

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 7

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas



***Título: Herramienta de ayuda para la confección
del Horario Docente en la Facultad #7***

Autores:

Amado Zamora González

Ronnie Arce Fernández

Tutores:

Ing. William Sónora Cruz

MsC. César Nicolás Richard Martínez

Ciudad de La Habana, 2008

Año 50 de la Revolución

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los 7 días del mes de Julio del año 2008

Autores:

Ronnie Arce Fernández

Amado Zamora González

Tutores:

Ing. William Sónora Cruz

MsC. César Nicolás Richard Martínez

DATOS DE CONTACTO

Tutor: Ingeniero Informático William Sóñora Cruz (*williamsc@uci.cu*)

Departamento de Lenguajes y Técnicas de Programación, Facultad # 7 U.C.I. Profesor de Tecnologías para el Desarrollo de Aplicaciones Web (Programación 3) y Gráficas por Computadoras, miembro del área temática de producción e investigación de Sistemas de Apoyo a la Salud (S.A.S.) y del grupo de trabajo de SOA-PDVSA-UCI, egresado de la Universidad de Holguín perteneciente al Plan CUJAE 2004-2005, donde realizó su ejercicio de graduación y obtuvo la doble titulación: Ingeniería Informática y Profesor de Ciencias Informáticas.

AGRADECIMIENTOS

De Roni:

Agradecer a nuestro tutor William por guiarnos en cada paso de nuestro trabajo de tesis, a Yoel y Yisel por su gran ayuda, en resumen a todas aquellas personas que de una forma u otra han tenido que ver con la realización de dicho trabajo.

A la Revolución que nos ha dado la posibilidad de estudiar en un proyecto futuro creado bajo las ideas proféticas de nuestro comandante Fidel Castro Ruz.

Al colectivo de profesores que han influido en la formación y preparación personal como futuro ingeniero.

A mis amigos de la universidad y a los de mi pueblo Santo Domingo, a todos por compartir en los momentos buenos y difíciles. A Emilio y Lourdes por tenerme siempre presente.

A mis padres por estar presente y confiar en mí, por contar con su apoyo en todo momento ya que sin ellos hoy no sería lo que soy por ser fruto de su creación.

A mis hermanos, a mis abuelos, en fin a toda mi familia.

De Amado.

Agradecer a mi novia, Meylin; a mis amigos, Yoel y Yisel.

A mi madre por apoyarme y brindarme la suerte de tenerla.

A nuestro tutor William, a todas aquellas personas que de una forma u otra han contribuido y han hecho posible la realización de este trabajo de diploma y en especial a mí.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de diploma a mis padres, a mi segunda madre Yolanda.

A toda mi familia que es maravillosa y de la cual me siento orgulloso.

A mis amigos y a todas aquellas personas que he conocido

y me han brindado su mano en cualquier momento.

También dedicarla a esta hermosa Universidad

en la que hemos convivido por más

de cinco años.

Roni

Dedico el presente trabajo de diploma a todos mis compañeros, mis padres Manuel de

Armas Coro, Amado Zamora.

A mi novia Meylín Ordoñez Pérez por su comprensión y por hacer de mí un hombre mejor.

A mis abuelos que aunque no estén presente en este día tan importante para mí, se que

estuvieran orgullosos de tener un nieto ingeniero.

En especial a mi mamá que es la que más se merece este título gracias a su esfuerzo y

dedicación, a la guía incondicional que ha representado que ha logrado

convertirme en ingeniero. Por su nivel de persuasión, paciencia,

desinterés, sencillez y por su amor. Por todas estas virtudes

que la caracterizan y que han contribuido para mi

formación como persona y como profesional.

Amado.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo digitalizar el proceso de confección del horario docente de la facultad número siete de la Universidad de las Ciencias Informáticas. La herramienta se centra en ayudar a la planificadora a confeccionar un horario eficiente y de forma más cómoda disminuyendo o evitando los errores humanos, con fin de hacerle llegar a todos los usuarios una mejor planificación del Horario Docente. Se ha realizado una investigación de los principales requisitos que se deben tener en cuenta para el desarrollo del horario, en vista a ofrecer los reportes esenciales, así como toda la información que necesite el usuario de la facultad siete en determinado momento.

Para el desarrollo de esta herramienta se hizo una investigación de las diferentes tecnologías que facilitarían dicho trabajo, por ejemplo la aplicación ha sido realizada en lenguaje de programación C# y como gestor de base datos PostgreSQL, el cual soportará el almacenamiento de toda la información y se accederá a dicha información mediante una serie de funciones según la solicitud del usuario.

Este Software tiene como propósito mejorar o ayudar a la digitalización de la información manejada por la planificadora a la hora de confeccionar el horario docente de la facultad número siete, de esta forma minimizando el tiempo de trabajo, cualquier tipo de error a la hora de introducir información y brindando una serie de reportes de forma rápida y eficiente al usuario de la facultad siete.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
RESUMEN	III
ÍNDICE	IV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
1.1 Objeto de estudio.....	7
1.1.1 Descripción General	7
1.1.2 Descripción actual del dominio del problema	9
1.1.3 Análisis de otras soluciones existentes.....	10
1.1.6 Arquitectura del software.	28
1.1.7 Arquitectura en Capas.	30
CAPÍTULO 2: RESULTADOS DEL PROCESO INGENIERIL PARA EL DESARROLLO DEL PRODUCTO	34
2.1 Concepción (Inicio).....	34
2.1.1 Modelación del Negocio.....	34
2.1.2 Planificación del proyecto.	41
2.1.3 Asignación y Gestión de Recursos.	42
2.2 Modelación	42
2.2.1 Captura e identificación de los Requerimientos	42
2.2.2 Análisis y Diseño	47
2.3 Implementación	58
2.3.1 Modelo de Despliegue	60
2.3.2 Diseño de la Base de Datos.....	60
CAPITULO 3. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROCESO DE DESARROLLO	62
3.1 Crítica al proceso de Ingeniería del Software.....	62
3.2 Crítica al proceso de Gestión del Proyecto.	63
3.3 Análisis Ligero de Costos y Beneficios.....	64
3.4 Resultados.....	65
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	69

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXO 1: PRECEDENTES	74
ANEXO 2: MODELO DEL NEGOCIO	77
ANEXO 3: MODELO DE ANÁLISIS	83
ANEXO 4: MODELO DE DISEÑO	91
GLOSARIO DE TÉRMINOS	93

INTRODUCCIÓN

La industria cubana del Software se encuentra en su nacimiento; para su desarrollo viene apostando, en primer lugar, por el desarrollo del capital humano, en segundo lugar, por la informatización de la sociedad y en tercero y último, tratando de ganar terreno en el mercado más dinámico de los últimos 30 años, el del Software y los Servicios Informáticos. Este mercado posee en la actualidad, las empresas más rentables del mundo, y concentra no sólo a los hombres más poderosos del planeta sino también al capital humano más valioso y mejor capacitado que se tiene referencia a escala global.

No en vano, el país apuesta por el desarrollo de la Industria del Software le pone sus más fervientes esfuerzos y recursos, siguiendo las ideas proféticas e indiscutibles del Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz quien expresó que la informática está llamada a convertirse en una poderosísima fuerza científica, económica, e incluso política del país; lo cual no está hoy, muy lejos de la realidad de todos los cubanos.

Siguiendo los principios de desarrollo del capital humano, como eje fundamental para el desarrollo de la Informática en Cuba, la estrategia seguida por el Ministerio de Educación Superior (MES) y por el Estado Revolucionario Cubano, ha sido la creación de instituciones tales que ayuden a la formación de profesionales de esa rama de la ingeniería moderna. Los inicios de estudios relacionados con ese perfil se remontan a la década de los 70 con la creación de la carrera de Ingeniería Informática adjunta a la facultad de Ingeniería Industrial del Instituto Superior José Antonio Echeverría (ISPJAE). (1)

Así como en años anteriores, 1955, se iniciaron las carreras de Licenciatura en Ciencias de la computación en las universidades insignes de la educación superior en Cuba, la Universidad de la Habana (UH), La Universidad Central de las Villas (UCLV) y la Universidad de Oriente (UO) en el curso 1980 - 1981.). En el año 1964 se crean los primeros Institutos Pedagógicos, como facultades en tres universidades de las cuatro que existían en el país, a partir de este momento y con el transcurrir de los años se fue ampliando la red de Institutos Pedagógicos otorgándose en cada uno de estos el título de licenciado en la especialidad de Matemática-Computación entre otros.

Aparejado a la formación de profesionales, el Estado, a través de la Unión de Jóvenes Comunistas (UJC) creó una estrategia para el aumento de la cultura informática y electrónica en todo el país,

naciendo así el 8 de Septiembre de 1987 los Joven Club de Computación y Electrónica con el objetivo de contribuir a la informatización de la sociedad cubana. En sus inicios solo estaban presentes en las cabeceras provinciales.

La situación de crisis económica en tiempos de paz de los años 90, trajo consigo que los avances logrados hasta el momento; eclipsaran la tenaz lucha del pueblo sumada al cambio de la situación internacional provocaron que a partir de los finales de esa misma década, la situación económica mejorara sustancialmente permitiendo el resurgir de la estrategia de informatización de la sociedad cubana en los albores del nuevo siglo.

Lo primero que se realizó fue expandir a otros territorios del país los estudios profesionales de Ingeniería Informática; en el curso 1999-2000 surgen estos estudios en la Universidad de Holguín (UHO) "Oscar Lucero Moya" y en la Universidad de Camagüey(UC), en el curso 2000-2001 en la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos" y en la Universidad de Cienfuegos (UCF) "Carlos Rafael Rodríguez", en el curso 2001-2002 en la Universidad Minero-Metalúrgica de Moa en Holguín(ISMMM), 2003-2004 en la Universidad de Granma(UGR), en el Instituto Técnico Superior Julio Antonio Mella(ITSJAM), en la Universidad de Guantánamo "Pablo Soroa Fernández", la Universidad de Pinar del Río " Hermanos Saiz Montes de Oca "(UP). (2)

Aparejado a la extensión de la enseñanza universitaria de la informática, igual se extendieron las sedes de los Joven Club de Computación, el programa hoy abarca más de 600 instalaciones ubicadas en todos los municipios del país, 96 de los cuales poseen más de dos Joven Club. (3)

También se crearon cinco laboratorios móviles de computación, para llevar esta ciencia a las zonas de difícil acceso, en las provincias de Pinar del Río, Villa Clara, Cienfuegos, Granma y el Municipio especial Isla de la Juventud. Se ha logrado que las provincias de Pinar del Río, Ciudad Habana, Cienfuegos y el Municipio especial Isla de la Juventud ya tengan su Palacio de Computación. El potencial tecnológico de los Joven Club de Computación y Electrónica incluye 7138 computadoras, lo que se traduce en un Joven Club por 18 673 habitantes.

En sus veinte años de existencia, se han beneficiado con la capacitación en cursos regulares 1 310 516 personas, y mensualmente son ofrecidos más de un millón de servicios.

La situación creada a partir de la retirada unilateral de la base de radioescucha rusa ubicada en Torren trajo como consecuencia que surgiera la idea de crear en el territorio que ocupaba la base una universidad dedicada al estudio y la producción relacionada con el perfil de la informática, naciendo así la Universidad de las Ciencias Informáticas el 23 de septiembre de 2002, basada en las ideas sobre el Proyecto Futuro creado por el Comandante Fidel Castro Ruz.

El desarrollo de esta universidad y la formación masiva de profesionales en la rama de la informática ha traído también como consecuencia la necesidad de fortalecimiento de la enseñanza politécnica, por lo que igualmente se ha venido invirtiendo en todo el país creando o reparando los Institutos Politécnicos de Informática que hoy tienen una masa de 15 724 estudiantes y 26 centros de estudios equipados con las más modernas tecnologías y están llamados a convertirse en la principal cantera de la enseñanza superior de la informática en todo el país. (4)

Continuamente crece la gran masa estudiantil en la especialidad de informática en las disimiles instituciones dedicadas a la enseñanza de esta rama, la Universidad de las Ciencias Informáticas comienza a expandirse en algunos puntos del territorio nacional así como brindando ayuda material o personal bien preparado a otros centros del país, logrando con esto un mayor número de graduados de informática, el centro hoy en día es el motor impulsor con mayor capacidad estudiantil, con las mejores condiciones y medios, aun en fase de construcción pero con las perspectivas de informatizar la sociedad cubana.

Como primer escenario se puede ver que este centro se encuentra actualmente inmerso en una intensa labor constructiva y a la vez vinculado a las actividades docentes, aspecto que proporciona un grado de complejidad en el proceso de elaboración de los horarios docentes, pues en muchos casos los locales destinados a las labores estudiantiles son insuficientes en comparación con la enorme masa estudiantil.

Como segundo escenario se observa que la universidad desde su creación ha sido una obra muy atípica desde el punto de vista estructural y de funcionamiento, ya que constantemente se encuentra envuelta en un total dinamismo debido a que es un proyecto creado bajo el calor de la batalla de ideas y en el cual se han depositado enormes expectativas. Justamente la respuesta precisa y positiva de apoyo que brinda la universidad a todas las actividades planificadas tanto políticas, culturales y de

recreación, es lo que hace que el proceso de confección de los horarios sea propenso a innumerables cambios de última hora, aspecto que proporciona cierta complejidad a la realización de dicha tarea.

Como tercera causa se puede ver al centro como una institución contenedora de una enorme masa estudiantil, la cual requiere de una gran cantidad de profesores y personal calificado para cubrir todas las materias pertinentes, influyendo en que se tenga que acudir a profesores adjuntos y externos al centro para que presten su servicio en el mismo, provocando que se deba de tener en cuenta dicho aspecto en el momento de elaboración de los horarios. Aspecto que aporta cierto grado de complejidad a la tarea.

Al pasar de los años surge la idea de ampliar la UCI por diferentes regiones, en estos momentos existen 3 de ellas, una en Ciego de Ávila, Pinar del Río, y Granma son las llamadas mini UCI, estas filiales juegan un papel fundamental en la preparación de los futuros estudiantes de la Universidad.

La Universidad de las Ciencias Informáticas, centro que vincula la enseñanza a la producción y a solo cinco años de creada, ya tiene sus primeros impactos en la industria cubana del software teniendo algunos resultados favorables con respecto a la elaboración de los mismos. Con todos estos pasos la UCI, está logrando convertirse en el centro de la enseñanza superior de mayor fortaleza científica y tecnológica en el campo de la informática en Cuba.

La universidad está conformada por 10 facultades, las mismas están constituidas por un número de estudiantes entre 900 y 1100 aproximadamente con un total de profesores que excede los 150 ya sean adjuntos, de plantilla fija o alumnos ayudante y cada uno de ellos pertenece a un departamento de acuerdo a su especialidad, también cuenta con 5 docentes los cuales están constituidos por una serie de locales destinados a la producción, a la docencia y a la dirección de cada una de las facultades.

La facultad siete de la UCI, cuenta con un total de 1062 alumnos y 138 profesores sin contar los alumnos ayudantes, con un promedio de 7 a 8 asignaturas por semestres, con un número bajo de locales ya que el docente es compartido entre otra facultad, con un conjunto de actividades políticas e ideológicas que afectan el seguimiento estable de un horario docente educativo. De aquí, surge la gran necesidad de desarrollar una nueva herramienta la cual servirá para el uso y facilitamiento de una mejor estructuración docente educativa ya que en estos momentos la confección del horario de la

facultad número siete se realiza de forma manual por la secretaria docente conjuntamente con el Vicedecano de docencia.

Este proceso se hace muy engorroso tanto para la dirección de la facultad como para los profesores y alumnos de la misma ya que tiene que manipular mucha información además de las irregularidades que pueden presentar. En muchos de los casos no se puede actualizar algún factor externo como puede ser el deshabilitamiento de un local o la ausencia de determinado profesor e incluso de determinado grupo, en caso de que esto ocurra se hace muy difícil actualizar esta información, ya que este se está elaborando en un Excel por lo que no se pueden hacer cambios de mucha envergadura ya cuando se han repartido todos los locales y surge el imprevisto de que hay un local fuera de servicio no hay formas de cambiarlo sino lo que hay que hacer es confeccionar nuevamente el horario docente.

En cuanto a los profesores también les es bastante difícil ya que en muchos de los casos no pueden mandar sus afectaciones en tiempo por distintas razones como puede ser, enfermedades, problemas personales u otros. No existe una forma en la cual puedan registrar dichas afectaciones en estos momentos como se está llevando a cabo en la facultad es mediante el correo, esto trae como consecuencia en mucho de los casos que se tenga que construir nuevamente el horario para ese profesor y para el otro que va a ser afectado para que cubra dicho faltante en la facultad e incluso para el grupo que está recibiendo la asignatura por este profesor.

Para los estudiantes no deja de ser complejo, por el simple hecho de que no se pueden programar en sus tareas del mes o de la semana ya surgen cambios que afectan su itinerario.

Dada la situación anterior el **problema** radica en ¿Cómo facilitar la realización del horario docente de la facultad siete de la UCI?

El **objeto de estudio** es el proceso de confección del horario docente en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

El **campo de acción** es el proceso de confección del horario docente en la facultad siete de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Para dar solución al problema antes mencionado se propone como **objetivo general**: Realizar o desarrollar una herramienta informática que digitalice al proceso de confección del horario docente de la facultad siete en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Entre las tareas de investigación se proponen:

- Estudio del estado del arte de los sistemas informáticos que realizan esta función nacional o internacional.
- Realizar el ciclo completo de desarrollo para un producto software.
- Aplicar técnicas ingenieriles en el desarrollo del producto software.
- Desarrollar una versión funcional que cumpla las expectativas y requerimientos de los clientes.

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Este capítulo aborda los temas relacionados a la confección del horario docente en la facultad número siete, junto con ello, realizar un análisis detallado del estado del arte de los distintos sistemas informáticos ya implementados; así como, las distintas tecnologías con que se cuenta en el mercado para dar solución al problema, teniendo en cuenta las necesidades y las características del entorno de la facultad y del equipo de trabajo encargado del desarrollo de la solución necesitada.

Se describen los sistemas integrados y distribuidos, el uso de las arquitecturas existentes y la metodología a utilizar para el análisis y diseño del sistema teniendo en cuenta las facilidades que puede aportar al trabajo. Se hace un estudio de algunos de los diferentes lenguajes de programación y de los sistemas gestores de base de datos (SGBD) más usados; definiéndose las tecnologías más adecuadas para el sistema.

1.1 Objeto de estudio

1.1.1 Descripción General

En Cuba inmediatamente después del triunfo revolucionario de 1959 y para dar seguimiento al programa del Moncada, se dieron los pasos necesarios para desarrollar al país de forma tal que esté entre los primeros del mundo en cuestión de educación y formación integral general de la población; la formación de capital humano es hoy la meta fundamental del sistema educacional. El país ha sido testigo, a través de todos estos años de diferentes acciones: desde campañas de alfabetización, en los inicios, hasta la universalización de la educación universitaria, con la creación de la idea del estudio como empleo, y además de la creación de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

El sistema educacional cubano, es hoy universal y gratuito y está extendido a los más disímiles rincones y regiones de todo el territorio nacional y se podría atreverse a decir que ya está extendiéndose a muchos otros rincones del planeta. A través de los años las instituciones educacionales se han especializado y han aumentando su capacidad educacional y científica, así como en su matrícula, hoy no solo se habla de las escuelas rurales de un maestro y un único estudiante sino de centros educacionales nacionales con cientos de aulas y laboratorios docentes, con

miles de profesores y estudiantes y con una fuerte vinculación de los preceptos martianos de la combinación del estudio y el trabajo como vínculo fundamental para la formación integral del hombre nuevo.

La administración y organización de estos grandes centros educacionales es lo suficientemente compleja y determinante de la calidad formativa de sus educandos, por tanto es una tarea fundamental y esencial en este tipo de institución; una parte muy importante de ello es la organización y conformación de los horarios docentes. Ejemplo fehaciente de ello es la Universidad de las Ciencias Informáticas, fundada en septiembre 2002 por el Comandante en Jefe de la Revolución compañero Fidel Castro Ruz.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas existen dos direcciones fundamentales encargadas de diseñar a nivel central el plan de estudio de la universidad por cada semestre, estas son el control del proceso de formación y la dirección de formación del profesional, por lo que se hace necesario estén correctamente organizadas y guiadas al objetivo central, consiguiendo que estos parámetros encajen en la capacidad de aprendizaje, habilidades y captación del contenido el cual se incrementa considerablemente. Esto hace necesario llevar una planificación adecuada de las actividades docentes, investigativas, deportivas, culturales, políticas o productivas, de manera que se logre un balance entre dichas actividades con el objetivo de desarrollar la formación general. (5)

La universidad cuenta con diez Facultades, además con once departamentos docentes centrales, que responden a las disciplinas de la carrera, Matemática, Matemática Aplicada, Marxismo, Preparación para la Defensa, Ingeniería y Gestión de Software, Sistemas Digitales, Técnicas de Programación, Práctica Profesional, Idioma Extranjero, Ciencias Empresariales y Física. En cada una de ellas existen cinco departamentos docentes que a su vez contienen distintas disciplinas como por ejemplo, Departamento de Ciencias Sociales (Ética Informática EI, Filosofía y Sociedad FS, Panorama Histórico Cultural Cubano PHCC, Preparación para la Defensa PPD,), Departamento de Ciencias Básicas (Algebra Lineal AL, Matemática M (1,2,3,4), Física (1,2), Administración de Empresas AE, Probabilidad Estadística PE), Departamento de Programación (Programación (1,2,3,4), Gráfico por Computadora GXC, Inteligencia Artificial IA, Seguridad Informática SI), Departamento Ingeniería del Software (Práctica Profesional (1,2,3,4,5), Segundo Perfil SP, Sistema Base Datos SBD, Ingeniería del Software ISW (1,2), Metodología de la Investigación MI, Gestión de Software GS), Departamento Sistemas

Digitales (Máquinas Computadora MC, Teleinformática TL(1,2) , y por último se tiene el Departamento de Educación Física EF.

En cada una de las facultades existe un vicedecanato de formación, integrado por el vicedecano de Formación y el Planificador. El vicedecano de Formación es el encargado de dirigir y desarrollar el trabajo metodológico a través de todos los niveles de la facultad y además está a cargo de la planificación y el control del proceso docente y el trabajo educativo. El planificador es el que atiende directamente la parte organizacional del proceso docente y ejecuta todas las orientaciones establecidas por el vicedecano de formación.

La facultad siete siendo parte de esta problemática se toma como fin elaborar una herramienta que ayude a la confección del horario docente, teniendo en cuenta un estudio exhaustivo a llevar pendiente por la serie de restricciones características que pueden agravar su realización, se toman los principales objetivos que hacen más engorroso esta tarea para darle solución.

1.1.2 Descripción actual del dominio del problema

En la facultad siete de la Universidad de las Ciencias Informáticas el horario docente se confecciona de forma manual para cada semestre pero el mismo sufre cambios en el transcurso del período generalmente de forma semanal. Para realizarlo se necesita una serie de documentos indispensables que son necesarios y esenciales como son el Balance de Carga que es un documento confeccionado por la Dirección de Planificación y Control del Proceso de Formación al inicio de cada semestre, contiene el balance de carga por asignatura para cada año, así como el resumen de evaluaciones y actividades (Conferencias, Clases Prácticas, Laboratorios, etc.) de cada asignatura.

De este documento, se obtiene la frecuencia semanal de cada asignatura y el tipo de actividad en cada frecuencia, por otra parte se tiene el informe de afectaciones de profesores, estas pueden ser afectaciones temporales, o afectaciones estables. Dentro de las afectaciones temporales se encuentran enfermedad, viajes y dentro de las estables maestrías, postgrados, doctorados entre otras, que son recogidas por los jefes de los departamentos (Departamento de Ciencias de la Especialidad, Departamento de Ciencias Básicas, y Departamento de Humanidades), entregado a la planificadora docente para tenerlos en cuenta a la hora de la confección del horario.

Surgen otras afectaciones como de locales; este informe es adquirido por la facultad al inicio del semestre reportándose, qué aulas, salones de conferencia laboratorios están disponibles para la docencia y cuáles no. También surge otro tipo de afectaciones por los diferentes grupos, debido a la integración de los estudiantes a los proyectos productivos que pertenecen a un área temática determinada como por ejemplo (Calidad, GPI Hospitales, APS, SE, SAS), la producción se vincula con el estudio por lo que ocupa un puesto en el horario docente.

Debido a las diferentes afectaciones que existen en estos momentos en la facultad número siete se hace necesario e implacable realizar este trabajo de confeccionar el horario docente, donde juegan un papel protagónico la planificadora y el vicedecano de formación.

En todo momento que se tome la decisión de reestructurar dicho horario por la gran cantidad de restricciones que hay que tener en cuenta, evitando que coincidan dos grupos en el mismo local, que el local este en perfectas condiciones de trabajo. Aunque algunos de los documentos antes mencionados no sufren ningún cambio en el transcurso del semestre como son el balance de carga existen otros que si, por ejemplo las afectaciones de los profesores y las afectaciones de los locales que están en constante cambio.

Teniendo toda esta información el Vicedecano de formación y la planificadora se reúnen y realizan las distribuciones de forma manual conformando un nuevo horario docente, por último es enviarlo por vía email a toda la facultad número siete.

1.1.3 Análisis de otras soluciones existentes.

En el mercado actual del software existen varios Sistemas de Gestión Académica, de gran prestigio y una amplia comunidad de usuarios, que incluyen centros educacionales de distintos niveles. La gran mayoría de estos Sistemas de Gestión Académica incluyen un módulo destinado a los horarios docentes, que tienen funcionalidades para la organización, confección, edición y transferencia de horarios escolares. Dentro de las aplicaciones más usadas se encuentran:

SOLUCIÓN	EMPRESA	PAÍS	LICENCIA
GHC 6.1	Peñalara	España	Propietaria

Sitio Oficial: http://www.penalara.com
Prestaciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuenta con un potente motor que genera resultados óptimos. 2. Corre bajo plataforma Windows.
Desventajas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Solo corre bajo plataforma Windows. 2. Posee ciertas restricciones de grupos. 3. Es aplicable para centros de enseñanza pequeños. (6)

Tabla # 1.1 Soluciones Existentes Internacionales

SOLUCIÓN	EMPRESA	PAÍS	LICENCIA
GP- Untis	Untis	Suiza	Propietaria
Sitio Oficial: http://www.grupet.at/espanol/produkte/stundenplan/uebersicht.php			
Prestaciones			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Este software generador de horarios es uno de los más usados internacionalmente. 2. Presenta versión "multiusuario" permitiendo que varios usuarios trabajen simultáneamente con el programa. 3. Corre bajo plataforma Windows. 			
Desventajas			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Solo corre bajo plataforma Windows. 2. Promocionan varias soluciones que de una forma u otra dan una solución parcial y específica para centro educacionales típicos de la región de procedencia y basados en algunos estándares relacionados con el sistema educacional. (7) 			

Tabla # 1.2 Soluciones Existentes Internacionales

SOLUCIÓN	EMPRESA	PAÍS	LICENCIA
GHC	GHC	Guatemala	Propietaria

Sitio Oficial : http://www.abcdatos.com
Prestaciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es un planificador, generador y editor de horarios semanales para centros de enseñanza. 2. Genera eficazmente un compromiso entre todos los intereses involucrados, equitativo para todos los profesores. 3. Posibilita el intercambio de datos con otras aplicaciones. 4. Mejora proceso de validación de datos. 5. Corre bajo plataforma Windows.
Desventajas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Solo corre bajo plataformas Windows. 2. Presenta como desventaja que es una aplicación limitada a 10 profesores. (8)

Tabla # 1.3 Soluciones Existentes Internacionales

SOLUCIÓN	EMPRESA	PAÍS	LICENCIA
Timetab	Timetab	Guatemala	Propietaria
Sitio Oficial : http://www.abcdatos.com			
Prestaciones			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Corre bajo plataforma Windows. 2. Sencillo de manejar y con un asistente para la introducción de datos que permite generar rápidamente un horario para un centro educativo. 			
Desventajas			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Solo corre bajo plataformas Windows. 2. Es solo aplicable para centros pequeños. 			

Tabla # 1.4 Soluciones Existentes Internacionales

SOLUCIÓN	EMPRESA	PAÍS	LICENCIA
aSc Horarios	ASC	Suiza	Propietaria
Sitio Oficial : http://www.abcdatos.com			
Prestaciones			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Corre bajo plataforma Windows. 			

<ol style="list-style-type: none"> 2. Se contempla la utilización de aulas especiales por determinadas asignaturas y se suministra como resultado un horario para cada aula. 3. Se puede dar preferencia a las asignaturas para que se impartan en las primeras o últimas horas de día.
Desventajas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Solo corre bajo plataformas Windows. 2. Es solo aplicable para centros pequeños, con capacidad para cuatro grupos y seis profesores. (9)

Tabla # 1.5 Soluciones Existentes Internacionales

SOLUCIÓN	EMPRESA	PAÍS	LICENCIA
Mimosa	Mimosa	Ungria	Propietaria
Sitio Oficial : http://www.abcdatos.com			
Prestaciones			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Trazabilidad – Puede rehacer o deshacer hasta las últimas 1000 acciones. 2. Todos los informes pueden convertirse a archivos HTML para Internet. 3. Configurable – todos los textos imprimibles, recursos y otros parámetros son definidos por el usuario. 4. Acceso multiusuario – hasta 255 usuarios simultáneos, compatible con cualquier red. 			
Desventajas			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Solo corre bajo plataformas Windows. 2. Se ajusta a la dinámica y estado de su zona en específico. (10) 			

Tabla # 1.6 Soluciones Existentes Internacionales

SOLUCIÓN	EMPRESA	PAÍS	LICENCIA
Sistema para la Gestión de Horarios	UCI	Cuba	-

Docentes			
Sitio Oficial			
Prestaciones			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis y diseño de un sistema que permita de forma rápida y eficiente la confección de los horarios docentes. 2. Facilitar a todas las personas involucradas en el proceso un fácil acceso al mismo y una eficaz actualización de los cambios. 			
Desventajas			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Describe un flujo de actividades que tiene contradicciones. 2. no corresponde con el modo en que se confecciona el horario docente en la facultad número siete. 			

Tabla # 1.7 Soluciones Existentes Nacionales

SOLUCIÓN	EMPRESA	PAÍS	LICENCIA
Sistema Automatizado Horarios Docentes	UCI	Cuba	-
Sitio Oficial			
Prestaciones			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Genera un horario automáticamente. 			
Desventajas			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Al generar el código en mucho de los casos no se corresponde con el pedido asignado. 2. Otras de las razones por las cuales no se cuenta con esta aplicación es porque los desarrolladores no han entregado el código para poder trabajar sobre el. 3. Por lo antes mencionado no corresponde a las exigencias de la facultad ya que en mucho de los casos no genera tablas válidas para su uso. 			

Tabla # 1.8 Soluciones Existentes Nacionales

SOLUCIÓN	EMPRESA	PAÍS	LICENCIA
Asistente de ayuda para la Confección de Horarios Docentes	UCI	Cuba	-
Sitio Oficial			
Prestaciones			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es un trabajo investigativo, análisis y diseño. 2. Dicho trabajo hace un estudio detallado de los diferentes logros obtenidos en este campo y brinda una serie de información 			
Desventajas			
<ol style="list-style-type: none"> 1. No cuenta con una aplicación que pueda responder a las necesidades de la facultad. (11) 			

Tabla # 1.9 Soluciones Existentes Nacionales

Estos softwares son herramientas que han combinado diferentes algoritmos tanto matemáticos como informáticos para lograr darle solución a un problema de asignación de recursos tan complejo como lo es el horario. Mostrando un enfoque general de la connotación y complejidad que contiene dicho problema en el mundo, el Problema de Asignación de Horarios de Clases en una institución universitaria es NP Completo, esto ha motivado la utilización de métodos heurísticos y meta heurísticas para tratar de encontrar “buenas” soluciones en un tiempo computacional razonable. (12)

Un gran número de variantes del problema de horario ha sido propuesto en la literatura, pero difieren uno de otros en dependencia de la institución donde será desarrollada la aplicación y el tipo de restricción involucradas.

A raíz de la confección de horarios docentes en otros centros de educación superior en el territorio nacional aparece la Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, donde también está envuelta en la situación de confección del horario docente de forma manual utilizando como herramienta de apoyo la hoja electrónica de datos del paquete Office de Microsoft Excel.

Para el desarrollo de este trabajo se hizo además una investigación en la Universidad donde se recogieron por todas las facultades datos de como es que se está elaborando el horario docente y con que documentos o aplicaciones se cuenta en estos momentos para realizar dicha tarea. Se investigó

que en la facultad nueve se está haciendo de forma manual, utilizando como herramienta de apoyo la hoja electrónica de datos del paquete Office de Microsoft, Excel, este se realiza de forma semanal, se recogen las afectaciones mediante el Jefe de Departamentos de la asignatura, tienen un mapa de locales el cual le permite una mayor organización en el trabajo.

En la facultad número seis también se recogen las afectaciones mediante los Jefes de Departamentos de las Asignaturas, también poseen además un Mapa de Locales, asignan Aulas fijas a los grupos por plantas y por sesiones, tienen una peculiaridad además, es que deben tener en cuenta a la hora de realizar el horario y es que imparten CPT que es el curso de trabajadores, único de su tipo en la Universidad y realizan el horario en un Excel.

En la facultad número diez se realiza el horario también utilizando como apoyo la hoja electrónica de datos del paquete Office de Microsoft, Excel, de forma manual teniendo en cuenta el balance de carga este documento lo tienen todas presentes en la Universidad para la confección del horario, las afectaciones de los profesores son recogidas mediante correos que se le envían a la planificadora docente de forma directa.

Además poseen un mapa de locales para su mejor organización; en la facultad número uno se realiza de forma manual mediante el apoyo la hoja electrónica de datos del paquete Office de Microsoft, Excel, como vía de ceder aulas fijas a cada grupo por sesiones con el objetivo de aminorar su planificación hacen su horario docente de forma semestral teniendo en cuenta las afectaciones de los profesores la cual es recogida mediante el jefe de departamentos de la asignatura, también con las afectaciones de los locales que son informados al empezar el semestre y el balance de carga.

En la facultad número dos se realiza de forma manual mediante el apoyo de la hoja electrónica de datos del paquete Office de Microsoft, Excel, teniendo en cuenta las afectaciones de los profesores las cuales son informadas por los jefes de departamentos de cada asignatura y conjuntamente con las afectaciones de los locales y el balance de carga en esta facultad existe una peculiaridad y es que van asignando las aulas teniendo en cuenta los años escolares dándole prioridades a los más pequeños y como factor negativo para su organización está la falta de un mapa de locales.

La facultad número tres realiza de forma manual recogiendo las afectaciones de los profesores de forma directa con la planificadora lo hacen mediante el apoyo de la hoja electrónica de datos del

paquete Office de Microsoft, Excel, y tienen en cuenta además el balance de carga y las afectaciones de los locales, realizan el horario de forma semanal también priorizan a sus dos años primeros. En la facultad número cuatro se realiza de forma manual en mediante el apoyo la hoja electrónica de datos del paquete Office de Microsoft, Excel, teniendo en cuenta el balance de carga la afectaciones de los locales y las afectaciones de los profesores la cuál es recogida por los jefes de departamentos. De esta manera, es como se conforma el horario docente en la universidad en estos momentos.

En resumen todas las facultades utilizan para la confección del horario docente la hoja electrónica de datos del paquete Office de Microsoft, Excel, herramienta distribuida bajo licencia que define las condiciones legales de utilización del software, licencia propietaria pero que bajo las condiciones de bloqueo económico de los EUA al país, Cuba no está obligada de pagar la misma a la empresa Microsoft, por lo que se utilizan versiones pirateadas.

La herramienta Microsoft Excel es la herramienta del paquete Office de mayores prestaciones y utilidad para entornos de gestión de la información a un nivel primario de informatización, la misma permite no solo utilizar las bondades pre programadas en la misma sino bajo un motor del lenguaje de programación Visual Basic permite desarrollar funcionalidades adicionales según el nivel de experticia y conocimientos que se tenga.

En algunos casos los problemas de horario consisten en encontrar cualquier solución que satisfaga todas las restricciones, de esta forma el problema es concebido como un problema de búsqueda. En otros casos el problema es concebido como un problema de optimización, es decir, satisfacer todas las restricciones maximizando o minimizando una función objetivo dada, la cual se incluye (está embebida) como restricciones que manipula la aplicación (software), o sea, significa aplicar técnicas de optimización a problemas de búsqueda.

En estos casos lo que se está siendo minimizado es lo que se conoce como lo que falta para lograr la viabilidad del problema (es decir cuanto lo que resta desde una solución obtenida a la solución real). Incluso cuando se trata de un problema de optimización real, lo que resta para lograr la viabilidad del problema puede ser incluido en la función objetivo. Esto generalmente se realiza para facilitar la navegación (trabajo) en el espacio de búsqueda. En ambos casos (búsqueda u optimización), se define fundamentalmente como un problema de toma de decisión, es decir, en el caso del problema

de búsqueda se intenta identificar si existe una solución y en el problema de optimización se intenta identificar si existe una solución, cuyo valor está contemplado en la función objetivo.

Cuando se emplea el término complejidad, este está estrechamente relacionado al proceso de toma de decisión (como se describe anteriormente). Los problemas de horario son por lo general tratados como NP-completos casi en todas sus variantes, por consiguiente la solución exacta solo es alcanzada solo en casos pequeños (menos de diez asignaturas), considerando que en los casos reales están involucrados algunos cientos de asignatura.

Eso trae consigo que los métodos heurísticos sean los más factibles para tratarlos, lo cual no garantiza que se alcance la solución óptima. A modo general se observa que existe una gran diversidad de metodologías, algoritmos, funciones matemáticas, entre otras, utilizadas así como Software contenedores de estos con el fin de obtener soluciones óptimas para el problema de generar horarios y hacer planificaciones, pero el motivo que inicia este trabajo en las primeras fases de elaboración de una nueva herramienta generadora de horarios docentes es el siguiente:

Todas estas aplicaciones antes mencionadas son en su totalidad, software propietarios o sea son herramientas donde la adquisición de sus licencias en por ciento monetario se torna muy elevado así como el soporte y mantenimiento de las mismas sería un proceso más costoso para el centro, en muchos casos son herramientas limitadas a cierta cantidad de profesores y grupos.

Son aplicaciones que no se ajustan del todo al proceso y ambiente para el cuál se les quiere dar uso en la facultad. Todos estos aspectos han impulsado al análisis y diseño y a la realización de un nuevo prototipo funcional del producto obviando todas esas variantes de software existentes.

Teniendo presente una futura elaboración de un software sin restricciones en el proceso de confección del horario, software de fácil adquisición y uso por todos. El sistema propuesto estará enfocado a resolver el problema estructural en el tema de confección de los horarios, el mismo hará uso de un gestor de bases de datos específico y centrado al propósito que se desea llegar, con el objetivo de disminuir los tiempos de respuesta cuando son altos los volúmenes de información. La nueva propuesta es un sistema único en el cual se van a integrar todas las actividades particulares y propias del proceso de elaboración horarios en el local de planificación de la facultad. (13)

Existen diferentes premios para aquella institución o personas que logren implementar un algoritmo capaz de generar horarios docentes, dentro de ellos un premio novel de un millón de dólares.

1.1.4 Principales Herramientas y tecnologías utilizadas.

1.1.4.1 Lenguaje de Programación:

Visual C# .NET 2.0.

El lenguaje C# es puramente orientado a objetos, desarrollado por la compañía Microsoft, que posee una constante actualización, sobre el cual se pueden implementar diversas tecnologías muy modernas y utilizadas en la actualidad. Es el denominado lenguaje estrella de la plataforma .NET; ha sido diseñado para ser robusto, moderno y sencillo. El mismo funciona bajo un entorno de recolección automática de la memoria, lo que aumenta la productividad del desarrollador, brinda un marco de ejecución administrada que permite la optimización y la ejecución segura del código. Se destaca, además, la existencia de tipos genéricos, indexadores, delegados, eventos, clases parciales, estructuras e interfaces, entre otros rasgos.

Es un lenguaje excelente para la utilización de patrones de diseño y metodologías ágiles. Permite la utilización de muy buenas herramientas para el control de versiones como Visual Source Safe, cuando se programa con el Entorno Integrado de Desarrollo (IDE) Microsoft Visual Studio 2005 Team Suite (Microsoft 2008); el cual es muy popular en la comunidad de desarrolladores. La principal desventaja de utilizar este lenguaje es que las plataformas de desarrollo en las que se lleva a cabo su utilización son privadas. Problema que se puede evitar adoptando una estrategia de migración hacia la plataforma libre Mono.

CSharp (C#) está normalizado por ECMA desde diciembre del 2001, permite crear cualquier tipo de aplicaciones de escritorio, no utiliza punteros, mucho más limpio y menos propenso a errores, también proporciona la capacidad de generar componentes de sistema duraderos en virtud de las siguientes características:

- Total compatibilidad entre COM y plataforma para integración de código existente.
- Seguridad implementada por medio de mecanismos de confianza intrínsecos del código.

- Plena compatibilidad con conceptos de meta datos extensibles. (14)

De esta forma se ha comentado de algunos lenguajes y tecnologías que pueden ofrecer distintos resultados al problema que se presenta, debido a un estudio exhaustivo hecho se llegó al acuerdo que en el siguiente trabajo se utilizaría como herramienta de realización el lenguaje de programación Visual Studio CSharp 2005 ya que los diseñadores de este software están más asociados con este lenguaje, dicho lenguaje proporciona características de lenguajes preexistentes como Visual Basic, Java y C++. Microsoft ha escrito la mayor parte de la BCL usándolo, por lo que su compilador es el más depurado y optimizado de los incluidos en el .NET Framework

C++ lenguaje extendido de C, "ce más o ce plus", actualmente existe un estándar denominado ISO C++, es usado en la programación orientada a objetos POO, y para el uso de plantillas de programación genérica (templates), es considerado como el lenguaje de programación más potente ya que permite trabajar a alto o bajo nivel, es uno de los que menos automatismo trae obliga a hacerlo casi todo manualmente al igual que C (15)

1.1.4.2 Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD)

Una base de datos es un conjunto de datos interrelacionados, almacenados con carácter más o menos permanente en la computadora, puede ser considerada una colección de datos variables en el tiempo. Un Sistema Gestor de Bases de Datos, es el software que permite la utilización y/o actualización de los datos almacenados en una o varias bases de datos, por uno o varios usuarios desde diferentes puntos de vista a la vez. Un SGBD tiene los siguientes objetivos específicos:

- Independencia de los datos y los programas de aplicación.
- Minimización de la redundancia.
- Integración y Sincronización de las Bases de Datos.
- Integridad de los datos.
- Seguridad y protección de los datos.
- Facilidad de protección de la información.
- Control Centralizado.

Actualmente existen SGBD libres y comerciales. Dentro de los SGDB libres se destacan PostgreSQL, MySQL, SQLite, Sybase ASE Express Edition para Linux entre otras y dentro de los comerciales se

encuentran dBase, Fox Pro, IBM Informix, Microsoft Access, Microsoft SQL Server, Oracle, y Paradox. (16)

1.1.4.3 Descripción de Sistemas Gestores de Base Datos (SGBD)

Existen una gran cantidad de sistemas gestores de base datos SGBD como por ejemplo: MYSQL bajo Licencia GNU GPL o uso comercial, ofrece más de seis millones de instalaciones multi-hilo y multi-usuario, posee a su vez múltiples motores de almacenamiento, agrupa múltiples transacciones de varias conexiones de forma que incrementa el número de conexiones por segundo. (17)

SQLite con licencia de dominio público, Oracle bajo licencia Privada se considera uno de los sistemas gestores de base datos más completos destacando estabilidad, soporte de transacciones, escalabilidad y es multiplataforma, las últimas versiones han sido certificadas para poder trabajar bajo Linux, una parte de esto lo toma Microsoft SQL Server bajo licencia Microsoft EULA, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea, brinda gran estabilidad y seguridad, soporta procedimientos almacenados, trabaja de modo cliente- servidor donde la información y datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red solo acceden a la información, este sistema gestor de base datos SGBD constituye la alternativa de Microsoft a otros potentes SGBD como son: Oracle , Sybase ASE, PostgreSQL o MYSQL. (18)

Como Gestor de base de datos relacional se utilizará PostgreSQL SGBD, el cuál permite a través de una serie de características donde el desarrollo de la base datos BD sea más sencillo estable fácil de manejar bien documentado, PostgreSQL permite que cuando un proceso escribe en una tabla otros accedan a dicha tabla sin necesidad de bloqueos, define las acciones con los llamados disparadores (triggers), los cuales crean una amplia funcionalidad PostgreSQL es un servidor de base datos relacional orientada a objetos de software libre, liberado bajo licencia BSD.

Entre sus principales características podemos citar: (19)

Funciones.

Las funciones permiten que bloques de código sean ejecutados por el servidor. Estas funciones pueden ser escritas en diferentes lenguajes.

Índices

Se pueden crear índices por el usuario o pueden usarse los índices incorporados, B-tree, hash table y GiST.

Triggers

Los triggers están completamente soportados y pueden ser adjuntados a tablas pero no a vistas. Las vistas pueden tener reglas. Varios triggers son lanzados en orden alfabético y los triggers pueden invocar funciones escritas en otros lenguajes además de PL/pgSQL.

Reglas

Las reglas permiten que el árbol de consulta de una consulta entrante sea reescrito. Un uso común es la creación de vistas actualizables.

Tipos de Datos.

Se soportan varios tipos de datos nativos como:

Tipos numéricos de precisión arbitraria.

Texto de longitud ilimitada.

Primitivas geométricas.

Direcciones IP e IPV6.

Tipos de datos de bloques CIDR (**Classless Inter-Domain Routing**) y direcciones MAC (Media Access Control).

Arreglos.

1.1.4.4 Plataforma de Desarrollo

Microsoft Visual Studio 2005

Visual Studio .NET es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la construcción de aplicaciones Web ASP, servicios Web XML, aplicaciones para escritorio, archivos DLL⁷, aplicaciones de consola y aplicaciones móviles. Ofrece algunas características exclusivas de alta productividad, tales como: diseñadores visuales de Web Forms y Windows Forms, esquemas XML y datos. Un depurador de varios lenguajes que alterna sin problemas entre códigos escritos en lenguajes diferentes.

Proporciona una estrecha integración con .NET Framework; así como una ayuda dinámica, que proporciona completamiento contextual continuo mientras se escribe; muestra una lista de tareas, los errores del compilador y las tareas pendientes. Presenta características de diseño de arquitecturas como la integración con Visio y un explorador de servidores para obtener acceso visual a bases de datos, servicios de Windows, contadores de rendimiento y componentes de aplicaciones del lado del servidor.

Visual Studio es actualmente el IDE⁸ por excelencia para la mayoría de los desarrolladores, plataforma solo comparada en algunos aspectos con el NetBeans y el Eclipse ambos para el lenguaje Java, los antes mencionados no cumplen con todas las características vistas. Todas estas particularidades hacen del Visual Studio la mejor y más práctica herramienta para desarrollar la aplicación.

1.1.4.5 Lenguaje de Modelado.

UML 2.1

Lenguaje Unificado de Modelado (UML) (20) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software de forma concisa, comprensiva y escalable. UML ofrece un estándar para describir un modelo del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables.

Cabe destacar que UML es un lenguaje para especificar y no un método. Es utilizado para definir los componentes y artefactos en un sistema. Además, concentra las mejores prácticas de la comunidad y ha sido adoptado masivamente por la industria. En específico el UML 2.1, que es el que se utilizará en la realización de este sistema, posee mejoras en cuanto a la variedad de diagramas, así como la disposición de nuevos artilugios en los diagramas ya existentes en UML 1.x.

1.1.4.6 Herramientas CASE

Rational Rose Interprise Edition

Rational Rose es la herramienta CASE que comercializan los desarrolladores de UML y que soporta de forma completa la especificación de UML 1.1. La misma propone la utilización de cuatro tipos de modelos para realizar un diseño del sistema, utilizando una vista estática y otra dinámica de los modelos del sistema, uno lógico y otro físico. Permite crear y refinar estas vistas creando de esta forma un modelo completo que representa el dominio del problema y el sistema de software.

Como características principales del mismo se pueden destacar:

- Admite como notaciones: UML, COM, OMT y Booch.
- Realiza chequeo semántico de los modelos.
- Desarrollo multiusuario.
- Ingeniería inversa.
- Generación de documentación.
- Presenta un lenguaje de script para poder ampliar su funcionalidad.

Enterprise Architect 7.0

Enterprise Architect (EA) es una herramienta CASE que combina el poder de la última especificación UML 2.1 con alto rendimiento, interfaz intuitiva para traer modelado avanzado al escritorio y para el equipo completo de desarrollo e implementación. Posee ventajas tecnológicas con respecto a otras herramientas similares y su costo es relativamente bajo.

Además puede equipar a un equipo entero, incluyendo analistas, evaluadores, administradores de proyectos, personal del control de calidad, equipo de desarrollo y más, por una fracción del costo de algunos productos competitivos. Es una herramienta multi-usuario, basada en Windows, diseñada para ayudar a construir software robusto y fácil de mantener. Ofrece salida de documentación flexible y de alta calidad, aspecto de vital importancia.

EA se encarga de administrar la complejidad con herramientas para rastrear las dependencias, brinda soporte para modelos muy grandes, control de versiones con proveedores CVS5, SCC, Subversion y

TFS. Además, permite generar la documentación y posee herramientas de reporte con un editor de 14 plantillas completo WYSIWYG (21)

Soporta generación e ingeniería inversa de código fuente para muchos lenguajes populares, incluyendo C++, C#, Java, Delphi, VB.Net, Visual Basic, PHP y ActionScript por solo mencionar algunos. También posee Add-ins gratis para CORBA6 y Python disponibles. Soporta además transformaciones de arquitectura avanzada dirigida por modelos usando plantillas de transformaciones de desarrollo y fáciles de usar. Exporta modelos de otras herramientas case mediante XML desde 1.1 hasta 2.1. (22)

1.1.4.7 Control de Versiones

Microsoft Visual Source Safe 2005

Microsoft Visual SourceSafe es un sistema de control de versiones en el nivel de archivos, que permite a muchos tipos de organizaciones trabajar en distintas versiones de un proyecto al mismo tiempo. Esta funcionalidad es especialmente útil en un entorno de desarrollo de software, donde se utiliza para mantener versiones de código paralelas (23).

Sus características más ventajosas residen en la integración que presenta con Microsoft Visual Studio 2005, lo cual incluye la posibilidad de obtener documentación sobre el mismo en la MSDN de Microsoft; además de su facilidad de uso, dado que la experiencia de usuario que posee es muy rica para sistemas de este tipo. Otras características fundamentales que se podrían mencionar del sistema están dadas por la ya mencionada codificación concurrente, registrar un historial de cambios en los ficheros y la administración del código fuente.

1.1.4.8 Herramienta Auxiliar

Mono Migration Analyzer (MoMA): Es una herramienta que ayuda a identificar diferentes problemas que se tengan al portar las aplicaciones del Framework .NET al Framework de Mono. Sin duda alguna, MoMa ayuda a detectar problemas potenciales, que se pueden tener ante la posibilidad de ejecución en entornos UNIX; lo cual es uno de los requerimientos no funcionales del sistema propuesto. Es por esto que la realización de pruebas de compatibilidad se han hecho con esta novedosa herramienta desarrollada por los miembros del proyecto MONO, la alternativa para la plataforma UNIX de Microsoft

.NET. Los resultados obtenidos de la realización de estas pruebas de compatibilidad se detallan en el epígrafe 3.4 del Capítulo 3.

1.1.5 Metodologías de desarrollo de Software.

En un proyecto de desarrollo de software la metodología define Quién debe hacer Qué, Cuándo y Cómo debe hacerlo. Una metodología es un proceso, y proceso de desarrollo de software no es más que el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software. Para el éxito de un proyecto de software resulta fundamental la correcta aplicación de una metodología de desarrollo de software. No existe una metodología de software universal. Las características de cada proyecto (equipo de desarrollo, recursos, etc.) exigen que el proceso sea configurable.

En la actualidad existen algunas metodologías Orientado a Objetos basadas en UML (Unified Modeling Language, Lenguaje Unificado de Modelado): Rational Unified Process (RUP), OPEN y MÉTRICA 3, entre otras. Las metodologías no ágiles son aquellas que están guiadas por una fuerte planificación durante todo el proceso de desarrollo; llamadas también metodologías tradicionales o clásicas, donde se realiza una intensa etapa de análisis y diseño antes de la construcción del sistema.

Actualmente son muy populares las denominadas Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. Un proceso es ágil cuando el desarrollo de software es incremental (entregas pequeñas de software, con ciclos rápidos), cooperativo (cliente y desarrolladores trabajan juntos constantemente con una cercana comunicación), sencillo (el método en sí mismo es fácil de aprender y modificar, bien documentado), y adaptable (permite realizar cambios de último momento)

Las metodología ágiles plantean valores y principios para permitir a los equipos desarrollar software rápidamente y respondiendo a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto. Estas metodologías están especialmente orientadas para proyectos pequeños y ofrecer una alternativa a los procesos de desarrollo de software tradicionales, caracterizados por ser más rígidos y dirigidos por la documentación que se genera en cada una de las actividades desarrolladas.

Todo desarrollo de software debe estar regido por alguna metodología de desarrollo, o sea por un conjunto de actividades organizadas y bien definidas, que garanticen la terminación exitosa y la calidad del producto software que se desee o está “construyendo”.

Existen varias metodologías de desarrollo, cada una fruto de la experiencia de desarrollos anteriores y la optimización posterior de actividades de diversas empresas y especializadas para equipos de trabajo, tipos de productos que se deseen desarrollar, etc.; hay metodologías más generales que brindan la posibilidad de adaptarse al entorno donde son utilizadas. Entre las más utilizadas son aquellas que incluyen el paradigma de la orientación a objetos, aunque ya muchas cosas de estas están evolucionando hoy en día, cediéndole el paso a otras ideas más revolucionarias.

En los estudios realizados a lo largo de la carrera, se pudo conocer la metodología que propone la Rational, comúnmente conocida como RUP o *Proceso Unificado de la Rational* pero dada la poca envergadura del proyecto. Aunque esta metodología es potente y a pesar de la experticia que se podría tener en la misma, resulta demasiado compleja para lo que se pretendió realizar. Por lo que provocaría atrasos en el desarrollo al tener que invertir demasiado tiempo en la conceptualización y modelación de la tarea que podrían provocar que no se pueda cumplir con los compromisos adquiridos.

Por esta razón se decidió utilizar alguna metodología de desarrollo rápido, comúnmente conocidas como metodologías ágiles, que permiten conceptualizar, modelar y a la vez ir obteniendo algunos resultados que posibilita en algunos casos la ingeniería inversa para registrar el desarrollo y acortar el tiempo de entrega de la solución.

La metodología ágil que se utiliza es poco ortodoxa, se encuentra en estudio, y es una propuesta del ingeniero William Sónora Cruz. En ella se hace un compendio de varias buenas prácticas de diferentes metodologías de desarrollo de software. Esta resulta sencilla y se ajustaba perfectamente a las necesidades del proyecto realizado.

La metodología MADAL (Metodología Ágil para el Desarrollo de Aplicaciones “Ligeras”), divide el desarrollo en cuatro etapas (punto común con otras metodologías): Concepción, Modelación, Implementación, Implantación, es importante señalar que la misma no impone una camisa de fuerza en desarrollar actividades o artefactos propios de una etapa en otra lo cual permite obtener elementos

importantes para la optimización del desarrollo y del negocio mucho antes que en otras formas de trabajo, por ejemplo desde la misma concepción se comienza a modelar, implementar y testear la base de datos, la interfaz gráfica de usuario y otros artefactos más que permiten que el cliente y los usuarios puedan ir interactuando desde un inicio con la solución de la que un día dispondrán.

Las ventajas de esta metodología son: facilidad de uso, perfectamente adaptable al entorno, alto dinamismo, alta exigencia en el cumplimiento de las entregas en tiempo. Además de tener la posibilidad de entrevistarse directamente con el autor, cada vez que surgiera alguna duda o cuello de botella.

La principal desventaja es que es una metodología todavía en estudio donde todavía existen partes por definir claramente.

1.1.6 Arquitectura del software.

La Arquitectura del Software es un conjunto de decisiones y especificidades sobre la forma a conformar un sistema, también de como estructurarlo y la determinación de como es que se va a concebir mediante las interfaces que lo conformaran y su comportamiento. La arquitectura hace un estudio de las bases fundamentales del sistema que se convierten en los pilares iniciales para poder desarrollarlo, comprenderlo además de producirlo económicamente.

La arquitectura del software establece los fundamentos para que los analistas, diseñadores, programadores, etc. trabajen en una línea que permita alcanzar los objetivos del sistema de información. Define, de manera abstracta, los componentes que llevan a cabo alguna tarea de computación, sus interfaces y la comunicación ente ellos. Toda arquitectura debe ser implementable en una arquitectura física, que consiste simplemente en determinar qué computadora tendrá asignada cada tarea.

Roger Pressman, uno de los autores más reconocidos en el tema de la ingeniería de software a nivel mundial, define a la arquitectura de software como "...descripción de subsistemas y componentes de un sistema informático y la relación entre ellos...". (24)

La arquitectura de software, tiene que ver con el diseño y la implementación de estructuras de software de alto nivel. Es el resultado de ensamblar un cierto número de elementos arquitectónicos de forma adecuada para satisfacer la mayor funcionalidad y requerimientos de desempeño de un sistema, así como requerimientos no funcionales, como la confiabilidad, escalabilidad, portabilidad y disponibilidad.

Una de los aspectos fundamentales dentro de la arquitectura de software son los estilos arquitectónicos. Un estilo es un concepto descriptivo que define una forma de articulación u organización arquitectónica. El conjunto de los estilos cataloga las formas básicas posibles de estructuras de software, mientras que las formas complejas se articulan mediante composición de los estilos fundamentales. (25)

Un estilo arquitectónico o variante arquitectónica define a una familia de sistemas informáticos en términos de su organización estructural. Un estilo arquitectónico describe componentes y las relaciones entre ellos con las restricciones de su aplicación, la composición asociada y el diseño para su construcción. Los sistemas empresariales distribuidos pueden agrupar los siguientes estilos arquitectónicos, entre otros:

- Modelo Vista-Controlador (MVC).
- Arquitecturas en Capas.
- Arquitecturas Orientadas a Objetos.
- Arquitecturas Basadas en Componentes.
- Arquitecturas Orientadas a Servicios.
- Arquitectura cliente/servidor.

Cada uno de estos estilos, plantea su propia estructura de componentes, teniendo un propósito específico y por lo tanto un área de aplicabilidad bien determinada y el estilo candidato para el diseño de esta aplicación es la de Arquitecturas en capas y estos son algunos aspectos a tener en cuenta

sobre la misma, se puede decir que todas las aplicaciones tienen la misma arquitectura básica y se pueden subdividir en tres partes:

- Interfaz del Usuario: La presentación al usuario, con las entradas de datos y las pantallas de consulta.
- Reglas de negocio: Sería el procesamiento de la información.
- Accesos a Datos: El control del almacén de datos.

1.1.7 Arquitectura en Capas.

El estilo de Arquitectura de Capas, define cómo organizar el modelo de diseño en capas, que pueden estar físicamente distribuidas, lo que significa que los componentes de una capa sólo pueden hacer referencia a componentes en capas inmediatamente inferiores. Varios autores definen el estilo en capas como una organización jerárquica tal que cada capa proporciona servicios a la capa inmediatamente superior y se sirve de las prestaciones que le brinda la inmediatamente inferior.

Es común utilizar el estilo capas sobre una arquitectura cliente servidor, lo cuál simplifica la comprensión y la organización del desarrollo de sistemas complejos, reduciendo las dependencias de forma que las capas más bajas no son conscientes de ningún detalle o interfaz de las superiores. Además este modelo fomenta la reutilización, facilita la estandarización, las dependencias se limitan a intra-capas y contención de cambios a una o pocas capas.

En las aplicaciones distribuidas contemporáneas pueden encontrarse distintas variantes del estilo capas: arquitecturas de dos capas, arquitecturas de tres capas y arquitecturas de n capas. La arquitectura de tres capas es una de las más usadas en las aplicaciones web, tanto para sistemas sencillos o de mediana complejidad, como para sistemas más complejos.

Arquitectura de tres Capas.

Existen distintas variantes del estilo capas como son arquitecturas de dos capas, arquitecturas de tres capas y arquitecturas de n capas. La variante utilizada en este trabajo es la de arquitectura de tres

capas, la misma fue escogida por las condiciones y estructura que presenta dicho sistema, esta arquitectura permite implementar componentes de una manera más flexible sin dejar de señalar que es una de las arquitecturas más complejas, todas las peticiones del cliente se controlan en la capa correspondiente a la lógica del negocio.

Pues el cliente y el gestor de reglas de negocio tienen que hablar el mismo lenguaje, el gestor de reglas de negocio y el servidor de datos tienen que hablar el mismo lenguaje, esto conlleva consigo que se logren beneficios como ya sea separar las reglas de negocio de los interfaces especialmente en los entornos multiplataforma permite que las reglas se cambien con un mínimo impacto sobre los usuarios de las aplicaciones, posibilita integrar aplicaciones que accedan a las mismas base de datos de una forma sencilla, en fin el uso de modelos tres capas aumenta la flexibilidad a la hora de aplicar las posibilidades de la informática para aspectos específicos de la problemática del cliente.

El principal objetivo que persigue una arquitectura dividida en n capas es reducir dependencias entre artefactos situándolos en capas lógicas, donde cada capa depende del servicio prestado por la capa inferior y presta un servicio a la capa superior, proporcionando a los desarrolladores ventajas en cuanto al mantenimiento y reutilización de componentes o artefactos. (26)

1.1.7.1 Descripción de las distintas capas

La Capa de Presentación: esta capa reúne todos los aspectos del software que tiene que ver con las interfaces y la interacción con los diferentes tipos de usuarios, estos aspectos típicamente incluyen el manejo y aspecto de las ventanas, el formato de los reportes, menús, gráficos y elementos multimedia en general.

La Capa del Dominio de la Aplicación: Esta capa reúne todos los aspectos del software que automatizan o apoyan los procesos de negocio que llevan a cabo los usuarios. Estos aspectos típicamente incluyen las tareas que forman parte de los procesos, las reglas y restricciones que aplican. Esta capa también recibe el nombre de la capa de la Lógica de la Aplicación.

La Capa del Repositorio: Esta capa reúne todos los aspectos del software que tienen que ver con el manejo de los datos persistentes, por lo que también se le denomina la capa de las Bases de Datos.
[¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.]

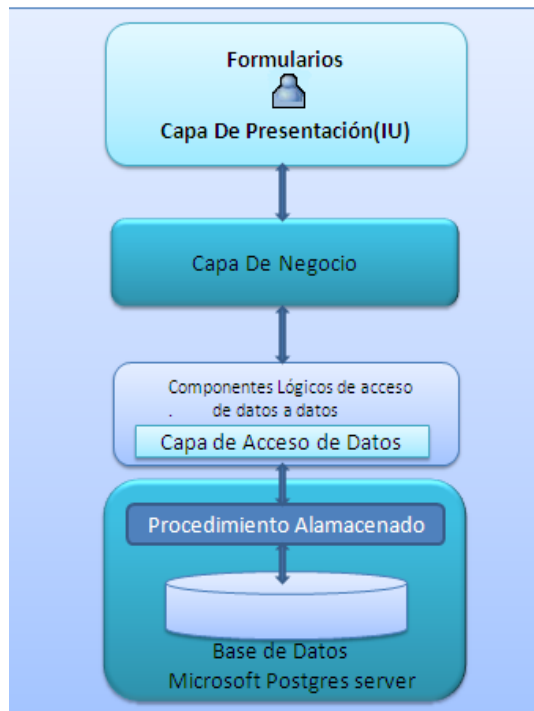


Fig. 1.1 Imagen Arquitectura tres Capas. (27)

Conclusiones

En este capítulo se abordaron varios temas que constituyen el fundamento teórico y tecnológico para la realización del sistema. De manera general el capítulo, se enfoca en la justificación de la elección de las tendencias y tecnologías actuales que se tendrán en cuenta para la construcción del prototipo funcional.

En resumen, dentro de las tecnologías que se utilizaron para el diseño gráfico se encuentran Adobe Photoshop versión 7.0, Corel Graphics Suite 12, Cantasia Studio y el paquete de Microsoft Office. Para la modelación de los artefactos se utilizaron los siguientes: Rational Rose E.E 2003, Enterprise Architect y Case Studio versión 2.22. Para la implementación y soporte del sistema se utilizó la Plataforma .NET el lenguaje de programación C#, como gestor de base datos PostgreSQL versión 8.2, EMS SQL Manager 2005, Microsoft RoboHelp, Analizador de migración a plataforma Mono, Microsoft Visual SourceSafe. Todas las tecnologías utilizadas corriendo sobre el sistema operativo Windows XP.

Además se profundiza en el conocimiento del proceso de confección del horario docente en la facultad número siete, fundamentando y especificando su funcionamiento y particularidades que el mismo

presenta en la actualidad, así como el gran problema que radica en su confección de forma manual. Se hace una breve reseña a las soluciones existentes tanto a nivel nacional como internacional, y las distintas técnicas de programación que se pueden emplear al igual que los distintos sistemas gestores de base datos que brindan solución a la realización o confección de los horarios docentes.

CAPÍTULO 2: RESULTADOS DEL PROCESO INGENIERIL PARA EL DESARROLLO DEL PRODUCTO

El presente capítulo aborda temas relacionados con el negocio, análisis y diseño de dicha propuesta, donde se muestran los resultados obtenidos en las tareas y fases que se deben ejecutar para garantizar la calidad y el menor número de deficiencias en el transcurso del desarrollo y en la posterior entrega y salida del producto software.

La Metodología aplicada a este proceso de desarrollo se divide en cuatro etapas fundamentales las cuales dan como resultado una versión del producto final, estas etapas son:

- 1.- Concepción (Inicio)
- 2.- Modelación
- 3.- Implementación
- 4.- Implantación

2.1 Concepción (Inicio)

En esta etapa se identifican los aspectos fundamentales del modelamiento del negocio, como son los procesos, las reglas que lo rigen, así como la descripción de los actores y trabajadores del negocio. A partir de esos procesos pues se identifican los Caso de Uso del Negocio y se presenta además el diagrama del Modelo de Objeto.

La etapa se dividió en tres fases fundamentales:

- Modelación del Negocio
- Planificación del Proyecto
- Asignación y Gestión de Recursos

2.1.1 Modelación del Negocio

En esta fase se comprendió la estructura y la dinámica de la organización en la cual se iba a implantar el sistema, se comprendieron los problemas actuales de la organización y se identificaron las mejoras

potenciales, además de asegurar que los clientes y desarrolladores tuvieran un entendimiento común de la organización. En esencia se comprendieron las funciones (procesos) que se desarrollarían en el ambiente o entorno en el cual estaba enmarcado el problema.

Los propósitos que se persiguen al realizarse el modelado del negocio, son:

- Comprender la estructura y la dinámica de la organización en la cual se va a implantar un sistema.
- Comprender los problemas actuales de la organización e identificar mejoras posibles.
- Asegurar que los clientes, usuarios finales y desarrolladores tengan una idea común de la organización.
- Derivar los requerimientos del sistema que va a soportar la organización.

En la fase inicial del desarrollo de este software se realizó un estudio detallado del área de planificación de la facultad número siete, haciendo énfasis en las tareas que se realizan para la confección del horario docente, el objetivo fue identificar los procesos y actividades que intervienen en dicha tarea, la información necesaria y las condiciones que son imprescindibles para su elaboración y publicación. Estas actividades permiten obtener los requerimientos necesarios, más un conjunto de artefactos para iniciar la modelación de dicha propuesta de solución al problema presentado.

En la fase inicial se identificó que en la confección del Horario Docente como hasta ahora se viene realizando intervienen 3 procesos. Los procesos de negocio identificados se registraron en tres casos de uso:

“Gestionar Horario”

“Publicar Horario”

“Evaluar Horario”

Casos de Uso del Negocio:

Se identificaron los casos de uso del negocio que son la representación de un proceso del negocio, y se hallan sujetos a un conjunto de reglas del negocio.

- 1- Gestionar Horario: Tiene como objetivo principal obtener una planificación de profesores, asignaturas, locales que satisfaga las condiciones del entorno de estudio, logrando una mejor información y ubicación de los mismos.
- 2- Evaluar Horario: Realiza una serie de pasos lógicos en los cuales verifica si el horario está apto para ser publicado.
- 3- Publicar Horario: Permite una mejor información y organización, donde los usuarios serán los beneficiados obteniendo una estructura que le facilita una mejor ubicación de las distintas actividades que se van a realizar.

Para ampliar ver [Anexo 2](#).

La complejidad de los mismos se puede valorar como media ya que como promedio ocurren de trece a quince actividades en cada proceso.

En esta fase inicial del proceso de desarrollo se identificaron los actores del negocio que serían aquellos individuos, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa para beneficiarse de sus resultados.

Jefes intermedios, Estudiantes Facultad, Dirección facultad, Profesores facultad y Usuario Facultad.

Los cuatro primeros actores forman una generalización dando lugar al Trabajador Docente de la facultad, interactuando de esta forma con el negocio. Y sería entonces un actor del negocio abstracto.

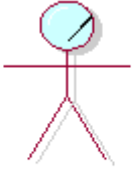
Actor del Negocio	Justificación
 <p data-bbox="204 539 405 607">Usuario_Facultad (from Actores)</p>	<p data-bbox="496 349 1075 383">Interviene en todos los proceso del negocio.</p> <p data-bbox="496 398 1345 483">Se beneficia directamente de todo el resultado del proceso de negocio.</p>

Tabla # 2.1 Especificación del Actor del Negocio

Se identificaron además los trabajadores del negocio que son los que definen la manera de actuar y responsabilidades de un individuo, grupo, sistema automatizado o máquina, que trabaja en conjunto como equipo, y es quien realiza las actividades además de ser propietario de artefactos (productos tangibles del proyecto).

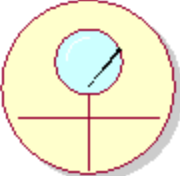
Trabajador del Negocio	Justificación
 <p data-bbox="220 1312 355 1384">Planificador (from Trabajadores)</p>	<p data-bbox="496 1111 1345 1240">Son todas aquellas personas que de una forma u otra están relacionados con la confección del horario docente e intervienen en todos los procesos del negocio gestión de horario docente.</p>

Tabla # 2.2 Especificación del Trabajador del Negocio

Una vez identificados los actores del Negocio y los casos de Uso del negocio se obtiene llegar al diagrama de Casos de Uso del Negocio.

Diagrama de Casos de Uso del Negocio.

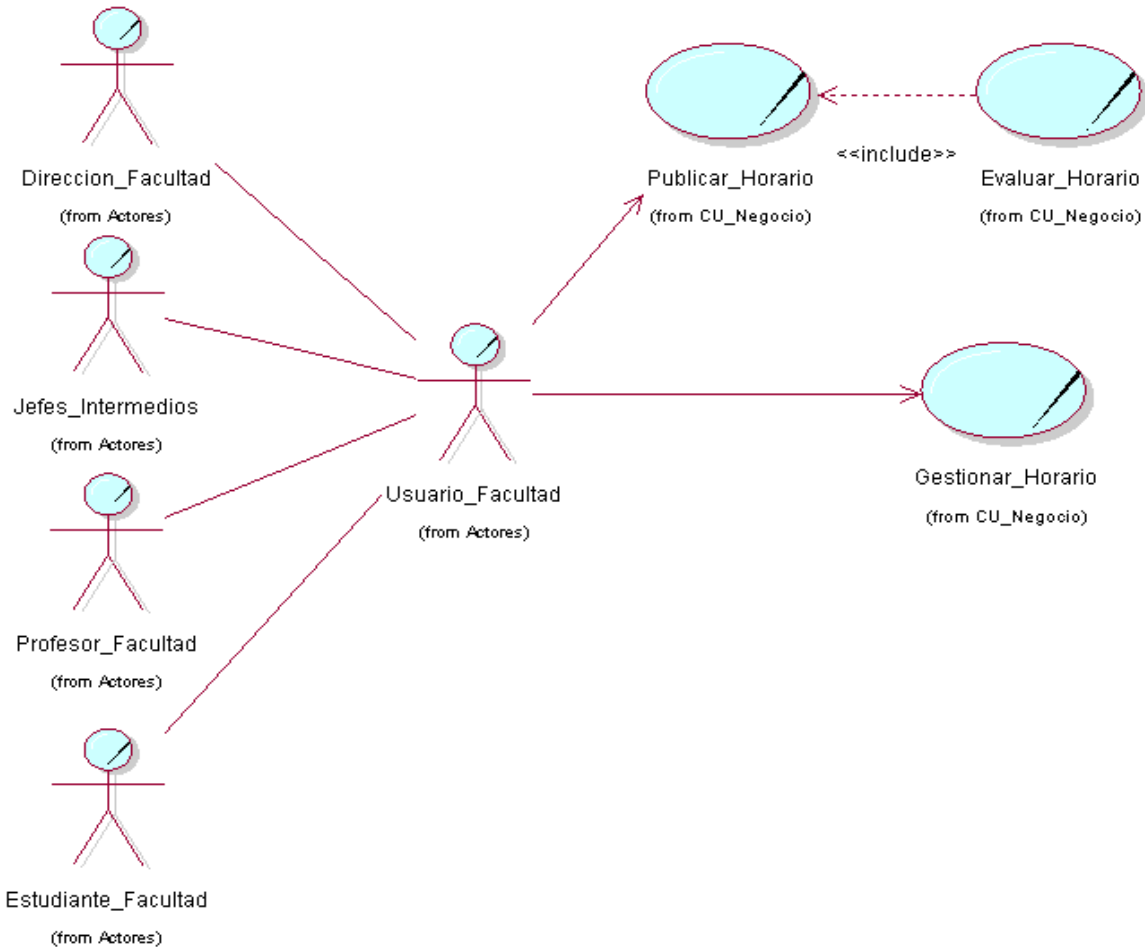


Fig. 2.1 Imagen Casos de Uso del Negocio

Finalmente se pudo obtener un modelo inicial de objetos, que permite identificar el comienzo de cada acción, por lo que el planificador es el principal trabajador del negocio, teniendo en su poder los distintos documentos imprescindibles para la realización o confección del Horario Docente, inicia la distribución del P1 seguidamente va teniendo en cuenta el listado de profesores y sus afectaciones, listado de grupos, listados de asignaturas, listados de locales y dentro de estos los que están disponibles, según se vayan desglosando estos datos se conforma el Horario Docente el cuál deberá pasar después de terminado por otro trabajador que es el Vicedecano de Formación, para ser revisado y publicado por el mismo.

Modelo de objeto

Luego de haber identificados los casos de uso del negocio se elaboró el modelo de objetos del negocio que no es más que un modelo interno al negocio y describe como cada caso de uso del negocio es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades del negocio y de unidades de trabajo.

En el negocio se identificó un total de 9 entidades con las que de una forma u otra se lleva a cabo todo el proceso.

“Listado Locales”

“Listado Asignaturas”

“Listado Grupos”

“Listado Profesores”

“Listado Locales Disponibles”

“Listado Afectaciones”

“Listado Reservas”

“Listado P1 Asignatura”

También se identificaron dos trabajadores del negocio como son:

“Vicedecano de Docencia”

“Planificador docente”

El diagrama de clases, como artefacto que se construye para describir el modelo de objetos del negocio, muestra la participación de los trabajadores y entidades del negocio y la relación entre ellos.

Estos Trabajadores que interactúan en el Modelo de Objetos serán los futuros actores del sistema.

Modelo de Objeto del Negocio.

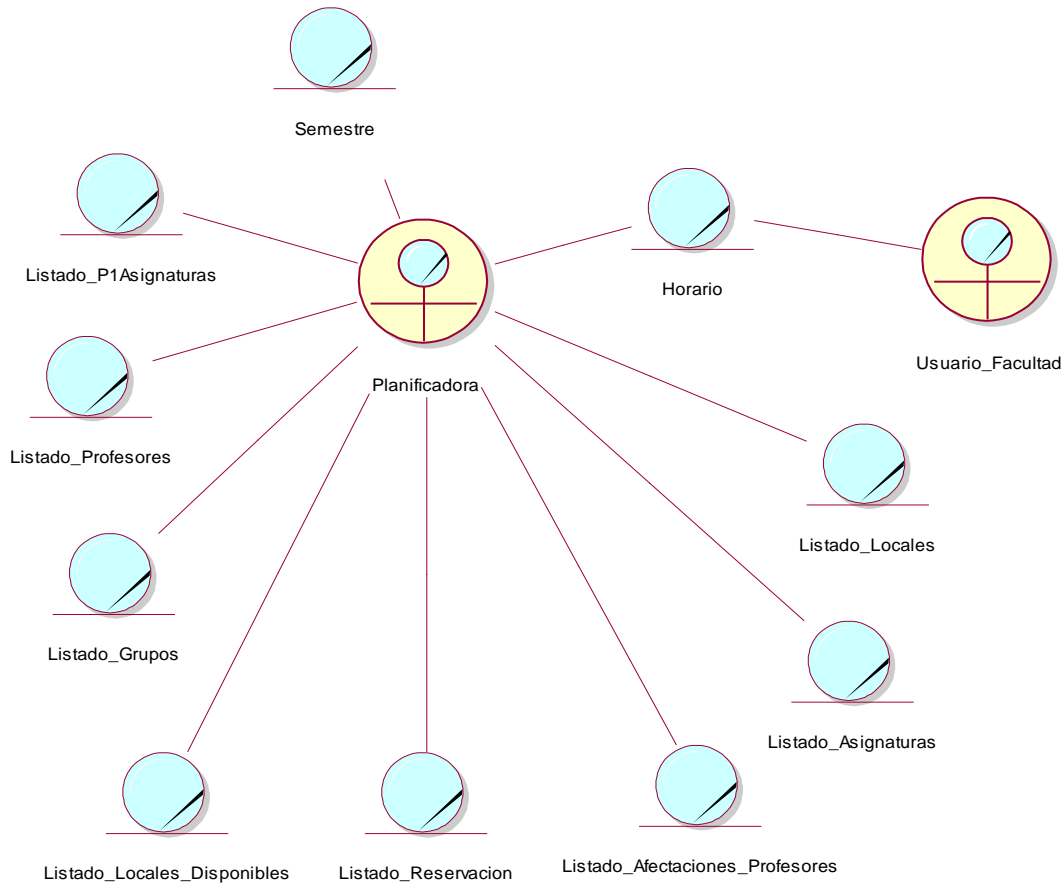


Fig. 2.2 Imagen Modelo Objeto del Negocio

Reglas del Negocio

Se identificaron además las reglas del negocio que describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse, es decir, regulan los distintos aspectos del negocio.

Se hicieron varias investigaciones en la facultad, además de entrevistas a los clientes de este producto, que en este caso son, el Vicedecano de Docencia y la Planificadora Docente, con el objetivo de recoger y visualizar como es que se está confeccionando actualmente el horario docente en dicha facultad.

Estas investigaciones arrojaron un total de 5 reglas generales donde 4 de ellas hacen referencia a las variables que conforman el horario docente (Profesor, Asignatura, Local y Grupo), y cada una contiene una serie de reglas específicas:

Restricciones de Horario	(Incluye 6 Reglas específicas)
Restricciones de Profesor	(Incluye 3 Reglas específicas)
Restricciones de Asignatura	(Incluye 4 Reglas específicas)
Restricciones de Local	(Incluye 3 Reglas específicas)
Restricciones de Grupo	(Incluye 5 Reglas específicas)

Todas suman un total de 21 reglas para la confección del horario de la facultad siete.

2.1.2 Planificación del proyecto.

En los inicios del proceso de desarrollo de este software se hizo una estimación de tiempo para la entrega de un prototipo funcional de aproximadamente 6 meses de trabajo, descontando los domingos serían 160 días laborables con una jornada de trabajo diaria igual a 5 horas, sumando un total de 800 horas.

A continuación la siguiente Tabla muestra como quedaron divididos estos meses de trabajo por etapas:

ETAPAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Concepción (Inicio)	X	X				
Modelación		X	X			
Implementación			X	X		
Implantación					X	X

Tabla # 2.3 Etapas de Desarrollo del Software

2.1.3 Asignación y Gestión de Recursos.

Para el desarrollo de esta aplicación se asignaron dos máquinas de trabajo, las cuales fueron a tiempo completo después de la segunda quincena de Enero. También se facilitó el mapa de locales de la facultad, el balance de carga y los P1 de las asignaturas (Informaciones referentes a cada asignatura).

En esta fase después de efectuarse un estudio sobre la situación actual del horario en la facultad siete, se realizó la modelación del negocio, definiéndose además los actores, trabajadores y procesos. Se hizo también una estimación de tiempo de desarrollo del proyecto y se mencionaron los recursos que fueron asignados para la elaboración del mismo.

2.2 Modelación

En esta etapa se derivaron los requerimientos del sistema que va a soportar la aplicación, con lo cual se refuerza la idea de que sea el propio negocio lo que determine los requisitos. Esta etapa se refiere además a la disciplina análisis y diseño, donde a través de los artefactos más importantes de este flujo de trabajo, se modelan los principales casos de uso seleccionados para la iteración del producto propuesto a desarrollar.

La etapa se dividió en dos fases fundamentales:

Requerimientos

Análisis y Diseño.

2.2.1 Captura e identificación de los Requerimientos

De los tantos conceptos que existen para definir qué es un *requerimiento*, según el glosario de la IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos), plasma que es una condición o capacidad necesaria para que un usuario resuelva un problema o alcance un objetivo. Una condición o capacidad que debe encontrarse o estar en un sistema o componente para satisfacer un contrato, norma, especificación u otro documento impuesto formalmente. El conjunto de todas las necesidades es el fundamento para el consiguiente desarrollo del sistema o componente.

Los requerimientos pueden clasificarse, por lo general se dividen en dos grupos: requerimientos funcionales (capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir) y requerimientos no funcionales (son propiedades o cualidades que el producto debe tener).

2.2.1.1 Requisitos funcionales para la solución.

Después de analizar la situación problemática, los casos de uso y a partir de las reglas, que el negocio suscitó, se identificaron un total de 45 requisitos funcionales por los cuales se pudo continuar la modelación del sistema informático en desarrollo.

2.2.1.2 Requisitos no Funcionales

Luego de analizar el problema se identificaron un total de 17 requisitos hasta el momento los cuales han servido como parámetros y referencias a la hora de la confección y la terminación del producto.

Requerimientos de apariencia o interfaz externa

El sistema debe tener una interfaz sencilla con una apariencia amigable con facilidad de navegación para el usuario.

Requerimientos de usabilidad

El sistema será utilizado por usuarios familiarizados con la planificación docente y las características de la docencia en la facultad número siete, planificadora de producción.

Requerimientos de soporte

- 1- Realizar pruebas al software para comprobar su funcionalidad.
- 2- Prestar servicios de instalación, configuración y mantenimiento de la aplicación.
- 3- Se instalará un gestor de base de datos que soporte grandes volúmenes de datos y velocidad de procesamiento elevada.

4- En caso de que ocurran cambios importantes en la estructura organizacional del centro desde el punto de vista docente o modificaciones en el modelo actual de planificación docente se debe realizar una actualización del sistema por lo que el sistema debe ser diseñado e implementado de manera que permita extensiones, modificaciones y un mejoramiento progresivo de sus funcionalidades.

Requerimientos de seguridad y privacidad

El sistema no necesita de una seguridad, solo va a estar integrado con el sistema operativo.

Requerimientos de ayudas y documentación en línea

Requiere de un manual de usuario para su utilización el cual ya fue elaborado para facilitar el uso del producto a los usuarios.

Requerimientos de portabilidad (Moma)

- 1- El producto es usado bajo el S.O. Windows.
- 2- El producto es migrable hacia plataformas libres demostrado en el estudio que se realizó con la herramienta Moma.
- 3- El producto corre sobre una aplicación de escritorio, codificada en visual estudio versión 2005 usando el FrameWord 2.0.Net y sus sistemas de bases de datos en Postgres 8.2.

Requerimientos de confiabilidad

La herramienta de implementación a utilizar tiene soporte para recuperación ante fallos y errores, la información manejada por el sistema está protegida de acceso no autorizado y divulgación.

Requerimientos de hardware

Las PC clientes requieren al menos de un microprocesador Intel, Pentium 4 o superior, un mínimo de 512 MB de RAM, y 2.0 GB de espacio disponible en disco duro. Requiere además de una impresora.

Requerimientos de software:

Para la base de datos se requiere tener instalado el Postgres 8.2 y además el Framework 2.0.Net, para el funcionamiento de la aplicación.

Restricciones en el diseño y la implementación

En esta fase se hizo una investigación para determinar los requerimientos con los que debe contar el sistema a desarrollar, obteniéndose así las funcionalidades que debe tener el mismo. También se hace referencia a propiedades o cualidades que el producto debe tener, o sea los requisitos no funcionales.

Actores del sistema

Se identificaron además los actores del sistema que van a ser los trabajadores del negocio, en este caso se mantienen los mismos. Estos no forman parte del sistema, sino que interactúan con él, como por ejemplo:

Planificadora: la cuál tiene como principal objetivo confeccionar el horario docente, teniendo en su poder todos los datos necesarios para la confección y la publicación del mismo como son el Balance de Cargas, los P1 de las asignaturas, las afectaciones de los profesores, las afectaciones de los locales las reservaciones que se brindan dentro de la facultad número siete.

Casos de Usos del Sistema

Después de realizar un correcto modelado del negocio se identificaron un total de diez casos de Uso pertenecientes al sistema los cuales son:

Gestionar Profesor. (Permite que se pueda agregar, eliminar, modificar, actualizar, mostrar listado de un profesor).

Gestionar Asignatura. (Permite que se pueda agregar, modificar, eliminar actualizar además de mostrar listado de las asignaturas).

Gestionar Turno. (Permite que se agregue, elimine, modifique, actualice además de mostrar listados de los mismos).

Gestionar Locales Disponibles. (Realiza una serie de pasos como son eliminar, modificar, actualizar, agregar además de mostrar un listado con los locales disponibles).

Exportar Reportes. (Este caso de uso permite agregar, eliminar, mostrar, actualizar y publicar los reportes que son: listados de asignaturas, listado de profesores, listado de grupos, listado de locales, versión horario semanal y diario además permite hacer una reservación en el listado de locales disponibles de cualquiera de los actores del negocio).

Gestionar Grupos. (Permite agregar, eliminar, modificar, actualizar, visualizar los datos referentes a los grupos).

Gestionar Locales. (Permite agregar, eliminar, modificar, actualizar, visualizar los datos referentes a los locales).

Gestionar Reservación. (Permite que se agregue, elimine actualice, visualice modifique los datos referentes a los locales).

Gestionar Semestre. (Permite agregar, modificar, eliminar los datos referentes al semestre).

Gestionar Afectación. (Permite agregar y eliminar los datos referentes a las afectaciones)

Descripción del Sistema

El sistema es una aplicación de escritorio (Desktop), destinada a ser usada en el Vicedecanato de Formación, solamente tendrá un usuario: la Planificadora, quien será la encargada de toda la interacción con el sistema. Está dividido en varias fases para su mejor comprensión y organización, que facilitan la interacción del planificador con el sistema y permitan dar cumplimiento a los requerimientos funcionales, este sistema además de ser sencillo y fácil de utilizar prevé lograr sus principales objetivos que es evitar conflictos en la confección de dicho horario docente así como organizar y ofrecer información requerida en el algún momento.

2.2.2 Análisis y Diseño

En esta fase de análisis se refinaron y estructuraron los requerimientos de la aplicación, se permitió además razonar sobre aspectos internos del sistema y proporcionó una estructura centrada en la flexibilidad ante los cambios y la reutilización. Se utilizó como entrada en las actividades del diseño e implementación. El Modelo de Análisis se puede considerar como una primera aproximación al Modelo del Diseño.

Por lo que los principales propósitos del mismo son:

- Conseguir una comprensión más precisa de los requisitos, refinarlos y estructurarlos.
- Utilizar el lenguaje de los desarrolladores para analizar con profundidad los requisitos funcionales.
- Proporcionar una visión general del sistema.

El modelo de análisis está compuesto por el sistema de análisis y el paquete de análisis que a su vez se nutren de las clases del análisis y las realizaciones de los casos de uso análisis.

Una clase del análisis representa una abstracción de una o varias y/o subsistemas del diseño del sistema.

Se centran en los requisitos funcionales y posponen los no funcionales, denominándolos requisitos especiales hasta llegar a las actividades de diseño e implementación subsiguientes.

Modelo de Clases Persistentes

El modelo de clases persistentes esta formado por

1. Grupos
2. Asignatura
3. Profesor
4. Local
5. Horario
6. Semestre
7. Semana
8. Día

9. TipoLocal
10. Afectación
11. Reservación
12. Tipo Turno
13. Año
14. Turno

Diagrama de Clases Persistentes:

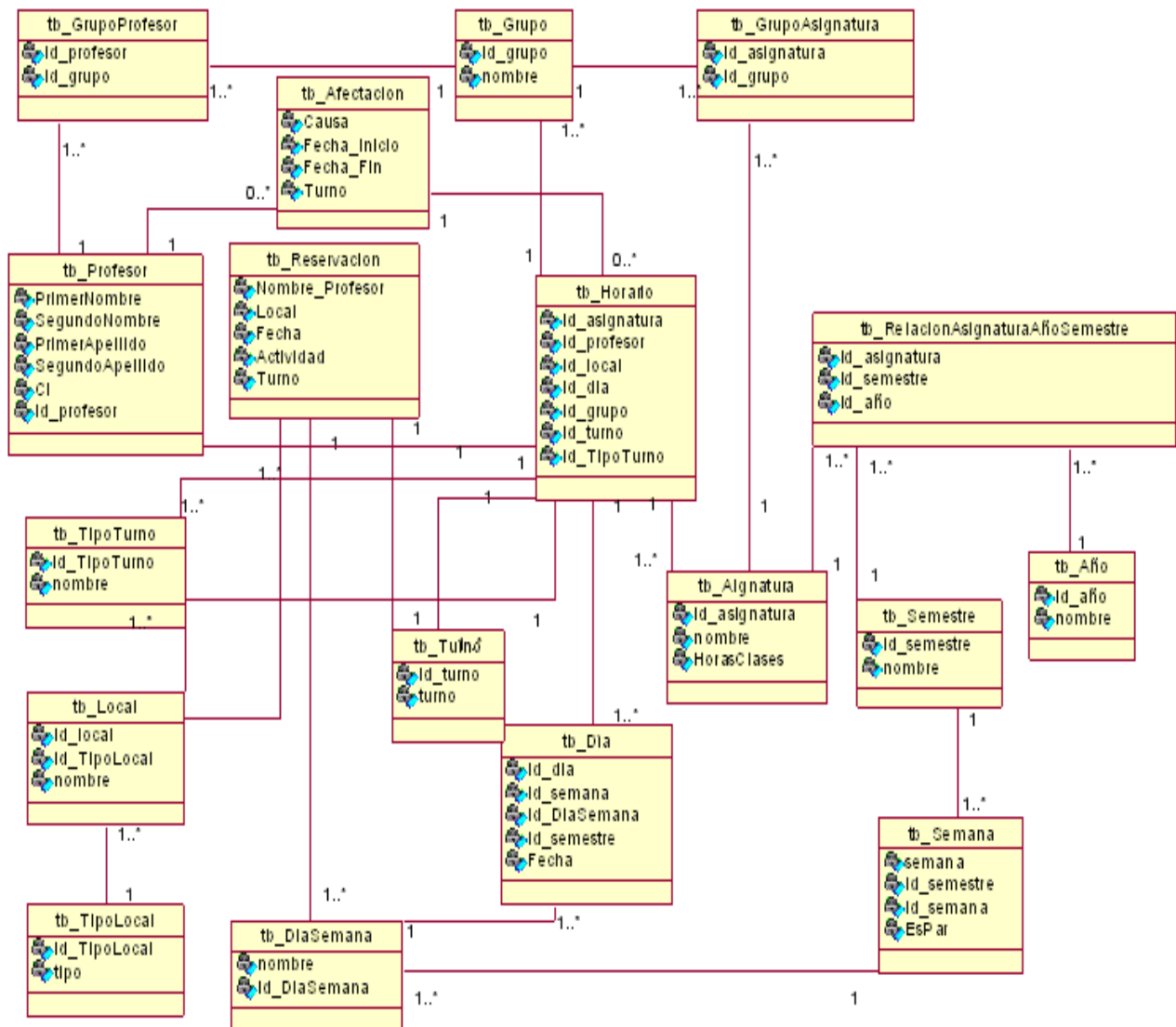


Fig. 2.3 Imagen Diagrama de Clases Persistentes

2.2.2.1 Arquitectura del Desarrollo

La Arquitectura del Desarrollo quedó definida como arquitectura cliente – servidor, por capas utilizando el patrón MVC (modelo vista controlador), por lo que en realidad la aplicación cuenta con tres capas de abstracción (capa de presentación , capa de lógica del negocio y capa de acceso a datos).

El modelo de diseño describe la realización física de los casos de uso centrándose en como los requisitos funcionales y no funcionales, junto con otras restricciones relacionadas con el entorno de implementación, tienen impacto en el sistema a considerar. Para mejorar la calidad del diseño fueron aplicados patrones de diseño durante la realización de los diagramas de interacción permitiendo asignar las responsabilidades a los objetos y diseñar la colaboración entre ellos.

Los patrones de diseño no son más que la descripción de un problema y la solución del mismo, de forma que se pueda utilizar en diferentes contextos dando respuesta a interrogantes comunes. No es más que la solución efectiva que se le dio a un problema en un momento dado y puede ser reusable aplicándose en diferentes problemas de diseño en distintas circunstancias.

Se elaboró el diagrama de clases del diseño donde se reflejan los detalles que tienen que ver más concretamente con la implementación, mostrando la estructura interna del sistema, en cuanto la información concerniente a cada una de las clases que forman el mismo, atributos y sus tipos de datos, métodos y sus tipos de datos de retorno y además brinda una representación grafica de las relaciones entre todas las clases del sistema.

El diagrama de clases es una representación más concreta que el diagrama de clases del análisis. Representa la parte estática del sistema, las clases y sus relaciones. Ver [Anexo 4](#)

2.2.2.2 Modelo de Datos

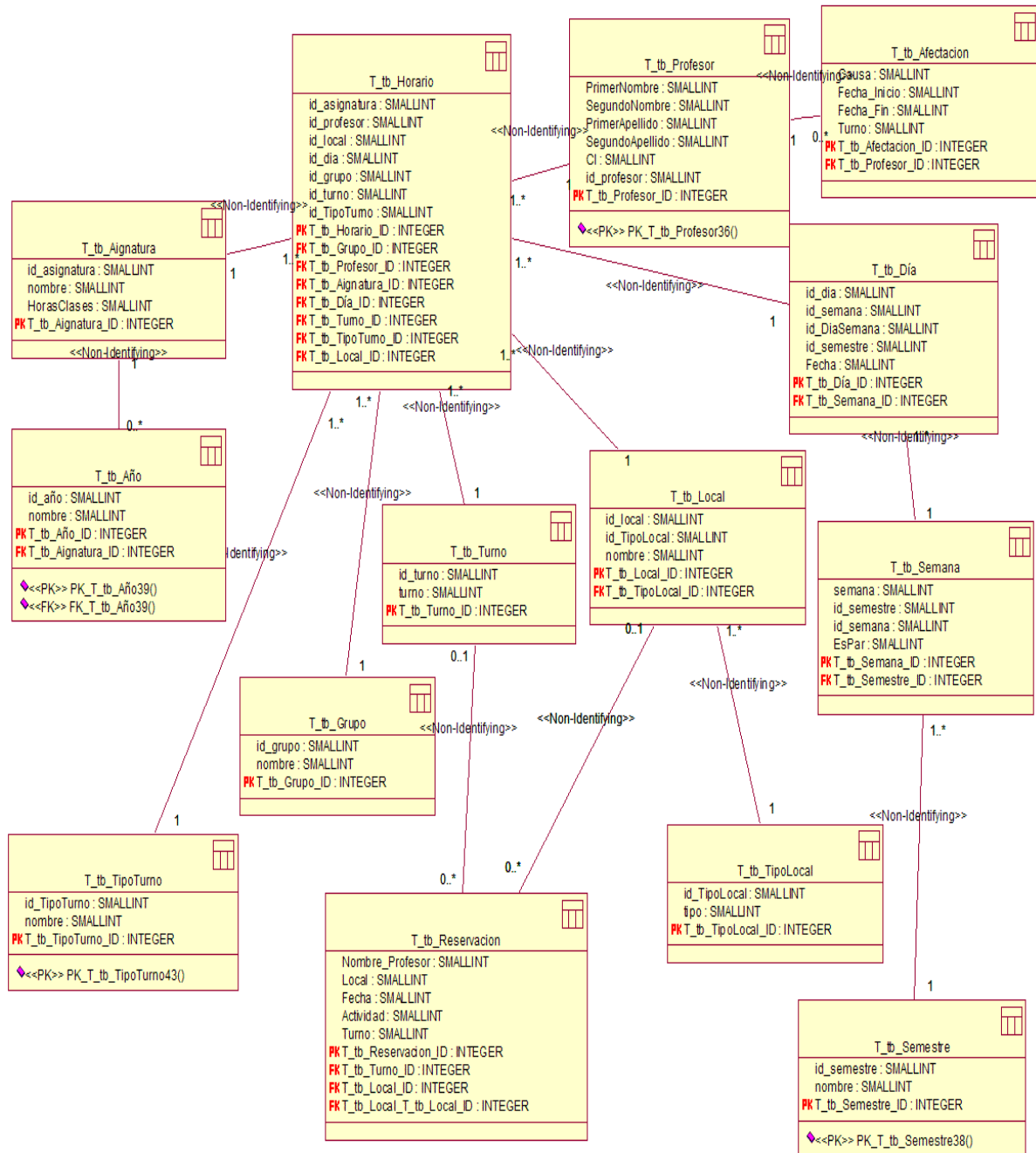


Fig. 2.4 Imagen Modelo de Datos

2.2.2.3 Modelo de Objeto

2.2.2.4 Diagrama de Componentes del Sistema

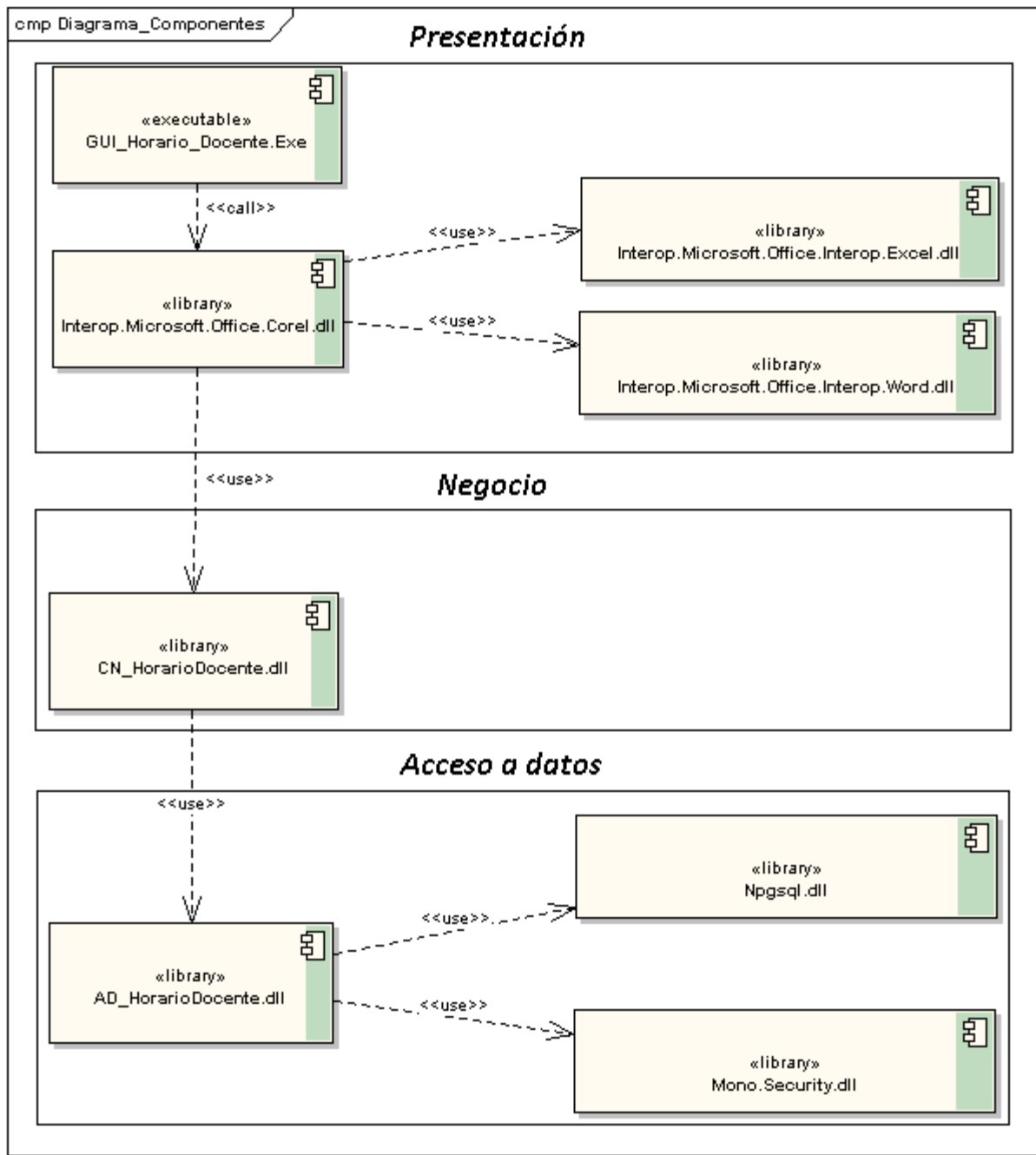


Fig. 2.5 Imagen Diagrama de Componentes del Sistema

2.2.2.5 Diagramas de Secuencia

El diagrama de Secuencia del Caso de Uso Gestionar_Afectación tiene un total de 15 estados.

El diagrama de Secuencias del Caso de Uso Gestionar_Asignatura tiene un total de 24 estados.

El diagrama de Secuencia del Caso de Uso Gestionar_Grupo tiene un total de 26 estados.

El diagrama de Secuencia del Caso de Uso Gestionar_Local tiene un total de 26 estados.

El diagrama de Secuencia del Caso de Uso Gestionar_Profesor tiene un total de 26 estados.

El diagrama de Secuencia del Caso de Uso Gestionar_Reservacion tiene un total de 16 estados.

El diagrama de Secuencia del Caso de Uso Gestionar_Turno tiene un total de 23 estados.

El diagrama de Secuencia del Caso de Uso Gestionar_Semestre tiene un total de 26 estados.

El diagrama de Secuencia del Caso de Uso Gestionar_Reporte_Word tiene un total de 26 estados.

El diagrama de Secuencia del Caso de Uso Gestionar_Reportes_Excel tiene un total de 17 estados.

2.2.2.6 Estándares de Diseño de Interfaz Gráfica de Usuario

Diagrama de Transición

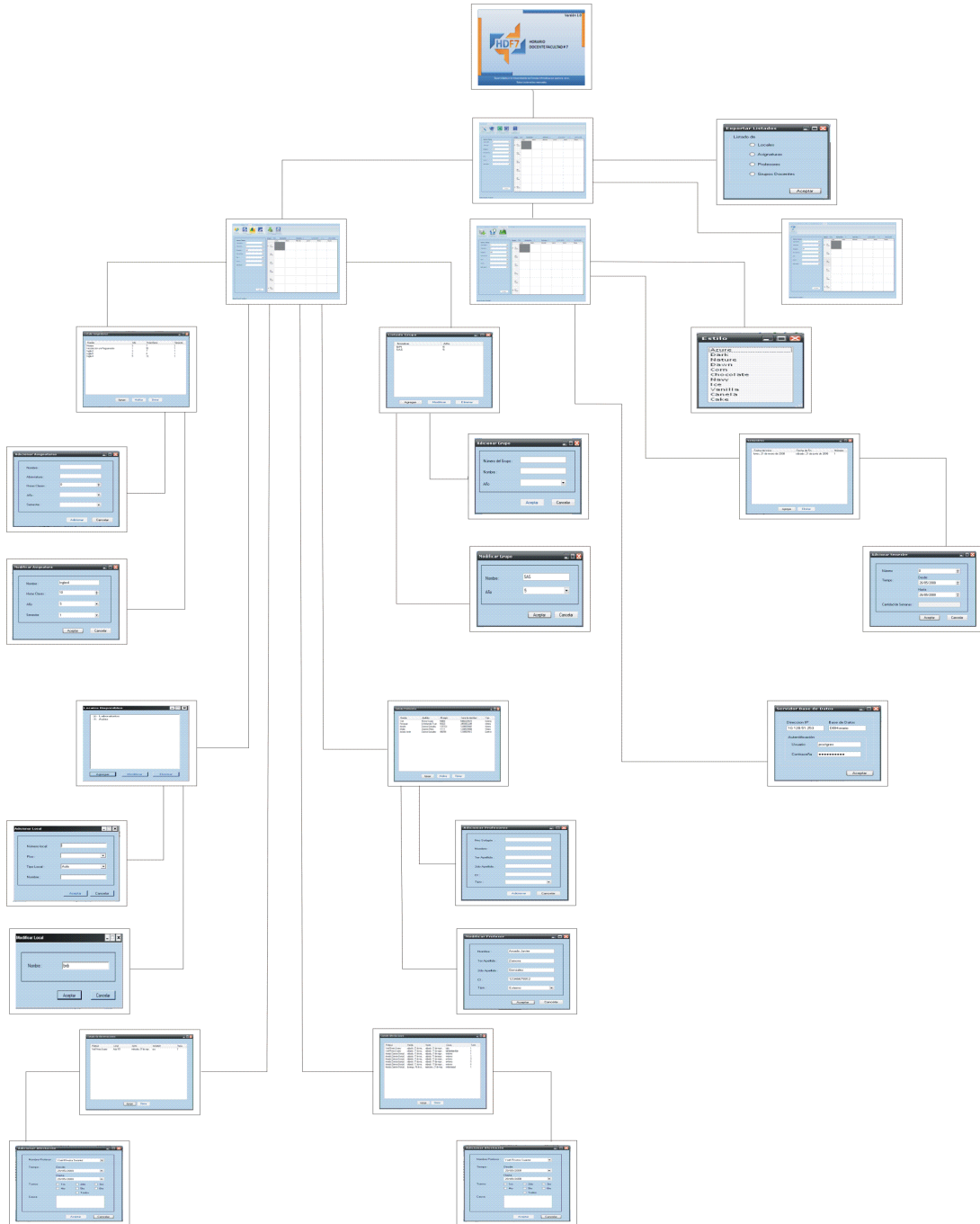


Fig. 2.6 Imagen Interfaz Gráfica del Usuario

Hoja principal del Horario Docente

Diagramación General

- 1-Barra de Herramientas
- 2-Menu Principal
- 3-Formulario de Turnos
- 4-Barra informativa
- 5-Contenido
- 6-Pie de Pagina

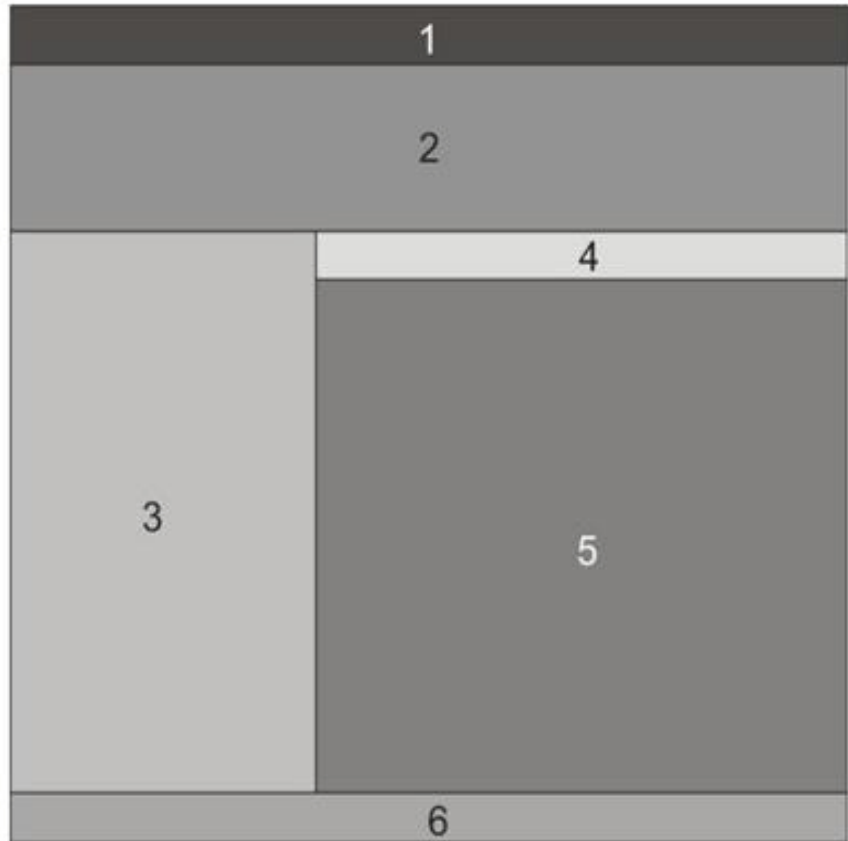


Fig. 2.7 Imagen Hoja Principal del Horario Docente

Dimensiones

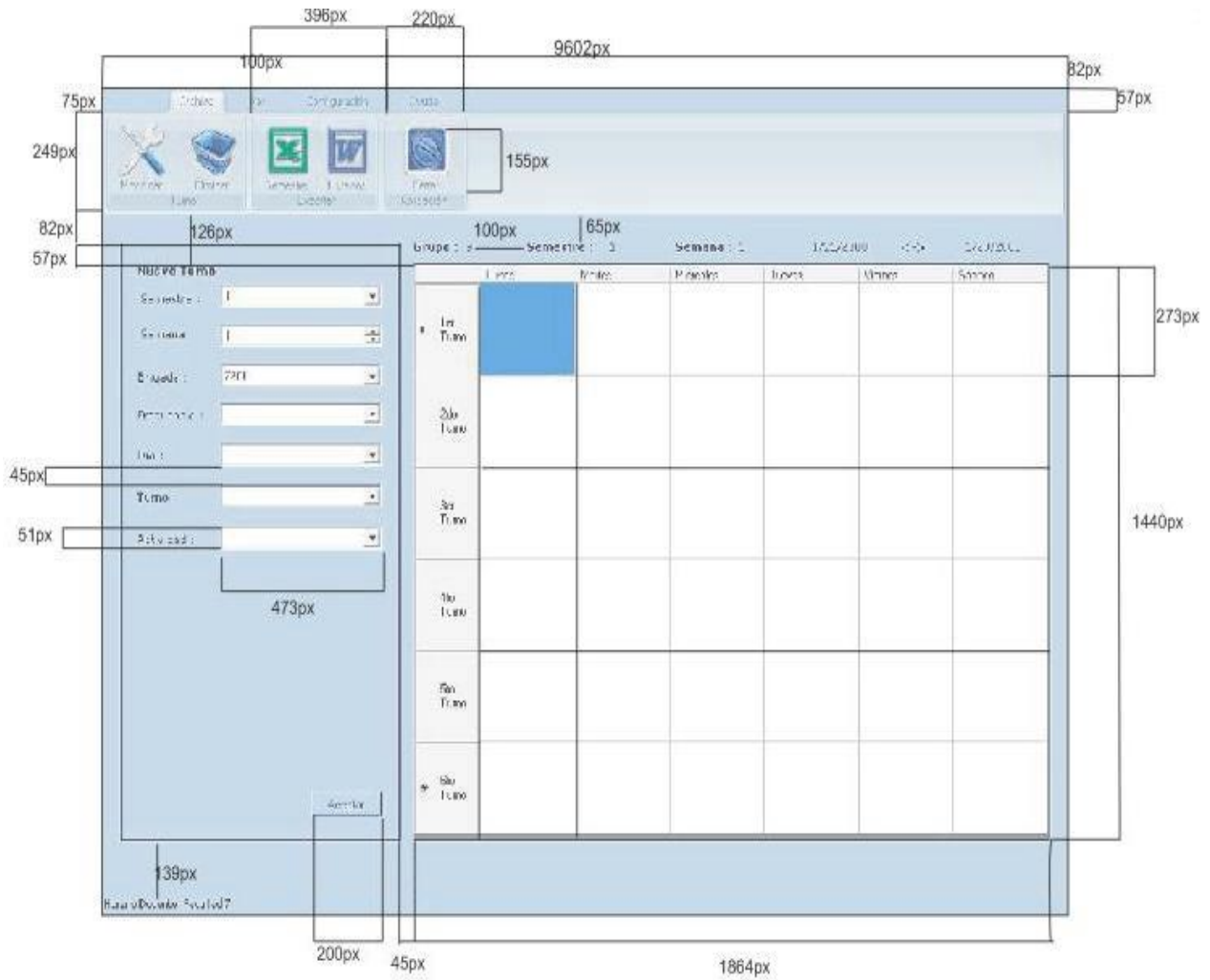


Fig. 2.8 Imagen de las Dimensiones

Pauta Cromática

- 1 R 222
G 234
B 246
- 2 R 209
G 230
B 253
- 3 R 112
G 182
B 254
- 4 R 255
G 255
B 255
- 5 R 246
G 246
B 246

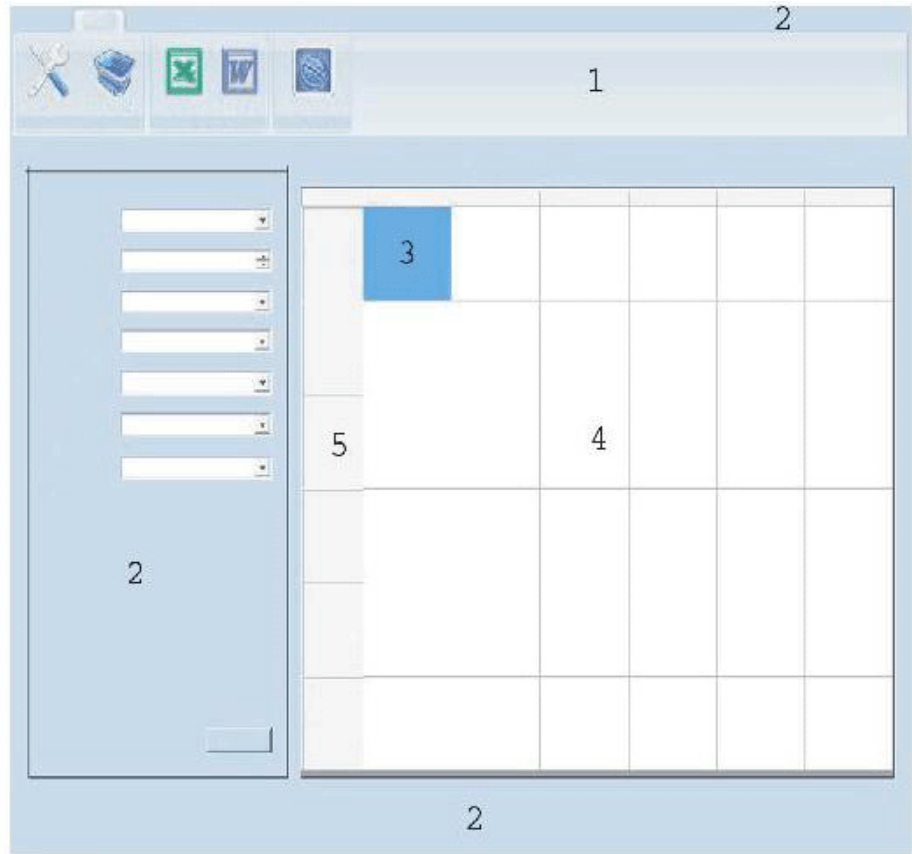


Fig. 2.9 Imagen de las Pautas Cromáticas

Pauta Tipográfica

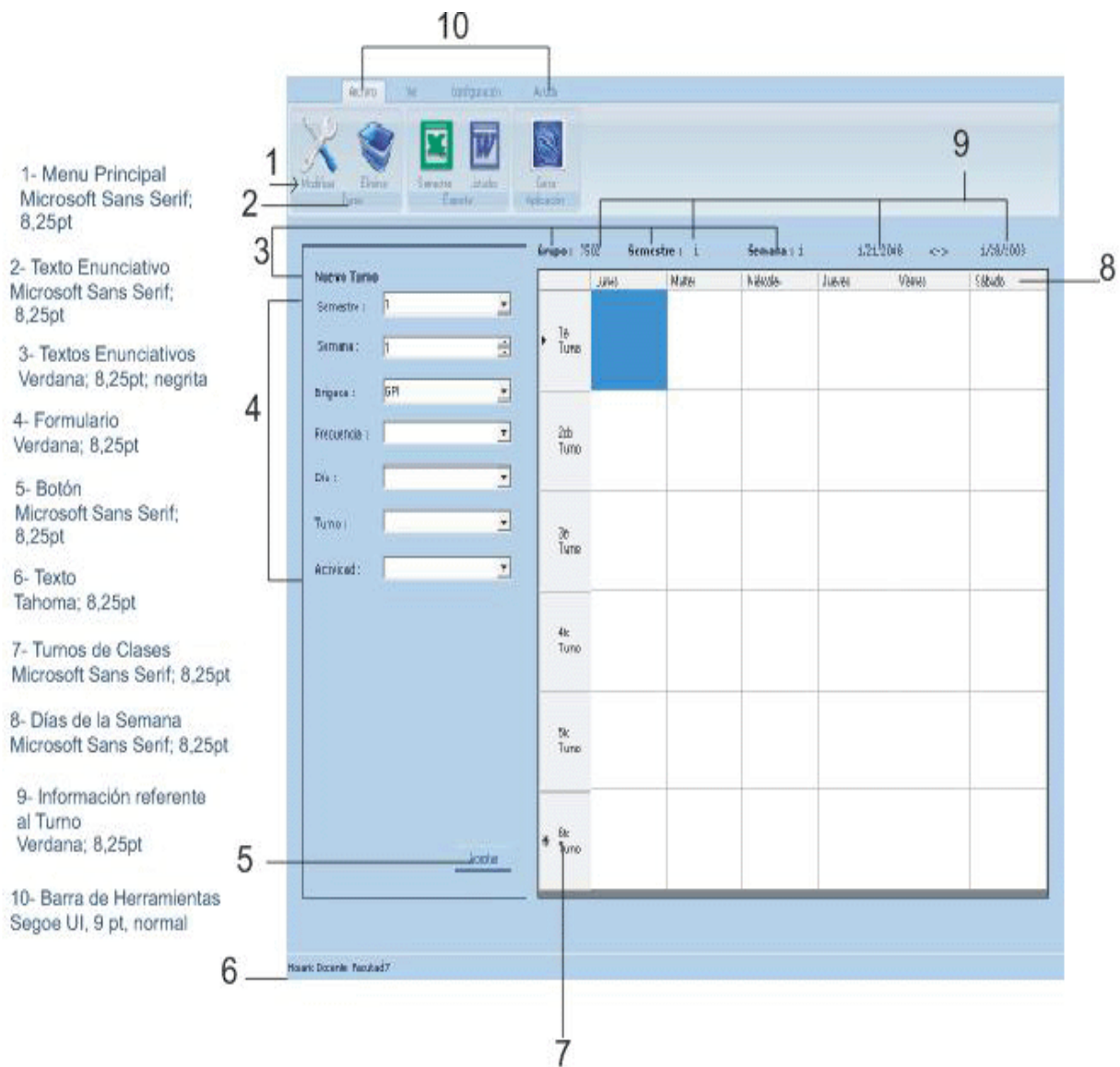


Fig. 2.10 Imagen de las Pautas Tipográficas

Conclusiones de la fase de análisis y diseño.

La fase de análisis y diseño, es una de las más importantes, pues proporciona una idea de lo que realmente es el software y es donde se materializan con precisión los requerimientos del cliente. Es aquí donde se modelaron los diagramas de clases del análisis, representando las clases y las relaciones entre ellas, con el fin de comprender de una mejor manera las funcionalidades del sistema.

También se obtuvo los diagramas de clases del diseño, donde se modela la forma en que el sistema debe darle solución a los requerimientos funcionales y no funcionales

2.3 Implementación

La implementación es la fase más esperada en un proceso de desarrollo de un producto software, es donde se hacen realidad todas las ideas y artefactos que han sido modelados por el equipo de trabajo responsable de la solución; no constituye una etapa independiente y formalmente delimitada en el proceso, ya que la metodología de desarrollo utilizada permite que partes de la solución que conceptualmente estaban definidas y que se podrían ir prototipando de forma funcional se le diera luz verde para implementación mucho antes de que estos artefactos fueran modelados.

Su modelación se ejecutó a posterior realizando ingeniería inversa a través de las herramientas de Ingeniería del Software Asistida por Ordenador (ISAO-CASE) empleadas en la modelación de la solución. Además, la etapa permite igualmente refinar los modelos desarrollados adaptándolos a los cambios comunes que en la práctica se suceden cuando ya se está “fabricando” el producto software.

En la implementación de la solución se utilizaron los componentes que facilita la herramienta de desarrollo rápido de aplicaciones de software (RAD en inglés), Visual Studio 2005 Team System para acortar el tiempo de desarrollo y cumplir con el cronograma de trabajo. Se utilizaron aquellos más comunes y estándares de las distintas versiones de la herramienta con el objetivo de que los mismos fueran 100% compatibles con la plataforma MONO.

Nº	PALETA	COMPONENTE
1	Common Controls	label
2	Common Controls	TextBox
3	Common Controls	Button
4	Common Controls	TreeView
5	Common Controls	RadioButton
6	Containers	GroupBox
7	Common Controls	ListView
8	Containers	Panel

9	Common Controls	ComboBox
10	Common Controls	NumericUpDown
11	Common Controls	DateTimePicker
12	Common Controls	monthCalendar
13	Data	DataGridView
14	Common Controls	ProgressBar
15	Common Controls	CheckBox
16	Containers	TabPage
17	Containers	TabStrip
18	Containers	TabButton

Tabla # 13 Componentes utilizados en el desarrollo del HDF7

La implementación de la aplicación duró 30 días para un total de 200 horas trabajadas, principalmente realizadas en el horario nocturno y primeras horas de la madrugada, se programaron 6557 líneas de código, se definieron 10 clases de las cuales 6 son clases persistentes (base de datos), 60 métodos y algoritmos, se definieron 50 funciones, 4 variables.

Se realizaron 20 pruebas de rendimiento y funcionalidad a los diferentes métodos, haciendo posible corregir los errores de implementación durante el ciclo de desarrollo. Para la implementación se utilizaron 3 computadoras, una para la generar la parte documental, otra para implementar la aplicación con la herramienta RAD y para gestionar la base datos en el servidor PostgreSQL, y otra para realizarle el ciclo de pruebas conjuntamente con la ingeniería de la misma.

Intervinieron en el desarrollo de la aplicación 5 asesores de programación, ingeniería, documentación, gestión de proyectos, metodología de la investigación, gestión y diseño de base de datos, etc., el proyecto fue desarrollado por dos personas los cuales realizaron casi todas las funciones y roles previstas en un proceso de desarrollo de un producto software (cuales fueron eso roles), diseñador, base de datos implementador, analista.

En la fase pruebas de campo se registraron 88 errores, 10 inquietudes del usuario final, la mayoría de los errores e inquietudes se pueden calificar como leves o de poca prioridad por lo cual la aplicación en su versión beta cumple con las funcionalidades esperadas.

2.3.1 Modelo de Despliegue

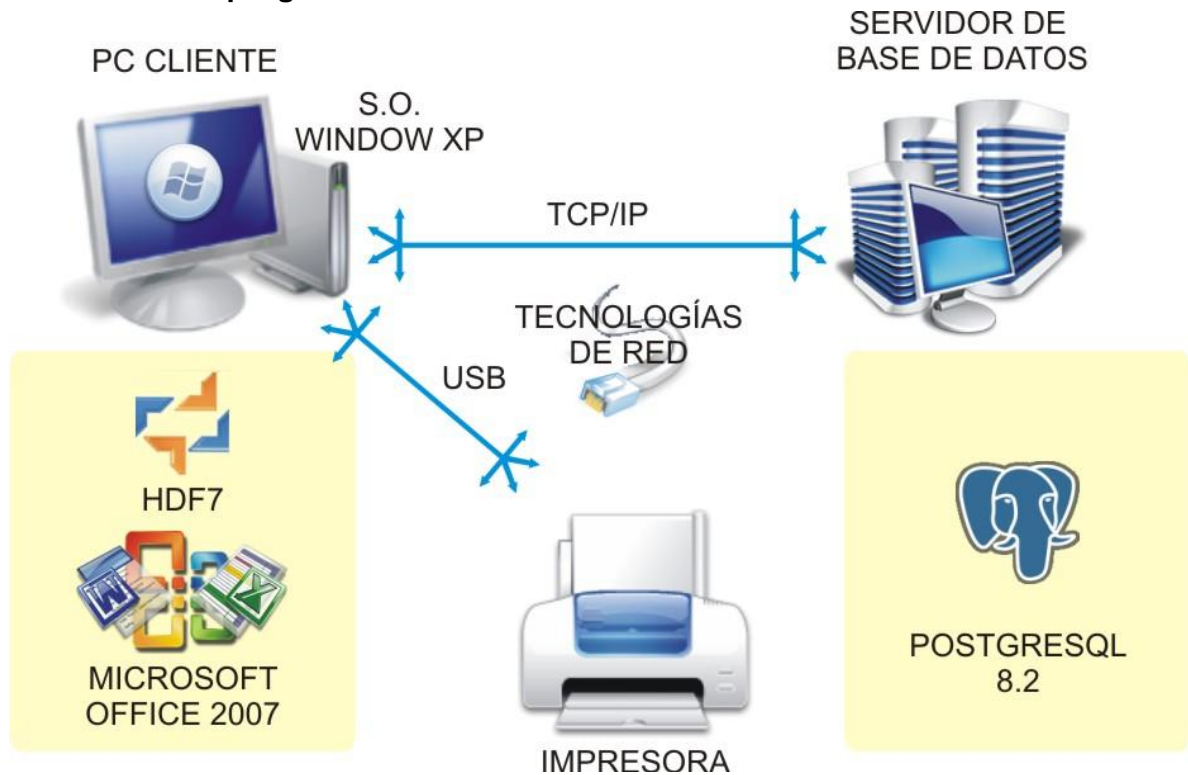


Fig. 2.11 Imagen Diagrama de Despliegue

El modelo despliegue que se propone por dos computadoras una de ellas haciendo función de servidor de Base de Datos utilizando como SGBD Postgres 8.2, y la otra maquina como PC cliente, la cual usara como sistema operativo Windows y como navegadores Internet Explorer y Mozilla. La conexión que existe entre la PC cliente y la PC servidora será mediante TCP/IP y la conexión entre la impresora y la PC cliente es mediante puerto USB, la aplicación como tal brindará una interfaz de escritorio (desktop) por lo que no necesitará más de una computadora sin necesidad de conexión a servidores externos.

2.3.2 Diseño de la Base de Datos

Uno de los pasos cruciales en la construcción de una aplicación que maneje una base de datos, es sin duda, el diseño la misma. El objetivo principal del diseño de bases de datos es generar tablas que modelan los registros en los que se guardará información. Si las tablas no son definidas apropiadamente, puede resultar un problema el proceso de ejecutar consultas a la base de datos para tratar de obtener algún tipo de información. No importa si una base de datos tiene sólo 20 registros, o

algunos cuantos miles, es importante asegurarse de que la misma esté correctamente diseñada para que tenga eficiencia y que se pueda seguir utilizando por largo tiempo. Es importante que esta información se almacene sin redundancia para que se pueda tener una recuperación rápida y eficiente de los datos.

Implantación:

En esta fase se procede a la realización de pruebas del software para a través de las mismas obtener una revisión final de las especificaciones, del diseño y de la codificación. Estas pruebas son un elemento crítico para la garantía de calidad del software.

Se realizaron un aproximado de 60 pruebas de rendimiento y funcionalidad, para ello fue necesario una instalación previa del prototipo funcional en las maquinas de los clientes, como fueron la Máquina del Vicedecano Docente de la Facultad y de su Secretaria, que tiene el rol de Planificadora Docente. Se instaló además en maquinas de otros proyectos, como son GPI, Proyecto calidad y otros, funcionando correctamente. La aceptación por parte de los clientes ha sido positiva,

Conclusiones.

En este capítulo se mostró cómo a través de la implementación, se produjo un refinamiento de la vista de la arquitectura del modelo de despliegue, donde los componentes ejecutables fueron asignados a nodos.

Además cómo el modelo de implementación fue la entrada principal de las etapas de prueba que se realizan seguido de la implementación. Donde se verificó el resultado de esta, probando cada construcción, incluyendo las versiones finales del sistema.

Se utilizaron diagramas de componentes para representar a través de un grafo los componentes de software unidos por medio de relaciones de dependencia; con los cuales se modeló la vista estática de un sistema. Además sirvieron para mostrar la organización y las dependencias lógicas entre un conjunto de componentes software. En este momento, ya se tiene el producto de software.

CAPITULO 3. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROCESO DE DESARROLLO

En este capítulo se hace un análisis crítico de todo el proceso de desarrollo del software a lo largo de todo el proyecto. Para ello se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

3.1 Crítica al proceso de Ingeniería del Software.

3.1.1 Concepción

En el proceso de modelación del negocio se pudo reafirmar que en la mayoría de los casos los clientes no tienen una idea clara de lo que realmente quieren y/o necesitan, lo cual provoca atrasos propios del entendimiento mutuo al que hay que llegar en un momento dado para poder arrancar con la “construcción” del producto final a entregar. Fue necesario realizar varios estudios y tener varias reuniones para acordar en un final que ellos necesitaban a priori y mostrarles que realmente para el nivel actual les era suficiente y necesario en una primera aproximación al problema, quedando para futuras versiones del producto a realizar en aquel momento procesos del negocio de una complejidad mayor.

Por otra parte, no contar desde los inicios con profesionales de las especialidades informáticas para tuturar el desarrollo y la investigación causó que los pasos preliminares fueran un tanto caóticos; esta situación se revertió inmediatamente que se asignó un tutor especialista en el desarrollo de sistemas, que junto con un asesor, especialista en los procesos relacionados con la organización de los procesos docentes educativos y con una alta responsabilidad en la administración del negocio, que conformaron el equipo de apoyo, lo cual elevó la capacidad organizativa del proyecto así como la accesibilidad a la información necesaria para desarrollar sin trabas la solución.

Finalmente la información acumulada y la realización de los documentos y artefactos de esta etapa sirvieron para conseguir que la tarea y las expectativas del cliente navegaran por la misma ruta y por consiguiente que se pudiera pasar a la modelación de la aplicación a desarrollar.

3.1.2 Modelación

Muchos de los artefactos de esta etapa fueron generados a partir de la ingeniería inversa gracias a la metodología de desarrollo que se aplican, lo cual fue una gran ventaja; la complejidad algorítmica de la solución permitió ir desarrollado a la vez que se obtenían los modelos necesarios para documentar técnicamente la aplicación, reduciendo drásticamente el tiempo de desarrollo.

Experimentar con la metodología MADAL en un principio creo las dudas propias del cambio de ideas asentadas pero su facilidad y adaptabilidad fue el punto que ayudó en la adopción e implantación de la misma en el proyecto.

3.1.3 Implementación

Mediante la implementación de este software se obtuvo una gran cantidad de conocimientos debido al estudio realizado para desarrollar aquellas funcionalidades más complejas, todo ello basado en la herramienta de desarrollo de aplicaciones rápidas (RAD) Visual Studio C#, la fase de implementación es una de las fases en la realización de un software que consume mas tiempo y dedicación, debido a esto se le dio respuesta a todas las inquietudes surgidas por parte del cliente de forma tal que el producto obtuviera los mejores rendimientos.

3.1.4 Implantación

El software en su fase final de desarrollo se implantó en diferentes lugares de forma tal que se le hicieran decímeles pruebas en base a lograr que soportara la gran cantidad de información introducida así como sus principales requerimientos estuvieran en perfectas condiciones, implantado el producto en el decanato de la facultad número siete obtuvo los mejores logros ya que el cliente estuvo satisfecho con las facilidades que proporciona dicha herramienta, de esta forma se avaló el trabajo realizado por los diseñadores de este software.

3.2 Crítica al proceso de Gestión del Proyecto.

Para la implementación solo se tenían dos máquinas y fue necesario buscar una tercera que tuviera los requisitos necesarios para probar dicha aplicación. Por lo que se utilizó para la implementación de

la misma 3 computadoras, una para generar la parte documental, otra para implementar la aplicación con la herramienta Visual Studio 2005 y para gestionar la base datos en el servidor PostgreSQL 8.2, y la otra para realizarle el ciclo de pruebas conjuntamente con la ingeniería de la misma.

3.3 Análisis Ligero de Costos y Beneficios.

No se utilizó ninguna técnica para el cálculo de los costos del proyecto, la mayoría de las técnicas existentes, según el criterio de algunos entendidos, son técnicas probadas por empresas de una gran experiencia en este mercado, por lo cual les ha permitido a los mismos trazar algunas normas y métricas específicas de sus proyectos que le dan en cierta medida el costo y el valor de su producto.

La realidad es que todavía no existe un método exacto y fidedigno para el cálculo del costo del desarrollo de un producto software, es por ello que todavía se utilizan métodos de la contabilidad clásica donde se tienen en cuenta el gasto de horas por hombre involucrado en el proyecto, el consumo de recursos como la electricidad y otros medios logísticos y demás variables reales.

Además la experticia existente en la universidad para este tipo de cálculo es muy pobre, casi ningún proyecto realiza un análisis real de los costos de su proyecto, se hacen algunas aproximaciones en los proyectos contratados con mercados internacionales pero que se limitan con un análisis de los precios en el mercado para productos similares y los gastos en la misión.

Por lo que se hace un balance y se le pone un precio al producto que amortice de cierta forma los gastos pero este cálculo no es real por tanto es imposible realizar un cálculo real de los costos. Además como durante el proyecto no se registraron marcadores de tiempo y consumos hace que realmente este cálculo sea un poco engorroso.

Se hace pues hincapié en los beneficios de utilizar y desarrollar un producto de este tipo para la Facultad # 7 UCI, reconociendo que los costos existen para el desarrollo del mismo, pero que es imposible bajo el nivel de experiencia actual de los desarrolladores y de la madurez de la organización a la cual pertenecen tener el dato real o aproximado de los gastos incurridos.

El principal beneficio obtenido de la aplicación del sistema propuesto es que mejora la forma en que actualmente se lleva a cabo el proceso de gestión del horario docente en la facultad numero siete. Se

reportan además beneficios tanto tangibles (ventajas económicas cuantificables) como intangibles (beneficios organizativos, de funcionamiento o eficiencia).

Tangibles:

- Permite la gestión centralizada y sencilla del horario docente.
- Incrementa la fidelidad de los datos la organización
- Disminuye el material de oficina empleado en archivar y procesar una gran cantidad de información.
- Aprovecha el poder de cálculo y almacenamiento de los ordenadores.
- Utiliza el tratamiento de errores y las validaciones como principales características para garantizar que no existan datos incongruentes.

Intangibles:

- Contribuye a la mejora y perfeccionamiento de la labor docente y educativa de la facultad número siete.
- Incrementa la eficiencia y precisión en el proceso de confección de los horarios.
- Mejora el funcionamiento y la organización de los procesos del Vicedecanato de Formación y de la facultad número siete.
- Incrementa la satisfacción de los trabajadores encargados de esta tarea.
- Ayuda en el proceso de informatización de la sociedad.

Haciendo una estimación costo-beneficio se puede concluir que para el desarrollo de este proyecto se empleó un total de 850 horas de trabajo las cuales representan un total de 106 jornadas laborales, esto sumado al consumo de energía eléctrica y el tiempo de asesoramiento por parte de los profesionales conllevó a un coste de desarrollo del proyecto de \$6000 y un análisis de costos y beneficios, significa una valoración de la inversión económica comparado con los beneficios que se obtendrán en la comercialización y utilidad de cualquier producto o sistema.

3.4 Resultados

Teniendo en cuenta todos los beneficios tanto tangibles como intangibles, la estimación de costo, se considera que el sistema propuesto es factible. Su implementación y puesta en práctica será de gran utilidad para la facultad número siete.

Se hace además un estudio de si la aplicación es migrable o no para mono utilizando la herramienta MOMA (Mono Migration Analyzer), con el fin de una migración a la plataforma UNIX, y los resultados del estudio de compatibilidad fueron los siguientes:

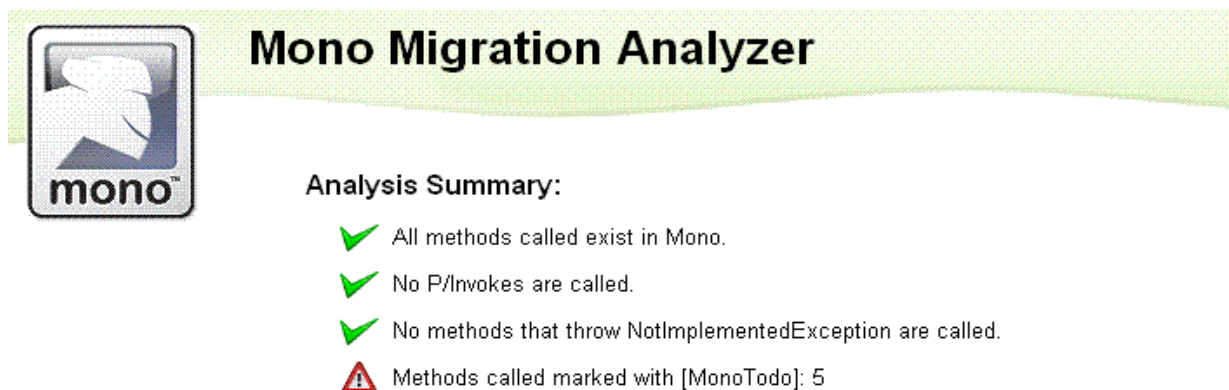


Fig. 3.1 Imagen del Estudio MoMa

Detalles de los resultados:

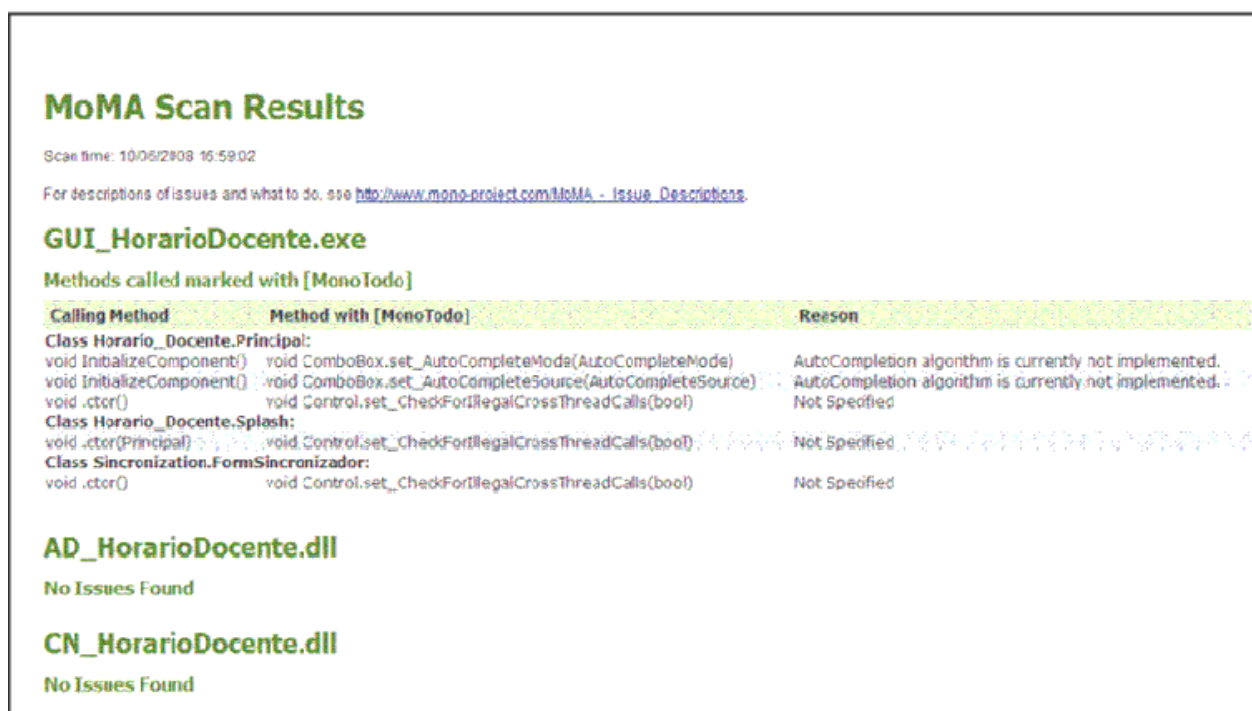


Fig.3.2 Imagen del Estudio MoMa

Como se observa todos los métodos existentes en los componentes del sistema se encuentran incluidos en la especificación de la versión 1.2.3 de Mono. Para los siguientes ensamblados no se han obtenido incompatibilidades para su migración:

Nombre del Ensamblado	Descripción
AD_HorarioDocente.dll	En este ensamblado se encuentran todas las clases encargadas de la manipulación y acceso datos de las clases del negocio.
CN_HorarioDocente.dll	En este ensamblado se encuentran todas las clases que constituyen entidades en el sistema.
GUI_HorarioDocente.dll	Están presentes todas las interfaces con las cuales interactúa el usuario.

Cuando se realiza el estudio para la migración del sistema hacia la plataforma libre, como resultado se obtiene que todos los componentes son migrables; a excepción, de cuando se van a realizar los reportes, pues se usa el Microsoft Word y el Microsoft Excel, que pertenecen al paquete de Office de la Microsoft, y que además de ser propietario solo se puede usar en Windows. Para esto se crearon dos interfaces, que se encuentran en el componente de la lógica del negocio, [IExportWord](#) y [IExportExcel](#) las cuales con la utilización de Open Office, que es paquete libre y multiplataformas para trabajo en oficinas, con hojas de cálculos, documentos, pueden ser implementadas y solucionado el problema. A continuación se muestra un vínculo hacia una página de codeproject, donde se muestra un ejemplo de cómo interactúa Open Office y C#: http://www.codeproject.com/KB/printing/odt_printing.aspx

Conclusiones

En este capítulo se hace alusión a las pruebas que fueron necesarias hacer para evaluar la usabilidad de la aplicación. Con estas pruebas se demuestra en su totalidad, el funcionamiento como un todo del sistema. Además se realizó el estudio de factibilidad del sistema, reflejándose aspectos como, los beneficios tangibles e intangibles ofrecidos por el sistema propuesto así como el análisis de costos y beneficios. También se menciona el estudio realizado de compatibilidad con la plataforma libre. Finalmente se concluye que la realización del sistema es factible desde el punto de vista económico y será de gran utilidad para facultad número siete.

CONCLUSIONES

Al término del presente proyecto se obtienen resultados que dan cumplimiento al objetivo propuesto de esta investigación. Donde se logró la implementación de la herramienta de ayuda para la confección del horario en la facultad siete y se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se ejecutó el ciclo completo de desarrollo para un producto software.
- Se aplicaron técnicas ingenieriles en el desarrollo del producto software.
- Se entregó una versión funcional que cumplió las expectativas y requerimientos del producto software.

Los resultados antes expuestos y la utilización de la herramienta desarrollada serán de gran utilidad para la facultad número siete, teniendo en cuenta que contribuye a mejorar el funcionamiento y la organización del proceso docente y educativo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar la aplicación HDF7 para generar el horario docente en posteriores cursos.
- Continuar aplicando las prestaciones de la aplicación.
- Realizar la migración a Mono.
- Desarrollar la vista Web de la aplicación para la publicación del horario docente así como para recoger las afectaciones de los profesores de la comunidad universitaria de la facultad siete de la Universidad de Ciencias Informáticas.
- Exportar el Horario Docente generado por el HDF7 a otros formatos (pdf, html).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. [En línea] [Citado el: 12 de 01 de 2008.]
http://www.cip.cu/webcip/eventos/serv_espec/2003/cuba_edu/ref/ispjae.html.
2. [En línea] [Citado el: 13 de 01 de 2008.] <http://www.ugr.es/~ri/directorio/cuba.html>.
3. [En línea] [Citado el: 13 de 01 de 2008.] <http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2008-02-01/graduacion-los-joven-club-de-computacion-a-110-000-estudiantes/>.
4. [En línea] [Citado el: 15 de 01 de 2008.]
http://www.cubaminrex.cu/CDH/62cdh/Libro_Blanco_2006/ParteIII/Capitulo_IV.htm.
5. Valdés Acosta, Aneli y Guardia Macías, María de Dolores. *Sistema Automatizado para la Gestión de Horarios Docentes*. 2007.
6. [En línea] [Citado el: 17 de 01 de 2008.] <http://www.penalara.com/>.
7. [En línea] [Citado el: 16 de 01 de 2008.]
<http://www.grupet.at/espanol/produkte/stundenplan/uebersicht.php>.
8. [En línea] [Citado el: 18 de 01 de 2008.]
http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_de_programaci%C3%B3n_Java.
9. PHP. [En línea] [Citado el: 18 de 01 de 2008.] <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>.
10. Perl. [En línea] [Citado el: 20 de 01 de 2008.] <http://es.wikipedia.org/wiki/Perl>.
11. Tamarit Cutiño, Jorge Luis y Santiesteban Díaz, Maykel. *Asistente de Ayuda para la Confección de Horarios Docentes*. 2007.
12. [En línea] [Citado el: 22 de 01 de 2008.] <http://es.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>.
13. Tamarit, Jorge Luis y Santiesteban, Maikel. *Asistente de ayuda para la confección de horarios docentes*. Ciudad Habana : s.n., 2007.
14. C_Sharp. [En línea] [Citado el: 20 de 01 de 2008.] http://es.wikipedia.org/wiki/C_Sharp.
15. Sistemas gestores de Base de Datos libres. [En línea] [Citado el: 25 de 01 de 2008.]
http://es.wikipedia.org/wiki/DBMS#SGBD_libres.
16. PostgreSQL. [En línea] [Citado el: 23 de 01 de 2008.] <http://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>.
17. MySQL. [En línea] [Citado el: 23 de 01 de 2008.] <http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>.
18. Microsoft SQL Server. [En línea] [Citado el: 25 de 01 de 2008.]
http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server.
19. Arquitectura en Capas. [En línea] [Citado el: 26 de 01 de 2008.]
<http://www ldc.usb.ve/~teruel/ci3715/clases/arcapas.html>.

20. IngenieroSoftware. [En línea] [Citado el: 10 de 12 de 2008.]
<http://www.ingenierosoftware.com/analisisydiseno/uml.php>.
21. Sanchez, Alfredo. Paradigmas y estilos de interacción. 2007.
22. *Visual Source Safe*. [En línea] 2008. [http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/3h0544kx\(VS.80\).aspx](http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/3h0544kx(VS.80).aspx).
23. MSDN. *Visual Source Safe*. [En línea] [Citado el: 10 de febrero de 2008.]
[http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/3h0544kx\(VS.80\).aspx](http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/3h0544kx(VS.80).aspx).
24. Pressman, Roger. 2005.
25. Reynoso, Carlos. Introducción a la Arquitectura del software. [En línea]
http://www.microsoft.com/spanish/msdn/arquitectura/roadmap_arq/intro.msp#EAG.
26. [En línea] [Citado el: 25 de 01 de 2008.] <http://images.google.com.cu>.
27. <http://images.google.com.cu>. [En línea]
28. *Paradigmas y estilos de interacción*. Sánchez, Alfredo. 2007. Interacción Humano-Computadora.

BIBLIOGRAFÍA

1. [Online] [Cited: 01 12, 2008.]
http://www.cip.cu/webcip/eventos/serv_espec/2003/cuba_edu/ref/ispjae.html.
2. [Online] [Cited: 01 13, 2008.] <http://www.ugr.es/~ri/directorio/cuba.html>.
3. [Online] [Cited: 01 13, 2008.] <http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2008-02-01/graduacion-los-joven-club-de-computacion-a-110-000-estudiantes/>.
4. [Online] [Cited: 01 15, 2008.]
http://www.cubaminrex.cu/CDH/62cdh/Libro_Blanco_2006/ParteIII/Capitulo_IV.htm.
5. **Valdés Acosta, Aneli and Guardia Macías, María de Dolores.** *Sistema Automatizado para la Gestión de Horarios Docentes.* 2007.
6. [Online] [Cited: 01 17, 2008.] <http://www.penalara.com/> .
7. [Online] [Cited: 01 16, 2008.] <http://www.grupet.at/espanol/produkte/stundenplan/uebersicht.php>.
8. [Online] [Cited: 01 18, 2008.] http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_de_programaci%C3%B3n_Java.
9. PHP. [Online] [Cited: 01 18, 2008.] <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>.
10. Perl. [Online] [Cited: 01 20, 2008.] <http://es.wikipedia.org/wiki/Perl>.
11. **Tamarit Cutiño, Jorge Luis and Santiesteban Díaz, Maykel.** *Asistente de Ayuda para la confección de Horarios Docentes.* 2007.
12. [Online] [Cited: 01 22, 2008.] <http://es.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>.
13. Idem a referencia 11
14. C_Sharp. [Online] [Cited: 01 20, 2008.] http://es.wikipedia.org/wiki/C_Sharp.
15. Sistemas gestores de Base de Datos libres. [Online] [Cited: 01 25, 2008.]
http://es.wikipedia.org/wiki/DBMS#SGBD_libres.
16. PostgreSQL. [Online] [Cited: 01 23, 2008.] <http://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>.
17. MySQL. [Online] [Cited: 01 23, 2008.] <http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>.
18. Microsoft SQL Server. [Online] [Cited: 01 25, 2008.]
http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server.
19. Arquitectura en Capas. [Online] [Cited: 01 26, 2008.]
<http://www ldc.usb.ve/~teruel/ci3715/clases/arqCapas.html>.
20. IngenieroSoftware. [Online] [Cited: 12 10, 2008.]
<http://www.ingenierosoftware.com/analisisydiseno/uml.php>.
21. **Sanchez, Alfredo.** *Paradigmas y estilos de interacción.* 2007.
22. *Visual Source Safe.* [Online] 2008. [http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/3h0544kx\(VS.80\).aspx](http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/3h0544kx(VS.80).aspx).

23. MSDN. *Visual Source Safe*. [Online] [Cited: febrero 10, 2008.] [http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/3h0544kx\(VS.80\).aspx](http://msdn2.microsoft.com/es-es/library/3h0544kx(VS.80).aspx).
24. **Pressman, Roger**. 2005.
25. **Reynoso, Carlos**. Introducción a la Arquitectura del software. [Online] http://www.microsoft.com/spanish/msdn/arquitectura/roadmap_arq/intro.msp#EAG.
26. [Online] [Cited: 01 25, 2008.] <http://images.google.com.cu>.
27. <http://images.google.com.cu>. [Online]
28. *Paradigmas y estilos de interacción*. **Sánchez, Alfredo**. 2007. Interacción Humano-Computadora.
29. **Pressman, Roger**. *Ingeniería del Software, Enfoque Práctico*. Ciudad Habana : Felix Varela , 2005.
30. Wikipedia. [Online] <http://es.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>.
31. Wikipedia. [Online] <http://es.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>.
32. http://www.cip.cu/webcip/eventos/serv_espec/2003/cuba_edu/ref/ispjae.html. [Online]
33. Pressman, R. (2005).
34. Tamarit Cutiño, J. L., & Santiesteban Díaz, M. (2007). *Asistente de Ayuda para la Confección de Horarios Docentes*.
35. Valdés Acosta, A., & Guardia Macías, M. d. (2007). *Sistema Automatizado para la Gestión de Horarios Docentes*.
36. Schuller, Joseph (2001). *Aprendiendo UML en 24 horas*. Prentice-Hall.

ANEXO 1: PRECEDENTES.

Análisis de Tesis Precedente En la Universidad de las Ciencias Informáticas conjuntamente con la Facultad de Ingeniería Informática del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, en junio del 2006 fue presentado un trabajo de diploma con el Título “Sistema de Gestión de Horarios Docentes”, su autor es Marianny Hernández Batista y los tutores Lic. Ansel Y. Rodríguez González y la Ing. Keydi García Lira.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas fue presentado un trabajo de diploma con el Título “Sistema automatizado para la gestión del horario docente”, su autor es Aneli Valdés Acosta Hernández Batista, María de Dolores Guardia Macías Tutor: Ing. Michel Mora Lozano y cotutor Ing. Yoselin Castillo Viera. Teniendo en cuenta que este trabajo trata el problema referente a los horarios docentes en lo que respecta a la facultad número siete no resuelve ningún problema, primeramente el código no ha sido cedido a la universidad por sus desarrolladores además de que la manera en que se algoritmizó no dio solución al problema existente, debido a que no encontraron algoritmo matemático capaz de relacionar tantas condiciones con tan pocas variables.

A pesar de que este trabajo aborda de manera general una problemática en la investigación, es decir la generación automática de horarios docentes, no fue considerada una solución válida, para el problema planteado en el actual trabajo: *la inexistencia de una herramienta para digitalizar y generar los horarios docentes de la facultad número siete de la Universidad de las Ciencias Informáticas* por varias razones. A continuación se explican algunas de estas razones, estableciendo una comparación entre los que plantea la tesis precedente y lo que sucede actualmente en la facultad *número siete* como centro del campo de acción del actual trabajo. Razones: El flujo de procesos planteado difiere del modo en que se lleva a cabo la gestión de los horarios docentes en la facultad número siete. Algunas de las diferencias más notables son:

- La Tesis precedente plantea: “Los jefes de departamento a nivel central son los encargados de entregar los P1 de su correspondiente asignatura al planificador.”(10)
- En Facultad 7: Los P1 de cada asignatura no son el documento que recoge la planificación docente, este documento es el Balance de Carga, el cual es confeccionado a nivel Central por la dirección de Planificación y Control del Proceso de Formación y es entregado al Vicedecano de Formación.

- La tesis precedente plantea: “Los Jefes de Departamento entregan al planificador los listados de sus profesores con las asignaturas que impartirán. Los Jefes de Departamento entregan al planificador los listados de sus profesores con sus correspondientes grupos.”
- En la facultad número siete. El documento que recoge la relación asignaturas, profesores de cada asignatura, y grupos a los que imparte clases cada profesor es entregado por cada Jefe de Departamento al Vicedecano de Formación no al planificador.
- La tesis precedente plantea: Los profesores entregan un informe con sus afectaciones.

En la facultad número siete. El Informe de Afectaciones de Profesores es entregado por cada Jefe de Departamento al Vicedecano de Formación, no son los profesores quienes entregan sus afectaciones. Estas son controladas, autorizadas e informadas de manera central por los Jefes de Departamentos.

Partiendo de la diferencia en los procesos, naturalmente la modelación del negocio resulta distinta y por lo tanto el sistema propuesto también difiere notablemente. La mayoría de los procesos que serán objeto de automatización en la tesis precedente no lo son para el trabajo actual, pues en la concepción del sistema difieren en cuanto alcance y objetivos.

La tesis precedente plantea: El sitio tiene como propósito automatizar cada uno de los procesos que se llevan a cabo. Uno de ellos es el hecho mismo de consultar el horario, una vez listo, cada persona podrá revisar el sitio desde su puesto de trabajo sin necesidad de trasladarse.

Cada persona que sea autenticada podrá disfrutar de las ventajas que su rol tenga asignadas. Cualquier persona puede tener acceso a un listado de profesores por grupo, profesor por asignatura o profesor por departamento según haya sido la solicitud. El profesor podrá, mediante el sitio, pedir que se tengan en cuenta sus afectaciones enviando una propuesta de horario que para él sea la más cómoda, además de consultar los espacios en blanco y reservar sus consultas de manera que inmediatamente todos sepan de su decisión y que nadie más pueda tomar ese lugar. Se podrán gestionar las asignaturas, los P1, los grupos, los locales, los departamentos y los profesores.

El sitio resolverá el gran problema de repartir los turnos en el horario docente, así como modificarlo en caso de cambios donde se volverían a repartir los turnos, mostrando un grupo de propuestas para que el planificador tenga la posibilidad de decidir cuál es la más óptima. Todo esto se hará respetando un buen número de criterios pedagógicos que se deben tener en cuenta a la hora de confeccionar un horario docente, para garantizar así el máximo rendimiento de los estudiantes.

El actual trabajo plantea otro enfoque de los proceso a automatizar y de los usuarios y funcionalidades del sistema, acorde a su modelación del negocio.

Además de los aspectos mencionados anteriormente, se tuvo en cuenta que la tesis precedente tenía varios planteamientos que reflejaban contradicciones e imprecisiones en el flujo de proceso y en la concepción del sistema. Se tuvo en cuenta además la casi total ausencia de información referida a la aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial como parte básica y fundamental del sistema que se propone. Teniendo en cuenta todo lo anteriormente mencionado, la tesis precedente no se considera una solución válida para el problema de la actual investigación.

La tesis precedente se encuentra disponible en: http://bibliodoc.uci.cu/TD/TD_0147_06.pdf

ANEXO 2: MODELO DEL NEGOCIO

Especificación textual del caso de uso del negocio “Gestionar Horario”.

Caso de uso 1	
CU-1	Gestionar Horario
Propósito	Obtener una planificación de profesores, asignaturas, locales que satisfaga las condiciones del entorno de estudio, logrando una mejor información y ubicación de los mismos.
Actores Usuarios de la Facultad	
Resumen: Este proceso se inicia cuando la planificadora una vez recopilada la información comienza un proceso de selección, determinando el punto de partida, es decir, comienza un proceso de asignación, consultando los documentos pertinentes, lo cual permitirá decidir si es posible realizar la asignación. Finalmente la planificadora revisa el horario, intentando identificar posibles inconsistencias, después que este creado es revisado junto al Vicedecano de Formación donde se pueden determinar que el horario tenga que ser rectificado.	
Precondiciones	El actor debe tener todas las informaciones necesarias referentes a la confección del horario docente.
Acción del actor	Respuesta del proceso del negocio
1. Los usuarios de la facultad envían sus afectaciones. 9. Toda la facultad recibe el horario terminado.	2. La planificadora recibe todas las Afectaciones. 3. Analiza la disponibilidad de Locales, P1, Balance de Carga y Afectaciones de Profesores. 4. Realizar Horario 5. La planificadora envía el horario a el Vicedecano de Formación para que sea revisado. 6. El Vicedecano de formación recibe y evalúa el horario.

	<p>7. Si no está listo para publicar lo regresa a la planificadora para que lo modifique.</p> <p>8. Si después de revisado está en perfectas condiciones, está listo para ser publicado.</p>
<p>Mejoras: Confeccionar a partir de una fuente de datos referentes a profesores, alumnos y asignaturas, grupos, una correcta distribución por días, generando un horario útil para el desarrollo docente de la facultad número siete.</p>	

Tabla # 1 Especificación textual del caso de uso del negocio “Gestionar Horario”.

Especificación textual del caso de uso del negocio “Publicar Horario”.

Caso de uso 2	
CU-2	Publicar Horario
Propósito	Permite una mejor información y organización, donde los usuarios serán los beneficiados teniendo una estructura que facilita su desarrollo personal.
Actores	Planificadora
<p>Resumen: El caso de uso se inicia cuando la planificadora termina de confeccionar el Horario Docente y se lo envía la Vicedecano de Formación el cuál verifica si está apto para ser publicado a toda la facultad.</p>	
Precondiciones	Debe tener una versión diaria y semanal del mismo.
Acción del actor	Respuesta del proceso del negocio
1. La planificadora envía al Vicedecano de Formación la versión del horario.	2. El Vicedecano Recibe y dice si está Listo para Publicara toda la facultad.
Poscondiciones	Aparezca la cantidad de veces que ha sido publicado el Horario.

Tabla # 2 Especificación textual del caso de uso del negocio “Publicar Horario”.

Especificación textual del caso de uso del negocio “Evaluar Horario”.

Caso de uso 3	
CU-3	Evaluar Horario
Propósito	Permite que el Horario sea optimo y cumpla sus objetivo satisfacer las necesidades del usuario.
Actores	Vicedecano de Formación
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el Vicedecano recibe el Horario confeccionado por la Planificadora, el cual será evaluado por el mismo, si no cumple los requisitos necesarios se le hacen cambios favorables, y si cumple con todos los requisitos se publica.	
Precondiciones	Se debe tener en cuenta que todos los requisitos estén bien definidos.
Acción del actor	Respuesta del proceso del negocio
1. El Vicedecano Revisa el horario ya confeccionado. 4. La planificadora modifica algún cambio y se lo vuelve a enviar a al Vicedecano.	2 .Si está en perfectas condiciones para ser publicado, lo envía a toda la facultad. 3. En caso de que tenga algún problema es regresado a la Planificadora.
Poscondiciones	Aparezca un margen de tiempo para determinar su publicación.

Tabla # 3 Especificación textual del caso de uso del negocio “Evaluar Horario”.

Diagrama de Actividad del caso de uso de negocio “Gestionar Horario”.

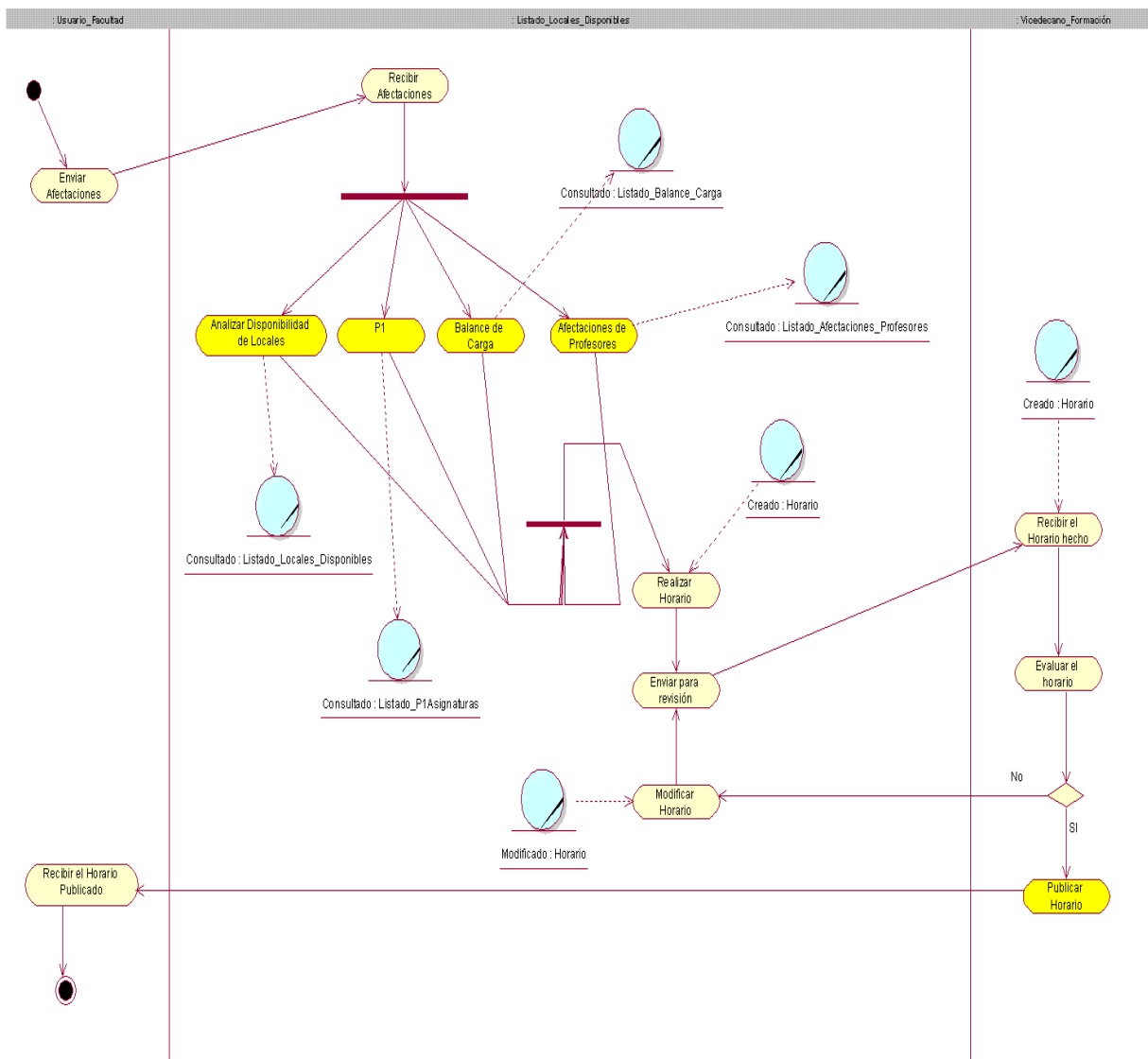


Fig. 1 Imagen Diagrama de Actividades Gestionar Horario

Diagrama de Actividad que representa el Caso de Uso del Negocio: "Publicar Horario"

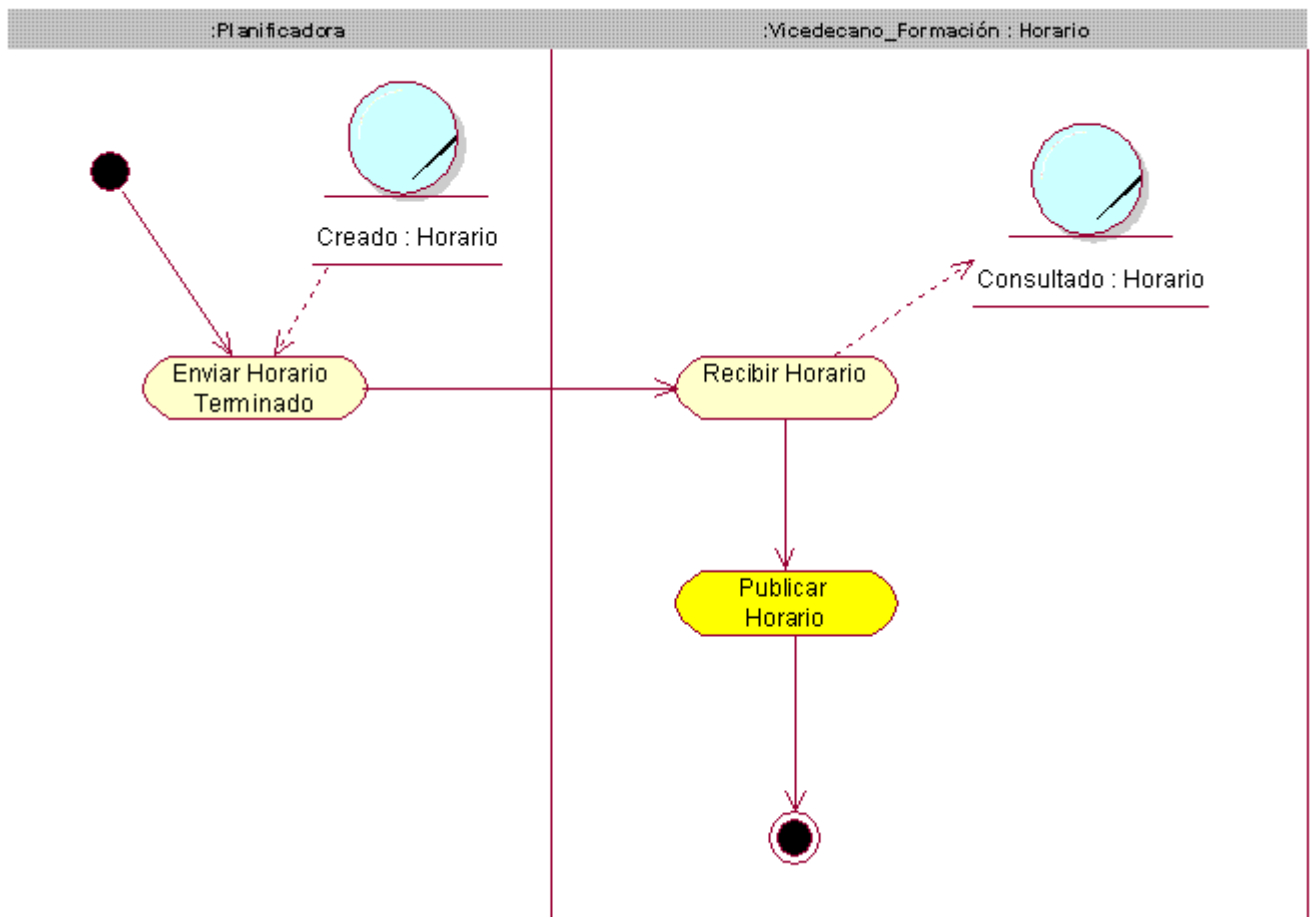


Fig. 2 Imagen Diagrama de Actividades Publicar Horario

Diagrama de Actividad que representa el Caso de Uso del Negocio: "Evaluar Horario"

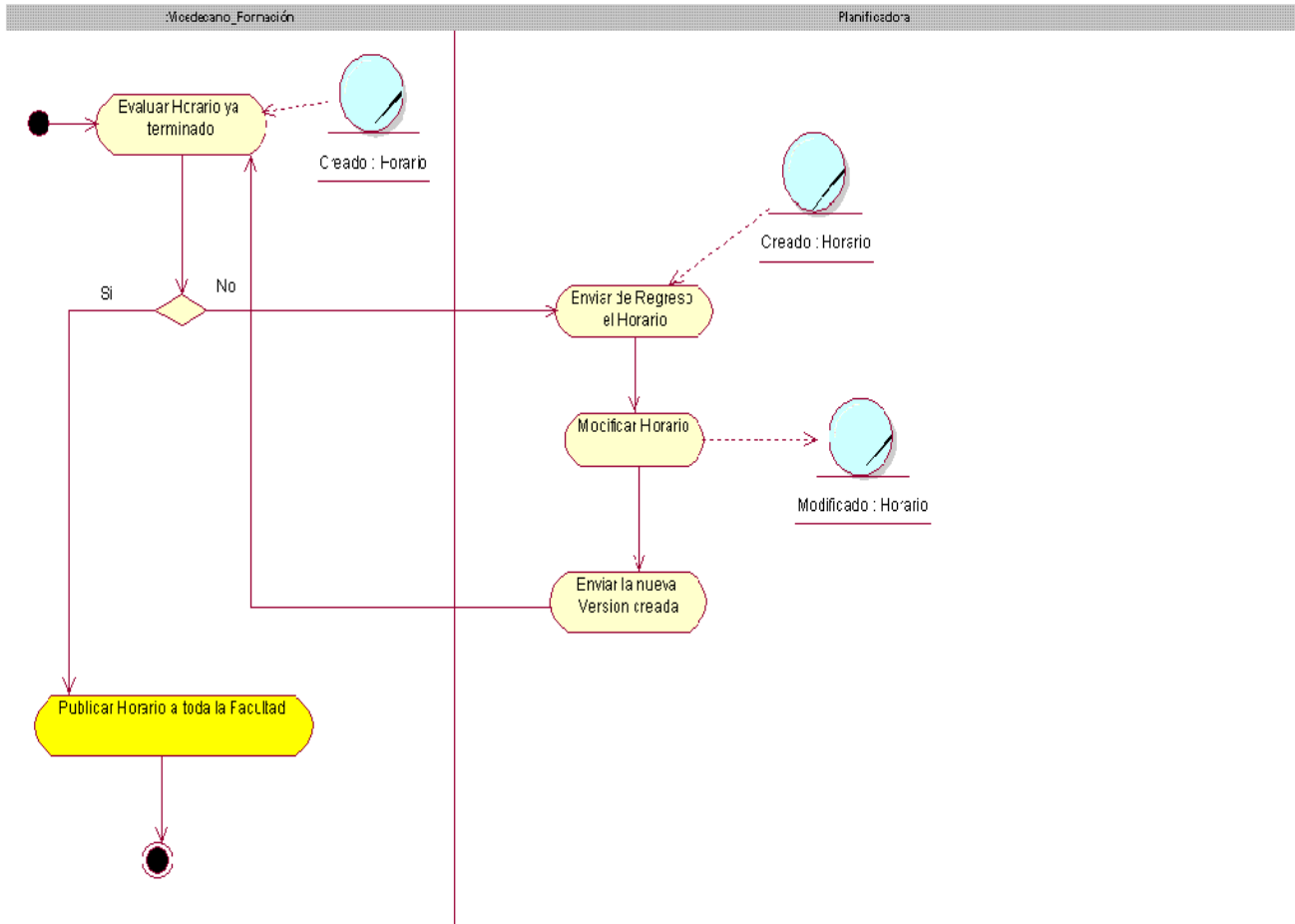


Fig. 3 Imagen Diagrama de Actividades Evaluar Horario

ANEXO 3: MODELO DE ANÁLISIS

Diagrama de Secuencia Gestionar_Afectación

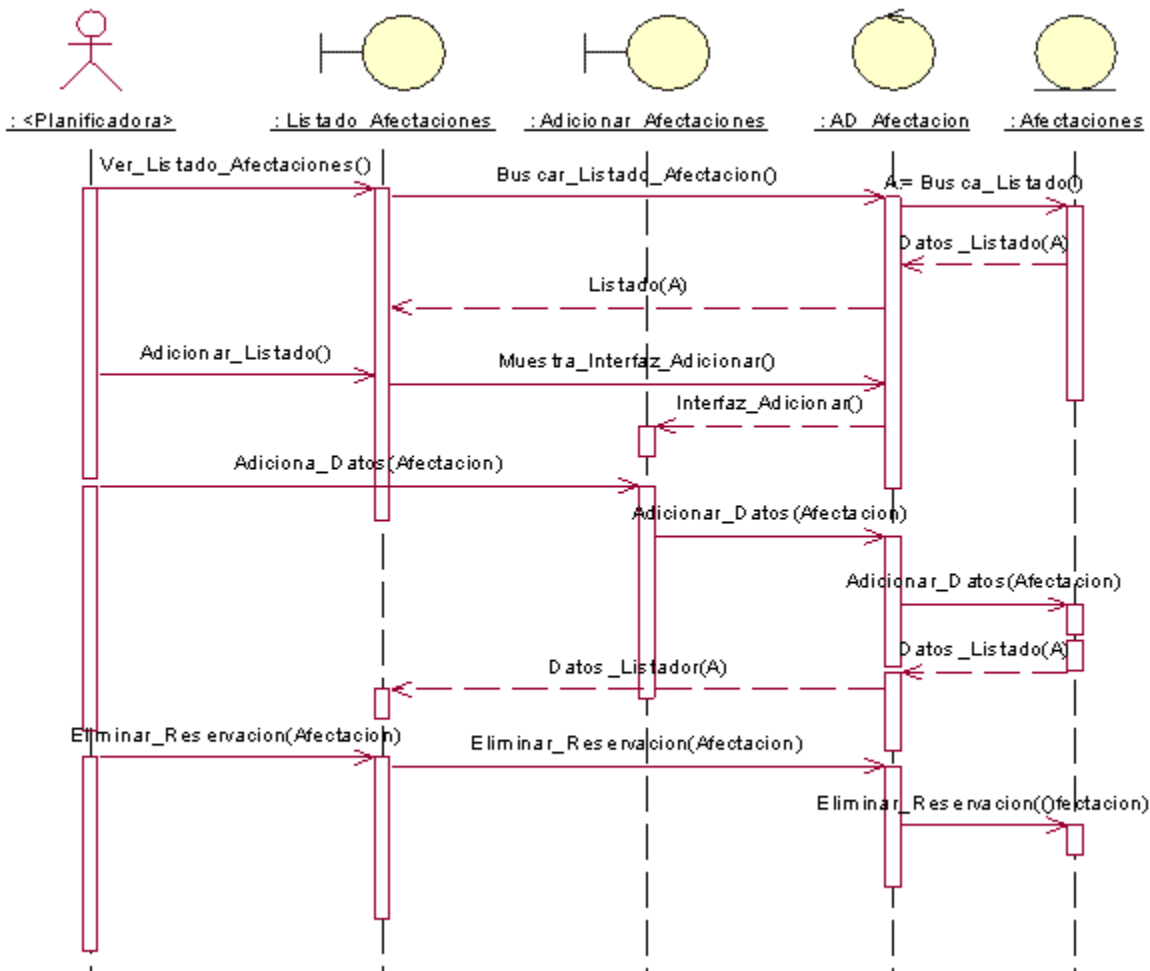


Fig. 4 Imagen Diagrama Secuencia Gestionar Afectación

Diagrama de Secuencia Gestionar_Asignatura

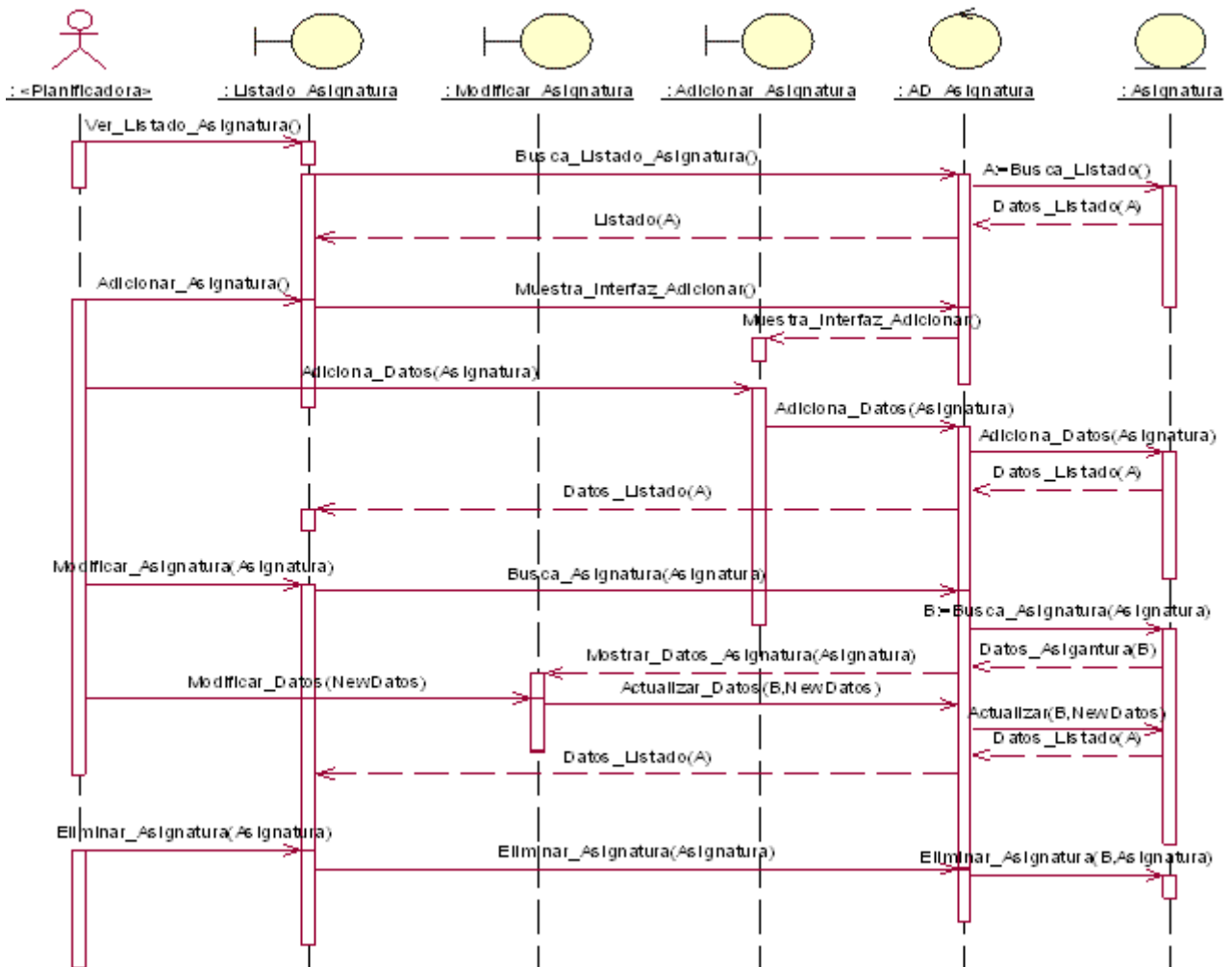


Fig. 5 Imagen Diagrama Secuencia Gestionar Asignatura

Diagrama de Clases Gestionar_Grupo

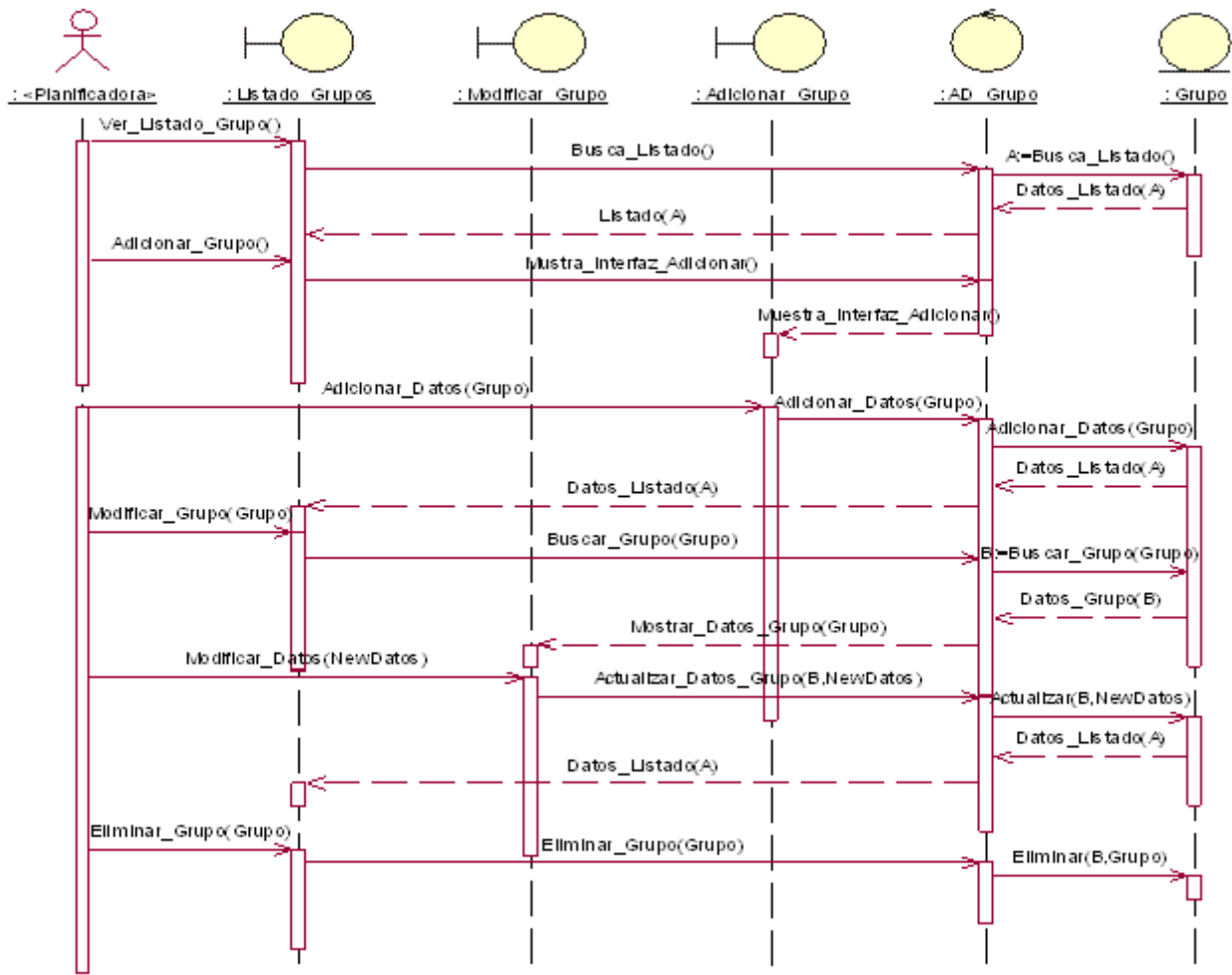


Fig. 6 Imagen Diagrama Secuencia Gestionar Grupo

Diagrama de Secuencia Gestionar_Local

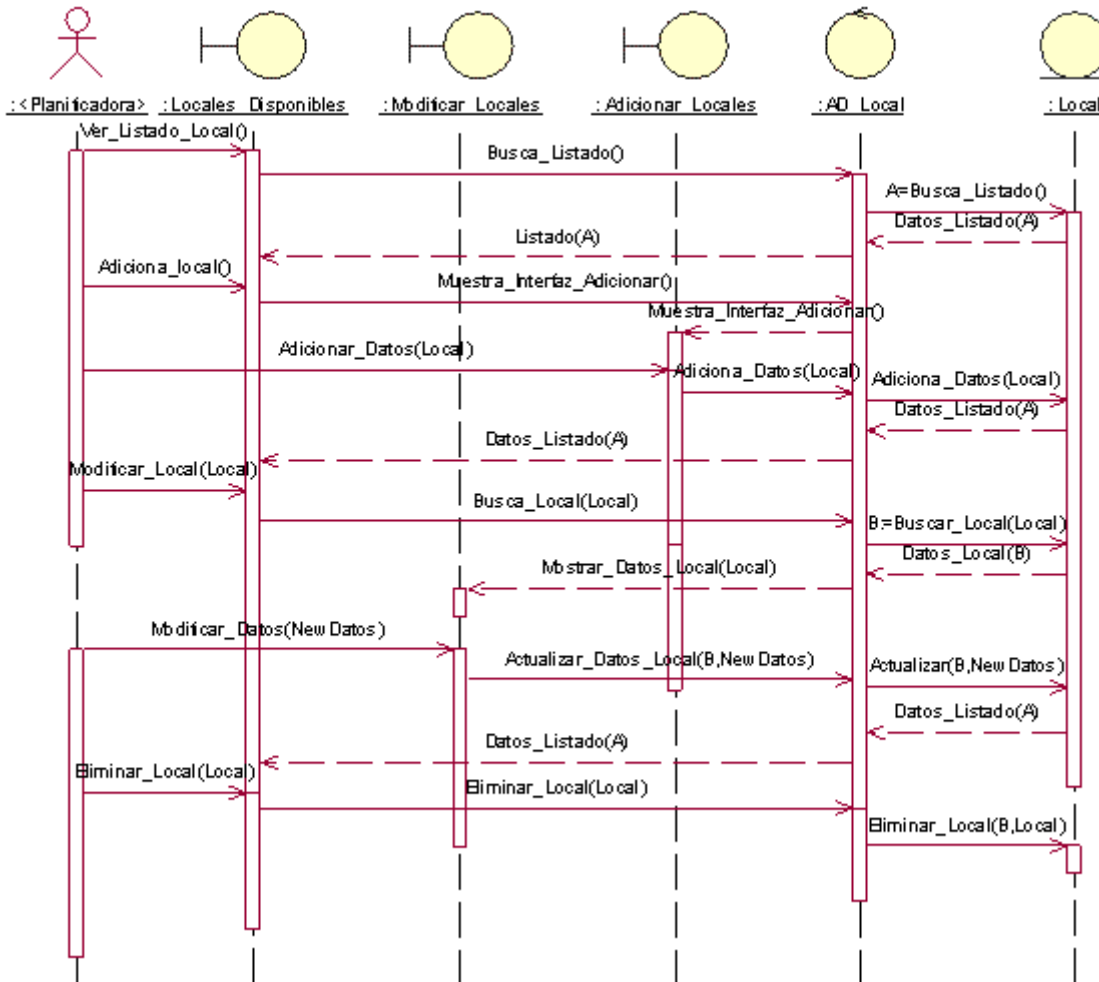


Fig. 7 Imagen Diagrama Secuencia Gestionar Local

Diagrama de Secuencia Gestionar_Profesor

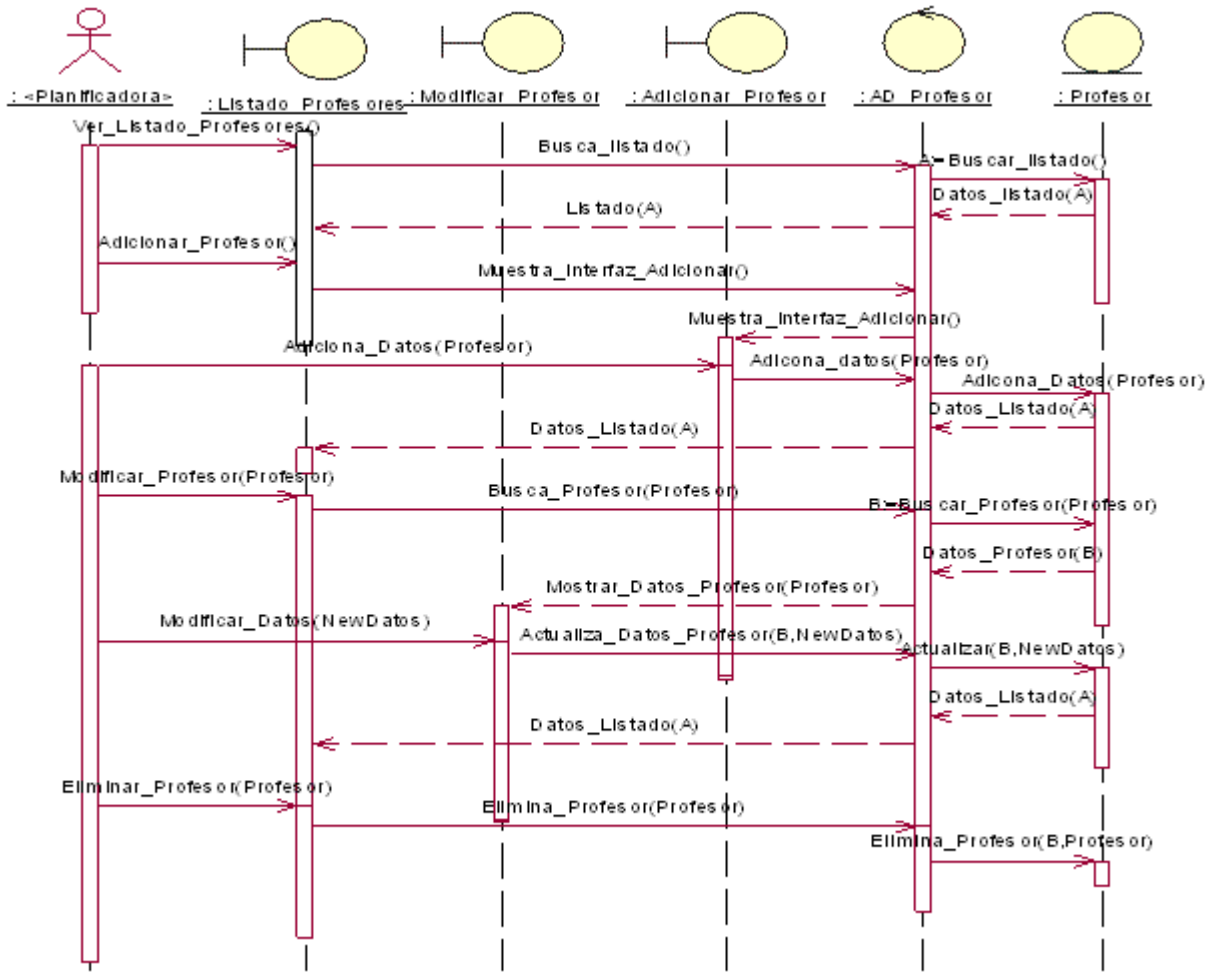


Fig. 8 Imagen Diagrama Secuencia Gestionar Profesor

Diagrama de Secuencia Gestionar_ Reservación

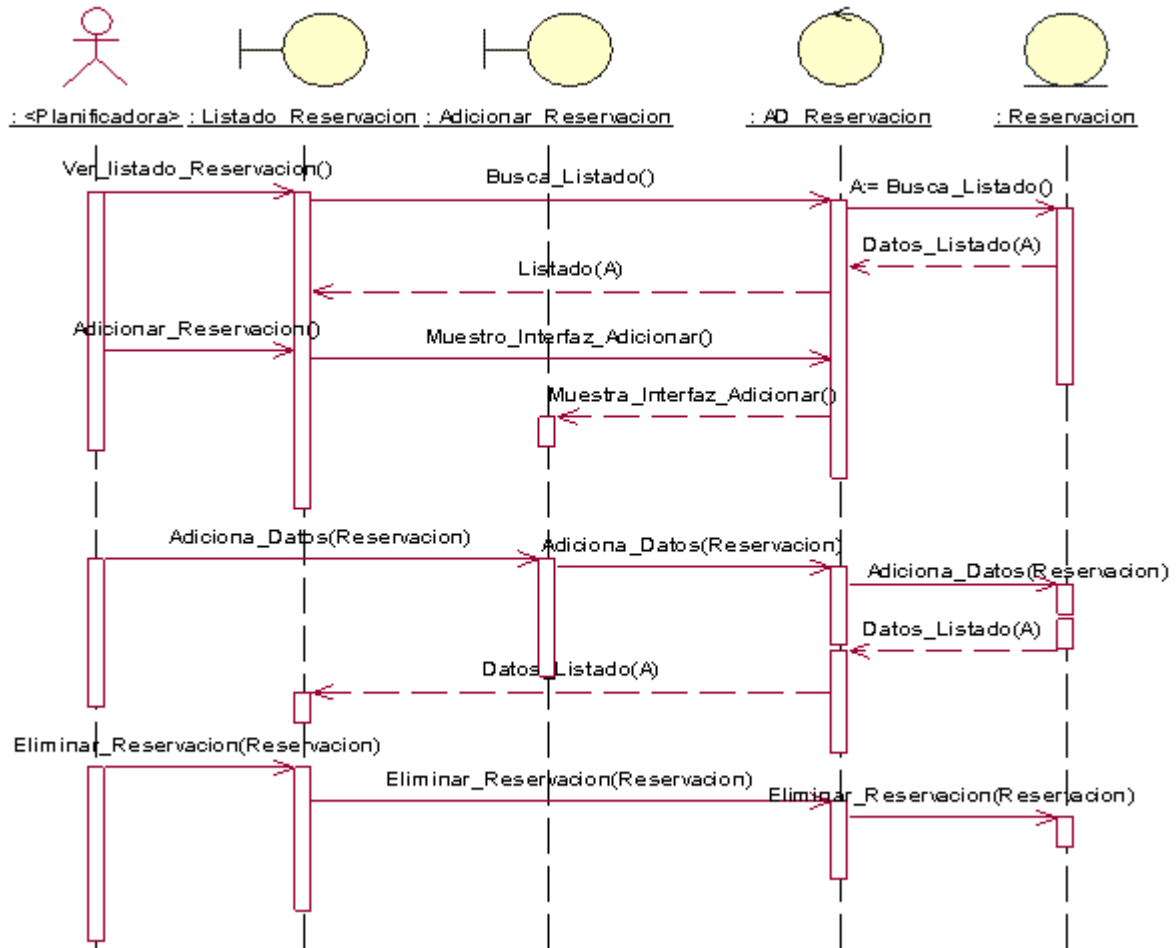


Fig. 9 Imagen Diagrama Secuencia Gestionar Reservación

Diagrama de Secuencia Turno

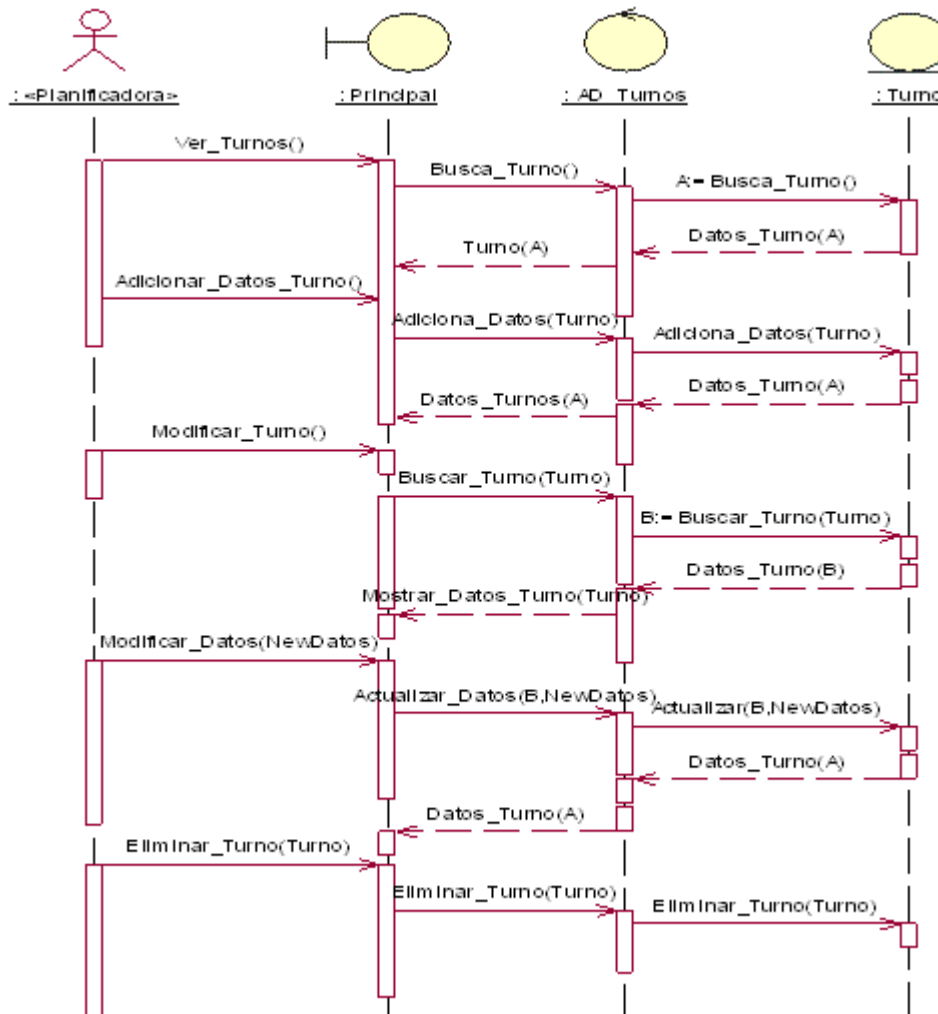


Fig. 10 Imagen Diagrama Secuencia Turno

Diagrama de Secuencia Gestionar_Semestre

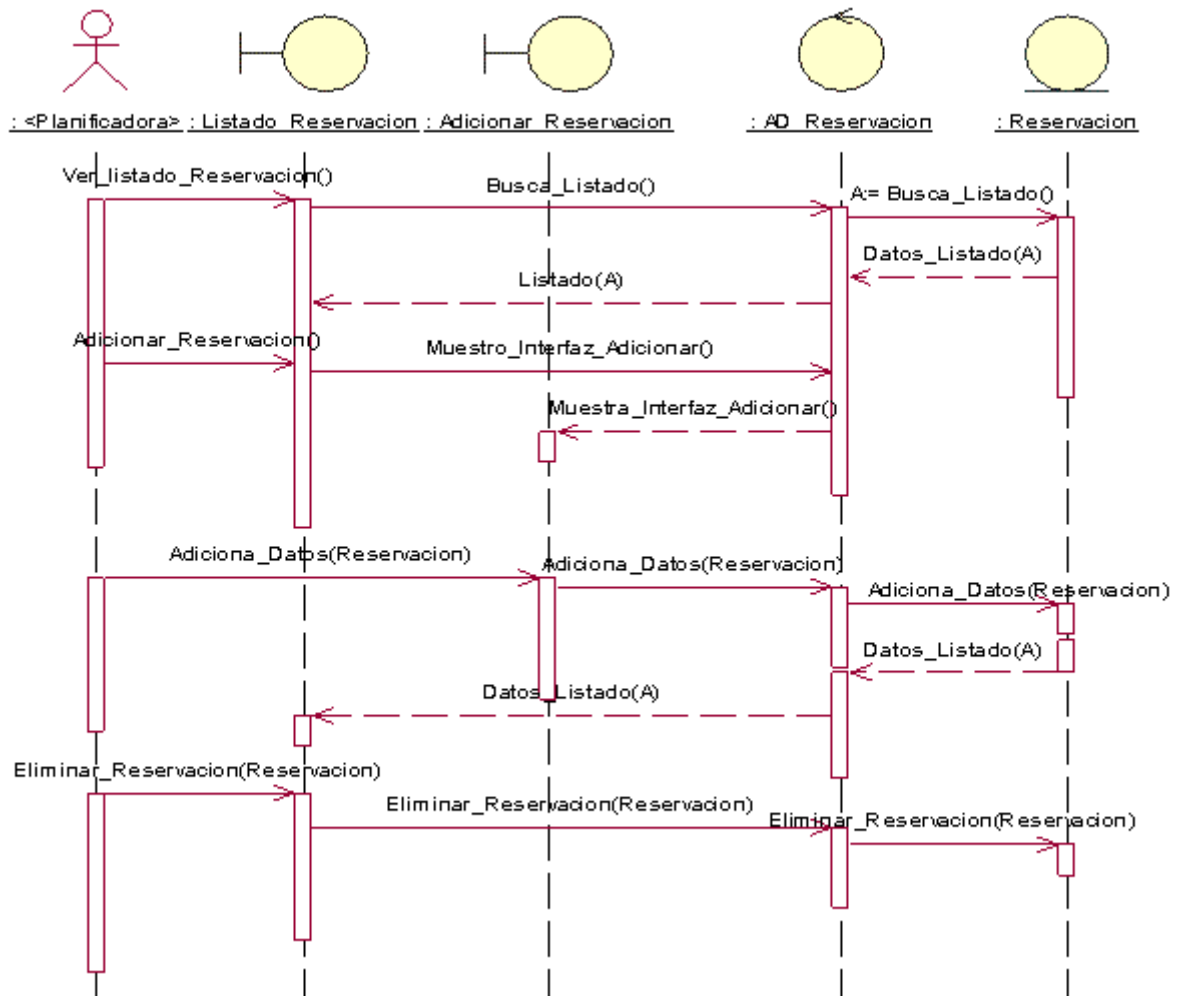


Fig. 11 Imagen Diagrama Secuencia Gestionar Semestre

ANEXO 4: MODELO DE DISEÑO

Diagrama de Clases del Diseño del Caso de Uso Gestionar_Asignatura

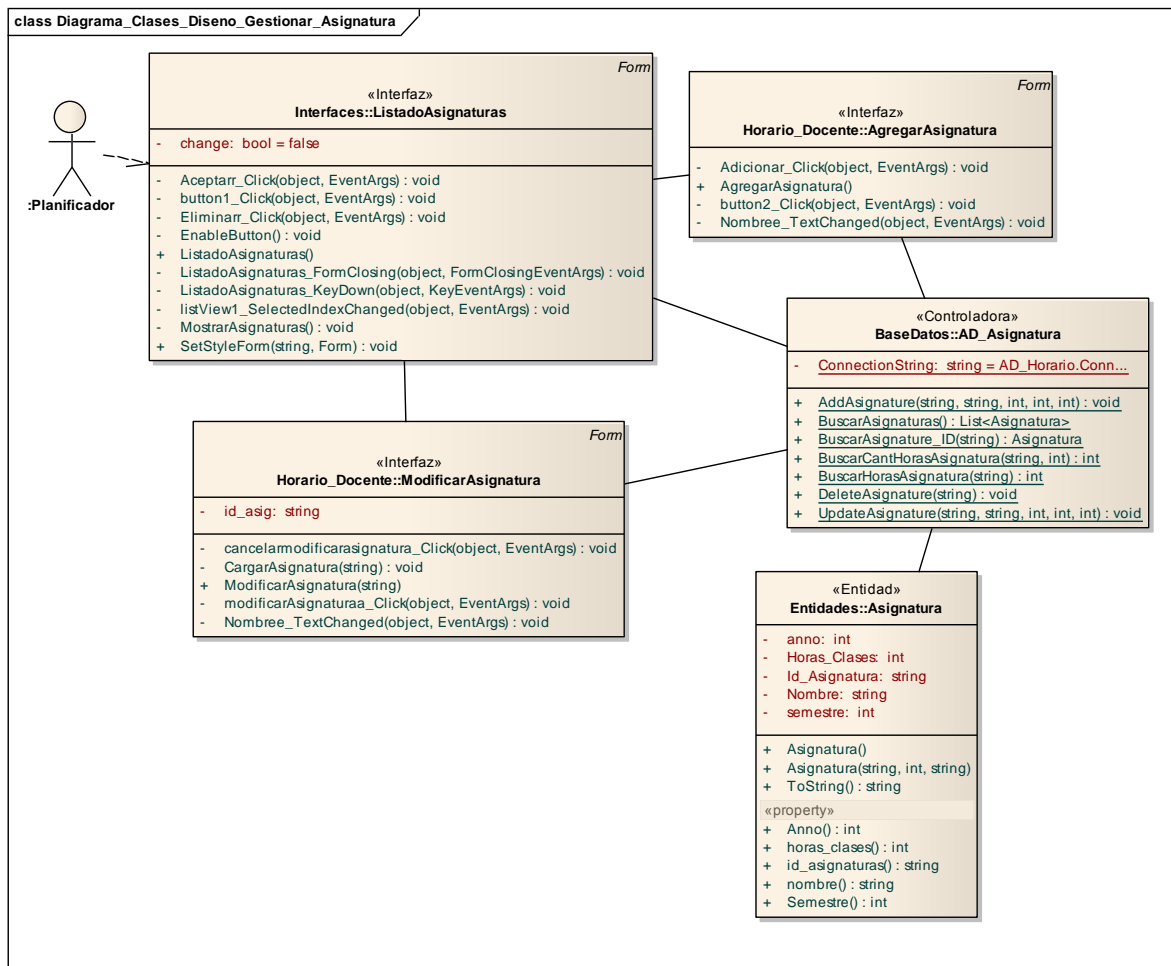


Fig. 12 Imagen Modelo de Diseño

Diagrama de Clases del Diseño del Caso de Uso Gestionar_Afectación

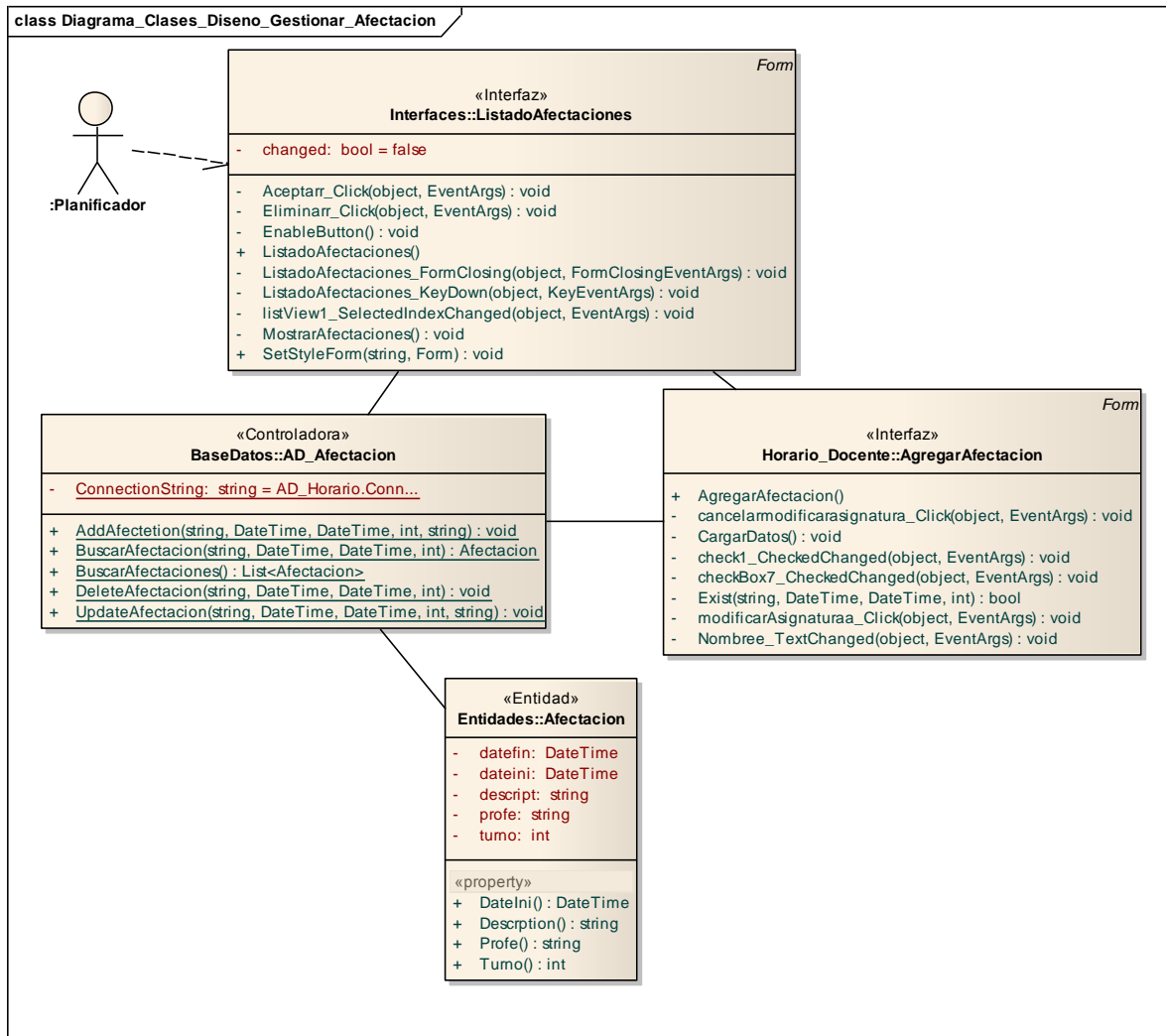


Fig. 13 Imagen Diagrama Clases de Diseño Gestionar Afectación

GLOSARIO DE TÉRMINOS

IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. Asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas. Es la mayor asociación internacional sin fines de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como ingenieros eléctricos, ingenieros en electrónica, científicos de la computación e ingenieros en telecomunicación. Se creó en 1884.

Plataforma.Net: Se conoce por infraestructura .NET al conjunto de todas las tecnologías que conforman el nuevo entorno para desarrollar (tanto servicios Web como aplicaciones tradicionales, aplicaciones de consola, aplicaciones de ventanas, servicios de Windows NT, etc.), y ejecutar aplicaciones escalables y distribuidas. La parte de .NET que permite desarrollar estas aplicaciones es el Framework .NET.

UML: El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un software (Schmuller 2000).

CASE: Ingeniería de software asistida por computadora, por sus siglas en idioma Inglés.

Ensamblado: Estructura lógica que contiene código compilado para la arquitectura .NET (Arora, Pandey and Aiswamy 2002).

Mono: Mono es la plataforma de desarrollo de software libre basada en .NET que permite a los desarrolladores de software construir aplicaciones GNU/Linux y multiplataforma con una productividad sin precedentes (Icaza 2004).

Balance de Carga: Documento base de toda la planificación docente, en el se recoge para cada año docente la dosificación de clases de cada asignatura en cada semana del semestre, especificándose además el tipo de clase.

Informe Reco-Afec-L: Este documento recoge todas las afectaciones que se puedan dar en una fecha y horario determinado en un local.

Informe Reco- Afec-P: Documento en el cual se recogen las afectaciones de los profesores teniendo en cuenta el día del mes en que estará afectado y en que horario será dicha afectación.

Mapa de Locales: Este documento es el que contiene toda la lista de locales disponibles para la facultad destinados a su uso cotidiano.

P1 de las asignaturas: Documento el cual va a contener todas las asignaturas que los estudiantes deben cursar a lo largo del curso aquí se incluyen clases prácticas, conferencias laboratorios todo lo relacionado con la docencia del estudiantado.