sistema de información. Los museos municipales cuentan con las respectivas licencias de software como la herramienta de Visual Basic.Net y además con el hardware necesario para la implementación y funcionamiento del sistema de información.

### 1.6.3 Justificación Social

Existe la justificación social, porque con la implementación del sistema de información para la catalogación y control de los bienes culturales, se beneficiarán en gran manera el personal de los museos, es decir, los responsables de los mismos, así también los visitantes del museo, ya que podrán encontrar la información que necesiten y porque el manejo del nuevo sistema permitirá una adecuada gestión, comprensión e interpretación de la información de los bienes culturales ahora y en el futuro.

## 1.6 METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS

Para el exitoso desarrollo del sistema se empleará la metodología **Métrica Versión 3.0** orientada a objetos, apoyándose en la herramienta UML el cual es factible para este proyecto, ya que si se desea realizar cualquier cambio dentro el sistema solo se deberá modificar ciertos objetos o clases que compone el sistema y no así todo el modelo.

Para el diseño y la planificación del proyecto se utilizará la herramienta de la **Matriz de Marco Lógico** [ver **ANEXO C**].

## 1.7 APORTES

El diseño y la implementación de éste proyecto beneficiará en gran manera al área técnica y a los responsables de los museos municipales de la ciudad de La Paz en el acceso a la información y la manipulación de los datos, reduciendo de esta manera el tiempo y el esfuerzo que involucra realizar las búsquedas y consultas de un determinado bien cultural, y

---

<sup>4</sup> Resumen detallado de las características de un bien cultural



lo más importante es que aportará con la difusión del patrimonio cultural de esta ciudad, del mismo modo a los visitantes y estudiantes tanto externos como internos.

El proyecto de grado que presenta el producto final ha empleado el uso de herramientas y técnicas de análisis y diseño de sistemas de información proporcionada por la metodología Métrica Versión 3.0.



## 2. MARCO TEÓRICO

Este capítulo corresponde a la fundamentación teórica de los procesos y tareas planteados por la Metodología Métrica Versión 3.0; donde se hará referencia a los conceptos y técnicas más importantes para el desarrollo del sistema.

### 2.1 METODOLOGÍA MÉTRICA VERSIÓN 3.0 ORIENTADA A OBJETOS<sup>5</sup>

La metodología MÉTRICA Versión 3.0 Metodología de Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de sistemas de información ofrece a las organizaciones un instrumento útil para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software, contempla el desarrollo de sistemas de información para las distintas tecnologías y los aspectos de gestión que aseguran que un proyecto cumpla sus objetivos en términos de calidad y coste. Métrica Versión 3.0 como metodología de Ingeniería de Software utiliza la ISO 12.207 "Information technology -Software life cycle processes" [ver ANEXO D].

#### 2.1.1 Objetivos de la metodología Métrica Versión 3.0<sup>5</sup>

- ❖ Definir Sistemas de Información que sirvan a la organización mediante la definición de un marco estratégico para el desarrollo de los mismos.
- ❖ Dotar a la organización de productos software que satisfagan las necesidades de los usuarios.

#### 2.1.2 Aportaciones de Métrica Versión 3.0<sup>5</sup>

- ❖ Un aspecto importante, es que se proponen actividades de interfaz para facilitar la integración de procesos como gestión de proyectos, aseguramiento de la calidad, gestión de configuración y seguridad.

---

<sup>5</sup> fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

- ❖ Cubre tanto desarrollo estructurado como desarrollo orientado a objeto, definiéndose así como una metodología mixta.
- ❖ También se han reforzado las actividades de cada proceso y ampliado las técnicas teniendo en consideración las implicaciones de la arquitectura Cliente/ Servidor y el desarrollo de interfaces de usuario basadas en entornos gráficos.

La Metodología Métrica Versión 3.0 define tres **procesos principales** (Planificación, Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas de Información) y cuatro **interfaces** (Gestión de Proyectos, Seguridad, Aseguramiento de la Calidad y Gestión de la Configuración), tal como se puede observar en la figura 2.1.

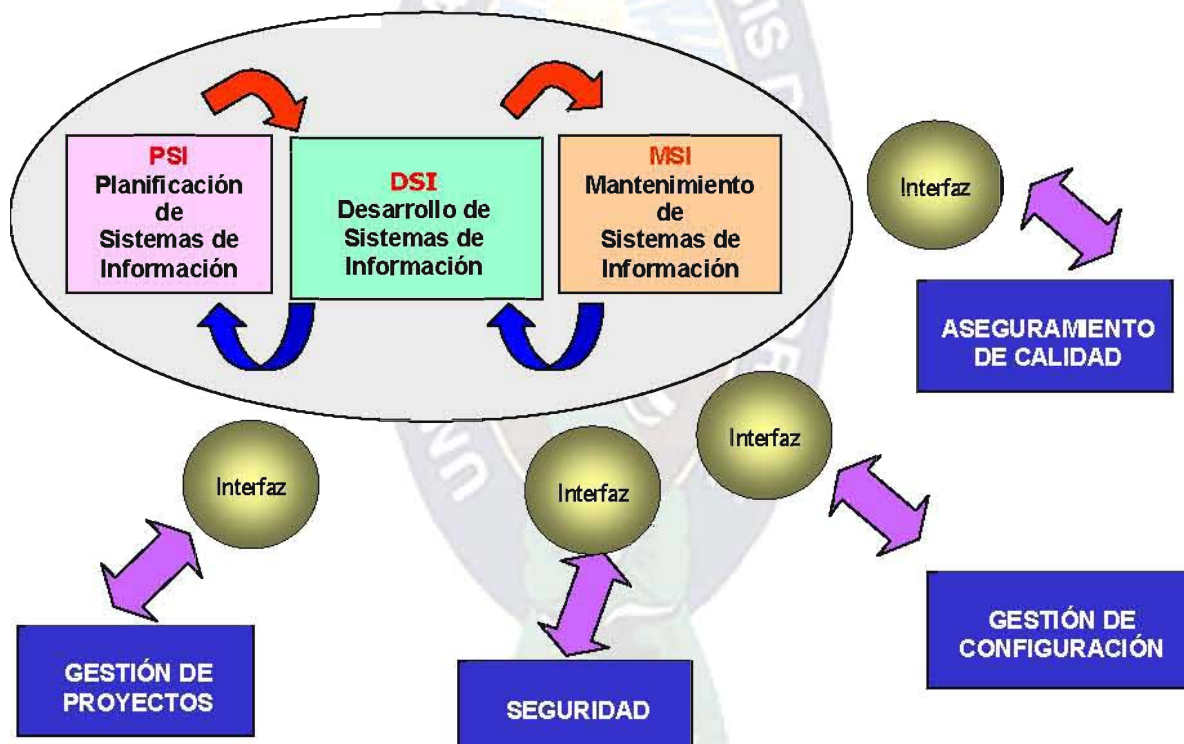


Fig. 2.1 Procesos e interfaces de Métrica Versión 3.0

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

### 2.1.3 Procesos principales de Métrica Versión 3.0<sup>6</sup>.

#### 2.1.3.1 Planificación De Sistemas De Información (PSI)

<sup>6</sup> Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

El Plan de Sistemas de Información tiene como objetivo obtener un marco de referencia para el desarrollo de sistemas de información que responda a los objetivos estratégicos de la organización. Este marco de referencia consta de: una descripción del punto de partida del plan de acción, una propuesta de calendario para la ejecución de dicho proyecto, plan de seguimiento y cumplimiento de todo lo propuesto (mecanismos de evaluación adecuados) [CSI, 2003].

La figura 2.2 representa la secuencia de actividades del proceso PSI.



Fig. 2.2: Proceso Planificación de Sistemas de Información (PSI)

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

El PSI presenta 9 actividades y un total de 24 tareas de las cuales describiremos las que se adecuan a este proyecto:

**PSI 1:** El objetivo de esta actividad es determinar la necesidad del PSI y llevarlo a cabo con el apoyo mas alto de la organización (UMM's). Las Tareas que se emplearemos son PSI 1.1: Análisis de la necesidad del PSI, PSI 1.2: Identificación del alcance del PSI, PSI 1.3: Determinación de responsabilidades. Utiliza técnicas como sesiones de trabajo.

**PSI 2:** En esta actividad se detalla el alcance del plan, y se elabora un calendario de ejecución. Las tareas: PSI 2.1: Especificación del ámbito y alcance, Organización del plan

del sistema de información y PSI 2.3: Definición del plan de trabajo. Se utilizan técnicas de catalogación, sesiones de trabajo y planificación.

**PSI 3:** El objetivo de esta actividad es recopilar y analizar todos los antecedentes que a nivel general puedan afectar a los procesos y a las unidades organizativas implicadas en el PSI, la tarea que se emplea: PSI 3.1: Selección y análisis de antecedentes. Las técnicas a utilizar: sesiones de trabajo.

**PSI 4:** El objetivo de esta actividad va a ser la especificación de los requisitos de información de los procesos de la organización afectados, así como un modelo de información que complementa a los requisitos. Las tareas: PSI 4.1: Estudio de los procesos de la Organización, PSI 4.3: Catalogación de Requisitos. Las técnicas son: sesiones de trabajo y catalogación.

**PSI 5:** En esta actividad se obtiene una valoración de la situación actual al margen de los requisitos del catálogo, y apoyándonos en criterios relativos a mantenibilidad, documentación, flexibilidad, facilidad de uso, etc. En esta actividad se debe tener en cuenta la opinión de los usuarios. Las tareas: PSI 5.2: Análisis de los Sistemas de Información Actuales. Utiliza técnicas como: catalogación, sesiones de trabajo.

**PSI 6:** El objetivo de esta actividad es identificar y definir los sistemas de información que van a dar soporte a los procesos de la organización afectados por el PSI. Las tareas: PSI 6.1: Diagnóstico de la situación actual, PSI 6.2: Definición del Modelo de Sistemas de Información. Las técnicas son: sesiones de trabajo.

**PSI 7:** En esta actividad se propondrá una arquitectura tecnológica que dé soporte al modelo de información y de sistemas de información. Las tareas: PSI 7.1: Identificación de las necesidades de la infraestructura tecnológica. Las técnicas son: sesiones de trabajo.

**PSI 8:** En esta actividad se elabora los proyectos y acciones a llevar a cabo para la implantación de los modelos de información y de sistemas de información. Las tareas: PSI 8.1: Definición del proyecto a realizar. Las técnicas son: análisis coste /beneficio.

**PSI 9:** Esta actividad contrasta con la dirección del PSI 8, la arquitectura de información y el plan de acción para mejorar la propuesta si se considera necesario y por último, dar su aprobación final. Las técnicas: Presentación y sesiones de trabajo.

### 2.3.1.2 Desarrollo De Sistemas De Información (DSI)

El Desarrollo de Sistemas de Información contiene todas las actividades y tareas que se deben llevar a cabo para desarrollar un sistema de información, abarca desde el inicio de requisitos solicitados por los usuarios hasta la instalación del mismo. Este proceso es, sin duda, el más importante de los identificados en el ciclo de vida de un sistema, y se relaciona con todos los demás. Además de las tareas relativas al análisis, el marco propuesto por ISO incluye dos partes en el diseño de sistemas: arquitectónico y detallado, cubre también las pruebas unitarias y de integración del sistema [CSI, 2003].

Métrica Versión 3.0 por facilitar la comprensión, y dada la amplitud y complejidad del proceso de Desarrollo de Sistemas de Información, se ha subdividido el mismo en cinco procesos: Estudio de Viabilidad del SI (EVS), Análisis del SI (ASI), Diseño del SI (DSI), Construcción del SI (CSI), Implantación y Aceptación del SI (IAS), el cual se observa en la figura 2.3.



Fig. 2.3: Procesos principales de Desarrollo de Sistemas de Información (DSI)

Fuente: [www.map.es/csi/metnca3](http://www.map.es/csi/metnca3)

#### a) Estudio de viabilidad del sistema (EVS)



El objetivo del EVS es el análisis de un conjunto concreto de necesidades para proponer una solución a corto plazo, a partir del estado inicial, la situación actual y los requisitos planteados, se estudian las alternativas de solución. Dichas alternativas pueden incluir soluciones que impliquen desarrollos a medida, soluciones basadas en la adquisición de productos software del mercado o soluciones mixtas [CSI, 2003].

La figura 2.4 presenta la secuencia de actividades de este proceso.



Fig. 2.4: Proceso - Estudio de viabilidad del sistema (EVS)

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

El EVS presenta 6 actividades y 18 tareas de las cuales describiremos las que se adecuan a este proyecto:

**EVS 1:** En esta actividad se estudia el alcance de la necesidad planteada por el usuario realizando una descripción general de la misma. Se determinan los objetivos y se inicia el estudio de los requisitos. Las tareas: EVS 1.1 Estudio de la solicitud, EVS 1.2: Identificación del alcance del sistema. Las técnicas son: sesiones de trabajo y catalogación.

**EVS 2:** Como resultado de esta actividad se genera un diagnóstico, estimando la eficiencia de los sistemas de información existentes e identificando los posibles problemas y las mejoras. Las tareas: EVS 2.1: Valoración del Estudio de la Situación Actual, EVS 2.2: Identificación de los usuarios participantes en el estudio de la situación actual. Las técnicas: sesiones de trabajo, catalogación.

**EVS 3:** Esta actividad incluye la determinación de los requisitos generales que hay que planificar y realizar mediante una serie de sesiones de trabajo con los usuarios participantes. Las tareas: EVS 3.1: Identificación de las directrices técnicas y de gestión, EVS 3.2: Identificación de Requisitos. Las técnicas: catalogación y sesiones de trabajo.

**EVS 4:** En esta actividad se propone diversas alternativas que respondan satisfactoriamente a los requisitos planteados, considerando también los resultados obtenidos en el Estudio de la Situación Actual EVS 2. Las tareas: EVS 4.1: Preselección de alternativas de solución, EVS 4.2: Descripción de las alternativas de solución.

**EVS 5:** Se realiza una valoración de las alternativas, considerando el impacto en la organización, tanto desde el punto de vista tecnológico y organizativo como de operación. Las tareas: EVS 5.1: Estudio de la inversión, EVS 5.2 Estudio de riesgos, EVS 5.3: Selección de la solución. Las técnicas: planificación.

**EVS 6:** Se realiza una presentación de las distintas alternativas de solución, resultantes de la actividad anterior para su aprobación. En dicha presentación, se debaten las ventajas de cada una de ellas, incorporando las modificaciones que se consideren oportunas. Las técnicas: presentación.

#### **b) Análisis del sistema de información (ASI)**

El objetivo de este proceso es la obtención de una especificación detallada del sistema de información de forma que satisfaga las necesidades de información de los usuarios y sirva de base para el posterior diseño del sistema. La participación activa de los usuarios es una condición imprescindible para el análisis del sistema de información, ya que dicha participación constituye una garantía de que los requisitos identificados son comprendidos e incorporados al sistema y, por tanto, de que éste será aceptado [CSI, 2003].

La figura 2.5 representa la secuencia de actividades de este proceso.



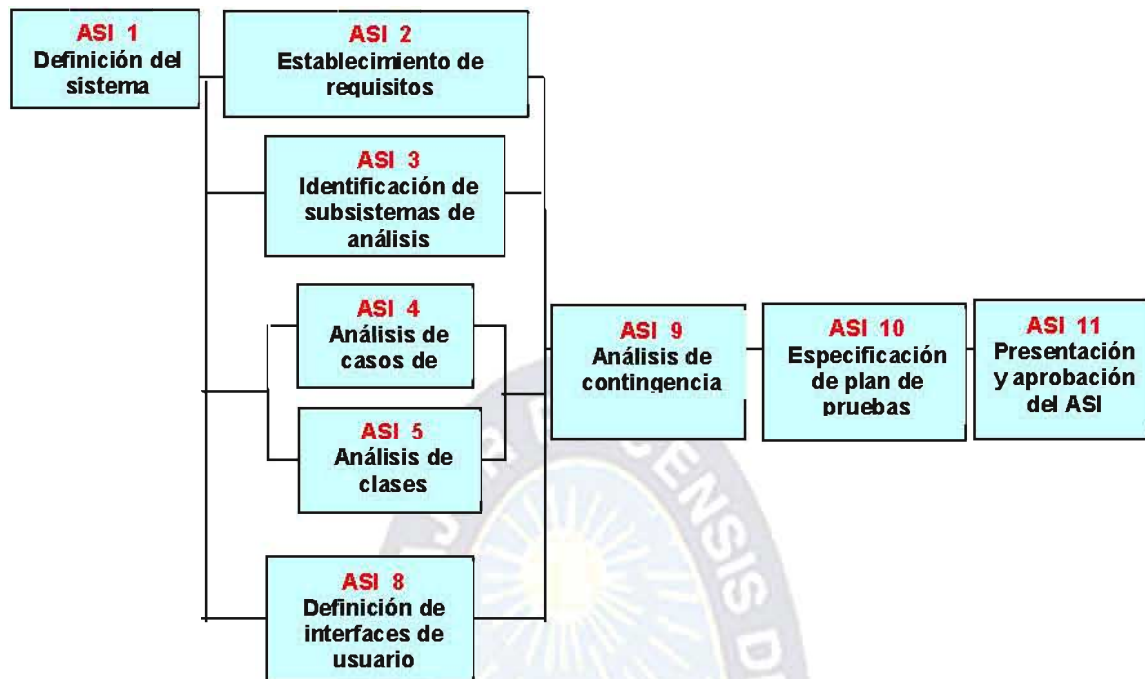


Fig. 2.5: Proceso – Análisis del Sistema de Información (ASI)

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

El ASI presenta 9 actividades y 28 tareas para desarrollos orientado a objetos, de las cuales, describiremos las que se adecuan a este proyecto:

**ASI 1:** Esta actividad tiene como objetivo hacer una descripción del sistema, delimitando su alcance, estableciendo las interfaces con otros sistemas e identificando a los usuarios representativos del sistema. Las tareas que emplearemos: ASI 1.1: Determinación del Alcance del Sistema, ASI 1.2: Identificación del Entorno Tecnológico. Las técnicas: sesiones de trabajo, catalogación.

**ASI 2:** Se obtiene un catálogo detallado de los requisitos funcionales y no funcionales (de rendimiento, restricciones de diseño, seguridad, etc.), validación de los requisitos a partir de la información especificada por el usuario. Las tareas que emplearemos: ASI 2.1: Obtención de requisitos, ASI 2.2: Especificación de Casos de Uso. ASI 2.3 y 2.4: Análisis y Validación de requisitos. Las técnicas: sesiones de trabajo, catalogación y casos de uso.

**ASI 3:** En esta actividad se lleva a cabo la descomposición del sistema en subsistemas. La tarea a emplear: ASI 3.1: Determinación de Subsistemas de Análisis. Las técnicas: diagrama de paquetes (subsistemas).

**ASI 4:** Se debe identificar las clases cuyos objetos son necesarios para realizar un caso de uso y describir su comportamiento mediante la interacción de estos objetos. Las tareas a utilizar son: Tarea ASI 4.1: Identificación de las clases asociadas a un caso de uso. Las técnicas: diagrama de clases y diagrama de interacción de objetos.

**ASI 5:** Esta actividad tiene como objetivo describir cada una de las clases que han surgido, sus atributos y las relaciones entre ellas. Las tareas a utilizar son: Tarea ASI 5.1: Identificación de responsabilidades y atributos. Las técnicas: diagrama de clases.

**ASI 8:** En esta actividad se especifican las interfaces entre el sistema y el usuario: formatos de pantallas, diálogos e informes, principalmente. Las tareas: Tarea ASI 8.1: Especificación de principios generales de interfaz. Las técnicas: sesiones de trabajo, prototipado, catalogación, casos de uso.

**ASI 9:** El objetivo de esta actividad es garantizar la calidad de los distintos modelos generados en el proceso de ASI y asegurar que el usuario y el analista tienen el mismo concepto del sistema. Las tareas: Tarea ASI 9.1: Verificación de los modelos. Las técnicas: prototipado.

**ASI 10:** En esta actividad se inicia la definición del plan de pruebas, el cual sirve como guía para la realización de las pruebas y permite verificar que el sistema de información cumple las necesidades establecidas por el usuario, con las debidas garantías de calidad. Las tareas: Tarea ASI 10.1: Definición del alcance de las pruebas. Las técnicas: sesiones de trabajo.

**ASI 11:** En esta tarea se realizará la presentación del ASI, para la aprobación final del mismo. Las técnicas: presentación.

### **c) Diseño del sistema de información (DSI)**

El objetivo del proceso de Diseño del Sistema de Información es la definición de la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le va a dar soporte, junto con la especificación detallada de los componentes del Sistema de Información (SI). Las actividades de este proceso se agrupan en dos grandes bloques: En un primer bloque de actividades, que se llevan a cabo en paralelo, se obtiene el diseño de detalle del SI. El segundo bloque de actividades complementa el diseño del SI, en él se generan todas las especificaciones necesarias para la construcción del SI [CSI, 2003].

La figura 2.6 muestra la relación de actividades del proceso DSI.

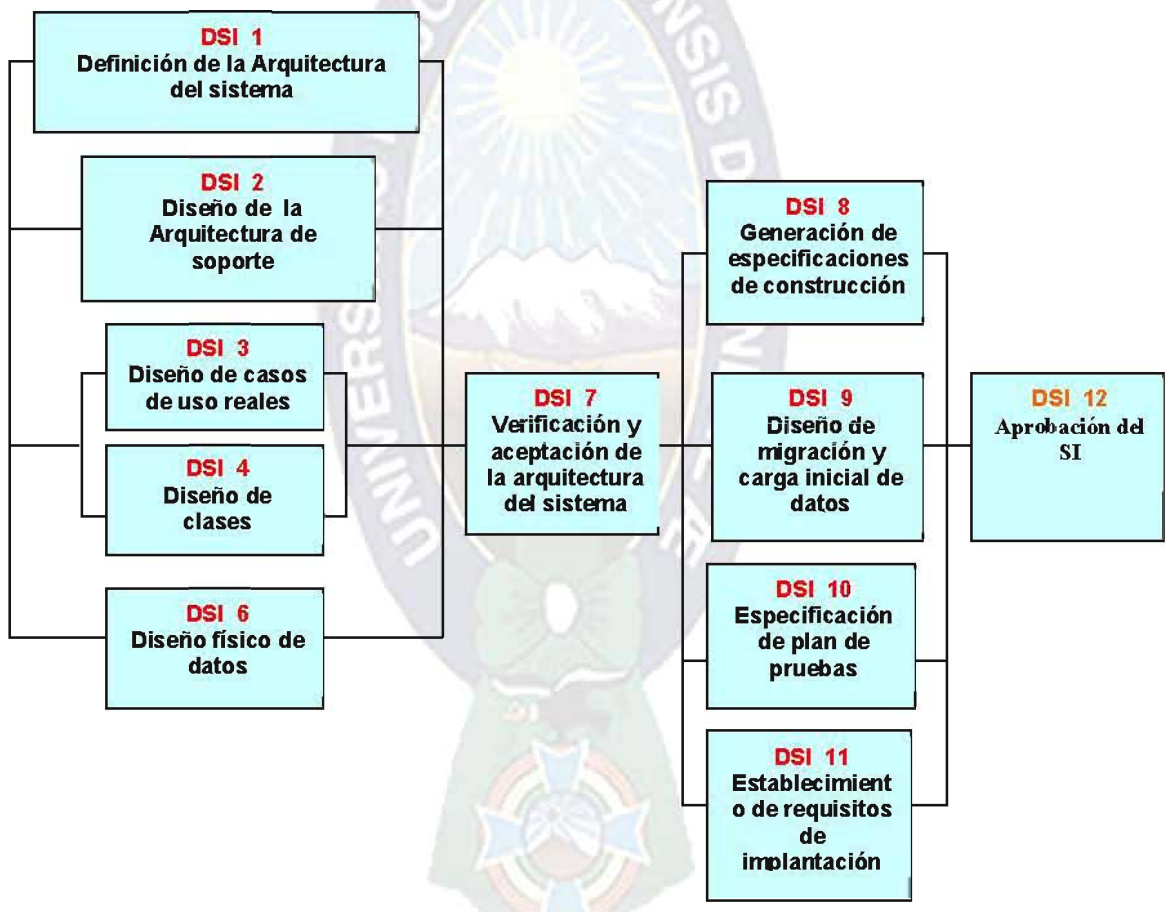


Fig. 2.6: Proceso - Diseño del Sistema de Información (DSI)

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

El DSI presenta 12 actividades y 44 tareas, de las cuales, describiremos las que se adecuan a este proyecto:

**DSI 1:** En esta actividad se define la arquitectura general del sistema de información, especificando las distintas particiones físicas del mismo, la descomposición lógica en subsistemas de diseño y la ubicación de cada subsistema en cada partición, así como la especificación detallada de la infraestructura tecnológica necesaria para dar soporte al sistema de información. Las tareas a emplear: Tarea DSI 1.1: Definición de Niveles de Arquitectura, Tarea DSI 1.2: Identificación de Requisitos de Diseño y Construcción, Tarea DSI 1.6: Especificación del Entorno Tecnológico, Tarea DSI 1.7: Especificación de requisitos de Operación y Seguridad. Las técnicas: diagrama de representación, diagrama de clases de despliegue.

**DSI 2:** En esta actividad se lleva a cabo la especificación de la arquitectura de soporte, que comprende el diseño de los subsistemas de soporte identificados en la actividad DSI 1, y la determinación de los mecanismos genéricos de diseño. Las tareas: Tarea DSI 2.1: Diseño de subsistemas de Soporte. Las técnicas: diagrama de interacción de objetos, diagrama de clases.

**DSI 3:** En esta actividad, se especifica el comportamiento del sistema de información para un caso de uso, mediante objetos o subsistemas de diseño que interactúan, se determina las operaciones de las clases e interfaces de los distintos subsistemas de diseño. Las tareas a utilizar: Tarea DSI 3.1: Identificación de clases asociadas a un caso de uso, Tarea DSI 3.2: Diseño de la Realización de Casos de Uso. Las técnicas: diagrama de secuencia.

**DSI 4:** El propósito de esta actividad es transformar el modelo de clases lógico, que proviene del análisis, en un modelo de clases de diseño. Las tareas: Tarea DSI 4.1: Identificación de atributos de las clases, Tarea DSI 4.7: Especificación de Necesidades de Migración y Carga Inicial de Datos. Técnica: diagrama de clases.

**DSI 6:** En esta actividad se define la estructura física de datos que utilizará el sistema, a partir del modelo lógico de clases. Las tareas: DSI 6.1: Diseño del Modelo Físico de datos.

**DSI 7:** El objetivo de esta actividad es garantizar la calidad de las especificaciones del diseño del sistema de información y la viabilidad del mismo, como paso previo a la generación de las especificaciones de construcción. La Tarea a emplear: DSI 7.1: Verificación de las especificaciones de diseño. La técnica: Prototipado.

**DSI 8:** En esta actividad se generan las especificaciones para la construcción del sistema de información, a partir del diseño detallado. Las tareas: DSI 8.1: Especificación del Entorno de Construcción.

**DSI 9:** Esta actividad sólo se lleva a cabo cuando es necesaria una carga inicial de información, o una migración de datos de otros sistemas, cuyo alcance y estrategia a seguir se habrá establecido previamente. Las Tareas: Tarea DSI 9.1: Especificación del Entorno de Migración, Tarea DSI 9.2: Diseño de Procedimientos de Migración.

**DSI 10:** En esta actividad se realiza la especificación de detalle del plan de pruebas del sistema de información para cada uno de los niveles de prueba establecidos en el proceso ASI: pruebas unitarias, pruebas de integración, pruebas del sistema, pruebas de implantación, pruebas de aceptación.

**DSI 11:** En esta actividad se completa el catálogo de requisitos con aquellos relacionados con la documentación que el usuario requiere para operar con el nuevo sistema, y los relativos a la propia implantación del sistema en el entorno de operación. Las técnicas: catalogación y sesiones de trabajo.

**DSI 12:** En esta tarea se realiza la presentación del diseño del sistema de información para la aprobación final del mismo.

#### **d) Construcción del sistema de información (CSI)**



En este proceso se genera el código de los componentes del Sistema de Información, se desarrollan todos los procedimientos de operación y seguridad y se elaboran todos los manuales de usuario final y de explotación con el objetivo de asegurar el correcto funcionamiento del Sistema para su posterior implantación. Para conseguir dicho objetivo, en este proceso se realizan las pruebas unitarias, las pruebas de integración de los subsistemas y componentes y las pruebas del sistema, de acuerdo al plan de pruebas establecido [CSI, 2003].

La figura 2.7 muestra la relación de actividades del proceso (CSI).

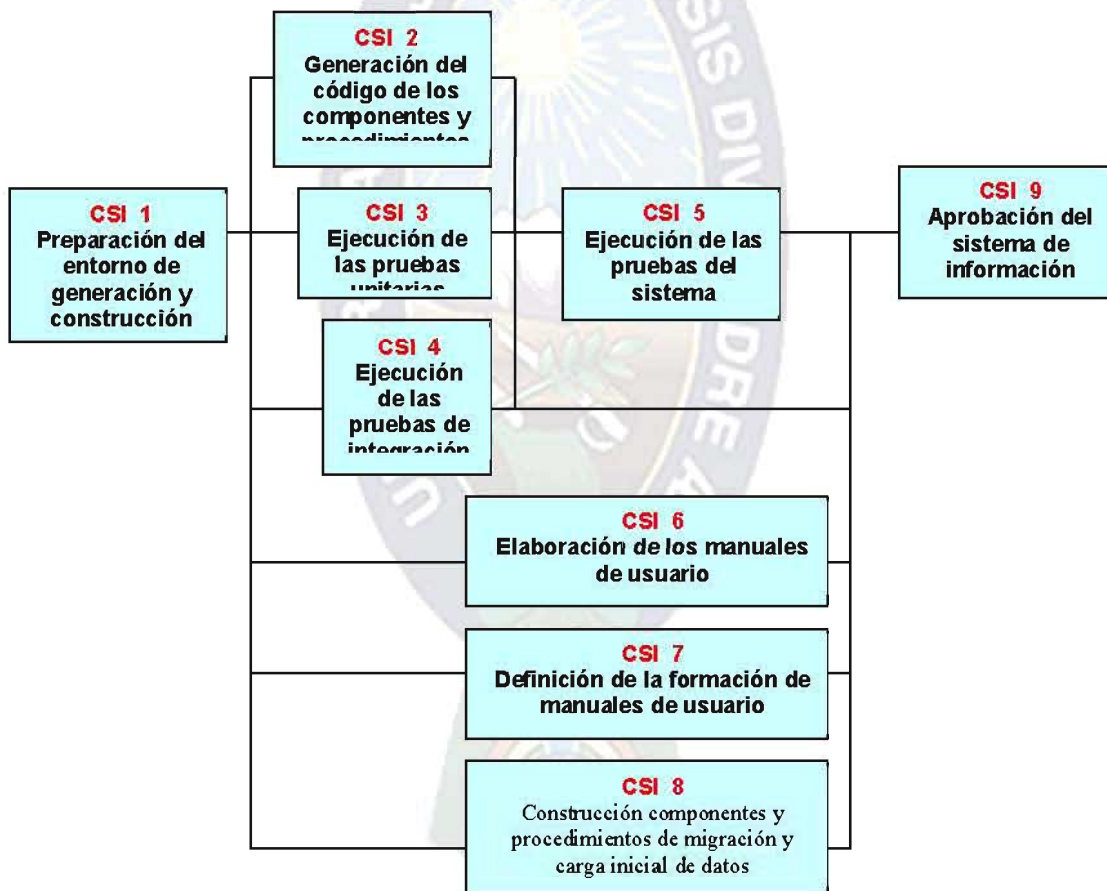


Fig. 2.7: Proceso - Construcción del Sistema de Información (CSI)

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

El CSI presenta 9 actividades y 19 tareas, de las cuales, describiremos las que se adecuan a este proyecto:

**CSI 1:** En ésta actividad se asegura la disponibilidad de todos los medios y facilidades para llevar a cabo la CSI. Entre estos medios, cabe destacar la preparación de los puestos de trabajo, equipos físicos y lógicos, gestores de bases de datos, bases de datos o ficheros de prueba, entre otros.

**CSI 2:** El objetivo de esta actividad es la codificación de los componentes del sistema de información, a partir de las especificaciones de construcción obtenidas en el proceso Diseño del Sistema de Información (DSI), así como la construcción de los procedimientos de operación y seguridad establecidos para el mismo.

**CSI 3:** En esta actividad se realizan las pruebas unitarias de cada uno de los componentes del sistema de información, con el objeto de comprobar que su estructura es correcta y que se ajustan a la funcionalidad establecida. Las técnicas: pruebas unitarias. La tarea: Tarea CSI 3.2: Realización y Evaluación de las Pruebas Unitarias

**CSI 4:** El objetivo de las pruebas de integración es verificar si los componentes o subsistemas interactúan correctamente a través de sus interfaces, tanto internas como externas, cubren la funcionalidad establecida, y se ajustan a los requisitos especificados en las verificaciones correspondientes. Las tareas: Tarea CSI 4.2: Realización de las Pruebas de Integración.

**CSI 5:** El objetivo de las pruebas del sistema es comprobar la integración del sistema de información globalmente, verificando el funcionamiento correcto de las interfaces entre los distintos subsistemas que lo componen y con el resto de sistemas de información con los que se comunica. Las tareas: Tarea CSI 5.2: Realización de las Pruebas del Sistema.

**CSI 6:** En esta actividad se elabora la documentación de usuario final y de explotación, según los requisitos establecidos en la tarea Especificación de Requisitos de Documentación de Usuario (DSI 11.1), y el catálogo de requisitos.

**CSI 7:** En esta actividad se establecen las necesidades de formación del usuario final, con el objetivo de conseguir la explotación eficaz del nuevo sistema.

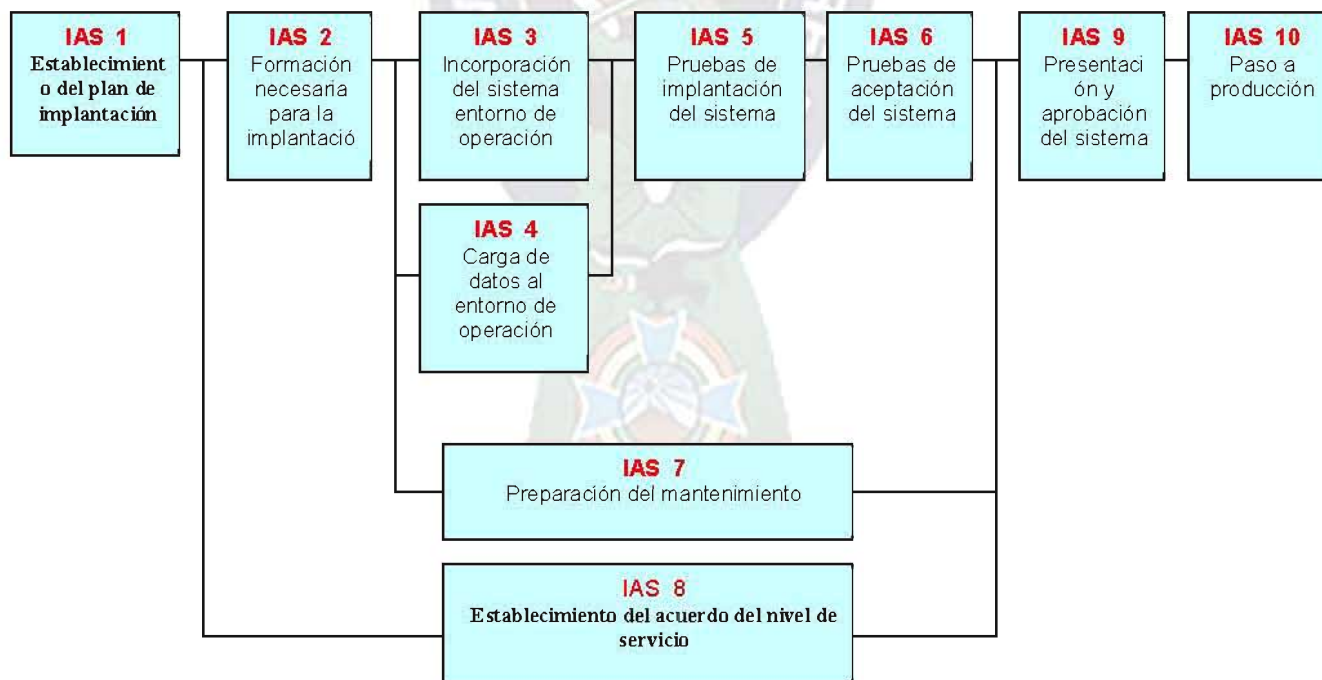
**CSI 8:** El objetivo de esta actividad es la codificación y prueba de los componentes y procedimientos de migración y carga inicial de datos.

**CSI 9:** Aquí se realiza la presentación del diseño del sistema de información para la aprobación final del mismo. Las técnicas: presentación.

### e) Implantación y aceptación del sistema de información (IAS)

Este proceso tiene como objetivo principal la entrega y aceptación del sistema en su totalidad, y la realización de todas las actividades necesarias para el paso a producción del mismo [CSI, 2003].

La IAS presenta 10 actividades y 24 tareas, de las cuales, describiremos las que se adecuan a este proyecto. La figura 2.8 muestra la relación de actividades del proceso Implementación del Sistema de Información (CSI).



**Fig. 2.8:** Proceso - Implementación del Sistema de Información (ISI)

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)



**IAS 1:** En esta actividad se revisa la estrategia de implantación para el sistema, establecida inicialmente en el proceso EVS. Las técnicas: sesiones de trabajo.

**IAS 2:** En esta actividad se realiza el seguimiento de la formación de los usuarios finales, cuya impartición queda fuera del ámbito de MÉTRICA Versión 3. De esta forma, se asegura que la implantación se va a llevar a cabo correctamente.

**IAS 3:** Se realizan todas las tareas necesarias para la incorporación del sistema al entorno de operación en el que se van a llevar a cabo las pruebas de implantación y aceptación del sistema.

**IAS 4:** Teniendo en cuenta que los sistemas de información a implantar pueden mejorar, ampliar o sustituir a otros ya existentes en la organización, puede ser necesaria una carga inicial y/o una migración de datos.

**IAS 5:** La finalidad de las pruebas de implantación es doble: comprobar el funcionamiento correcto del mismo en el entorno de operación y permitir que el usuario determine, desde el punto de vista de operación, la aceptación del sistema instalado en su entorno real. Las técnicas utilizadas son: pruebas de implantación. Las tareas: Tarea CSI 3.2: Realización de las Pruebas de Implantación.

**IAS 6:** Las pruebas de aceptación tienen como fin validar que el sistema cumple los requisitos básicos de funcionamiento esperado y permitir que el usuario determine la aceptación del sistema. Las técnicas: pruebas de aceptación. Las tareas: Tarea CSI 3.2: Realización de las Pruebas de Aceptación del sistema.

**IAS 7:** El objetivo de esta actividad es permitir que el equipo que va a asumir el mantenimiento del sistema esté familiarizado con él antes de que el sistema pase a producción. Las técnicas: diagramas de representación y sesiones de trabajo.

**IAS 8:** se ve conveniente: determinar los servicios que requiere el mismo, especificar los niveles de servicio con los que se va a valorar la calidad de esa prestación, definir qué compromisos se adquieren con la entrega del sistema. Las técnicas utilizadas son: sesiones de trabajo.

**IAS 9:** Una vez que se han efectuado las pruebas de implantación y de aceptación, y que se ha fijado el acuerdo de nivel de servicio, se espera la confirmación de su aprobación.

**IAS 10:** Esta actividad tiene como objetivo establecer el punto de inicio en que el sistema pasa a producción, se empiezan a dar los servicios establecidos en el acuerdo de nivel de servicio, una vez se ha aprobado el sistema.

### **2.1.3.2 MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN (MSI)**

En este proceso se realiza el registro de las peticiones de mantenimiento recibidas, con el fin de llevar el control de las mismas y de proporcionar, si fuera necesario, datos estadísticos de peticiones recibidas o atendidas en un determinado periodo, sistemas que se han visto afectados por los cambios, en qué medida y el tiempo empleado en la resolución de dichos cambios [CSI, 2003]. En el momento en el que se registra la petición, se procede a diagnosticar de qué tipo de mantenimiento se trata, desde el enfoque de la norma ISO 12.207, el MSI y atendiendo a los fines, establece los siguientes tipos de mantenimiento:

- **Correctivo:** son aquellos cambios precisos para corregir errores del producto software.
- **Evolutivo:** son las incorporaciones, modificaciones y eliminaciones necesarias en un producto software para cubrir el cambio en las necesidades del usuario.
- **Adaptativo:** el sistema puede evolucionar acorde a nuevos requerimientos del usuario.
- **Perfectivo:** es recomendable realizar este tipo de mantenimiento, ya que se trata de mejorar el tiempo de respuesta del sistema.

La figura 2.9 muestra la relación de actividades del proceso Mantenimiento del Sistema de Información (MSI).

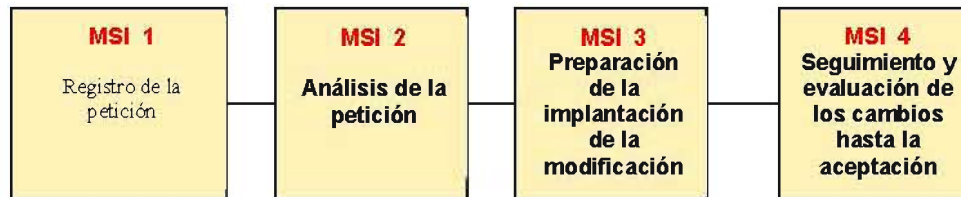


Fig. 2.9: Proceso - Mantenimiento del Sistema de Información (MSI)

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

El DSI presenta 4 actividades y 10 tareas, de las cuales, describiremos las que se adecuan a este proyecto:

**MSI 1:** El objetivo de esta actividad es establecer un sistema estandarizado de registro de información para las peticiones de mantenimiento, con el fin de controlar y canalizar los cambios propuestos por un usuario, mejorando el flujo de trabajo de la organización y proporcionando una gestión efectiva del mantenimiento. Las técnicas: catalogación.

**MSI 2:** En esta actividad se lleva a cabo el diagnóstico y análisis del cambio para dar respuesta a las peticiones de mantenimiento que han sido aceptadas en la actividad anterior. Las técnicas: sesiones de trabajo y catalogación.

**MSI 3:** Una vez finalizado el estudio previo de la petición y aprobada su implementación, se pasa a identificar de forma detallada cada uno de los elementos afectados por el cambio mediante el análisis de impacto. Las técnicas: catalogación, planificación.

**MSI 4:** Se realiza el seguimiento de los cambios que se están llevando a cabo en los procesos de desarrollo, de acuerdo a los puntos de control del ciclo de vida del cambio establecidos en el plan de acción. Las técnicas: pruebas de regresión.

### 2.1.5 Interfaces de Métrica Versión 3.0

Las interfaces de métrica versión 3 son: Gestión De Proyectos, Seguridad, Aseguramiento De La Calidad, Gestión De La Configuración.

### 2.1.4.1 Gestión de Proyectos

La Gestión de Proyectos tiene como finalidad principal la planificación, el seguimiento y control de las actividades y de los recursos humanos y materiales que intervienen en el desarrollo de un Sistema de Información (figura 2.10). Como consecuencia de este control es posible conocer en todo momento qué problemas se producen y resolverlos o disminuirlos de manera inmediata [CSI, 2003].

El GP presenta 16 actividades y 29 tareas, de las cuales, utilizaremos las que se adecuan a este proyecto.

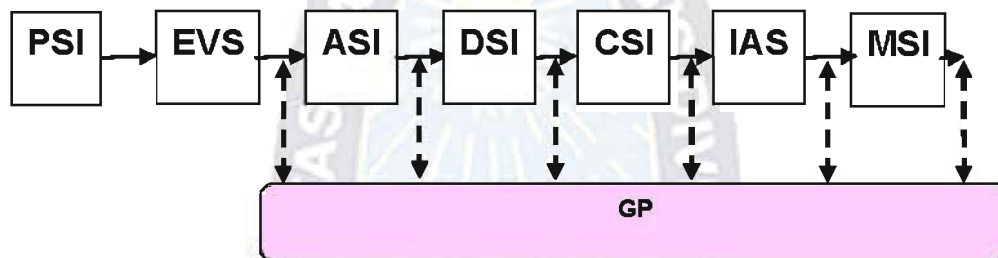


Fig. 2.10: Interface - Gestión de Proyectos (GP)

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

Las actividades de la Interfaz de Gestión de Proyectos se distinguen en tres grupos de actividades:

**a) Actividades de Inicio del Proyecto (GPI).** Las actividades al inicio de un proyecto tienen un doble objetivo: estimar el esfuerzo a realizar para desarrollar el sistema y planificar las actividades de dicho desarrollo.

**GPI 1 (Estimación de esfuerzo):** El objetivo de esta actividad es conocer el tamaño aproximado del sistema a desarrollar, y establecer el coste, la duración y los recursos necesarios para conseguir desarrollarlo. Las técnicas que se utiliza: métricas de estimación del esfuerzo Mark II.

**GPI 2 (Planificación):** El objetivo de esta actividad es definir y preparar las condiciones de trabajo, estableciendo recursos, fechas y costes, para lograr los objetivos que se persiguen con el proyecto. Las técnicas: catalogación, planificación, presentación.

e) **Actividades de Seguimiento y Control (GPS).** El seguimiento y control del proyecto tiene como objetivo fundamental la vigilancia de todas las actividades de desarrollo del sistema. Es una de las labores más importantes en todo desarrollo de sistemas, ya que un adecuado control hace posible evitar desviaciones en costes y plazos, o detectarlas cuanto antes.

c) **Actividades de Finalización del Proyecto.** Por último, al concluir el proyecto se realizan las tareas propias de Cierre del Proyecto y Registro de la documentación de Gestión. No se puede considerar terminado un proyecto hasta que el Cliente o Usuario expresa su conformidad.

**GPF 1(Cierre del proyecto):** Esta actividad consiste en resumir los datos del proyecto, en cuanto a funcionalidad, tecnología, equipo técnico, formación recibida, experiencias, logros, problemas encontrados y, en general, cualquier dato que el Jefe de Proyecto considere de interés.

#### 2.1.4.2 Seguridad

El objetivo de la interfaz de seguridad es incorporar en los sistemas de información mecanismos de seguridad adicionales a los que se proponen en la propia metodología, asegurando el desarrollo de cualquier tipo de sistema a lo largo de los procesos que se realicen para su obtención (figura 2.11), [CSI, 2003]. La SEG presenta 31 actividades y 34 tareas, de las cuales, utilizaremos las que se adecuan a este proyecto.

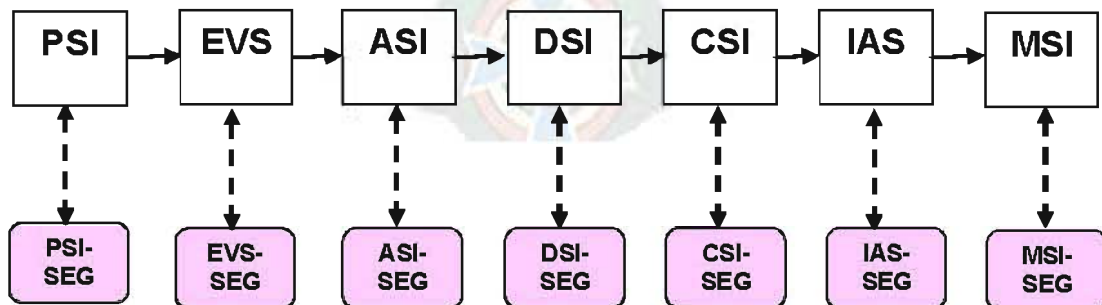


Fig. 2.11: Interface - Seguridad (SEG)

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

El análisis de los riesgos constituye una pieza fundamental en el diseño y desarrollo de sistemas de información seguros. Si bien los riesgos que afectan a un sistema de información como los lógicos (fallos propios, ataques externos, virus, etc.). De lo anterior se desprende que existen dentro de la interfaz dos tipos de actividades diferenciadas:

- Actividades relacionadas con la seguridad intrínseca del sistema de información
- Actividades que velan por la seguridad del propio proceso de desarrollo del sistema de información.

#### 2.1.4.3 Gestión de la Configuración

El objetivo de la gestión de la configuración es mantener la integridad de los productos que se obtienen a lo largo del desarrollo de los sistemas de información, garantizando que no se realizan cambios incontrolados y que todos los participantes en el desarrollo del sistema disponen de la versión adecuada de los productos que manejan. La gestión de configuración se realiza durante todas las actividades asociadas al desarrollo del sistema, y continúa registrando los cambios hasta que éste deja de utilizarse (figura 2.12), [CSI, 2003].

El GC presenta 5 actividades y 8 tareas, de las cuales, utilizaremos las que se adecuan a este proyecto.

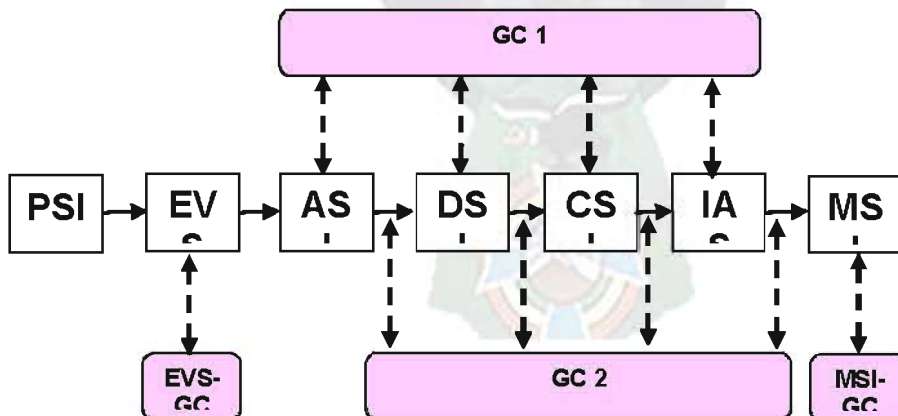


Fig. 2.12: Interface - Gestión de la Configuración (GC)

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)



La gestión de configuración (GC) facilita el mantenimiento del sistema, aportando información precisa para valorar el impacto de los cambios solicitados, reduce el tiempo de implementación de un cambio, tanto evolutivo como correctivo. La interfaz de GC de MÉTRICA Versión 3 permite definir necesidades de gestión de configuración para el SI, recogiéndolas en un plan de gestión de configuración, en el que se especifican las actividades de identificación y registro de productos en el sistema de gestión de configuración durante el desarrollo y posterior mantenimiento del sistema de información [CSI, 2003].

#### 2.1.4.4 Aseguramiento de la Calidad

Las actividades propias del Proceso de interfaz de Calidad en Métrica V3 están orientadas a “verificar” la calidad de los productos. Son actividades que evalúan la calidad. Estas actividades de interfaz de Métrica V3 no entrarán en contradicción con el Plan General de Garantía de Calidad (PGGC), pero serán lo suficientemente abiertas como para soportar una nueva versión del PGGC en el futuro (figura 2.13), [CSI, 2003].

El CAL presenta 25 actividades y 38 tareas, de las cuales, utilizaremos las que se adecuan a este proyecto.

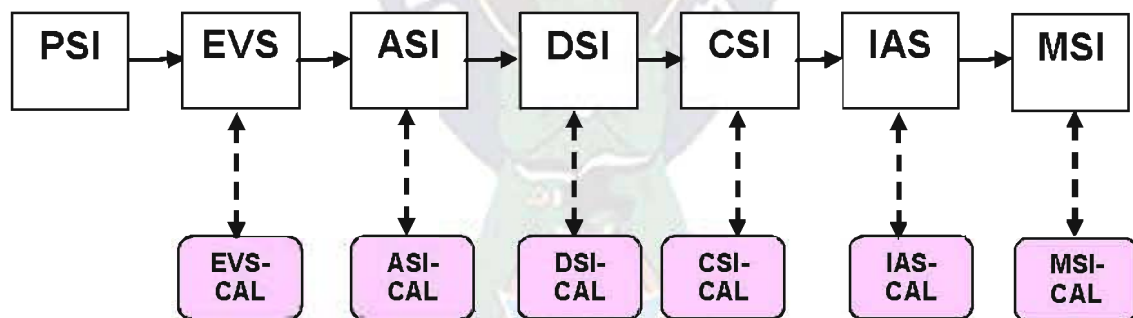


Fig. 2.13: Interface - Aseguramiento de la Calidad (CAL)

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

Las actividades relativas a la Calidad Intrínseca del Producto son propias de los procesos principales de Métrica V3, y no del Proceso de interfaz de Calidad. Son responsabilidad de quienes ejecutan las actividades para la obtención de los mismos.

## 2.1.5 Técnicas para el desarrollo del sistema<sup>7</sup>

Las técnicas de desarrollo son un conjunto de procedimientos que se basan en reglas y notaciones específicas en términos de sintaxis, semántica y gráficos, orientadas a la obtención de productos en el desarrollo de un sistema de información. Métrica considera las siguientes técnicas para el desarrollo del sistema de información orientada a objetos.

### 2.1.5.1 Análisis Coste/Beneficio

La técnica de análisis coste / beneficio, tiene como objetivo proporcionar una medida de los costes en que se incurre la realización del proyecto; comparar dichos costes previstos con los beneficios esperados de la realización de dicho proyecto. Esta estimación servirá para: Valorar la necesidad de acometer la realización del proyecto, seleccionar la alternativa más beneficiosa para la realización del proyecto y estimar adecuadamente los recursos económicos necesarios en la realización del proyecto [CSI, 2003].

**2.1.5.2 Casos de Uso.** Los casos de uso proporcionan un modo claro y preciso de comunicación entre cliente y desarrollador. Desde el punto de vista del cliente proporcionan una visión de “caja negra” del sistema, esto es, cómo aparece el sistema desde el exterior sin necesidad de entrar en los detalles de su construcción. Este es el punto de partida y el eje sobre el que se apoya todo el desarrollo del sistema en sus procesos de análisis y diseño [CSI, 2003].

**Notación.-** El diagrama de casos de uso (figura 2.14) es un grafo de actores, casos de uso y las relaciones entre estos elementos. Opcionalmente, los casos de uso se pueden enmarcar en un cuadrado que representa los límites del sistema. Un caso de uso se representa mediante una elipse con el nombre del caso de uso dentro o debajo.



Fig. 2.14: Representación de caso de uso

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

---

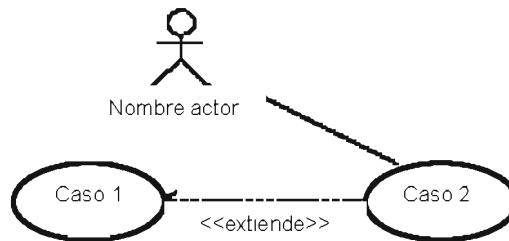
<sup>7</sup> Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

**Actor.-** Un actor se representa con una figura de 'hombre de palo' con el nombre del actor debajo de la figura (figura 2.15).



**Fig. 2.15** Figura de 'hombre de palo'  
Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

**Relación.-** Las relaciones entre un actor y un caso de uso se representan mediante una línea continua entre ellos. Las relaciones entre casos de uso se representan con una flecha discontinua con el nombre del tipo de relación como etiqueta. En las relaciones "extensión" la flecha parte del caso de uso con el comportamiento adicional hacia aquel que recoge el comportamiento básico y en las relaciones "usa" desde el caso de uso básico hacia el que representa el comportamiento común (figura 2.16).



**Fig. 2.16:** Relación entre un actor y un caso de uso  
Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

**2.1.5.3 Diagramas de Clases.** El objetivo principal de este modelo es la representación de los aspectos estáticos del sistema [CSI, 2003].

**Clases.-** Conjunto de objetos con los mismos comportamientos y propiedades. Dentro la estructura de una clase se define: **los atributos**, son datos asociados a los elementos y que toman valor al instalar objetos de una clase. **las operaciones (métodos)**, que son funciones o procesos propios de los objetos de una clase.

**Notación.-** Una clase se representa como una caja, separada en tres zonas por líneas horizontales: Zona superior, Zona central, Zona inferior.

En la zona superior se muestra el nombre de la clase y propiedades generales como el estereotipo (figura 2.17).

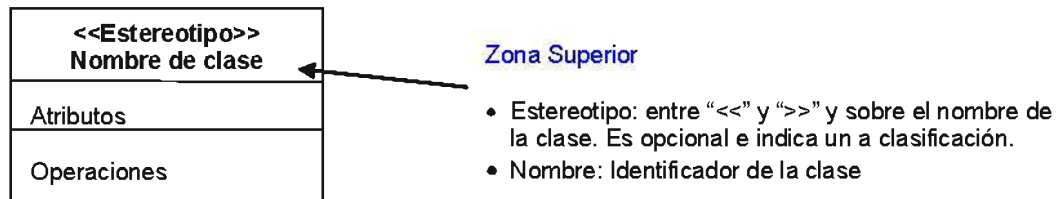


Fig. 2.17: Notación de clases – Zona superior  
Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

La zona central contiene una lista de atributos, uno en cada línea. La notación utilizada para representarlos incluye, dependiendo del detalle, el nombre del atributo, su tipo y su valor por defecto (figura 2.18).



Fig. 2.18: Notación de clases – Zona central  
Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

La **visibilidad**<sup>8</sup> será en general pública (+), privada (-) o protegida (#), aunque puede haber otros tipos de visibilidad depende del lenguaje de programación.

En la zona inferior se incluye una lista con las operaciones que proporciona la clase (figura 2.19).

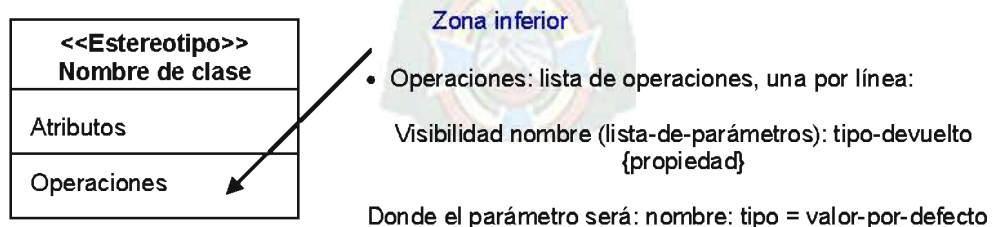


Fig. 2.19: Notación de clases – Zona inferior  
Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

<sup>8</sup> Indica el nivel de ‘acceso’ que tiene el resto de clases a los datos y operaciones definidas

**Relaciones.-** la **Asociación** es la relación genérica entre dos clases que representa un conjunto de enlaces entre objetos (figura 2.20)

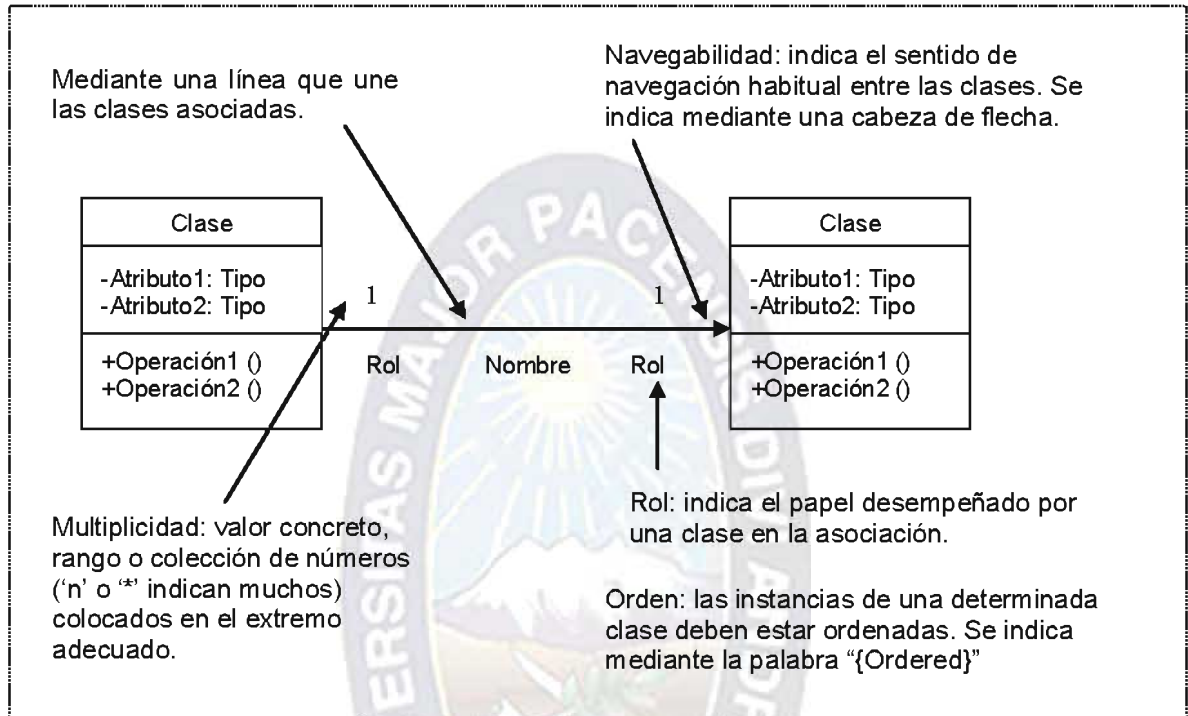


Figura 2.20: Relación genérica entre clases

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

**2.1.5.4 Diagrama de Descomposición.** El objetivo del diagrama de descomposición es representar la estructura jerárquica de un dominio concreto. La técnica es una estructura por niveles que se lee de arriba abajo y de izquierda a derecha, donde cada elemento se puede descomponer en otros de nivel inferior y puede ser descrito con el fin de aclarar su contenido. El diagrama de descomposición, también conocido como diagrama jerárquico, tomará distintos nombres en función del dominio al que se aplique. En el caso de MÉTRICA Versión 3, se utilizan los diagramas de descomposición funcional, de descomposición organizativo y de descomposición en diálogos. [CSI, 2003]. La figura 2.21 hace referencia a lo mencionado.

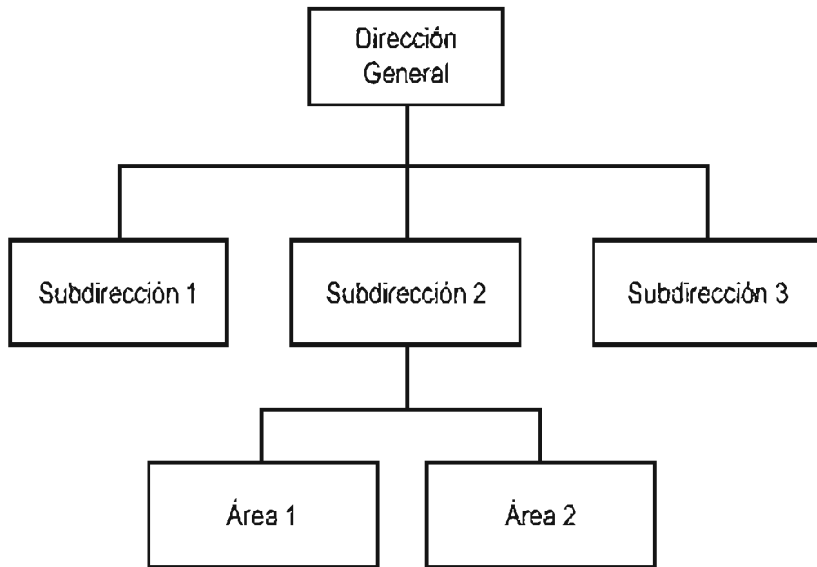


Fig. 2.21: Ejemplo de Diagrama de descomposición

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

**2.1.5.5 Diagrama de Despliegue.** El objetivo de estos diagramas es mostrar la disposición de las particiones físicas del sistema de información y la asignación de los componentes software a estas particiones (figura 2.22), es decir, las relaciones físicas entre los componentes software y hardware en el sistema a entregar [CSI, 2003].

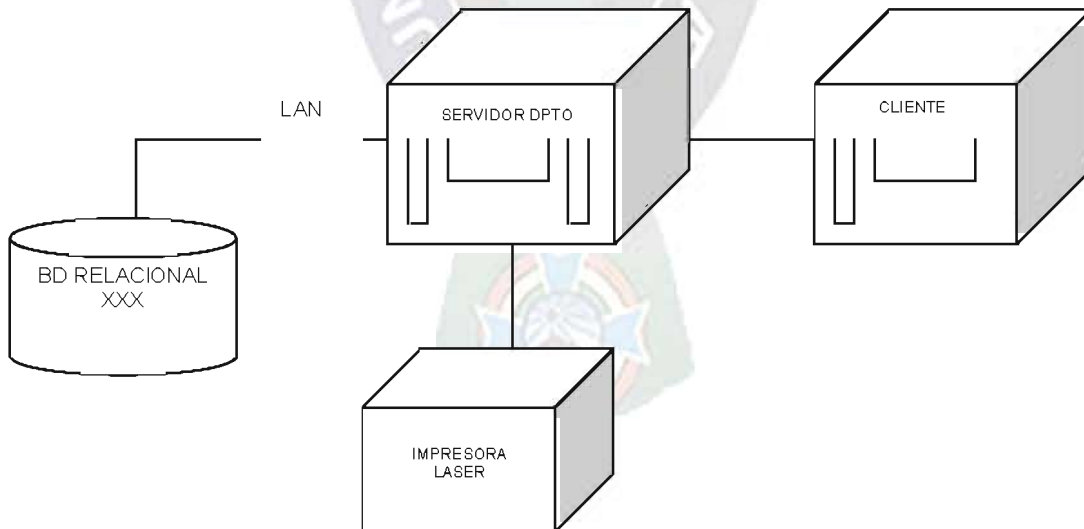


Fig. 2.22: Ejemplo de Diagrama de despliegue

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)



### **Notación.-**

Nodo.- Se representa con la figura de un cubo. El nodo se etiqueta con un nombre representativo de la partición física que simboliza.

Conexión.- Las conexiones se representan con una línea continua que une ambos nodos y pueden tener una etiqueta que indique el tipo de conexión. (Ejemplo: canal, red, protocolo, etc.)

**2.1.5.7 Diagrama de secuencia.** El diagrama de secuencia (figura 2.23) es un tipo de diagrama de interacción cuyo objetivo es describir el comportamiento dinámico del sistema de información haciendo énfasis en la secuencia de los mensajes intercambiados por los objetos [CSI, 2003].

### **Notación.-**

Objeto y línea de vida.- Un objeto se representa como una línea vertical discontinua, llamada línea de vida, con un rectángulo de encabezado con el nombre del objeto en su interior. También se puede incluir a continuación el nombre de la clase, separando ambos por dos puntos.

Foco de control o activación.- Se representa como un rectángulo delgado superpuesto a la línea de vida del objeto. Su largo dependerá de la duración de la acción. La parte superior del rectángulo indica el inicio de una acción ejecutada por el objeto y la parte inferior su finalización.

Mensaje.- Un mensaje se representa como una flecha horizontal entre las líneas de vida de los objetos que intercambian el mensaje. La flecha va desde el objeto que envía el mensaje al que lo recibe. Además, un objeto puede mandarse un mensaje a sí mismo, en este caso la flecha comienza y termina en su línea de vida. La flecha tiene asociada una etiqueta con el nombre del mensaje y los argumentos. También pueden ser etiquetados los mensajes con un número de secuencia, sin embargo, este número no es necesario porque la localización física de las flechas que representan a los mensajes ya indica el orden de los mismos.

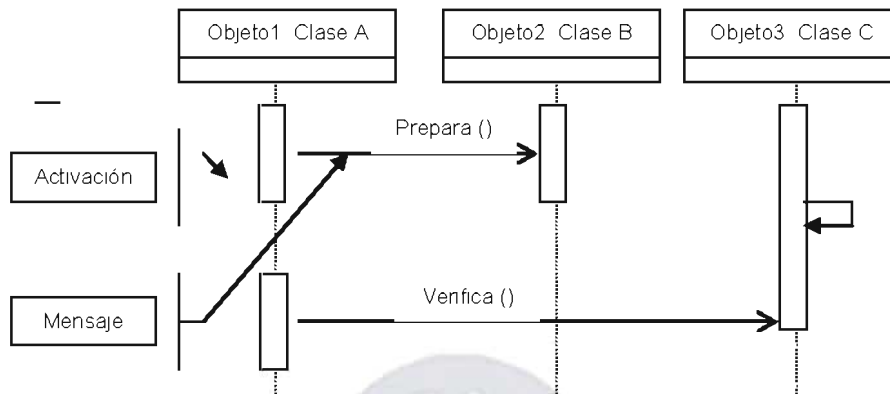


Fig. 2.23: Ejemplo de Diagrama de secuencia

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

**2.1.5.8 Diagrama de Paquetes.** El objetivo de estos diagramas (figura 2.24) es obtener una visión más clara del sistema de información orientado a objetos, organizándolo en subsistemas, agrupando los elementos del análisis, diseño o construcción y detallando las relaciones de dependencia entre ellos. El mecanismo de agrupación se denomina Paquete [CSI, 2003].

**Notación.-**

Paquete.- Un paquete se representa mediante un símbolo con forma de 'carpeta' en el que se coloca el nombre en la pestaña y el contenido del paquete dentro de la 'carpeta'. En los casos en que no sea visible el contenido del paquete se podrá colocar en su lugar el nombre. Si el paquete tiene definido un estereotipo, éste se representa encima del nombre entre el símbolo <<...>>.

Dependencia.- Las dependencias se representan con una flecha discontinua con inicio en el paquete que depende del otro.

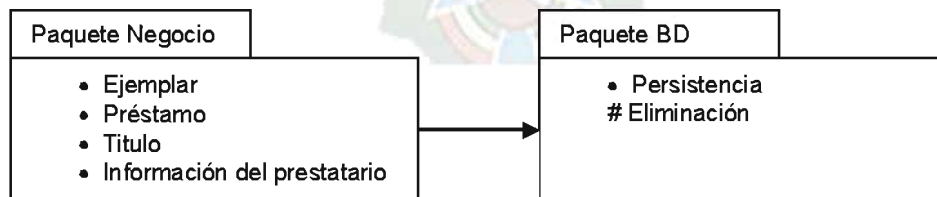


Fig. 2.24 Ejemplo de Diagrama de paquetes

Fuente: [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3)

### 3. PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL SISTEMA “SICC - MM’s”

Este capítulo corresponde a la Planificación y Desarrollo del “SICC – MM’s” planteado por Métrica Versión 3.0, siendo el primero un marco de referencia que consta de una propuesta para la ejecución del sistema, y el segundo contiene todas la actividades y tareas necesarias para desarrollar el sistema.

#### 3.1 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

##### 3.1.1 Inicio Del Plan Del Sistema De Información

**Tarea PSI 1.1: Análisis de la necesidad del PSI.** Una vez realizada las sesiones de trabajo con el técnico de sistemas del área técnica de la UMM ‘s, se estableció el PSI, cuya necesidad es el desarrollo de un nuevo sistema de información para la catalogación y control de los bienes culturales, el cual fue aprobado por la Dirección de la UMM’s.

**Tarea PSI 1.2: Identificación del alcance del PSI (ámbito de aplicación).** El proyecto a desarrollarse esta enfocado al área técnica de la UMM ‘s; debido a que es en esta área donde se realizan los procesos de clasificación, catalogación, préstamos y devoluciones de los bienes culturales.

**Tarea PSI 1.3: Determinación de responsabilidades.** Para la ejecución del proyecto se determina cada uno de los responsables y su función para poder realizar con cabalidad el proyecto (cuadro 3.1).

**Cuadro 3.1:** Determinación de responsabilidades (PSI 1.3)

<b>Responsable</b>	<b>Función</b>
Wara Cajías Ponce	Jefe de Proyecto
Jaime Quispe Surco	Supervisor y Asesor
Pamela Chambilla Choqueticlla	Analista, Programador

##### 3.1.2 Definición Y Organización Del PSI

**Tarea PSI 2.1: Especificación del ámbito y alcance.** En esta tarea se hace referencia a la descripción de los procesos y los participantes en el desarrollo del Sistema de Información para la catalogación y control de los bienes culturales (cuadro 3.2).

**Cuadro 3.2:** Especificación del ámbito y alcance (PSI 2 1)

<b>PROCESOS</b>	<b>PARTICIPANTES</b>
Planificación del Sistema de Información Estudio de Viabilidad del sistema Análisis del Sistema de Información	Jefe de Proyecto Supervisor Analista
Diseño del Sistema de Información Construcción del Sistema de Información	Jefe de Proyecto Supervisor Analista – Programador
Implementación y Aceptación del Sistema de Información	Jefe de Proyecto Supervisor Analista – Programador
Mantenimiento del Sistema de Información	Supervisor Analista – Programador

**Tarea PSI 2.2: Organización del plan del sistema de información.** Para llevar a cabo el Plan del Sistema de Información, se describe las funciones del catálogo del equipo de trabajo descrito en el PSI 2.1, es decir: Jefe de Proyecto, Supervisor y Analista – Programador.

1. **Jefe de Proyecto (Jefe De Unidad De Museos Municipales):** Esta encargado de supervisar el trabajo a desarrollar y el cumplimiento de los requisitos establecidos.
2. **Supervisor (Técnico de sistemas de la UMM's):** Es la persona que conoce el problema actual del sistema y esta encargada de supervisar los objetivos planteados para la ejecución del proyecto y establecer los términos de referencia para el nuevo sistema.
3. **Analista – Programador:** Encargado de analizar la situación actual del sistema, dar solución a los problema encontrados para el posterior diseño y codificación del nuevo sistema utilizando Métrica versión 3.0 con el cronograma establecido.

**Tarea PSI 2.3: Definición del plan de trabajo.** El cuadro 3.3 hace referencia a la descripción de actividades, responsables y tiempos estimados (fecha límite) para el PSI.

Cuadro 3.3: Plan de trabajo (PSI 2 3)

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA LIMITE
Definición de falencias que presenta el sistema actual.	Técnico de sistemas de la UMM's	10/03/2007
Estudio de la situación actual.	Analista	17/03/2007
Definición de los requisitos del sistema	Analista	07/04/2007
Análisis y definición del SI	Analista	02/05/2007
Diseño del sistema y definición de su arquitectura	Programador	02/06/2007
Construcción del sistema y generación del código	Programador	17/06/2007
Implantación e incorporación del sistema	Programador	17/10/2007
Seguimiento evaluación de cambios hasta la aceptación	Programador	30/10/2007

### 3.1.3 Estudio De La Información Relevante

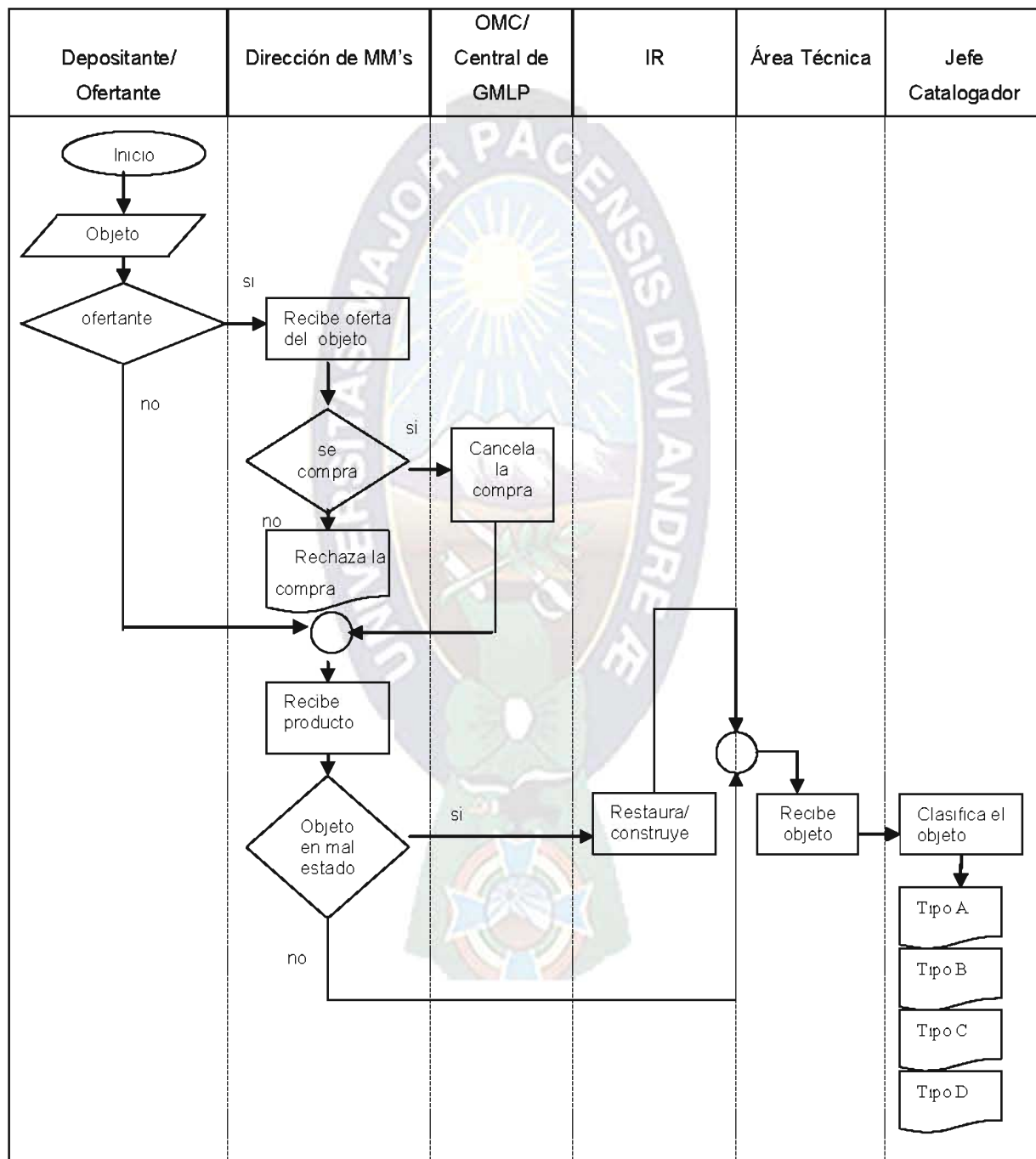
**Tarea PSI 3.1: Selección y análisis de antecedentes.** Las fuentes de información a considerar para este estudio son: Informes de la gestión 2006 de falencias que presenta el sistema actual, Informes de la gestión 2006 sobre la catalogación de los bienes culturales, documentación de los prestamos y devoluciones de los bienes culturales y previas entrevistas al Técnico de sistemas de la UMM's sobre los falencias del sistema y al catalogador sobre la catalogación, prestamos y devoluciones de estos objetos.

### 3.1.4 Identificación De Requisitos

**Tarea PSI 4.1: Estudio de los procesos de la Organización.** En esta tarea se realiza el estudio de los procesos del área técnica de la UMM's, los cuales fueron definidos en el PSI 1.2: Clasificación, Catalogación, Prestamos y Devoluciones de los bienes culturales.

a) **Clasificación,** el proceso de clasificación tiene como función principal realizar la selección de los bienes culturales. Estos objetos son ingresados por un ofertante o depositante a la Dirección de la UMM's. Si el ingreso del bien cultural es por medio de un ofertante; la Oficialía Mayor de Culturas o la Central del G.M.L.P. realizan el pago de este objeto, si es un depositante (por ejemplo donación), no interviene la O.M.C. o la Central del G.M.L.P., para ambos casos, pasan a la verificación del estado (bueno, regular, malo, etc.)

del objeto y pasan a la Institución de restauración si este lo necesita. Finalmente estos objetos son recepcionados en el área técnica de la UMM's, donde el Jefe catalogador realizará la clasificación del bien cultural en cuatro clases o tipos: Obras de Arte, Artesanía, Impresos y Misceláneos. La figura 3.1 describe este proceso.



MM's= Museos Municipales, OMC= Oficialía Mayor de cultura, IC= Institución de restauración, Tipo A= Obras de Arte, Tipo B= Artesanía, Tipo C =Documentos o Impresos, Tipo D = Misceláneos



Fig. 3.1: Flujo de Clasificación de los bienes culturales

b) **Catalogación**, el proceso de catalogación se realiza en el área técnica de la UMM's por el Jefe catalogador, los bienes culturales a catalogar van de acuerdo al tipo de clasificación, es decir, estos objetos son clasificados en especialidades, el catalogador registra estos datos en el sistema y son asignados a un responsable del museo para su protección y su exhibición. La figura 3.2 describe por medio de flujos este proceso.

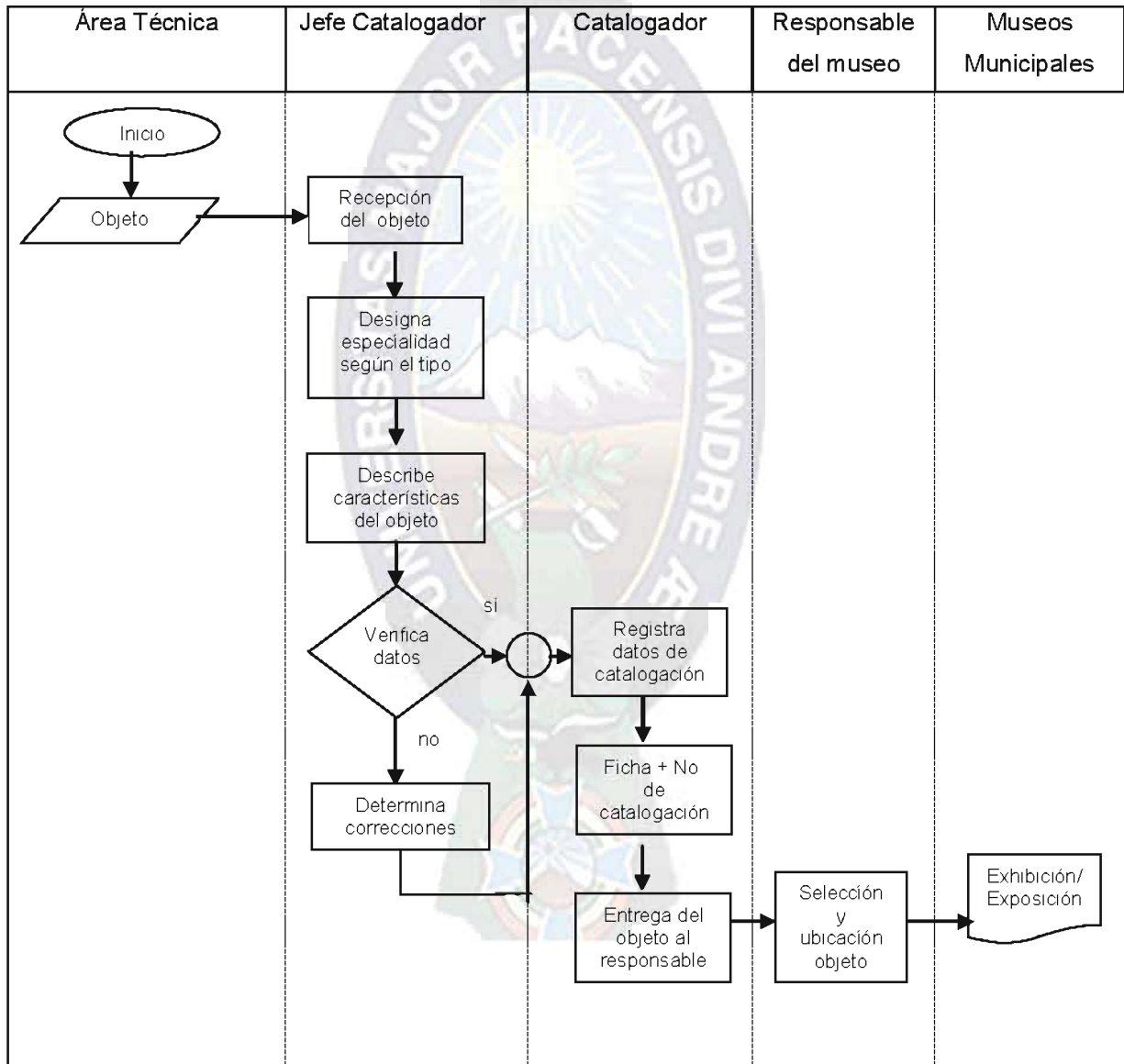


Fig. 3.2: Flujo de Catalogación de bienes culturales

c) **Préstamos**, el proceso de préstamos se realiza cuando una institución solicitante externo (fuera del país) o interno (entre los museos u otra institución perteneciente al G.M.L.P. ) organiza eventos, el cual refleja la salida del bien cultural, por tanto, para el préstamo debe ser aprobada por la Dirección de los MM's y verificar si dicho objeto existe, para que finalmente el catalogador registre estos datos. La figura 3.3 siguiente nos aclara este proceso.

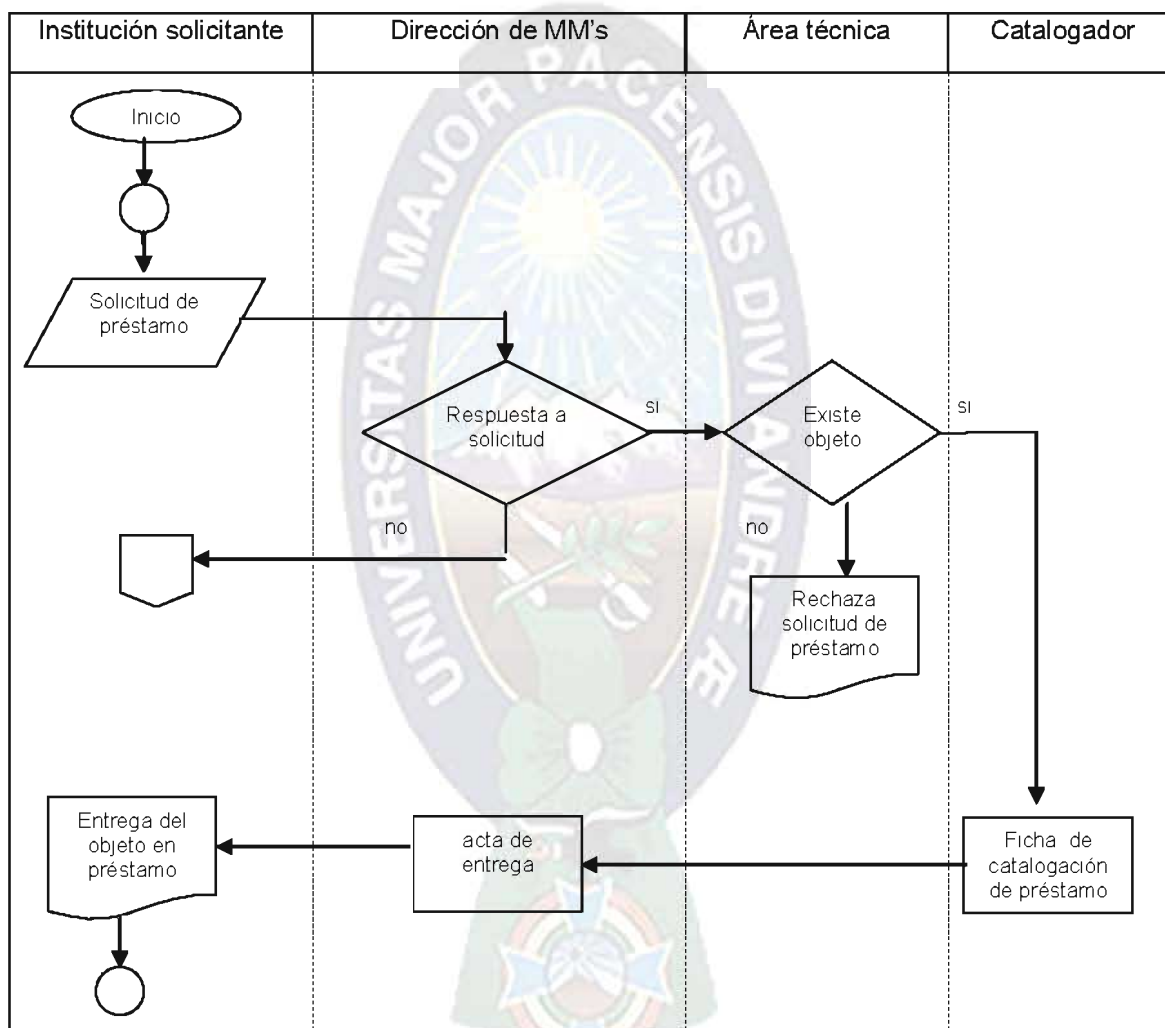


Fig. 3.3: Flujo de Control de Préstamos de bienes culturales

d) **Devoluciones**, éste proceso, implica la devolución de los bienes culturales que han sido prestados a los museos o a otras instituciones pertenecientes al G.M.L.P., donde pasa al área técnica para observar el estado del objeto, el catalogador registra estos datos de devolución y finalmente son asignados al museo que pertenece (figura 3.4).

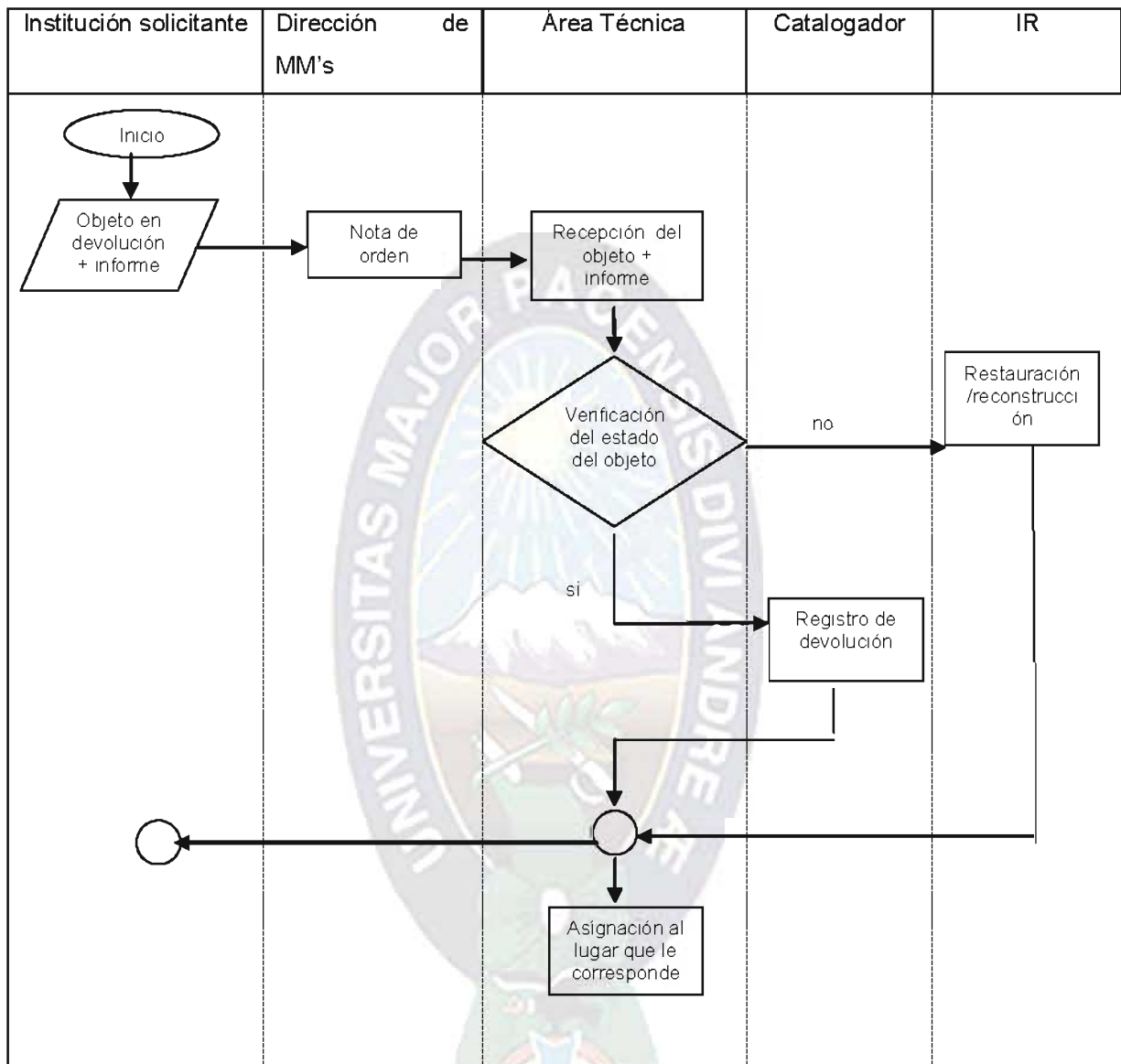


Fig. 3.4: Flujo de Control de devolución de bienes culturales

**Tarea PSI 4.3: Catalogación de Requisitos.** Conforme a los procesos elaborados en el PSI 4.1 se identifican el siguiente catalogo de requisitos:

**Catalogo de Requisitos:**

1. Coger la información de los bienes culturales que el catalogador almacena una vez terminada la catalogación del objeto.
2. Realizar los movimientos internos, externos y bajas para los bienes culturales la cual permita un control eficiente de los objetos que salen y entran de su repositorio asignado.
3. Realizar un control de préstamos y devoluciones de los bienes culturales.
4. Generar las fichas de catalogación para tener un mejor control de la existencia de los bienes culturales.

### **3.1.5 Estudio De Los Sistemas De Información Actuales**

#### **Tarea PSI 5.2: Análisis de los Sistemas de Información Actuales**

1. El sistema actual para catalogación de los bienes culturales maneja la información de los bienes culturales, no de todos, es decir, de algunas especialidades entre Arte, Artesanía, Impresos y Misceláneos.
2. No existen Fichas de catalogación de varias especialidades de los bienes culturales, estas fichas son importantes porque sirven para comprobar la existencia de cada objeto.
3. No cuenta con un subsistema de control de préstamos y devoluciones de los bienes culturales.
4. El sistema no cuenta con los movimientos externos, internos y la baja de bienes culturales.
5. Existe el registro de los movimientos internos de algunos bienes culturales pertenecientes al museo Tambo Quirquincho, y no así de los demás.
6. El sistema se satura debido a la cantidad de información almacenada en la base de datos.

### **3.1.6 Diseño Del Modelo De Sistema De Información**

#### **Tarea PSI 6.1: Diagnóstico de la situación actual**

Como resultado de todo el análisis del PSI 5.2 se plantea que el sistema actual no cuenta con información disponible cuando se la requiere, como las fichas de catalogación, además

es un riesgo para los bienes culturales no contar con el control de préstamos y devoluciones de estos y debido a que no se cuenta con un registro de movimientos no se puede hallar la ubicación exacta de estos objetos.

### **Tarea PSI 6.2: Definición del Modelo de Sistemas de Información**

Con el diagnóstico del sistema actual se plantea realizar el diseño de un nuevo sistema de información que cuente con los módulos de catalogación, control de préstamos y devoluciones los bienes culturales; el cual implica registrar los movimientos de estos objetos, además brindar servicios de búsquedas y consultas sobre los mencionados, así se demostrara que este nuevo sistema se acomodara al Catalogo de Requisitos del PSI 4.3., finalmente se utilizará herramientas de diseño para facilitar el diseño este sistema.

### **3.1.7 Definición De La Arquitectura Tecnológica**

#### **Tarea PSI 7.1: Identificación de las necesidades de la infraestructura tecnológica**

Haciendo una revisión de la infraestructura del área técnica de los museos municipales se establece que los responsables de los bienes culturales y el técnico de sistemas de la UMM's cuentan con computadoras desde Pentium II con Windows 98 hasta Pentium IV con Windows XP, de manera que por medio de su intranet se comunican para compartir información y algunos servicios que necesitan.

### **3.1.8 Definición Del Plan De Acción**

Asumiendo los requisitos y la arquitectura tecnológica se define lo siguiente:

**Tarea PSI 8.1: Definición del proyecto a realizar.** Se tomaran dos aspectos:

- 1. Producir estimaciones de costes / beneficios.** Para tal efecto se realiza una lista de todo lo que es necesario para implementar el sistema (costes) y con los beneficios esperados.

- **Costes directos:** Asociados directamente con el desarrollo del sistema: Adquisición de hardware y software (cuadro 3.4) y coste de desarrollo del sistema (cuadro 3.5).

**Cuadro 3.4:** Adquisición de Hardware y software

Material	Cantidad	Coste unitario (\$)	Coste total (\$)
Equipos de computación	3	800	2400
Impresoras	4	70	280
Software	Varios	10	10
<b>Total</b>			<b>2690</b>

**Cuadro 3.5:** Coste de desarrollo del sistema (personal)

Personal	Cantidad	Coste unitario (\$)	Coste total (\$)
Analista - Programador	1	150 * (11 meses)	1650
<b>Total</b>			<b>1650</b>

- **Costes indirectos:** Asociados en el proceso del desarrollo del sistema: gastos de materiales indirectos (cuadro 3.6) y gastos de administración (cuadro 3.7).

**Cuadro 3.6:** Gastos de materiales indirectos

Insumos	Costo total (\$)
Energía eléctrica	90
Internet	40
<b>Total</b>	<b>130</b>

**Cuadro 3.7:** Gastos de administración

Insumos	Costo total (\$)
Material de escritorio	90
<b>Total</b>	<b>90</b>

Finalmente con los datos recolectados realizaremos el costo total del proyecto:

$$\text{Costo Total} = \text{Costos Directos} + \text{Costos Indirectos}$$

$$\text{Costo Total} = (2690+1650) \$ + (130 + 90) \$ = 4560 \$$$

Los beneficios que se obtendrán son los siguientes:



- Sistema de información para el Área Técnica de la UMM's.
- Sistema de información para los usuarios de los museos municipales.
- Informes y reportes que se solicitan disminuyendo gastos innecesarios.

Éstos beneficios obtenidos serán obtener información confiable y eficiente, reducción de tiempo para elaboración de informes y reportes, etc.

## 2. Requerimiento de hardware y software para el SICC – MM' s

De acuerdo con el anterior punto, el cuadro 3.8, muestra los requerimientos mínimos y sus características de hardware y software

**Cuadro 3.8:** Requerimientos de hardware y software para el SICC – MM's

	<b>Requerimientos mínimos</b>	<b>Características</b>
<b>HARDWARE</b>	Microprocesador	Pentium IV 2.8 Celeron
	Velocidad	300 MHz
	Disco Duro	80 GB
<b>SOFTWARE</b>	Sistema operativo	Windows XP
	Sistema gestor de base de datos	Microsoft SQL Server
	Lenguaje de programación	Visual Studio.NET
	Diseñador de reportes	Crystal Report 9

## 3.2 DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

### 3.2.1 ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DEL SISTEMA

#### 3.2.1.1 Establecimiento Del Alcance Del Sistema

##### Tarea EVS 1.1 Estudio de la solicitud

Cuando un objeto ingresa a los museos ya sea por medio de un depositante u ofertante, éste pasa al área técnica, donde el catalogador define de manera inmediata su clasificación<sup>9</sup> y de acuerdo a esto su especialidad y sus características de identificación, es decir, la

<sup>9</sup> la clasificación puede ser: Arte, Artesanía, Impresos, Misceláneos

catalogación, luego el técnico de los museos realiza el correspondiente registro del bien cultural para su posterior exhibición o exposición en el museo asignado.

Si bien existe algún evento con referencia a los bienes culturales ya sea entre los museos o fuera del país, la información del registro de préstamos o devoluciones de los mismos está almacenada en documentos, por lo tanto este proceso que muy es importante no permite tener un control adecuado de los bienes que se encuentran en los repositorios de cada museo.

A continuación se realiza las restricciones para el desarrollo de este proyecto.

- **Restricción Económica:** No tomaremos en cuenta la restricción económica puesto que este proyecto de grado es un trabajo dirigido, sin embargo se hizo una estimación del mismo.
- **Restricciones Técnicas:** Se cuenta con los equipos necesarios y otros aspectos necesarios para llevar a cabo esto proyecto.

#### **Tarea EVS 1.2: Identificación del alcance del sistema**

a) **Contexto del Sistema:** El sistema de información para la catalogación y control de los bienes culturales contempla los siguientes subsistemas: subsistema de catalogación, subsistema de movimientos internos, subsistema de movimientos externos y un subsistema para las bajas de los bienes.

#### **b) Catálogo de Usuarios:**

- **Usuarios Intermedios:** El área técnica de los museos municipales son los intermediarios para el desarrollo del proyecto, ya que se proporcionó la información relevante y especificación necesaria para el avance del mismo. Además se realizará la instalación y mantenimiento del sistema en este lugar.

- **Usuarios Finales:** Serán los catalogadores, el técnico de sistemas y los responsables de los bienes culturales de cada uno de los museos, todo esto con el fin de tener un control adecuado de los bienes culturales.

### 3.2.1.2 Estudio De La Situación Actual

**Tarea EVS 2.1: Valoración del Estudio de la Situación Actual.** El sistema actual instalado en la computadora del Técnico de sistemas de la UMM's está diseñado en Microsoft Access, maneja la información de los bienes culturales, no de todos, pues debido a la falencia que presenta la base de datos no se ha logrado realizar la catalogación de los mismos, realiza fichas de catalogación las cuales son importantes porque mediante esta ficha se verifica el registro y la existencia del objeto. También el sistema muestra solo los movimientos internos de algunos bienes culturales, pero no así los movimientos externos o los de baja, siendo estos dos aspectos incluyendo el primero muy importantes para el control de los bienes culturales ubicados en cada museo.

**Tarea EVS 2.2: Identificación de los usuarios participantes en el estudio de la situación actual**

**Catálogo de usuarios:** los implicados en el estudio de la situación son:

1. **Técnico de Sistemas de la UMM's,** encargado del manejo y mantenimiento del sistema, además realiza algunos servicios como reportes sobre los bienes culturales.
2. **Catalogador,** registra prestamos y devoluciones de los bienes culturales, los imprime y los archiva.

### 3.2.1.3 Definición De Requisitos Del Sistema

**Tarea EVS 3.1: Identificación de las directrices técnicas y de gestión:** Se realiza mediante el **Catálogo de Normas:**

1. **Gestión de proyectos:** Se toma en cuenta lo siguiente:

- ❖ **Personal:** son los desarrolladores del proyecto mencionados en la planificación del sistema de información.
- ❖ **Seguimiento y Revisión:** va de acuerdo con los avances y solicitudes definidas en la planificación.

2. **Desarrollo del sistema:** Basándose en la Metodología Métrica Versión 3.0 se toma en cuenta las tareas y las técnicas de cada proceso de acuerdo a la situación actual del sistema para los bienes culturales
3. **Arquitectura del sistema:** El sistema podrá ser accedido de dos maneras: uno: para el área técnica de los museos donde se realiza la catalogación y el control de los mismos. Dos: para cada museo, donde el servidor podrá enviar la información de los bienes y se podrá realizar consultas.
4. **Directrices de gestión de cambios:** Con el avance del proyecto se establecerá si es necesario los cambios del mismo para finalmente realizar las pruebas y cambios del mismo hasta su aceptación.

**Tarea EVS 3.2: Identificación de Requisitos (IR).** Las siguientes necesidades son aquellas que el sistema debe cubrir:

**IR1:** Ingreso al sistema

- 1 Debe tener los correspondientes permisos de ingreso: usuario, password.
- 2 Identificar a los usuarios registrados.

**IR2:** Catalogación de los bienes culturales

- 1 Listar el tipo de clasificación existente (Arte, Artesanía, Impresos, Misceláneos).
- 2 Listar las especialidades de cada tipo de clasificación seleccionado.
- 3 Generar automáticamente el código de la especialidad seleccionada.
- 4 Registrar las características del bien cultural (Ubicación, dimensiones, otros ).
- 5 Validar los datos introducidos según parámetros establecidos.
- 6 Enviar los datos introducidos a la base de datos.
- 7 Notificar que los datos han sido enviados correctamente a la base de datos.
- 8 Tener la opción de ver la información de los datos registrados.

**IR3:** Información a cerca de los bienes culturales

- 1 Listar el tipo de clasificación existente (Arte, Artesanía, Impresos, Misceláneos).
- 2 Listar las especialidades de cada tipo de clasificación seleccionado.
- 3 Proporcionar información a cerca de todos los bienes registrados.
- 4 Generar informes a cerca de los bienes (descripción de sus características).
- 5 Generar fichas de catalogación.
- 6 Generar informes acerca de la ubicación de los bienes culturales.
- 7 Generar informes de los préstamos y devoluciones de los bienes culturales.

**IR4:** Búsquedas de los bienes culturales

- 1 Tener la opción de elegir el tipo de búsqueda a realizar (por código, por colección, etc.).
- 2 Generar informes a cerca de los bienes.
- 3 Generar fichas de catalogación.

**IR5:** Actualizar la información de los bienes culturales

- 1 Mediante el código buscar el objeto a ser actualizado.
- 2 Habilitar los opciones (modificar, eliminar) para realizar los cambios.
- 3 Actualizar la base de datos después de realizado los cambios
- 4 Generar informes a cerca de los cambios.

**IR6:** Movimiento de los bienes culturales

- 1 Listar el tipo de movimiento (interno, externo, baja).
- 2 Proporcionar información a cerca de los movimientos.
- 3 Generar informes a cerca de los movimientos.

**IR7:** del sistema

- 1 El sistema debe de fácil uso.
- 2 El sistema de funcionar en Windows XP.
- 3 Debe utilizar la red de la institución.
- 4 Debe usar SQL Server para la base de datos.
- 5 Debe contar con la seguridad de la base de datos.

### 3.2.1.4 Estudio De Las Alternativas De Solución

**Tarea EVS 4.1: Preselección de alternativas de solución:** Como salida tenemos las alternativas de solución a estudiar, las cuales dan respuesta a los requisitos planteados anteriormente.

- a) Desarrollar un sistema de información para la catalogación y control de los bienes culturales con los siguientes subsistemas: catalogación, movimientos internos, movimientos externos y bajas.
- b) El sistema y la base de datos estará instalado en el área técnica de los museos municipales, pudiendo desde ahí realizar la catalogación y control de los bienes culturales que posee cada museo. Será administrada por el técnico de la UMM's quien establecerá los niveles de acceso a otros usuarios como ser los responsables de los museos para que puedan hacer un análisis del mismo.
- c) El sistema de información será distribuido, es decir, la información podrá ser vista desde el servidor del área técnica para permitir a los responsables de los bienes poder visualizar estos servicios.

### Tarea EVS 4.2: Descripción de las alternativas de solución

- a) **Modelo de descomposición de subsistemas:** El sistema estará compuesto por cuatro principales subsistemas Subsistema de Catalogación, de movimientos Internos, Externos y Bajas de los bienes culturales, en la figura 3.5 se puede observar este modelo.

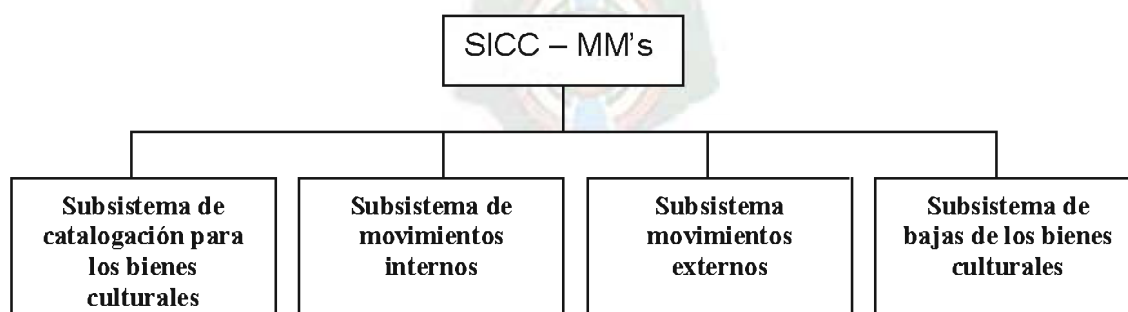


Figura 3.5: Modelo de descomposición de subsistemas (EVS 4.2 a)



- b) **Entorno tecnológico y comunicaciones:** Debido a que cada museo esta respaldada con un entorno tecnológico y definido, definiremos el entorno tecnológico que hace falta para llevar a cabo la implantación del sistema: 3 equipos Pentium III o IV, 4 impresoras.
- c) **Estrategia de implantación global del sistema:** El sistema se implantará primeramente en el área técnica de los museos, de tal manera que se podrá realizar un análisis del diseño del mismo y así detectar los posibles errores existentes.

### 3.2.1.5 Valoración De Las Alternativas

**Tarea EVS 5.1: Estudio de la inversión:** Para cada alternativa de solución propuesta, se valora el impacto que tendrá en los museos municipales.

**Alternativa de solución 1:** El sistema se distribuya a los seis museos municipales de tal manera que los encargados puedan tener mayor acceso a otros servicios como generar sus propias consultas de los bienes que están bajo su responsabilidad o realizar préstamos de los objetos.

**Alternativa de solución 2:** Un solo entorno del sistema en el área técnica podrá tener acceso a todos los servicios como: catalogación, consultas, actualización, prestamos, etc de los bienes culturales, generando así un mejor control de los mismos y éste se distribuya a los seis museos municipales, donde para los usuarios, es decir, los responsables se deshabilitará algunos servicios y solo podrán tener información, búsquedas y algunas consultas restringidas.

**Alternativa de solución 3:** Se contara con dos entornos del sistema: uno para el área técnica donde se tendrá acceso a todos los servicios y se realizar un mejor control de los bienes culturales, y el otro para los seis museos donde contara con lo necesario a cerca de los bienes. Ambos utilizarán la misma información desde la base de datos pero ésta será restringida para los usuarios.

**Tarea EVS 5.2 Estudio de riegos:** Para cada alternativa se identifican los riesgos:

**Riesgo 1:** Si se toma alternativa de solución 1 se corre el riesgo de que la base de datos pueda sufrir modificaciones, además no se podrá tener un control adecuado de los bienes culturales que posee cada museo.

**Riesgo 2:** Tomando alternativa de solución 2, aparentemente se ve conveniente pero mostrar un entorno al usuario con opciones deshabilitadas, no es de su agrado, y éste sistema se diseña para cumplir el agrado y peticiones de todos los solicitantes del museo.

**Riesgo 3:** Posiblemente el riesgo que podría tener la alternativa de solución 3 es que alguno se de los museos se nieguen a la implantación de éste sistema por el tiempo que tomaría en realizar las respectivas pruebas y la capacitación para el manejo del mismo, para esto, el sistema deberá ser entendible, de fácil uso y proporcionar los manuales de usuario.

**Tarea EVS 5.3: Selección de la solución.** Haciendo una valoración de los estudios tomados anteriormente se toma como alternativa de solución la número 3, puesto es la más factible a la planificación de las necesidades de los museos municipales.

### **3.2.2 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN**

Para el desarrollo de ésta actividad se toma como referencia las tareas desarrolladas en el proceso de Planificación del Sistema de Información (PSI) y Estudio de la Viabilidad del Sistema (EVS).

#### **3.2.2.1 Definición Del Sistema**

##### **Tarea ASI 1.1: Determinación del Alcance del Sistema**

El SICC – MM's es un sistema para la catalogación y control de los bienes culturales necesario para los museos municipales de la ciudad de La Paz, para ello definiremos las entradas y salidas del sistema y su interacción con los principales componentes y actores del mismo. Los actores principales son: el catalogador, los responsables de los bienes culturales, el administrador y el prestatario.

El SICC – MM's actuará de intermediario para poner a disposición la información de los bienes culturales del sistema (responsables de los bienes). En la catalogación, el catalogador realizará el registro de los bienes culturales y obtendrá la ficha de catalogación,

también se encargará del control de los préstamos y devoluciones de los objetos solicitados por el prestatario. El técnico de sistemas de la UMM's realizará la administración del sistema.

### **Tarea ASI 1.2: Identificación del Entorno Tecnológico**

**Descripción del hardware necesario:** El SICC – MM's se alojará en el servidor de los museo municipales para asegurar la integridad de los datos. El servidor estará protegido eléctricamente por unidades de alimentación con capacidad suficiente para mantener el sistema activo durante lo que se prolongue el apagado de emergencia del sistema. El acceso al hardware estará restringido para evitar posibles actos de vandalismo o robo de información.

**Descripción del software necesario:** Los datos se alojarán en una base de datos SQL - SERVER, debido a que existirá un alto ingreso de datos; entre catalogación, préstamos y devoluciones de los bienes culturales: 7000 datos aproximadamente. Se realizará replicas cada tres meses a la base de datos del SICC – MM's debido a que conforma toda la información de los bienes culturales, y si por alguna razón la base de datos presenta fallas, su estabilidad sería crítica para el funcionamiento del sistema. La programación del SICC – MM's se realizará en un lenguaje extensible y adaptativo, como lo es Visual Studio. Net.

Finalmente para el acceso a la información de los bienes culturales se lo hará desde el servidor del sistema ubicado en el área técnica de los museos municipales, de tal manera que cada museo consulte esta información actualizada.

#### **3.2.2.2 Establecimiento De Requisitos**

**Tarea ASI 2.1: Obtención de requisitos:** A partir de ésta actividad se realizará la definición, análisis y validación de los requisitos proporcionada por los usuarios y el Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS).

**Requisitos Funcionales:** Realizando el análisis de requisitos, estos se detallan en el cuadro 3.9, cuadro 3.10, cuadro 3.11 y cuadro 3.12.

**Cuadro 3.9:** Requisito Funcional 1 Catalogación de los bienes culturales (ASI 2 1)

1	Listar el tipo de clasificación existente (Arte, Artesanía, Impresos, Misceláneos).
2	Listar las especialidades de cada tipo de clasificación seleccionado.
3	Generar automáticamente el código de la especialidad seleccionada.
4	Registrar las características del bien cultural (Ubicación, datos de identificación, dimensiones, forma de adquisición, datos técnicos, cumplimentación, otros).
5	Validar los datos introducidos según parámetros establecidos.
6	Enviar los datos introducidos a la base de datos.
7	Notificar que los datos han sido enviados correctamente a la base de datos.

**Cuadro 3.10:** Requisito Funcional 2 Información a cerca de los bienes culturales (ASI 2 1)

1	Listar el tipo de clasificación existente (Arte, Artesanía, Impresos, Misceláneos).
2	Listar las especialidades de cada tipo de clasificación seleccionado.
3	Proporcionar información a cerca de todos los bienes registrados.
4	Generar fichas de catalogación.

**Cuadro 3.11:** Requisito Funcional 3: Búsquedas de los bienes culturales (ASI 2 1)

1	Tener la opción de elegir el tipo de búsqueda a realizar (por autor, etc.).
2	Generar informes a cerca de los bienes.

**Cuadro 3.12:** Requisito Funcional 4 Movimiento de los bienes culturales

1	Listar el tipo de movimiento (interno, externo, baja).
2	Proporcionar información a cerca de los movimientos.
3	Generar informes a cerca de los movimientos.
4	Generar Consultas para los movimientos de los bienes culturales.
5	Elaborar documentos para los préstamos y devoluciones de los mismos.

**Seguridad y Control:** En cuanto a los requisitos de seguridad y control se describen en el cuadro 3.13 y cuadro 3.14.

**Cuadro 3.13:** Seguridad 1 Ingreso al sistema

1	Debe tener los correspondientes permisos de ingreso: usuario, password.
2	Definir grupos de usuario y niveles de privilegio asociado.

**Cuadro 3.14:** Seguridad 2 Integridad de los datos

1	Protección ante el acceso externo.
2	Almacenamiento de datos (modificación, destrucción, confidencialidad) ante peligros

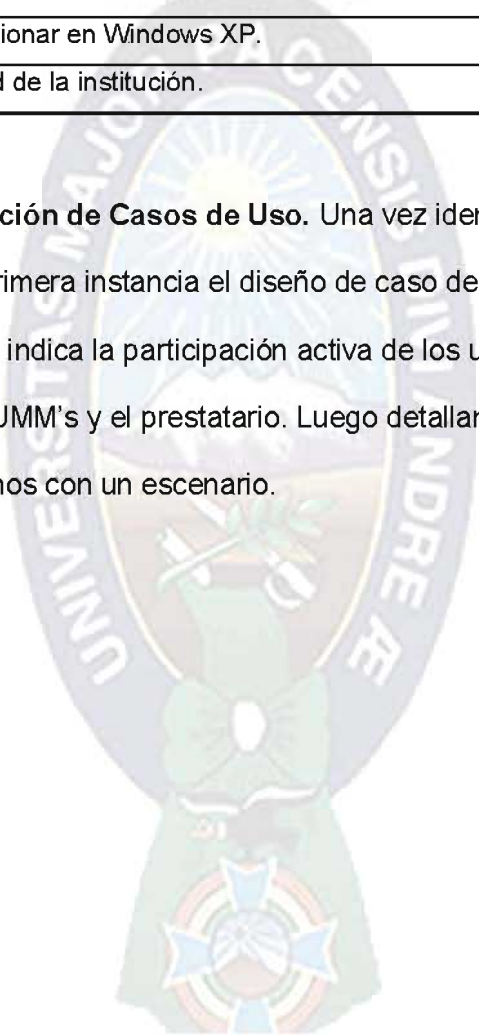
3	Para el ingreso a la base de datos ésta debe tener una contraseña de acceso.
4	Permitir realizar resguardos y recuperación de la base de datos para casos especiales.

**Implantación:** Los requisitos de implantación del sistema se describen en el cuadro 3.15.

**Cuadro 3.15:** Implantación del sistema

1	Debe estar instalado en la computadora del área técnica de la UMM's.
2	Debe estar instalado en las computadoras de los seis museos.
3	El sistema de funcionar en Windows XP.
4	Debe utilizar la red de la institución.

**Tarea ASI 2.2: Especificación de Casos de Uso.** Una vez identificados los requisitos del sistema, se realizará en primera instancia el diseño de caso de uso de Alto Nivel del SICC – MM's (figura 3.6) donde se indica la participación activa de los usuarios: el catalogador, el técnico de sistemas de la UMM's y el prestatario. Luego detallamos los casos de uso que los representa y lo desarrollamos con un escenario.



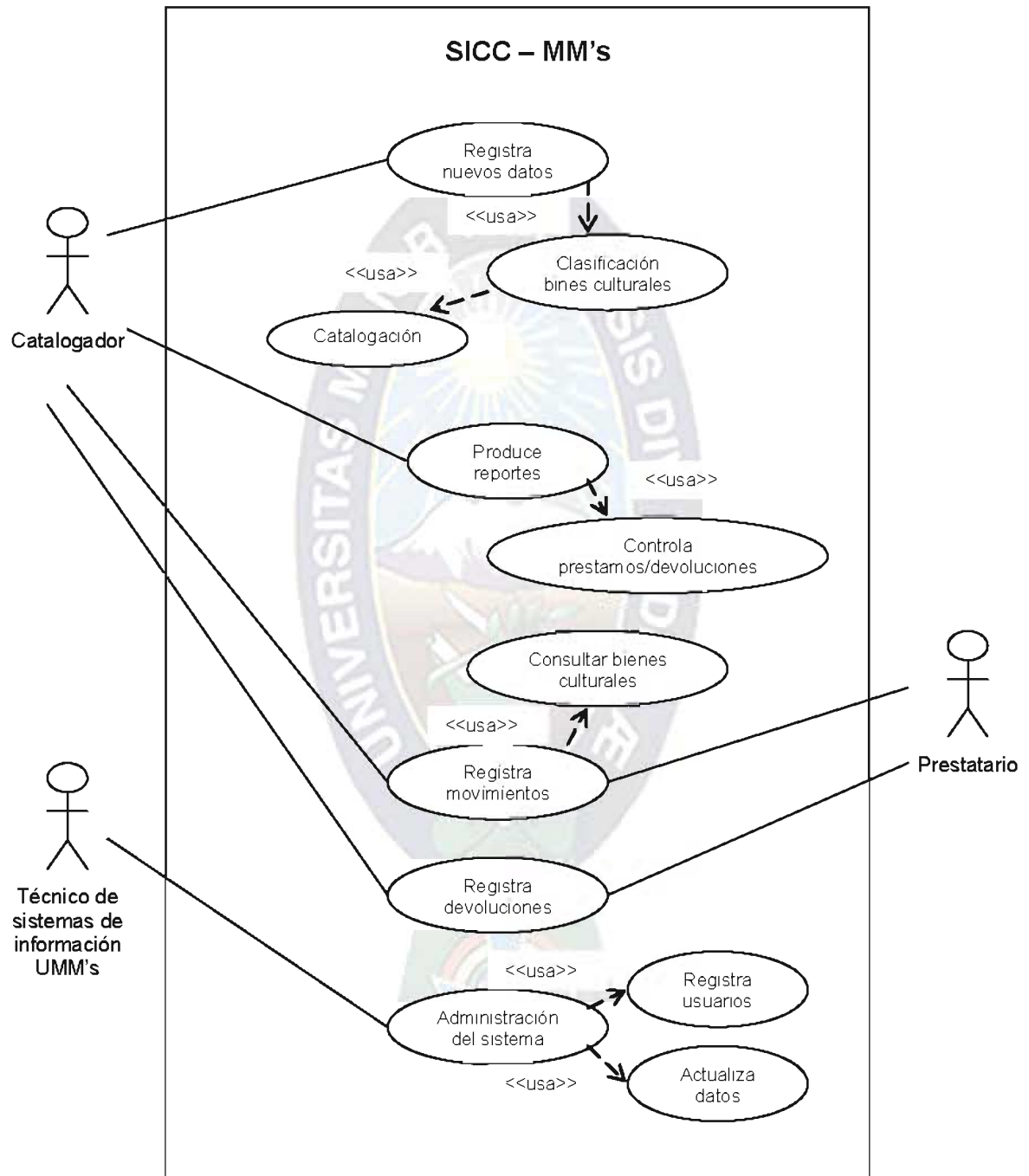
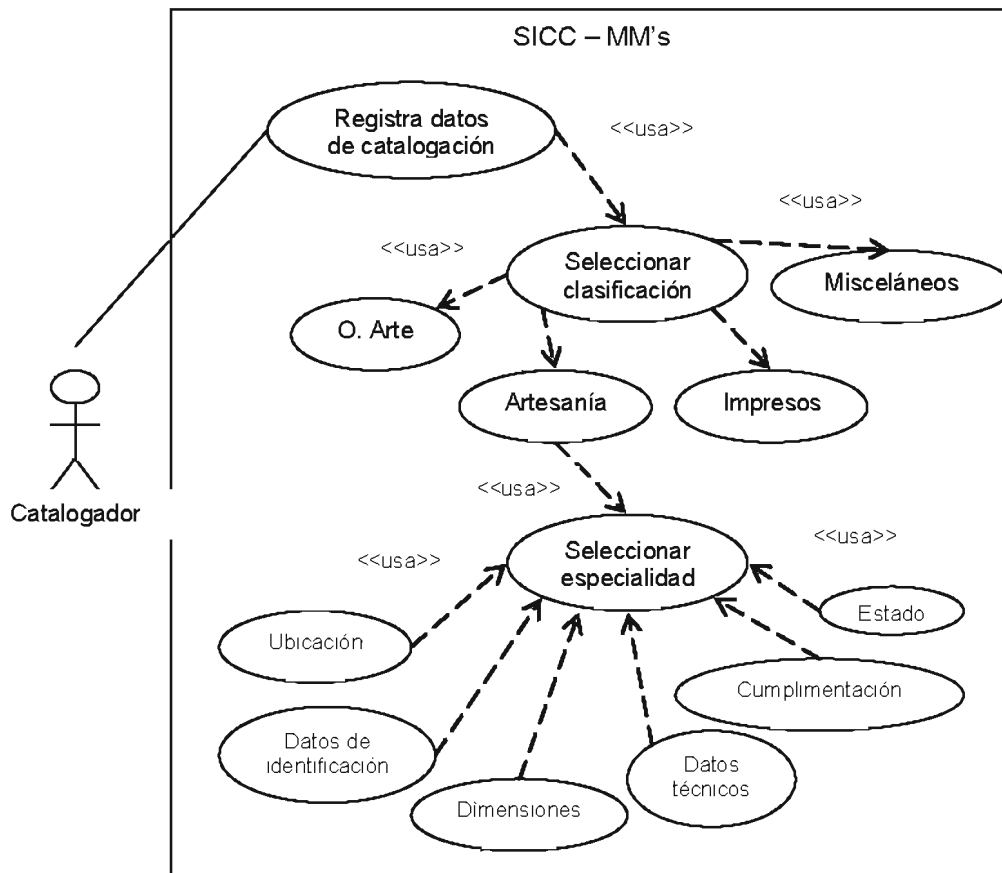


Fig. 3.6: Caso de Uso de Alto Nivel del SICC – MM's



**Caso de Uso 1.1:** La figura 3.7 describe la catalogación de bienes culturales y su escenario se observa en el cuadro 3.16.

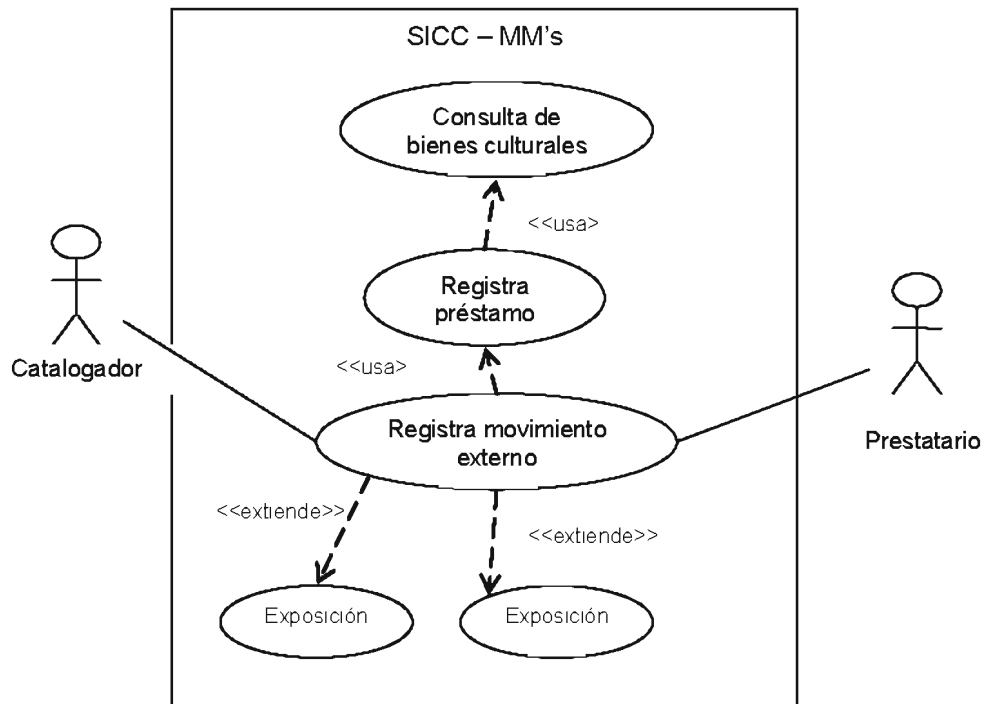


**Fig. 3.7:** Caso de uso: Catalogación de bienes culturales

**Cuadro3.16:** Escenario Catalogación de bienes culturales

<b>Numeración 1.1</b>
<b>Precondiciones:</b> El catalogador se identifica y es aceptado por el sistema
<b>Poscondiciones:</b> El bien cultural queda correctamente registrado en el sistema y para su notificación imprime la Ficha de catalogación.
<b>Quien lo comienza:</b> Catalogador
<b>Quien lo finaliza:</b> Catalogador
<b>Descripción:</b> El Catalogador una vez identificado, procede a la catalogación del bien cultural, el sistema valida los datos del mismo para que no exista errores como por ejemplo: códigos repetidos, luego de esta validación el catalogador selecciona una clasificación y una especialidad donde podrá seleccionar la ubicación, datos de identificación, dimensiones, datos técnicos, estado, cumplimentación y otros, para que finalmente el sistema pueda generar la ficha de catalogación del bien cultural.

**Caso de Uso 1.2:** La figura 3.8 describe los movimientos externos de los bienes culturales y su escenario se observa en el cuadro 3.17.

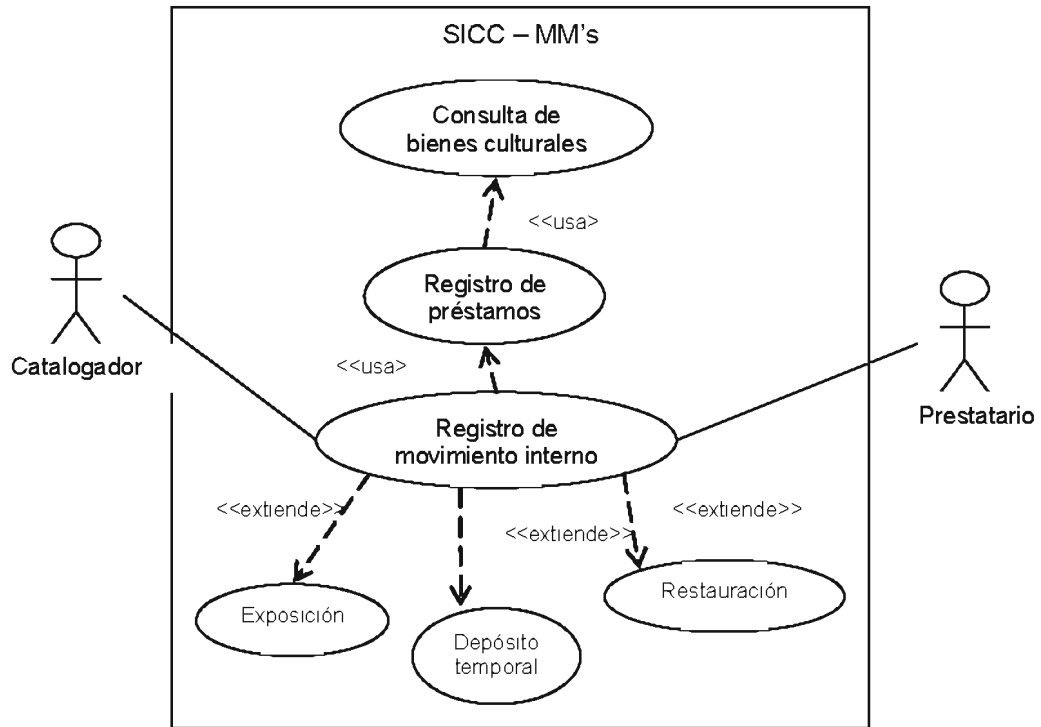


**Fig. 3.8:** Caso de Uso: Movimientos Externos de los bienes culturales

**Cuadro3.17:** Escenario Movimientos Externos de los bienes culturales

<b>Numeración 1.2</b>
<b>Precondiciones:</b> Contar con Decreto Supremo, Ordenanza Municipal y Orden de Servicio.
<b>Poscondiciones:</b> Acta de entrega, Ficha de catalogación.
<b>Quien lo comienza:</b> Catalogador
<b>Quien lo finaliza:</b> Catalogador
<b>Descripción:</b> Una vez que el catalogador recibe los documentos requeridos (Decreto Supremo, Ordenanza Municipal, Orden de Servicio), realiza el registro de los datos de préstamo del solicitante o institución externa al sistema, lo que implica registrar también el movimiento externo que va a tener el bien cultural. Finalmente el catalogador imprime el acta de entrega y la Ficha de catalogación del bien o de los bienes culturales solicitados para su posterior exposición o exhibición.

**Caso de Uso 1.3:** La figura 3.9 describe los movimientos internos de los bienes culturales y su escenario se observa en el cuadro 3.18.



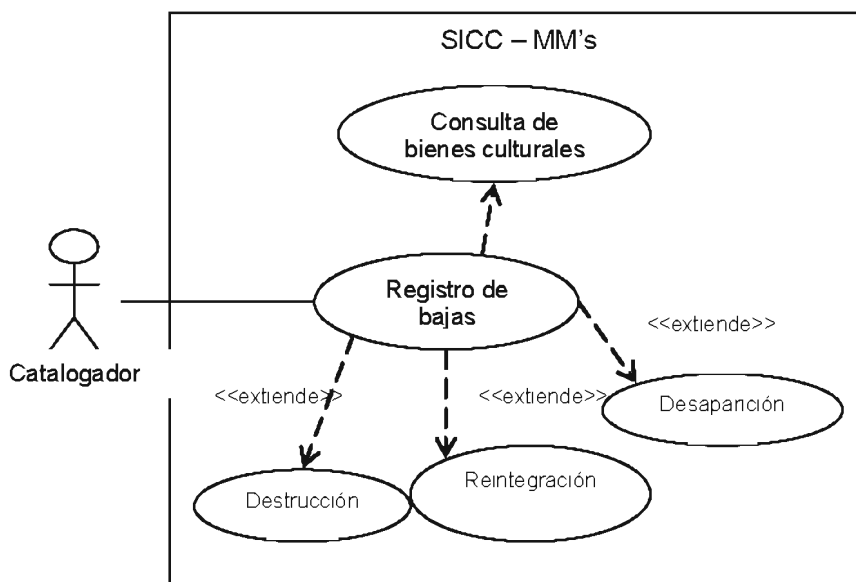
**Fig. 3.9:** Caso de Uso: Movimientos Internos de los bienes culturales

**Cuadro 3.18:** Escenario Movimientos Internos de los bienes culturales

<b>Numeración 1.3</b>
<b>Precondiciones:</b> Solicitud de préstamo.
<b>Poscondiciones:</b> Acta de entrega, Ficha de catalogación.
<b>Quien lo comienza:</b> Catalogador
<b>Quien lo finaliza:</b> Catalogador
<b>Descripción:</b> Una vez que el catalogador recibe la solicitud de préstamo, registra en el sistema los datos de préstamo del inmueble u otra institución que tiene convenio con el G.M.L.P. o la O.M.C., lo que implica registrar también el movimiento interno que va a tener el bien o los bienes culturales solicitados. Finalmente el catalogador imprime el acta de entrega y la Ficha de catalogación del bien o de los bienes culturales solicitados para su posterior exposición, depósito temporal, restauración o exhibición.



**Caso de Uso 1.4:** La figura 3.10 describe el movimiento de bajas de los bienes culturales y su escenario se observa en el cuadro 3.19.

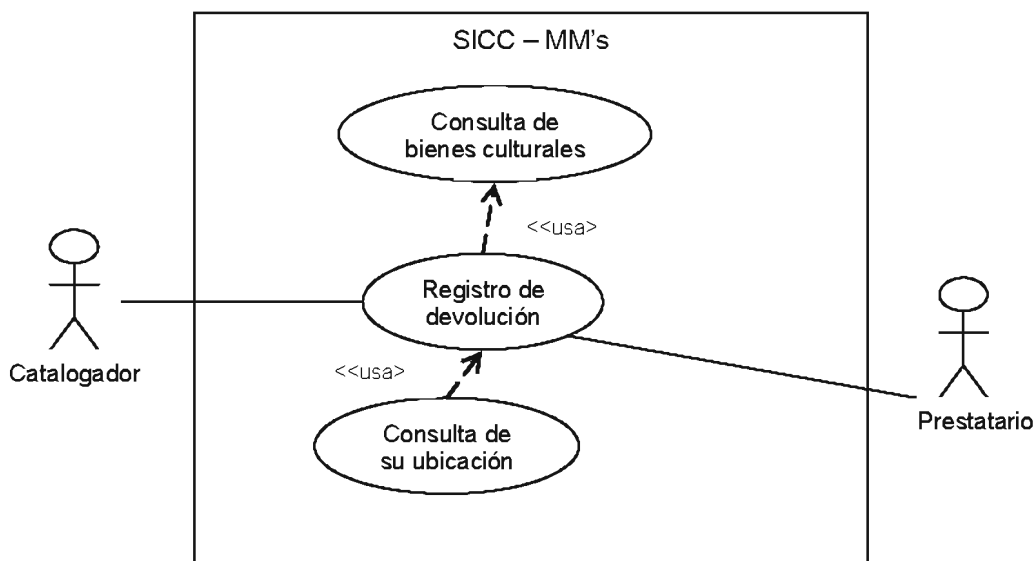


**Fig. 3.10:** Caso de Uso Bajas de los bienes culturales

**Cuadro 3.19:** Escenario: Bajas de los bienes culturales

<b>Numeración 1.4</b>
<b>Precondiciones:</b> Documento de baja del bien cultural.
<b>Poscondiciones:</b> Documento de respaldo, Ficha de catalogación.
<b>Quien lo comienza:</b> Catalogador
<b>Quien lo finaliza:</b> Catalogador
<b>Descripción:</b> Una vez que el catalogador recibe el documento de baja del bien cultural, registra en el sistema los datos de movimiento de bajas que ha sufrido el bien o los bienes culturales solicitados. Finalmente el catalogador imprime un documento de respaldo que notifica el movimiento de baja y la Ficha de catalogación del bien o de los bienes culturales.

**Caso de Uso 1.5:** La figura 3.11 describe la devolución de los bienes culturales y su escenario se observa en el cuadro 3.20.

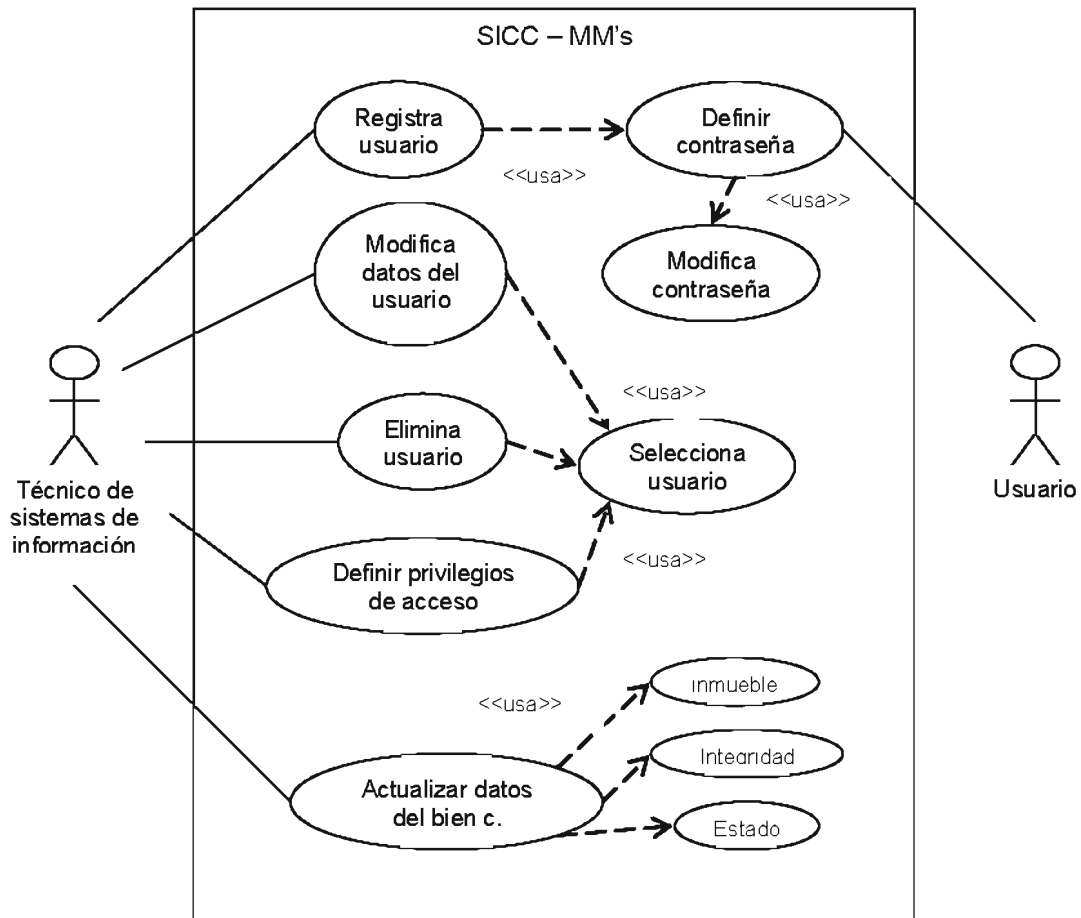


**Fig. 3.11:** Caso de Uso: Devolución de los bienes culturales

**Cuadro 3.20:** Escenario: Devolución de los bienes culturales

<b>Numeración 1.5</b>
<b>Precondiciones:</b> Informe de estado del bien cultural, Nota de orden de aceptación.
<b>Poscondiciones:</b> Informe de devolución.
<b>Quien lo comienza:</b> Catalogador
<b>Quien lo finaliza:</b> Catalogador
<b>Descripción:</b> Una vez que el catalogador recibe el Informe de estado y la Nota de orden de aceptación del bien cultural, registra en el sistema los datos de la devolución del bien o los bienes culturales prestados por los solicitantes externos o internos. Finalmente el catalogador imprime un Informe de devolución que notifica el estado del objeto y realiza una consulta para verificar la ubicación donde debe ir el bien cultural.

**Caso de Uso 1.6:** La figura 3.12 describe la administración del Sistema y su escenario se observa en el cuadro 3.21.

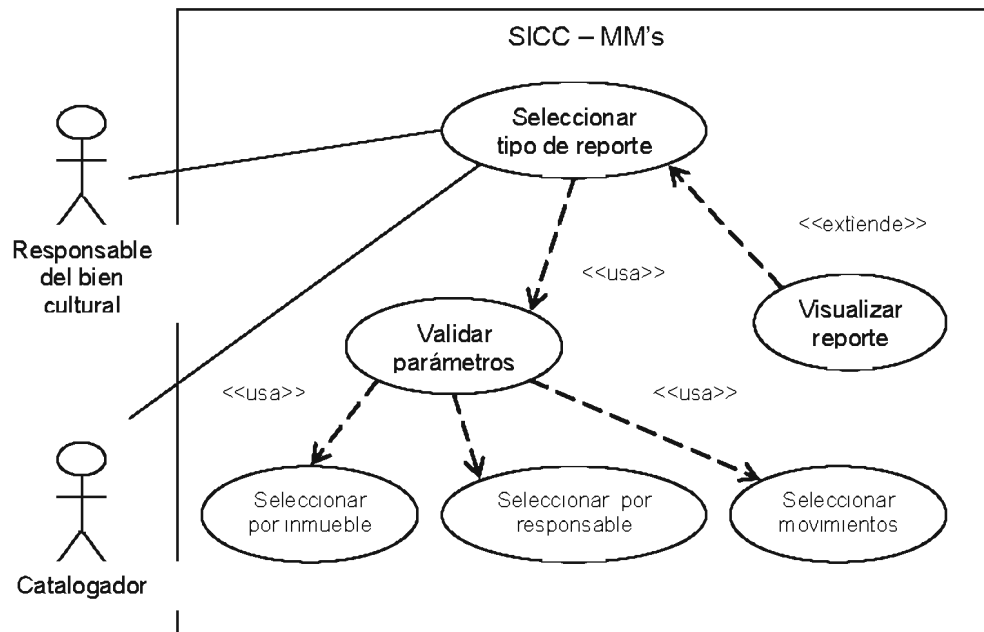


**Fig. 3.12:** Caso de Uso: Administración del sistema

**Cuadro 3.21:** Escenario Administración del sistema

<b>Numeración 1.6</b>
<b>Precondiciones:</b> No hay
<b>Poscondiciones:</b> No hay
<b>Quien lo comienza:</b> Técnico de sistemas de información
<b>Quien lo finaliza:</b> Técnico de sistemas de información
<b>Descripción:</b> Para registrar al usuario el Técnico en Sistemas define los datos del usuario, le asigna una contraseña y define los niveles de acceso al sistema. Para modificar los datos el técnico selecciona al usuario y modifica sus datos y niveles de acceso. Para eliminar a un usuario el técnico selecciona al usuario.

**Caso de Uso 1.7:** La figura 3.13 describe la Emisión de Reportes acerca de la catalogación, prestamos, devoluciones, movimientos de los bienes culturales y su escenario se observa en el cuadro 3.22.



**Fig. 3.13:** Caso de Uso: Emisión de reportes de los bienes culturales

**Cuadro 3.22:** Escenario: Emisión de reportes de los bienes culturales

<b>Numeración 1.7</b>
<b>Precondiciones:</b> Datos correctamente registrados
<b>Poscondiciones:</b> Reportes
<b>Quien lo comienza:</b> Catalogador
<b>Quien lo finaliza:</b> Catalogador
<b>Descripción:</b> El catalogador o el responsable del bien cultural selecciona los tipos de reporte que necesita, puede seleccionar uno o todos los parámetros como por ejemplo: por inmueble, por responsable, otros, El SICC visualiza los reportes y se puede hacer uso de los botones de acción del formulario de reportes, como el de enviar a imprimir dicho reporte.

## Tareas ASI 2.3 y 2.4: Análisis y Validación de requisitos

Las tareas del ASI 2.2 fueron revisadas y aprobadas por el técnico de sistemas y el catalogador, quienes son los que determinan la validez de los mismos.

### 3.2.2.3 Identificación De Subsistemas De Análisis

#### Tarea ASI 3.1: Determinación de subsistemas de análisis

Primeramente los subsistemas del SICC – MM's (ver figura 3.14), luego se describirá de forma breve en que consiste cada uno de estos subsistemas.

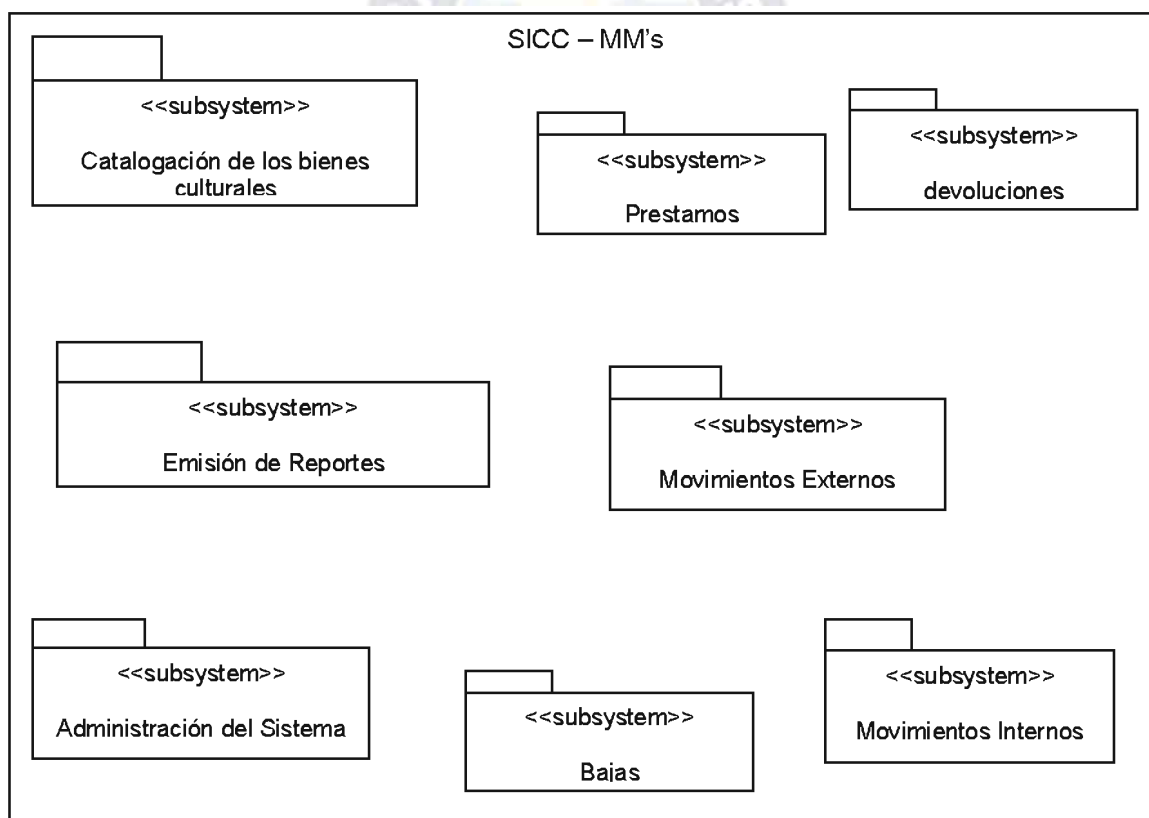


Fig. 3.14 Subsistemas que comprende el SICC – MM's



**Catalogación de bienes culturales**, que admitirá el registro de un objeto que ingresa o es perteneciente a los museos municipales.

**Movimientos Internos**, realizará el control y registro de las modificaciones, préstamos o devoluciones de los bienes culturales dentro de los museos municipales u otras Instituciones<sup>10</sup> que tienen convenio con la UMM's.

**Movimientos Externos**, realizará el control y registro de los préstamos o devoluciones de los bienes culturales que se encuentran fuera del departamento de la La Paz o de nuestro país Bolivia.

**Bajas**, realizará el registro de aquellos bienes culturales que han sufrido robos, destrucciones o pérdidas.

**Devolución de los bienes culturales**, realizará el registro de devolución del bien cultural una vez entregada por el prestatario.

**Administración del sistema**, podrá realizar las actualizaciones necesarias y solicitadas por el usuario.

**Emisión de reportes**, el cual beneficiará al usuario en gran manera ya que podrá realizar y visualizar los reportes que requiere.

---

<sup>10</sup> Biblioteca Municipal, Despacho del Alcalde, Teatro Municipal, otros.

### 3.2.2.4 Análisis De Casos De Uso

#### Tarea ASI 4.1: Identificación de las clases asociadas a un caso de uso

ASI 4.1.1: Identificamos las clases cuyos objetos se necesitan para realizar el caso de uso:

Catalogación de bienes culturales (figura 3.15)

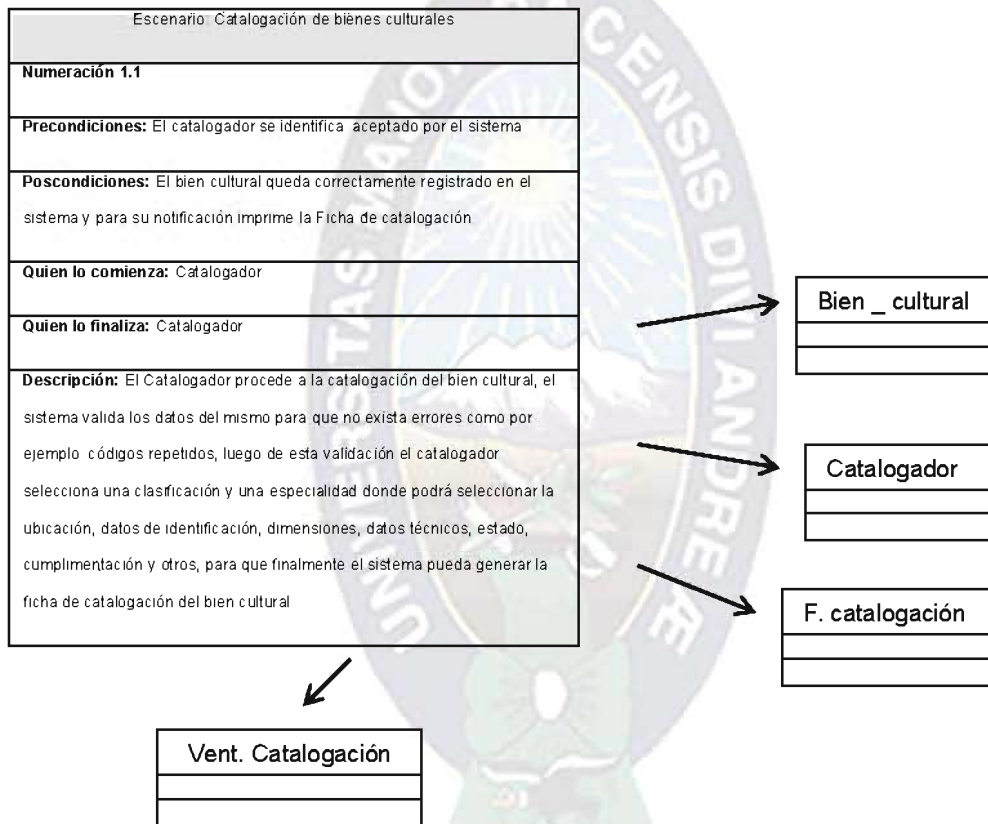


Fig. 3.15: Identificación de clases del caso de uso: catalogación de bienes culturales

ASI 4.1.2: Identificamos las clases cuyos objetos se necesitan para realizar el caso de uso:  
 movimientos externos de bienes culturales (figura 3.16)

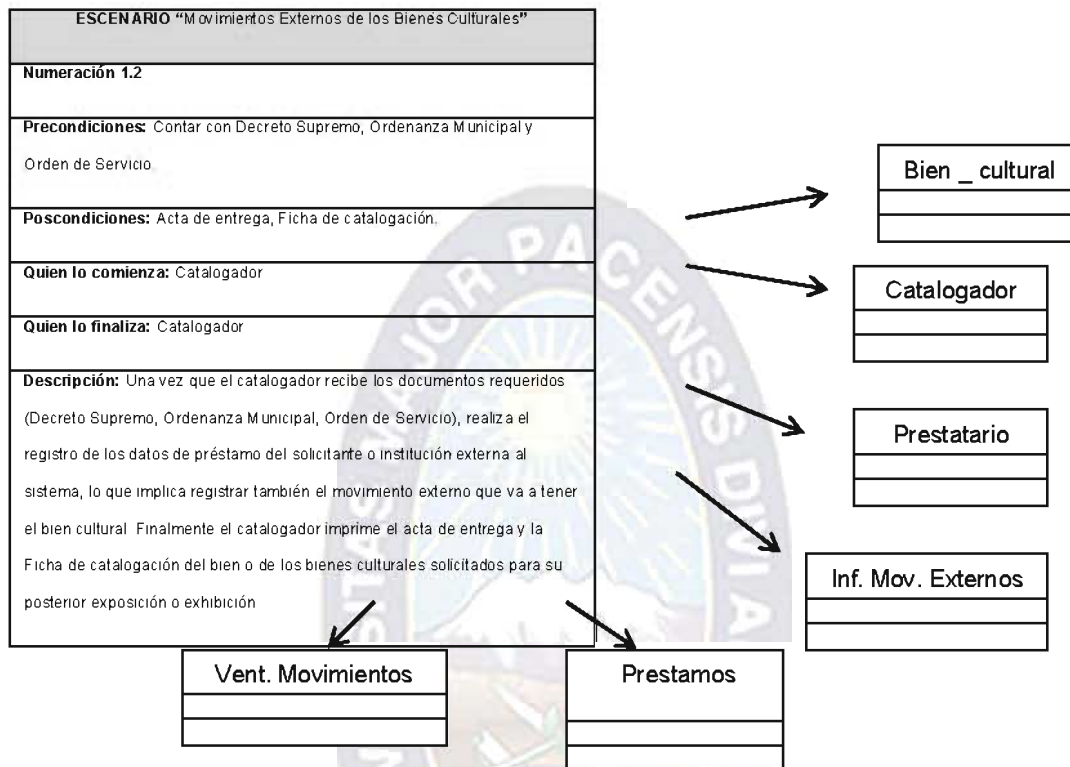
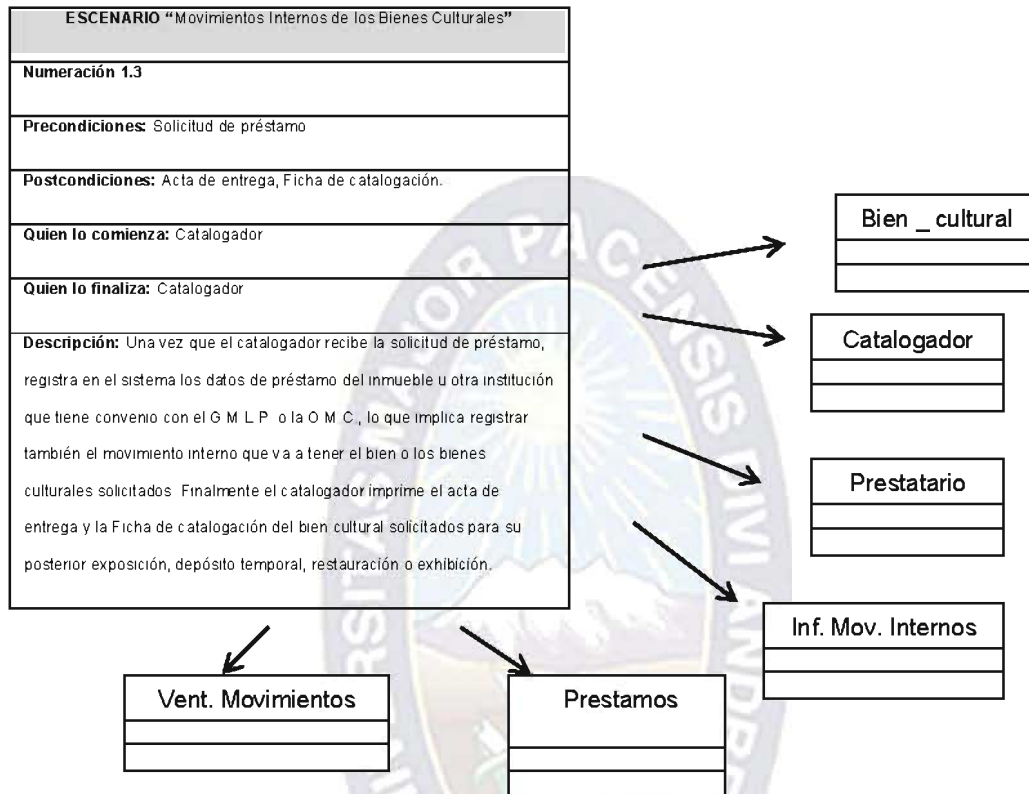


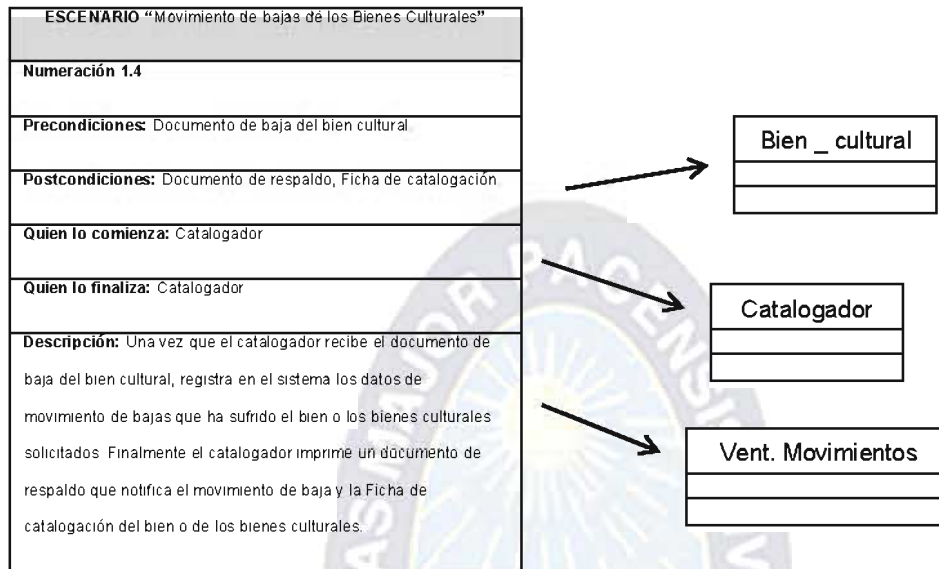
Fig. 3.16: Identificación de clases del caso de uso: movimientos externos de bienes culturales

ASI 4.1.3: Identificamos las clases cuyos objetos se necesitan para realizar el caso de uso:  
 movimientos internos de bienes culturales (figura 3.17)



**Fig. 3.17:** Identificación de clases del caso de uso: movimientos internos de bienes culturales

ASI 4.1.4: Identificamos las clases cuyos objetos se necesitan para realizar el caso de uso:  
 movimiento de bajas de bienes culturales (figura 3.18)



**Fig. 3.18:** Identificación de clases del caso de uso: movimientos de bajas de bienes culturales

ASI 4.1.5: Identificamos las clases cuyos objetos se necesitan para realizar el caso de uso: devolución de bienes culturales (figura 3.19)

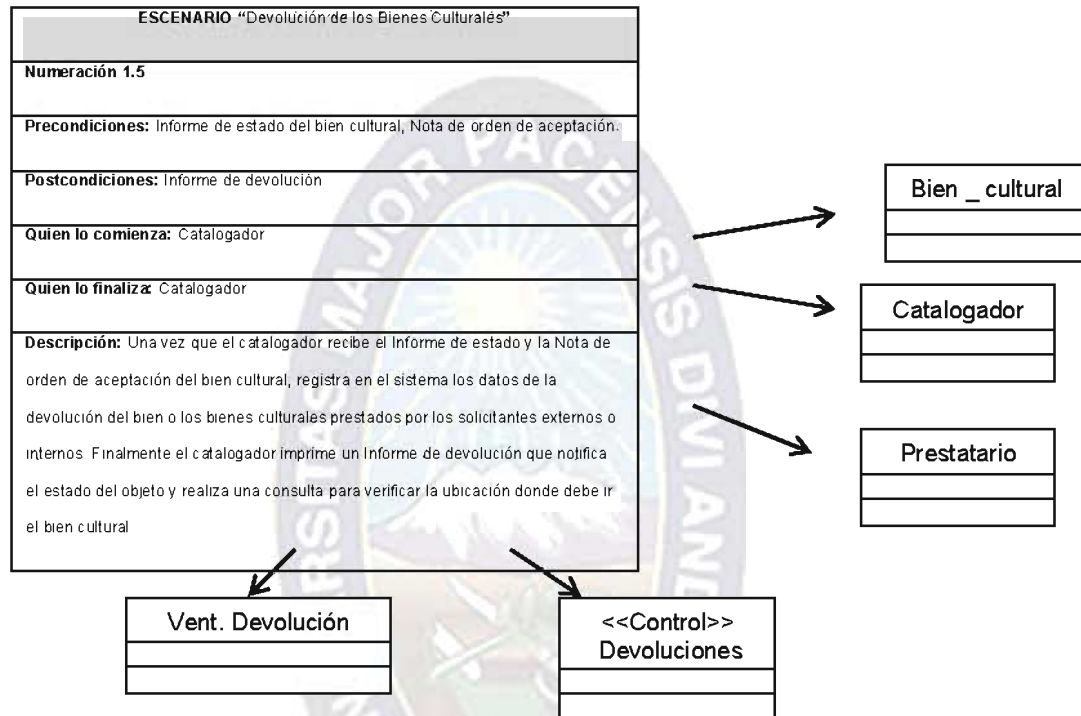


Fig. 3.19: Identificación de clases del caso de uso: devolución de bienes culturales

### 3.2.2.5 Análisis De Clases

#### Tarea ASI 5.1: Identificación de responsabilidades y atributos

Para el análisis de clases, describiremos primeramente una jerarquía que nos ayudará a definir mejor las clases, la superclase *bien cultural* contiene cuatro subclases *Arte*, *Artesanía*, *Impresos* y *Misceláneos* que a su vez estas subclases tiene otras subclases (*Pintura*, *Escultura*, *Muebles Coloniales*, *Cristalería*, y *Porcelana*) como se observa en la figura 3.20.



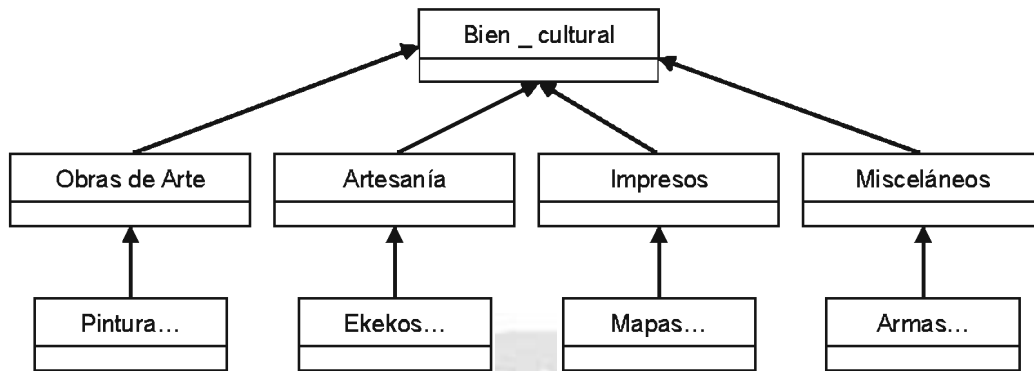


Fig. 3.20: Análisis de la Superclase Bien cultural

Teniendo en cuenta las clases identificadas en la actividad de análisis de casos de uso (ASI 4), se elabora el modelo de clases para cada subsistema: Fig. 3.21: Análisis de clases para bienes culturales, Fig. 3.22: Clases para Catalogación de bienes culturales, Fig. 3.23: Clases para Movimientos Externos de bienes culturales, Fig. 3.24: Clases para Movimientos Internos de bienes culturales, Fig. 3.25: Clases para Movimiento de Bajas de los bienes culturales, Fig. 3.26: Clases para Devolución de los bienes culturales y Fig. 3.27: Clases para Administración del sistema.

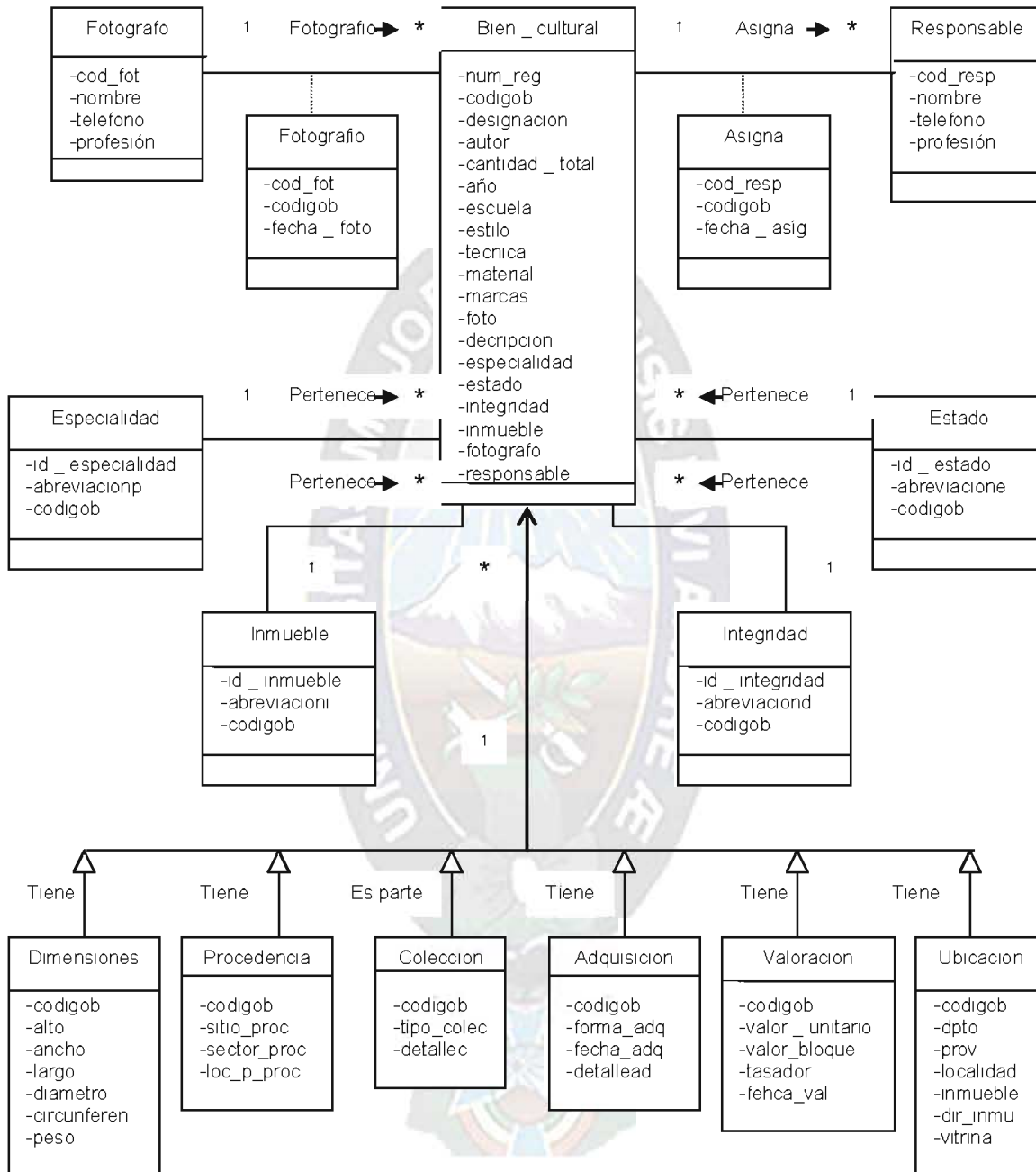


Fig. 3.21: Clases para bien cultural

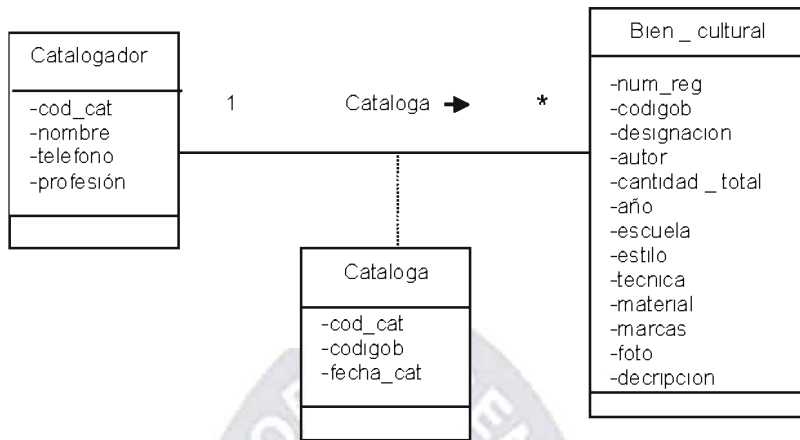


Fig. 3.22: Clases para Catalogación de bienes culturales

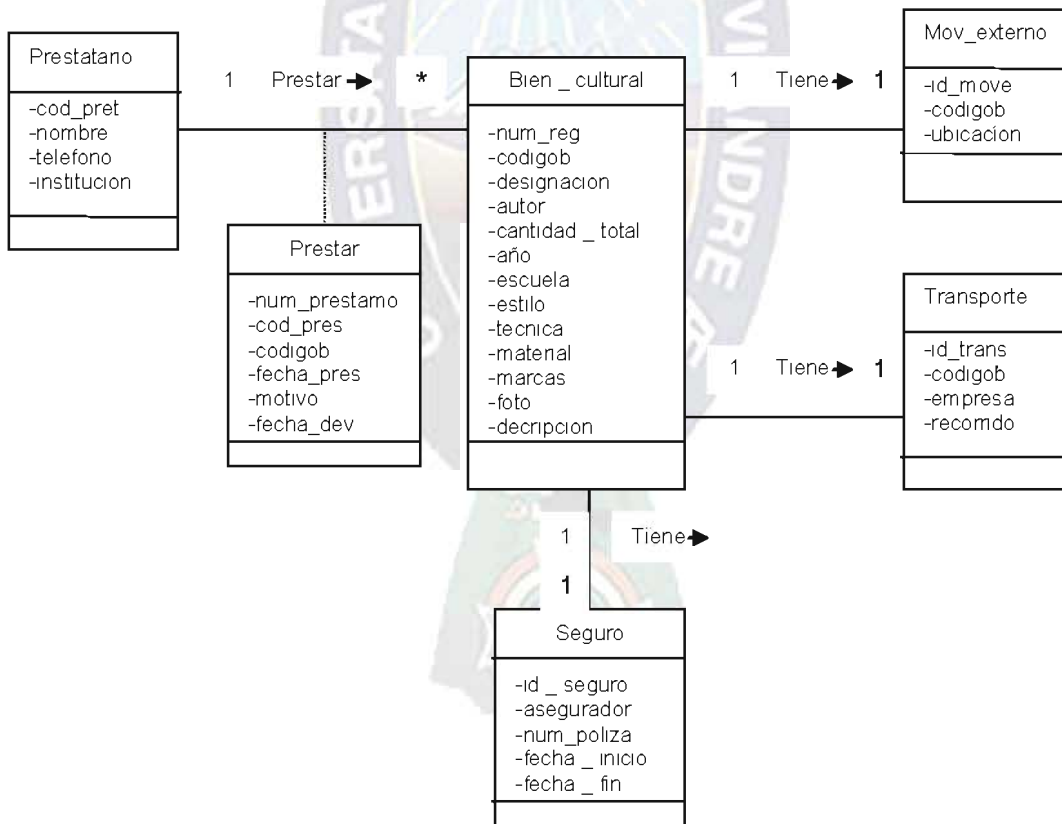


Fig. 3.23: Clases para Movimientos Externos de bienes culturales

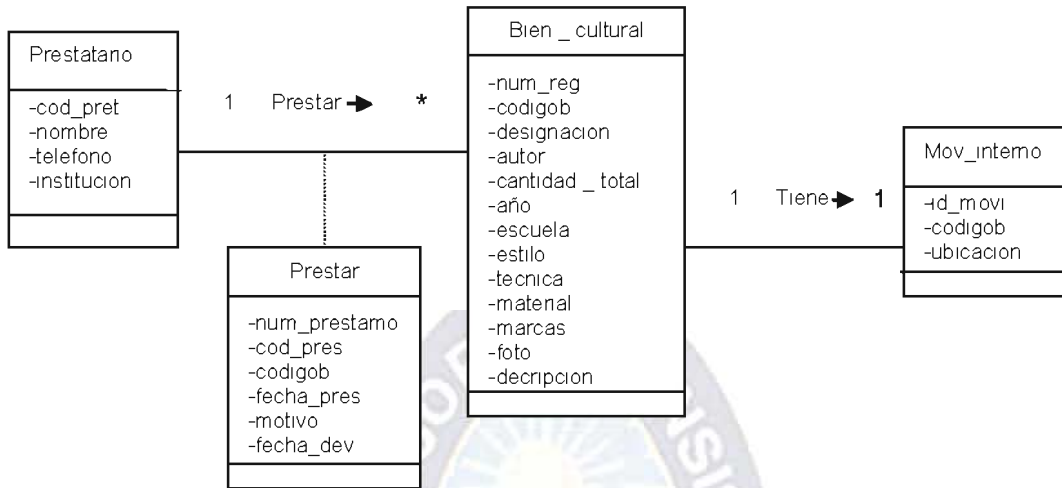


Fig. 3.24: Clases para Movimientos Internos de bienes culturales

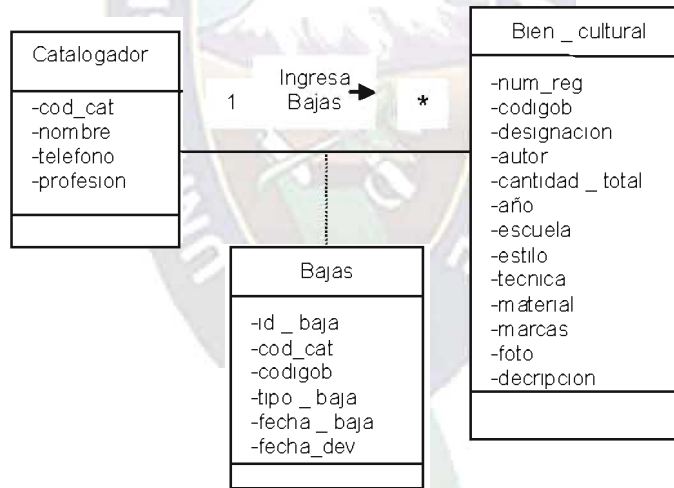


Fig. 3.25: Clases para Movimiento de Bajas de los bienes culturales

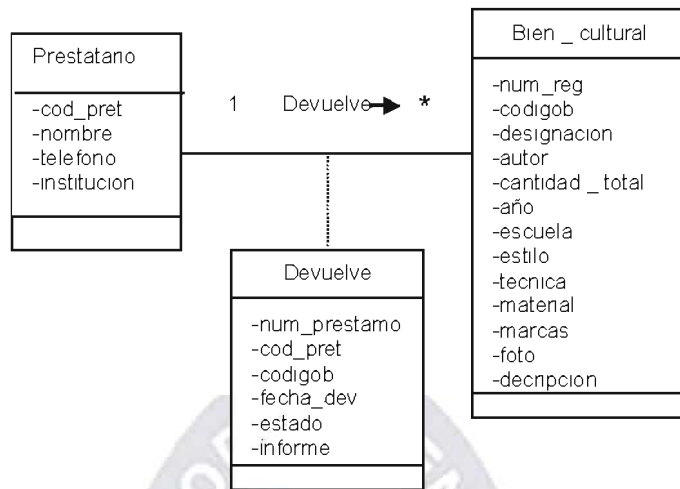


Fig. 3.26: Clases para Devolución de los bienes culturales

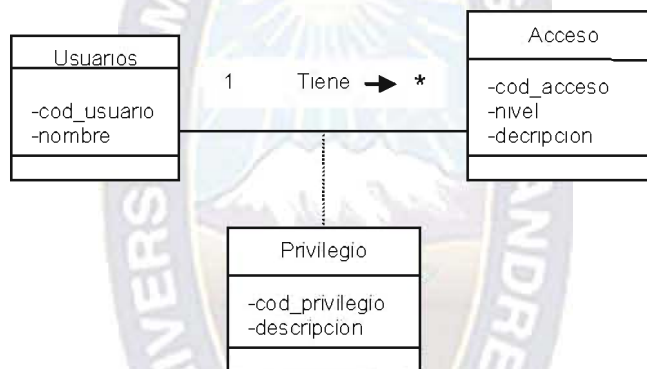


Fig. 3.27: Clases para Administración del sistema

### 3.2.2.8 Definición De Interfaces De Usuario

#### Tarea ASI 8.1: Especificación de principios generales de interfaz

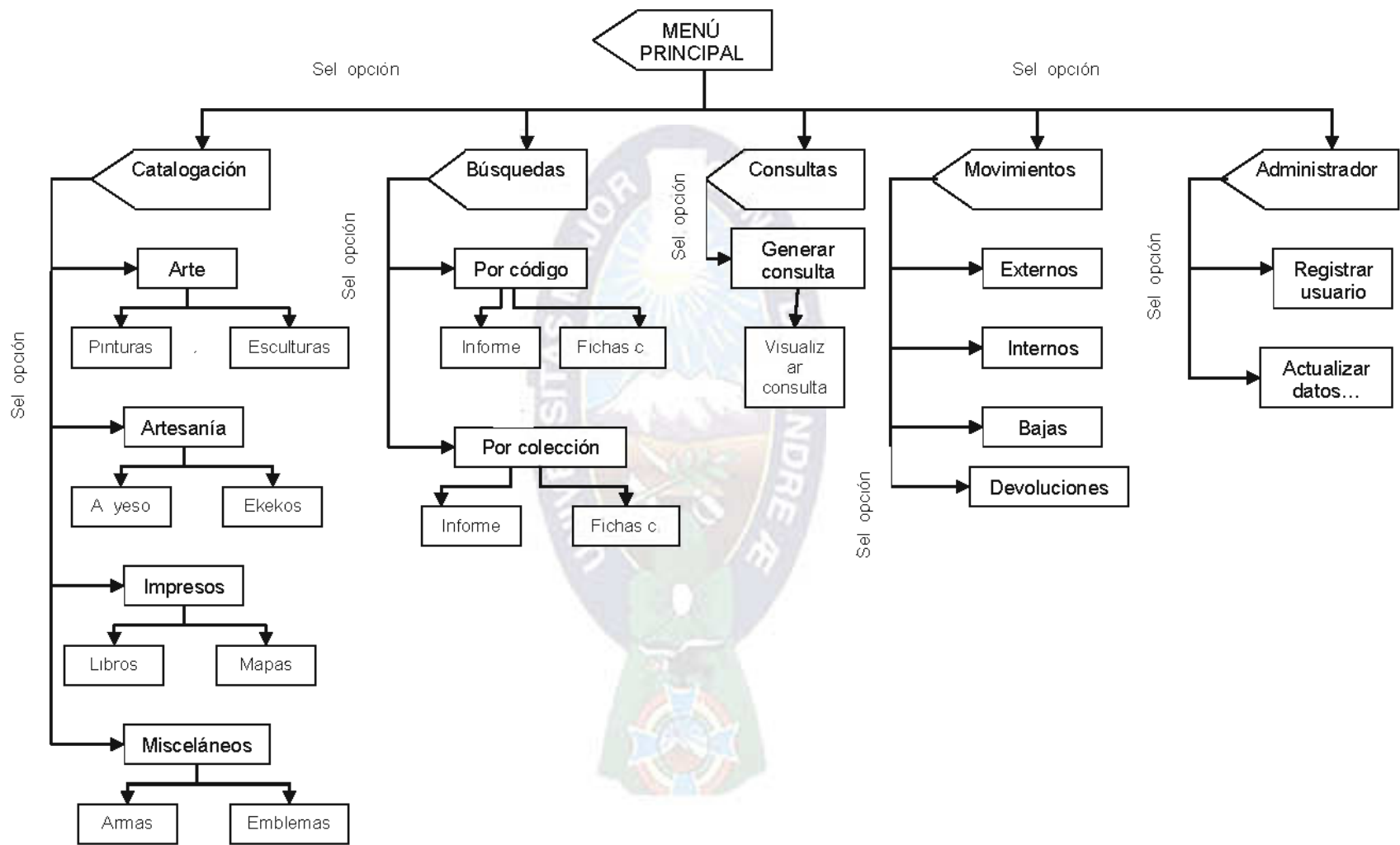
En esta tarea especificaremos las interfaces entre los usuarios y el sistema, para esto se tendrá una pantalla de acceso solicitando el login: usuario y contraseña la cual permitirá ingreso al sistema, una vez validado los datos se mostrara una pantalla principal que contendrá un menú de opciones para realizar diferentes tareas como: Catalogación de los bienes culturales, el cual registra a los objetos que han ingresado o que falta registrar, Mostrar los bienes culturales, presenta a los objetos ya catalogados y proporciona las fichas

de catalogación, para ambos casos presentan un menú de opciones de los tipos y especialidades que existen. Búsquedas de los bienes culturales, presenta diferentes opciones de búsqueda: por código, por autor, por designación, etc. Movimientos de los bienes culturales que puede ser externo, interno o baja, para los dos primeros tiene la opción de los correspondientes préstamos y devoluciones. Consultas acerca de los préstamos, devoluciones y ubicación de los bienes culturales. Finalmente la Administración del sistema tendrá botones de acción para realizar operaciones como modificación, inserción, actualización y eliminación de los datos.

A continuación en la figura 3.28 describiremos lo mencionado anteriormente por medio del mapa de pantallas mediante una representación jerárquica de la misma.







### 3.2.2.9 Análisis De Consistencia Y Especificación De Requisitos

#### Tarea ASI 9.1: Verificación de los modelos

Para realizar este análisis se involucra al Técnico de Sistemas de la UMM's ya que es el principal miembro para que realice la verificación y la coherencia entre los distintos subsistemas presentado en el mapa de pantallas del SICC – MM's del ASI 8.1, el cual valida también el cumplimiento de los requisitos identificados el ASI 2.1.

#### 3.2.2.10 Especificación Del Plan De Pruebas

#### Tarea ASI 10.1: Definición del alcance de las pruebas

En esta actividad se inicia la definición del plan de pruebas para el SICC – MM's, que servirá como guía para la realización de las pruebas y verificación de la misma en el cumplimiento de los requerimientos solicitados por el usuario.

Mientras se realiza la programación del sistema se harán las pruebas unitarias<sup>11</sup> de las clases, procedimientos y módulos, cuando se concluyan estos módulos se realizarán las pruebas de integración gradual<sup>12</sup>, donde juntamente con todos los módulos obtenidos se hará una prueba del sistema<sup>13</sup> SICC – MM's de forma integral. También se realizará pruebas de implantación<sup>14</sup> en el área técnica de los museos y en el museo Costumbrista para verificar el funcionamiento operacional y el flujo de la información. Estas pruebas se realizará con el técnico de sistemas de la UMM's donde verificará el cumplimiento de los procesos y requerimientos para el sistema.

---

<sup>11</sup> Verifica la funcionalidad y estructura de cada componente individualmente una vez que ha sido codificado.

<sup>12</sup> Se combina el siguiente componente a probar con el conjunto de componentes ya probados.

<sup>13</sup> Verifica el funcionamiento correcto de las interfaces entre los distintos subsistemas que componen.

<sup>14</sup> Comprueba el funcionamiento correcto del sistema integrado de hardware y software.

### 3.2.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

#### 3.2.3.1 Definición De La Arquitectura Del Sistema

##### Tarea DSI 1.1: Definición de Niveles de Arquitectura

En esta tarea se describirán los niveles de la arquitectura software, mediante la definición de las principales particiones físicas del SICC – MM's, identificaremos como nodos los elementos de la infraestructura más significativos de la arquitectura en la que se va a implementar el sistema de información.

Para la definición de los niveles de la arquitectura de soporte lo describiremos de dos formas mediante el uso de diagramas de representación y diagramas de despliegue.

Definimos en primera instancia el modelo físico del SICC – MM's con el **diagrama de representación** (figura 3.29), para su mejor comprensión se describe de manera gráfica desde el ingreso del objeto (ofertado u donado), ya que una vez aceptado pasa al área técnica (con acta de recepción firmado por el director de los museos municipales) donde el catalogador podrá registrar los datos del bien cultural, es decir, catalogación, búsquedas, consultas, prestamos y devoluciones realizados por el prestatario y los movimientos de dichos objetos. La forma de distribución de la información de los bienes culturales será por medio del equipo del catalogador donde se implemento el SICC – MM's el cual funciona como servidor, y a través de este; los usuarios (responsable de cada museo) podrán obtener información a cerca de los bienes culturales.

Luego como segunda instancia y para un mejor entendimiento definimos con el **diagrama de despliegue** la arquitectura del sistema SICC – MM's (figura 3.30), en la cual se identifican las relaciones fichas entre los componentes software y hardware, es decir, el entorno tecnológico que da soporte al SICC – MM's, este entorno se definirá con mas detalle en la tarea DSI 1.6.

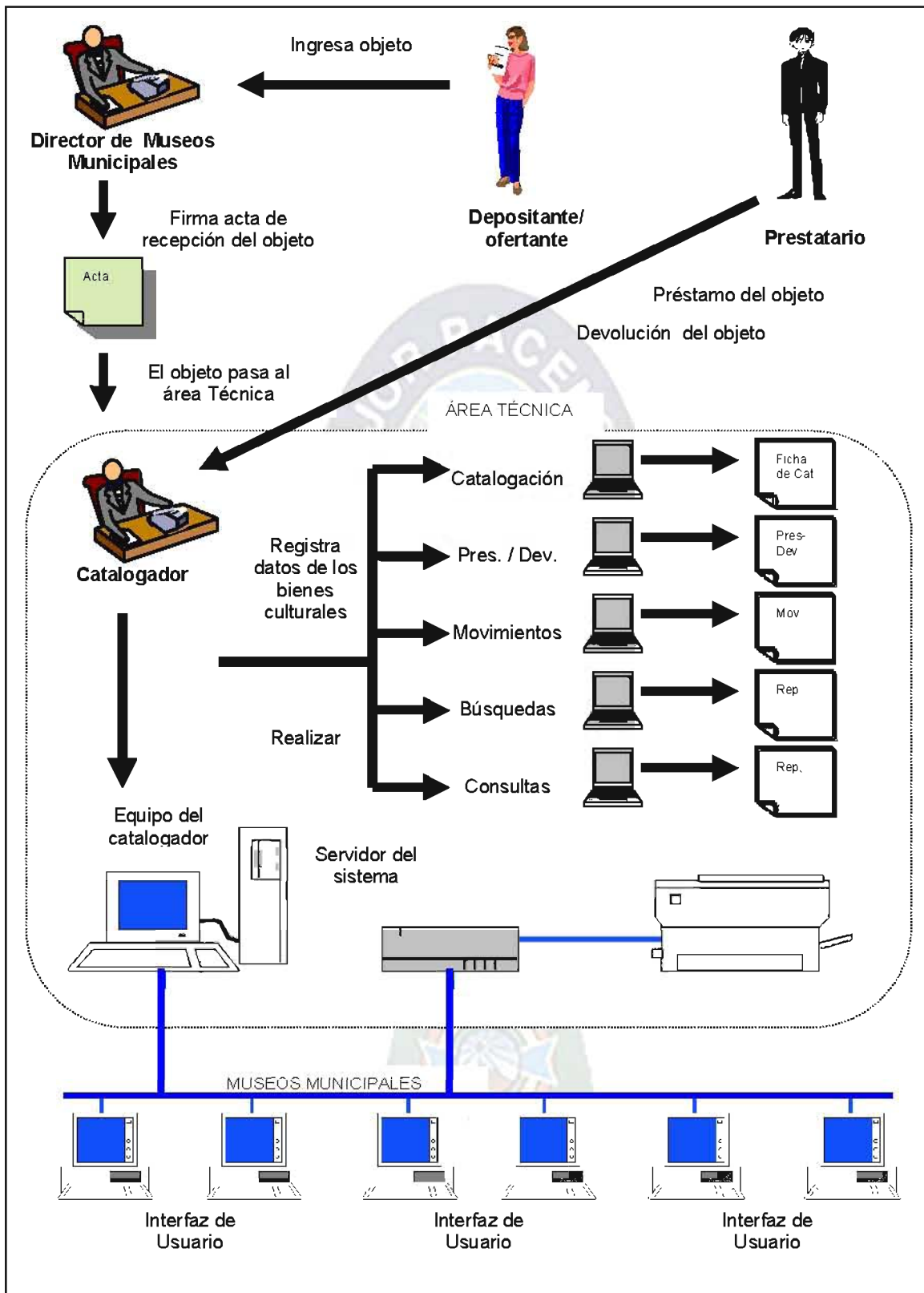


Fig. 3.29: Diseño del Modelo Físico del SICC – MM's

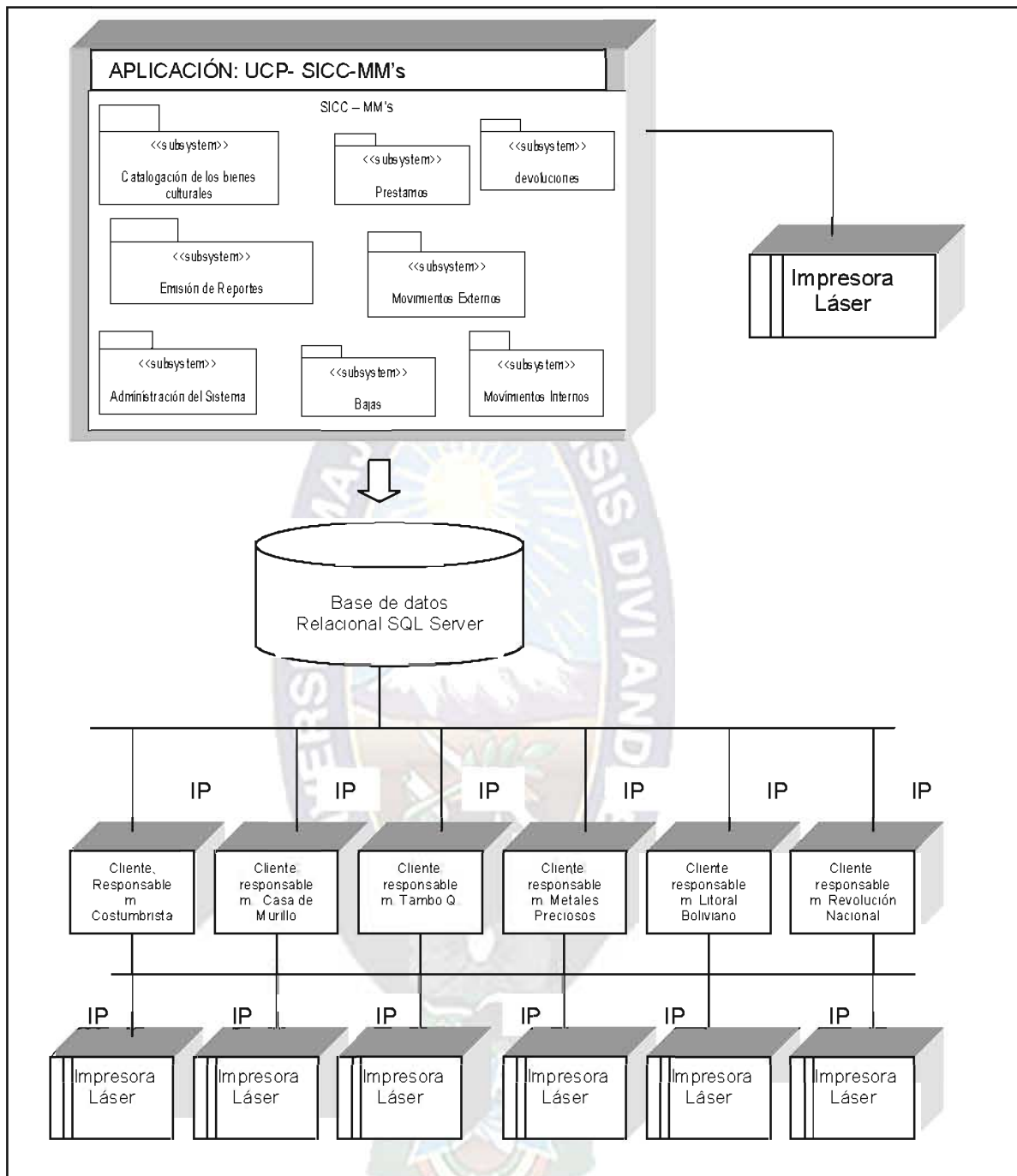


Fig. 3.30: Diseño de la Arquitectura del SICC – MM's

**Tarea DSI 1.2: Identificación de Requisitos de Diseño y Construcción:** Añadiremos los requisitos que afecta al diseño y construcción del SICC – MM's.

- ❖ Microsoft Visual Studio.Net para el desarrollo del SICCC – MM's.
- ❖ SQL Server como gestor y servidor de base de datos por sus características de seguridad y cliente / servidor.
- ❖ Cristal Reports 9.0 para la emisión de reportes o informes.

#### **Tarea DSI 1.6: Especificación del Entorno Tecnológico:**

- **Hardware**, son los equipos de computación que actualmente usan los museos municipales no es necesario nuevo equipamiento:

- ❖ Computadoras con procesadores Intel Pentium IV de 600 MHz, RAM de 64Mb con 8.8 Gb HDD.
- ❖ Monitor que soporte resolución 800\*600 píxeles o superior.
- ❖ Impresoras Canon S100 o posterior.

-**Comunicación**, los museos municipales funcionan bajo una Intranet (del G.M.L.P) donde todas estas computadoras están conectadas entre sí para comunicarse.

#### **Tarea DSI 1.7: Especificación de requisitos de Operación y Seguridad:**

1. **Acceso al sistema**, para el acceso al SICCC – MM's se hará mediante el uso de tipo login: nombre del usuario y su contraseña.
2. **Mantenimiento de la Integridad y Confidencialidad**, de acuerdo a los niveles de acceso definidos por el técnico de sistemas (administrador), por tanto el sistema habilitará a los usuarios del SICCC – MM's. Esta categorización de acceso es la siguiente:
  - i. Administrador del SICCC – MM's
  - ii. Jefe de Unidad de los museos
  - iii. Encargados de museo
  - iv. Usuarios Regulares
3. **Control de accesos**, para resguardar la información de los bienes culturales se utilizará una contraseña para el acceso a la base de datos.

4. **Copias de seguridad**, mensualmente se procederá a realizar un copia de seguridad de la base de datos mediante la herramienta de backup del SQL Server. Estos datos serán generados a partir de la fecha y hora, esto para determinar mejor el backup.
5. **Recuperación ante fallos**, El Backup de la base de datos se encontrará almacenada en otro lugar que el técnico de sistemas considere seguro como por ejemplo un CD de resguardo, de manera que en caso de fallos ésta pueda ser recuperada.

### 3.2.3.2 Diseño De La Arquitectura De Soporte

#### Tarea DSI 2.1: Diseño de subsistemas de Soporte

Se especifica los elementos necesarios para realizar tareas comunes, estos componentes se añadirán en los diagramas de secuencia como un elemento más.

Componente: Base\_de\_datos, Comp\_Menus, Validación, Identificación, Contraseña, Usuarios, Niveles\_de\_acceso, control\_prestamos, Vent\_Usuarios, Vent\_Prestamos, Acceso\_Usuario, Crear\_fichas.

### 3.2.3.3 Diseño De Casos De Uso Reales

#### Tarea DSI 3.1: Identificación de clases asociadas a un caso de uso

Se detallan mediante los diagramas de secuencia, donde se refleja el comportamiento de los objetos, las clases asociadas del ASI 4.1 y los componentes localizados en el DSI 2.1 serán añadidos a estos diagramas.

**3.2.1 Administración de Usuarios:** En el diagrama de secuencia de administración de usuarios (figura 3.31), el administrador registra un nuevo usuario y le asigna una contraseña, luego introduce su login (usuario, contraseña) en el componente de validación, una vez que el sistema valida los datos se podrá realizar modificaciones o eliminaciones de los usuarios incluido su login.



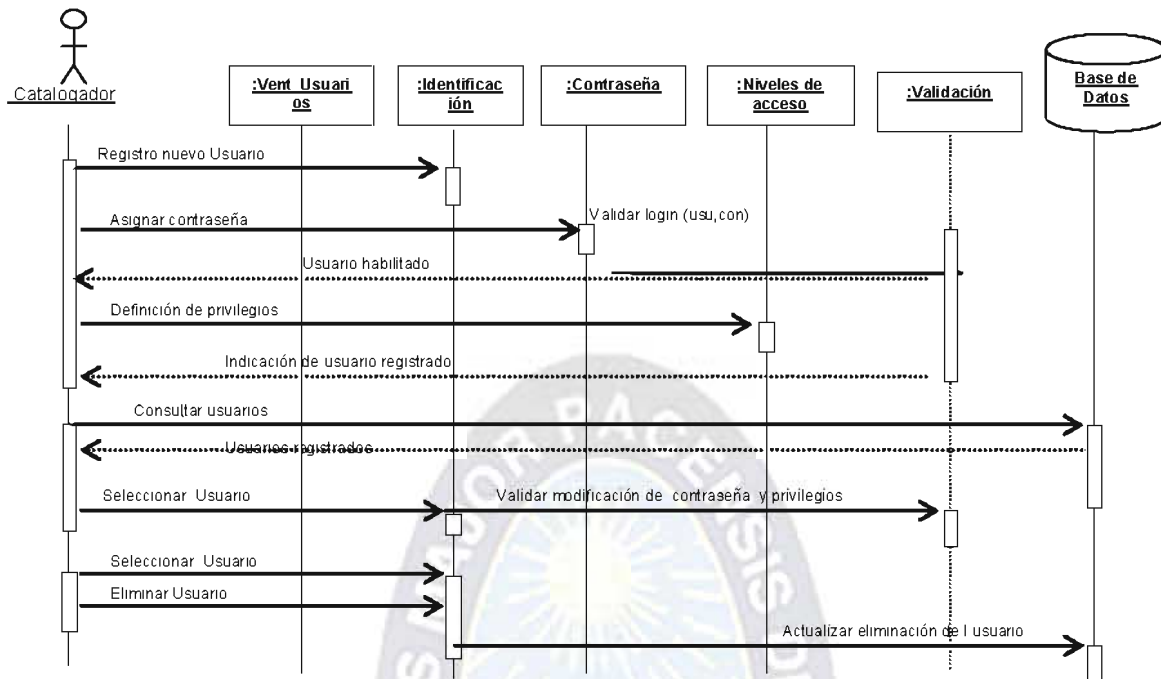


Fig. 3.31: Diagrama de secuencia para Administración de usuarios

**3.2.2 Catalogación de bienes culturales:** En el diagrama de secuencia para catalogación de bienes culturales (figura 3.32), primeramente se identifica el catalogador introduciendo su login (usuario, contraseña) en el componente de identificación; para registrar un objeto (bien cultural) se debe seleccionar el componente menú donde proporciona las especialidades del tipo que ha seleccionado, el sistema validara los datos introducidos, también, si se desea realizar la modificación de los datos se puede realizar una consulta a la base datos y seleccionar los datos del objeto a ser modificado luego el sistema validara los nuevos datos y una vez realizada la modificación la base de datos se actualizara. Para eliminar los datos de algún objeto se debe elegir la especialidad, el sistema enviará un mensaje de confirmación de eliminación, el sistema validará los datos, una vez realizada la eliminación la base de datos se actualizará.



Fig. 3.33: Diagrama de secuencia para préstamos y devoluciones de bienes culturales

**3.2.3 Movimientos de bienes culturales:** En el diagrama de secuencia para movimiento de los bienes culturales (figura 3.34) se observa el componente de la ventana de movimientos cuando se va a realizar un nuevo movimiento, para lo cual se verifica en primera instancia la ubicación actual del objeto mediante el componente informe de movimientos, seguidamente se registra la nueva ubicación del objeto en el componente movimientos, el sistema validara los datos y finalmente la base de datos se actualizar con estos nuevos datos.

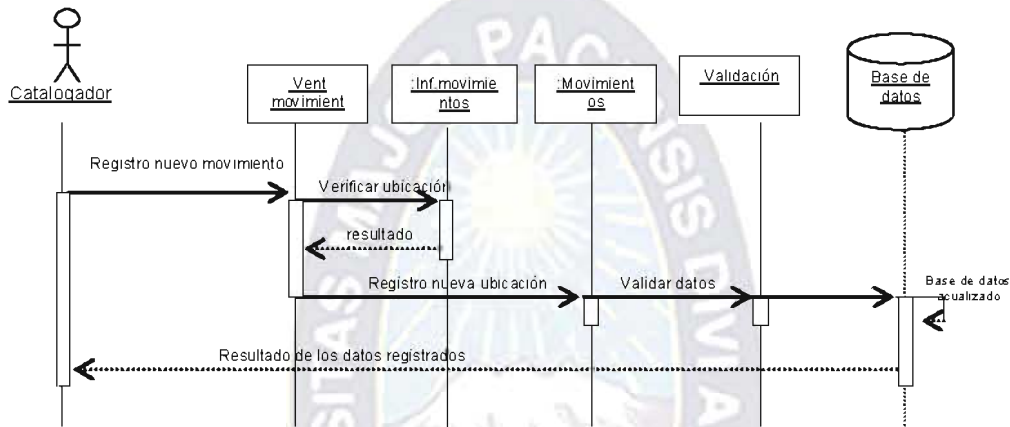


Fig. 3.34: Diagrama de secuencia para préstamos de bienes culturales

### Tarea 3.2: Diseño de la Realización de los Casos de Uso:

Mediante la elaboración del DSI 3.1, ahora se define el comportamiento del sistema y la determinación y operaciones que los actores identificados pueden realizar. Estos casos de uso se detallan tomando en cuenta el entorno del sistema. Describiremos los casos de uso más primordiales con ayuda del ASI 2.2

**Caso de Uso 1.1:** La figura 3.35 describe el caso de uso: catalogación de los bienes culturales, este proceso lo realiza el catalogador que consiste primero en seleccionar el tipo de clasificación para los bienes culturales que han ingresado y luego selecciona la especialidad que le corresponde, el sistema registra los datos de los objetos que se han sido catalogados; para esto se hace un llamamiento a la base de datos de los bienes culturales.

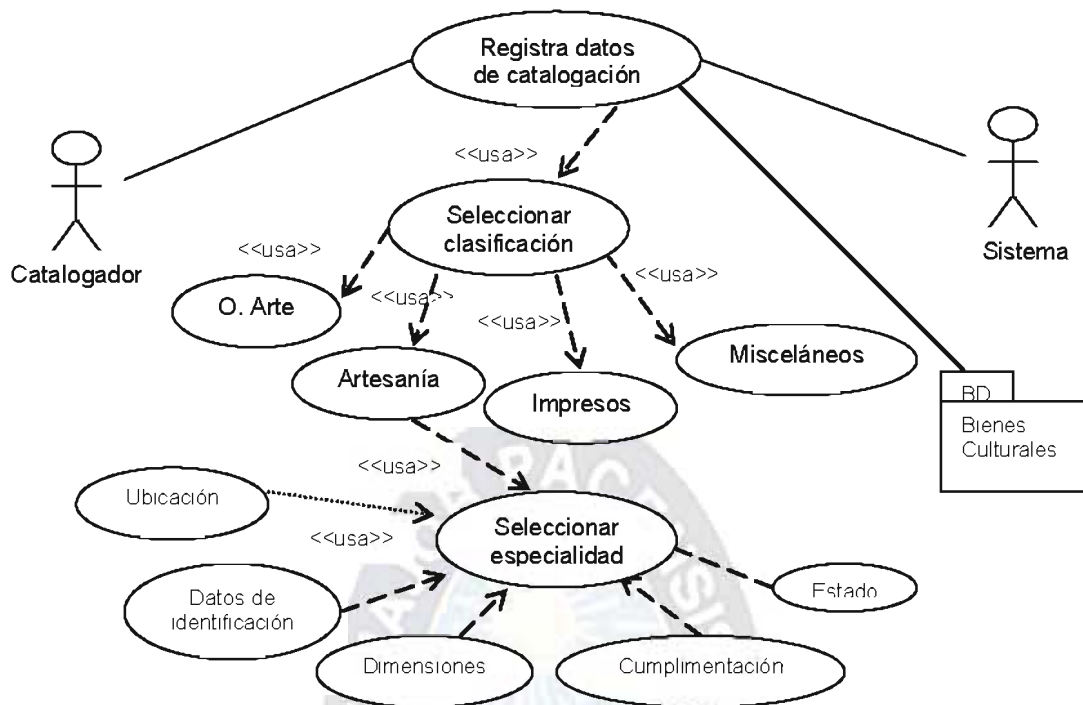


Fig. 3.35: Caso de uso Catalogación de bienes culturales

**Caso de Uso 1.2:** La figura 3.36 describe el registro de movimiento de los bienes culturales, debido a que surge un préstamo solicitado por el prestatario, previo, puede realizarse una consulta sobre la ubicación o préstamos del objeto.

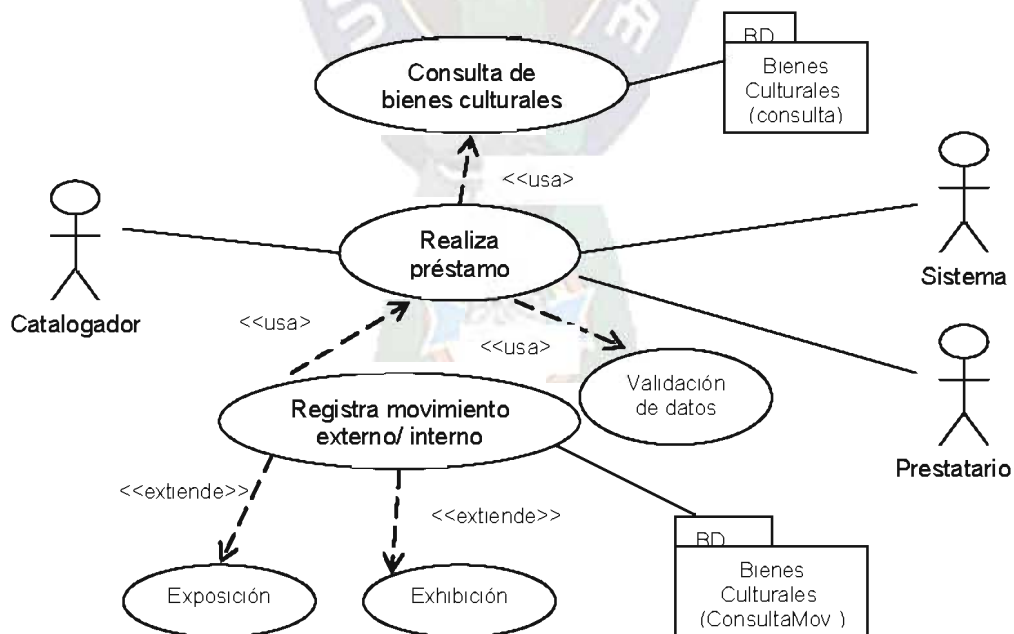
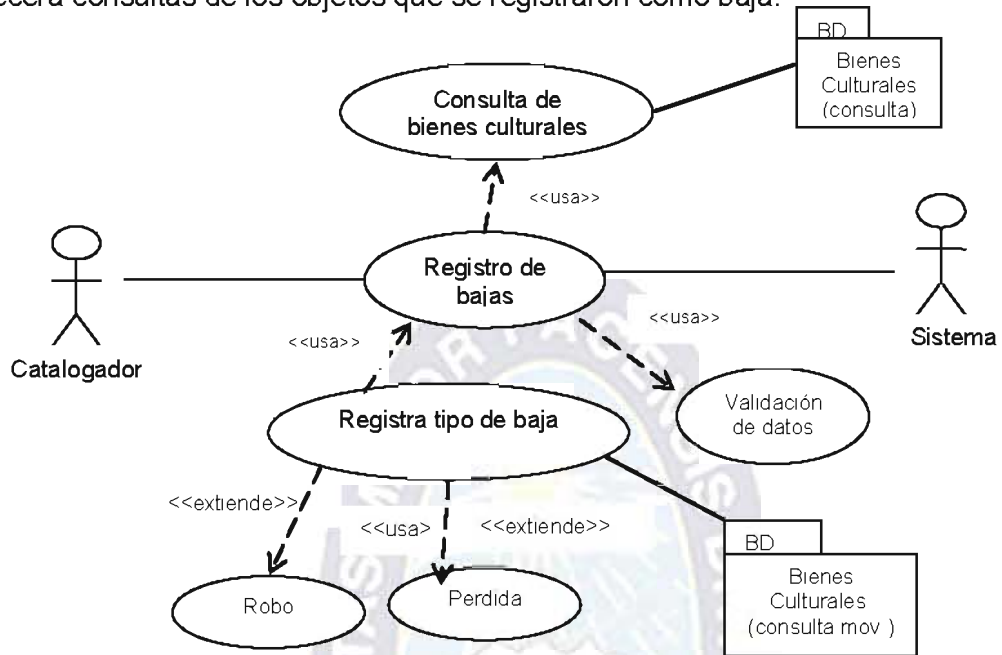


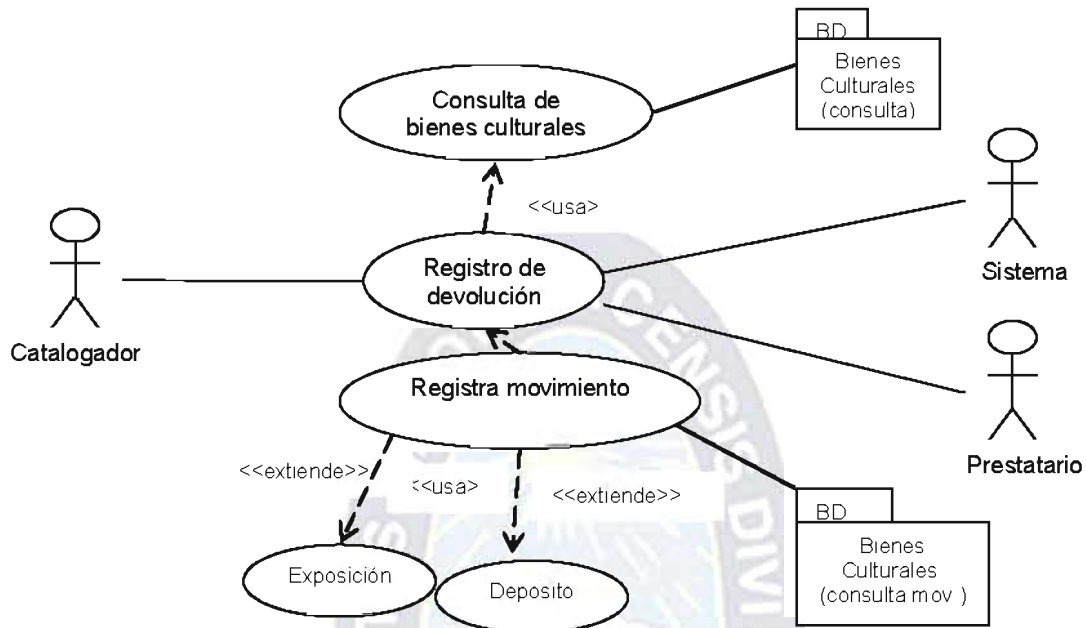
Fig. 3.36: Caso de Uso Movimientos Externos/ Internos de los bienes culturales

**Caso de Uso 1.5:** La figura 3.37 describe bajas de los bienes culturales, donde el sistema ofrecerá consultas de los objetos que se registraron como baja.



**Fig. 3.37:** Caso de Uso: Devolución de los bienes culturales

**Caso de Uso 1.5:** La figura 3.38 describe la devolución de los bienes culturales que se prestaron, además se registra el movimiento de los objetos.



**Fig. 3.38:** Caso de Uso: Devolución de los bienes culturales

**Caso de Uso 1.5:** La figura 3.39 describe la Emisión de reportes de las diferentes especialidades de los bienes culturales.



**Fig. 3.39:** Caso de Uso Emisión de reportes

### 3.2.3.4 Diseño De Clases

#### Tarea DSI 4.1: Identificación de atributos de las clases

El propósito de esta actividad es transformar el modelo lógico del ASI 5.1; en un modelo de clases de diseño identificando sus atributos y métodos de cada clase, tomando en cuenta el entorno tecnológico elegido para la implementación.

En la clase bien cultural (figura 3.40), se observa los atributos de las clases fotógrafo, responsable, especialidad, estado de conservación, integridad, inmueble. Los atributos de las clases fotógrafo, responsable, están dadas por sus códigos, nombres completos, profesión. Para las clases especialidad, estado de conservación, integridad, inmueble, están dadas por su id especialidad, id estado de conservación, id integridad, id inmueble y abreviación. La clase bien cultural posee otros atributos de identificación como ser dimensiones, procedencia, colección, adquisición, valoración y ubicación.

La clase catalogación (figura 3.41) tiene atributos de fecha de catalogación, código del catalogador, código, del bien cultural.

La clase movimientos externos (figura 3.42) posee clases como prestatario, prestar, movimientos externos, bien cultural, transporte y seguro.

La clase movimientos internos (figura 3.43) posee clases como prestatario, prestar, movimientos internos, bien cultural. La clase movimiento de bajas (figura 3.44) posee clases como catalogador, bien cultural, bajas.

La clase devoluciones (figura 3.45) posee clases como prestatario, devuelve y bien cultural. Las clase de administración (figura 3.46) posee clases de usuarios, accesos, privilegios y emisión de reportes (figura 3.47) se observa las clase de consulta, visualizar reportes.





Fig. 3.40: Diagrama de clases Bien Cultural

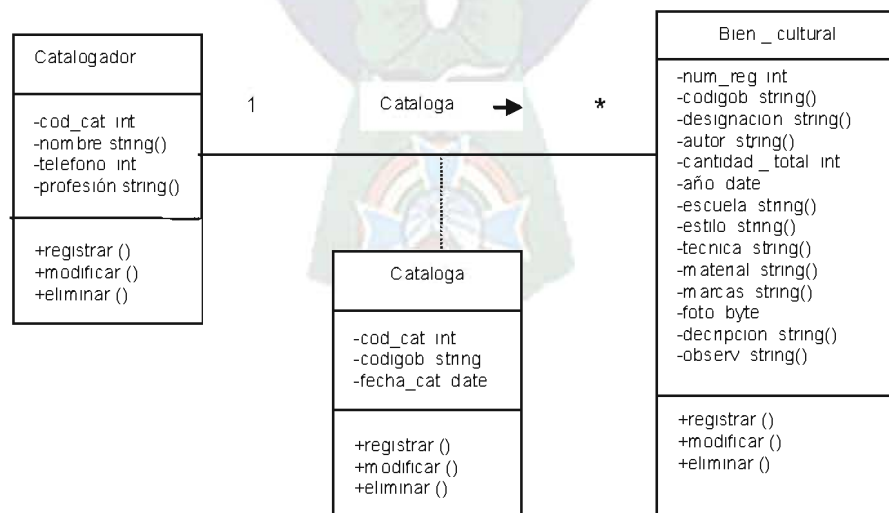


Fig. 3.41: Diagrama de clases Catalogación de bienes culturales

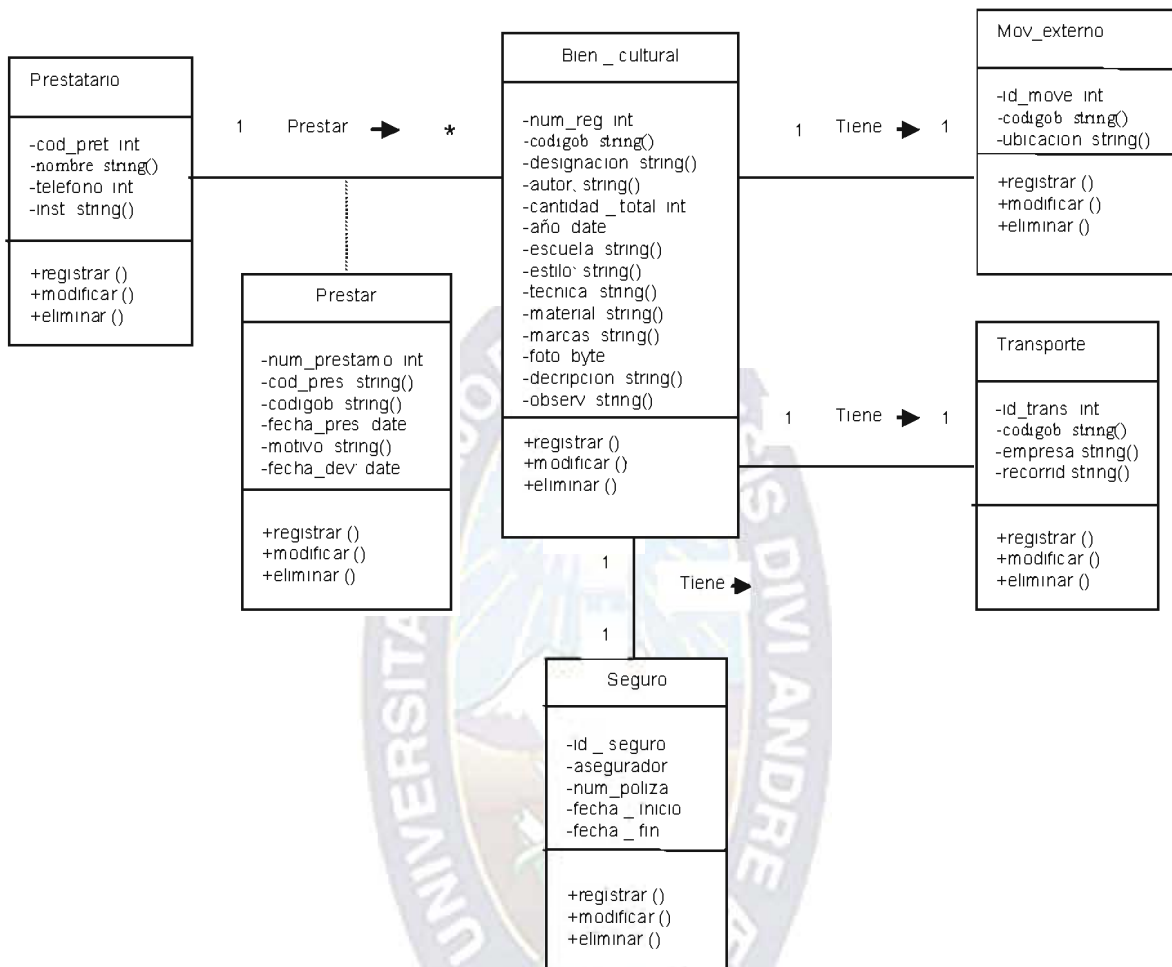


Fig. 3.42: Diagrama de clases Movimientos Externos de bienes culturales

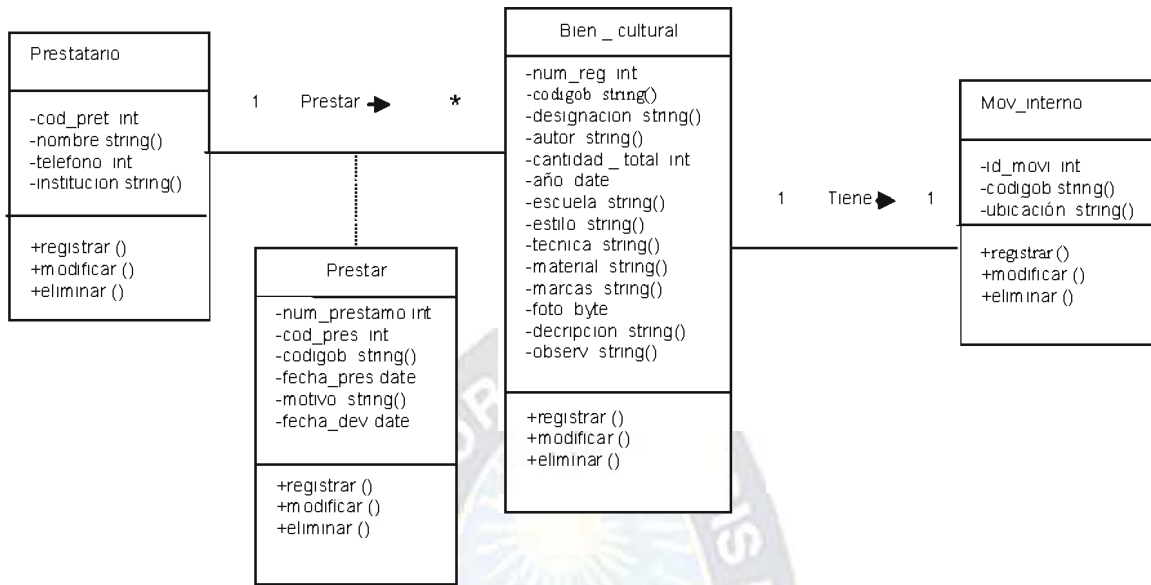


Fig. 3.43: Diagrama de clases Movimientos Internos de bienes culturales

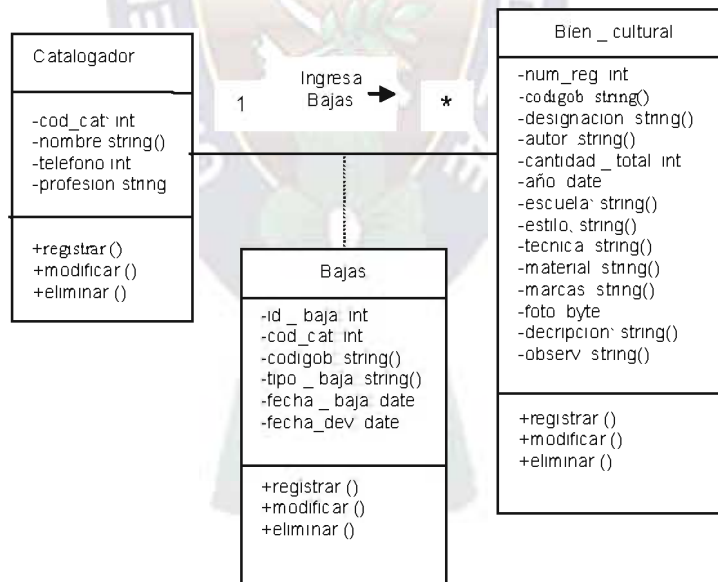


Fig. 3.44: Diagrama de clases Movimiento de Bajas de los bienes culturales

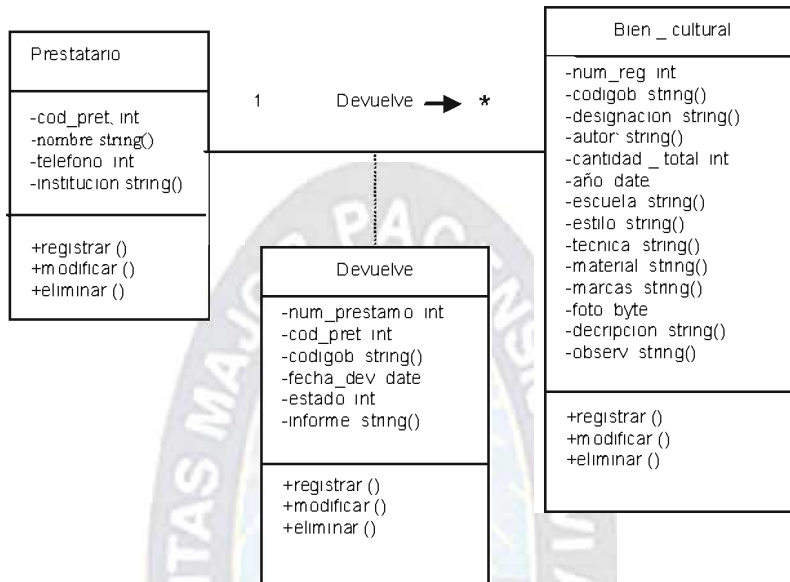


Fig. 3.45: Diagrama de clases Devolución de los bienes culturales

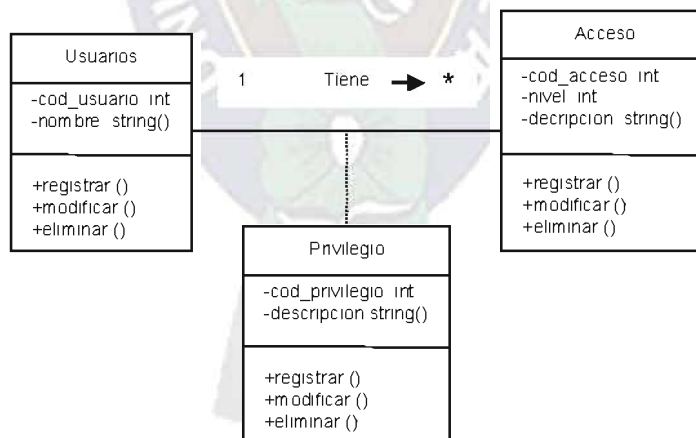


Fig. 3.46: Diagrama de clases Administración del sistema

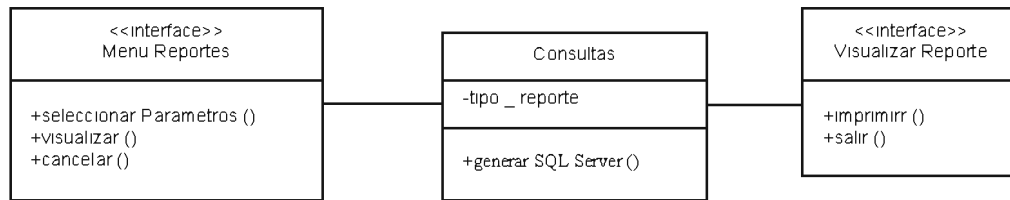


Fig. 3.47: Diagrama de clases Emisión de reportes

### Tarea DSI 4.7: Especificación de Necesidades de Migración y Carga Inicial de Datos

Para el SICC – MM's existen dos tipos de migración:

- Los datos existentes en la base de datos (en Access) anterior fueron migrados a la base de datos actual (SQL Server) de manera que se iran introduciendo datos nuevos y datos faltantes por parte del catalogador en función al tiempo que se termine la revisión de la catalogación de los bienes culturales, como mucho terminara en dos meses.
- Los datos existentes en papel (fichas de catalogación anteriores) se irán introduciendo al sistema de forma progresiva por parte del catalogador en función al tiempo disponible, no debe tardarse mas de un mes o como mucho debe terminar para la próxima catalogación.

#### 3.2.3.6 Diseño Físico de Datos

##### Tarea DSI 6.1: Diseño Del Modelo Físico de Datos

A partir del modelo de diseño de clases del DSI 4.1 se obtendrá el diseño del modelo de la base de datos o diseño físico de datos (figura 3.48), para lo cual se aplicara las reglas de transformación a cada elemento del modelo de clases, es decir, las clases tipo entidad deben transformase a tablas (siempre y cuando la información sea almacena en un Sistema Gestor de Base de Datos SGBD).

Finalmente con la elaboración de este diseño se obtendrá un modelo de base de datos relacional.

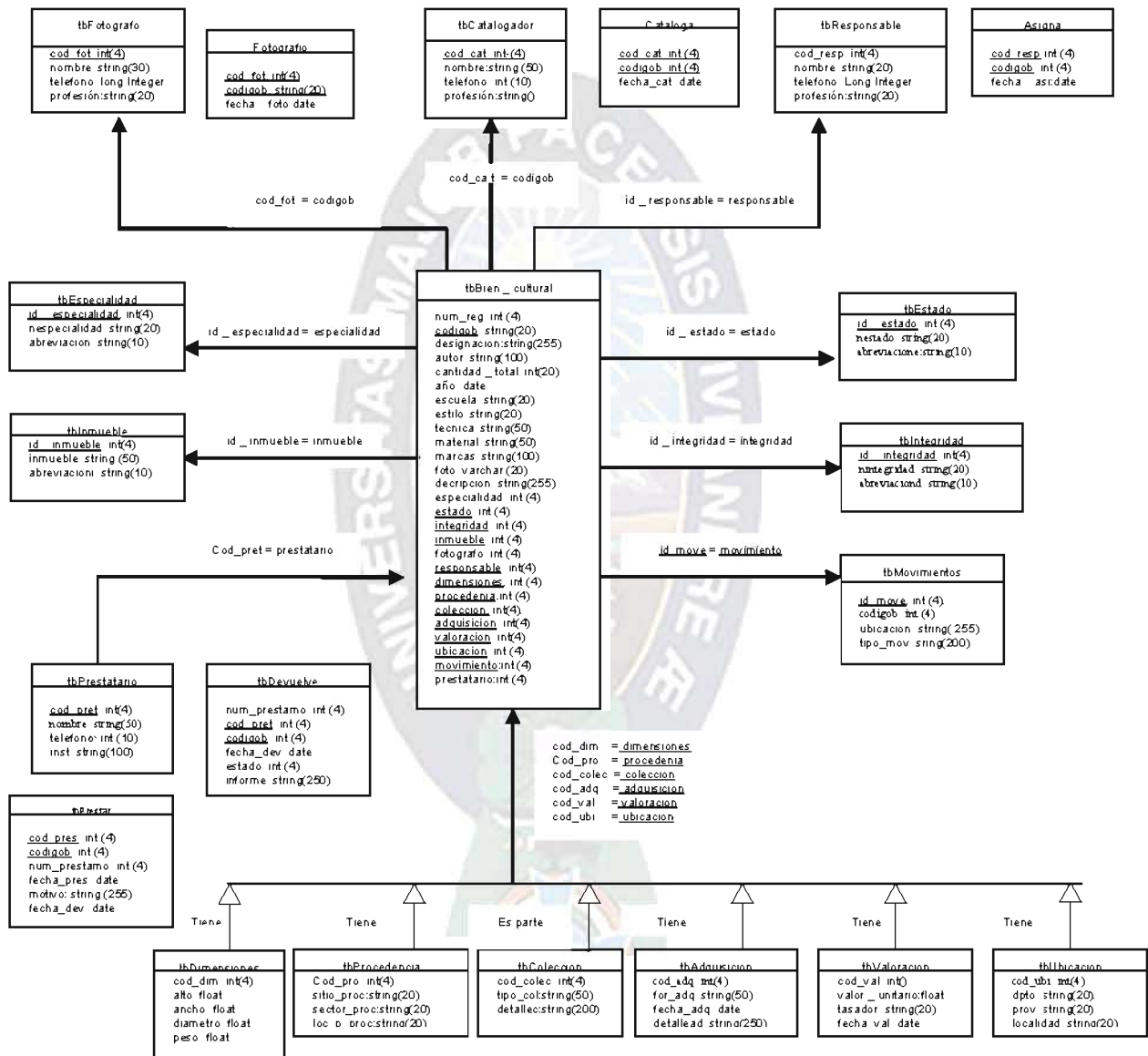


Fig. 3.48: Diseño del Modelo Físico de Datos

Para la Arquitectura de la Base de Datos se opta por la Base de Dato Relacional, las cuales proporcionan una interfaz de lenguaje de consulta SQL que permite que muchas

herramientas de la base de datos funcionen juntos de forma comprensible, ya que una base de datos relacional maneja mecanismos de integridad, validación de datos y procesos administrativos para la configuración y mantenimiento de los datos.

A continuación en el cuadro 3.23 se detalla el modelo físico de datos de las tablas descritas anteriormente:

**Cuadro 3.23:** Modelo físico de Datos de tablas

<b>Tablas</b>	<b>Clave Primaria</b>	<b>Claves Ajenas</b>	<b>Clave Alternativa</b>
<b>TbBien_cultural</b>	codigob	num_reg	
<b>Tbespecialidad</b>	id _ especialidad		
<b>TbInmueble</b>	id _ inmueble		
<b>TbEstado</b>	id _ estado		
<b>TbIntegridad</b>	id _ integridad		
<b>TbResponsable</b>	id _ responsable		Cedula de identidad Numero de Item
<b>TbPrestatario</b>	Cod_pret		Cedula de identidad Numero de Item
<b>TbPrestamo</b>	cod_pres	num_pres	cod_pres +Num de pres
<b>TbDevolucion</b>	cod_dev	num_dev	cod_dev +Num de dev
<b>TbMovimientos</b>	id_move	num_mov	
<b>Tbdimensiones</b>	cod_dim		
<b>Tbprocedencia</b>	Cod_pro:		
<b>Tbcoleccion</b>	cod_colec		
<b>Tbadquisicion</b>	cod_adq		
<b>Tbvaloracion</b>	cod_val		
<b>Tbubicacion</b>	cod_ubi		

### 3.2.3.7 Verificación y Aceptación de la Arquitectura del Sistema

**Tarea DSI 7.1: Verificación de las Especificaciones de Diseño:** Para lograr la aceptación total de la Arquitectura del sistema se realiza una revisión de todo los modelos realizados hasta el momento hablamos de: Entorno Tecnológico del Sistema, Diseño de la Arquitectura del sistema, Diseño detallado de Subsistemas de Soporte, Diseño de la Realización de Casos de Uso, Modelo de Clases de Diseño y el Modelo Físico de Datos. Haciendo un análisis de lo anterior se desarrollara el diseño de un modelo mas para la aprobación de la arquitectura del sistema.



### 7.1.1 Diseño de Interfaz de Usuario

La primera interfaz que el SICC – MM's presenta es la pantalla de Ingreso e Identificación del Usuario mediante su Login (usuario, contraseña) (figura 3.49).



Fig. 3.49: Interfaz de la pantalla de Ingreso al SICC – MM's

Una vez registrado el usuario, el sistema validará los datos introducidos, si son correctos, se habilitará la interfaz del menú principal, el cual muestra las opciones más solicitadas por el usuario, y además tiene la posibilidad de seleccionar cualquiera de las opciones (figura 3.50).



Fig. 3.50: Interfaz Menú Principal del sistema

Las demás interfaces se podrán apreciar en el ANEXO E.

### **3.2.3.8 Generación de Especificaciones de Construcción**

#### **Tarea DSI 8.1: Especificación del Entorno de Construcción**

A continuación se propone el entorno tecnológico (de desarrollo, requisitos de operación, capacidades, etc.) de construcción de los subsistemas:

**Herramienta de desarrollo**, para el programa del SICC – MM's, se establece la utilización de Visual Studio. Net acompañado de SQL Server para el desarrollo de la base de datos necesaria y Crystal Report 9.0 para el diseño de reportes.

**Requisitos de operación**, será necesario un equipo tipo PC Pentium III ó IV que dará soporte a las herramientas indicadas anteriormente.

### **3.2.3.9 Diseño de la Migración y Carga inicial de Datos**

#### **Tarea DSI 9.1: Especificación del Entorno de Migración**

Para realizar la migración de datos a continuación se indicará los medios tecnológicos necesarios.

Un equipo PC Pentium III ó IV (el de implantación)  
Velocidad 600 MHZ  
Disco Duro 80 Gb

#### **Tarea DSI 9.2: Diseño de Procedimientos de Migración y Carga Inicial**

En esta tarea se indica los pasos a seguir para realizar el proceso y carga inicial de datos.

Para el SICC – MM's, cada vez que el catalogador disponga de tiempo procederá a coger las fichas de catalogación que antiguamente utilizaban y procederá a completar datos al nuevo sistema.

### **3.2.4 CONSTRUCCIÓN DEL “SICC – MM’s”**

#### **3.2.4.3 Ejecución de las Pruebas Unitarias**

##### **Tarea CSI 3.2: Realización y Evaluación de las Pruebas Unitarias**

Las pruebas unitarias se realizo a los módulos del sistema de forma individual empleando el método de caja blanca especialmente los de cobertura.

Por ejemplo, un caso de prueba para la validación de estado de conservación de los bienes culturales: si el valor introducido es 5 (el rango es de 0 –10), este no debe pasar el límite del valor del rango, al realizar la prueba en el código se comprobó que la estructura de control funciona correctamente, además para que no exista errores al registrar estos datos se ha insertado una ayuda donde se puede observar los valores de este elemento. Lo mismo se realizo para los casos de los elementos de integridad, inmueble y responsable

#### **3.2.4.4 Ejecución de las Pruebas de Integración**

##### **Tarea CSI 4.2: Realización de las Pruebas de Integración**

Para la realización de esta prueba se utilizo una integración de arriba hacia abajo, es decir, se probó los módulos de los subsistemas del sistema de manera individual, por ejemplo registrar la ubicación de un bien cultural, se empleo métodos de caja negra y en algunos casos de caja blanca, por ejemplo, un caso de prueba para la ubicación de un bien cultural según el inmueble u ubicación en el inmueble el valor del inmueble esta entre el rango de 0 – 10, el cual no puede excederse de estos valores, a no ser que exista una modificación donde se agregue otro inmueble y por lo tanto otro valor. Por ultimo se realizo la integración entre subsistemas que tienen relación, por ejemplo un caso de pruebas es el subsistema préstamo de un objeto donde esta íntegramente relacionado con el subsistema de devolución y movimientos de estos objetos.

#### **3.2.4.4 Ejecución de las Pruebas del Sistema**

##### **Tarea CSI 4.2: Realización de las Pruebas del Sistema**

Se realizó las pruebas de funcionamiento del “SICC – MM’s” en el área técnica de los museos municipales. Un caso de prueba consiste en que el catalogador introduce los datos, luego el técnico de la UMM’s consolidará la información, y el catalogador podrá generar sus propios reportes de necesidad. Al probar este caso se comprobó los requisitos establecidos, de rendimiento, seguridad y control de usuarios del “SICC – MM’s”.

### **3.2.5 IMPLANTACIÓN DEL “SICC – MM’s”**

#### **3.2.5.5 Pruebas de implantación del Sistema**

##### **Tarea 5.2: Realización de las pruebas de implantación**

Para esto el “SICC – MM’s” se implantó en la computadora del catalogador de las instalaciones del área técnica la UMM’s, para que se introduzcan las herramientas necesarias para el arranque del sistema.

#### **3.2.5.6 Pruebas de Aceptación del Sistema**

##### **Tarea 6.2: Realización de las pruebas de Aceptación del Sistema**

Se evaluó los resultados de las pruebas, se probó bajo carga esperada y excesiva, se verificó que el sistema responde bien con la carga de datos y tiempos de respuesta para 7000 registros, los tiempos de respuesta obtenidos son los siguientes:

Para el proceso de búsquedas y consultas de los bienes culturales, el tiempo de respuesta es menor a 10 seg.

Para generar las fichas de catalogación de los bienes culturales, el tiempo de respuesta del sistema es menor a 5 seg.

## 4.1 MEDICIÓN DEL SISTEMA “SICC – MM’s”

En este capítulo se elabora la medición del SICC – MM’s mediante el uso de técnicas de Ingeniería de Software; ya que Métrica Versión 3.0 establece que puede utilizarse herramientas y métodos diferentes para desarrollar la calidad del software o sistema.

La calidad de un sistema se define como la concordancia de los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente documentado y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente [Pressman, 2002].

### 4.1.1 FUNCIONALIDAD

La funcionalidad de un sistema se mide según la complejidad del mismo. La funcionalidad se valora evaluando el conjunto de características y capacidades de programa, la generalidad de las funciones entregadas y la seguridad del sistema global. La funcionalidad del sistema no se puede medir directamente, por tal razón corresponde derivarla mediante medidas directas como es el Punto función. Esta relación se deriva con una relación empírica del dominio de información del software y las evaluaciones de complejidad.

Para calcular la funcionalidad del sistema “SICC – MM’s”, se determinan los siguientes elementos de representación del sistema:

- ❖ **Entradas externas:** entradas de usuario que proporcionan datos a la aplicación.
- ❖ **Salidas externas:** Salidas que proporcionan información al usuario.
- ❖ **Consultas externas:** peticiones interactivas que requieren una respuesta.
- ❖ **Ficheros externos:** interfaces con otros sistemas legibles por la máquina.
- ❖ **Ficheros internos:** ficheros maestros lógicos del sistema.

El cuadro 4.1 describe y realiza un conteo de los elementos de representación del sistema desarrollado.

Cuadro 4.1: Elementos de representación del sistema

<b>PROCESOS</b>	
ENTRADAS EXTERNAS	Pantalla de ingreso al sistema Pantalla de entrada de datos al subsistema de catalogación (4) Pantalla de entrada de datos prestamos (2) Pantalla de entrada de datos devolución (2) Pantalla de entrada de datos movimientos (3) Pantalla de entrada y/o selección de datos para búsquedas (7) Pantalla de entrada y/o selección de datos para consultas (6)
SALIDAS EXTERNAS	Pantalla de entrada de datos al subsistema de mostrar (4) Reportes detallados Reportes generales Informes detallados Fichas de catalogación
CONSULTAS EXTERNAS	Menú principal del sistema Menú Catalogación de bienes culturales (4) Menú Mostrar bienes culturales (4) Administración de recursos del sistema Manuales de usuario y técnico Copias de seguridad del sistema Consultas de prestamos y devoluciones
FICHEROS EXTERNOS	Informes de catalogación de bienes culturales gestión 2006, fichas de catalogación antiguas, fichas de catalogación actuales, informes de prestamos, informes de devolución de bienes culturales, organigrama de los museos municipales
FICHEROS INTERNOS	CD's DVD's

Por tanto: Numero De Entradas Externas = 24

Numero De Salidas Externas = 8

Numero De Consultas Externas = 13

Numero De Ficheros Externos = 6

Numero De Ficheros Internos = 2



A cada elemento se le asigna un índice de complejidad entre tres: simple, media o complejo y a cada índice le corresponde un factor de ponderación. En el presente análisis se trabajo con el peso simple (cuadro 4.2).

**Cuadro 4.2:** Métricas de Puntos Función

FACTOR DE PONDERACIÓN								
Parámetros de Medición	Cuenta		Simple	Medio	Complejo		Total	
Nº De Entradas Externas	24	X	3	4	6	=	72	
Nº De Salidas Externas	8	X	4	5	6	=	32	
Nº De Consultas Externas	13	X	3	4	6	=	39	
Nº De Ficheros Externos	6	X	7	10	15	=	42	
Nº De Ficheros Internos	2	X	5	7	16	=	10	
Total							→	195

El valor 195 es la sumatoria de los resultados parciales que son los productos de las cuentas por el peso asignado.

Los valores del factor de complejidad técnica se obtienen en el cuadro 4.3 donde se responde a las siguientes preguntas:

**Cuadro 4.3:** Componentes del factor de complejidad técnica

F	FACTORES DE COMPLEJIDAD TÉCNICA	Sin	Incidental	Moderado	Medio	Significativo	Esencial
		0	1	2	3	4	5
F <sub>1</sub>	Copias de seguridad y de recuperación fiables						X
F <sub>2</sub>	Comunicación de datos						X
F <sub>3</sub>	Procedimientos distribuidos			X			
F <sub>4</sub>	Es crítico el rendimiento		X				
F <sub>5</sub>	Configuración muy cargada		X				
F <sub>6</sub>	Entrada de datos interactiva				X		
F <sub>7</sub>	Facilidad operativa				X		
F <sub>8</sub>	Actualización interactiva					X	
F <sub>9</sub>	Interfaces complejas (entradas, salidas, archivos, etc)		X				
F <sub>10</sub>	Procesamiento interno complejo				X		
F <sub>11</sub>	Diseño del código reutilizable				X		



F <sub>12</sub>	Facilidad de instalación						x	
F <sub>13</sub>	Soporta múltiples instalaciones en diferentes sitios							x
F <sub>14</sub>	Facilidad de cambios							x

Por tanto:

$$\Sigma F_i = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6 + F_7 + F_8 + F_9 + F_{10} + F_{11} + F_{12} + F_{13} + F_{14}$$

$$\Sigma F_i = 5 + 5 + 2 + 1 + 1 + 3 + 3 + 4 + 1 + 3 + 3 + 4 + 5 + 5 = 45$$

Para medir la funcionalidad del sistema se utiliza la siguiente fórmula:

$$PF = \text{Total} * [0.65 + (0.01 * \Sigma F_i)]$$

Donde:

PF = Medida de funcionalidad

$\Sigma F_i$  = Ajuste de la complejidad según el dominio de información (i = 1 a 14), son los valores de ajuste a la complejidad basados en las respuestas señaladas en el cuadro 4.1, en una escala de 0 a 5. Estos valores nos ayudan a ajustar el Total a una curva normal, es decir, podemos tomar los siguientes valores:

Valor Máximo = 1.35

Valor Mínimo = 0.65

Reemplazando en la fórmula de Punto Función (PF), tenemos:

$$PF = 195 * [0.65 + 0.01 * 45]$$

$$PF = 214.50 \quad // \text{funcionalidad del sistema}$$

Este resultado debe ajustarse a una curva normal:

$$PF(\text{real}) = \text{Total} * \text{Valor Máximo}$$

$$PF(\text{real}) = 195 * 1.35 = 263.25$$

$$PF(\text{real}) = (214.50 / 263.25) * 100\% = 0.81 * 100\%$$

$$PF(\text{real}) = 82\%$$

El 82% es el porcentaje de funcionalidad del sistema. El 18 % indica la no funcionalidad del sistema, esto debido a errores ocasionados por el usuario, como ser: entrada de datos incorrectos en la identificación del usuario (login) en la pantalla de ingreso al sistema, eliminación de la imagen o fotografía del objeto, esto afectaría a los módulos de catalogación, mostrar y en la vista previa de las fichas de catalogación.

#### 4.1.2 CONFIABILIDAD

En la calidad general del sistema, la confiabilidad es una las métricas mas importantes. Es asi que la confiabilidad de un sistema se define como: “la probabilidad de operación libre de fallos de un programa de computadora en un entorno determinado y durante un tiempo específico”. El análisis de confiabilidad del sistema se realiza en base al modelo planteado en la figura 4.1 donde se observa las interconexiones de los subsistemas.

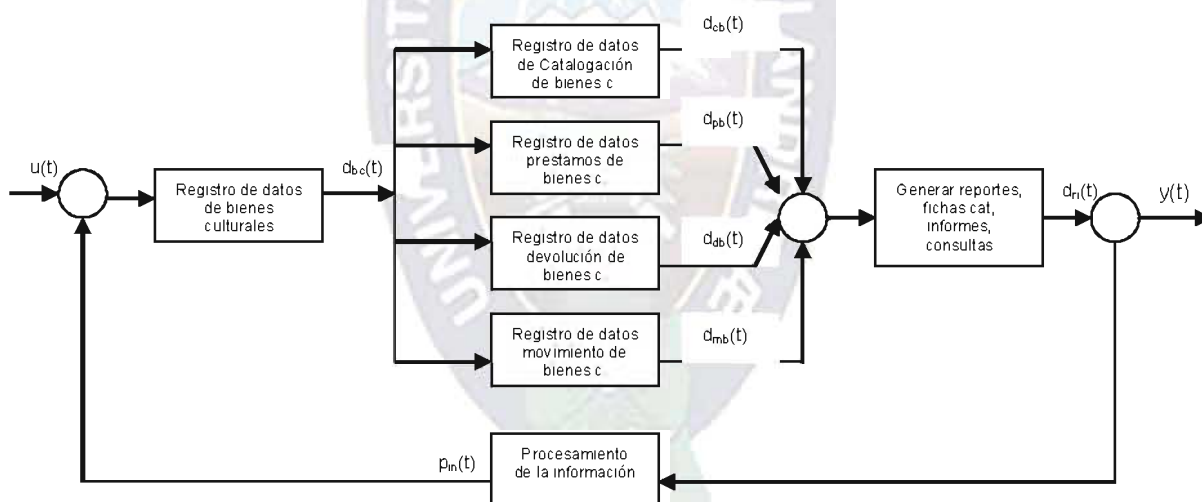


Fig. 4.1: Modelo del sistema "SICC – MM's"

Donde:

$u(t)$  = Tiempo deseado para los subsistemas del "SICC – MM's"

$y(t)$  = Tiempo real para determinar el proceso de información de los subsistemas.

$d_{bc}(t)$  = Registro de datos de los bienes culturales en un tiempo  $t$ .

$d_{cb}(t)$  = Registro de datos catalogación de bienes culturales en un tiempo  $t$ .

$d_{pb}(t)$  = Registro de datos prestamos de bienes culturales en un tiempo  $t$ .

$d_{db}(t)$  = Registro de datos devolución de bienes culturales en un tiempo  $t$ .

$d_{mb}(t)$  = Registro de datos movimientos de bienes culturales en un tiempo t.  
 $d_{ri}(t)$  = generar reportes, fichas de catalogación, informes, consultas en tiempo t.  
 $p_{in}(t)$  = datos de información procesada en un tiempo t.

Para formalizar el Modelo de Sistemas que presentan interconexiones de tipo mixto, se analizará el siguiente diagrama de bloques de la figura 4.2:

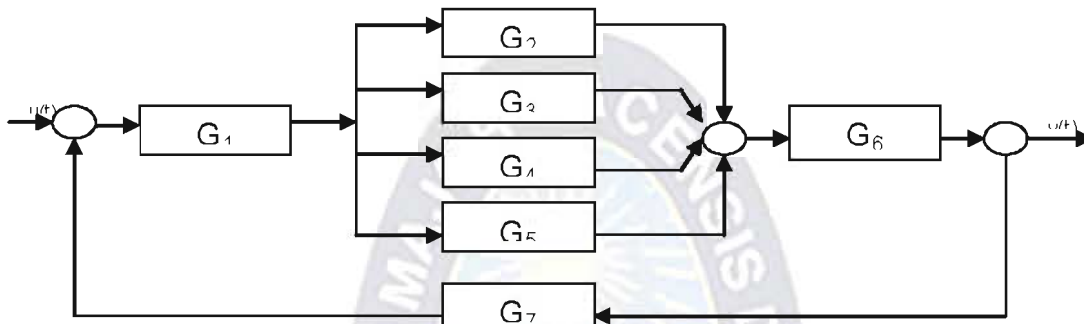


Figura 4.2: Diagrama de bloques

Sean  $G_1, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6, G_7$  las funciones de Transferencia de cada uno de los módulos, de esta manera la función de transferencia  $G$  del sistema interconectado se da por la relación:

$$G(t) = y(t) / u(t) \quad y \quad y(t) = G(t) * u(t)$$

Así el modelo del sistema se representa a través de la siguiente función de transferencia:

$$G(t) = \frac{[G_3 + G_4 + G_5] * G_1 * G_2 * G_6}{1 - \{[G_3 + G_4 + G_5] * G_1 * G_2 * G_6 * G_7\}}$$

Una vez obtenido el modelo del sistema, puede realizarse el análisis de confiabilidad de los subsistemas del SICC – MM's (figura 4.3).

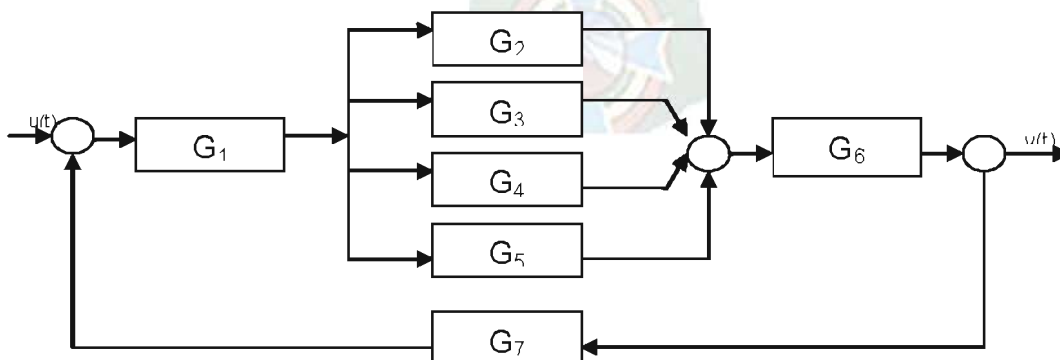


Fig. 4.3: subsistemas del SICC – MM's

Para el análisis de cada subsistema se realizó un estudio de la función exponencial como una aplicación de la Teoría de Confiabilidad que se define: “La confiabilidad  $R(t)$  de un componente determinado medio durante un período  $t$  se define como la probabilidad de que su tiempo para fallar excede a  $t$ ” [MOYA, 1998].

$$R(t) = P [T > t] = 1 - F(t)$$

Donde:

$R(t)$  = Confiabilidad de un componente o subsistema en el tiempo  $t$ .

$F(t)$  = Probabilidad de falla de un componente o subsistema en el tiempo  $t$ .

$T$  = Tiempo para fallar o la duración del tiempo de trabajo sin falla.

Además:

$\lambda$  = Tasa de constantes de fallo.

( $\lambda$  = N° de fallas de acceso / N° Total de accesos al sistema)

$t$  = Período de operación en tiempo.

Luego de realizar un período de pruebas en los módulos del sistema se tiene los siguientes datos:

### **R<sub>1</sub>: Registro de datos de bienes culturales**

$\lambda = 0.03$ ,  $t = 3$  horas

$$R_1 = e^{-\lambda t} = e^{-(0.03)(3)} = 0.91 = 91\%$$

### **R<sub>2</sub>: Registro de datos catalogación de bienes culturales**

$\lambda = 0.02$ ,  $t = 3$  horas

$$R_2 = e^{-\lambda t} = e^{-(0.02)(3)} = 0.94 = 94\%$$

### **R<sub>3</sub>: Registro de datos préstamo de bienes culturales**

$\lambda = 0.05$ ,  $t = 3$  horas

$$R_3 = e^{-\lambda t} = e^{-(0.05)(3)} = 0.86 = 86\%$$

#### **R<sub>4</sub>: Registro de datos devolución de bienes culturales**

$$\lambda = 0.05, \quad t = 3 \text{ horas}$$

$$R_4 = e^{-\lambda t} = e^{-(0.05)(3)} = 0.86 = 86\%$$

#### **R<sub>5</sub>: Registro de datos movimientos de bienes culturales**

$$\lambda = 0.04, \quad t = 3 \text{ horas}$$

$$R_5 = e^{-\lambda t} = e^{-(0.04)(3)} = 0.88 = 88\%$$

#### **R<sub>6</sub>: Generación de reportes, fichas de catalogación, informes**

$$\lambda = 0.017, \quad t = 3 \text{ horas}$$

$$R_6 = e^{-\lambda t} = e^{-(0.017)(3)} = 0.95 = 95\%$$

Para hallar la confiabilidad total del sistema, se consideran dos situaciones:

1° El sistema falla si cualquiera de sus componentes falla. En esta situación el modelo se presenta mediante una combinación en serie de todos sus componentes y su confiabilidad, dada por:

$$R_T(t) = R_1(t) * R_2(t) * R_3(t) * \dots * R_{n-1}(t) * R_n(t)$$

2° El sistema entero falla si y solo si todos sus componentes falla. En esta situación el modelo se presenta mediante la combinación en paralelo de todos sus componentes en paralelo y su confiabilidad esta dada por:

$$R_T(t) = 1 - [1 - R_1(t)] [1 - R_2(t)] [1 - R_3(t)] \dots [1 - R_{n-1}(t)] [1 - R_n(t)]$$

Así, el nivel de confiabilidad de los sistemas expuestos, según el diagrama de bloques mostrado en la figura 4.2, y la relación esta dado por:

$$R_T(t) = \{1 - [1 - R_3(t)] [1 - R_4(t)] [1 - R_5(t)]\} * R_1(t) * R_2(t) * R_6(t)$$

$$R_T(t) = \{1 - [1 - 0.86] [1 - 0.60] [1 - 0.88]\} * 0.91 * 0.94 * 0.95$$

$$R_T(t) = 0.810 * 100\% = 81\%$$

El anterior resultado indica que el "SICC – MM's" presenta una confiabilidad del 81%, es decir que el sistema es aceptable y se asegura que los componentes de todos los niveles funcionan. El 19% indica que el sistema puede fallar excediendo un determinado tiempo de uso continuo.

#### 4.1.3 MANTENIBILIDAD

Para calcular la mantenibilidad se usa medidas indirectas proporcionadas por la IEEE 982.1 –1998 [IEEE, 1994] el cual sugiere un índice de madurez del sistema, que consiste en los cambios que producen en cada versión del producto para lo cual se tiene una la siguiente relación:

$$IMS = [M_i - (F_a + F_b + F_c)] / M_i$$

Donde:

$M_i$  = N° de módulos en la versión actual.

$F_a$  = N° de módulos en la versión actual que se han cambiado.

$F_b$  = N° de módulos en la versión actual que han añadido.

$F_c$  = N° de módulos en la versión anterior que se han borrado en la versión actual.

Si el valor del IMS se aproxima a 1, el sistema empieza a estabilizarse.

$M_i$  = 36 (4 cat., 4 mostrar, 8 registro, 7 búsq., 8 consultas., 5 mantenimiento)

$F_a$  = 2

$F_b$  = 6

$F_c$  = 0

$$IMS = [36 - (2 + 6 + 0)] / 36 = 0.77 * 100\% = 78\%$$

Por tanto puede indicarse que el sistema tiende a estabilizarse en un 78%. El 22 % indica que el sistema no se ha establecido debido a los cambios producidos. Aun para que el sistema sea mantenible este debe llenarse con la información que maneja el sistema.

#### 4.1.4 PORTABILIDAD

El "SICC – MM's" es portable, debido a que la base de datos se desarrollo en SQL Server 2000, Visual Studio. Net, estas herramientas pueden ser instaladas en cualquier maquina de los museos porque tienen los recursos necesarios de hardware para la instalación.

#### 4.1.5 INDICE DE CALIDAD DE LA ESTRUCTURA DE DISEÑO (ICED)

Con este método se obtiene un índice de la calidad de la estructura de diseño que va de 0 a 1, donde se calculan los siguientes valores:

$S_1$  = el numero total de módulos definidos en la arquitectura del programa.

$S_2$  = el numero de módulos para funcionar correctamente depende de la fuente de datos de entrada.

$S_3$  = el numero de módulos para que funcionen correctamente depende de procesos previos.

$S_4$  = el numero de elementos de la base de datos.

$S_5$  = el numero total de elementos únicos de la base de datos.

$S_6$  = el numero de segmentos de la base de datos.

$S_7$  = el numero de módulos con una salida y una entrada.

Una vez que se ha determinado los valores  $S_1$  a  $S_7$ , se calculan valores intermedios:

$D_1 = (1 \text{ ó } 0)$ , estructura del programa.

$D_2 = 1 - (S_2 / S_1)$ , independencia del modulo.

$D_3 = 1 - (S_3 / S_1)$ , módulos no independientes de procesos previos.

$D_4 = 1 - (S_5 / S_1)$ , tamaño de la base de datos.

$D_5 = 1 - (S_6 / S_1)$ , comportamiento de la base de datos.

$D_6 = 1 - (S_7 / S_1)$ , característica de entrada y salida



Donde  $i = 6$ ,  $w$  es el peso relativo de la importancia de cada uno de los valores intermedios y  $\sum w_i = 1$

Ahora determinamos el ICED del "SICC – MM's" de la siguiente forma:

1. La determinación de cada uno de los valores dependiendo de las características del sistema cuadro 4.4.

**Cuadro 4.4:** Cuantificación

Determinación de Valores	Conteo
$S_1 =$	36
$S_2 =$	9
$S_3 =$	20
$S_4 =$	220
$S_5 =$	63
$S_6 =$	15
$S_7 =$	17
Total Parámetros	380 (elementos de diseño)

2. A continuación se realiza el cálculo de los  $D_i$  's (cuadro 4.5):

**Cuadro 4.5:** Valores intermedios

$D_i$	Ecuación	Resultado
$D_1 =$	1 ó 0	1
$D_2 =$	$1 - (S_2 / S_1) = 1 - (9 / 36) =$	0.75
$D_3 =$	$1 - (S_3 / S_1) = 1 - (20 / 36) =$	0.45
$D_4 =$	$1 - (S_5 / S_1) = 1 - (63 / 220) =$	0.72
$D_5 =$	$1 - (S_6 / S_1) = 1 - (15 / 220) =$	0.93
$D_6 =$	$1 - (S_7 / S_1) = 1 - (17 / 36) =$	0.52
<b>Total</b>		4.37

Con los datos obtenidos se tiene:

$$ICED = W_i \sum D_i$$

Donde  $W_i$  es el peso de importancia como todos los  $D_i$  tienen el mismo grado de importancia entonces  $W_i = 0.167$

$$ICED = W_i \sum D_i = (0.167) * (4.37) = 0.73$$

El resultado obtenido nos indica que el sistema está dentro del rango de un buen diseño, lo que permite decir que el "SICC – MM's" tiene un grado de confiabilidad del 72% en la elaboración de diseño. El 28% indica que existen algunos componentes que no son necesarios para el funcionamiento del sistema pero forman parte del mismo.

#### 4.1.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de resultados es un instrumento de medición que indica el grado de mejora entre las actividades realizadas en el punto anterior (cuadro 4.6).

Cuadro 4.6: Análisis de Resultados

Variable	Criterio de Evolución	Actividad	Tiempo Promedio de Procesamiento	
			Sistema Anterior	Sistema "SICC – MM's"
Diseño e implementación de un sistema para la museos municipales	Rendimiento del sistema tomando en cuenta la funcionalidad del mismo.	Procesamiento de datos desde consultas, registros y reportes.	40 %	82%
Información precisa, confiable y oportuna	Velocidad en tiempo de respuesta.	Consultas de algún registro	10 – 20 min.	5 – 10 seg.
	Clasificación de información	Por autor, resp, espec, etc.	20 – 30 min.	10 seg.
	Generación de informes	Informes, fichas de catalogación	20 – 25 min.	10 seg.
	Seguridad del sistema a nivel usuario	Acceso al sistema de forma confiable		81 % de seguridad del sistema.

## **5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En este capítulo se presenta las conclusiones del proyecto, el cual demuestra el alcance de los objetivos planteados en el capítulo I y que se logro debido al desarrollo del proyecto. En las recomendaciones de este proyecto se propone el desarrollo de trabajos que se pueden realizar o desarrollar posteriormente en el SICCC – MM's.

### **5.1.1 CONCLUSIONES**

Con la utilización de Métrica Versión 3.0 se definen marcos estratégicos para el desarrollo de sistemas de información, dotan a las organizaciones sistemas que satisfagan las necesidades de los usuarios, mejoran la calidad del sistema de información consolidando lo que el proyecto a de hacer, apoya la dirección del proyecto gracias a la arquitectura de ciclo de vida del mismo porque es adaptable y comprensible.

Los procesos propuestos por Métrica Versión 3.0 (planificación, desarrollo e implantación de sistemas de información) constan de actividades y éstas a su vez de tareas de las cuales el desarrollador puede descubrir las actividades y tareas que se adecuan a un proyecto.

Métrica Versión 3.0 puede ser utilizada desde la planificación de un nuevo proyecto de software, y puede seguir siendo utilizado después de su implementación es decir el mantenimiento, lo que hace que esta metodología se ajusta a las necesidades de un proyecto.

Todas estas herramientas y técnicas mencionadas anteriormente ha permitido el logro del objetivo principal: “Desarrollar e Implementar un Sistema de Información para la Catalogación y Control de los bienes culturales de los Museos Municipales de La Paz” que maneja la información de manera oportuna, confiable y efectiva.

Ahora bien, con el cumplimiento del objetivo principal se asegura el cumplimiento de los objetivos específicos los cuales son:

- ❖ Mediante el módulo de catalogación, se proporciona a detalle un mejor registro de las características de los bienes culturales de las distintas especialidades de arte, artesanía, impresos y misceláneos.
- ❖ Mediante el módulo de Mostrar, se proporciona una descripción detallada de las características de los bienes culturales.
- ❖ Con la realización del modulo de préstamos y devoluciones de los bienes culturales (ya sean para fines de exhibición o movimientos a otras instituciones) se cuenta con un control adecuado de los mismos.
- ❖ Los encargados de los museos conocen con exactitud qué bienes están bajo su responsabilidad gracias a los catálogos que el SICC – MM's genera.
- ❖ Se implementó un módulo de búsquedas de información para realizar consultas sobre los bienes culturales.
- ❖ Se realizo el diseño de los privilegios y niveles de acceso al sistema definiendo políticas y procedimientos de seguridad.
- ❖ Se diseño e implementó las fichas de catalogación y reportes de préstamos, devoluciones y movimientos de los bienes culturales, que son necesarios ya que facilitan el trabajo del catalogador. El tiempo de respuesta para estos casos es menor a 10 seg.
- ❖ Se definió la seguridad del sistema mediante la creación de login (usuario, contraseña) para asegurar la integridad, confiabilidad y disponibilidad de la información.
- ❖ Se obtiene reportes rápidos de acuerdo a las necesidades del usuario, el tiempo de respuesta para la emisión de estos reportes es menor a 5 seg.

### 5.1.2 RECOMENDACIONES

Este proyecto cubre las necesidades solicitadas por el área técnica de los museos, por tal razón habiendo realizado un análisis se recomienda lo siguiente:

Para el caso de la metodología Métrica Versión 3.0 se recomienda realizar un estudio de análisis el cual nos permita identificar bajo que estructura trabajar, es decir, orientado a objetos o estructurado, ya que se podrá seleccionar las actividades y tareas que se acomodaran al proyecto que se va a realizar.

El SICC – MM's realiza la catalogación de los bienes culturales registro por registro, lo mas recomendable sería realizar una petición de cuantos registros se va a realizar, esto facilitaría aun mas el trabajo del catalogador y seria mas cómodo para el.

Por ultimo se recomienda hacer un estudio para que el SICC – MM's sea vía Internet y ya no intranet, todo esto con la finalidad de poder desarrollar sistemas o interfaces que puedan acoplarse al este sistema.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Carretero, 1996] "Normalización Documental de museos"  
Carretero Pérez Andrés, Primera Edición, 1996
- [Ceballos, 2000] "Visual Basic. Net "  
Cevallos Javier, Segunda Edición, 2000
- [Date, 1993] "Introducción a los sistemas de base de datos"  
Addison-Wesley, Quinta Edición, 1993
- [Flores, 1986] "Arquitectura de Base de Datos"  
Iván Flores, Edición 1986
- [Flower y Kendall, 1999] "UML, Gota a Gota"  
Flower M. y Kendall S, Edición 1999
- [Hernández y Fernández, 1991] "Metodología De La Investigación"  
Hernández Roberto, Fernández Carlos Graw  
Hill, México 1991
- [Laguna,1996] "Método de desarrollo Ingeniería de Software"  
Laguna Miguel A., 1996
- [Larman, 2004] "UML y Patrones"  
Larman, C. Prentice Hall, 2004.
- [Mendoza, 2004] "Investigación Introducción a la metodología"  
Mendoza Núñez Víctor M., México D.F., 2004
- [Pearson, 2001] "Introducción a los sistemas de bases de datos"  
Pearson Educación, Séptima Edición, 2001

[Pressman, 2002]

“Ingeniería de Software, un Enfoque Practico”

Roger S. Pressman, Quinta Edición, 2002

#### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA EN INTERNET

[BID, 2007]

“Marco Lógico para el diseño de proyectos”, 2007

[CSI, 2003]

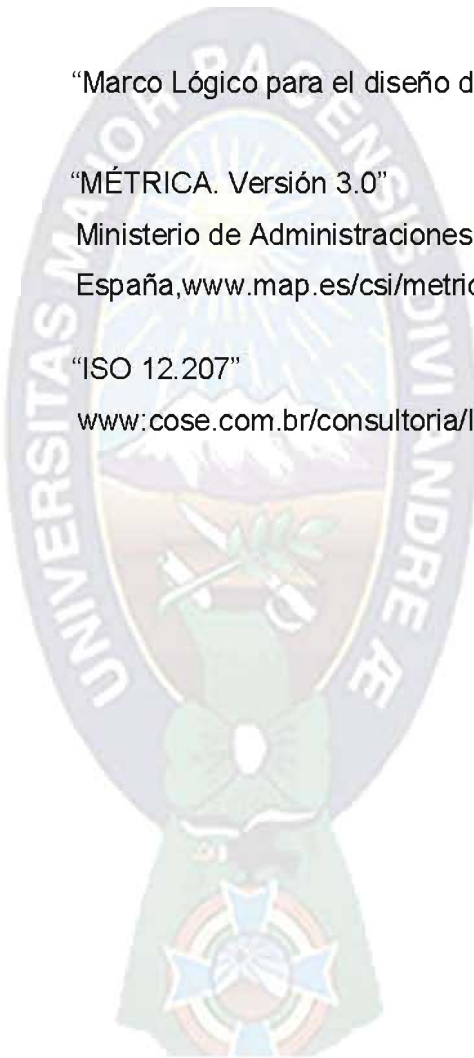
“MÉTRICA. Versión 3.0”

Ministerio de Administraciones Públicas,  
España, [www.map.es/csi/metrica3](http://www.map.es/csi/metrica3), 2001

[ISO, 2007]

“ISO 12.207”

[www:cose.com.br/consultoria/ISO-IEC12207.asp](http://www.cose.com.br/consultoria/ISO-IEC12207.asp)

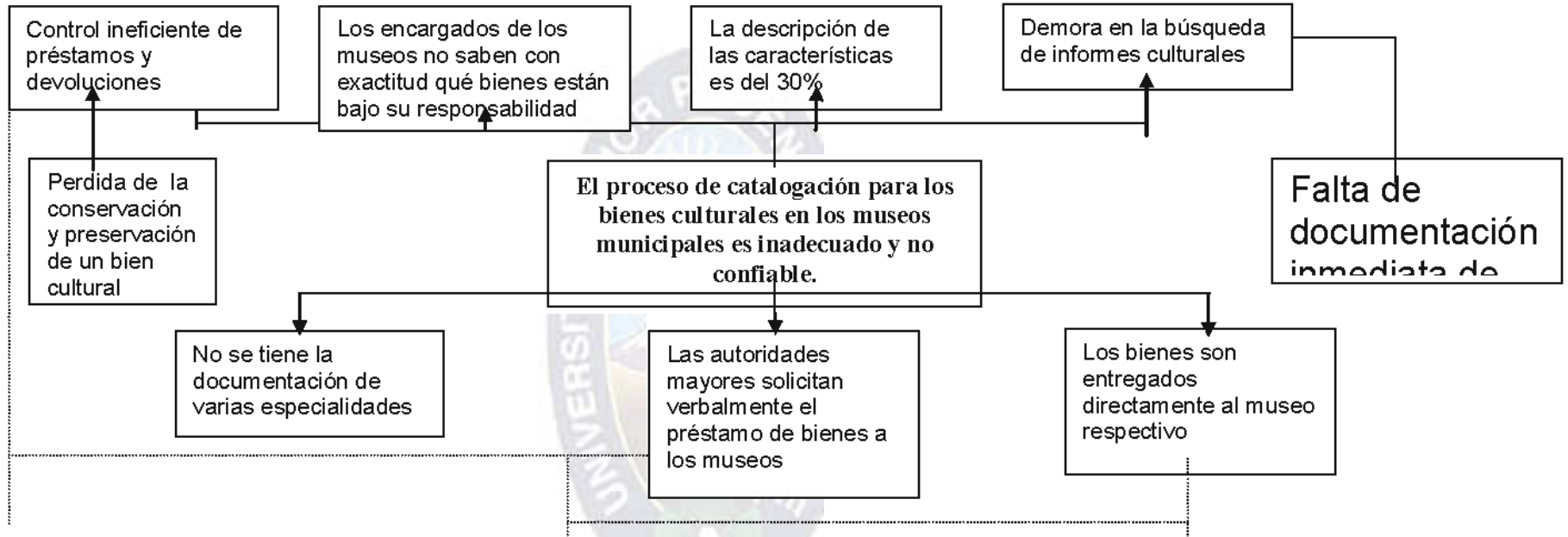




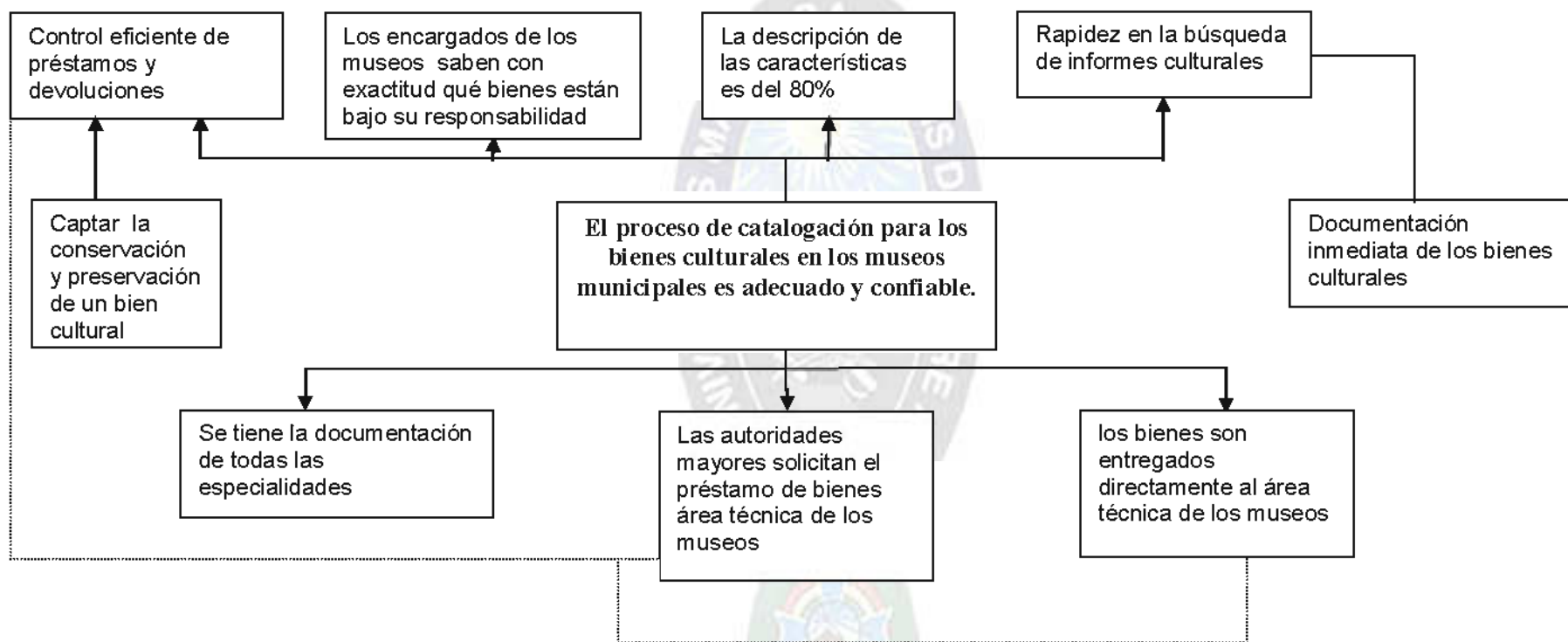


**ANEXOS**

## ANEXO A. ÁRBOL DE PROBLEMAS



## ANEXO B. ÁRBOL DE OBJETIVOS



## ANEXO C. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
<b>Fin:</b> Mejorar el acceso y la manipulación de la información de los Museos Municipales de La Paz.	Los Museos Municipales aumentan el 70% de la manipulación efectiva de su información a partir de agosto de 2007	Encuesta a los seis Museos Municipales sobre la manipulación y acceso de la información	Hay estabilidad de la información sobre los bienes culturales de los museos  Disponibilidad de la información de los bienes cuando sea requerida
<b>Propósito:</b> Facilitar el proceso de catalogación y control de los bienes culturales(piezas) al personal encargado.	Los seis encargados satisfechos de la catalogación y control de las piezas, a partir de agosto de 2007	Desarrollo de una encuesta para determinar dicha satisfacción del proceso de catalogación y control de las piezas	Administración de los bienes culturales es efectiva
<b>Producto:</b> “Sistema De Información para la catalogación y control de los bienes culturales de los museos municipales de La Paz”	El Sistema de Información aprobado por los encargados de los Museos a partir de agosto del 2007	Informes de los encargados de los seis Museos sobre el SI	El mantenimiento del SI.  La seguridad del SI.  Rendimiento del SI en cuanto a consultas reportes y búsquedas de los bienes.
<b>Actividades:</b> 1. Ingeniería de Requerimientos  2. Análisis del sistema de información          3. Diseño del sistema de información	1.1 Datos de sus necesidades  2.1 Análisis de necesidades para proponer una solución a corto plazo  2.2 Obtención de una especificación detallada del SI que satisfaga las necesidades de información de los encargados y sirva de base para el posterior diseño del sistema.   3.1 Definición de la arquitectura del sistema y la tecnología que le va a dar soporte al sistema 3.2 Se genera el código del SI, se	Información de los datos obtenidos    Información del análisis de problema y su respectiva solución Informe presupuestario detallado de la especificación del SI    Información de la arquitectura del sistema Informe presupuestado del código del SI y sus respectivos manuales de usuario	La entrega de datos de los museos no sufre demoras          Existe interés en cuanto a la obtención y análisis de necesidades          Elaboración de la arquitectura del sistema y la presentación de los manuales de usuario terminados

<p><b>4. Implementación del sistema</b></p>	<p>desarrollan todos los procedimientos de operación y seguridad y se elaboran todos los manuales de usuario final con el objetivo de asegurar el funcionamiento del sistema</p>		
<p><b>5. Pruebas</b></p>	<p><b>4.1</b> Entrega y aceptación del sistema en su totalidad, y la realización de todas las actividades necesarias para el paso a producción del mismo.</p>	<p>Informe presupuestado sobre las actividades de la implementación del SI</p>	<p>Entrega del sistema proveniente de la aprobación sin retraso</p>
<p><b>6. Instalación del sistema</b></p>	<p><b>5.1</b> Definición de Requisitos del Entorno de Pruebas  <b>5.2</b> Aceptación de pruebas de del sistema  <b>5.3</b> Presentación y Aprobación de las pruebas del Sistema de Información</p>	<p>Informe presupuestado de las pruebas del SI</p>	<p>Encargados elaboran en el plazo previsto las pruebas aceptándolo según acuerdo establecido</p>
	<p><b>6.1</b> Instalar el archivo ejecutable del sistema de información</p>	<p>Informe presupuestado sobre las instalación del respectivo SI</p>	<p>Aprobación del SI por los encargados de los museos</p>

**SI** = Sistema de Información

## ANEXO D

### NORMA ISO 12.207

La norma ISO 12.207, formaliza la arquitectura del ciclo de vida de software en base a los elementos de Ingeniería de Software y sobre el estudio de la Calidad de Procesos de Software's. Esta norma está dividida en tres procesos fundamentales.

- ✓ Procesos Fundamentales
- ✓ Procesos de Apoyo
- ✓ Procesos de Organización

#### D.1 Procesos Fundamentales

Se inicia con el desarrollo del proyecto, las operaciones y el mantenimiento del software durante su ciclo de vida.

Proceso	Descripción
Adquisición	Son las actividades que el software requiere. Incluye: definición de necesidades, pedido de propuesta, selector de herramientas, verificación y aceptación del software.
Fortalecimiento	Actividades para el fortalecimiento del software. Incluye: preparar una propuesta, realizar un contrato, definición de los recursos necesarios del software, planos del proyecto y adquisición del software.
Desarrollo	Las actividades del desarrollo del software incluye: análisis de requisitos, diseño construcción, pruebas, instalación y aceptación del software.
Operaciones	Las actividades de operación incluye: operación del software y aceptación del software.
Mantenimiento	Son las actividades de poder realizar el mantenimiento del software.

## D.2 Proceso de Apoyo

Son procesos de apoyo en el desarrollo del software:

Proceso	Descripción
Documentación	Se elaboran los informes de cada proceso y actividad, incluye: planeación, desarrollo, producción, edición y distribución de los documentos necesarios, que son facilitados a los gerentes, ingenieros y usuarios.
Gerencia de Configuración	Identificación y control de los elementos del software, incluye: control de almacenamiento, modificación, eliminación y distribución de cada uno de los elementos del software.
Gerencia de Calidad	Garantiza cada uno de los procesos del producto software verificando los requisitos y planos establecidos.
Verificación	Verificar que el producto cumpla con los requisitos establecidos.
Revisión conjunta	Definir las actividades para validar el producto de manera a priori.
Resolución de Problemas	Analizar y resolver los problemas que surgen o se descubran durante la ejecución del desarrollo del proyecto, operación y mantenimiento de los procesos.

## D.3 Procesos de Organización

Implementa una estructura constituida de procesos del ciclo de vida para ser mejorada.

Proceso	Descripción
Gerencia	Gerencia de procesos
Infraestructura	Definición de recursos, incluye: hardware, software, herramientas, técnicas de desarrollo, operaciones y mantenimiento.
Mejora	Actividades para establecer, validar, medir, controlar y mejorar cada uno de los procesos del ciclo de vida del software.
Capacitación	Actividades para capacitar al personal.

La ISO 12.207 especifica cada proceso y define la forma de utilizarlos, en base a sus objetivos y necesidades describe la forma de organizar el desarrollo del proyecto hasta el punto de entrega.

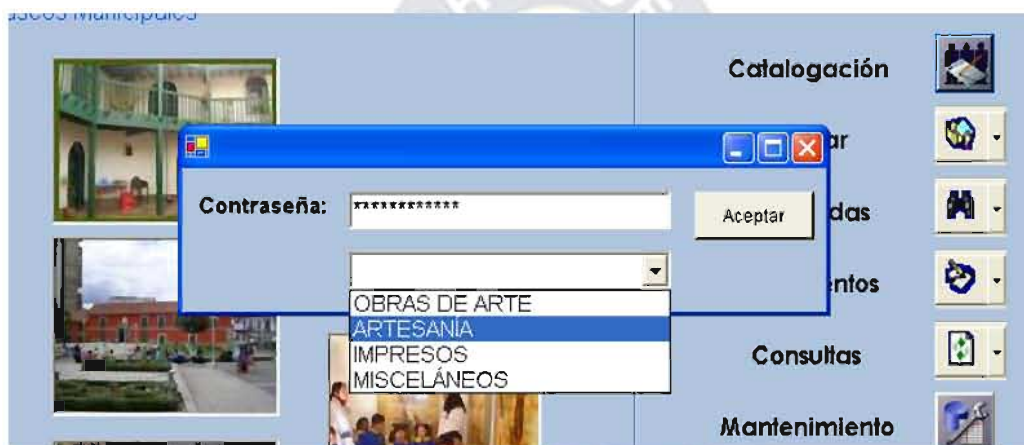


## ANEXO E

### DISEÑO DE INTERFACES DEL SICC – MM's

#### E.1 Diseño de Interfaces

1. **Catalogación de bienes culturales.** Primero se debe llenar el login, si la contraseña es correcta, entonces quiere decir que el usuario esta autorizado para ingresar y utilizar este servicio, seguidamente se habilita una caja de desplazamiento que presenta las cuatro categorías para los bienes culturales:



2. **Menú de selección de especialidades para la catalogación de bienes culturales.** Luego de seleccionar el tipo; se habilita una ventana que contiene todas la especialidades del tipo que se selecciono, a continuación se elige una especialidad.



3. **Registro de los bienes culturales.** Seguidamente de haber seleccionado la especialidad se llenan todos las características que sirven para identificar el objeto, finalmente el sistema validara los datos para luego guardar a la base de datos.

OFICIALÍA MAYOR DE CULTURAS MUSEOS MUNICIPALES

Especialidad: 1 Código: AMA 59 [Nuevo Registro]

Adquisición | Imagen y Datos Técnicos | Datos Legales | Cumplir Entalación  
Ubicación y Asignación | Datos de Identificación | Dimensiones y Estado

**IDENTIFICACIÓN**

Designación o Nombre: Bing de Pauni

Autor o Atribución: Camila Tercepe

Número de piezas: 1 Marcas o Inscripciones: firma del autor

Escuela: Técnica: madera

Época/fecha: Materiales: madera, metal

Estilo: Barroco

**FOTOGRAFÍA**

insertar Imagen

Código Foto: AWA 159

Atrás Cerrar Grabar Cambiar Buscar Actualizar Eliminar Vista H Vista V << >>

EL REGISTRO FUE AGREGADO

Aceptar

Esta pantalla de catalogación ofrece varias opciones para el registro de datos de los bienes culturales, tal es el caso de guardar, actualizar, eliminar, y las vistas previas para poder observar las fichas de catalogación, estos botones son una ayuda imprescindible para el usuario.

4. **Interfaz Mostrar bienes culturales.** Cuando se haya concluido la catalogación o con el registro de los datos del bien cultural puede seleccionarse del menú principal la opción de Mostrar, la cual permite al usuario visualizar las características del bien cultural que fue registrado.

**ARTESANÍA**  
OFICIALÍA MAYOR DE CULTURAS  
MUSEOS MUNICIPALES

Especialidad:  Código:

Ítems Legales | Ubicación y Asociación | Datos Técnicos | Cumplimentación  
Categorización | Dimensiones y Estado | Forma de Adquisición

**DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

Designación o Nombre:

Autor o Atribución:

Total de objetos:  Marcas o Inscripciones:

Escuela:  Técnica:

Fecha/Año:  Materiales:

Estilo:

**IMAGEN**



AMA 001



Vista Preliminar H

Vista Preliminar V

Si selecciona la opción de vista preliminar podrá observar las fichas de catalogación.

**FICHAS DE CATALOGACIÓN ARTESANÍA**

Informe principal

 <b>GOBIERNO MUNICIPAL DE LA PAZ</b> OFICIALÍA MAYOR DE CULTURAS MUSEOS MUNICIPALES CATALOGACIÓN DE BIENES CULTURALES		<b>ESPECIALIDAD:</b> ARTESANÍA EN MADERA <b>CODIGO:</b> AMA 001
<b>UBICACIÓN</b> MUNICIPALIDAD: <input type="text" value="La Paz"/> PROVINCIA: <input type="text" value="Mazón"/> DEPARTAMENTO: <input type="text" value="La Paz"/> INSUMIBLE: <input type="text" value="MUSEO CONSUMIDOR A"/> DIRECCIÓN: <input type="text" value="Plaza Héroles, Av. Sucre"/> UBICACIÓN EN EL INSUMIBLE: <input type="text" value="Departamento"/> RESPONSABLE: <input type="text" value="Yvonne Latorreza"/>		<b>IDENTIFICACIÓN</b> DESIGNACIÓN / NOMBRE: <input type="text" value="Muzico 'El Chico calañín'"/> AUTOR: <input type="text" value="Maz Acha"/> ORIGEN: <input type="text" value="Cuzco"/> ESTILO: <input type="text"/> FECHA: <input type="text" value="1974"/> TÉCNICA: <input type="text" value="tallado y barnizado"/> MATERIALES: <input type="text" value="madera de eucalipto y zamiz"/>
<b>FOTOGRAFÍA:</b> 		<b>MARKAS / INSCRIPCIONES:</b> <input type="text" value="firma autor"/> <b>DIMENSIONES (en cm):</b> ANCHO: <input type="text" value="11"/> PROFUNDIDAD: <input type="text" value="14"/> ALTO: <input type="text" value="26"/> DIÁMETRO: <input type="text"/> LARGO: <input type="text"/> TERCER REFERENCIA: PESO:
<b>DESCRIPCIÓN:</b> Carpintero tallado en madera y barnizado, lleva sombrero y gorra mirando al adelante		<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN:</b> (BUENO) <b>INTEGRIDAD:</b> <input type="text" value="COMPLETO"/>
<b>USOS Y ATRIBUCIONES:</b> <input type="text" value="objetos para decoración"/>		<b>FECHA DE ASIGNACIÓN:</b> <input type="text" value="12 de noviembre 2003"/>
<b>FECHA:</b> <input type="text" value="2003"/>		<b>FOTOGRAFÍA:</b> <input type="text" value="Yvonne Latorreza"/>

14 de 201

