ÍNDICE

[1. Descripción del problema 3](#_Toc358408703)

[2. Propuesta de solución 3](#_Toc358408704)

[3. Descripción de requisitos 3](#_Toc358408705)

[3.1 Requisitos iniciales 3](#_Toc358408706)

[3.2 Modificaciones a los requisitos iniciales 5](#_Toc358408707)

[3.3 Clasificación de requisitos finales 6](#_Toc358408708)

[3.4 Priorización de requisitos finales 7](#_Toc358408709)

[4. Actores 9](#_Toc358408711)

[4.1 Lista Actor-Semántica 9](#_Toc358408712)

[4.2 Lista Actor-Objetivo 9](#_Toc358408713)

[5. Diagrama de contexto 10](#_Toc358408714)

[6. Casos de uso 10](#_Toc358408715)

[6.1 Listado 10](#_Toc358408716)

[6.2 Descripción 12](#_Toc358408717)

[7. Arquetipos 18](#_Toc358408718)

[7.1 Ejemplos de instancias 19](#_Toc358408719)

[8. Modelo de dominio 20](#_Toc358408720)

[9. Arquitectura propuesta 22](#_Toc358408721)

[9.1 Capas 22](#_Toc358408722)

[9.2 Componentes 23](#_Toc358408723)

[10. Evaluación de la arquitectura propuesta 31](#_Toc358408724)

[10.1 Expediente de escenarios 31](#_Toc358408725)

[10.2 Análisis de impacto 33](#_Toc358408726)

[10.3 Predicción del atributo de calidad 34](#_Toc358408727)

[Bitácora 36](#_Toc358408728)

# 1. Descripción del problema

El Instituto Tecnológico de Culiacán, al igual que cualquier universidad, posee un departamento encargado de la gestión de los trámites de titulación que inician aquellos alumnos que han cumplido con los requisitos necesarios. Dichos requisitos serán determinados por la opción de titulación seleccionada por el alumno, la cual a su vez deberá pertenecer al plan de estudios al que el alumno se encuentra inscrito.

Dentro del proceso de control van implicadas una serie de tareas tales como la calendarización de exámenes de conocimientos generales, asignación de sinodales para la revisión de trabajos de investigación, el registro de los temas que se abordarán en dichos trabajos y la administración de la cantidad de trámites que se están procesando, puesto que existe una limitante por disposición oficial sobre la cantidad de titulaciones a las que se les puede dar atención.

Como es de imaginarse, resulta difícil para los encargados del departamento el dar una resolución óptima a todas estas tareas sin un sistema de información que los apoye en la gestión de las mismas, permaneciendo siempre latente el riesgo de extravío de la documentación involucrada.

# 2. Propuesta de solución

Para atender a las necesidades del personal del departamento se plantea desarrollar un sistema informático que permita controlar el proceso de titulación en todo momento y que además posibilite introducir y generar la documentación relacionada a ciertas partes del mismo.

Para ello se idealiza una plataforma de trabajo central con la funcionalidad de gestión de trámites, y una plataforma WEB a la que accederán los alumnos y profesores que se relacionen con las titulaciones pendientes, de manera que puedan interactuar en los procesos de revisión de trabajos de titulación, o bien, solo para inicio de trámites, consultas de estatus de los mismos o gestión de asignaciones, según sea el caso.

# 3. Descripción de requisitos

## 3.1 Requisitos iniciales

A continuación se describe un listado inicial de los requisitos de usuario determinados para el sistema.

1. ABCC de estudiantes pendientes de titulación
2. Las opciones de titulación dependen del plan de estudios de los estudiantes
3. Las opciones de titulación tienen diferentes requisitos que deben cumplirse
4. Todas las actividades de revisión y consulta por parte de maestros, administradores y alumnos, se desarrollarán en el sistema, desde cualquier sitio con acceso a internet
5. Los estudiantes pueden iniciar los trámites de titulación en diferentes tiempos durante su estancia o egreso en el ITC
6. El jefe de departamento académico correspondiente asignará a los sinodales (maestros) que revisarán un trabajo de titulación
7. El jefe del departamento académico correspondiente asignará sinodales para participar en el examen de titulación
8. El encargado de la oficina de titulación llevará una agenda con la programación de los exámenes de titulación en las dos salas disponibles
9. Solamente se pueden procesar 70 titulaciones (exámenes de titulación) por mes
10. El sistema debe contener información consistente sin repetir con otros sistemas
11. Los maestros interesados en participar en la titulación de estudiantes deberán registrarse en el sistema, para tener acceso a la información
12. Un maestro debe revisar un trabajo y emitir su dictamen a más tardar en 7 días naturales después de haber recibido el correo informándole que ha sido asignado para revisar un trabajo
13. Un maestro no puede participar en un examen de titulación durante sus horas frente a grupo
14. Existe un sistema de información que administra toda la información de los estudiantes
15. El sistema debe responder a una acción en menos de 5 segundos
16. Un estudiante puede registrar un trabajo de titulación de acuerdo a su plan de estudios y conforme a la vigencia de la opción seleccionada
17. Se generarán oficios electrónicos de cada actividad que lo requiera
18. Un estudiante podrá consultar el estatus de su trámite en cualquier momento que lo desee ingresando al sistema
19. El sistema debe ser fácil de usar para los usuarios
20. El sistema generará estadísticas por fecha, carrera, periodo, opción de titulación, solicitudes, sexo, etc.
21. Los oficios electrónicos deben tener un número que los identifique y estar firmados por los involucrados
22. Los usuarios deben registrar una firma electrónica para su uso cuando esta sea requerida
23. El sistema debe tener una conexión constante con el servidor del ITC para poder acceder a las tablas del SIE que contiene los datos de los alumnos y maestros. Asegurando la fiabilidad del manejo de información
24. Los sinodales asignados deberán contar con cédula profesional para el grado académico del examen que se les asigna
25. Los usuarios deberán tener acceso solo a la información relevante para cada uno de ellos.
26. Los oficios que podrán generarse son:

• Registro de opción de titulación

• Asignación de sinodales

• Director de tesis

• Asesor de trabajo de titulación

• Acta de examen para nivel profesional y maestría

• Acta de exención de examen para nivel profesional

• Juramento para nivel profesional y maestría

• Protesta para nivel profesional y maestría

• Nomina para nivel profesional y maestría

• Aviso a maestros de examen de nivel profesional y maestría

• Aviso a maestros de exención de examen profesional

1. Los sinodales podrán cambiarse solo por los jefes de departamento correspondiente a cada carrera
2. El jefe de servicios escolares deberá autorizar la fecha de titulación de un estudiante cuando este cumpla con todos los requisitos
3. El encargado de la oficina de trámite de titulación del departamento de servicios escolares deberá ingresar los documentos digitales necesarios para la titulación de un estudiante (pagos, fotografías, etc.) que sean responsabilidad del departamento, así como actualizar el estatus del trámite
4. Se podrán agregar nuevos planes de estudio y opciones de titulación en el sistema
5. Un estudiante accederá a su documento de titulación únicamente en modo lectura cuando se encuentre en periodo de revisión, terminado este periodo, el estudiante tendrá 15 días naturales para modificar su trabajo en caso de ser necesario o iniciar su proceso de titulación
6. Los maestros podrán (o no) recibir un pago por haber participado en un examen de titulación
7. Los maestros podrán aceptar o declinar la revisión o asesoría de un trabajo de titulación
8. Los maestros realizarán la revisión de un trabajo de titulación en línea, emitiendo por el mismo medio los comentarios, observaciones y sugerencias durante el periodo programado para la revisión
9. La agenda de exámenes debe estar acorde con el calendario escolar (considerar vacaciones)
10. Los exámenes de titulación no podrán agendarse en el último día antes de salir de vacaciones ni el primer día de regreso de vacaciones.

## 3.2 Modificaciones a los requisitos iniciales

A partir de estos requisitos iniciales se llevó a cabo un proceso de filtración y reacomodo de los mismos. Los cambios realizados se describen a continuación:

• Para iniciar, los requisitos RU02 y RU03 fueron englobados dentro del requisito RF04 debido a que ambos abordan las condiciones referentes a las opciones de titulación.

•El RU04 fue eliminado de la lista individualmente y se optó por plasmarlo en los requisitos RF06, RF07 y RF08 debido a que de este modo se mejora la comprensión de las tareas que se podrán realizar en línea.

•El RU11 fue eliminado puesto que se sobreentiende las situaciones sobre las cuales un maestro se dará de alta en el sistema.

• El RU14 fue unido con el RU23 y plasmados en el RF02, puesto que de ese modo se aborda el asunto de conexión con el SIE de la institución para la recuperación de información de alumnos y profesores.

•Los requisitos RU21 y RU26 se unieron para formar el RF13 en el cual se habla de los oficios electrónicos que se generarán.

•Los requisitos RU06 y RU24 se unieron en el requisito RF05, en el que se explica la tarea de asignación de sinodales y la condición necesaria para la realización de dicha tarea.

•El requisito RU32 fue omitido del listado, considerando que el pago a los profesores solo implicaría la generación del documento correspondiente, el cual ya fue abordado por otro requisito.

•Por último los requisitos RU35 y RU36 se unieron en el requisito RF19 debido a que ambos abordan cuestiones referentes al control de la agenda de exámenes de titulación.

## 3.3 Clasificación de requisitos finales

Una vez que se obtuvo la lista de requisitos finales se procedió a clasificarlos en las categorías de funcionales o de calidad. El resultado de dicha categorización se presenta en las tablas 3.3.1 y 3.3.2.

**Tabla 3.3.1 – Requisitos funcionales finales**

|  |  |
| --- | --- |
| **IDENTIFICADOR** | **REQUISITO** |
| RF01 | Se deben atender cuestiones relacionadas a altas, bajas, cambios y consultas de alumnos, maestros y administradores dentro del sistema. |
| RF02 | La información de alumnos y profesores que se registrarán en el sistema debe ser recuperada desde el Sistema de Integración Escolar existente. |
| RF03 | Los alumnos podrán iniciar su trámite de titulación vía internet en diferentes tiempos durante su estancia o egreso de la institución. |
| RF04 | Los alumnos solo podrán seleccionar una opción de titulación y registrar un trabajo que sean acordes a su plan de estudio. |
| RF05 | El jefe del departamento académico podrá asignar sinodales para la revisión de trabajos o para que participen en exámenes de titulación, siempre y cuando dicho sinodal cumpla con el grado académico requerido y se encuentre activo en él periodo. |
| RF06 | Los alumnos podrán verificar el estatus de su trámite en línea. |
| RF07 | Los alumnos podrán subir su trabajo de titulación al sistema y revisar las observaciones de sus sinodales para que realice las correcciones pertinentes. |
| RF08 | Los profesores podrán revisar los trabajos de titulación y realizar observaciones vía internet dentro del periodo de 7 días naturales. |
| RF09 | El sistema verificará que se encuentren menos de 70 titulaciones pendientes antes de permitir que se inicie un trámite nuevo. |
| RF10 | El encargado de la oficina de titulación podrá llevar una agenda con la programación de los exámenes de titulación y las salas disponibles. |
| RF11 | Antes de asignar a un profesor para que participe en un examen de titulación se debe verificar que la hora de aplicación del mismo no se interponga con su horario de clases. |
| RF12 | El sistema debe ofrecer funcionalidades de altas, bajas, cambios y consultas de un catálogo de oficios electrónicos, así como generar instancias de los mismos para los trámites de titulación; dichas instancias incluirán un número que las identifique. |
| RF13 | El encargado de titulación podrá ingresar los documentos digitales necesarios para la titulación de un estudiante, de modo que se actualice el estatus del trámite. |
| RF14 | El sistema debe generar estadísticas por fecha, carrera, periodo, opción de titulación, etc. |
| RF15 | Los usuarios podrán registrar una firma electrónica para su uso cuando sea requerida. |
| RF16 | Los alumnos solo podrán visualizar su trabajo de titulación en modo de solo lectura mientras se encuentre en revisión |
| RF17 | Se debe verificar que los exámenes de titulación sean programados dentro del periodo de clases estipulado por el calendario escolar y evitando el último día antes de salir de vacaciones o el primero al regreso de éstas. |
| RF18 | Los interesados deben recibir notificaciones vía email en situaciones como registros, solicitudes para convertirse en sinodal, aceptación o rechazo de solicitudes para convertirse en sinodal o subida de trabajos de titulación. |
| RF19 | Los profesores podrán aceptar o declinar la revisión de un trabajo de titulación |

**Tabla 3.3.2- Requisitos de calidad finales**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IDENTIFICADOR** | **REQUISITO** | **CATEGORÍA** |
| RC01 | El sistema debe responder a las peticiones de los usuarios en menos de 5 segundos. | Tiempo de espera |
| RC02 | La información de alumnos y profesores debe ser consistente con la almacenada en el SIE. | Confiabilidad |
| RC03 | El sistema debe ocultar la información que no le concierna al usuario, de modo que se preserve la seguridad de información privada. | Seguridad |
| RC04 | Los usuarios que utilicen la plataforma WEB no podrán modificar la información existente en el sistema. | Seguridad |
| RC05 | Las interfaces gráficas deben ser intuitivas, con menús claros que faciliten la operación de las plataformas. | Usabilidad |
| RC06 | El sistema WEB deberá estar disponible en todo momento y en constante comunicación con el SIE. | Disponibilidad |
| RC07 | El sistema permitirá agregar nuevos planes de estudio con sus opciones de titulación correspondientes. | Mantenibilidad |

## 3.4 Priorización de requisitos finales

Posteriormente se determinó el nivel de prioridad de cada uno de ellos, de tal manera que pudiese identificarse aquellos requisitos a los cuales se les debe dar atención en primera instancia.

Para la asignación de prioridades cada uno de los integrantes del equipo emitió su opinión referente a la importancia de cada requisito de manera abierta, asignándole a ésta un valor numérico basado en la escala de la tabla 3.4.1.

|  |  |
| --- | --- |
| **VALOR** | **PRIORIDAD** |
| 1 | Baja |
| 2 | Media |
| 3 | Alta |

**Tabla 3.4.1 – Escala de prioridades**

A partir del puntaje total obtenido por cada requisito se determinó su prioridad final basándose en los rangos de la tabla 3.4.2.

|  |  |
| --- | --- |
| **RANGO** | **PRIORIDAD FINAL** |
| 1-6 | Baja |
| 7-12 | Media |
| 13-18 | Alta |

**Tabla 3.4.2 – Escala de prioridades**

Los resultados de la votación de prioridades se presentan en las tablas 3.4.3 y 3.4.4.

**Tabla 3.4.3 – Prioridades de requisitos funcionales**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **REQUISITO** | **PRIORIDADES ASIGNADAS POR INTEGRANTE** | | | | | | **PUNTAJE TOTAL** | **PRIORIDAD FINAL** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| RF01 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 3 |
| RF02 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 3 |
| RF04 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 3 |
| RF05 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 3 |
| RF07 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 3 |
| RF08 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 3 |
| RF09 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 3 |
| RF10 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 15 | 3 |
| RF12 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 17 | 3 |
| RF13 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 3 |
| RF15 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 17 | 3 |
| RF18 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 14 | 3 |
| RF19 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 3 |
| RF03 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 11 | 2 |
| RF06 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 10 | 2 |
| RF17 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 | 2 |
| RF11 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 1 |
| RF14 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1 |
| RF16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 1 |

### 

**Tabla 3.4.4 – Prioridades de requisitos de calidad**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **REQUISITO** | **PRIORIDADES ASIGNADAS POR INTEGRANTE** | | | | | | **PUNTAJE TOTAL** | **PRIORIDAD FINAL** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| RC02 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 3 |
| RC03 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 16 | 3 |
| RC04 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 16 | 3 |
| RC06 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 17 | 3 |
| RC05 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 | 2 |
| RC07 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 | 2 |
| RC01 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 1 |

Aunque en última instancia se obtiene un empate entre los requisitos RC02, RC03 y RC04, al realizar un análisis del puntaje total es posible determinar que el requisito de calidad número 2, el cual atiende aspectos de confiabilidad de la información, es al que se le dedicará mayor atención y sobre el que se evaluará el diseño de la arquitectura en fases posteriores del proyecto.

# 4. Actores

A continuación se realizó la identificación de los actores que darán uso al sistema y concentrándolos en dos listas; en la primera de ellas se describe al actor en sí, y en la segunda se indica cual es el beneficio que desea obtener del sistema.

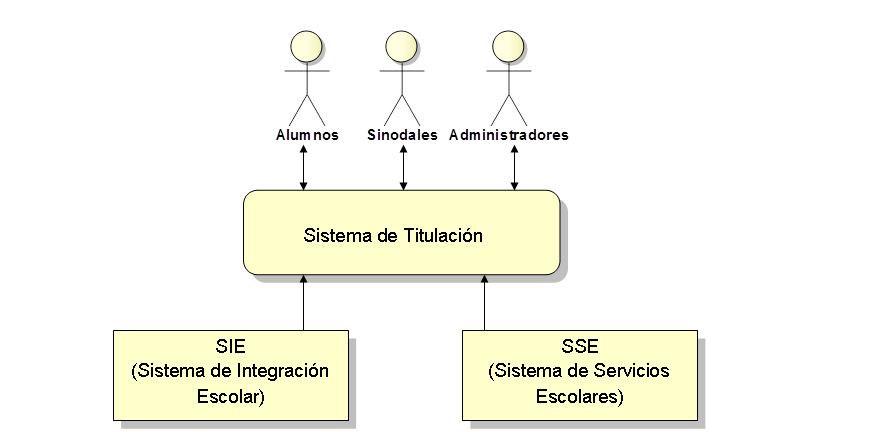
## 4.1 Lista Actor-Semántica

|  |  |
| --- | --- |
| **Actor** | **Descripción** |
| Alumnos | Estudiantes de la institución que, o bien, se encuentran cursando una carrera, o ya concluyeron con sus estudios pero sin realizar su trámite de titulación. |
| Encargado de Trámite de Titulación en el Dpto. de Servicios Escolares | Persona encargada de la gestión de documentación de los trámites que inician los alumnos. |
| Jefe de coordinación del departamento de titulación | Jefe de la oficina de titulación con cierto nivel de privilegios en cuanto a labores involucradas dentro del trámite. |
| Jefe de departamento académico con carreras asignadas | Persona encargada del control de labores relacionadas a las actividades de un departamento académico. |
| Jefe de servicios escolares | Persona que autoriza la gestión del trámite. |
| Sinodal | Profesor que realiza labores de asesor de trabajos de titulación, o bien, participa en la aplicación de exámenes de conocimientos generales. |

## 4.2 Lista Actor-Objetivo

|  |  |
| --- | --- |
| **Actor** | **Objetivo** |
| Alumnos | Inician trámites de titulación en diferentes tiempos durante su estancia en el ITC, o bien, después de su egreso de la institución; registran trabajos de titulación y consultan el estatus de su trámite en cualquier momento que desee. |
| Jefe de coordinación del departamento de titulación | Lleva una agenda con la programación de los exámenes de titulación en las dos salas disponibles |
| Encargado del Trámite de Titulación en Dpto. de Servicios Escolares | Se encarga del control del expediente físico de los trámites de titulación, además del ingreso de los documentos digitales involucrados en dichos procesos, y de la actualización del estatus de los mismos. |
| Jefe de departamento académico con carrera asignada | Se encarga de asignar a los sinodales que revisarán un trabajo de titulación, y a los que participaran en un examen de titulación. Y también de cambiar sinodales en caso de que sea necesario. |
| Jefe de servicios escolares | Debe autorizar la fecha de titulación de un estudiante cuando este cumpla con todos los requisitos. |
| Sinodal | Se encargan de revisar trabajos de titulación y emitir su dictamen, así como de proporcionar su firma para los documentos que así lo requieran. |

# 5. Diagrama de contexto

Para describir las relaciones entre el sistema a desarrollar y los elementos del ambiente donde se desenvolverá se plantea el diagrama de contexto mostrado en la figura 5.1.

**Figura 5.1 – Diagrama de contexto del sistema**

En dicho diagrama se puede apreciar la dependencia que el Sistema de Titulación posee respecto al Sistema de Integración Escolar, debido a que la información de alumnos y profesores que se darán de alta será obtenida de este último. Además, la conexión con el Sistema de Servicios Escolares permitirá que el registro de los pagos se pueda automatizar.

# 6. Casos de uso

Posteriormente se determinaron una serie de escenarios en los que se le da uso al sistema y que posteriormente permitirán la evaluación del cumplimiento de los requisitos funcionales. Estos escenarios se enlistan a continuación.

## 6.1 Listado

CU01 ABCC de alumnos

CU02 ABCC de sinodal

CU03 ABCC administradores

CU04 Registrar sinodal

CU05 Iniciar trámite de titulación

CU06 Ingresar documentos digitales

CU07 Consultar estatus de trámite de titulación

CU08 Registrar trabajo de titulación

CU09 Subir trabajo de titulación

CU10 Revisar trabajo de titulación

CU11 Consultar observaciones de trabajo de titulación

CU12 Programar examen

CU13 Obtener estadísticas

CU14 Registrar firma electrónica

CU15 Agregar plan de estudio

CU16 Agregar opción de titulación

CU17 Consultar agenda

CU18 ABCC de oficios

La tabla 6.1.1 permite corroborar que el listado de casos de uso expuesto satisface todos los requisitos funcionales contemplados.

**Tabla 6.1.1- Tabla de mapeo de casos de uso con componentes**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **REQUISITOS** | **CASOS DE USO** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CU1 | CU2 | CU3 | CU4 | CU5 | CU6 | CU7 | CU8 | CU9 | CU10 | CU11 | CU12 | CU13 | CU14 | CU15 | CU16 | CU17 | CU18 |
| RF1 | x | x | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF2 | x | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF3 |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF4 |  |  |  |  | x |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF5 |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF6 |  |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF7 |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  | x |  |  |  |  |  |  |  |
| RF8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF9 |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  | x |  |
| RF11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |
| RF12 |  |  |  | x | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |
| RF13 |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |
| RF15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |
| RF16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |
| RF17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |
| RF18 |  | x |  | x |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF19 |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## 6.2 Descripción

|  |  |
| --- | --- |
| *CU01* | ABCC de estudiantes |
| *Actor Principal* | Encargado de la oficina de titulación |
| *Precondición* | Estar autentificado en el sistema y existir alumnos pendientes de titulación. |
| *Post condición* | Se realizó una alta, baja, cambio o consulta de un estudiante. |
| *Escenario de éxito* | El administrador le indica al sistema que desea realizar una de las siguientes acciones:   1. Alta de un estudiante.- El administrador indica que dará de alta a un estudiante, introduce su número de control, el sistema recupera los datos del SIE y registral al alumno. 2. Baja de un estudiante.- Se especifica al estudiante que se eliminará y posteriormente se confirma la operación, el sistema elimina al estudiante de su registro. 3. Cambio de un estudiante.- Se indica el número de control del estudiante a modificar, el sistema se comunica con el SIE y actualiza la información del estudiante. 4. Consulta de un estudiante.- Se introduce el número de control del estudiante, el sistema recupera la información del estudiante y la despliega. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU02* | ABCC de sinodal. |
| *Actor Principal* | Jefe del departamento académico. |
| *Precondición* | Estar autentificado en el sistema. |
| *Post condición* | Se realizó una alta, baja, cambio o consulta de sinodal. |
| *Escenario de éxito* | El jefe del departamento académico le indica al sistema que desea realizar una de las siguientes acciones:   1. Alta de un sinodal.- Se indica que se dará de alta a un sinodal, se recupera la información del candidato, el profesor recibe un email en el que se le informa que ha sido solicitado como sinodal, el profesor confirma que acepta la solicitud, el sistema muestra un formulario para que el sinodal registre su contraseña, el profesor queda registrado como sinodal en el sistema. 2. Baja de un sinodal.- Se indica que se desea dar de baja a un sinodal, se especifica a que sinodal se desea eliminar, se confirma solicitud y el sinodal es borrado. 3. Cambio de un sinodal.- Se indica que se desea modificar un sinodal, se especifica el sinodal a modificar, el sistema se comunica con el SIE y actualiza la información del sinodal. 4. Consulta de un sinodal.- Se indica que se desea recuperar información de un sinodal, se introduce el ID del sinodal, el sistema recupera la información y la presenta. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU03* | ABCC de administradores. |
| *Actor Principal* | Jefe de coordinación de titulación |
| *Precondición* | Estar autentificado en el sistema. |
| *Post condición* | Se realizó una alta, baja, cambio o consulta de un administrador. |
| *Escenario de éxito* | El administrador le indica al sistema que desea realizar una de las siguientes acciones:   1. Alta de un administrador.- Se indica que se dará de alta a un administrador, se despliega un formulario, se introducen los datos solicitados, se indica el nivel de privilegios y se almacena en el sistema. 2. Baja de un administrador.- Se indica que se eliminará un administrador, se especifica qué administrador se borrará y se confirma la solicitud. 3. Cambio de un administrador.- Se indica que se modificarán los datos de un administrador, se realizan las modificaciones y se guardan los cambios. 4. Consulta de unos administradores.- Se indica que se desea recuperar la información de un administrador, se especifica de qué administrador se trata, el sistema recupera la información y la presenta. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU04* | Asignar sinodal. |
| *Actor Principal* | Profesor(Candidato a Sinodal) |
| *Precondición* | Que un administrador haya seleccionado al profesor para ser asignado como sinodal |
| *Post condición* | Al sinodal le es asignado la revisión de un trabajo o un examen de titulación. |
| *Escenario de éxito* | El sinodal recibe la notificación de que ha sido seleccionado para revisión de un trabajo o examen de titulación.  El sinodal acepta la solicitud.  El sistema notifica al administrador de la aceptación del a solicitud y al sinodal se le asigna la revisión correspondiente. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU05* | Iniciar tramite de titulación. |
| *Actor Principal* | Alumno |
| *Precondición* | Estar almacenado en el SIE. |
| *Post condición* | Se inicia un trámite de titulación y el estudiante puede empezar la elaboración de su trabajo de titulación. |
| *Escenario de éxito* | El estudiante le indica al sistema que desea iniciar su trámite de titulación.  El sistema verifica que no se encuentren más de 70 titulaciones en curso.  El sistema verifica el plan de estudios del estudiante y despliega las opciones de titulación correspondientes al alumno, siempre y cuando cumpla con los requisitos de dicha opción.  El estudiante selecciona la opción deseada y el sistema registra el trámite con estatus activo e indica al alumno los requisitos que debe cumplir. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU06* | Ingresar documentos digitales. |
| *Actor Principal* | Encargado de Tramite en Dpto. de S. Escolares |
| *Precondición* | Estar autentificado en el sistema, y que se encuentre el trámite en proceso. |
| *Post condición* | Se registran los documentos (fotos, pagos) para iniciar un trámite de titulación. |
| *Escenario de éxito* | El jefe de servicios escolares indica que desea agregar un documento e introduce el nombre de la persona a la que pertenece el documento, además especifica qué tipo de documento es.  El sistema solicita que se agregue el documento.  El actor selecciona el documento a ingresar.  El sistema guarda el documento correspondiente y actualiza el estatus del trámite del alumno. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU07* | Consultar estatus de trámite de titulación. |
| *Actor Principal* | Alumno |
| *Precondición* | Estar autentificado en el sistema y tener un trámite de titulación en proceso. |
| *Post condición* | El estudiante conocerá el estatus de su trámite de titulación. |
| *Escenario de éxito* | El alumno ingresa al sistema proporcionando su nombre de usuario y contraseña y le indica que desea consultar el estatus de su trámite.  El sistema le mostrara en qué situación se encuentra su trámite de titulación. |
|  | |
| *CU08* | Registrar trabajo de titulación. |
| *Actor Principal* | Alumno |
| *Precondición* | Al iniciar su trámite de titulación, haber escogido una opción que necesite un trabajo de titulación. |
| *Post condición* | El estudiante habrá registrado su trabajo de titulación para poder empezar a trabajar en él. |
| *Escenario de éxito* | El estudiante le indica al sistema que desea registrar su trabajo de titulación, el sistema le pide al estudiante el tema de su trabajo, el estudiante ingresa dicho tema, si el tema no ha sido seleccionado por otro estudiante queda registrado en el sistema para que pueda empezar a trabajar en él. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU09* | Subir trabajo de titulación. |
| *Actor Principal* | Alumno. |
| *Precondición* | Haber registrado previamente el tema para su trabajo de titulación. |
| *Post condición* | El estudiante habrá subido a al sistema su trabajo de titulación para que lo revise su respectivo sinodal. |
| *Escenario de éxito* | El alumno ingresa al sistema con su usuario y contraseña, se indica que desea subir su trabajo de titulación, el sistema solicita que especifique la ubicación del archivo a subir, el trabajo queda guardado en el sistema y el sinodal correspondiente recibe la notificación de subida. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU10* | Revisar trabajo de titulación. |
| *Actor Principal* | Sinodal. |
| *Precondición* | Estar registrado como sinodal, y haberse autentificado en el sistema. |
| *Post condición* | El sinodal habrá revisado un trabajo de titulación. |
| *Escenario de éxito* | El sinodal ingresa al sistema y le indica que desea revisar un trabajo de titulación.  El sistema le muestra el trabajo de titulación asignado.  El sinodal al terminar de revisar el trabajo le agrega observaciones para que el alumno realice sus correcciones. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU11* | Consultar observaciones de trabajo de titulación en revisión. |
| *Actor Principal* | Alumno |
| *Precondición* | Haber subido al sistema un trabajo de titulación para revisión. |
| *Post condición* | El estudiante conocerá los posibles errores en su trabajo de titulación. |
| *Escenario de éxito* | El estudiante ingresa al sistema con su usuario y contraseña, indica que desea consultar las observaciones de su trabajo de titulación.  El sistema despliega una vista de sólo lectura del trabajo, así como las observaciones y/o correcciones por parte del sinodal en caso de que el trabajo ya haya sido revisado. |

.

|  |  |
| --- | --- |
| *CU12* | Programar examen. |
| *Actor Principal* | Encargado de la oficina de titulación. |
| *Precondición* | Haberse autentificado en el sistema. |
| *Post condición* | El encargado de la oficina de titulación habrá programado un examen de titulación en una de las salas. |
| *Escenario de éxito* | El encargado de la oficina de titulación ingresará al sistema e indicará que desea programar un examen de titulación.  El encargado indica la fecha y hora del examen.  El sistema verifica que la fecha se encuentre dentro del margen del calendario escolar vigente y que no se trate del día antes de salir de vacaciones ni el primer día después de éstas.  El encargado indica los sinodales a asignar para dicho examen.  El sistema verifica que los horarios de los profesores seleccionados no se cruce con la hora del examen.  El sistema inicia el proceso de asignación de sinodales. (Ver CU04).  La programación del examen se almacena en la agenda del sistema. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU13* | Obtener estadísticas. |
| *Actor Principal* | Encargado de la oficina de titulación o jefe de coordinación de titulación |
| *Precondición* | Haberse autentificado en el sistema. |
| *Post condición* | Se generan estadísticas. |
| *Escenario de éxito* | El administrador indica que quiere obtener estadísticas.  El sistema le muestra el tipo de estadística que puede generar.  El administrador elige que estadística desea (fecha, carrera, opción de titulación, periodo, etc.).  El sistema recupera la información de acuerdo al criterio seleccionado y muestra los datos correspondientes. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU14* | Registrar firma electrónica. |
| *Actor Principal* | Encargado de la oficina de titulación |
| *Precondición* | La persona a la que se le agregara su firma está registrada en el sistema. |
| *Post condición* | El usuario obtendrá su firma electrónica. |
| *Escenario de éxito* | El encargado de la oficina de titulación indicará que desea agregar una firma e indicara si será para un alumno, sinodal o para un administrador.  Dicha persona introduce su firma.  El sistema almacena la firma. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU15* | Agregar plan de estudios. |
| *Actor Principal* | Jefe de coordinación de titulación |
| *Precondición* | Estar autentificado en el sistema. |
| *Post condición* | Se almacena un nuevo plan de estudios en el sistema con sus respectivas opciones de titulación. |
| *Escenario de éxito* | El administrador indicara que desea agregar un nuevo plan de estudios y específica el año del ciclo escolar en el que inicio el plan de estudios, añadirá sus respectivas materias y las opciones de titulación de las que dispone el plan de estudios.  El sistema almacena el plan de estudios. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU16* | Agregar opción de titulación |
| *Actor Principal* | Jefe de coordinación de titulación |
| *Precondición* | Tener seleccionado un plan de estudios existente. |
| *Post condición* | Se almacena una nueva opción de titulación dentro de un plan de estudios |
| *Escenario de éxito* | El administrador indica que desea agregar una opción de titulación nueva.  El sistema pide que se especifique el plan de estudios al que pertenecerá la opción de titulación.  El administrador indica el plan de estudios correspondiente y agrega la(s) opciones(es) de titulación del plan de estudios seleccionado.  El sistema guarda la información. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU17* | Consultar agenda |
| *Actor Principal* | Encargado de la oficina de titulación |
| *Precondición* | Haber iniciado sesión en el sistema. |
| *Post condición* | El encargado habrá visualizado los eventos programados en la agenda. |
| *Escenario de éxito* | El encargado del a oficina de titulación indica que desea visualizar los eventos programados en la agenda, el sistema recupera la información y la despliega en pantalla. |

|  |  |
| --- | --- |
| *CU18* | ABCC de oficios |
| *Actor Principal* | Jefe de coordinación de titulación |
| *Precondición* | Haber iniciado sesión en el sistema. |
| *Post condición* | El jefe de coordinación de titulación habrá realizado una alta, baja, modificación o consulta de los oficios disponibles en el catálogo |
| *Escenario de éxito* | El jefe de coordinación indica que realizará una de las siguientes acciones:   1. Alta   El jefe de coordinación indica que dará de alta un oficio electrónico, se introduce la plantilla digital del documento, se indica las zonas en las que se plasmarán los datos y firmas de los involucrados, se selecciona los trámites a los que corresponde el oficio, el oficio se agrega al catálogo.   1. Baja   El jefe de coordinación indica que eliminará un oficio del catálogo, indica el oficio a eliminar, el sistema elimina el oficio del catálogo.   1. Cambio   El jefe de coordinación indica que modificará una plantilla, se realizan los cambios y se guardan en el sistema   1. Consulta   El jefe de coordinación indica que desea visualizar una plantilla de oficio, selecciona el oficio deseado y el sistema despliega la plantilla en pantalla. |

# 7. Arquetipos

Partiendo de la descripción de los casos de uso se procedió a identificar las entidades abstractas que nos permitirían modelar sistemas con funcionalidad similar, estos arquetipos como se les conoce, posibilitarán que los componentes que se generen durante este proyecto puedan ser reutilizados en el futuro, lo cual es uno de los objetivos primordiales de planear la arquitectura de software.

Inicialmente se identificó la siguiente lista:

Plan de estudios

Opciones de titulación

Trámites de titulación

Trabajo de titulación

Examen

Documentos

Titulaciones

Oficios electrónicos

Firma electrónica

Cédula profesional

Título profesional

Agenda de exámenes

Tesis

Calendario escolar

Aulas de titulación

Alumno

Sinodal

Requisitos

Sin embargo estos arquetipos resultaban ser demasiados, además de no ser aplicables en cualquier instancia que se imaginará. De esta manera al igual que en el caso de los requisitos se aplicó un proceso de filtración para seleccionar a los indicados, quedando como arquetipos generales los siguientes:

* Alumno.- Al ser el interesado principal en realizar el trámite de titulación resulta evidente su inclusión como arquetipo.
* Trámite.- Representaría a todo el proceso que deriva en el alumno recibiendo tu título y cédula profesional.
* Requisitos.- Son todas aquellas condiciones que el alumno debe cumplir para que el trámite proceda.
* Documentos.- Este arquetipo representaría a todo el papeleo que es requerido o generado debido al proceso de titulación.

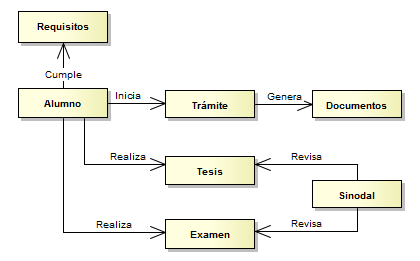
Como se puede apreciar dichas entidades se encontrarían presentes en diferentes instancias de este sistema, y para plasmarlo se presentan a continuación tres ejemplos de las mismas, en los cuales se incluyen a estos arquetipos y sus relaciones, integrando como último caso la instancia del sistema del ITC con el que se trabajará.

## C:\Users\Meza Osuna\Dropbox\ARSO proyecto\instancias\Instancia CETis.png7.1 Ejemplos de instancias

Una instancia del sistema para la preparatoria CETis se muestra en la figura 7.1.1.

**Figura 7.1.1 – Instancia para preparatoria CETis**

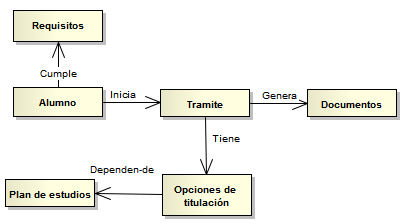
En este sistema solo se involucran a los arquetipos principales puesto que con ellos bastaría para representar la funcionalidad completa del sistema.

La figura 7.1.2 presenta una instancia pensada en un doctorado.

**Figura 7.1.2 – Instancia para doctorado en Filosofía de la Ciencia de la UNAM**

En esta instancia resulta indispensable la inclusión de entidades como tesis, examen y sinodal las cuales señalen que el sistema debe brindar la funcionalidad requerida para que se solventen las necesidades que impliquen el cumplimiento de los requisitos que las involucren.

Por último, en la figura 7.1.3 se muestra la instancia sobre la cual se trabajará el sistema en desarrollo.



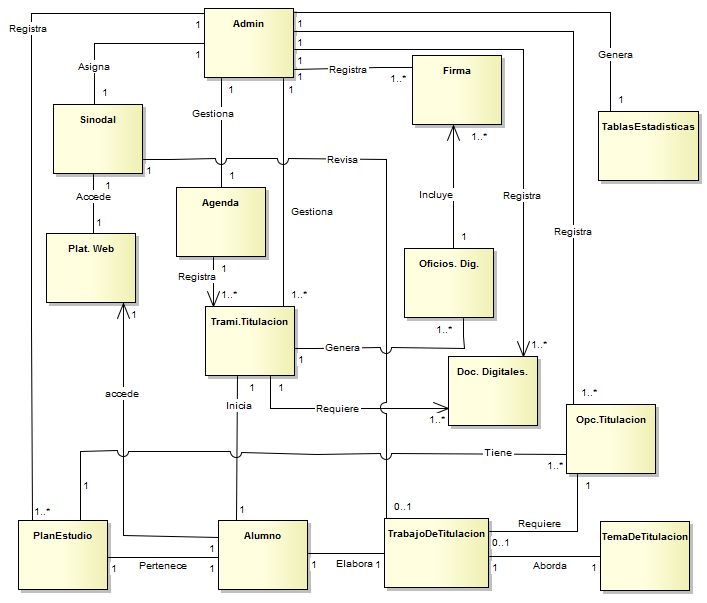
**Figura 7.1.3 – Instancia para ITC**

Para la instancia ITC se agregaron los arquetipos de “Plan de Estudios” y “Opciones de titulación” de la lista inicial puesto que para la resolución del problema planteado se debe ofrecer la funcionalidad para gestionar estos aspectos que rigen las condiciones que permitirán al alumno titularse.

# 8. Modelo de dominio

Como siguiente aspecto se desea identificar aquellos componentes que conformarían la arquitectura, sin embargo resulta necesario generar un modelo que represente de manera más detallada a aquellas entidades requeridas para cumplir la funcionalidad solicitada en la instancia que se encuentra en desarrollo.

Para esta labor, y una vez más partiendo de los casos de uso descritos anteriormente, se desarrolló el siguiente modelo de dominio que describe clases conceptuales candidatas para ser incluidas en el sistema y el cual se presenta en la figura 8.1.



**Figura 8.1 – Modelo de dominio del sistema**

Entre las conexiones que se pueden encontrar en dicho modelo podemos encontrar las que los administradores tienen con trámites, la agenda, los planes de estudio, estadísticas, etc. El elevado número de relaciones se debe a la cantidad de funciones que desempeñarán dichos actores dentro del sistema, siendo ellos quienes realicen la gestión de las actividades primordiales referentes a las titulaciones de los alumnos de la institución.

Una vez planteada la concepción que se tiene sobre el dominio del problema se procederá a abordar el aspecto de la arquitectura de software.

# 9. Arquitectura propuesta

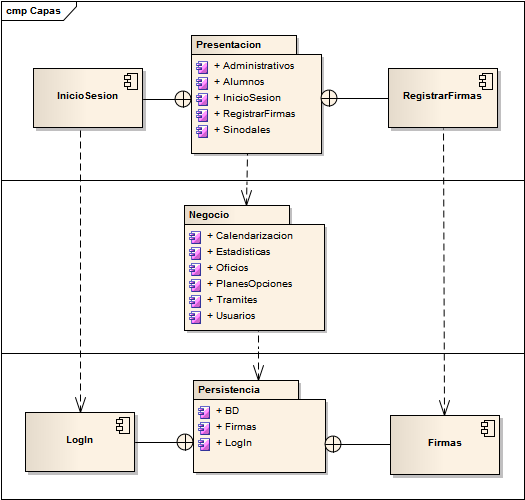
Como muchos de los sistemas de información que se desarrollan en la actualidad se ha optado por utilizar una arquitectura de capas relajadas.

El motivo principal radica en toda la serie de beneficios que ofrece dicha arquitectura, partiendo por la robustez que se puede conseguir en el software que se diseña con esta estructura. Además características como el nivel de escalabilidad y la facilidad en la detección de fallos propiciarán que el sistema sea sustentable, permitiendo así el cumplimiento de los atributos de calidad identificados.

Como punto adicional se decidió implementar la modalidad de relajación en las capas en lugar de un criterio estricto en la comunicación entre las mismas de manera que pueda liberarse de ciertos procesos a la capa de negocio tales como el inicio de sesión de usuarios o la introducción de firmas digitales al sistema; todo esto con la finalidad de reducir el tiempo de respuesta del sistema la cual es una característica que, pese al hecho de no ser el atributo de calidad primordial, no debe ser dejado en última instancia.

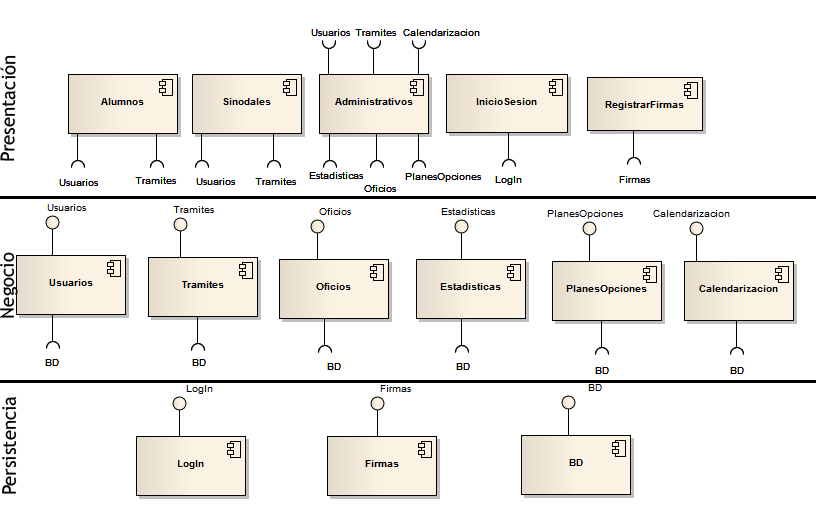
## 9.1 Capas

La figura 9.1.1 presenta la distribución en capas mencionada anteriormente.



**Figura 9.1 – Distribución de las capas del sistema**

## 9.2 Componentes

A su vez las capas estarían desglosadas conforme lo indica la figura 9.2.1.

**Figura 9.2.1 – Componentes de las capas del sistema**

Posteriormente la tabla 9.2.2 describe a cada uno de los componentes presentados en la figura 9.2.1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Capa** | **Componente** | **Descripción** |
| Presentación | Alumnos | GUI que presentará las opciones correspondientes al tipo de alumno que acceda al sistema, tales como inicio o verificación de estatus de trámites, registros y subida de trabajos de titulación. |
| Presentación | Sinodales | GUI que muestra a los sinodales los listados de trabajos por revisar, la sección de revisión de trabajo y la pantalla de gestión de solicitudes de sinodal. |
| Presentación | Administrativos | GUI que de acuerdo al tipo de administrador que acceda presentará las opciones de gestión correspondientes. |
| Presentación | InicioSesion | Pantalla inicial donde los usuarios introducen sus datos de acceso al sistema. |
| Presentación | RegistrarFirmas | Interfaz gráfica para el proceso de captura y registro de firma digital. |
| Negocio | Usuarios | Se encarga de controlar todas las labores referentes a las tareas que los usuarios pueden realizar, efectuando las conexiones correspondientes entre los componentes requeridos. |
| Negocio | Trámites | Componente de gestión de procesos involucrados en los trámites. |
| Negocio | Oficios | Componente encargado de la gestión y generación de oficios electrónicos. |
| Negocio | Estadísticas | Encargado de la generación de las tablas de estadísticas requeridas por los administradores. |
| Negocio | PlanesOpciones | Realiza funciones de administración de planes de estudio y sus opciones de titulación correspondientes. |
| Negocio | Calendarización | Componente de control de eventos y asignación de salas disponibles. |
| Persistencia | LogIn | Encargado de verificar datos de acceso introducidos por los usuarios y permitir o denegar el acceso al sistema. |
| Persistencia | Firmas | Componente que registra las firmas digitales de los usuarios. |
| Persistencia | BD | Base de datos en la que se almacena toda la información perteneciente al sistema de titulación. |

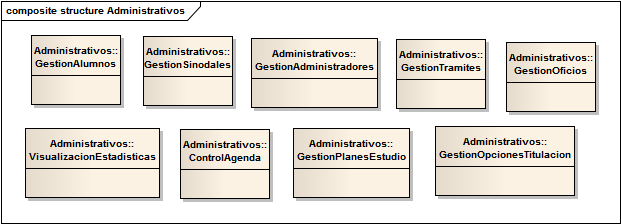
**Tabla 9.2.2 – Descripción de los componentes del sistema**

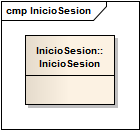
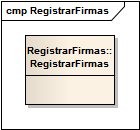
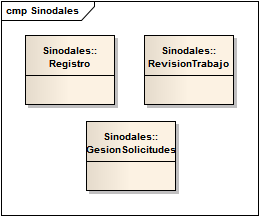
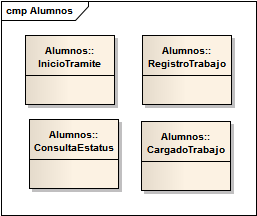
Cabe mencionar que para los componentes de la capa de negocio se consideró una categorización basada en la funcionalidad que proporciona cada uno de ellos.

Una vez identificados los componentes que conformarían la arquitectura del sistema se realizó un análisis para plantear la estructura interna de cada uno de dichos elementos. Para dicho proceso se acordó suponer una implementación centrada en el enfoque orientado a objetos, el cual es la base de muchos de los lenguajes de programación actuales y sobre los cuales se ha tenido mayor contacto.

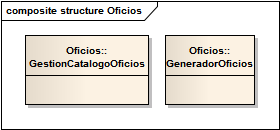
Así pues podría pensarse en utilizar lenguajes como PHP para la programación de la plataforma WEB a la que accederían alumnos y sinodales, y C# o Java para la plataforma que se instalaría en los equipos ubicados en los departamentos donde laboran los administradores que utilizarían el sistema.

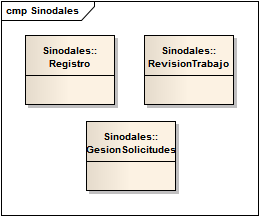
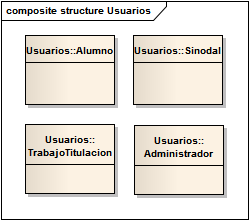
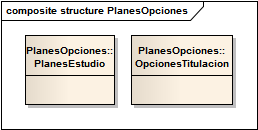
En última instancia y con este enfoque de implementación se planteó que los componentes se dividieran como se muestra en las figuras 9.2.3, 9.2.4 y 9.2.5.

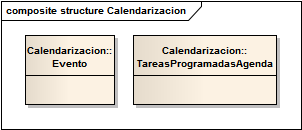


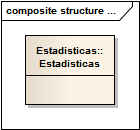


**Figura 9.2.3 – Estructura interna de los componentes de la capa de presentación**

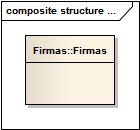
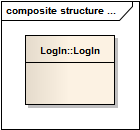








**Figura 9.2.4 – Estructura interna de los componentes de la capa de negocio**



**Figura 9.2.5 – Estructura interna de los componentes de la capa de persistencia**

En esta última capa no se plasmó el componente “BD” puesto que el mismo representa la base de datos de información del sistema y su estructura no se conformaría de clases como en los componentes anteriores.

|  |  |
| --- | --- |
| **Clase** | **Descripción** |
| GestionAlumnos | GUI de control de alumnos para administradores. |
| GestionSinodales | GUI de control de sinodales para administradores. |
| GestionAdministradores | GUI de control de administradores para administradores de privilegios altos. |
| GestionTramites | GUI de control de trámites activos. |
| GestionOficios | GUI para el manejo del catálogo de oficios digitales que se pueden generar. |
| VisualizacionEstadisticas | GUI de presentación de estadísticas. |
| ControlAgenda | GUI de gestión de la agenda. |
| GestionPlanesEstudio | GUI para agregar o eliminar planes de estudio. |
| GestionOpcionesTitulacion | GUI para agregar o eliminar una opción de titulación. |
| InicioTramite | GUI para que los alumnos inicien trámites de titulación. |
| RegistroTrabajo | GUI de registro de trabajo. |
| ConsultaEstatus | GUI que presenta el estatus del trámite de un alumno específico. |
| CargadoTrabajo | GUI para que los alumnos suban su trabajo de titulación. |
| Registro | GUI de registro para sinodales. |
| RevisionTrabajo | GUI que permite hacer revisiones a los trabajos de titulación. |
| GestionSolicitudes | GUI de presentación de solicitudes de asignación. |
| RegistrarFirmas | GUI utilizada para ingresar firmas al sistema. |
| InicioSesion | GUI de log in utilizada por todos los usuarios. |
| Alumnos | Clase de control de operaciones relacionadas con los alumnos. |
| Sinodal | Clase de control de operaciones relacionadas con los sinodales. |
| TrabajoTItulacion | Clase de control para todas las actividades referentes a los trabajos. |
| Administrador | Clase de control de operaciones relacionadas con los administradores. |
| Registros | Clase de control de operaciones de registro de sinodales. |
| RevisionTrabajo | Clase que brinda la funcionalidad para la revisión de trabajos de titulación. |
| GestionSolicitudes | Clase que brinda la funcionalidad de control de solicitudes de revisión. |
| GeneradorOficios | Clase de generación de oficios requeridos. |
| GestionCatalogoOficios | Clase para el control del catálogo de oficios electrónicos. |
| DocumentosDigitales | Clase que brinda la funcionalidad para la digitalización de documentos. |
| TramiteTitulacion | Clase de control de trámites. |
| AsignacionSinodales | Clase de apoyo para la asignación de sinodales. |
| Evento | Clase con funcionalidades para la programación de exámenes o actos protocolarios. |
| TareasProgramadasAgenda | Clase para la automatización de actividades relacionadas con la agenda |
| PlanesEstudio | Clase para la agregación de planes de estudio al sistema. |
| OpcionesTitulacion | Clase para la agregación de opciones de titulación. |
| Estadisticas | Clase con la funcionalidad de generación de estadísticas. |
| Login | Clase encargada de verificar datos de acceso de usuarios y seleccionar la GUI indicada para el tipo de usuario. |
| Firmas | Clase encargada del registro de firmas. |

Para verificar que los requisitos funcionales sean cubiertos por los componentes sugeridos se realizaron las siguientes tablas de mapeo en las que se especifica el requisito en cuestión y los componentes involucrados en su resolución.

**Tabla 9.2.7– Tabla de mapeo de componentes de la capa de presentación**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **REQUISTO** | **COMPONENTES DE CAPA DE PRESENTACIÓN** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumnos | | | | Sinodales | | | Administrativos | | | | | | | |  | InicioSesion | RegistrarFirmas |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| RF01 |  |  |  |  | X |  |  | X | X | X |  |  |  |  |  |  | X |  |
| RF02 |  |  |  |  |  |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF03 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| RF04 | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| RF05 |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| RF06 |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| RF07 |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| RF08 |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| RF09 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| RF10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  | X |  |
| RF11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  | X |  |
| RF12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  | X | X |  |
| RF13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  | X |  |
| RF14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  | X |  |
| RF15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| RF16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X |
| RF17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  | X |  |
| RF18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| RF19 |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **NÚMERO** | **CLASE INTERNA** |
| ALUMNOS |  |  |
|  | 1 | InicioTramite |
|  | 2 | RegistroTrabajo |
|  | 3 | ConsultaEstatus |
|  | 4 | CargadoTrabajo |
| SINODALES |  |  |
|  | 1 | Registro |
|  | 2 | RevisionTrabajo |
|  | 3 | GestionSolicitudes |
| ADMINISTRATIVOS |  |  |
|  | 1 | GestionAlumnos |
|  | 2 | GestionSinodales |
|  | 3 | GestionAdministrativos |
|  | 4 | GestionTramites |
|  | 5 | VisualizacionEstadisticas |
|  | 6 | ControlAgenda |
|  | 7 | GestionOpcionesTitulacion |
|  | 8 | GestionPlanesEstudio |
|  | 9 | GestionOficios |

**Tabla 9.2.8 – Especificación de clases internas de la tabla de mapeo 9.2.6**

**Tabla 9.2.9 – Tabla de mapeo de componentes de la capa de negocio**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **REQUISITOS** | **COMPONENTES DE CAPA DE NEGOCIO** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Usuarios | | | | Tramites | | | Oficios | | | | Calendarizacion | | PlanesOpciones | | Estadisticas |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | | 2 | | 1 | 2 | 1 | 2 |
| RF01 | X | X | X |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| RF02 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF03 |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF04 |  |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X |  |
| RF05 |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF06 |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF07 |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF08 |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF09 |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X |  |  |  |
| RF11 |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF12 |  |  |  |  |  |  |  | X | | X | |  |  | X |  |  |
| RF13 |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |
| RF15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF16 |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RF17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X |  |  |  |
| RF18 | X | X | X | X | X |  | X |  |  | X | |  |  |  |  |  |
| RF19 |  | X |  |  |  |  | X |  |  |  |  | X | X |  |  |  |

**Tabla 9.2.10 – Especificación de clases internas de la tabla de mapeo 9.2.8**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **NÚMERO** | **CLASE INTERNA** |
| USUARIOS |  |  |
|  | 1 | Alumno |
|  | 2 | Sinodal |
|  | 3 | Administrador |
|  | 4 | TrabajoTitulacion |
| TRAMITES |  |  |
|  | 1 | TramiteTitulacion |
|  | 2 | DocumentosDigitales |
|  | 3 | AsignacionSinodales |
| OFICIOS |  |  |
|  | 1 | GestionCatalogoOficios |
|  | 2 | GeneradorOficios |
| CALENDARIZACION |  |  |
|  | 1 | TareasProgramadasAgenda |
|  | 2 | Evento |
| PLANESOPCIONES |  |  |
|  | 1 | PlanesEstudio |
|  | 2 | OpcionesTitulacion |

Así mismo se corrobora que todos los componentes propuestos desempeñarán una función dentro del sistema para cubrir los requisitos funcionales en su totalidad.

# 

# 10. Evaluación de la arquitectura propuesta

Una vez que se ha verificado que la arquitectura propuesta satisface los requisitos funcionales del usuario, se procederá a evaluar un requisito de calidad específico.

Para ello se ha seleccionado el atributo de mantenibilidad debido a la naturaleza del entorno en que el sistema funcionará, el cual, al tratarse de una institución educativa, obliga al software a adaptarse a los posibles cambios en cuanto a reglamentos, planes de estudio y oferta educativa disponible.

## 10.1 Expediente de escenarios

La evaluación a realizar estará basada en escenarios por lo que el primer paso a realizar, una vez que se ha seleccionado el requisito de calidad a verificar, consiste en definir un expediente de escenarios, los cuales consisten en situaciones específicas en que el sistema se ve involucrado.

Partiendo del atributo de mantenibilidad se establece que el expediente debe contener escenarios de cambios a los cuales se someterá al sistema.

Para el proceso de elaboración del expediente se retomó una lista inicial de cambios propuestos, los cuales fueron clasificados por su probabilidad de ocurrencia. Posteriormente se tomó una muestra significativa en la que se contemplaron cuatro escenarios de alta probabilidad de ocurrencia, tres de media, y por último tres de baja.

De este modo se estableció una escala de pesos asignables como la que se muestra en la tabla 10.1.1.

|  |  |
| --- | --- |
| **PROBABILIDAD DE OCURRENCIA** | **RANGO DE PESOS ASIGNABLES** |
| Alta | 5-6 |
| Media | 3-4 |
| Baja | 1-2 |

**Tabla 10.1.1 – Rangos de pesos asignables a escenarios**

El peso asignado a cada escenario fue establecido a través de una sesión de votación abierta en la que cada uno de los integrantes expuso su opinión.

Después de este proceso se procedió a normalizar los pesos asignados obteniendo en última instancia el expediente mostrado en la tabla 10.1.2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| CATEGORÍA | DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO | PESO | NORMALIZACIÓN |
| Comunicación con sistemas externos | C1.- El sistema proporcionará un listado semanal de los exámenes programados al departamento de comunicación y difusión para que éste lo publique en la página web del ITC. | 2 | 0.0512 |
| Notificaciones del sistema | C2.- El sistema enviará una notificación a aquellos estudiantes con un examen programado, dos o tres días antes de la aplicación del mismo, solicitando su confirmación a más tardar un día antes de la fecha establecida. | 6 | 0.1538 |
| Notificaciones del sistema | C3.- El sistema sustituirá a los profesores que no confirmen su asistencia a los eventos programados y notificará a los nuevos profesores asignados. | 3 | 0.0769 |
| Ampliación del dominio de trámites | C4.- El sistema permitirá la recalendarización de un examen que no haya sido aplicado. | 4 | 0.1025 |
| Comunicación con sistemas externos | C5.- El sistema permitirá enviar fotografías de los actos de titulación al departamento de comunicación y difusión para que sean publicados en el portal web del ITC. | 1 | 0.0256 |
| Ampliación del dominio de trámites | C6.- El sistema permitirá a los estudiantes de alguna extensión del ITC realizar sus trámites de titulación en el sistema. | 6 | 0.1538 |
| Ampliación del dominio de trámites | C7.- El sistema permitirá a los estudiantes del ITC iniciar el trámite de titulación en otro instituto, a través de un trámite intermedio que implica la aprobación del Jefe de Servicios escolares de la institución. | 2 | 0.0512 |
| Proceso de asignación de sinodales | C8.- Los alumnos podrán solicitar que algunos profesores sean parte del jurado que revisará su trabajo o que participen en su examen. | 5 | 0.1282 |
| Plataforma web | C9.- Los usuarios podrán recuperar su contraseña en caso de olvidarla. | 6 | 0.1538 |
| Plataforma web | C10.- El sistema contará con un buzón de quejas y sugerencias disponible para que los alumnos envíen sugerencias para mejorar el proceso de titulación. | 4 | 0.1025 |
|  | **TOTAL:** | **39** | **1** |

**Tabla 10.1.2 – Expediente de escenarios**

Previo a realizar el análisis de impacto correspondiente, resulta necesario definir las líneas de código estimadas de los componentes existentes que se verían involucrados en caso de que se presentarán los escenarios planteaos anteriormente.

Dicha información es presentada en la tabla 10.1.3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| COMPONENTE | ESCENARIOS EN LOS QUE SE VE INVOLUCRADO | LOC (LÍNEAS DE CÓDIGO) |
| ControlAgenda | C4 | 120 |
| TareasProgramadasAgenda | C1,C2,C3 | 80 |
| Evento | C4 | 50 |
| InicioTramite | C7,C8 | 150 |
| TramiteTitulacion | C7,C8 | 250 |
| Administrador | C10 | 300 |

**Tabla 10.1.3 – Líneas de código de los componentes involucrados en los escenarios del expediente**

## 10.2 Análisis de impacto

Con la información presentada hasta el momento se efectuó un análisis de impacto en el cual inicialmente se obtiene como resultado el volumen implicado en la aplicación de los cambios necesarios a los componentes iniciales de la arquitectura, o bien, en la incorporación de nuevos elementos a la misma.

Estos resultados son mostrados en la tabla 10.2.1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ESCENARIO | COMPONENTES | VOLUMEN |
| C1 | TareasProgramadasAgenda + Agregar función para enviar listados a Dpto. de Comunicación y Difusión. | 80+25=105 |
| C2 | TareasProgramadasAgendas + Verificar confirmaciones+ Agregar componente Notificaciones | 80+30+20=130 |
| C3 | TareasProgramadasAgenda + Agregar componente Notificaciones | 80+20=100 |
| C4 | ControlAgenda (10% de cambio) + Evento + Agregar función para reprogramar examen. | (120 \* 0.10) + 50 + 10 =72 |
| C5 | Agregar componente CargadoDeFotos + Agrear componente EnvioDeFotos | 40+25=65 |
| C6 | IniciarTramite (5% de cambio) | (250\*.05)=12.5 |
| C7 | InicioTramite(15% de cambio) + TramiteTitulación + Agregar función para titulaciones externas | (150\*0.15)+250+ 20 = 292.5 |
| C8 | InicioTramite (5% de cambio) + TramiteTitulación + Agregar opción de sugerencia de petición | (150\*.05)+250+10=267.5 |
| C9 | InicioSesion + Agregar opción para recuperar contraseña | 50 + 20 = 70 |
| C10 | AgregarComponente BuzonDeQuejas + Agregar componente VisualizarQuejas + Administrador (5% de cambio) | 30+30+(300\*0.05)=75 |

**Tabla 10.2.1 – Volumen de cada escenario del expediente**

Posteriormente se determinaron las líneas de código requeridas en promedio para realizar el mantenimiento del sistema partiendo de los pesos normalizados de la tabla 10.1.2 y los volúmenes que se muestran en la tabla 10.2.1.

La cantidad de líneas de código es presentada en la tabla 10.2.2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ESCENARIO | PESO | VOLUMEN | LOC REQUERIDAS |
| C1 | 0.0512 | 105 | 5.376 |
| C2 | 0.1538 | 130 | 19.994 |
| C3 | 0.0769 | 100 | 7.69 |
| C4 | 0.1025 | 72 | 7.38 |
| C5 | 0.0256 | 65 | 1.664 |
| C6 | 0.1538 | 12.5 | 1.9225 |
| C7 | 0.0512 | 292.5 | 14.976 |
| C8 | 0.1282 | 267.5 | 34.2935 |
| C9 | 0.1538 | 70 | 10.766 |
| C10 | 0.1025 | 75 | 7.6875 |
|  |  | **TOTAL** | 111.7495 |

**Tabla 10.2.2 – Líneas de código requeridas en promedio**

## 10.3 Predicción del atributo de calidad

Una vez obtenida la información anterior es posible deducir el esfuerzo necesario que implicará realizar el mantenimiento del sistema en desarrollo.

Para ello se considera que se presentarán 10 requerimientos de cambio por año, de modo que si el programador que realizará la tarea de mantenimiento tiene un rendimiento de 1 línea de código por hora, se obtendría un esfuerzo calculado mediante la fórmula:

Para determinar la cantidad y tipo de programadores requeridos se presentan las predicciones generadas a partir de la variación de líneas de código por hora que los programadores produzcan. Dichas predicciones están plasmadas en la tabla 10.3.1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| REQUERIMIENTOS | LOC X REQUERIMIENTO | LOC X HORA | PREDICCIÓN |
| 10 | 111.75 | 1 | 1117.5 |
| 10 | 111.75 | 2 | 558.75 |
| 10 | 111.75 | 5 | 223.5 |
| 10 | 111.75 | 10 | 111.75 |
| 10 | 111.75 | 20 | 55.875 |

**Tabla 10.3.1 – Líneas de código requeridas en promedio**

Al tratarse de un sistema para la institución, el mantenimiento podría ser realizado por alumnos interesados en prestar su servicio social, en el cual se establece que deben cubrir 480 horas en un periodo de máximo 6 meses. Si dichos alumnos no tienen la experiencia necesaria producirían el mínimo de 1 línea de código por hora, lo cual se traduciría en 960 líneas de código anuales con dos programadores.

Por lo tanto se concluye que si tres prestadores de servicio social al año se dedican a agregar las funcionalidades que pudiesen ser requeridas al sistema, la labor de mantenimiento podría ser cubierta sin contratiempos, lo cual resulta conveniente para la institución considerando que la inversión monetaria será nula y el número de prestadores puede ser incrementado sin problemas.

# Bitácora

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Asistencia** | | | | | | **Fecha** | **Hora** | **Actividad realizada** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | 10/04/2013 | 10:00-11:00 hrs | Primeros arquetipos identificados.  Primeros actores identificados.  Identificar con que sistemas interactúa el sistema principal. |
| **A** | **X** | **A** | **A** | **A** | **A** | 11/04/2013 | 10:00-11:00 hrs | Identificación de requisitos funcionales y de calidad.  Identificación de casos de uso. |
| **X** | **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | 12/04/2013 | 09:00-11:00 hrs | Refinar actores y determinar cuál es la función de cada uno de ellos.  Refinar los arquetipos que habíamos identificado.  Borrar casos de uso repetidos. |
| **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | 16/04/2013 | 13:00-15:00 hrs | Definir las relaciones de arquetipos.  Relación de diagrama de contexto con actores y sistemas |
| **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | 17/04/2013 | 13:00-15:00 hrs | Desarrollar casos de uso breves, definir precondiciones de cada uno y a que actores involucran. |
| **X** | **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | 18/04/2013 | 12:00-15:00 hrs | Decidir que arquitectura utilizar para el sistema.  Definir qué componentes irán en la arquitectura y como los agruparemos. |
| **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | 20/04/2013 | 13:00-15:00 hrs | Acomodar los componentes identificados, en las capas de la arquitectura. |
| **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | 19/04/2013 | 09:00-11:30 hrs | Identificar clases conceptuales y creación del modelo de dominio. |
| **A** | **A** | **A** | **X** | **A** | **A** | 22/04/2013 | 13:00-15:00 hrs | Creación de diferentes instancias, que podrían ser aplicadas para el sistema.  Establecer prioridades a los requisitos identificados. |
| **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | 23/04/2013 | 13:00-15:00 hrs | Tabla de mapeo de los requisitos a los componentes de la capa de dominio. |
| **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | **A** | 24/04/2013 | 11:00-13:00 hrs | Tabla de mapeo de los requisitos a los componentes de la capa de interfaces. |

**Integrantes del equipo:**

1. Calzada Pereda Juan Pablo
2. Contreras Nieblas Leonel Alberto
3. Márquez Covarrubias Ana Karen
4. Melendres López Yaxaira Sarahí
5. Meza Osuna Juan Arturo
6. Rodríguez Campos Giovanni