



**INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO DE MOA**

**“Antonio Núñez Jiménez”**

**Facultad de Metalurgia-Electromecánica**

**Automatización del sistema de gestión de la biblioteca del Instituto  
Superior Minero Metalúrgico de Moa**

**Trabajo de diploma en opción por el título de Ingeniero  
Informático**

**Autor:** Yunelkis Cuenca Aguilar.

**Tutores:**

Ing. Gustavo Rodríguez Barcenás

Ing. Yeidel Cuenca Aguilar

**Moa, 2007**



"El secreto del éxito  
es la constancia  
en el propósito"

Benjamín Disraeli

*"El secreto del éxito es la constancia en el propósito"*  
*Benjamín Disraeli.*

*A Thalía Stefani,  
Por el amor más puro y sincero que haya conocido la humanidad.*

## *Agradecimientos*

*A mi nena Thalía, por ser el ángel y alma inspiradora de todos mis proyectos.*

*A quien les debo lo que hoy soy: a mi madre, a mi padre, Gracias por darme la vida, por su amor, por las caricias, por el dolor, por las sonrisas por el sufrimiento, por el aliento. Gracias por enseñarme a crecer, a través del sufrimiento, curándome las heridas y consolándome en mis lamentos. Gracias por el ejemplo de la honradez, del entusiasmo y la calidez, por los regaños y desacuerdos, por las verdades y descontentos. Gracias por enseñarme a dar de intensa forma y nada esperar, por los consejos y las caídas, por enseñarme como es la vida. Gracias por estar a mi lado en el momento justo y el más anhelado, cuando necesito sentir sus besos, sus abrazos, escuchar un te quiero y un te amo.... ¡Solo Dios sabe como los quiero!...*

*A mi abuela, a mi abuelo, sus brazos siempre se abren cuando necesito un abrazo. Sus corazones saben comprender cuándo necesito una amiga o un amigo. Sus ojos sensibles se endurecen cuando necesito una lección. Sus fuerzas y amor me han dirigido por la vida y me han dado las alas que necesitaba para volar, Gracias por ser un ejemplo de honradez y por sobre todas las cosas, por poder siempre contar con ustedes. Gracias con todo mi corazón, gracias por ser como son, que Dios no pudo escoger de una manera mejor, a mis abuelos, la pareja que ustedes son.*

*A mi hermano, me diste alante, pero he cumplido contigo.*

*A mi familia, por su apoyo.*

*A Milka Díaz Peña, porque en los días que Dios me ha concedido habitar la tierra jamás imaginé conocer a alguien que con un solo roce de sus manos, con tan solo mirar mis ojos, pudiese despertar en mí el romanticismo, el cariño, el deseo de estar siempre a su lado y entregarle lo mejor de mí, alguien que me muestre con gran ternura la ilusión del primer amor, el amor de mi vida.*

*A mis suegros, por su apoyo incondicional y confiar siempre que podía lograrlo.*

*A Gustavo Rodríguez Barcenas por soportar trabajar conmigo.*

*A Pedro Luís García Fernández por su ayuda en todo momento de la carrera y ser amigo de todos los tiempos, cuídese hermano que como usted quedan pocos.*

*A los trabajadores bibliotecarios, no lo habría conseguido sin su ayuda.*

*A mis amigos, por suerte no caben todos.*

*A mis enemigos, por obligarme a ser cada día mejor.*



### **Declaración de Autoría**

Declaro que soy el único autor del trabajo de diploma titulado \_\_\_\_\_ y que el mismo pertenece a la Facultad de Metalurgia-Electromecánica del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Antonio Núñez Jiménez”, para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firman la presente a los \_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Firma del autor

\_\_\_\_\_  
Firma del tutor  
Ing. Gustavo Rodríguez Barcenás

\_\_\_\_\_  
Firma del tutor  
Ing. Yeidel Cuenca Aguilar

### **Opinión del tutor del trabajo de diploma**

Título del trabajo de diploma: \_\_\_\_\_

Tutor del trabajo de diploma: \_\_\_\_\_

Considero que el estudiante se encuentra listo para ejercer como Ingeniero Informático, y se le propone la calificación de \_\_\_\_ puntos.

Firma el presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Firma del tutor  
Ing. Gustavo Rodríguez Bracenas

\_\_\_\_\_  
Firma del tutor  
Ing. Yeidel Cuenca Aguilar

### Opinión del usuario del trabajo de diploma

El trabajo de diploma titulado \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ fue realizado en  
\_\_\_\_\_. Esta entidad considera que en correspondencia con  
los objetivos trazados el trabajo de diploma le satisface.

☐ Totalmente

☐ Parcialmente en un \_\_\_\_ %

Los resultados de este trabajo de diploma le reportan a la entidad los beneficios siguientes:

---

---

---

---

---

Y para que así conste se firma el presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año  
\_\_\_\_\_.

Nombre del representante de la Entidad: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma y Cuño



## **Resumen**

El Centro de Información Científico Técnico (CICT) del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM), maneja a diario un importante volumen de información, el cual se debe procesar por los técnicos bibliotecarios y las especialistas en gestión de la información que allí laboran. En el caso de los técnicos a cargo de los servicios de préstamos de libros u otro tipo de materiales así como de las estadísticas que son controladas mensualmente, el procesamiento se realiza de forma manual, lo cual implica un mayor esfuerzo de las personas y la posibilidad de incurrir en errores no intencionados.

Con el desarrollo de esta investigación se propone la informatización de los procesos de préstamos de libros u otro tipo de materiales, datos estadísticos, búsquedas bibliográficas, y el control y administración de los mismos, a través de la creación de una aplicación Web que gestione la información de manera ágil y segura, y que reduzca las posibilidades de cometer errores.

Para la realización de la investigación se realizó una revisión bibliográfica sobre las aplicaciones Web y las herramientas para la construcción de las mismas. En el presente documento se recoge un resumen del estudio bibliográfico realizado, se presenta la metodología de Ingeniería de Software que se siguió para la construcción del software la cuál se propone como solución de la problemática encontrada. En el trabajo se realiza además un estudio de factibilidad y una valoración de sostenibilidad del producto informático que se obtiene como resultado de la investigación.

## **Abstract**

The Technical Centific Information Center (CICT) of the Higher Mining Metallurgical Institute of Moa (ISMMM), in its daily works manages an important volume of information, which should be processed by the technicians, librarians and specialists in administration of information who work there. In the case of the technicians in charge of the services of loans of books or another type of materials as well as of the statistics that are controlled monthly, the process is carried out in a manual way, therefore it implies a bigger effort of people and the possibility of incurring in non deliberate errors.

The development of this investigation aims at the informatization of the processes of loan of books or another type of materials, statistical data, searches of bibliography, and their control and administration, by mens of the creation of an application Web that negotiates the information in a faster and acurate way, in order to reduce the possibilities of makeing errors.

For the realization of the research it was carried out a bibliographical revision on the applications Web and the tools for their construction. In the present paper it is made a summary of bibliographical study, that was carried out. It is also shown the methodology of Engineering of Software that was followed for the construction of the software that aims at the solution of the given problem. In this paper it is also carried out a study of feasibility and a valuation of sustainability of the computer product obtained as a result of the research.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I. CUESTIONES GENERALES SOBRE APLICACIONES WEB.....</b>	<b>5</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	5
1.2 ANTECEDENTES DE LAS BIBLIOTECAS .....	5
1.3 CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y SUS CARACTERÍSTICAS .....	7
1.3.1 ¿Qué es la Internet? .....	7
1.3.2 ¿Qué es una Intranet? .....	11
1.3.3 Aplicaciones Web vs. Sitios Web .....	11
1.3.4 El software libre .....	12
1.4 LAS APLICACIONES WEB .....	14
1.4.1 ¿Qué tipos de aplicaciones Web existen? .....	15
1.4.2 ¿Qué ventajas proporciona una aplicación Web? .....	15
1.4.3 ¿Qué se debe pedir de una aplicación Web? .....	15
1.5 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN PARA LA WEB.....	16
1.5.1 ASP .....	17
1.5.2 PHP .....	18
1.5.3 Perl.....	20
1.6 SISTEMAS DE GESTIÓN DE BASES DE DATOS.....	21
1.6.1 MySQL.....	22
1.6.2 PostgreSQL .....	23
1.6.3 Interbase.....	24
1.7 HERRAMIENTAS SELECCIONADAS .....	25
1.8 APLICACIONES DE LA INFORMÁTICA EN LAS BIBLIOTECAS .....	25
1.9 METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE A UTILIZAR .....	26
1.10 CONCLUSIONES .....	29
<b>CAPÍTULO II ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.....</b>	<b>30</b>
2.1 INTRODUCCIÓN .....	30
2.2 EL NEGOCIO .....	30
2.2.1 Modelando el Negocio.....	30
2.2.2 Descripción de los Actores del Negocio y Trabajadores del Negocio .....	35
2.2.3 Casos de Uso del Negocio.....	36
2.2.4 Diagrama de Actividades del Negocio.....	38
2.2.5 Modelo de Objeto del Negocio.....	38
2.3 REQUERIMIENTOS .....	39
2.3.1 Requerimientos Funcionales .....	40
2.3.2 Requerimientos no Funcionales .....	41
2.4 DEFINICIÓN DE LOS ACTORES DEL SISTEMA .....	42
2.4.1 Diagrama de caso de uso del sistema .....	43
2.4.2 Descripción Textual de los Casos de Uso del Sistema .....	43
2.4.3 Diagrama de secuencia.....	49
2.4.4 Diagrama de clases del diseño.....	50
2.4.5 Patrones del diseño .....	52
2.4.6 Modelo de datos .....	52
2.4.7 Diagrama de componente .....	52
2.4.8 Diagrama de despliegue.....	53
2.5 CONCLUSIONES.....	54
<b>CAPÍTULO III: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y VALORACIÓN DE SOSTENIBILIDAD.....</b>	<b>55</b>
3.1. INTRODUCCIÓN .....	55
3.2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD .....	55
3.3. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD .....	61
<b>CONCLUSIONES GENERALES .....</b>	<b>65</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>66</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>67</b>



## **Introducción**

Sin dudas una de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de mayor aceptación en todas las esferas de la sociedad relacionadas con la manipulación de información en cualquiera de sus manifestaciones ha sido la Red de Computadoras. Su evolución alcanza un ritmo espeluznante con la masificación del empleo de las microcomputadoras y la natural necesidad de intercambiar información entre sus usuarios a partir de la década de 1980.

Con este trabajo se pretende automatizar las principales actividades que llevan a cabo las especialistas del Centro de Investigación Científico Técnico relacionados con el registro de entrada, catalogación, manipulación, préstamo y devolución de documentos, así como el control de usuarios de la biblioteca, además de promover y favorecer la integración de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la gestión de la información y el conocimiento de los trabajadores y estudiantes del ISMMM, que posibilite introducirse en los mecanismos de aprendizaje a través del uso práctico de la información que se crea y se recopila en la diversidad de fuentes bibliográficas disponibles, de manera automatizada.

Por otra parte, el ISMMM se encuentra perfeccionando su Intranet, en la cual se espera que se encuentre toda la información necesaria para los diferentes niveles administrativos, razón por la cual el sistema que se obtendrá como resultado de la investigación se integrará a la misma.

En nuestro país a pesar de los esfuerzos realizados por lograr la plena automatización de los fondos bibliográficos en las instituciones académicas del Ministerio de Educación Superior (MES) los resultados no se corresponden con las necesidades, la herramienta que se ha utilizado para lograr esto, en la mayoría de las bibliotecas universitarias, es el CDS/ISIS, comúnmente denominado WINISIS, sistema generalizado de almacenamiento y recuperación de información. Su uso está dirigido principalmente al área bibliográfica, además hay que señalar que todavía no se ha perfeccionado la automatización de los demás procesos y tareas que se realizan en el CICT del ISMMM lo que atenta con la calidad en el uso de los recursos de información.

Este sistema, aunque se encuentra en explotación, presenta las siguientes dificultades:

- No realiza funciones de préstamos de documentos, lo que impide que muchas veces no se realice por falta de boletas de préstamos.
- No es actualizable, no es posible migrar de gestor de base de datos.
- No guarda un registro sobre el historial de las operaciones realizadas, lo que impide hacer los reportes que se entregan al Ministerio de Educación Superior (MES).
- Es una herramienta Desktop, la cual debe estar instalada en cada máquina para insertar registros.
- Su gestor de bases de datos no es relacional, lo que impide hacer búsquedas de forma general.
- No permite el registro de los documentos que entran al ISMMM.

Debido a esta situación surge el siguiente **problema**: ¿cómo agilizar el proceso de control de documentos en el Centro de Información Científico Técnico del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa? Dicho problema se enmarca en el **objeto de estudio**: La biblioteca y los servicios bibliotecarios del ISMMM. Para resolver este problema se propone el siguiente **objetivo**: Desarrollar una aplicación Web que controle los materiales y servicios bibliográficos, ofreciendo además, información actualizada sobre todo el proceso.

El objetivo delimita el **campo de acción**: Gestión de los servicios bibliotecarios en el centro de Información Científico Técnico.

Para guiar esta investigación se plantea la **hipótesis**: Una aplicación Web que utilice como soporte la intranet del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa y aprovechando las facilidades de interconectividad, integridad, confidencialidad y uniformidad que esta tecnología ofrece, debe favorecer la celeridad y calidad en el control de documentos en el Centro de Información Científico Técnico del Instituto.

La investigación transcurrirá a través de las siguientes **tareas**:

1. Elaboración de los fundamentos teóricos de la investigación.
2. Análisis de la situación existente en CICT del ISMMM.

3. Diseño teórico de los módulos que formarán el sistema de control de documentos del CICT.
4. Desarrollo del sistema de control de documentos y servicios bibliográficos del CICT.

Para cumplimentar estas tareas se han empleado **métodos** teóricos y empíricos de la investigación científica. Entre los métodos empíricos usados se puede citar la observación, entrevista y el análisis de documentos para la recopilación de la información. La observación se utilizó para ver la funcionalidad del CICT y el comportamiento del problema. La entrevista posibilitó conocer más a fondo las necesidades del CICT y determinar los principales requerimientos del sistema. Mediante el análisis de documentos se supo cómo funciona actualmente el sistema de control y préstamos de materiales, además se obtuvieron los problemas que presenta el WINISIS en el control de materiales.

Los métodos teóricos proporcionarán calidad en la investigación. En el desarrollo del proceso de investigación se usaron el análisis y síntesis para la recopilación y el procesamiento de la información obtenida en los métodos empíricos y arribar a las conclusiones de la investigación. El hipotético deductivo se utilizó en la elaboración de la hipótesis y para su verificación. La modelación permitió realizar un estudio en la gestión de la información en el CICT. Con la representación de la realidad se logró detectar problemas en el sistema WINISIS y encontrar nuevas funcionalidades que debe de tener el sistema que se propone que lo harán más completo y le brindarán satisfacción al usuario con un producto de mayor calidad.

El presente trabajo consta de introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos:

En el capítulo 1, Cuestiones Generales Sobre Aplicaciones Web, se ofrece una breve descripción de los antecedentes históricos de nuestras bibliotecas, desde que surgieron hasta la actualidad, los conceptos imprescindibles que le dan base a esta investigación, las ventajas de las aplicaciones Web y el uso del software libre, las herramientas de

programación actuales necesarias para dar cumplimiento a los objetivos trazados, y por último se aborda la metodología de ingeniería del software para el desarrollo del sistema.

En el capítulo 2, Análisis, diseño e implementación, se explica el uso de la metodología expuesta en el capítulo inicial para el desarrollo de la aplicación, abordando en detalles cada uno de sus flujos de trabajo.

En el capítulo 3 y final, Estudio de factibilidad y valoración de sostenibilidad, se presenta un estudio de factibilidad apoyado en las normas ofrecidas por el modelo COCOMO II. Se analizan además, los aspectos necesarios para una correcta valoración del impacto socioeconómico y medioambiental que tendrá la implantación del sistema.

Para concluir se muestran las Conclusiones a las que se arribaron, las Recomendaciones que se proponen, la Bibliografía utilizada y Anexos con información necesaria sobre el trabajo.



## **Capítulo I. Cuestiones generales sobre aplicaciones Web**

### ***1.1 Introducción***

En este capítulo se definen los conceptos fundamentales para el desarrollo de aplicaciones Web como la Internet e Intranet, así como sus principales ventajas. Se exponen las potencialidades del uso del software libre, las diferencias entre aplicación Web y sitios Web, las principales características de los lenguajes de programación Web y los sistemas de gestión de base de datos. Además se abordan las aplicaciones de la informática en las bibliotecas y por último se expone una propuesta acerca de la metodología a seguir para el desarrollo de la aplicación que se propone en este trabajo.

### ***1.2 Antecedentes de las bibliotecas***

Los antecedentes históricos de la biblioteca se encuentran en la más remota antigüedad. Antes de la era cristiana existían bibliotecas en Egipto y Mesopotamia. En ese entonces se hablaba de biblioteca en el estricto sentido de la palabra, ahí se guardaban las tabletas que contenían los conocimientos de la época; el material que se utilizaba para escribir fue cambiado debido a que dichas tabletas se deterioraban con gran facilidad. Por lo general, las bibliotecas no estaban abiertas al público, sino al uso exclusivo de sacerdotes y gobernantes.

En la historia de la biblioteca existe una evolución y un retroceso, por esto, una parte de la historia se considera como punto de partida. Las ideas de libertad, igualdad y fraternidad, trilogía ideológica de la Revolución Francesa, hicieron que estos tres ideales penetraran en el mundo bibliotecario. Estas ideas ejercieron gran influencia en cuanto al derecho de la lectura y el libre acceso a las fuentes del saber, así es como comenzó a dar servicio a todo tipo de personas. Posteriormente surgieron los conceptos modernos acerca de la biblioteca actual, con su carácter de servicio al público, de uso comunitario, de uso individual y gratuito de libros.

Durante esta época en América se dió un impulso a la biblioteca pública, como consecuencia de los ideales de libertad. En la actualidad, la biblioteca pública está abierta a todas las personas, y el acervo es de tipo personal.

En Cuba antes del año 1959 las bibliotecas universitarias se reducían a las de las tres universidades existentes: La de La Habana, la de Oriente y la de Villa Clara. A partir de la aplicación de la Reforma Universitaria en 1962 se reforzó la atención a los Centros de Información Científica y Técnica de la Educación Superior y en 1978 se creó La Red de Centros de Información Científica y Técnica del Ministerio de Educación Superior, integrado por las Bibliotecas Centrales de cada una de las Universidades adscritas al Ministerio de Educación Superior, que ha ido creciendo en número desde entonces y hoy existen 16 Universidades adscritas, cada una de ellas con una Biblioteca Central. A partir de esa fecha, y hasta el año 1984, se consolida la Red sobre la base del establecimiento de normas y procedimientos comunes a todas las bibliotecas.

En 1984 se inicia el proceso de modernización de las bibliotecas universitarias, a partir de la concepción de la conversión de las mismas en bibliotecas electrónicas. En aquel momento ni siquiera existía ese concepto, no obstante los objetivos trazados por la Dirección del país y el financiamiento que se destinó al fortalecimiento de la Red, ha permitido que hoy se cuente con las bases para completar la transformación de las bibliotecas tradicionales en electrónicas.

Como resultado de aquel esfuerzo se logró que las 15 bibliotecas universitarias y las cinco bibliotecas académicas adscritas al MES dispusieran de computadoras, módem y fotocopidora, así como que se iniciara la introducción del CDS-ISIS, software desarrollado por La UNESCO para la gestión de información textual en soporte electrónico, sobre la base de la capacitación de los bibliotecarios a través de cursos y adiestramientos. En 1988 el Programa se amplió a las bibliotecas centrales de las Academias y Escuelas Superiores del Ministerio de las Fuerzas Armadas y del Ministerio del Interior y a los Institutos Superiores adscritos al Ministerio de Cultura, Ministerio de Relaciones Exteriores, Instituto Nacional de Deportes y Recreación y la Oficina Nacional de Diseño Industrial.

Un avance altamente significativo fue la creación, en 1992, del Servidor Nacional Universitario, con su nodo RedUniv, que radica en el propio Ministerio de Educación Superior, en su CICT, desde donde se dirige y coordina el programa de desarrollo de la Red. RedUniv brinda, a todas las Bibliotecas Universitarias, servicio de E-mail, listas de discusión, acceso a bases de datos y consultoría sobre Micro ISIS, entre otros. En estos momentos RedUniv se encuentra enfrascada en materializar su conexión a Internet y la creación de una cátedra virtual para la formación de gestores del conocimiento universitario, con vistas a consolidar la transformación de las bibliotecas universitarias tradicionales en electrónicas y sentar las bases para la creación paulatina de bibliotecas virtuales.

### ***1.3 Conceptos Fundamentales y sus Características***

#### **1.3.1 ¿Qué es la Internet?**

Internet [23] es una red de redes a escala mundial de millones de computadoras interconectadas con el conjunto de protocolos TCP/IP [23]. También se usa este nombre como sustantivo común y por tanto en minúsculas para designar a cualquier red de redes que use las mismas Tecnologías que Internet, independientemente de su extensión o de que sea pública o privada. Cuando se dice red de redes se hace referencia a que es una red formada por la interconexión de otras redes menores.

Al contrario de lo que se piensa comúnmente, Internet no es sinónimo de World Wide Web [23]. Ésta es parte de aquella, siendo la World Wide Web uno de los muchos servicios ofertados en la red Internet. La Web es un sistema de información mucho más reciente (1995) que emplea la red Internet como medio de transmisión.

#### **Breve historia de la Internet**

Se ha dicho que la guerra ha contribuido a desarrollar invenciones que luego resultaron útiles para la Humanidad. En el caso de la Guerra Fría es bastante cierto<sup>1</sup>. Las dos

---

<sup>1</sup> Periodo de tensiones entre Estados Unidos y el bloque soviético que siguió a la 2ª Guerra Mundial.

superpotencias participaban en la escalada atómica, la carrera espacial no podía esconder el interés estratégico de la ocupación del espacio.

En toda guerra la información es vital, y precisamente el origen de Internet fue la necesidad de un sistema de comunicaciones que sobreviviera a un conflicto. La solución era una red compuesta por ordenadores en la que todos los nodos (o intersecciones) tuvieran la misma importancia, de tal forma que la desaparición de uno de ellos no afectara al tráfico, donde cada nodo de la red decidiría qué ruta seguirían los datos que llegaran a él. Por último, los datos se dividirían en "paquetes", que podrían seguir distintas rutas, pero que deberían reunirse en el punto de destino.

A principio de los años 60 esta idea era manejada por diversas instituciones americanas, como el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) y la corporación RAND. Leonard Kleinrock, del MIT, publicó en julio de 1961 el primer trabajo sobre "conmutación de paquetes" (la Tecnología que permitía dividir los datos y que recorrieran rutas distintas) y el Pentágono, a través de su Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (ARPA en sus siglas inglesas), financió la puesta en marcha de una prueba práctica. En 1969, el año que el hombre llegó a la Luna, se abrió el primer nodo de la red ARPANET en la Universidad de California, Los Ángeles.

La historia podía haber quedado reducida tan sólo a una cuestión de ingenieros de telecomunicación y militares, pero por medio había gente interesada en otras cosas. El segundo nodo fue el del *Stanford Research Institute* (SRI), donde trabajaba Douglas Engelbart en un proyecto sobre "Ampliación del intelecto humano". Engelbart había inventado el ratón para ordenador un lustro antes, y se preocupaba por el trabajo en colaboración a través del hipertexto. No era un visionario aislado, en el MIT J.C.R. Licklider ya discutía en 1962 su concepto de "Red Galáctica" un conjunto de ordenadores interconectados para dar acceso a almacenes de datos.

De modo que esta red, en la que participaban distintos centros de investigación, empezó a servir para algo realmente revolucionario: comunicar personas más que ordenadores. En

1969 apareció en la Universidad de California en Los Ángeles el sistema de RFC (*Request for Commentaries* petición de comentarios), que permitía a todos los participantes en el proyecto opinar sobre los temas técnicos. En 1971 Michael Hart creaba el Proyecto Gutenberg, para crear y difundir textos electrónicos gratuitamente (el estándar ASCII databa de 1968). En 1972, fecha de la demostración pública de la red, apareció el primer programa de correo electrónico, que pronto se convirtió en una de las aplicaciones más usadas. Tres años después ya se discutía el problema de cómo bloquear el "correo basura".

Mientras tanto, el primitivo proyecto ARPANET [10] se preparaba para unirse con otras redes de satélite, de radio terrestre, y de otros tipos, siempre y cuando compartieran la conmutación de paquetes. Robert Kahn introdujo esta "arquitectura abierta" en 1972 y la llamó Internetting, porque servía para la relación entre redes (net, en inglés). Es en 1983 cuando se considera que nació realmente la Internet al separarse la parte militar y la civil de la red, ya en ese momento la compartían 500 servidores (ordenadores interconectados). En el mismo año se creó el sistema de nombres de dominios (.com, .edu, .org, las siglas de los países), que prácticamente se ha mantenido hasta ahora. En la constitución y crecimiento de esta nueva "red de redes" -que pronto contó con nodos en Europa-, las agencias federales norteamericanas prestaron mucho apoyo, financiando las infraestructura, por ejemplo, en 1984 William Gibson novelaba el nuevo mundo y acuñaba el término "ciberspacio". Al año siguiente se forjaba Well, la primera comunidad comercial de usuarios.

ARPANET desapareció como tal en 1989, pero muchas instituciones (como la NASA o el Departamento de Energía) ya habían creado sus propias redes, las cuales podían comunicarse entre sí y el número de servidores en la red superaba los 100.000. Ese mismo año, Tim Berners-Lee, investigador en el centro europeo CERN de Suiza, elaboró su propuesta de un sistema de hipertexto compartido: era el primer esbozo de la WWW. Como el ARPANET veinte años atrás, su propósito era poner en comunicación a los científicos.

En 1992 con más de un millón de servidores en la red se creó la *Internet Society*, la "autoridad" de la red. Nacía como el lugar donde pactar los protocolos que harían posible la comunicación. Se trataba de una coordinación técnica, que no intervenía en los nacientes problemas de libre expresión: acababan de crearse la *Electronic Frontier Foundation*,

defensora de los "ciberderechos", y el más famoso sistema abierto de criptografía: *Pretty Good Privacy*.

Con la extensión de los ordenadores personales y el lanzamiento del primer navegador de la WWW, Mosaic, había llegado el momento de "surfear la Web", transcurría el año 1993. En 1994 se abre el primer ciberbanco. En 1997 ya hay 17 millones de servidores en la red. A partir de aquí, las estadísticas se nublan, el tremendo crecimiento de la red unido a la autonomía de su funcionamiento, hacen que grandes zonas de sus contenidos estén en la penumbra. Según datos de 1999 el conjunto de los grandes buscadores de páginas en la Telaraña Mundial sólo conoce el contenido de menos del 50% de la red. La última iniciativa, Internet 2, propone crear un espacio aparte y de más calidad de comunicaciones para instituciones de investigación.

Europa seguía de lejos el desarrollo de la red en Estados Unidos. En realidad, el primer prototipo de red de conmutación de paquetes lo construyó en 1968 el Laboratorio Nacional de Física del Reino Unido, pero el impulso no se mantuvo. Noruega e Inglaterra tuvieron los primeros nodos en 1973, y no hay que olvidar que la idea de la Web surgió en el CERN suizo, aunque a finales de 1994 éste decidió interrumpir su trabajo de desarrollo de la WWW.

Un factor que ha impedido un crecimiento de usuarios tan grande en Europa como el de Norteamérica ha sido el precio de las comunicaciones (en Estados Unidos y Canadá normalmente las llamadas locales son gratuitas). Otro problema en Europa es la mala calidad de sus conexiones a la línea troncal de la Internet.

El producto de la guerra fría se ha convertido en el medio más caliente de la actualidad. Si la prensa, el teléfono, la televisión, la radio y el correo dieron forma al siglo que acaba, el que empieza nace bajo los auspicios de un medio que puede fundirlos y potenciarlos todos. Su fortaleza radica en los mismos factores que hacen difícil conocerlo y regularlo: la falta de jerarquía y la flexibilidad. Las sociedades que logren navegar en este medio estarán bien preparadas para el futuro.

### **1.3.2 ¿Qué es una Intranet?**

Una intranet no es más que una interconexión interna de computadoras que enlaza a múltiples usuarios representando la Tecnología de Internet. En efecto, una Intranet crea un límite alrededor de Internet, estableciendo un nivel de acceso controlado en el cual muchos usuarios pueden comunicarse libre e interactivamente. Estas Intranets residen en la red de alcance mundial (World Wide Web), permitiendo una plataforma cruzada de comunicaciones, a usuarios autorizados en tiempo real.

Una Intranet [1] es la Tecnología que brinda la posibilidad de reducir notablemente los costos, además de ofrecer muchas otras ventajas, por ejemplo:

- Comunicación y transferencia de datos en un tiempo muy corto.
- Consolidación de datos e información a través de una sola interfaz.
- Trámite de documentos.
- Publicación de informes.
- Correo electrónico interno.
- Programación de actividades.
- Capacitación y soporte en línea.

Las Intranets están definiendo cambios drásticos pero muy positivos en las organizaciones por que le dan un valor agregado, ya que sus funcionarios desempeñan sus labores de una mejor manera, los hace partícipes en tomas de decisiones, y esto genera un clima laboral mas agradable.

### **1.3.3 Aplicaciones Web vs. Sitios Web**

Las aplicaciones Web [20] se desarrollan como una extensión de los Sistemas Web para agregar funcionalidad de negocio al proceso. En términos más simples, una Aplicación Web es un Sistema Web que permite a los usuarios ejecutar lógica de negocio a través de un Navegador (Browser).

Las Aplicaciones Web utilizan las Tecnologías existentes para generar contenidos dinámicos y permitir a los usuarios del sistema modificar la lógica del negocio en el

servidor. Si no existe lógica de negocios en el servidor, el sistema no puede ser considerado una aplicación Web, en ese caso se considera como un sitio Web.

La arquitectura de un Sitio Web es simple. Contiene como componentes principales: el Servidor Web, una Red y un Navegador Web o cliente. La arquitectura de una aplicación Web además incluye la aplicación en el Servidor, que es la que permite al sistema manejar lógica de negocio y tener un estado.

### 1.3.4 El software libre

La implantación y adquisición en nuestro país del software libre es una de nuestras principales metas [9], se pretende ayudar a convencer a nuestra comunidad informática radicada en las distintas empresas, de que con software libre bajo la licencia GNU/GPL [4] se le pueden dar solución a disímiles problemas que nos encontramos hoy en día sin necesidad de invertir en software y sistemas operativos propietarios.

**Software libre** [23] (en inglés *free software*) es el software que, una vez obtenido, puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente. El software libre suele estar disponible gratuitamente en Internet, o a precio del coste de la distribución a través de otros medios; sin embargo no es obligatorio que sea así y, aunque conserve su carácter de libre, puede ser vendido comercialmente. Análogamente, el software gratis o gratuito (denominado usualmente *Freeware*) incluye en algunas ocasiones el código fuente, este tipo de software no es libre en el mismo sentido que el software libre, al menos que se garanticen los derechos de modificación y redistribución de dichas versiones modificadas del programa.

No se debe confundir software libre con software de dominio público. Este último es aquel por el que no es necesario solicitar ninguna licencia y cuyos derechos de explotación son para toda la humanidad, porque pertenece a todos por igual. Cualquiera puede hacer uso de él, siempre con fines legales y consignando su autoría original. Este software sería aquel cuyo autor lo dona a la humanidad o cuyos derechos de autor han expirado. Si un autor condiciona su uso bajo una licencia, por muy débil que sea, ya no es de dominio público.



En resumen, el software de dominio público es la pura definición de la libertad de usufructo de una propiedad intelectual que tiene la humanidad porque así lo ha decidido su autor o la ley tras un plazo contado desde la muerte de éste, habitualmente 70 años.

Entre los años 60 y 70 del Siglo XX, el software no era considerado un producto sino un añadido que los vendedores de los grandes computadores de la época (los *mainframes*) aportaban a sus clientes para que éstos pudieran usarlos. A finales de los 70, las compañías iniciaron el hábito de imponer restricciones a los usuarios, con el uso de acuerdos de licencia. En 1984, Richard Stallman comenzó a trabajar en el proyecto GNU [4], y un año más tarde fundó la *Free Software Foundation* (FSF) [3]. Stallman introdujo una definición para *free software* y el concepto de "*copyleft*", el cual desarrolló para dar a los usuarios libertad y para restringir las posibilidades de apropiación del software.

La licencia GNU/GPL posibilita la modificación, redistribución del software, pero únicamente bajo esa misma licencia. Y añade, que si se reutiliza en un mismo programa código "A" licenciado bajo licencia GNU GPL y código "B" licenciado bajo otro tipo de licencia libre, el código final "C", independientemente de la cantidad y calidad de cada código "A" y "B" debe de estar bajo la licencia GNU/GPL.

El término software no libre se emplea para referirse al software distribuido bajo una licencia de software más restrictiva que no garantiza las libertades del software libre. Las leyes de la propiedad intelectual reservan la mayoría de los derechos de modificación, duplicación y redistribución para el dueño del *copyright*; el software dispuesto bajo una licencia de software libre rescinde específicamente la mayoría de estos derechos reservados.

La definición de software libre no contempla el asunto del precio; un eslogan frecuentemente usado es "libre como en libertad, no como en cerveza gratis" o en inglés "*Free as in freedom, not as in free beer*" (aludiendo a la ambigüedad del término inglés "*free*"), y es habitual ver a la venta CDs de software libre como distribuciones Linux. Sin embargo, en esta situación, el comprador del CD tiene el derecho de copiarlo y redistribuirlo. El software gratis puede incluir restricciones que no se adaptan a la definición

de software libre —por ejemplo, puede no incluir el código fuente, puede prohibir explícitamente a los distribuidores recibir una compensación a cambio—.

Los términos "libre" (software libre) y "gratis" (software gratis) son usados únicamente dentro del movimiento del software libre, aunque están extendiéndose lentamente hacia el resto del mundo. Otros defienden el uso del término *open source software* (software de código abierto, también llamado de fuentes abiertas). La principal diferencia entre los términos "open source" y "free software" es que éste último tiene en cuenta los aspectos éticos y filosóficos de la libertad, mientras que el "open source" se basa únicamente en los aspectos técnicos.

### ***1.4 Las Aplicaciones Web***

Cuando la informática se introdujo por vez primera en la empresa lo hizo bajo un modelo cliente/servidor. Los usuarios disponían de una terminal con una pequeña pantalla conectada a un servidor donde coexistían los datos y el software. Más tarde, con la aparición del PC, el modelo cambió y la lógica y los datos pasaron a residir completamente en el PC, con los consecuentes problemas de administración, soporte y coste de las licencias. Esto no varió demasiado durante bastante tiempo, pero ahora, parece que volvemos al principio.

La era del PC ha terminado para dejar paso a la era Internet y es justamente ahí donde se van a alojar nuestros programas y datos. Con las aplicaciones Web se recupera el papel del servidor que se convierte ahora en un servidor Web. Los datos se almacenan en bases de datos accesibles desde un navegador Web o una terminal móvil gracias a la lógica que se ejecuta en el servidor y al diseño del interfaz que es transferido a dichas terminales. Se conocen buenos ejemplos de este tipo de programas, como puede ser el correo electrónico basado en Web o las comunidades en línea.

Una Aplicación Web [11] es un conjunto de páginas Web enlazadas que visualizan diferentes partes de la información que se quiere mostrar a través de ella. Constituye una de las mejores herramientas para divulgar, gestionar y compartir la información por lo que trae

consigo un aumento de la eficiencia en cuanto a la manipulación de gran cantidad de información.

#### **1.4.1 ¿Qué tipos de aplicaciones Web existen?**

Una de las primeras cuestiones que pueden surgir al plantearnos migrar nuestros datos a Internet es el riesgo que ello conlleva en cuanto a seguridad y disponibilidad. Este dilema sirve bien para introducir la distinción entre dos tipos de aplicaciones Web según su entorno de funcionamiento. Este puede ser una intranet o una extranet. En el primer caso, la aplicación se aloja y está sólo disponible dentro de la red interna de la empresa, mientras que en el segundo lo está en cualquier punto con acceso a Internet. Entonces, si no se dispone de una buena conexión y/o se prefiere tener las aplicaciones dentro de la organización, se podrá hacer sin renunciar a las ventajas de las Tecnologías de Internet. Si se necesita llegar a usuarios de redes externas, se optará por una extranet y se colocará la aplicación en un servidor con buena conexión a Internet, lo cual se suele contratar a una compañía especializada.

#### **1.4.2 ¿Qué ventajas proporciona una aplicación Web?**

Puesto que el mantenimiento del sistema se concentra en el servidor, el gasto se reduce. En general, es el proveedor del servicio quien se preocupa de tener la aplicación siempre disponible y actualizada a cambio de una cuota razonable. Se podrían encontrar numerosas ventajas más, pero probablemente, la propiedad más destacada sea la conectividad que proporciona Internet permitiendo el acceso a la aplicación desde cualquier punto. Esto permite ahorrarse el invertir en costosas infraestructuras de comunicaciones que en muchos casos podrían ser sencillamente no viables.

#### **1.4.3 ¿Qué se debe pedir de una aplicación Web?**

Para que una aplicación Web sea eficaz, debe tener algunas cualidades indispensables: seguridad, escalabilidad, portabilidad y un diseño eficiente de la interfaz y el programa. La escalabilidad y la portabilidad son las que con más frecuencia caen en el olvido. Escalabilidad significa que la aplicación tendrá la capacidad de crecer junto con las necesidades de sus usuarios. Portabilidad va ligado al concepto de escalabilidad, pues, se

refiere a la compatibilidad de la aplicación con los múltiples sistemas operativos y plataformas existentes en el mercado. En general, cuando las demandas de los usuarios crecen, la aplicación debe cambiar de plataforma para pasar de un servidor pequeño a uno mediano o grande. Es entonces, cuando la portabilidad es crítica para poder “escalar” sin problemas, independientemente del entorno que se requiera.

Sin duda, las aplicaciones Web tienen aún un largo camino por recorrer, pero son ya una opción muy interesante, especialmente, en tareas donde las bases de datos juegan un papel predominante y los usuarios se encuentran dispersos.

### ***1.5 Lenguajes de programación para la Web***

En la programación de para la Web se habla de dos tipos de lenguajes. Los lenguajes del lado servidor que son aquellos lenguajes que son reconocidos, ejecutados e interpretados por el propio servidor y que se envían al cliente en un formato comprensible para él. Por otro lado, los lenguajes de lado cliente (entre los cuales no sólo se encuentra el HTML sino también el Java y el JavaScript los cuales son simplemente incluidos en el código HTML), son aquellos que pueden ser directamente “digeridos” por el navegador y no necesitan un pretratamiento.

Cada uno de estos lenguajes tiene sus ventajas y sus inconvenientes. Así, por ejemplo, un lenguaje de lado cliente es totalmente independiente del servidor, lo cual permite que la página pueda ser albergada en cualquier sitio sin necesidad de pagar más ya que, por regla general, los servidores que aceptan páginas con scripts de lado servidor son en su mayoría de pago o sus prestaciones son muy limitadas. Inversamente, un lenguaje de lado servidor es independiente del cliente por lo que es mucho menos rígido respecto al cambio de un navegador a otro o respecto a las versiones del mismo.

Por otra parte, los scripts son almacenados en el servidor quien los ejecuta y traduce a HTML por lo que permanecen ocultos para el cliente. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente. El cliente solamente recibe una página con el

código HTML resultante de la ejecución de la página de servidor. Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores. Este hecho puede resultar a todas luces una forma legítima de proteger el trabajo intelectual realizado.

Existe una multitud de lenguajes concebidos o no para Internet, cada uno de ellos explota más a fondo ciertas características que lo hacen más o menos útiles para desarrollar distintas aplicaciones.

La versatilidad de un lenguaje está íntimamente relacionada con su complejidad. Un lenguaje complicado en su aprendizaje permite en general el realizar un espectro de tareas más amplio y más profundamente. Es por ello que a la hora de elegir el lenguaje que queremos utilizar tenemos que saber claramente qué es lo que queremos hacer y si el lenguaje en cuestión nos lo permite o no. En el dominio de la red, los lenguajes de lado servidor más ampliamente utilizados para el desarrollo de páginas dinámicas son el ASP, PHP y PERL.

### 1.5.1 ASP

ASP (*Active Server Pages*) [17] es la Tecnología desarrollada por Microsoft para la creación de páginas dinámicas del servidor. ASP se escribe en la misma página Web, utilizando el lenguaje Visual Basic Script o Jscript (Javascript de Microsoft) [17].

Este lenguaje es empleado fundamentalmente en servidores que funcionan con sistemas basados en Windows NT [17], aunque también se puede utilizar en un PC con Windows 98 [17] si se instala un servidor denominado *Personal Web Server*. En sistemas Linux se puede utilizar la Tecnología ASP instalando un componente denominado Chilisoft, aunque será mejor trabajar sobre el servidor Web para el que está pensado: *Internet Information Server*.

Con las páginas ASP se pueden realizar muchos tipos de aplicaciones distintas, permite acceso a bases de datos, al sistema de archivos del servidor y en general a todos los

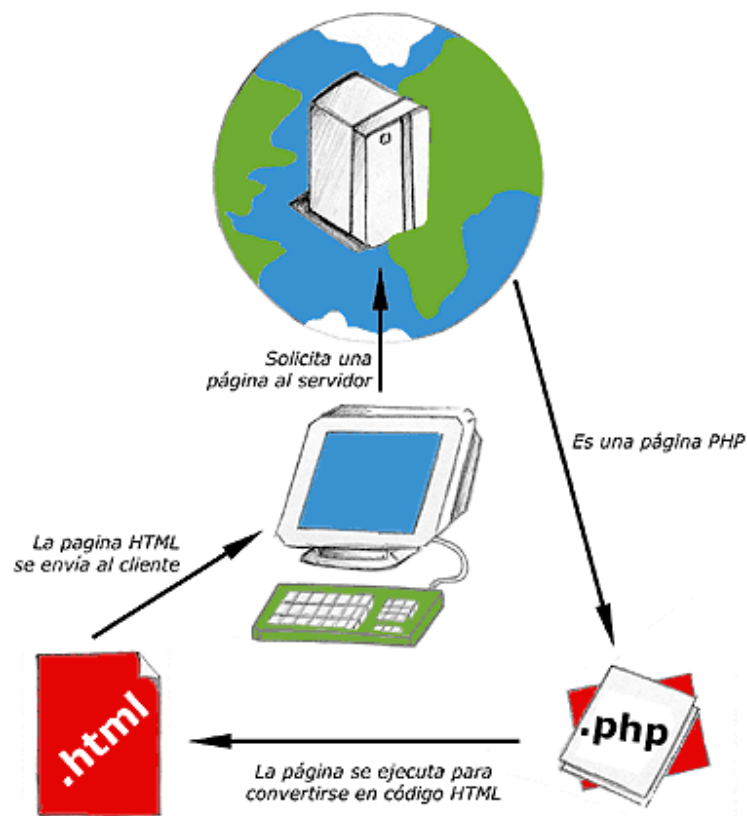
recursos que tenga el propio servidor. También se tiene la posibilidad de comprar componentes ActiveX fabricados por distintas empresas de desarrollo de software que sirven para tareas múltiples, como el envío de correo, generar gráficas dinámicamente, etc.

Actualmente se ha presentado ya la segunda versión de ASP, el ASP.NET, que comprende algunas mejoras en cuanto a posibilidades del lenguaje y rapidez con la que funciona. ASP.NET tiene algunas diferencias en cuanto a sintaxis con el ASP, de modo que se ha de tratar de distinta manera uno de otro.

### **1.5.2 PHP**

PHP es el acrónimo de Hypertext Preprocessor. Es un lenguaje de programación del lado del servidor, libre, gratuito, independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación. Fue creado originalmente en 1994 por Rasmus Lerdorf, pero como PHP [22] está desarrollado en política de código abierto, a lo largo de su historia ha tenido muchas contribuciones de otros desarrolladores. Actualmente PHP se encuentra en su versión 5, que utiliza el motor Zend, desarrollado con mayor meditación para cubrir las necesidades de las aplicaciones Web actuales.

Un lenguaje del lado del servidor es aquel que se ejecuta en el servidor Web, justo antes de que se envíe la página a través de la red al cliente **Figura 1**. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente. El cliente solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la PHP. Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores.



**Figura 1. Esquema del funcionamiento de las páginas PHP.**

PHP se escribe dentro del código HTML, lo que lo hace realmente fácil de utilizar, al igual que ocurre con ASP, pero con las ventajas de ser más rápido, libre y seguro. Cualquiera puede descargar a través de la página principal de PHP [22] y de manera gratuita, un módulo que hace que nuestro servidor Web comprenda los scripts realizados en este lenguaje. Es independiente de plataforma, puesto que existe un módulo de PHP para casi cualquier servidor Web y su código fuente se puede compilar para la mayoría de los sistemas operativos existentes o descargarlo ya compilado. Esto hace que cualquier sistema pueda ser compatible con el lenguaje y significa una ventaja importante, ya que permite portar el sitio desarrollado en PHP de un sistema a otro sin prácticamente ningún trabajo.

PHP es más rápido que ASP dado que se ejecuta en un único espacio de memoria y esto evita las comunicaciones entre componentes COM que se realizan entre todas las Tecnologías implicadas en una página ASP.

Se le señala, además, el hecho de ser más seguro. En este punto también es importante el hecho de que en muchas ocasiones PHP se encuentra instalado sobre servidores Unix o Linux [6][8], que son de sobra conocidos como más veloces y seguros que el sistema operativo donde se ejecuta las ASP, Windows NT o 2000. Además, PHP permite configurar el servidor de modo que se permita o rechacen diferentes usos, lo que puede hacer al lenguaje más o menos seguro dependiendo de las necesidades de cada cual.

Este lenguaje de programación está preparado para realizar muchos tipos de aplicaciones Web gracias a la extensa librería de funciones con la que está dotado. La librería de funciones cubre desde cálculos matemáticos complejos hasta tratamiento de conexiones de red, por poner dos ejemplos.

Algunas de las más importantes capacidades de PHP son: compatibilidad con los sistemas de gestión de bases de datos más comunes, como MySQL [18], PostgreSQL [13], SQLServer [17], Oracle [19], Informix, conexiones ODBC. Incluye funciones para el envío de correo electrónico, upload de archivos, creación dinámicamente de imágenes en formato GIF, incluso animadas y una lista interminable de utilidades adicionales que se enriquece a diario con las contribuciones de la comunidad de desarrolladores del lenguaje.

Estos dos lenguajes resultan bastante útiles para la explotación de bases de datos y su aprendizaje resulta accesible para una persona que no sea especialista en programación. Cualquiera de ellos resultaría la opción ideal a la hora de hacer evolucionar un sitio Web realizado en HTML.

### **1.5.3 Perl**

PERL [12][23] es un lenguaje más rápido y potente que los mencionados anteriormente, pero requiere de un tiempo de aprendizaje más largo y resulta más reservado para personas ya familiarizadas con la programación. Es un lenguaje de programación muy utilizado para construir aplicaciones CGI para el Web y pequeños scripts para disímiles tareas, muy usado por los administradores de servidores Unix o Linux para el análisis de las trazas de los servicios.



Perl es el acrónimo de Practical Extracting and Reporting Language, que viene a indicar que se trata de un lenguaje de programación muy práctico para extraer información de archivos de texto y generar informes a partir del contenido de los ficheros. Es un lenguaje de uso libre, gratuito. Inicialmente muy asociado a la plataforma Unix, pero en la actualidad está disponible en otros sistemas operativos como Microsoft Windows.

Perl es un lenguaje de programación interpretado, al igual que la mayoría de los lenguajes de Internet. Esto quiere decir que el código de los scripts en Perl no se compila sino que cada vez que se quiere ejecutar se lee el código y se pone en marcha interpretando lo que hay escrito. Además es extensible a partir de otros lenguajes, ya que desde Perl se pueden hacer llamadas a subprogramas escritos en otros lenguajes y viceversa.

Perl está inspirado a partir de lenguajes como C, sh, awk y sed (algunos provenientes de los sistemas Unix), pero está enfocado a ser más práctico y fácil que estos últimos. Es por ello que un programador que haya trabajado con el lenguaje C y los otros tendrá menos problemas en entenderlo y utilizarlo rápidamente. Una diferencia fundamental de Perl con respecto a los otros lenguajes es que no limita el tamaño de los datos con los que trabaja, el límite lo pone la memoria que en ese momento se encuentre disponible.

Si se quiere trabajar con Perl será necesario tener instalado el intérprete del lenguaje. A partir de ese momento se pueden ejecutar CGIs en los servidores Web. El proceso para conseguirlo puede variar de unos servidores a otros, pero se suelen colocar en un directorio especial del servidor llamado cgi-bin donde se han colocado los permisos que necesitan los CGI. Además, los archivos con el código también deberán tener permiso de ejecución.

### ***1.6 Sistemas de Gestión de Bases de Datos***

Un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) [23] es el conjunto de programas que permiten definir, manipular y utilizar la información que contienen las bases de datos, realizar todas las tareas de administración necesarias para mantenerlas operativas, mantener su integridad, confidencialidad y seguridad. Una base de datos nunca se accede ó manipula directamente, sino a través del SGBD. Se puede considerar al SGBD como el interfaz entre el usuario y la base de datos.

El funcionamiento del SGBD está muy interrelacionado con el del Sistema Operativo, especialmente con el sistema de comunicaciones. El SGBD utilizará las facilidades del sistema de comunicaciones para recibir las peticiones del usuario (que puede estar utilizando un terminal físicamente remoto) y para devolverle los resultados. Las peticiones se realizan generalmente en forma de sentencias SQL (*Structured Query Language*) [7], que no es más que un lenguaje de consultas estructurado compuesto por comandos, cláusulas, operadores y funciones de agregado.

Entre los SGBD más utilizados en el mundo se encuentran [21]: Oracle [19], MySQL [18], Microsoft SQL Server [17], PostgreSQL [13], Interbase [5].

### 1.6.1 MySQL

Este SGBD sueco es, seguramente, el SGBD para Linux más popular de todos. Eso lo demuestra el hecho de que viene incluido en casi todas las distribuciones de dicho sistema operativo. Además, está disponible para casi todas las plataformas hardware y sistemas operativos, incluyendo los pertenecientes a Microsoft. MySQL [18] es conocida sobre todo por su velocidad y escaso consumo de recursos.

Es muy fácil de instalar y administrar y tiene una gran comunidad de usuarios. Obtener información sobre cómo realizar cualquier tarea sobre MySQL [18] es bastante sencillo gracias a la gran comunidad de usuarios que tiene. Es muy indicada para iniciarse en el mundo de las bases de datos puesto que dispone de una infinidad de utilidades, tutoriales y documentación.

El gran propulsor de la base de datos MySQL [18] ha sido sin duda el lenguaje interpretado para Web PHP. MySQL [18] ha crecido al mismo paso que ha crecido la comunidad de PHP.

MySQL [18] es muy rápido, confiable, robusto y fácil de usar tanto para volúmenes de datos grandes como pequeños (siempre, claro está, comparada con las de su categoría). Además tiene un conjunto muy práctico de características desarrolladas en cooperación

muy cercana con los usuarios. Sin embargo bajo constante desarrollo, MySQL [18] hoy en día ofrece un rico y muy útil conjunto de funciones. La conectividad, velocidad y seguridad hace de MySQL [18] altamente conveniente para acceder a bases de datos en Internet.

### **Características, límites y requisitos para montar una base de datos en MySQL**

- El principal objetivo de MySQL es velocidad y robustez.
- Escrito en C y C++, testado con GCC 2.7.2.1. Usa GNU autoconf para portabilidad.
- Clientes C, C++, JAVA, Perl, TCL.
- Multiproceso, es decir puede usar varias CPU si éstas están disponibles.
- Puede trabajar en distintas plataformas y S.O. distintos.
- Sistema de contraseñas y privilegios muy flexibles y seguros.
- Todas las palabras de paso viajan encriptadas en la red.
- Registros de longitud fija y variable.
- 16 índices por tabla, cada índice puede estar compuesto de 1 a 15 columnas o partes de ellas con una longitud máxima de 127 bytes.
- Todas las columnas pueden tener valores por defecto.
- Utilidad (Isamchk) para chequear, optimizar y reparar tablas.
- Todos los datos están grabados en formato ISO8859\_1.
- Los clientes usan TCP o UNIX Socket para conectarse al servidor.
- El servidor soporta mensajes de error en distintas lenguas.
- Todos los comandos tienen -help o -? Para las ayudas.
- Diversos tipos de columnas como enteros de 1, 2, 3, 4, y 8 bytes, coma flotante, doble precisión, carácter, fechas, enumerados, etc.
- ODBC para Windows 95 (con fuentes), se puede utilizar ACCESS para conectar con el servidor.

### **1.6.2 PostgreSQL**

Si MySQL[18] es el SGBD número uno en popularidad en el mundo Linux, PostgreSQL [13] es el número dos y actualmente amenaza con llegar al uno. PostgreSQL[13] se diseñó como un SGBD objeto relacional (ORDBMS por sus siglas en inglés). Esto significa, que

las tablas se manejan como objetos, y las tuplas son instancias de ese objeto. Se pueden crear nuevos tipos de datos, hacer herencias entre objetos. PostgreSQL es una herramienta muy potente para los desarrolladores de sistemas de bases de datos.

PostgreSQL tiene transacciones, integridad referencial, vistas, y multitud de funcionalidades, pero es más lento y pesado que MySQL [18]. Con la aparición de las versiones 7.x, los desarrolladores de PostgreSQL argumentaron que empezaba una nueva era: más rápido, más fiable.

### **1.6.3 Interbase**

Interbase es un buen RDBMS con 16 años de experiencia en el sector de las bases de datos comerciales, es compatible con SQL92 a nivel de entrada, lo que significa que puedes adaptar cualquier aplicación que funcione sobre otra base de datos desarrollada sobre un SGB compatible con SQL92 y traspasarla fácilmente a Interbase, o al revés.

Al venir del mundo comercial existen muchas herramientas de pago para Interbase [5]. Casi todos los gestores de Backup soportan Interbase (como ArcServe). Tiene gestores remotos para Windows de muy alta calidad, como Marathon. Estas herramientas hacen de Interbase un producto muy profesional preparado para cualquier proyecto medio que necesite de una base de datos realmente fiable.

La versión 6.0 de Interbase fue distribuida como libre pero las versiones posteriores volvieron a ser comerciales, aunque Borland no liberó nunca las herramientas más avanzadas, como el IBReplicator para la clusterización.

Interbase tiene la mayoría de funcionalidades de un SGBD comercial: triggers, tratamiento especial de blobs, backup On-line, gran escalabilidad, bases de datos de solo lectura (para ponerlas en CD-Rom), integridad referencial en cascada o el autotuning. Además, no consume demasiados recursos y es igual de rápida que MySQL y con muchas de las funcionalidades del PostgreSQL. Dispone, además, de soporte directo para PHP como MySQL y PostgreSQL.

La desventaja que tiene el Interbase frente a las dos anteriores es la poca comunidad de la que dispone de momento en comparación con los mencionados anteriormente. Hay poca información aun en la red. La Web de Interbase aparece muy comercial y un poco liada. Cuando Borland se decidió por no liberar más las versiones de Interbase surgió un proyecto llamado Firebird que es un SGDB *open source* basado en Interbase y que incorpora las funcionalidades de las nuevas versiones de Interbase.

### ***1.7 Herramientas seleccionadas***

Basado en los argumentos antes expuestos y dado que se hará uso de Tecnologías cliente/servidor sobre plataforma Web para implementar este trabajo, se ha escogido al PHP como lenguaje de programación producto de su portabilidad y eficiencia, y como SGBD al MySQL por su rapidez y robustez. La infraestructura existente en la Intranet del ISMMM que se desarrolla, facilita el uso de estas herramientas ya que la mayoría de los sistemas que la integran se confeccionan utilizando las mismas.

### ***1.8 Aplicaciones de la informática en las Bibliotecas***

La introducción y uso apropiado, tanto de las computadoras como de diversos productos informáticos en distintas esferas profesionales, facilitaron la gestión de la información, o al menos, de ciertas facetas de ella, debido a su alta capacidad de procesamiento, velocidad, flexibilidad y precisión.

En los años 80, una tendencia en la automatización de las bibliotecas llevó a la aparición de los llamados sistemas integrados de gestión de bibliotecas (SIGB) y los catálogos en línea de acceso público (OPAC). Su implantación benefició la integración y la colaboración de las diferentes áreas en el interior de la organización.

Más tarde con el surgimiento de Internet y el acceso, cada vez más común, por parte de las personas a las computadoras, condicionó que estos productos experimentaran adaptaciones para buscar trascender las fronteras institucionales, facilitar la comunicación y el servicio a los usuarios.

El problema realmente se erigió en las dificultades para acceder a esta clase de software que ofrecía el mercado. Para muchas instituciones, los costos de adquisición, aplicación y mantenimiento eran muy elevados con relación a sus presupuestos. En muchos casos, el mero pago de licencias o costos de arrendamiento imposibilitan su adquisición o mantenimiento. La problemática para las bibliotecas se agudizaría aun más, porque durante años han experimentado continuos recortes y afectaciones en materia de subsidios.

El Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa no está exenta de este ámbito, encontrándose dentro de las entidades que gestionan sus procesos bibliotecarios con soporte parcial de las Tecnologías de la informática y las comunicaciones pues cuenta con el equipamiento mínimo necesario, y un sistema, que si bien contribuyen a la agilización de los procesos, no resuelven en su totalidad las necesidades existentes.

### ***1.9 Metodología de Ingeniería del Software a utilizar***

Una metodología para el desarrollo de un proceso de software [14] es un conjunto de filosofías, fases, procedimientos, reglas, técnicas, herramientas, documentación y aspectos de formación para los desarrolladores de Sistemas Informáticos. Por ello escoger la metodología que va a guiar el proceso de desarrollo del sistema es un paso tan importante.

Para controlar, y planificar la propuesta que presenta este trabajo, se decidió utilizar como metodología el Proceso Unificado de Modelado (RUP) [16], por sus características y las facilidades que aporta a todo el proceso. Y teniendo en cuenta de que viene acompañado de una herramienta muy buena que soporta cada uno de los procesos que necesitamos: Rational Rose Enterprise Edition 2003.

#### **El Proceso Unificado de Modelado. RUP[16]**

El Proceso Unificado de Rational (RUP) es el producto final de tres décadas de desarrollo y uso práctico. Su desarrollo sigue un camino desde 1967 con la Metodología Ericsson (Ericsson Approach), una aproximación de desarrollo basada en componentes, que introdujo el concepto de caso de uso; pasando por el proceso Objectory de Rational

(publicado en 1997) hasta el Proceso Unificado de Rational (RUP: Rational Unified Process, publicado en 1998).

El Proceso Unificado es una propuesta de proceso para el desarrollo de software orientado a objetos que utiliza *Unified Model Language* (UML) [15] para describir todo el proceso. Está basado en componentes, lo cual quiere decir que el sistema software en construcción está formado por componentes software interconectados a través de interfaces bien definidas.

Sus características principales son:

1. Guiado/Manejado por casos de uso.
2. Centrado en arquitectura.
3. Iterativo e Incremental.
4. Desarrollo basado en componentes.
5. Utilización de un único lenguaje de modelación.
6. Proceso Integrado.

Este proceso de desarrollo considera que cualquier desarrollo de un sistema software debe pasar por cuatro fases: Inicio, Elaboración, Contrucción y Transición las cuales se explican brevemente a continuación y se hace detalladamente en la bibliografía correspondiente[16].

En la fase Inicio se establece el alcance del proyecto y se identifican todas las entidades externas con las que se trata (actores) y se define la interacción a un alto nivel de abstracción:

- Se identifican todos los casos de uso.
- Se describen algunos en detalle.

En la fase Elaboración se analiza el dominio del problema, se establece una arquitectura base sólida, se desarrolla un plan de proyecto y se eliminan los elementos de mayor riesgo para el desarrollo exitoso del proyecto.

En la fase Construcción se desarrollan las componentes restantes y se incorporan al producto. Se realizan pruebas al sistema.

Por último, en la fase Transición se traspasa el software desarrollado a los usuarios. Aquí se realizan:

- Pruebas para validar el producto con las expectativas del cliente.
- Entrenamiento de usuarios.
- Distribución del producto.

## UML

El desarrollo del *Unified Modeling Language* [16], (UML) empezó en octubre de 1994, cuando Grady Booch y Jim Rumbaugh en la Rational Software Corp. empezaron a trabajar para unificar el Booch (Metodología de Grady Booch) y la OMT (*Object Modeling Techniques*). Un proyecto versión 0.8 del Método Unificado (UML), como se llamó desde un comienzo, salió al público en octubre de 1995. En el otoño de 1995, Ivar Jacobson se unió a la compañía y unió su esfuerzo al nuevo modelo, uniendo el OOSE (Object Oriented Software Engineering) al UML.

En resumen, UML es el resultado de la experiencia sumada, anotaciones, y conceptos. Ya que todas las metodologías bases han tenido una aplicación extensa en el campo de la Programación Orientada a Objeto (POO) se han desarrollado en la práctica, tienen su historia, y han sido aplicados en una gran variedad de industrias y problemas por lo que pueden ser clasificadas por como muy maduras. UML no es una salida revolucionaria de Booch, OMT, y OOSE, sino una evolución y síntesis de estos tres.

El UML es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software. UML proporciona una forma estándar de escribir los planos de un sistema, cubriendo tanto las cosas conceptuales, tales como procesos del negocio y funciones del sistema, como las cosas concretas, tales como las clases escritas en un lenguaje de programación específico, esquemas de bases de datos y componentes software reutilizables.



### ***1.10 Conclusiones***

Al concluir este capítulo se ha podido apreciar todo lo referente a la base teórica que fundamenta la presente investigación, acercando al lector a los conceptos fundamentales, las ventajas de las aplicaciones Web, los lenguajes de programación para la Web, el software libre, los sistemas de gestión de bases de datos, aplicaciones de la informática en las bibliotecas y por último la metodología de ingeniería del software a utilizar.

## **Capítulo II. Análisis, Diseño e Implementación**

### ***2.1 Introducción***

Teniendo como base la metodología seleccionada en el capítulo anterior, se estructuran los tópicos de este capítulo por las disciplinas que RUP define. Se profundiza en el entorno donde se desarrolla el sistema propuesto, a lo que se denomina el negocio; donde se ofrece brevemente una descripción del mismo y de los procesos a automatizar, se presenta el diagrama de casos de uso del negocio y su descripción. Se explican los requerimientos funcionales y no funcionales que se deben satisfacer, se muestran los casos de uso del sistema y la descripción de los principales casos de uso, los actores identificados y su razón de ser. Por último se hace una descripción del análisis y diseño que se ha seguido para el desarrollo del sistema.

### ***2.2 El Negocio***

#### **2.2.1 Modelando el Negocio**

##### **Estudio Preliminar**

En esta etapa para comprender la estructura de la organización y realizar la identificación de las necesidades del cliente se han empleado diferentes técnicas de recopilación de información como análisis de documentos y entrevistas al personal del CICT. En esta fase se acordó desarrollar inicialmente los módulos de préstamo y devolución de documentos, catalogación e informe estadístico por las deficiencias que presentan los mismos.

##### **Reglas del negocio**

Cuando un usuario se acerca a la biblioteca para hacer un pedido de préstamo de un material, es atendido por un técnico bibliotecario, luego se realiza la búsqueda del documento para comprobar que esté disponible. Si el material está libre se registra el usuario con el material solicitado, por el contrario se le informa al usuario que no podrá ser prestado el material. En caso que el usuario ya tenga una boleta de préstamo, sólo se le

asigna el material solicitado, si no se hace el registro completo como se explicaba anteriormente.

El registro de un préstamo contiene los datos personales del usuario, el título del documento y la fecha en que se registra el préstamo, del usuario se guarda el carné de identidad, nombre, apellidos, dirección, municipio, provincia, código postal, teléfono y el tipo de usuario (estudiante, trabajador o profesor). El registro de los usuarios puede ser modificado y eliminado siempre y cuando el usuario no tenga asignado ningún documento, y en el caso del registro del préstamo no se puede modificar.

Si el usuario se presenta para solicitar una búsqueda, es atendido por el técnico bibliotecario el cual es encargado de realizar la misma con los datos que le brinde el usuario que pueden ser, el autor, título o un resumen del documento.

Los Especialistas en Gestión de la Información tendrán acceso al sistema para introducir la información perteneciente a cada material que es recibido en el CICT. Cada material tendrá sus datos específicos que los identifiquen. Una vez registrados los mismos, estos podrán ser modificados y eliminados siempre y cuando no se encuentren prestados.

El jefe del CICT solicita información sobre todos los préstamos registrados y los que están por devolver. En esta consulta se muestran las características de los materiales y usuario del préstamo. El jefe del CICT define los tipos de hoja de trabajo con los que se van a trabajar para el registro de los materiales, además de los tipos de colecciones, los campos del formato CEPAL

### **Funciones del Centro de Información Científico Técnico**

- Atención a las necesidades informativas de los departamentos docentes:
  - Grupos de investigación.
  - Planes de estudio.
  - Acreditación de carreras.
  - Acreditación de maestrías.

- Planes doctorales
- Formación de pregrado.
- Formación de postgrado.
- Programa de educación de usuarios.
- Atención a las tesis: de grado, maestría y doctorados.

➤ Selección y adquisición

- Adquisición de bibliografía impresa: la correspondiente a la entrada centralizada según los planes de estudio, la adquirida en las ferias del libro y la que llega por donativos y canje.
- Adquisición de bibliografía digital, también alguna de ellas por donativos o por los docentes.
- Escaneado de ejemplares únicos de procedencia variable.

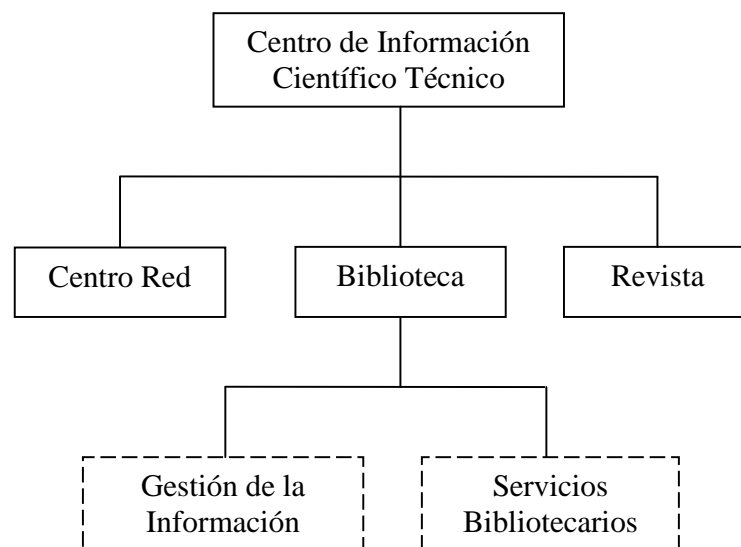
➤ Procesamiento de la información

- Procesamiento analítico sintético:
  - Catalogación.
  - Clasificación e indización de documentos
- Introducción de registros en las BD
- Disseminación selectiva de la información

➤ Otras actividades de información.

- Boletín de nuevas adquisiciones
- Productos informativos con valor agregado
- Conformación del catálogo
- Vigilancia tecnológica
- Días de la información
- Exposiciones científico técnicas
- Peñas culturales
- Coordinación de conferencias

- Edición de monografías
- Servicio de sala de lectura
- Préstamo interno
- Préstamo externo
- Préstamo interbibliotecario
- Servicio de referencia
- Servicio de Hemeroteca
- Educación de usuarios en sala
- Servicio de acceso a BD e Internet
- Marbeteado de los documentos
- Arreglo de estantes y vitrinas
- Estadística de los servicios



**Figura 2. Estructura Organizacional del Centro De Información Científico Técnico del ISMMM.**

El proyecto que se desarrolla abarca los siguientes procesos:

### **Catalogación**

Principales Entradas:

- Tipo de material.

- Colección
- Autor.
- Título.
- La declaración de responsabilidad.

Principales Procesos:

- Registrar los materiales

Principales salidas

- Título.
- Autor.
- Tipo de material.
- Colección
- Estado.
- Nombre de la base de datos

### **Préstamos de Documentos**

Principales Entradas:

- Nombre
- Apellidos.
- Dirección
- Municipio
- Provincia
- Código postal
- No. Carné de identidad.
- Correo electrónico
- Teléfono
- Clasificación.

Principales procesos:

- Registrar el préstamo de materiales.

**Principales Salidas:**

- Nombre y apellidos.
- Dirección.
- No. Carné de identidad.
- Teléfono.
- Correo.
- Provincia.
- Ciudad.

**Material prestado:**

- Fecha de préstamo.
- Tipo de material.
- Título del material
- Autor
- Fecha de devolución.
- Días de retrasos.
- Cantidad de materiales prestados.

Para obtener las restricciones del negocio que se modela se procedió a extraer las reglas del negocio.

A continuación se exponen los actores del negocio o agentes externos que interactúan con los casos de uso del negocio.

**2.2.2 Descripción de los Actores del Negocio y Trabajadores del Negocio****Tabla 1. Actores del Negocio.**

Nombre del actor	Descripción
Usuario	Interesado en que se le realice el préstamo del libro o la búsqueda del mismo

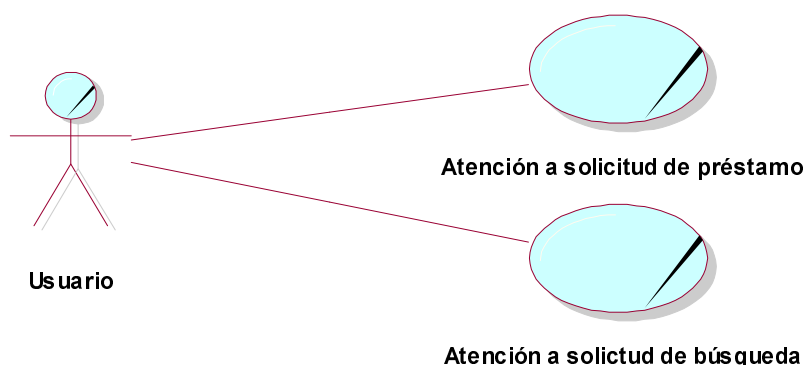
**Tabla 2. Trabajadores del negocio**

Nombre del trabajador	Descripción
Técnico	Atiende a los usuarios que desean hacer

	préstamos o búsquedas de materiales.
Especialista en Gestión de la Información.	Hace el registro de los materiales que van a las estanterías.
Jefa del Centro de Información Científico Técnico (CICT).	Realiza los informes estadísticos.

### 2.2.3 Casos de Uso del Negocio

En la **Figura 3** se muestra el diagrama de casos de uso del negocio.



**Figura 3.** Casos de Uso del Negocio

#### *Descripción Textual de los Casos de Uso del Negocio.*

Para entender en detalles, cómo se ejecutan los casos de uso del negocio, se han confeccionado descripciones textuales de los mismos, las cuales se ofrecen a continuación.

**Tabla 3.** Caso de uso del negocio: Atención a solicitud de préstamos.

<b>Caso de uso del negocio:</b>	Atención a solicitud de préstamos
<b>Actores del negocio:</b>	Usuario. (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Registrar los préstamos de los usuarios, asignándole un material el cual se comprobará primero si está disponible en estanterías.
<b>Resumen:</b> El caso de uso se inicia cuando un usuario se presenta en la biblioteca para solicitar el préstamo de un material. El técnico busca al usuario para comprobar si existe, en caso de existir el usuario, se realiza el préstamo si el libro está disponible en estanterías, en caso que el material esté prestado se le informa al usuario, Si el usuario no se encuentre en la base de datos, se agrega y se hace el préstamo si el material está disponible, sino se le informa que el material se encuentra prestado.	
<b>Casos de uso asociados:</b>	No tiene
<b>Curso normal de los eventos:</b>	



<b>Acción del actor:</b>	<b>Respuesta del sistema:</b>
1. El usuario hace el pedido del material, entregando sus datos de usuario.  4. El usuario recibe la información que el material no existe o está prestado y termina el caso de uso. 7. El usuario recibe el material.	2. El Técnico bibliotecario busca al usuario en la base de datos, si el usuario existe en la aplicación pasa al paso 3. En caso contrario, lo registra. 3. El Técnico comprueba la existencia y disponibilidad del material. Si existe y está disponible el material pasa al paso 5, si no le informa que el material está prestado. 5. Registra el préstamo de material solicitado. 6. El Técnico hace entrega del material al usuario.
<b>Curso alternos:</b>	
<b>Prioridad:</b>	Responde a uno de los principales objetivo de automatización al resolver gran parte de los problemas actuales.
<b>Mejoras:</b>	Se agilizará el proceso del servicio de préstamo.

Tabla 4. Caso de uso del negocio: Atención a solicitud de búsqueda.

<b>Caso de uso del negocio:</b>	Atención a solicitud de búsqueda
<b>Actores del negocio:</b>	Usuario. (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Hacer la búsqueda de los materiales que el usuario le solicita y brindarle la información necesaria del mismo.
<b>Resumen:</b> El caso de uso se inicia cuando un usuario se presenta en la biblioteca para solicitar la búsqueda de un material. El técnico realiza la búsqueda y le informa al usuario si se encuentra el material. En caso de existir le informa donde puede localizarlo.	
<b>Casos de uso asociados:</b>	No tiene
<b>Curso normal de los eventos:</b>	
<b>Acción del actor:</b>	<b>Respuesta del sistema:</b>
1. El usuario hace el pedido de la búsqueda del material.  3. El usuario recibe la información de la Especialista en Gestión de la Información.	2. La especialista en Gestión de la Información realiza la búsqueda, en caso que se encuentre el material le informa de su localización en las estanterías, si no informa que no existe el material.
<b>Curso alternos:</b>	
<b>Prioridad:</b>	
<b>Mejoras:</b>	Se puede hacer la búsqueda desde cualquier máquina.

### 2.2.4 Diagrama de Actividades del Negocio

Para un seguimiento gráfico correcto de las descripciones de los casos de uso ofrecidos en el subepígrafe anterior y para lograr una visión más amplia del proceso que transcurre a través del tiempo pueden consultarse el diagrama de actividades que aparece a continuación. Nótese que las actividades a automatizar aparecen en negro. El diagrama atención a solicitud de búsqueda se encuentra en el **anexo # 1**.

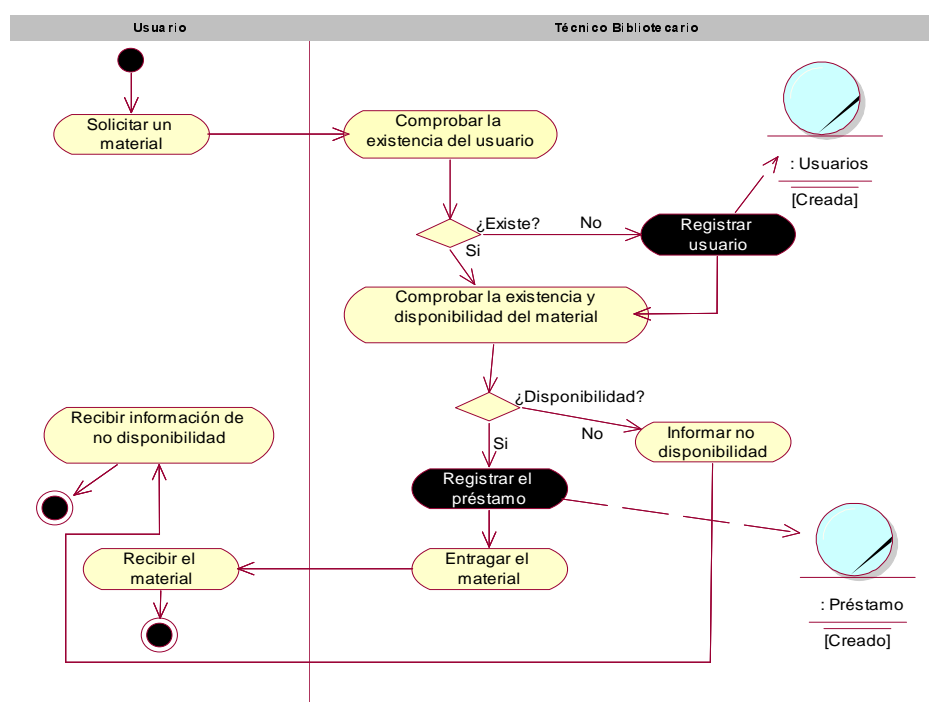


Figura 4. Diagrama de Actividades del Caso de Uso del Negocio: Atención a Solicitud de Préstamo

### 2.2.5 Modelo de Objeto del Negocio

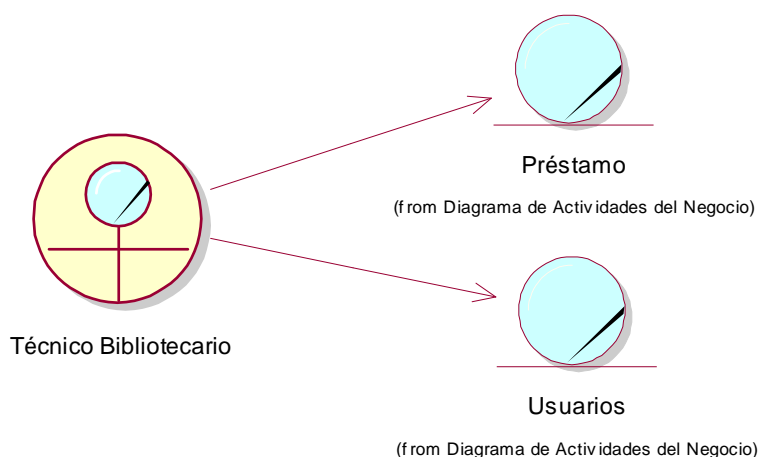
El Modelo de Objetos del Negocio define los casos de uso del negocio desde la perspectiva de los trabajadores internos del negocio, es decir, cómo las personas que trabajan en el negocio y las entidades que ellas manipulan deben relacionarse unas con otras, estática y dinámicamente, para producir los resultados esperados. Sintéticamente, un *modelo de objetos del negocio* describe la realización de los casos de uso del negocio.

Los elementos del modelo de objetos del negocio son:

- *Trabajadores del negocio*: muestran las responsabilidades que puede tener una persona, por lo que representa una abstracción de una persona que actúa dentro del negocio.

- *Entidades del negocio*: representan los entregables, recursos y eventos que se utilizan o generan, en la medida en que los trabajadores del negocio ejecutan un caso de uso del negocio. Típicamente una entidad del negocio representa un documento o una parte esencial de un producto.
- *Realizaciones de casos de uso del negocio*: muestran la manera en que colaboran los trabajadores y entidades del negocio para ejecutar el proceso. Esto equivale a decir que se trata de un conjunto de individuos que realizan un trabajo del caso de uso del negocio, junto con los objetos del negocio que ellos acceden y manipulan como parte del trabajo.

A continuación se muestra el diagrama del modelo de objeto del negocio.



**Figura 5. Modelo de Objeto del Negocio del caso de uso atención a solicitud de préstamo**

### 2.3 Requerimientos

La tecnología RUP plantea que los requerimientos del sistema son condiciones que el sistema debe tener con el objetivo de que establezca un entendimiento entre el usuario y el proyecto del software. Su propia existencia está dada por las funcionalidades que se le quieren dar al sistema ó la calidad que se quiera obtener en el producto final. Pueden dividirse en: requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales.

### **2.3.1 Requerimientos Funcionales**

Especifican acciones que el sistema debe ser capaz de realizar, sin tomar en consideración ningún tipo de restricción física. Por lo general se describen mejor a través del modelo de Casos de uso y los Casos de Uso como tal. Por lo tanto los requerimientos funcionales especifican el comportamiento de entrada y salida del sistema y surgen de la razón fundamental de la existencia del producto, por lo que al plantearse deben ser claros y libres de ambigüedades.

Para cumplir con los objetivos propuestos se prevé que el sistema tenga las siguientes funcionalidades:

#### **Requerimientos Generales**

1. Autenticarse
2. Ingresar usuarios del personal bibliotecario.
3. Actualizar usuarios del personal bibliotecario.
4. Cambiar contraseña de los usuarios del personal bibliotecario.
5. Borrar usuarios del personal bibliotecario.
6. Configurar la aplicación bibliotecaria.
7. Ingresar hojas de trabajo.
8. Actualizar hojas de trabajo.
9. Borrar hojas de trabajo.
10. Ingresar tipos de colección.
11. Actualizar tipo de colección.
12. Borrar tipo de colección.
13. Añadir nuevo campo del formato CEPAL.
14. Actualizar campos del formato CEPAL.
15. Borrar campos del formato CEPAL.
16. Terminar Sesión.

#### **Préstamo de Materiales**

17. Buscar información de miembros.
18. Buscar información de miembros por criterios.
19. Registrar nuevos miembros.

- 20. Actualizar cuenta de miembros.
- 21. Borrar miembros.
- 22. Imprimir información de préstamo de materiales.
- 23. Visualizar historial de préstamo de materiales de los miembros.
- 24. Añadir al carrito de reposición.
- 25. Registrar la devolución de los materiales.

### **Catalogar Recursos de Información**

- 26. Buscar bibliografías.
- 27. Buscar bibliografías por criterios.
- 28. Registrar nuevos materiales.
- 29. Actualizar los materiales.
- 30. Borrar materiales.

### **Informes**

- 31. Visualizar lista de bibliografías pendientes de devolución por los miembros.
- 32. Visualizar lista de bibliografía prestada.
- 33. Visualizar lista de usuarios con bibliografías pendientes de devolución.

### **2.3.2 Requerimientos no Funcionales**

Son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Estas propiedades son las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable, En muchos casos los requerimientos no funcionales son fundamentales en el éxito del producto. Usualmente se encuentran vinculados a requerimientos funcionales, así, una vez se conozca lo que el sistema debe hacer, es posible determinar cómo ha de comportarse, qué cualidades debe tener o cuán rápido o grande debe ser.

Apariencia o interfaz externa:

- Diseño sencillo, orientado al entorno de trabajo del cliente para que se sienta identificado con la aplicación.

- Simple de usar.
- Paginación de reportes de búsquedas.
- Interactivo.

**Software:**

- Se debe disponer de un navegador Web instalado en las máquinas clientes de la aplicación, con soporte para JavaScript.
- El servidor debe contar con un sistema gestor de base de datos MYSQL y servidor Web Internet Apache.

**Seguridad:**

- La información será actualizada por el personal autorizado a ello.
- Capacidad de que la información sea vista únicamente por quien tiene derecho a verla.
- Verificación sobre acciones irreversibles.

## 2.4 Definición de los actores del sistema

Los actores del sistema son representaciones de personas o roles que interactúan con los casos de uso, en este caso del sistema.

**Tabla 5. Actores del sistema**

Nombre del actor	Descripción
Técnico	Representa el rol de los trabajadores que pueden autenticarse en el sistema y trabajar con el módulo de <b>Préstamos de Materiales</b> y terminar la sesión.
Especialista en Gestión de la Información	Representa el rol de los trabajadores que pueden autenticarse en el sistema y trabajar con el módulo de <b>Catalogación</b> y terminar la sesión.
Administrador	Representa el rol del encargado de gestionar la configuración del sitio, administración de los usuarios que pueden autenticarse en el sistema y los tipos de materiales y colecciones que existen.
Usuarios	Representa el rol de los Estudiantes y Profesores que solicitan el <b>Préstamo o</b>

	<b>Búsqueda de Materiales.</b>
Jefe del Centro de Información Científico Técnico (CICT).	Representa el rol de la instancia superior del CICT encargado de visualizar los artículos pendientes por devolver, las bibliografías prestadas, los usuarios con bibliografías pendientes por devolver.

### 2.4.1 Diagrama de caso de uso del sistema

En la **figura 6** se muestra el diagrama de casos de uso por paquetes del sistema. En el **anexo # 2** se muestran los diagramas de casos de uso de cada paquete.

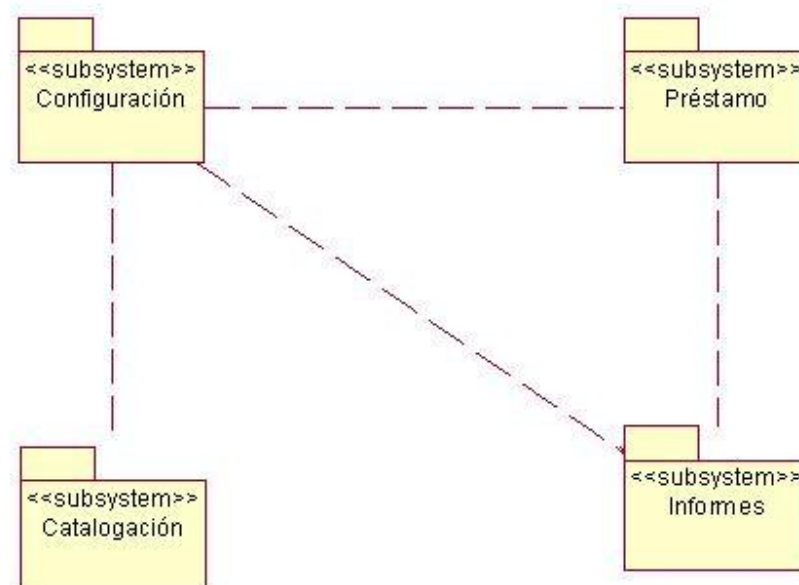


Figura 6. Diagrama de Caso de Uso por paquetes del Sistema.

### 2.4.2 Descripción Textual de los Casos de Uso del Sistema

Las siguientes tablas muestran la descripción textual de los principales casos de uso del sistema. En el **anexo # 3** se muestran las restantes descripciones de los casos de uso.

**Tabla 6. Caso de uso del sistema: Ingresar Usuarios del Personal Bibliotecario.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Ingresar Usuarios del Personal Bibliotecario.
<b>Actores del sistema:</b>	Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador agregar los usuarios de los trabajadores de la biblioteca.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el Administrador escoge la opción de añadir nuevo miembro del personal. Este caso de uso termina cuando el Administrador acepta el ingreso, escoge otra opción o termina la sesión.

<b>Referencia:</b>	R2.
<b>Precondiciones:</b>	El Administrador tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	Los datos correspondientes han sido registrados correctamente.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

Tabla 7. Caso de uso del sistema: Actualizar Usuarios del Personal Bibliotecario.

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Actualizar Usuarios del Personal Bibliotecario.
<b>Actores del sistema:</b>	Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador actualizar los usuarios de los trabajadores de la biblioteca.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Administrador escoge la opción de Editar. Este caso de uso termina cuando el Administrador acepta la actualización, escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R3.
<b>Precondiciones:</b>	El Administrador tiene que haberse autenticado correctamente.
<b>Poscondiciones:</b>	Los datos correspondientes deben haberse guardado correctamente.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

Tabla 8. Caso de uso del sistema: Borrar usuarios del Personal Bibliotecario.

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Borrar usuarios del Personal Bibliotecario.
<b>Actores del sistema:</b>	Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador borrar los usuarios miembros de la biblioteca.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Administrador escoge la opción de borrar mostrándole una advertencia de su eliminación. Este caso de uso termina cuando el Administrador acepta la eliminación, escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R5.
<b>Precondiciones:</b>	El Administrador tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	El usuario debe haberse borrado correctamente.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

Tabla 9. Caso de uso del sistema: Configurar la Aplicación Bibliotecaria.

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Configurar la Aplicación Bibliotecaria.
<b>Actores del sistema:</b>	Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador hacer la configuración que va a tener la aplicación.
<b>Resumen:</b>	



El caso de uso inicia cuando el Administrador escoge la opción de Configurar Biblioteca mostrándole la configuración actual de la aplicación. Este caso de uso termina cuando el Administrador acepta la configuración, escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R6.
<b>Precondiciones:</b>	El Administrador tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	La aplicación debe haberse reconfigurado correctamente.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

Tabla 10. Caso de uso del sistema: Ingresar Hojas de Trabajo.

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Ingresar Hojas de Trabajo.
<b>Actores del sistema:</b>	Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador ingresar los tipos de hojas de trabajo con las que se trabajan en la biblioteca.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Administrador escoge la opción de Añadir Nuevo Tipo de Materiales. Este caso de uso termina cuando el Administrador acepta el ingreso, escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R7.
<b>Precondiciones:</b>	El Administrador tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	Los datos correspondientes deben haberse guardado correctamente.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

Tabla 11. Caso de uso del sistema: Borrar Hojas de Trabajo

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Borrar Hojas de Trabajo.
<b>Actores del sistema:</b>	Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador borrar los tipos de hojas de trabajo.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Administrador escoge la opción de Borrar mostrándole una advertencia de su eliminación. Este caso de uso termina cuando el Administrador acepta la eliminación, escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R9.
<b>Precondiciones:</b>	El Administrador tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	La hoja de trabajo debe haberse borrado correctamente.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

Tabla 12. Caso de uso del sistema: Ingresar Tipo de Colección.

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Ingresar Tipo de Colección.
<b>Actores del sistema:</b>	Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador ingresar los tipos de

	colecciones con los que se trabaja en la biblioteca.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el Administrador escoge la opción de Añadir Nuevo Tipo de Colecciones. Este caso de uso termina cuando el Administrador acepta el ingreso, escoge otra opción o termina la sesión.
<b>Referencia:</b>	R10.
<b>Precondiciones:</b>	El Administrador tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	Los datos correspondientes deben haberse guardado correctamente.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

Tabla 13. Caso de uso del sistema: Actualizar Tipo de Colecciones.

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Actualizar Tipo de Colecciones.
<b>Actores del sistema:</b>	Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador actualizar los tipos de colecciones existentes.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el Administrador escoge la opción de Editar. Este caso de uso termina cuando el Administrador acepta la actualización, escoge otra opción o termina la sesión.
<b>Referencia:</b>	R11.
<b>Precondiciones:</b>	El Administrador tiene que haberse autenticado correctamente.
<b>Poscondiciones:</b>	Los datos correspondientes deben haberse guardado correctamente.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

Tabla 14. Caso de uso del sistema: Añadir Nuevos Campos del formato CEPAL.

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Añadir Nuevos Campos del formato CEPAL.
<b>Actores del sistema:</b>	Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador añadir nuevos campos (correspondientes al formato CEPAL) a las hojas de trabajo.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el Administrador escoge la opción Hoja de Trabajo, este caso de uso termina cuando el Administrador acepta el registro, escoge otra opción o termina la sesión.
<b>Referencia:</b>	R13.
<b>Precondiciones:</b>	El Administrador tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	Los campos deben haberse creado correctamente.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

Tabla 15. Caso de uso del sistema: Actualizar Campos del formato CEPAL.

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Actualizar Campos del formato CEPAL.
<b>Actores del sistema:</b>	Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador actualizar el nombre de los campos (correspondientes al formato CEPAL) que se guardan cuando se registra un documento.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Administrador escoge la opción Editar, este caso de uso termina cuando el Administrador acepta la actualización, escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R14.
<b>Precondiciones:</b>	El Administrador tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	Los campos deben haberse actualizado correctamente
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

Tabla 16. Caso de uso del sistema: Registrar Nuevos Miembros.

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Registrar Nuevos Miembros.
<b>Actores del sistema:</b>	Técnico. (inicia)
<b>Propósito:</b>	Registrar los usuarios que solicitan el préstamo de materiales.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando llega un usuario solicitando el préstamo de un material y el Técnico escoge la opción Buscar Usuario. Si el usuario no se encuentra registrado el técnico escoge la opción nuevo usuario, en caso contrario finaliza el caso de uso porque se concibe que el usuario esté registrado.	
<b>Referencia:</b>	R19.
<b>Precondiciones:</b>	El Técnico tiene que haberse autenticado satisfactoriamente. Para registrar un usuario, los datos del mismo no pueden aparecer en la aplicación.
<b>Poscondiciones:</b>	Los datos correspondientes han sido registrados en el sistema.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

Tabla 17. Caso de uso del sistema: Registrar Devolución de los Materiales.

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Registrar Devolución de los Materiales.
<b>Actores del sistema:</b>	Técnico (inicia)
<b>Propósito:</b>	Devolver los materiales prestados.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Técnico selecciona el material que será devuelto y luego escoge la opción devolver material seleccionado o devolver todo. El caso de uso termina cuando el Técnico acepta el registro, escoge otra opción o finaliza la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R25.
<b>Precondiciones:</b>	El Técnico tiene que haberse autenticado satisfactoriamente. Para realizar la devolución el material tiene que estar en la lista de reposición y seleccionado.

<b>Poscondiciones:</b>	Los materiales han sido devueltos.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

Tabla 18. Caso de uso del sistema: **Buscar Bibliografías.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Buscar Bibliografías.
<b>Actores del sistema:</b>	Especialista en Gestión de la Información. (inicia)
<b>Propósito:</b>	Buscar las bibliografías.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el Especialista en Gestión de la Información escoge la opción Buscar Bibliografías, donde puede buscar la misma estableciendo criterios de búsqueda. Si el material es encontrado se muestran los datos de este, si no la aplicación le informa al usuario de la aplicación que no existe el material. Este caso de uso finaliza cuando el Especialista escoge otra opción o termina la sesión.
<b>Referencia:</b>	R26, R27.
<b>Precondiciones:</b>	El Especialista en Gestión de la Información tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	
<b>Prioridad:</b>	Secundario.

Tabla 19. Caso de uso del sistema: **Registrar Nuevos Materiales.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Registrar Nuevos Materiales.
<b>Actores del sistema:</b>	Especialista en Gestión de la Información. (inicia)
<b>Propósito:</b>	Registrar los Materiales que van a las estanterías.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando llegan nuevos materiales para ponerlos en las estanterías y el Especialista en Gestión de la Información escoge la opción Nuevo Material. Este caso de uso finaliza cuando el Especialista acepta los datos registrados y escoge otra opción o termina la sesión.
<b>Referencia:</b>	R28.
<b>Precondiciones:</b>	El Especialista en Gestión de la Información tiene que haberse autenticado satisfactoriamente. Para registrar un material, los datos del mismo no pueden aparecer en la aplicación.
<b>Poscondiciones:</b>	Los datos correspondientes han sido registrados en el sistema.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

Tabla 20. Caso de uso del sistema: **Actualizar Materiales.**

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Actualizar Materiales.
<b>Actores</b>	Especialista en Gestión de la Información (inicia)
<b>Propósito</b>	Permitir al Especialista en Gestión de la Información actualizar los datos de los materiales que se han registrado en la aplicación.
<b>Resumen:</b>	

El caso de uso se inicia cuando el especialista en Gestión de la Información escoge la opción editar materiales mostrando la información del material y permitiéndole actualizar el mismo. El caso de uso termina cuando el Especialista acepta los cambios realizados y escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencias</b>	R29.
<b>Precondiciones</b>	Para ejecutarse el caso de uso el Especialista en Gestión de la Información tiene que haberse autenticado satisfactoriamente. Para eliminar o modificar un material tiene que existir el mismo.
<b>Poscondiciones</b>	Los materiales deben haberse actualizado correctamente.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

Tabla 21. Caso de uso del sistema: Borrar Materiales.

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Borrar Materiales.
<b>Actores del sistema:</b>	Especialista en Gestión de la Información (Inicia)
<b>Propósito:</b>	Borrar los materiales.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Especialista en Gestión de la Información escoge la opción Borrar, mostrando una advertencia de la seguridad del usuario de la aplicación sobre la eliminación del material. Este caso de uso termina cuando el Especialista acepta la eliminación del material o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R30.
<b>Precondiciones:</b>	El Especialista en Gestión de la Información tiene que haberse autenticado satisfactoriamente. Para eliminar los materiales, el material debe aparecer en la aplicación.
<b>Poscondiciones:</b>	Los materiales deben haberse borrado correctamente.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

### 2.4.3 Diagrama de secuencia

El diagrama de secuencia es un artefacto de UML que muestra como los objetos se comunican unos con otros para llenar los requerimientos del sistema. Da una visión gráfica de las interacciones de los actores y las operaciones del sistema a que dan origen. El diagrama de secuencia da una vista del comportamiento del sistema mostrando qué hace ante el medio y sin explicar cómo lo hace. A continuación se muestra el diagrama de secuencia ingresar nuevos materiales, el resto de los diagramas se pueden consultar en el anexo # 8.

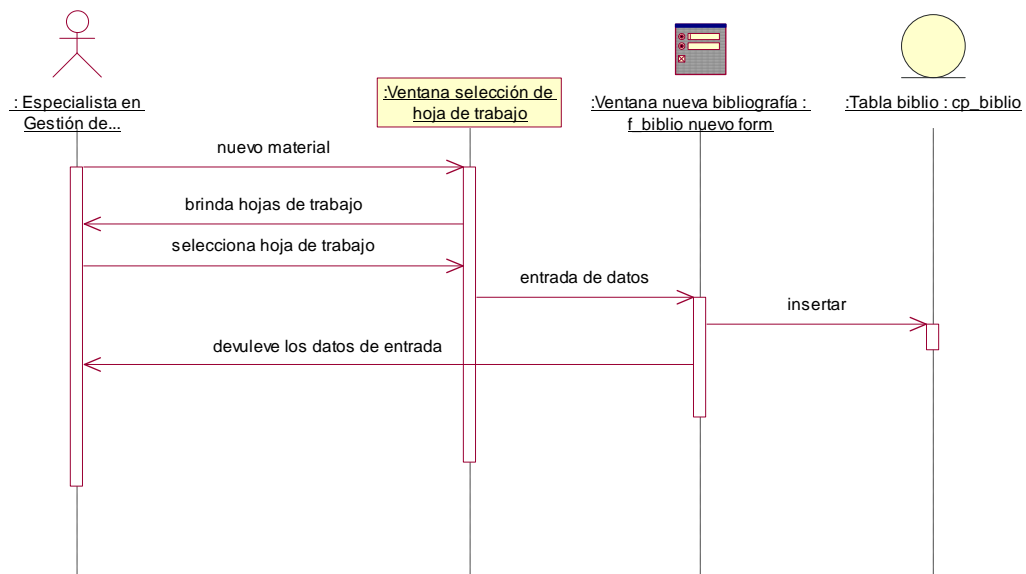


Figura 7. Diagrama de secuencia Ingresar nuevos materiales

#### 2.4.4 Diagrama de clases del diseño

Las clases del diseño se encuentran agrupadas en paquetes para facilitar el estudio del modelo, a continuación se muestran algunos de los diagramas de clase de diseño del módulo de Préstamo y Catalogación. El resto de los diagramas se pueden consultar en el **anexo # 4** y en la documentación digital.

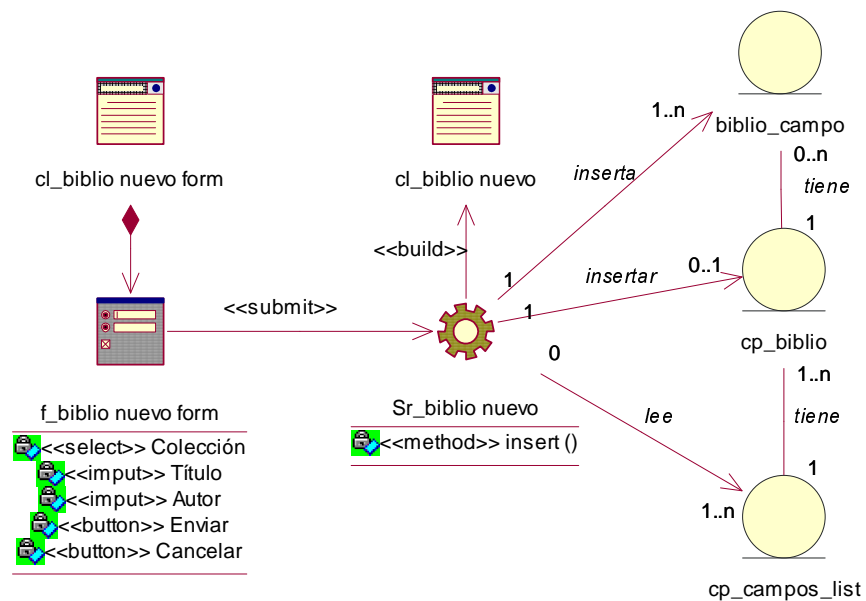


Figura 8. Diagrama de clase Web Registrar nuevos materiales.

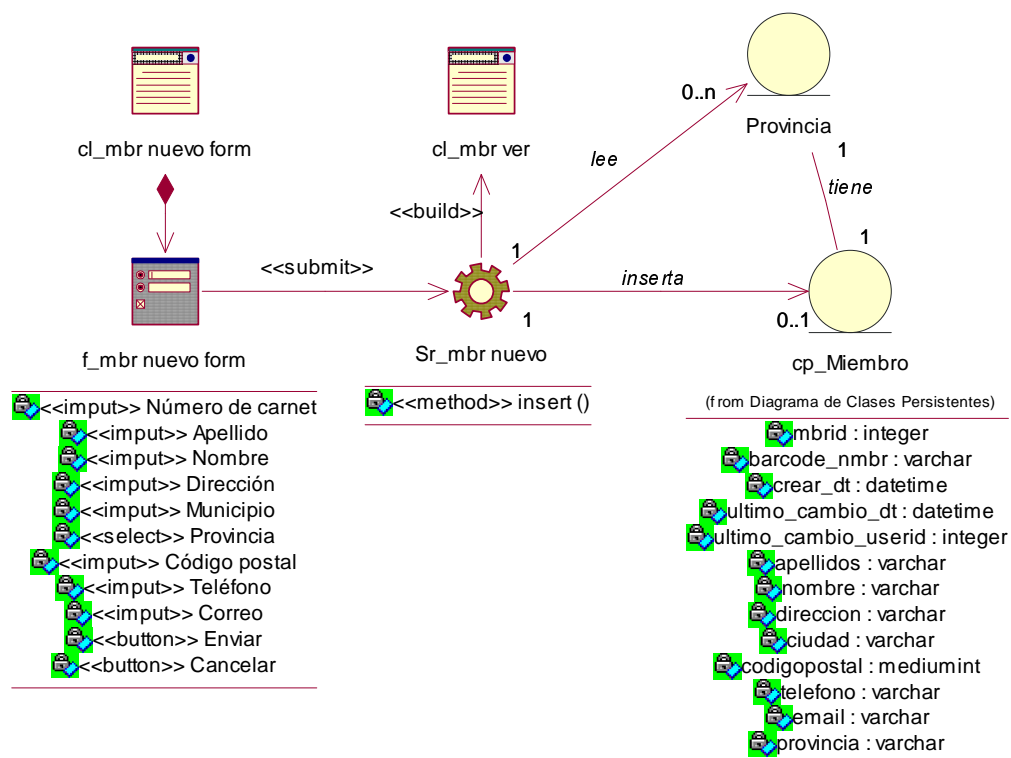


Figura 9. Diagrama de clase Web Registrar nuevos miembros.

### **2.4.5 Patrones del diseño**

La aplicación que se desarrolla pertenece al ISMMM razón por la cual debe contar con un diseño que esté acorde con la institución y con las demás aplicaciones que en la misma se usan. Para lograrlo:

- Las imágenes que se usaron fueron confeccionadas por el desarrollador del sistema actualmente Webmaster de la Intranet del ISMMM.
- Se utilizaron pocas imágenes para una mayor rapidez en el sistema.
- En todo el sistema se usó sólo un tipo de letra, Verdana, además que se trató de que el diseño fuera estable, con el objetivo de que el usuario se sienta cómodo cuando utilice la aplicación.
- Todo el diseño se encuentra soportado por estilos CSS, lo que posibilita que se le pueda realizar cambios al mismo sin tener en cuenta la programación.

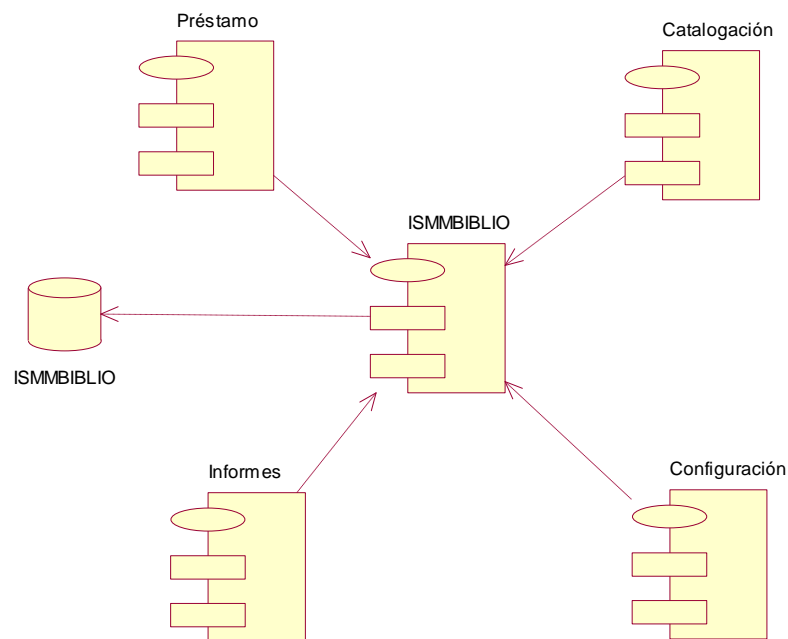
### **2.4.6 Modelo de datos**

El modelo de datos se utilizó para describir la estructura lógica de la información persistente almacenada por el sistema. El modelo de datos fue obtenido del diagrama de clases persistentes reflejado en el **anexo # 5**, y el modelo puede ser consultado en el **anexo # 6**.

### **2.4.7 Diagrama de componente**

El Diagrama de Componentes se usa para modelar la estructura del software, incluyendo las dependencias entre los componentes de software, los componentes de código binario, y los componentes ejecutables. El Diagrama de Componentes modela componentes del sistema, a veces agrupados por paquetes, y las dependencias que existen entre componentes. A continuación se muestra el diagrama de componente por paquetes y los diagramas de componentes de cada paquete se pueden consultar en el **anexo # 7**.

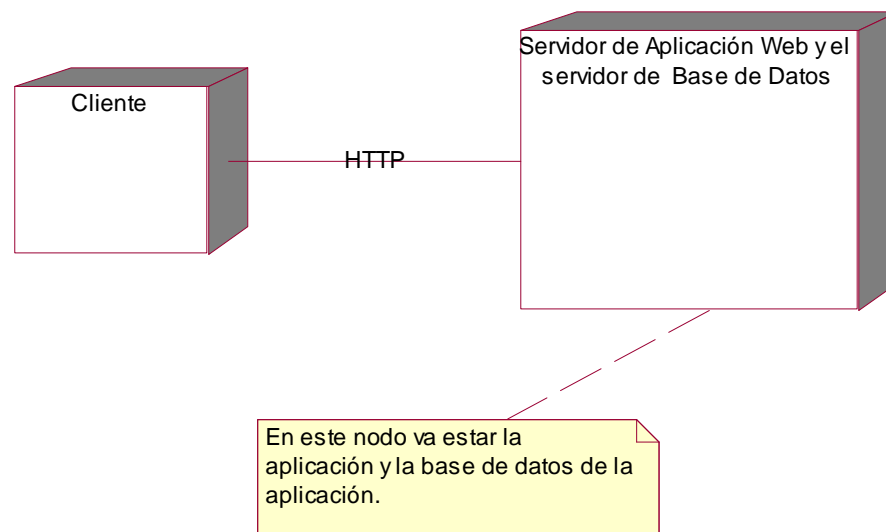




**Figura 10. Diagrama de componente por paquetes.**

#### 2.4.8 Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue es el encargado de mostrar los nodos físicos que componen al sistema. Como se puede observar en la figura 10 el Sistema de gestión bibliotecaria está formado por una arquitectura Web clásica, o sea, un cliente y un servidor donde se hospedarán los Servicios Web y el gestor de base de datos.



**Figura 11. Diagrama de despliegue**

## ***2.5 Conclusiones***

Este capítulo se ha encargado de ofrecer aspectos que, dentro de la metodología de ingeniería del software empleada, brindan informaciones específicas para el correcto entendimiento de la solución propuesta mediante la modelación del problema y la solución propiamente dicha. Se ha mostrado el camino seguido para la elaboración de la aplicación en su conjunto, así como de cada una de sus partes o componentes.

## **Capítulo III. Estudio de Factibilidad y Valoración de Sostenibilidad**

### ***3.1. Introducción***

En este capítulo se expone un estudio de factibilidad basado en los aspectos operativos, técnicos y económicos, utilizando para la determinación del costo las normas establecidas en el modelo COCOMO II, ofreciendo el costo total del software. Se puede encontrar además una detallada valoración de sostenibilidad del producto informático, donde se puede apreciar el impacto administrativo, socio-humanista, ambiental y tecnológico que tendrá la posterior implantación definitiva de la aplicación en cuestión.

### ***3.2. Estudio de Factibilidad***

Factibilidad se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados, apoyándose en tres aspectos básicos: operativo, técnico y económico. El éxito de un proyecto está determinado por el grado de factibilidad que se presente en cada uno de los tres aspectos anteriores.

Para esto se realiza un estudio para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo de un proyecto y en base a ello tomar la mejor decisión, si procede su estudio, desarrollo o implementación. La investigación de factibilidad es un proyecto que consiste en descubrir cuales son los objetivos de la organización, luego determinar si el proyecto es útil para que la empresa logre sus objetivos. La búsqueda de estos objetivos debe contemplar los recursos disponibles o aquellos que la empresa puede proporcionar, nunca deben definirse con recursos que la empresa no es capaz de dar.

El estudio de factibilidad realizado al proyecto que se propone arrojó los siguientes resultados:

#### **Factibilidad Operacional**

Tanto el personal bibliotecario, como el Centro de Red, han brindado todo su apoyo al proyecto, proveyendo al desarrollador todas las herramientas y facilidades necesarias para

la elaboración del sistema. El sistema propuesto no perjudicará de forma alguna los procesos a automatizar, ni los subprocesos relacionados con los mismos, por lo que los clientes no se verán afectados por la implantación del producto. En resumen, el sistema podría ser explotado sin ninguna dificultad de tipo operacional.

### **Factibilidad Técnica**

Para implementar el sistema propuesto se cuenta con todas las herramientas de análisis, diseño y programación, así como con el equipamiento necesario para el óptimo desarrollo del producto, El desarrollador tiene la capacidad técnica y la experiencia suficiente para la correcta utilización de los mismos. El sistema permite el crecimiento con facilidad, pudiéndosele añadir nuevas colecciones, hojas de trabajos y nuevos campos; ofrecerá respuestas adecuadas sin importar el número de usuarios conectados o su ubicación dentro de la Red Universitaria; garantiza además la exactitud, confiabilidad, facilidad de acceso y seguridad de los datos.

### **Factibilidad financiera y económica**

Un sistema puede ser factible desde el punto de vista técnico y operacional, pero si no es factible económicamente para la organización no puede ser implantado. Para la determinación del costo del proyecto se utilizó el modelo COCOMO II. En las tablas que se muestran a continuación aparecen listados los resultados obtenidos de la aplicación del método.

**Tabla 22. Entradas externas:**

Nombre de la entrada externa (EI)	Cantidad de ficheros	Cantidad de elementos de datos	Clasificación
Insertar usuarios	1	10	Simple
Modificar usuarios	1	9	Simple
Eliminar usuario	1	10	Simple
Cambiar contraseña	1	2	Simple
Insertar hoja trabajo	1	4	Simple
Modificar hoja trabajo	1	4	Simple
Eliminar hoja trabajo	1	4	Simple
Insertar colección	1	2	Simple
Modificar colección	1	2	Simple
Eliminar colección	1	2	Simple

Insertar campos	2	5	Medio
Modificar campos	2	4	Simple
Eliminar campos	2	5	Medio
Insertar miembros	1	16	Medio
Modificar miembros	1	16	Medio
Eliminar miembro	1	16	Medio
Insertar materiales	1	25	Medio
Modificar materiales	1	25	Medio
Eliminar materiales	1	25	Medio
Cantidad de ficheros			
Simple	Medio	Complejo	
11	8	0	

**Tabla 23. Salidas externas:**

Nombre de la salida externa (EO)	Cantidad de ficheros	Cantidad de elementos de datos	Clasificación
Imprimir información de préstamos de materiales	3	11	Medio
Visualizar historial de préstamo de materiales de los miembros.	1	6	Simple
Visualizar personal bibliotecario	1	9	Simple
Visualizar lista de bibliografías pendientes de devolución por los miembros	1	15	Simple
Visualizar lista de bibliografía prestada	2	8	Medio
Visualizar bibliografías más populares	1	3	Simple
Visualizar información de materiales	1	10	Simple
Visualizar hojas de trabajos	2	5	Simple
Visualizar colecciones	3	4	Simple
Visualizar campos	1	3	Simple
Visualizar información de los miembros.	3	21	Complejo
Cantidad de ficheros			
Simple	Medio	Complejo	
8	2	1	

**Tabla 24. Consultas Externas (peticiones):**

Nombre de la consulta (EQ)	Cantidad de ficheros	Cantidad de elementos de datos	Clasificación según tabla no 2.
Buscar miembros por criterio	1	5	Simple

Buscar bibliografía por criterio	1	6	Simple
Visualizar lista de usuarios con bibliografías pendientes de devolución	3	13	Medio
Visualizar lista de materiales pendientes de devolución por los usuarios	1	7	Simple
Visualizar lista de materiales prestados	3	9	Medio
Visualizar bibliografías más populares	2	4	Simple
Cantidad de ficheros			
Simple	Medio	Complejo	
4	2	0	

**Tabla 25. Fichero lógico interno:**

Nombre del fichero lógico interno (ILF)	Cantidad de record	Cantidad de elementos de datos	Clasificación según tabla no 1.
Biblio	1	6	Simple
Bibliotecario	1	14	Simple
Biblio_prestamo	1	4	Simple
Colección	1	5	Simple
Biblio_historial	1	4	Simple
Campos_list	1	3	Simple
Configuracion	1	10	Simple
Facultad	1	2	Simple
Hoja_trabajo	1	6	Simple
Mbr_clasificacion	1	3	Simple
Miembro	1	20	Simple
Provincia	1	3	Simple
Session	1	3	Simple
Worksheet	1	2	Simple
Cantidad de ficheros			
Simple	Medio	Complejo	
14	0	0	

**Tabla 26. Puntos de función desajustados:**

	Simple		Medio		Complejo		Subtotal
Elementos	N <sup>ro</sup>	Peso	N <sup>ro</sup>	Peso	N <sup>ro</sup>	Peso	
EI	11	3	8	4	0	6	65
EO	8	4	2	5	1	7	49

EQ	4	3	2	4	0	6	20
ILF	14	7	0	10	0	15	98
Total	37	17	12	23	1	34	232

**Tabla 27. Factores de escala:**

PREC: Precedencia	2,48	Desarrollos previos similares: Bastante parecido.
FLEX: Flexibilidad	3,04	Cierta flexibilidad del desarrollo.
RESL: Riesgos	5,65	El plan identifica pocos riesgos críticos y establece hitos para resolverlos, calendario y presupuesto toma en cuenta pocos riesgos, arquitectura puede tomarse hasta el 10% del esfuerzo de desarrollo.
TEAM: Cohesión del equipo de desarrollo	3,29	Interacciones básicas cooperativas, objetivos y culturas de accionistas básicamente consistentes, habilidad y disponibilidad básica de accionistas para acomodar objetivos de otros accionistas, poca experiencia previa operando como equipo.
PMAT: Madurez de las Capacidades	7,8	"Nivel de madurez estimada, en relación al modelo de madurez de software CMM: Nivel 1, inferior."

**Tabla 28. Multiplicadores de Esfuerzo**

RCPX	1,00
RUSE	1,00
PDIF	1,00
PERS	0,50
PREX	1,12
FCIL	0,87
SCED	1,43

**Tabla 29. Factores de Escala**

Constantes	Valor
A	2,94
B	0,91
C	3,67
D	0,28

**Tabla 30. Estimación de las instrucciones fuentes**

Estimación de las instrucciones fuentes	
Puntos de función desajustados	232
Ratio (PHP)	69
SLOC = UFP * Ratio	16008
SLOC = 80% de SLOC	12806,40

Cálculo del esfuerzo:

$$PM = A * (Size)^E * \prod E_m^i$$

$$PM = 2,94 * (12,8064)^{1,133} * 0,697$$

$$PM = 36,837 \text{ Hombres/Mes}$$

Cálculo de tiempo de desarrollo:

$$TDEV = C * (PM)^F$$

$$TDEV = 35,511 \text{ Meses}$$

La cantidad de hombres es el resultado de la división del Esfuerzo entre el Tiempo de Desarrollo.

$$CH = \frac{PM}{TDEV} = 1,3 \text{ Hombres}$$

Los valores obtenidos indican que el proyecto necesitaría 1 hombres para su realización en aproximadamente 35 meses

Costo por Mes (CHM) y Costo General (CG):

$$CHM = \text{Salario Total}$$

$$CHM = 225 * 1$$

$$CHM = 225 \text{ Pesos por mes.}$$

$$CG = CHM * TDEV$$

$$CG = 225 * 35,511$$

$$CG = 7989,98 \text{ Pesos}$$

**Tabla 31. Resumen.**

Variables	Valor	Aproximado	Real
PM (Esfuerzo)	36,837	36	
TDEV (Tiempo de desarrollo)	35,511	35	
Size (Tamaño estimado (KSLOC) )	12,8064		
E	1,133		
F	0,324		
Sfi	22,260		
Salario Medio	225,00		
Cantidad de hombres	1,607	1	1
ξ Mi: Modificación de esfuerzo	0,697		

El desarrollo del sistema tendrá un costo estimado de **\$7989,98**.

Dado que el CICT cumple con los requerimientos mínimos de hardware para la implantación del sistema no se incurrirá en gastos de ésta índole.



### **3.3. *Análisis de Sostenibilidad***

Un sistema informático, al ser implantado repercute de forma positiva y negativa sobre los usuarios finales, en este sentido es muy importante realizar una valoración de su impacto en las dimensiones administrativas, socio-humanista, ambiental y tecnológico, para así contribuir al desarrollo sostenible del producto informático desarrollado.

Se ha afirmado con frecuencia que las nuevas Tecnologías informáticas tendrán un impacto económico tan fuerte como el de la revolución industrial. De hecho, gracias a los avances en las Tecnologías informáticas y la comunicación, la forma en que los directivos gestionan la información en sus empresas ha cambiado completamente, pasando de los informes impresos al uso de productos informáticos que le brinden la información que necesitan.

El producto informático (PI) que se obtiene como resultado de la investigación no aportará ingresos de forma directa, pero el tiempo que tardan en desarrollarse los procesos que se informatizan en el sistema se disminuye entre un 40% y 50%, por lo que el personal bibliotecario podrá emplearlo en el desarrollo de otras tareas a su cargo.

El costo de desarrollo del sistema está valorado en **7989,98** pesos según estudios de factibilidad desarrollados a través del modelo COCOMO II. Con la implantación del sistema, el Centro de Investigación Científico Técnico no tendrá que mejorar el equipamiento que dispone ya que la Aplicación Web fue realizada en función de los requerimientos técnicos que posee el CICT.

Aún cuando existe un gasto de electricidad asociado al consumo de las máquinas y el servidor del sistema que debe mantenerse encendido a tiempo completo, el mismo no aumentará el consumo actual pues esta situación ya se presenta. Las Tecnologías que requiere el PI desarrollado para su funcionamiento están basadas en software libre por lo que no se necesitó invertir en software.

Desde el punto de vista social-humanista, es de destacar el nivel de satisfacción por parte de los Técnicos y Especialistas en Gestión de la Información (usuarios finales) con el

desarrollo del sistema debido a que el mismo le facilitará en gran medida la realización de sus actividades laborales, pudiendo realizarlas con mayor rapidez y aumentando la confiabilidad en los datos.

El sistema da facilidades al usuario de realizar búsquedas de materiales en tiempos mínimos. Al implantarse el software, los Técnicos podrán tener información de los materiales actualmente prestados, los que tienen atrasos en sus devoluciones, además de los materiales más prestados a solo un clic, necesidad a la que no se tiene respuesta actualmente.

Con la implantación del sistema no se afecta la plantilla de los trabajadores, el sistema no pretende suplantar al trabajador sino facilitar el trabajo de este, aspecto importante en las tendencias de desempleo que devienen con la implantación de numerosos sistemas informáticos. Durante el proceso de desarrollo del sistema y las pruebas de los resultados obtenidas los Técnicos y Especialistas en Gestión de Información fueron tomando conciencia de la utilidad y la importancia de informatizar las tareas que desarrollan.

Con la explotación del sistema que se desarrolla, se obtienen beneficios directos al medio ambiente, ya que se disminuye el volumen de papel y tinta antes utilizado por parte de los Técnicos, eliminando así el uso excesivo de estos recursos.

Se utilizaron colores refrescantes para la vista e imágenes identificativas que resultaran agradables y familiares al usuario, logrando una adecuada comunicación entre la aplicación y el cliente; se emplearon hipervínculos para la navegación y se tuvieron en cuenta los aspectos fundamentales para el tratamiento de la información como: el tipo y tamaño de letra, interfaz amigable, aprovechamiento del espacio y paginación de los resultados.

La filosofía de trabajo con la que se confeccionó el sistema permite un mejor entendimiento del código de las páginas que conforman la aplicación, se desarrollaron 24 clases y se trabajó por módulos para una mejor organización del mismo.

Con el sistema se entregará un manual de usuario donde los Técnicos y Especialistas en Gestión de la Información podrán consultar en detalles el funcionamiento del sistema. Los tiempos de respuestas del sistema son mínimos, como máximo dos segundos y los principales retrasos están dados por el tráfico de la red, por lo que los trabajadores realizarán de forma rápida su trabajo y no tendrán que permanecer largos períodos frente a la computadora. Con la implantación de la aplicación no se incide sobre el deterioro del medio ambiente.

No fue necesaria la capacitación del personal para el uso de la aplicación ya que los trabajadores estaban preparados para maniobrar con la misma aunque se les orientó cómo usar el sistema.

El Centro de Información Científico Técnico cuenta con los medios necesarios para la correcta implantación del sistema. Disponen de un servidor profesional (Pentium IV) conectado a la red y un local con 5 máquinas para su trabajo.

Para la realización del sitio se contó con los software necesarios, para el diseño: Photoshop y para su elaboración con la herramienta Dreamweaver, el servidor Web Apache con el módulo para PHP y el gestor de bases de datos MYSQL. El sistema es adaptable a cambios que pudieran ocurrir como: nuevas colecciones, hojas de trabajos y nuevos campos que surjan.

Existe una estrecha comunicación entre el desarrollador de la aplicación y los usuarios finales, logrando que el sistema que se desarrolle satisfaga las necesidades y expectativas de los clientes finales.

Luego de un análisis realizado del producto informático en las dimensiones administrativas, socio-humanista, ambiental y tecnológica podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- El PI desarrollado da respuesta a la necesidad que lo origina.

- Los recursos empleados para desarrollar el PI son mínimos ya que se realizó con los que se disponían y las tecnologías sobre las que funciona están basada en software libre.
- La solución que se propone es flexible a cambios.
- Está previsto en el sistema que se incluya otro módulo de Ingresos de Materiales al Centro de Información Científico Técnico garantizando así su continuidad.

## **Conclusiones Generales**

Con el desarrollo de la aplicación Web para la gestión del sistema bibliotecario del ISMMM se darán cumplimiento a los objetivos propuestos en este trabajo, pues se obtendrá como resultado un producto informático de alta calidad en el que se aplican los resultados de la investigación realizada. Los logros más significativos se muestran a continuación:

- Se elaboró el marco teórico metodológico que fundamenta la investigación, permitiendo revelar las deficiencias en el proceso de gestión bibliotecario para desarrollar el flujo de trabajo en tres de sus procesos fundamentales, Catalogación, Préstamos de documentos y Estadísticas.
- Se realizó un análisis detallado que permitió determinar las principales herramientas para el desarrollo de la aplicación.
- Se desarrolló una aplicación Web que permite controlar los materiales y servicios bibliográficos, ofreciendo además información actualizada sobre todo el proceso.
- Se realizó un análisis de factibilidad basado en los aspectos operativos, técnicos y económicos, utilizando para la determinación del costo las normas establecidas en el modelo COCOMO II. Además de una detallada valoración de sostenibilidad de la aplicación realizada, donde se puede apreciar el impacto administrativo, socio-humanista, ambiental y tecnológico que tendrá la posterior implantación definitiva de la aplicación en cuestión.

## **Recomendaciones**

El autor de este trabajo recomienda:

- Implantar el Sistema en el Centro de Información Científico Técnico del ISMMM para el nuevo curso.
- Desarrollar otros módulos donde se contemplen la recepción de materiales ya sea por canje, donación u otro tipo de adquisición, así como asesoramiento bibliográfico en línea.

## **Referencias Bibliográficas y Bibliografía**

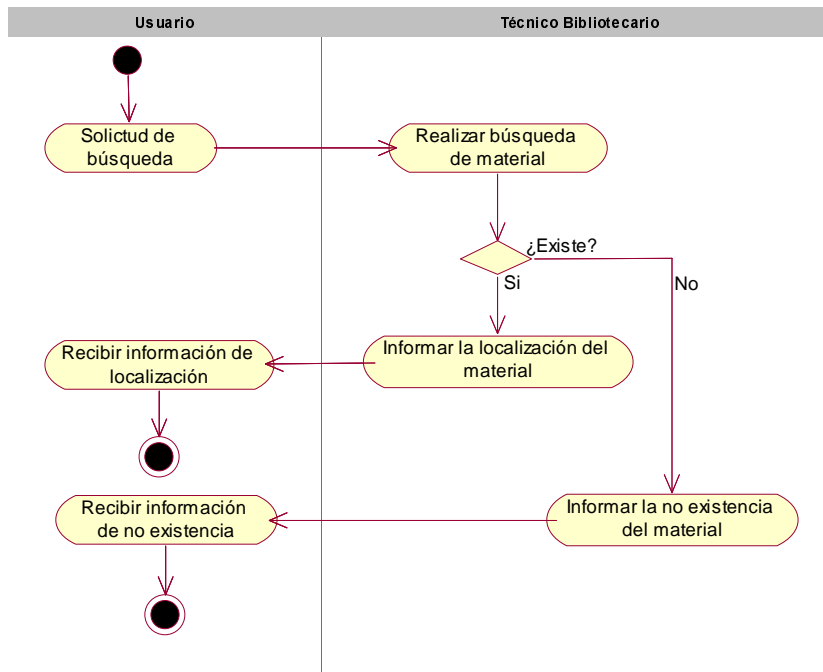
- [1] Alonso, F. B. (2007) Construyendo una Intranet,  
<http://www.interplanet.es/enterprise/welcome.htm>. (Consulta: 10/feb/2007).
- [2] Características, límites y requisitos para montar una Base de Datos en PostgreSql,  
<http://www.postgresql.cl> (Consulta: marzo/2007)
- [3] Free Software Foundation. <http://www.fsf.org>. (Consulta: 09/abr/2007).
- [4] GNU Project Web Site. <http://www.gnu.org> (Consulta: 07/abr/2007).
- [5] <http://www.borland.com>. (Consulta: 09/feb/2007).
- [6] <http://www.linux.org> (Consulta: 08/abr/2006).
- [7] <http://www.sql.org>. (Consulta: 19/ene/2007).
- [8] Linux Documentation Project. <http://es.tldp.org>. (Consulta: 07/abr/2007).
- [9] MIC (2002). Estrategia para el uso del Software Libre en Cuba.
- [10] Millán, José Antonio. Breve Historia de la Internet.
- [11] Monmany, Jordi. Aplicaciones Web: Rentabilizar Internet,  
<http://www.webvillage.info> .(Consulta 24/marzo/2007)
- [12] Phoenix, T. Schawrtz R. L. (2005). Learning Perl 4<sup>th</sup> Edition. O'Reilly.
- [13] PostgreSQL Database Server. <http://www.postgresql.org>. (Consulta: 05/feb/2007).
- [14] Pressman, R. (2002). Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. McGraw-Hill/Interamericana de España.
- [15] Rumbaugh, J. Ivar Jacobson, I. Grady, B (2000). El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Addison Wesley.
- [16] Rumbaugh, J. Ivar Jacobson, I. Grady, B (2002). El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia. (Consulta: marzo-abril/2007)
- [17] Sitio Oficial de Microsoft. <http://www.microsoft.com>. (Consulta: 06/feb/2007).
- [18] Sitio Oficial de MySQL. <http://www.mysql.org>. (Consulta: 07/feb/2007).

- [19] Sitio Oficial de Oracle. <http://www.oracle.com>. (Consulta: 11/feb/2007).
- [20] Toledano, Israel; Labrada, Israel. Tesis Sistema Informativo de Recursos Humanos, julio 2005.
- [21] Vaquer, Marc. Comparando MySQL, PostgreSql, Interbase y SAP DB.
- [22] Web Oficial de PHP. <http://www.php.net>. (Consulta: 05/may/2007).
- [23] Wikipedia, la enciclopedia libre. <http://www.eswikipedia.org> (Consulta: Febrero-Mayo,2007)

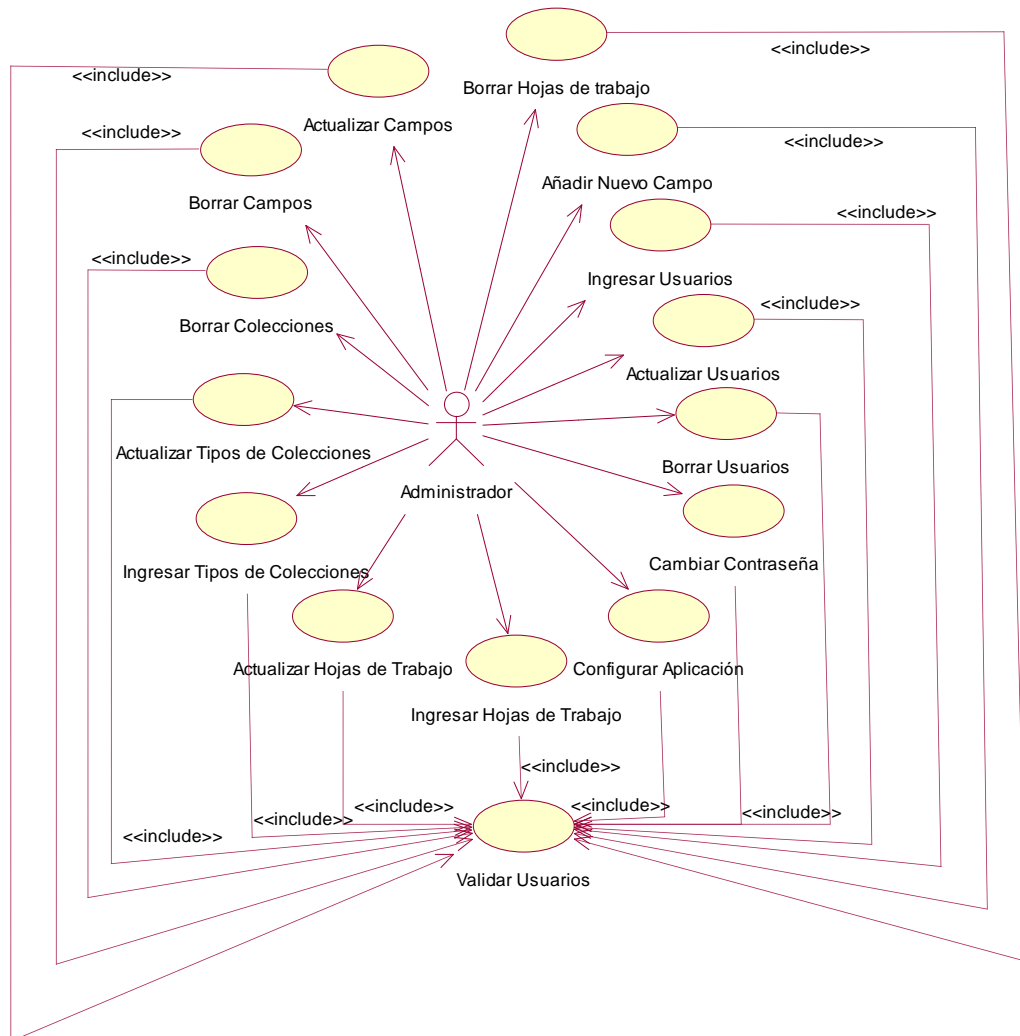


## Anexo # 1 Diagramas de Actividades del Negocio

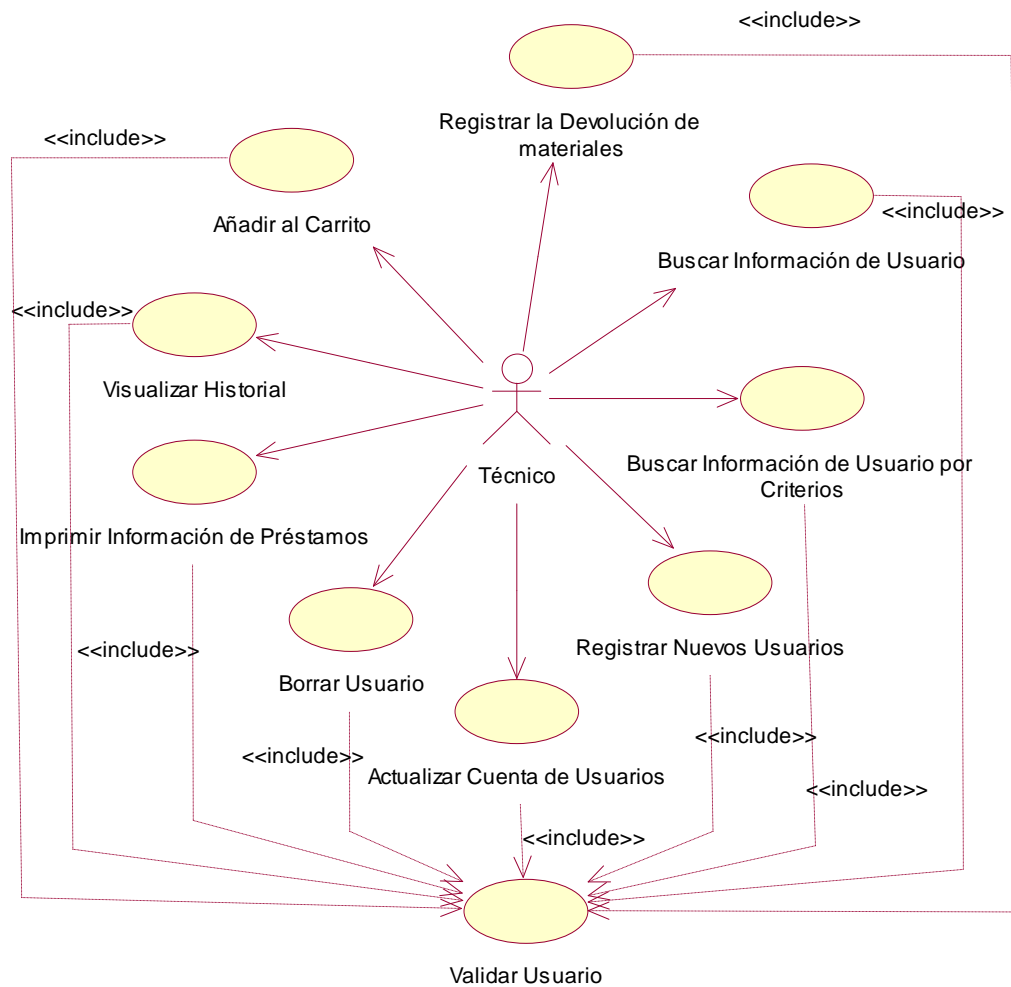
### DA\_Atención a Solicitud de Búsqueda



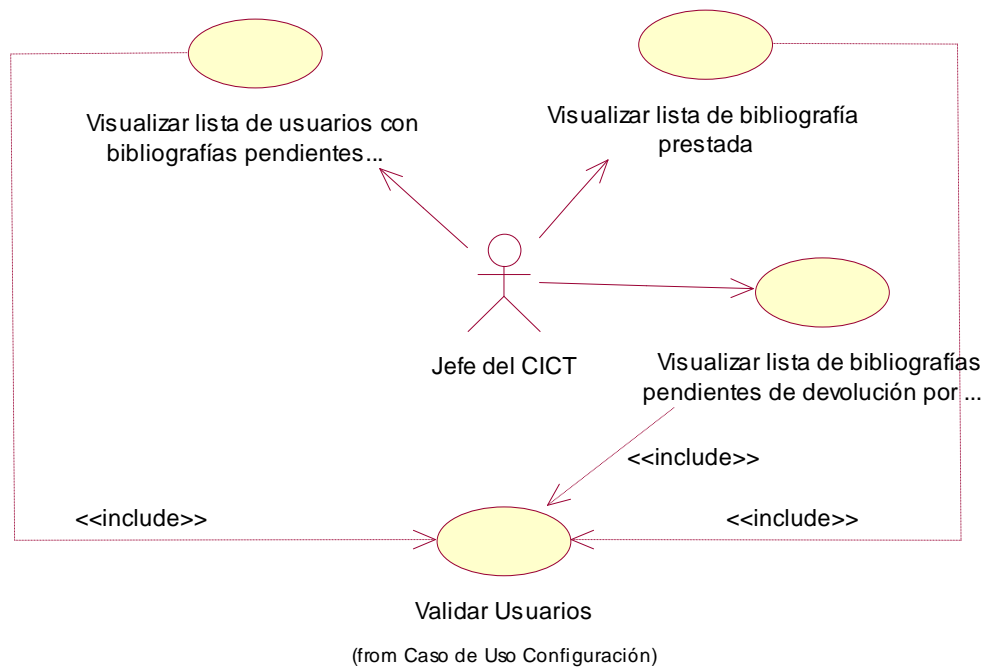
## Anexo # 2 Diagramas de Casos de Uso Del Sistema. Módulo de Configuración



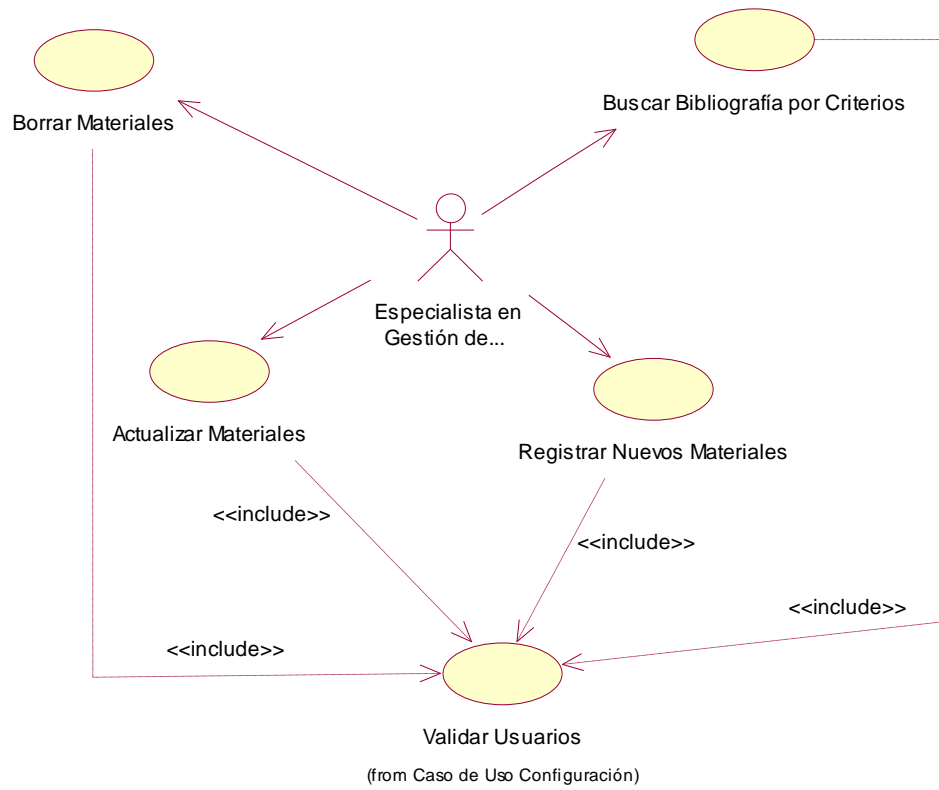
## Módulo de Préstamo



## Módulo de Informes



## Módulo de Catalogación



### Anexo # 3 Descripción de los casos de uso del sistema.

**Tabla 32. Caso de uso del sistema: Autenticarse.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Autenticarse.
<b>Actores del sistema:</b>	Técnico, Especialista en Gestión de la Información, Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al usuario acceder al sistema e interactuar con los datos en dependencia de su nivel de acceso.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando los usuarios del sistema teclean su login y contraseña para entrar al sistema. Esta información es procesada y si es correcta el usuario puede entrar al sistema para realizar las operaciones según su nivel de acceso si no se emite un mensaje de error. El caso de uso finaliza cuando el usuario entra al sistema o cuando el sistema se cierra al emitirse tres mensajes de error por estar incorrecto los datos del usuario.	
<b>Referencia:</b>	R1.
<b>Precondiciones:</b>	
<b>Poscondiciones:</b>	El usuario se autentica satisfactoriamente o el sistema se cierra.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

**Tabla 33. Caso de uso del sistema: Cambiar Contraseña de los Usuarios del Personal Bibliotecario.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Cambiar Contraseña de los Usuarios del Personal Bibliotecario.
<b>Actores del sistema:</b>	Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador cambiarle la contraseña de los usuarios miembros de la biblioteca.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Administrador escoge la opción de cambiar contraseña mostrado un mensaje en caso de que las contraseñas no sean iguales o menor de los caracteres establecidos. Este caso de uso termina cuando el Administrador acepta el cambio, escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R4.
<b>Precondiciones:</b>	El Administrador tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	Los datos correspondientes deben haberse guardado correctamente.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

**Tabla 34. Caso de uso del sistema: Actualizar Hojas de Trabajo**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Actualizar Hojas de Trabajo.
<b>Actores del sistema:</b>	Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador actualizar los tipos de materiales existentes.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Administrador escoge la opción de Editar. Este caso de	

uso termina cuando el Administrador acepta la actualización, escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R8.
<b>Precondiciones:</b>	El Administrador tiene que haberse autenticado correctamente.
<b>Poscondiciones:</b>	Los datos correspondientes deben haberse guardado correctamente.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

**Tabla 35. Caso de uso del sistema: Borrar Tipo de Colecciones.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Borrar Tipo de Colecciones.
<b>Actores del sistema:</b>	Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador borrar los tipos de colecciones.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Administrador escoge la opción de Borrar mostrándole una advertencia de su eliminación. Este caso de uso termina cuando el Administrador acepta la eliminación, escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R12.
<b>Precondiciones:</b>	El Administrador tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	Debe haberse borrado el tipo de colección.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

**Tabla 36. Caso de uso del sistema: Borrar Campos.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Borrar Campos.
<b>Actores del sistema:</b>	Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador borrar los campos (correspondientes al formato CEPAL) que se guardan en el registro de un documento.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Administrador escoge la opción Borrar, este caso de uso termina cuando el Administrador acepta la eliminación, escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R15.
<b>Precondiciones:</b>	El Administrador tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

**Tabla 37. Caso de uso del sistema: Finalizar Sesión.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Finalizar Sesión.
<b>Actores del sistema:</b>	Técnico, Especialista en Gestión de la Información, Administrador (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Terminar la sesión de los usuarios del sistema.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el usuario escoge la opción salir, guardándose los datos del	

usuario del sistema y finalizando así el caso de uso.	
<b>Referencia:</b>	R16.
<b>Precondiciones:</b>	Debe estar autenticado.
<b>Poscondiciones:</b>	Debe haberse cerrado la sesión.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

**Tabla 38. Caso de uso del sistema: Buscar Miembros.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Buscar Miembros.
<b>Actores del sistema:</b>	Técnico. (inicia)
<b>Propósito:</b>	Buscar los miembros que están registrados en la base de datos.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Técnico escoge la opción Buscar Usuario, donde puede buscar al mismo estableciendo criterios de búsqueda. Si el usuario es encontrado se muestran los datos de este finalizando el caso de uso cuando el Técnico escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R17, R18.
<b>Precondiciones:</b>	El Técnico tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

**Tabla 39. Caso de uso del sistema: Actualizar Miembros.**

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Actualizar Miembros.
<b>Actores</b>	Técnico (inicia)
<b>Propósito</b>	Permitir al Técnico actualizar los datos de los miembros que tienen documentos prestados.
<b>Resumen:</b> El caso de uso se inicia cuando el Técnico escoge la opción editar datos mostrando la información del usuario y permitiéndole actualizar el mismo. El caso de uso termina cuando el Técnico acepta los cambios realizados, escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencias</b>	R20.
<b>Precondiciones</b>	Para ejecutarse el caso de uso el Técnico tiene que haberse autenticado satisfactoriamente. Para eliminar o modificar un usuario tiene que existir el mismo.
<b>Poscondiciones</b>	Los usuarios quedan actualizados.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

**Tabla 40. Caso de uso del sistema: Borrar Miembros.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Borrar Miembros.
<b>Actores del sistema:</b>	Técnico (Inicia).
<b>Propósito:</b>	Permitir al Técnico borrar los miembros que no tienen préstamos.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Técnico escoge la opción de Borrar mostrándole una	



advertencia de su eliminación. Este caso de uso termina cuando el Técnico acepta eliminar el usuario, escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R21.
<b>Precondiciones:</b>	El Técnico tiene que haberse autenticado satisfactoriamente y el usuario a borrar no debe tener bibliografías prestadas.
<b>Poscondiciones:</b>	Debe haberse borrado el miembro correctamente.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

**Tabla 41. Caso de uso del sistema: Imprimir Información de Préstamos de Materiales.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Imprimir Información de Préstamos de Materiales.
<b>Actores del sistema:</b>	Técnico (Inicia)
<b>Propósito:</b>	Imprimir información de los préstamos de los usuarios.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Técnico escoge la opción Imprimir Préstamos, mostrando toda la información correspondiente a estos materiales prestados. Este caso de uso termina cuando el Técnico acepta la impresión o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R22.
<b>Precondiciones:</b>	El Técnico tiene que haberse autenticado satisfactoriamente. Para imprimir los préstamos de los materiales, el usuario debe tener algún material prestado.
<b>Poscondiciones:</b>	
<b>Prioridad:</b>	Secundario.

**Tabla 42. Caso de uso del sistema: Visualizar Historial de Préstamos de Materiales de los Miembros.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Visualizar Historial de Préstamos de Materiales de los Miembros.
<b>Actores del sistema:</b>	Técnico (inicia)
<b>Propósito:</b>	Visualizar la información relacionada con todos los materiales que han sido prestados.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Técnico busca el usuario y luego escoge la opción Historial de Préstamo mostrándose todos los datos de los préstamos realizados por el usuario finalizando el caso de uso cuando el Técnico escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R23.
<b>Precondiciones:</b>	El Técnico tiene que haberse autenticado satisfactoriamente. Para visualizar el historial de préstamo, el usuario debe estar registrado en la aplicación.
<b>Poscondiciones:</b>	
<b>Prioridad:</b>	Secundario.

**Tabla 43. Caso de uso del sistema: Añadir al Carrito de Reposición.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Añadir al Carrito de Reposición.
<b>Actores del sistema:</b>	Técnico (inicia)
<b>Propósito:</b>	Añadir el libro prestado al carrito de reposición para ser devuelto.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Técnico introduce el código de barra del material y luego escoge la opción Añadir al Carrito de Reposición en las Estanterías añadiéndolo así a la lista de reposición. El caso de uso termina cuando el Técnico envía el material al carrito, escoge otra opción o finaliza la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R24.
<b>Precondiciones:</b>	El Técnico tiene que haberse autenticado satisfactoriamente. Para agregar al carrito de reposición el material debe estar prestado.
<b>Poscondiciones:</b>	Los materiales han sido agregados a la lista de reposición.
<b>Prioridad:</b>	Crítico.

**Tabla 44. Caso de uso del sistema: Visualizar Lista de Bibliografías Pendiente de Devolución por los Usuarios.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Visualizar Lista de Bibliografías Pendiente de Devolución por los Miembros.
<b>Actores del sistema:</b>	Jefe del CICT (inicia)
<b>Propósito:</b>	Visualizar la información relacionada con todos los materiales pendientes de devolución por los usuarios.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Jefe del CICT escoge la opción Lista de Artículos Pendientes de Devolución por los Usuario, mostrando toda la información correspondiente a estos materiales que están por devolver. Este caso de uso termina cuando el Jefe del CICT escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R31.
<b>Precondiciones:</b>	El Jefe del CICT tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	
<b>Prioridad:</b>	Secundario.

**Tabla 45. Caso de uso del sistema: Visualizar Lista de Bibliografía Prestada**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Visualizar Lista de Bibliografía Prestada
<b>Actores del sistema:</b>	Jefe del CICT (inicia)
<b>Propósito:</b>	Visualizar la información relacionada con todos los materiales prestados.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Jefe del CICT escoge la opción Lista de Bibliografías Prestadas, mostrando toda la información correspondiente a estos materiales que están prestados. Este caso de uso termina cuando el jefe del CICT escoge otra opción o termina la sesión.	

<b>Referencia:</b>	R32.
<b>Precondiciones:</b>	El Jefe del CICT tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	
<b>Prioridad:</b>	Secundario.

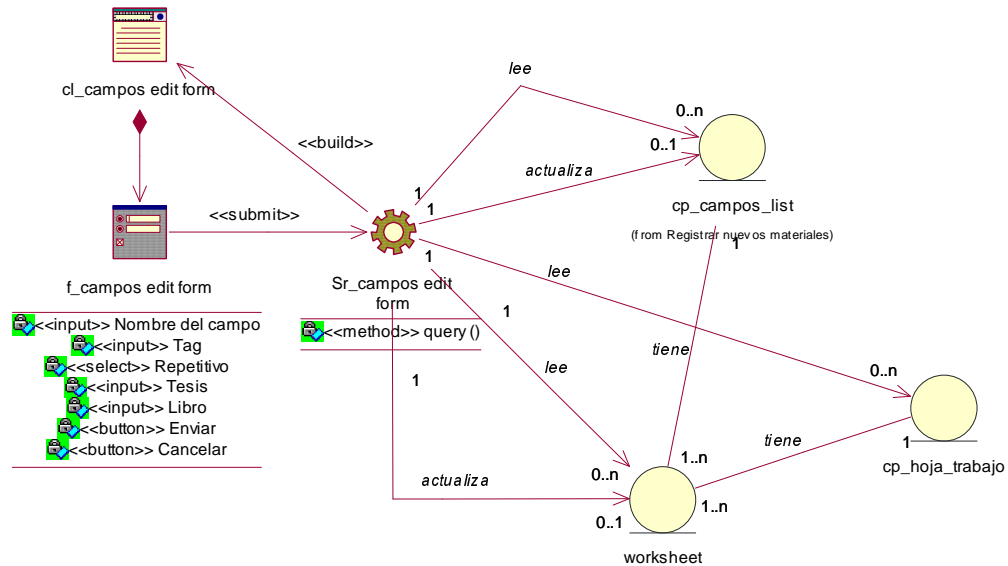
**Tabla 46. Caso de uso del sistema: Visualizar Lista de Usuarios con Bibliografías Pendiente de Devolución.**

<b>Caso de uso del sistema:</b>	Visualizar Lista de Usuarios con Bibliografías Pendiente de Devolución.
<b>Actores del sistema:</b>	Jefe del CICT (inicia)
<b>Propósito:</b>	Visualizar la información relacionada con todos los usuarios que tienen materiales pendientes de devolución.
<b>Resumen:</b> El caso de uso inicia cuando el Jefe del CICT escoge la opción Lista de Usuarios con Bibliografías Pendientes de Devolución, mostrando toda la información correspondiente a estos usuarios que tienen materiales por devolver. Este caso de uso termina cuando el Jefe del CICT escoge otra opción o termina la sesión.	
<b>Referencia:</b>	R34.
<b>Precondiciones:</b>	El Jefe del CICT tiene que haberse autenticado satisfactoriamente.
<b>Poscondiciones:</b>	
<b>Prioridad:</b>	Secundario.

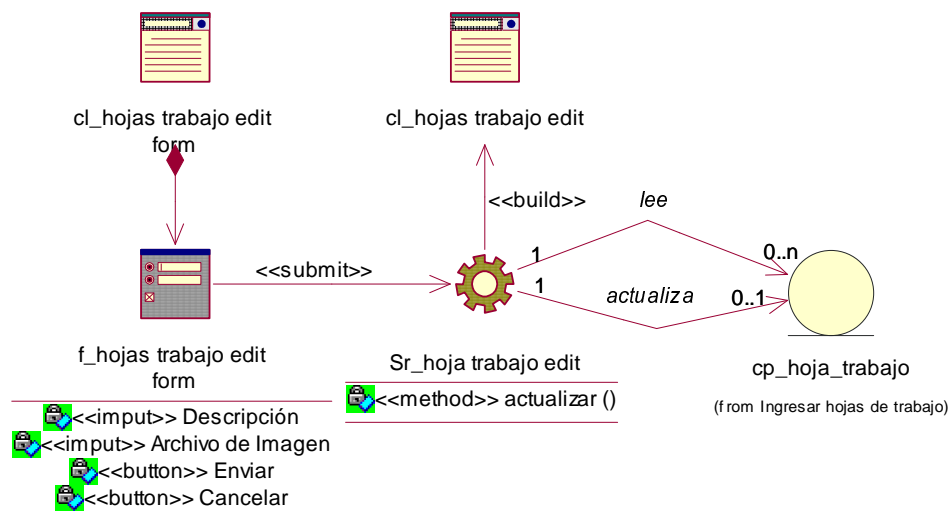
## Anexo # 4 Diagramas de clase Web.

### Módulo de Configuración

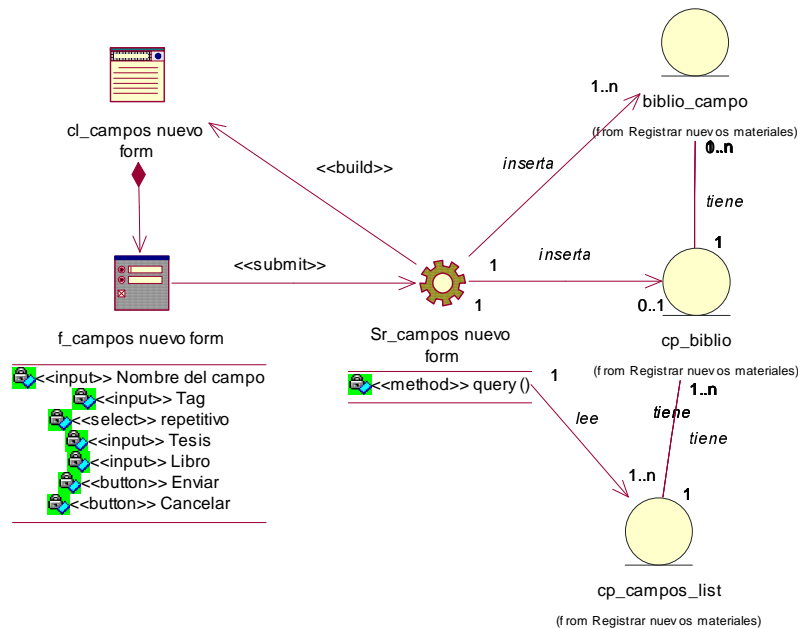
### D\_Actualizar campos del formato CEPAL



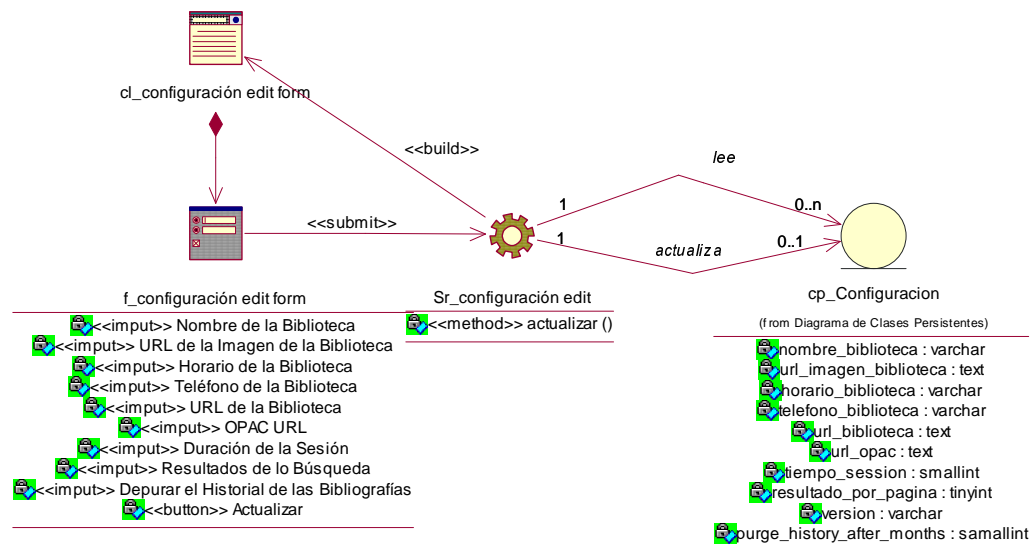
### D\_Actualizar hoja de trabajo



## D\_Ingresar nuevos campos del formato CEPAL

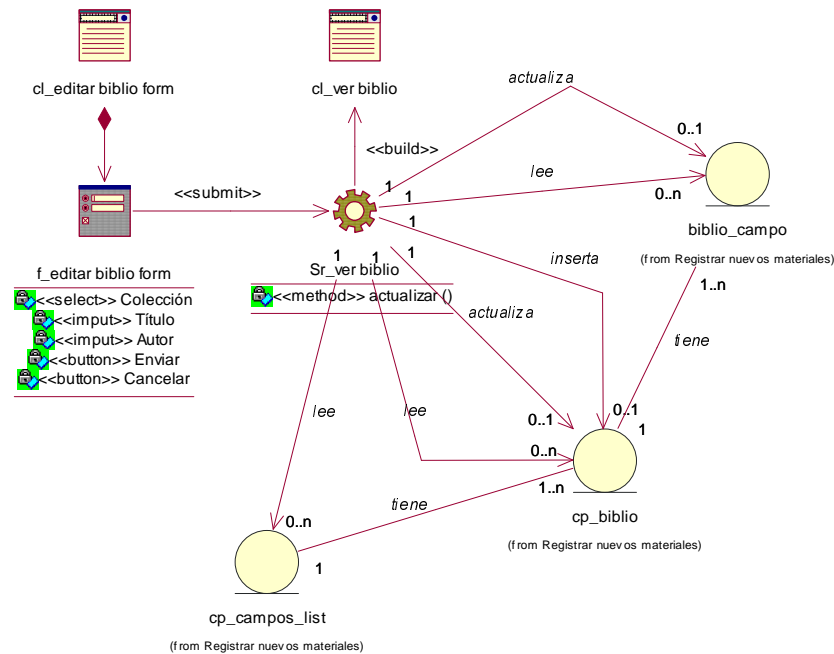


## D\_Configurar la aplicación bibliotecaria

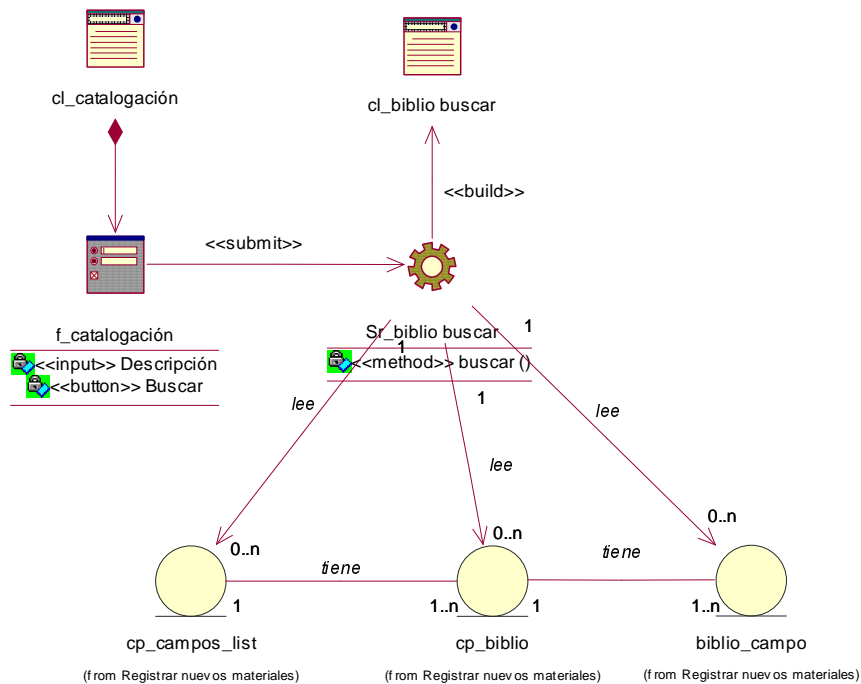


## Módulo de Catalogación

### D\_Actualizar materiales

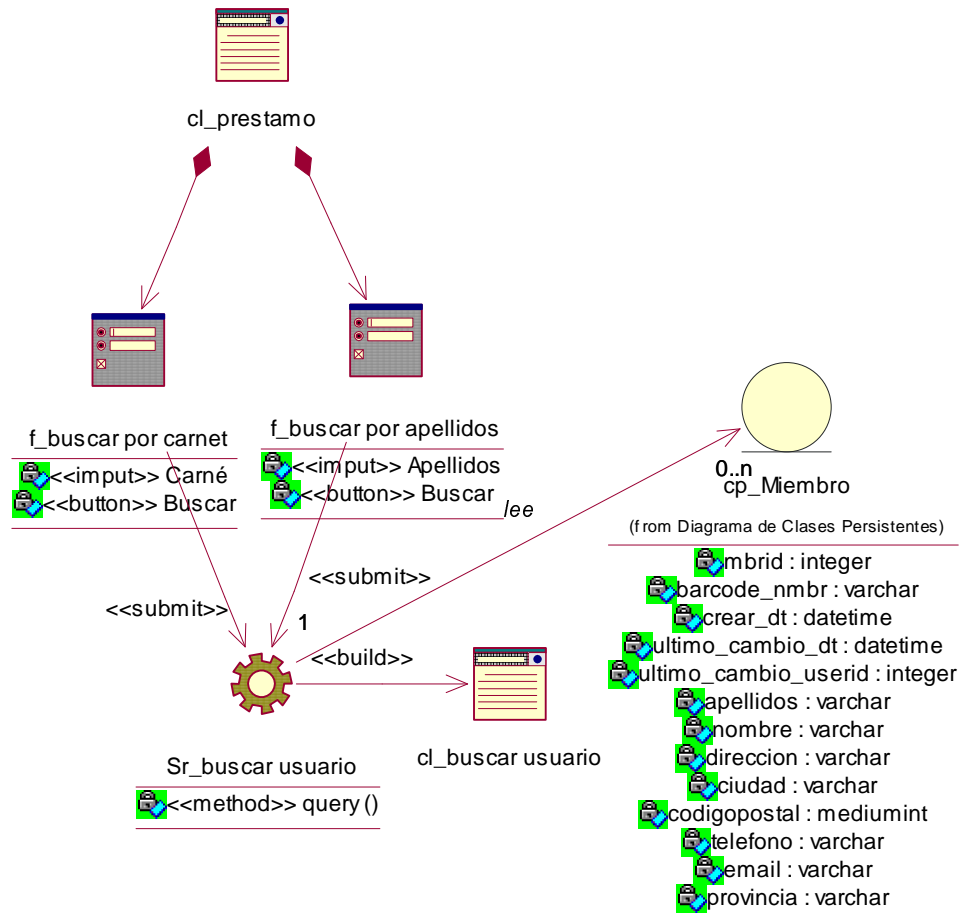


### D\_Buscar Bibliografías

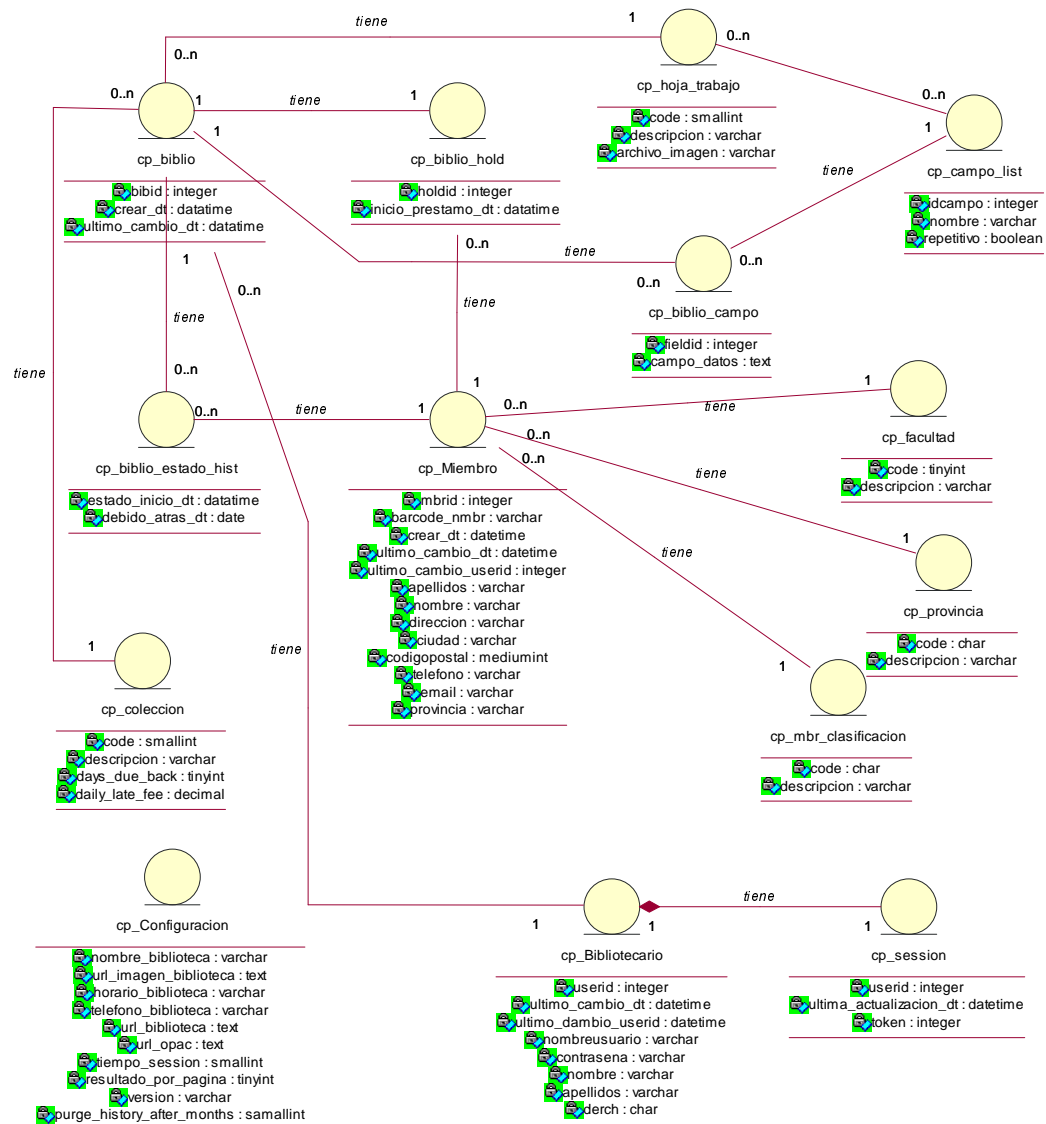


## Módulo de Préstamo.

### D\_Buscar información de usuario



## Anexo # 5. Diagrama de Clase Persistente





**Tabla 47. Tabla biblio de la base de datos**

<b>Nombre: biblio</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que conjuntamente con biblio_campo guarda la información de las bibliografías.		
Atributo	Tipo	Descripción
Vivid	int	Es la llave de la tabla.
crear_dt	datetime	Es la fecha y hora que se inserta la bibliografía.
ultimo_cambio_dt	datetime	Es la fecha y hora que se realizan los cambios de las bibliografías.
ultimo_cambio_userid	Int	Es una llave foránea, es el identificador de la tabla bibliotecario lo que permite la relación entre estas dos tablas.
hoja_trabajo	Int	Es una llave foránea, es el identificador de la tabla hoja_trabajo lo que permite la relación entre estas dos tablas.
Colección	Int	Es una llave foránea, es el identificador de la tabla colección lo que permite la relación entre estas dos tablas.

**Tabla 48. Tabla bibliotecario de la base de datos.**

<b>Nombre: bibliotecario</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que almacena los usuarios trabajadores de la biblioteca.		
Atributo	Tipo	Descripción
userid	int	Es la llave de la tabla.
crear_dt	datetime	Es la fecha y hora que se crea el usuario
ultimo_cambio_dt	datetime	Es la fecha y hora que se realizan los cambios del usuario.
ultimo_cambio_userid	int	Es el ID del usuario que hace la inserción o modificación de los usuarios
nombreusuario	varchar	Es el nombre de usuario con el que va autenticarse en la aplicación.
contraseña	varchar	Es la contraseña del usuario que se autentica en la aplicación.
apellidos	varchar	Es el apellido del usuario de la aplicación.
nombre	varchar	Es el nombre del usuario de la aplicación.
derech	boolean	Es el campo que define los derechos del usuario del trabajador de la biblioteca.

**Tabla 49. Tabla biblio\_campo de la base de datos.**

<b>Nombre: biblio_campo</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que los datos de la bibliografía conjuntamente con la tabla biblio.		
Atributo	Tipo	Descripción
Fieldid	int	Es la llave de la tabla.
bibid	int	Es una llave foránea, es el identificador de la

		tabla biblio lo que permite la relación con esta tabla.
tag	smallint	Es el campo que almacena el número del campo perteneciente al formato CEPAL.
campo_datos	text	Es el campo que almacena el valor de los campos de la bibliografía.

**Tabla 50. Tabla biblio\_estado\_hist de la base de datos.**

<b>Nombre: biblio_estado_hist</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que guarda el historial de los préstamos.		
Atributo	Tipo	Descripción
bibid	int	Es una llave foránea, es el identificado de la tabla biblio la que permite una relación entre estas dos tablas.
estado_inicio_dt	datetime	Es el campo que almacena la fecha y hora que inicia el historial.
debido_atras_dt	date	Es el campo que almacena la fecha hasta que se realiza el historial.
mbrid	int	Es una llave foránea, es el identificador de la tabla miembro lo que permite la relación entre estas dos tablas.

**Tabla 51. Tabla biblio\_hold de la base de datos.**

<b>Nombre: biblio_hold</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que guarda el préstamos que se realiza.		
Atributo	Tipo	Descripción
holdid	int	Es la llave de la tabla.
bibid	int	Es una llave foránea, es el identificador de l tabla biblio lo que permite la relación entre estas dos tablas.
inicio_prestamo_dt	datetime	Es el campo que almacena la fecha y hora de cuando se realiza el préstamo.
mbrid	int	Es una llave foránea, es el identificador de la tabla miembro lo que permite la relación entre estas dos tablas.

**Tabla 52. Tabla campo\_list de la base de datos.**

<b>Nombre: campo_list</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que guarda el nombre de los campos del formato CEPAL.		
Atributo	Tipo	Descripción
idcampo	int	Es la llave de la tabla y el que guarda el número del campo del formato CEPAL.
nombre	varchar	Es el campo que almacena el nombre de campo del formato CEPAL.
repetitivo	char	Es el campo que almacena si el campo se puede repetir cuando se inserta una bibliografía.

**Tabla 53. Tabla colección.**

<b>Nombre: coleccion</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que guarda el tipo de colecciones que existen.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
code	smallint	Es la llave de la tabla.
descripcion	varchar	Es el campo que almacena el tipo de colección que existe.
dia_debe_devolver	tinyint	Es el campo que almacena los días que se le dan a los libros para devolver.
dia_retraso	decimal	Es el campo que almacena los días de retrasos de la colección.

**Tabla 54. Tabla configuración de la base de datos.**

<b>Nombre: configuración</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que guarda la configuración de la aplicación.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
nombre_biblioteca	varchar	Es el campo que almacena el título de la aplicación.
url_imagen_biblioteca	text	Es el campo que almacena la dirección de la imagen que identifica la biblioteca.
horario_biblioteca	varchar	Es el campo que almacena la hora que trabaja la biblioteca.
telefono_biblioteca	varchar	Es el campo que almacena el teléfono de la biblioteca.
url_biblioteca	text	Es el campo que almacena la dirección URL que va tener la aplicación.
url_opac	text	Es el campo que almacena la dirección que va tener la aplicación para acceder a las bibliografías.
tiempo_session	smallint	Es el campo que almacena el tiempo de sesión del usuario.
resultados_por_pagina	tinyint	Es el campo que almacena los resultados por página que van a mostrar las búsquedas
version	varchar	Es el campo que almacena la versión de la aplicación.
purge_history_after_months	smallint	Es el campo que almacena cada cuanto mes se purga el historial de la aplicación.

**Tabla 55. Tabla facultad de la base de datos.**

<b>Nombre: facultad</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que guarda la facultades del ISMMM.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
code	smallint	Es la llave de la tabla.
descripcion	varchar	Es el campo que almacena las facultades que existen.

**Tabla 56. Tabla hoja\_trabajo de la base de datos.**

<b>Nombre: hoja_trabajo</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que guarda los tipos de hoja de trabajo que existen.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
code	smallint	Es la llave de la tabla.
descripcion	varchar	Es el campo que almacena los tipos de hojas de trabajo que existe.
image_file	varchar	Es el campo que almacena el nombre de la imagen que identifica esa hoja de trabajo.

**Tabla 57. Tabla mbr\_clasificacion de la base de datos.**

<b>Nombre: mbr_clasificacion</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que guarda la clasificación de los usuarios a los que se le realiza el préstamo.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
code	smallint	Es la llave de la tabla.
descripcion	varchar	Es el campo que almacena la clasificación de los usuarios (estudiantes, profesores o trabajadores).

**Tabla 58. Tabla miembro de la base de datos.**

<b>Nombre: miembro</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que guarda los usuarios que realizan préstamos.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
mbrid	smallint	Es la llave de la tabla.
barcode_nmbr	int	Es el campo que almacena el número de carné del miembro.
crear_dt	datetime	Es el campo que almacena la fecha y hora que se crea el usuario.
ultimo_cambio_dt	datetime	Es el campo que almacena la fecha y hora de la última modificación que se le realiza al usuario.
ultimo_cambio_userid	int	Es el campo que almacena el ID del usuario que realiza los cambios.
apellidos	varchar	Es el campo que almacena los apellidos del usuario que solicita el préstamo.
nombre	varchar	Es el campo que almacena el nombre del usuario que solicita el préstamo.
direccion	varchar	Es el campo que almacena la dirección del usuario que solicita el préstamo.
ciudad	varchar	Es el campo que almacena el municipio del usuario que solicita el préstamo.
provincia	char	Es el campo que almacena el ID de provincia.
codigopostal	mediuntint	Es el campo que almacena el código postal del usuario que realiza el préstamo.
telefono	varchar	Es el campo que almacena el número de teléfono del usuario que solicita el préstamo.

Email	varchar	Es el campo que almacena el correo del usuario que solicita el préstamo.
clasificacion	char	Es el campo que almacena el identificador de la tabla clasificación.

**Tabla 59 Tabla provincia de la base de datos.**

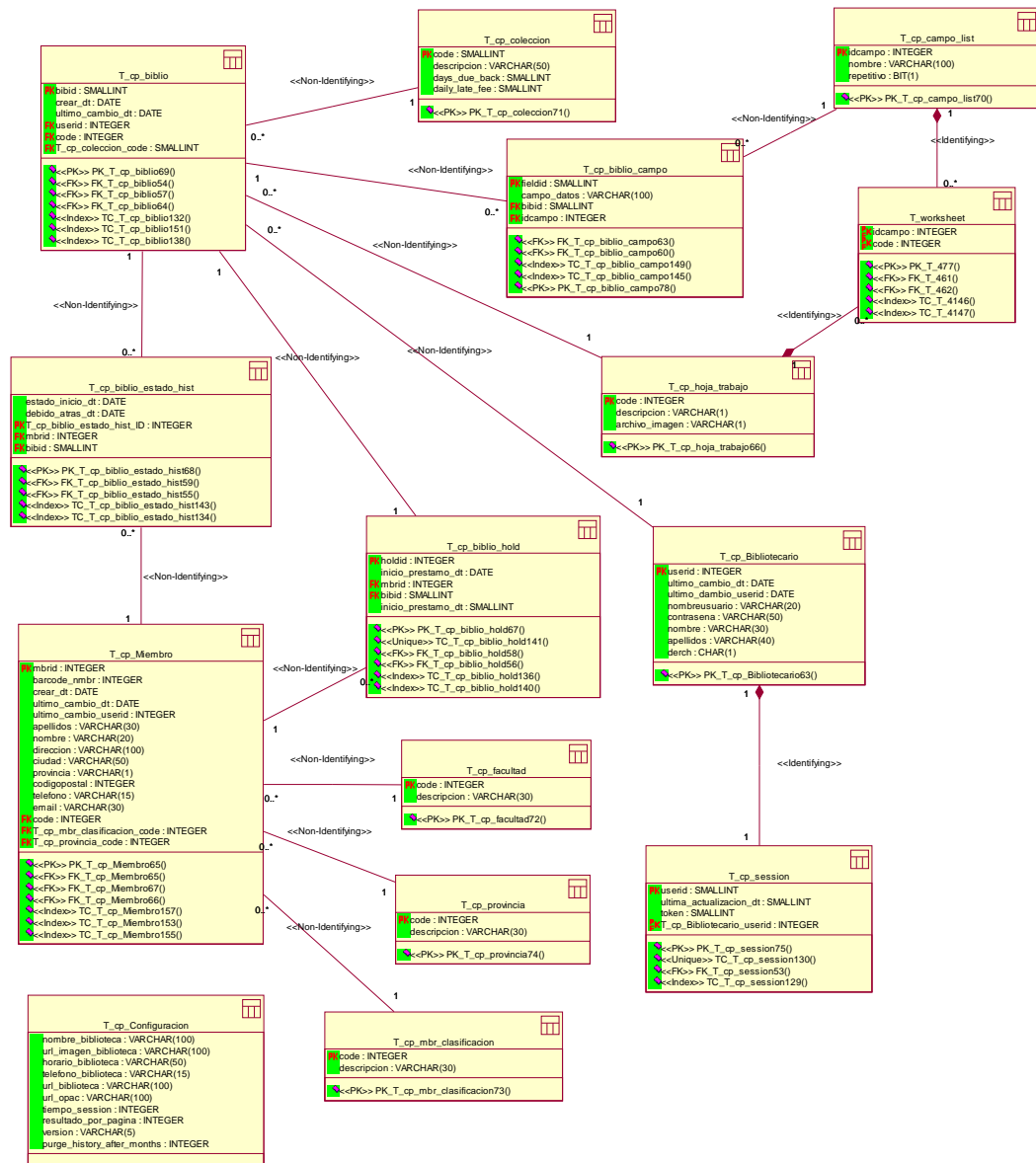
<b>Nombre: provincia</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que guarda todas las provincias del país incluyendo el municipio especial Isla de la Juventud.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
code	smallint	Es la llave de la tabla.
descripcion	varchar	Es el campo que almacena la provincia.

**Tabla 60. Tabla Session de la base de datos.**

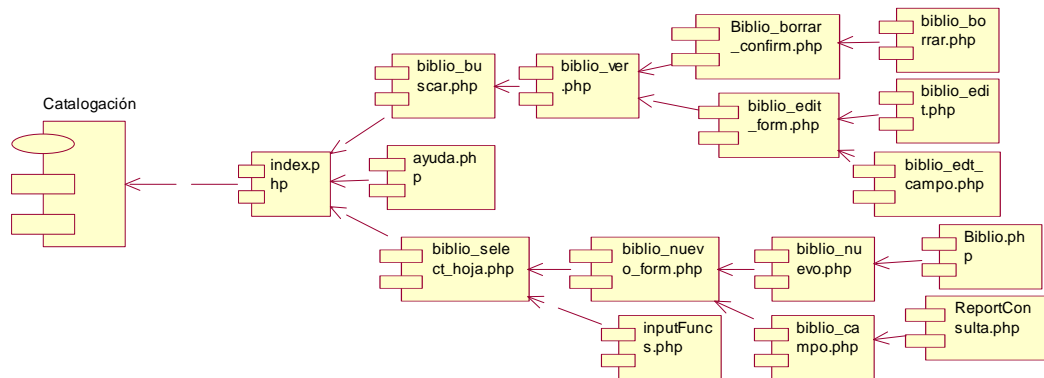
<b>Nombre: session</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que guarda las sesiones de los usuarios trabajadores de la biblioteca.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
userid	int	Es una llave foránea, es el identificador de la tabla bibliotecario la cual permite una relación entre ellas.
ultima_actualizacion_d t	datetime	Es el campo que almacena la fecha y la hora de la última entrada a la aplicación.
Token	int	Es el campo que almacena el tiempo de sesión que le va quedando al usuario.

**Tabla 61. Tabla worksheet de la base de datos.**

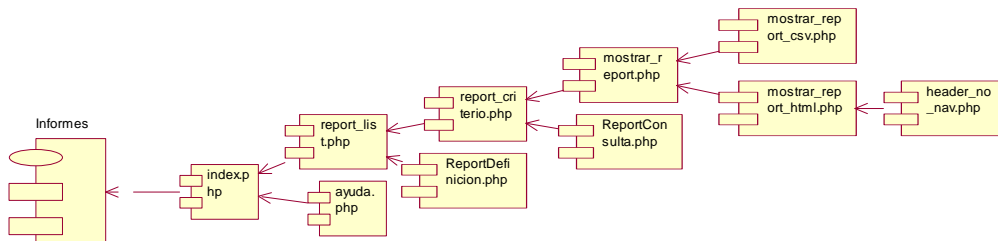
<b>Nombre: worksheet</b>		
<b>Descripción:</b> Es la tabla que guarda los identificadores de las tablas campos_list y hoja_trabajo permitiendo una relación entre ellas.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
idcampo	int	Es una llave foránea, es el identificado de la tabla campos_list lo que permite una relación entre estas dos tablas.
code	int	Es una llave foránea, es el identificador de la tabla hoja_trabajo lo que permite una relación entre estas tablas.

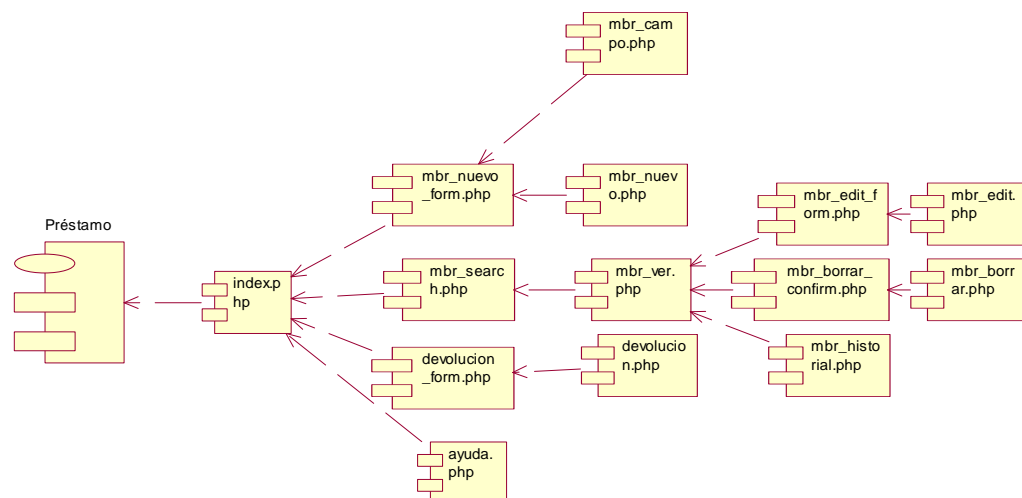
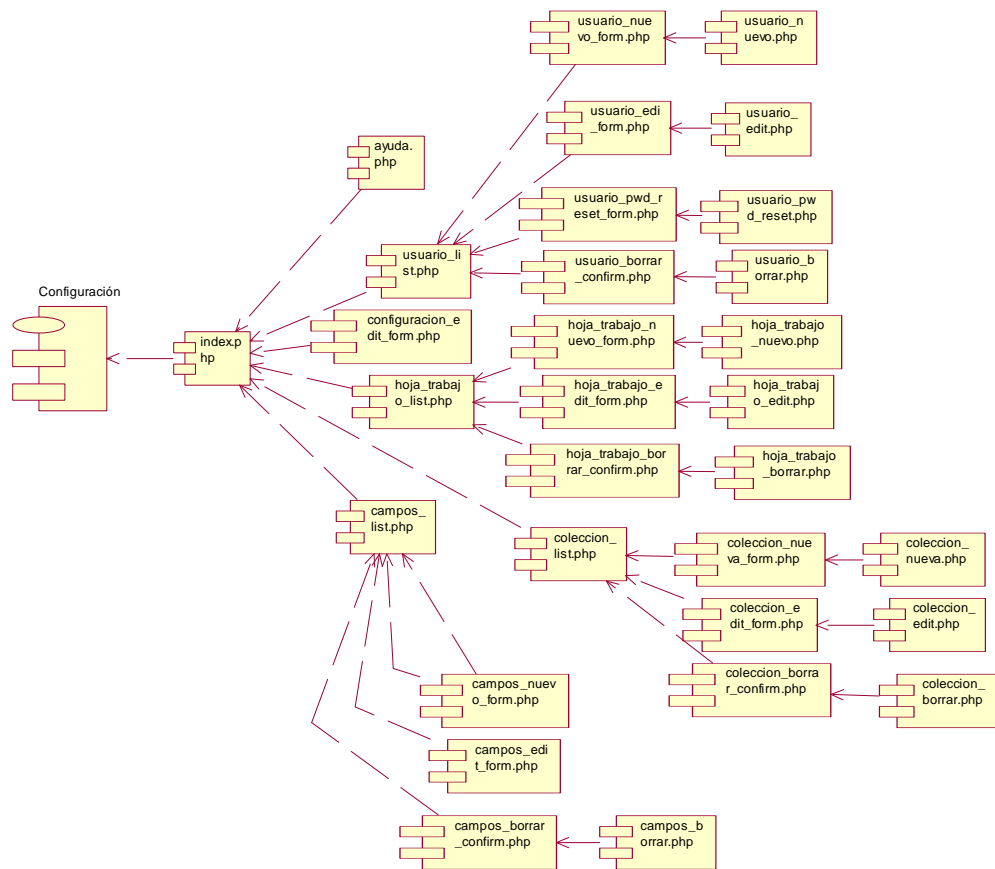


## Anexo # 7. Diagrama de componente. DC\_Catalogación



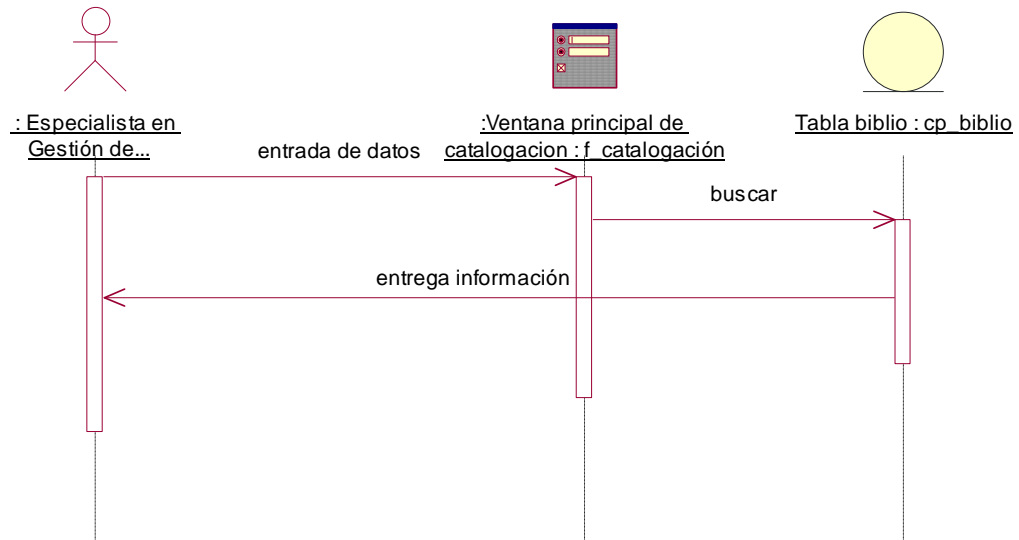
## DC\_Informe



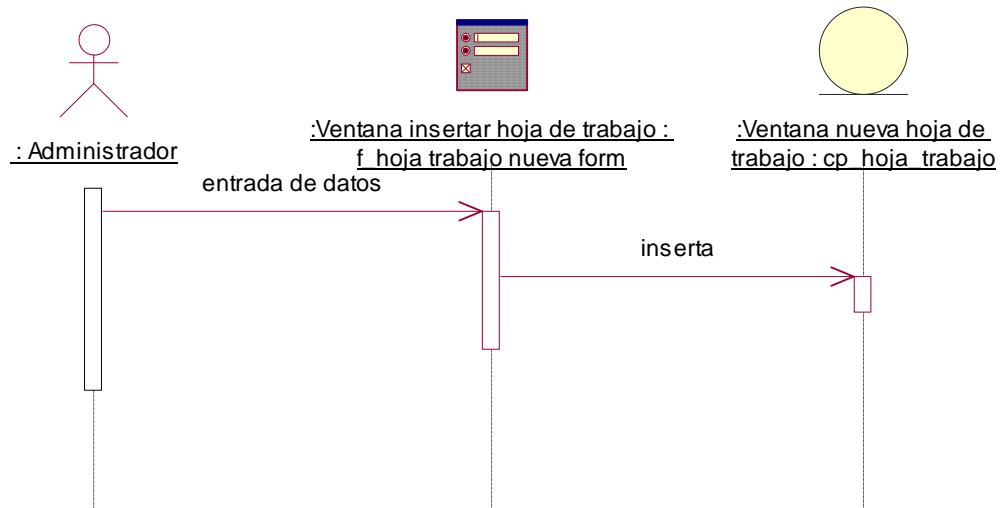




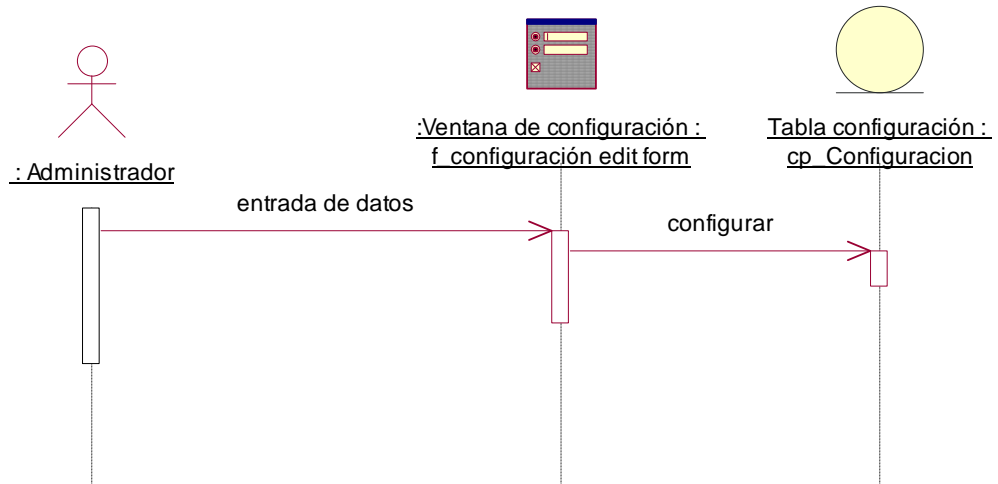
## Anexo # 8. Diagramas de secuencia. DS\_Buscar bibliografías



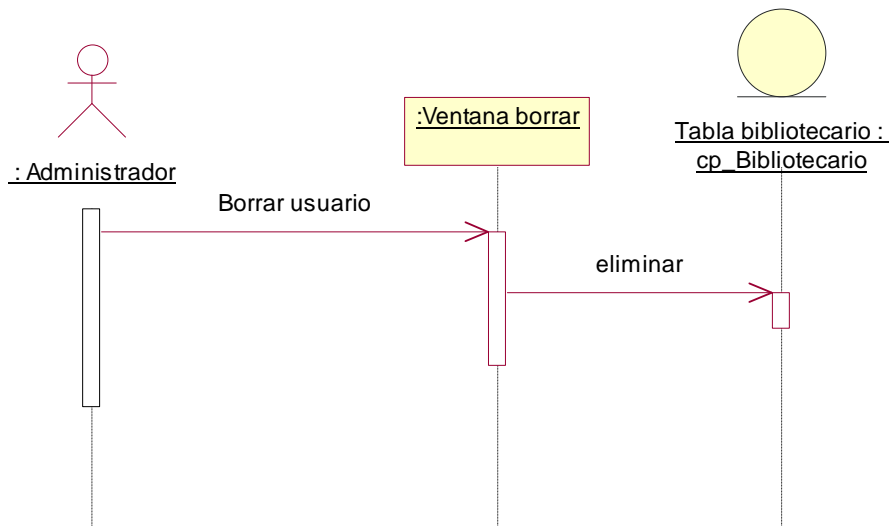
## DS\_Ingresar hojas de trabajo



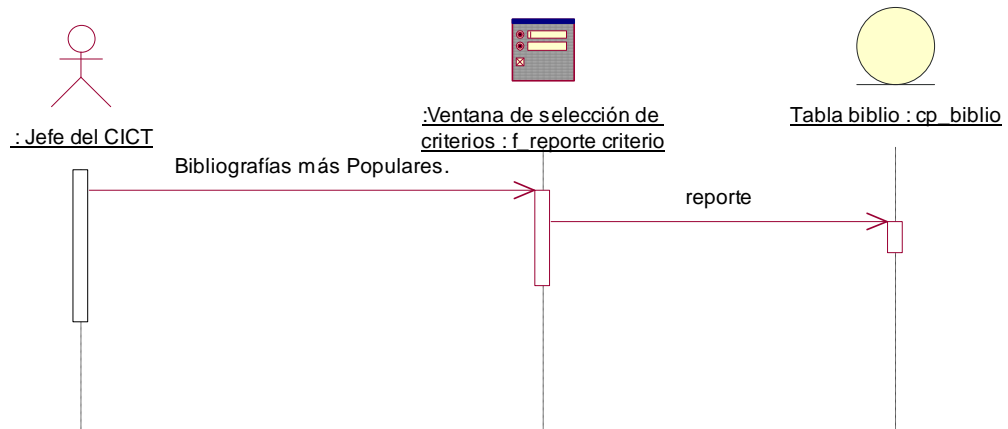
## DS\_Configurar aplicación



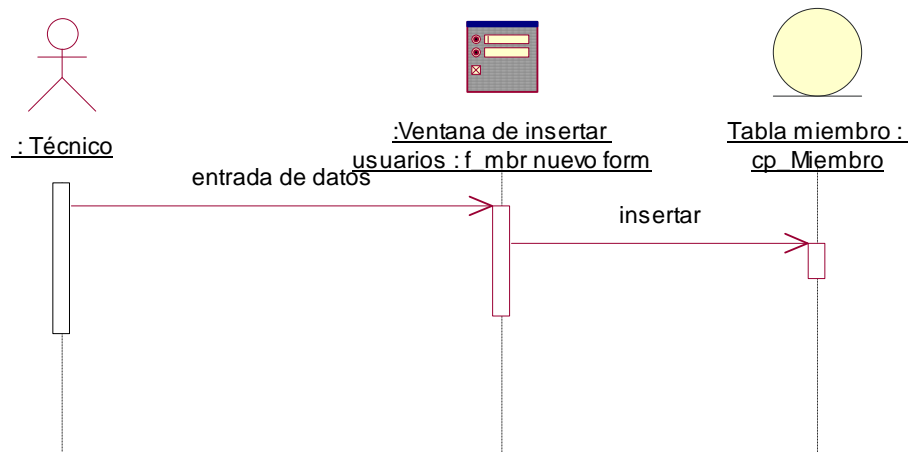
## DS\_Borrar usuários del personal bibliotecário



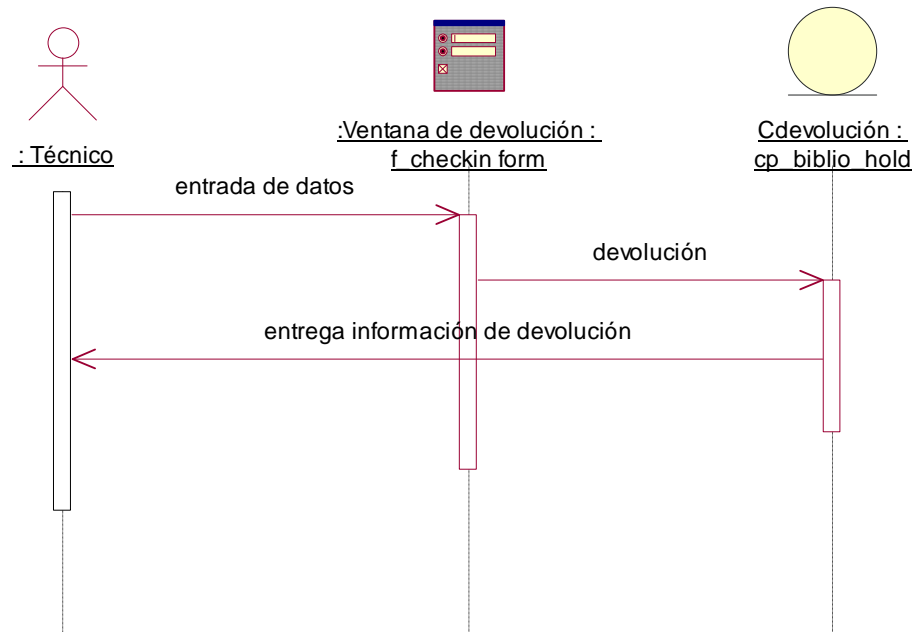
## DS\_Visualizar bibliografías más populares



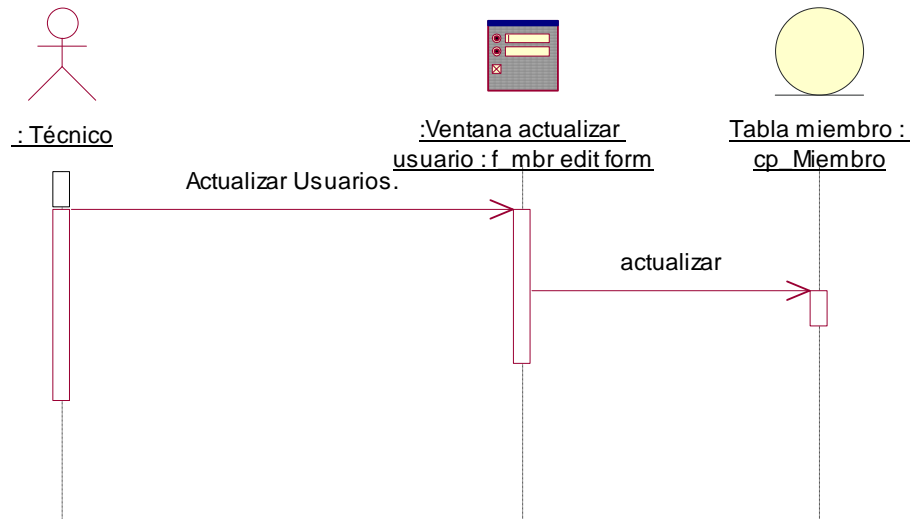
## DS\_Registrar nuevos usuarios



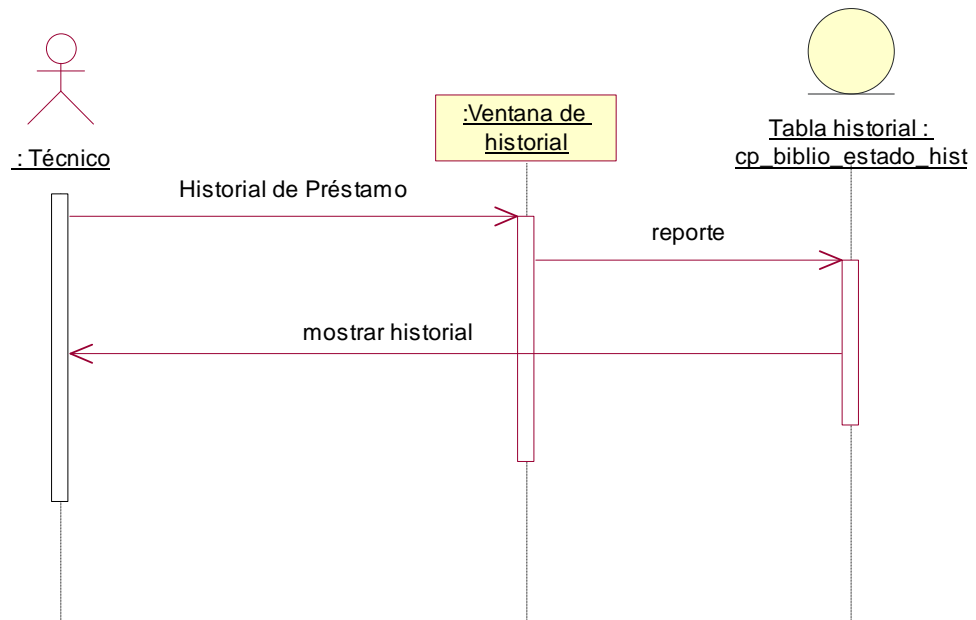
## DS\_Registrar devolución de materiales



## DS\_Actualizar usuários



## DS\_Visualizar historial de préstamos



## Anexo # 9. Mapa de de navegación de la aplicación.

