



Universidad de las Ciencias
Informáticas

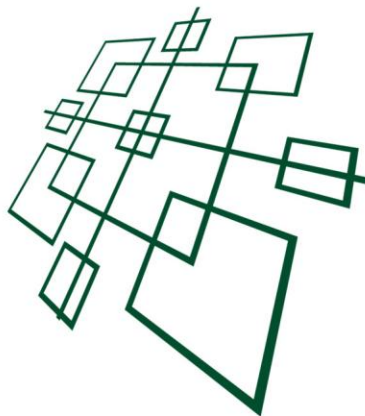
Dirección de Informatización



Análisis y Diseño de los procesos de gestión de carreras para el sistema Akademos v2.0

Trabajo de diploma para optar por el título de:

**Ingeniero en
Ciencias Informáticas**



**Autores: Dariel Enrique Tamayo Palma
Yisel Avila Portales**

**Tutores: Ing. Marianny Hernández Batista
Ing. Olivia Rodríguez Abril**

Junio - Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución

“Es justamente la posibilidad de realizar un sueño, lo que hace que la vida sea interesante”.

Paulo Coelho

A:

*Mis padres, mi hermana,
mi abuelo Luis y mi tía Mary.*

Yisel.

A:

*Mis padres, mis hermanos y
toda mi familia.*

Dariel.

Agradezco a:

Mis padres, por su infinito amor, confianza y dedicación, por ser mi tesoro máspreciado.

Mi hermanita, por ser tan especial y estar presente en cada latido de mi corazón.

Mi abuela Mirtha, por su preocupación constante y sus sabios consejos.

Mi abuelo Luis (mi viejito del casco) porque éste también era su sueño.

Mi Tía Mary, por ser mi otra mamá.

Mi novio Reynier Lester, mi inspiración de cada día, por ser tan especial, por todo el amor que siempre me ha dado.

Yami, por estar a mi lado en los momentos buenos y malos de mi vida.

Leo y Abdís, por entregarme su amistad incondicional.

Labrada, Luis, Michel y Ale, por acompañarme siempre, por hacerme reír cuando más lo necesitaba, sin ustedes ni hubiera sido lo mismo.

Mis amigos Mireidys, Yurisleis, Enmanuel y Acralys, por su ayuda incondicional para la realización de este trabajo.

Mis nuestras tutoras y a Robe, por guiarnos, apoyarnos y alentarnos cada día.

Mi compañero de tesis, Dariel, por soportarme y alentarme siempre.

Mis compañeros y profesores de estos cinco años de universidad.

La Revolución Cubana y a Fidel por hacer realidad este sueño.

Todos los que de alguna forma u otra, me ayudaron.

Yisel

Agradezco a:

Mis padres, especialmente mi mamá por todo el apoyo y el amor que siempre me ha dado, por estar a mi lado en los buenos y malos momentos.

Mi familia por haberme apoyado y haber confiado en mí.

Nuestras tutoras por habernos guiado y ayudado durante la realización de esta tesis.

Los compañeros que han compartido conmigo durante estos cinco años.

Yisel por haber puesto todo su empeño durante estos difíciles meses para hacer realidad nuestro sueño, sin ella no hubiera sido posible.

Enmanuel por haberme brindado su ayuda incondicional en cada uno de los momentos en que lo necesite.

Dariel.

Declaración de Autoría

Declaramos que somos los únicos autores del trabajo titulado:

Análisis y Diseño de los procesos de Gestión de Carreras para el sistema Akademos v2.0

y autorizamos 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 ____ días del mes de _____ del año _____.

Yisel Avila Portales

Dariel Enrique Tamayo Palma

Marianny Hernández Batista

Olivia Rodríguez Abril

Opinión del tutor del trabajo de diploma:

Título: **Análisis y diseño de los procesos de Gestión de Carreras para el sistema Akademos v2.0**

Autores: Yisel Avila Portales.

Dariel Enrique Tamayo Palma.

Resumen

La presente investigación pretende perfeccionar todo lo referente a los procesos de gestión de carreras y planes de estudio en el Sistema Automatizado para la Gestión Académica – Akademos, de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Este sistema se encuentra en este momento ofreciendo sus servicios en la universidad, sin embargo a pesar de las funcionalidades que brinda, se han encontrado inconvenientes que imposibilitan su uso en otros centros educativos, debido a que está diseñado para ser utilizado en centros en los que exista una sola carrera, así como para gestionar una configuración estática de los planes de estudio. Es por ello, que se decide como propuesta de solución el desarrollo del subsistema Gestión de Carreras para Akademos v2.0, el cual formará parte de un conjunto de subsistemas que relacionados entre sí permitirán cumplir las funcionalidades necesarias para proveer a distintos centros de estudios de un sistema que satisfaga en gran medida la gestión de sus procesos. Esta investigación se centrará en el Análisis y Diseño del mismo. Para su desarrollo se estudiaron los procesos llevados a cabo por distintos centros educacionales para la gestión de las carreras y los planes de estudio, además de estudiar a profundidad las herramientas, tecnologías y lenguajes que fueron escogidos por la Dirección de Informatización, de la cual forma parte el proyecto Akademos. Se realizó el análisis y el diseño del subsistema, generando todos los artefactos y la documentación que propone la metodología de desarrollo utilizada para el rol de analista.

Palabras claves: Gestión Académica, Gestión de Carreras, Plan de estudio, Análisis y Diseño, Subsistema.

Introducción	1
Capítulo I: Fundamentación teórica.....	6
1.1 Introducción.....	6
1.2 Los sistemas de gestión académica	6
1.2.1 Sistemas de Gestión Académica en el mundo	7
ALBA: Sistema Libre de Gestión Educativa.....	7
SIGA: Software Integrado de Gestión Académica	8
Ágora	9
1.2.2 Sistemas de gestión académica en Cuba	11
UCIMAT	11
GESTACAD	11
Akademos	13
1.3. Fundamentación del estudio de Sistemas de Gestión Académica	14
1.4 Software Libre, migración y tendencias actuales	15
1.5 Herramientas, metodologías y tecnologías utilizadas en la propuesta de diseño	17
1.5.1 Aplicación Web	17
1.5.2 Modelo Cliente-Servidor.....	18
1.5.3 Patrón de Arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC)	19
1.5.4 Metodología de Desarrollo de Software	20
1.5.5 Herramienta CASE utilizada para el modelado: Visual Paradigm.....	21
1.5.6 Lenguaje de Modelación Visual utilizado: UML	22
1.5.7 Lenguaje de Programación para el Desarrollo Web: Hypertext Preprocessor (PHP).....	22
PHP 5.....	23
1.5.8 Servidor Web: Apache	24
1.5.9 Frameworks: Zend Framework, Doctrine y Ext JS	25
1.5.9.1 Ext. JS.....	25
1.5.9.2 Doctrine.....	26
1.5.9.3 Zend Framework	27
1.5.10 Entorno de desarrollo integrado (IDE): NetBeans	27
1.5.11 Gestor de Base de Datos	28
1.5.11.1 PostgreSQL.....	29
1.5.12. Axure	30
1.6. Fundamentación de las herramientas, metodologías y tecnologías a utilizar.....	30
1.7 Conclusiones.....	33
Capítulo II: Características del sistema	34
2.1 Introducción.....	34
2.2 Descripción del Negocio	34
2.3 Entidades del negocio	35

2.4 Modelamiento del Negocio	36
2.4.1 Actores del Negocio	36
2.4.2 Procesos del Negocio	37
2.4.3 Diagrama de Casos de Usos del Negocio	38
2.4.4 Descripción de los Casos de Uso del Negocio	38
2.4.5 Trabajadores del Negocio	41
2.4.6 Modelo de Objetos del Negocio	41
2.4.7 Reglas del Negocio	42
2.5 Requerimientos de Software	43
2.5.1 Requisitos Funcionales	44
2.5.2 Requerimientos no funcionales	61
2.6 Actores del sistema	65
2.7 Diagrama de Casos de uso del sistema	65
2.8 Descripciones abreviadas de los casos de uso del sistema	66
2.9 Conclusiones.....	71
Capítulo III Construcción de la solución propuesta.....	72
Introducción.....	72
3.1. Análisis.....	72
3.1.1. Diagrama de Clases del Análisis.....	73
3.1.2. Diagramas de colaboración.....	80
3.2. Diseño	81
3.2.1. Patrones de diseño	82
3.2.2. Diagrama de clases del diseño	83
3.2.3. Diagramas de secuencia.....	98
3.3. Modelo de la Base de Datos.....	99
3.3.1. Modelo Físico.....	99
3.3.2. Modelo Lógico.....	100
3.4. Modelo de Despliegue	101
3.5 Conclusiones.....	102
Capítulo IV: Análisis de costo.....	103
Introducción.....	103
4.1 Estimación de esfuerzo	103
4.2. Beneficios del subsistema Gestión de Carreras.....	110
4.3. Conclusiones.....	111
Conclusiones Generales	112
Recomendaciones	113

Bibliografía referenciada: 114

Bibliografía consultada: 115

Glosario de términos..... 117

Anexos..... 118

 Anexo #1: Diagramas de actividades 118

 Anexo #2: Diagramas de colaboración 121

 Anexo #3: Diagramas de Secuencia..... 137

 Anexo #4 Descripciones de los Casos de Uso del Sistema. 169

 Anexo #5: Prototipos de interfaz de usuario 202

Tabla 2.1 Descripción de las entidades del negocio.....	36
Tabla 2.2 Actor del negocio.	37
Tabla 2.3 Casos de uso del negocio.	38
Tabla 2.4 Descripción textual del CUN: Solicitar creación de carrera.....	39
Tabla 2.5 Descripción textual del CUN: Solicitar creación de Plan de Estudio	40
Tabla 2.6 Descripción del CUN: Solicitar ajustes a Plan de Estudio.....	41
Tabla 2.7 Trabajadores del Negocio.	41
Tabla 2.8 Descripción de actores del sistema.	65
Tabla 2.9 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Carrera.....	67
Tabla 2.10 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Forma de Calificación.....	67
Tabla 2.11 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Tipo de Evaluación.....	67
Tabla 2.12 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Tipos de Asignaturas.	67
Tabla 2.13 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Asignatura.....	68
Tabla 2.14 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Actividad Extracurricular.....	68
Tabla 2.15 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Período.	68
Tabla 2.16 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Plan de Estudio.....	68
Tabla 2.17 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Bonificación.....	69
Tabla 2.18 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Departamento.	69
Tabla 2.19 Descripción abreviada del CUS: Asociar asignatura a Plan de Estudio.	69
Tabla 2.20 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Tipos de Asignaturas.	69
Tabla 2.21 Descripción abreviada del CUS: Asociar Tipos de Evaluación a Asignaturas.....	70
Tabla 4.1. Factor de Peso de Actores sin Ajustar.....	104
Tabla 4.2. Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar.	105
Tabla 4.3. Factor de complejidad técnica.....	107
Tabla 4.4. Factor ambiente.	107
Tabla 4.5. Distribución del esfuerzo.	109

Figura 1. Modelo Cliente-Servidor.....	18
Figura 2. Patrón de Arquitectura MVC	19
Figura 3. Diagrama de Casos de Uso del Negocio.....	38
Figura 4. Modelo de objetos del Negocio.	42
Figura 7. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Carrera.	74
Figura 8. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Formas de Calificación.	74
Figura 9. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Tipos de Evaluación.....	75
Figura 10. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Asignatura.....	75
Figura 11. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Actividad Extracurricular.	76
Figura 12. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Período.	76
Figura 13. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Plan de Estudio.....	77
Figura 14. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Bonificación.	77
Figura 15. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Departamento.	78
Figura 16. Diagrama de clases del análisis CUS: Asociar Asignatura a Plan de Estudio.	78
Figura 17. Diagrama de clases del análisis CUS: Asociar Asignatura a Departamento.....	79
Figura 18. Diagrama de clases del análisis CUS: Asociar Tipo de Evaluación a Asignatura.	79
Figura 19. Diagrama de colaboración escenario: Crear Carrera CUS Gestionar Carrera.....	80
Figura 20. Diagrama de colaboración escenario: Modificar Carrera CUS Gestionar Carrera.	81
Figura 21. Diagrama de colaboración escenario: Eliminar Carrera CUS Gestionar Carrera.....	81
Figura 22. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Carrera.....	85
Figura 23. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Formas de Calificación.....	86
Figura 24. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Tipo de Evaluación.....	87
Figura 25. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Tipo de Asignaturas.	88
Figura 26. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Período.	89
Figura 27. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Bonificación.....	90
Figura 28. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Plan Estudio.....	91
Figura 29. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Asignatura.....	92
Figura 30. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Actividad Extracurricular.....	93
Figura 31. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Departamento.	94
Figura 32. Diagrama de clases del diseño CUS: Asociar Asignatura a Plan de Estudio.....	95

Figura 33. Diagrama de clases del diseño CUS: Asociar Asignatura a Departamento.	96
Figura 34. Diagrama de clases del diseño CUS: Asociar Tipo de Evaluación a Asignatura.....	97
Figura 35. Modelo Físico de la Base de Datos.	99
Figura 36. Modelo Lógico de la Base de Datos.	100
Figura 37. Modelo de Despliegue.	101

Introducción

En la actualidad se manifiesta un creciente auge del uso de las tecnologías y soluciones informáticas, encaminados al desarrollo de sistemas dirigidos a automatizar procesos de gran importancia para la sociedad, estos tienen como objetivo fundamental, alcanzar mayor eficiencia y simplicidad en los procesos, logrando una mejor productividad en los servicios y mayor calidad en la vida de los ciudadanos, así como, satisfacer las necesidades de todas las esferas de la sociedad.

Cuba, a pesar de ser un país subdesarrollado y potentemente bloqueado no se encuentra ajena a este progresivo auge, aprecia la importancia que tiene la ciencia y la tecnología para el desarrollo económico de la nación y constantemente adopta medidas para lograr dominarlas e introducirlas en cada sector de la sociedad. Uno de estos sectores, muy importante y priorizado por la Revolución Cubana, es la Educación, con la valiosa misión de formar y preparar las nuevas generaciones. En éste ámbito las soluciones informáticas han tenido su incursión y se han desarrollado varios sistemas con el objetivo de dar solución de manera automatizada a aspectos elementales en dicho sector.

En todo centro de estudios, el buen desenvolvimiento del proceso docente educativo representa, sin lugar a dudas, el objetivo principal.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) es un centro de estudios universitarios, nacido como un proyecto de la Revolución Cubana, creada bajo el calor de la Batalla de Ideas, con dos objetivos principales: informatizar el país y desarrollar la industria del Software para contribuir al desarrollo económico del mismo. La UCI desde sus comienzos ha llevado a cabo la informatización de muchos de los procesos que en ella se desarrollan, uno de los principales es la Gestión Académica.

Con el objetivo de permitir la gestión automatizada de los elementos que intervienen en la labor académica de un centro de estudios, que pueda enfrentar los cambios de forma natural, adaptándose a las nuevas condiciones y formas de hacer con el menor costo, surge el Sistema Automatizado para la Gestión Académica (Akademos). El mismo está dividido en varios subsistemas que relacionados entre sí, automatizan las tareas del sistema, estos son: Matrícula, Estudiante, Registro, Profesor, Plan de Estudio, Seguridad y Reportes.

Akados ha sido por varios años el sistema que ha dado respuesta a los cambios y necesidades del personal de la UCI que interactúa diariamente con él. Actualmente sufre una serie de cambios estructurales que van desde la base hasta los niveles superiores.

Uno de los subsistemas que está sujeto a estos cambios es Plan de Estudio, el cual es aplicable a un centro de estudios donde exista solo una carrera, permite realizar una configuración estática de los planes de estudio, lo que trae consigo serios problemas en subsistemas como Registro y Reportes. Por ello, Plan de Estudio no se adapta a las necesidades actuales de la nueva versión que se quiere desarrollar, y surge entonces un nuevo subsistema, Gestión de Carreras. En esta nueva versión del subsistema se podrá configurar de manera más genérica los planes de estudios y las carreras, además será más flexible a cambios que se puedan realizar en el mismo, se desecharán algunos conceptos y operaciones que no poseen funcionalidad alguna para la nueva forma de concebir los planes de estudios y se incorporarán otras que son de vital importancia para el proceso.

De manera general todas estas transformaciones y funcionalidades de la nueva versión de Akados, están dirigidas a la creación de un nuevo producto que sea adaptable a cualquier centro de estudios y, a la vez, se ajuste a las políticas de Software Libre llevadas a cabo por nuestro país. Esta versión contará con siete subsistemas: Gestión de Personal, Gestión de Carreras, Estructura y Composición, Registro y Control Docente, Reporte, Seguridad-Administración y Postgrado.

El presente trabajo aborda la fundamentación del Análisis y el Diseño de los procesos de Gestión de Carreras para Akados v 2.0.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, el **problema científico** queda formulado de la siguiente manera: ¿Cómo transformar los procesos de gestión de carreras a un lenguaje entendible por los desarrolladores, que permita la posterior implementación?

El **objeto de estudio** de la presente investigación es realizar un estudio de los procesos de Gestión de Carreras en los Sistemas de Gestión Académica y **el campo de acción** lo constituye el proceso de Gestión de Carreras en el Sistema Automatizado para la Gestión Académica – “Akados”v2.0.

Para dar solución a la problemática planteada se ha definido como **objetivo de la investigación** elaborar el Análisis y Diseño del subsistema Gestión de Carreras para el sistema Akademos v2.0. Derivándose los siguientes **objetivos específicos**:

- ❖ Desarrollar el marco teórico de la investigación.
- ❖ Identificar los procesos relacionados con el subsistema Gestión de Carreras en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- ❖ Definir el Análisis y Diseño del subsistema Gestión de Carreras.

Para regir la investigación se plantean la siguiente **idea a defender**:

El Análisis y Diseño del subsistema Gestión de Carreras del sistema Akademos v2.0 facilitará la implementación del mismo.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos se proponen las siguientes **tareas científicas**:

- ❖ Realizar un estudio del estado del arte de los procesos de gestión académica en otras instituciones similares a la estudiada.
- ❖ Fundamentar el uso de metodologías, tecnologías y herramientas a utilizar.
- ❖ Entrevistar a los clientes para estudiar los procesos del subsistema Gestión de Carreras.
- ❖ Estudiar la arquitectura propuesta para el sistema.
- ❖ Realizar el análisis y diseño del subsistema Gestión de Carreras.
- ❖ Realizar la estimación de costo de la investigación.

Para llevar a cabo las tareas científicas se emplearon métodos teóricos y empíricos de la investigación científica. Los métodos teóricos utilizados para cumplir con las tareas a desarrollar son:

Deductivo: se usa este método porque permite inferir conclusiones y predicciones a partir de los conocimientos adquiridos de los procesos de gestión académica.

Histórico Lógico: este método se utiliza porque posibilita un mejor análisis histórico de los procesos de gestión de carreras, es decir, permite analizar la trayectoria de los procesos, desde su desenvolvimiento hasta las conexiones históricas más importantes.

Modelación: este método se usa porque permite crear abstracciones con el objetivo de investigar la realidad. El mismo se pone en práctica en el trabajo al realizar el análisis de la realidad mediante diversos modelos y diagramas que ayudan a comprender el objeto en su totalidad.

Análítico-Sintético: posibilitó el análisis de los procesos de gestión de carreras para determinar con exactitud como este funciona. Como resultado, se toman todas las características principales para lograr modelar un sistema que logre una integración eficaz y una armonía dentro de los procesos que rigen su comportamiento.

Los métodos empíricos utilizados para obtener información sobre el objeto de estudio son:

Observación: este método se usa pues permite investigar los procesos externamente sin tener que llegar a la esencia de los mismos, lo que ayudó al planteamiento del problema científico, además de permitir conocer bien el proceso delimitado como objeto de estudio, lo cual ayuda a tener un conocimiento más detallado de lo que se quiere, lo que hace falta hacer y cómo hay que hacerlo.

La investigación está estructurada en cuatro capítulos:

Capítulo I: Fundamentación Teórica, se muestra el resultado de la investigación bibliográfica sobre el objeto de estudio y los Sistemas de Gestión académica, así como las tendencias que adquieren actualmente. Se detallan las tecnologías, metodologías y herramientas utilizadas, analizando sus características, ventajas y desventajas.

Capítulo II: Descripción de la solución propuesta, se describe el negocio, se escriben las principales reglas del negocio a tener en cuenta, los actores y trabajadores del negocio, la descripción de las historias de usuario del negocio, los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, entre otros.

Capítulo III: Análisis y diseño del sistema, se modelan los diagramas de clases del análisis y del diseño dejando todo listo para la etapa de implementación. Se hace referencia a los patrones utilizados para la

construcción de la propuesta de diseño. Se muestra el modelo lógico y físico de datos, así como el diagrama de despliegue.

Capítulo IV: Análisis de costos, se realiza una estimación del esfuerzo necesario para la elaboración del módulo a partir del método de estimación por Puntos de Casos de Uso, el cual permite predecir el tamaño de un sistema a partir de las características de sus requisitos expresados en los casos de uso.

Capítulo I: Fundamentación teórica

1.1 Introducción

En el siguiente capítulo se realizará un estudio del arte sobre los Sistemas de Gestión Académica utilizados a nivel mundial y algunos relevantes en nuestro país, en particular el Sistema Automatizado para la Gestión Académica- Akademos v 1.0 de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se hará énfasis en el estudio de las tecnologías, herramientas y metodologías en las que se apoya el desarrollo del sistema, en función de las tendencias actuales.

1.2 Los sistemas de gestión académica

La Gestión Académica constituye un elemento de gran importancia para el buen funcionamiento de cualquier centro educacional. Los Sistemas de Gestión Académica tienen como tarea fundamental almacenar y procesar toda la información referente al proceso docente de un centro de estudios. Por lo general engloban todo lo relacionado a la matrícula y prematrícula de los estudiantes, el control de las evaluaciones y la asistencia de los mismos, abarca toda la gestión de los planes de estudios y las carreras, los horarios de clases y la información de los profesores, así como otros datos académicos importantes. Estos sistemas constituyen una poderosa herramienta de trabajo que le permite a cualquier centro de estudios hacer eficientes sus procesos, optimizando así sus recursos. En los últimos años se ha producido un cambio radical en el modelo de la gestión académica de las universidades del mundo. El tradicional se caracterizaba por ser muy jerarquizado, poco flexible y por no mantener contacto alguno con los estudiantes, eran los propios gestores los que asumían directamente todas las labores de consulta y manipulación de los datos". (Microsoft Corporation, 2009).

Sin embargo, este escenario está cambiando progresivamente debido a la creciente incorporación de las nuevas tecnologías de la información. Los centros educacionales han comenzado a apostar por un modelo de gestión más personalizado, en el que alumnos y profesores interactúan de forma directa con la información, con los mínimos intermediarios y desde sus propios lugares de trabajo. Esto supone que la labor de los sistemas de gestión académica es cada vez menos mecánica, y que las tareas automáticas que llevaban a cabo se van sustituyendo por el asesoramiento y el análisis. (Microsoft Corporation, 2009).

1.2.1 Sistemas de Gestión Académica en el mundo

ALBA: Sistema Libre de Gestión Educativa

Alba, desarrollado por un grupo de estudiantes argentinos, es un proyecto de desarrollo del Software Libre para la realización de un “Sistema Informático Abierto de Gestión para Unidades Educativas” que brinda una herramienta para mejorar el trabajo cotidiano en las escuelas. El Objetivo principal es crear un sistema de gestión abierto para centros educativos, capaz de adaptarse a las necesidades de la unidad donde sea utilizado. El sistema es desarrollado en Symfony y PHP 5, utiliza como Servidor de Base de Datos MySQL 4.1 y el Sistema Operativo Linux. El software está dividido en varias secciones, entre las que encontramos Seguridad, Gestión Escolar, Docentes, Calendario, Horario Escolar, entre otras.

Entre las funcionalidades que brinda se encuentran la gestión de los alumnos dentro del centro de estudios, posibilita que sean dados de alta y baja, que sean realizados listados y búsquedas de alumnos dadas ciertas características. Permite además la gestión de notas, asistencias y ciertos registros médicos de los alumnos. Se encarga de la gestión de los profesores de los centros de estudios y de la confección de los horarios para cada uno de estos. Otra de las principales funcionalidades que ofrece es la gestión escolar, en esta se definen los grados/años que componen un plan de estudios, así como la gestión de secciones /divisiones en la que son agrupadas las materias/ actividades.

Posee secciones de informes o consultas donde se puede obtener información acerca de los estudiantes y docentes que componen el centro. Brinda una ayuda detallada del sistema a los usuarios del mismo, la cual puede ser consultada a través de la aplicación o de internet.

Ventajas:

Permite personalizar los roles de usuarios estableciendo los niveles de acceso al sistema, la gestión de grupos, la centralización de los alumnos, la información administrativa, controla las asistencias y calificaciones. Permite además, la gestión de docentes (controla los horarios disponible y asignados para cada uno de ellos) además de generar informes y consultas.

SIGA: Software Integrado de Gestión Académica

SIGA es la aplicación informática utilizada por la Universidad de Córdoba (España) para la Automatización de la Gestión Académica. La versatilidad y flexibilidad del sistema permite organizar la informatización de diversas instituciones en un espectro que abarca a conservatorios, academias, colegios, institutos y universidades, así como centros de formación de empresas, y eventos especiales como maestrías y cursos de postgrado.

Se estructura en los siguientes módulos:

- ❖ **Módulo General.** Aparecen activados todos los módulos adquiridos por el cliente y en sombra los no adquiridos o desactivados por el supervisor. Instala automáticamente nuevos módulos, actualiza el sistema, la fecha y la hora, las estadísticas de utilización del programa y el Copyright.
- ❖ **Módulo de Definición de Estudios.** Permite al usuario organizar sus estudios en varios planes de estudios, cada plan en varios cursos y cada curso con varias asignaturas. Los términos Plan, Curso, Asignatura, Grupo, Turno, son personalizables por el usuario, es decir, puede llamarles, Año, Programa, Módulo, Provincia, Área si lo considera, adecuándose la mayoría de los listados y menús a estos términos. Puede variar el idioma o colocar los caracteres que desee. A cada nivel académico se le pueden añadir características propias como un límite de alumnos o destacarlo en importancia por alguna característica.
- ❖ **Módulo de Opciones de Alumnos.** Está dividido en cuatro sub módulos: Gestión de Tutorías, Gestión de Mensajerías, Gestión de Asistencias y Gestión de Calificaciones.
- ❖ **Módulo de Gestión de Tutorías.**
- ❖ **Módulo de Gestión de Mensajerías.**
- ❖ **Módulo de Gestión de Asistencia.**
- ❖ **Módulo de Gestión de Calificaciones.** Posibilita al usuario definir cuántos exámenes querrá hacer y de qué tipo y así hacer medias de exámenes con condiciones. Se generan listados para los expedientes académicos, calificaciones de un alumno/curso, observaciones, diplomas, etc.

- ❖ Módulo de Profesores.
- ❖ Módulo de Inventario.
- ❖ Módulo de Ingresos-Gastos.
- ❖ Módulo GENFOR (Generador de informes, estadísticas y gráficos).
- ❖ Módulo Generador de Horarios.
- ❖ Módulo Generador de Diplomas.

Ventajas y desventajas de SIGA:

En SIGA los estudiantes sí interactúan con el sistema directamente, existen varios módulos destinados a satisfacer las necesidades de estos, como son el módulo de Opciones de Alumnos, donde los estudiantes a través de los sub módulos Gestión de Asistencias y Gestión de Calificaciones pueden conocer todos los detalles de su asistencia a clases y evaluaciones. Para los estudiantes matriculados de manera no presencial en el centro, está el sub módulo Gestión de Tutorías que controla el número y tipo de contactos del alumno con el centro a través de su tutor.

SIGA posee una gran desventaja, y es que su interfaz no es amigable lo cual puede provocar serios problemas de utilización teniendo en cuenta la diversidad de usuarios que interactúan con el sistema (alumnos, profesores, personal del centro, entre otros).

Ágora

Ágora es un producto de software estándar de gran calidad para la Gestión de Centros Docentes y Academias de todo tipo, desarrollado por la empresa española Kherian Soft. Se adapta a cualquier tipo de centro o formación, ya sea esta de tipo oficial o de carácter libre (academias de enseñanza general, de idiomas, informática, música u oposiciones entre otras), ya se trate de un pequeño centro o una gran empresa de formación con una gestión centralizada de varias sucursales distantes geográficamente. (Kherian Soft, 2009) Para ello, la aplicación cuenta con varias versiones y múltiples opciones de organización docente para utilizar en cada caso.

Ventajas:

Aporta soluciones en diversos sentidos, como son la gestión centralizada de datos a través de la cual se gestionan, de forma centralizada, todas las bases de datos de alumnos, profesores, aulas y clases; la generación automática de la documentación que permite emitir, de forma automática, todo tipo de documentación de entrega, como recibos y facturas, además de proporcionar listados de soporte de todo tipo.

Gestiona con gran facilidad las excepciones que trastocan la planificación: alumnos que sólo pueden venir a la mitad de las clases proyectadas de su grupo, o que no se adaptan a ningún grupo y toman clases de varios, clases que cambian de horario, profesores que están de baja y han de ser sustituidos, entre otras.

Con el control automatizado de docencia real, el programa calculará cada día la docencia que, en función de los horarios y las matrículas, teóricamente se habrá impartido, generando los registros correspondientes, permite al usuario verificarlos periódicamente para ajustar, con un simple clic de ratón, las incidencias (clase aplazada, no dada, impartida aunque no estaba prevista etc.). Es especialmente eficaz para calcular los pagos a profesores. Además, calculará de forma automática la disponibilidad horaria de profesores y aulas, y de plazas en grupos y clases.

El control automatizado de asistencia real permite un registro automatizado de la asistencia, a las que el usuario puede añadir las incidencias producidas y tener sin ningún esfuerzo, controladas todas las ausencias.

Todos los datos manejados por la aplicación pueden filtrarse por cualquier criterio. Un sencillo asistente le permitirá construir la selección y guardarla para luego aplicarle el filtro que desee. Los datos pueden igualmente ordenarse en cualquier momento por el campo que desee, del mismo modo, localizará inmediatamente un dato buscado con tan sólo introducir sus primeros caracteres.

Ágora genera estadísticas, con presentación gráfica, sobre aquellos temas más relevantes como puedan ser la rentabilidad, progresión de matrícula y procedencia del alumnado, a las que podrá añadir sus propias estadísticas personalizadas.

La aplicación es configurable para que vele por la rentabilidad de su oferta. Marcando el rango de beneficio esperado, el programa le informará del mínimo de alumnos requerido en cada caso, así como de la rentabilidad de los grupos ya constituidos.

La seguridad y confidencialidad no faltan en esta aplicación, permisos concretos de acceso por usuarios garantizan la confidencialidad de sus datos ante intrusiones no autorizadas, además le permiten definir diferentes perfiles (tantos como se desee) para profesores, personal administrativo, directivos e, incluso, alumnos, y de este modo restringir o permitir el acceso (total o sólo lectura) a ciertas partes del programa.

1.2.2 Sistemas de gestión académica en Cuba

UCIMAT

UCIMAT fue desarrollado por la UCI con el objetivo de agilizar el censo de estudiantes por determinados criterios, incluye la matrícula y modificación de los datos de los estudiantes, así como reportes generales, pero sólo los que traía por defecto, de lo contrario, había que ir directamente a la base de datos; impidiendo que se pudieran realizar otras operaciones importantes como el reingreso, registro de traslado u otros datos requeridos. Fue utilizado durante los dos primeros cursos, brindando gran provecho al centro.

Análogamente a este sistema, inicia sus servicios GESTACAD, cuando la universidad contaba con una matrícula de 2000 estudiantes y sólo un Plan de Estudio.

GESTACAD

GESTACAD es un sistema informativo automatizado, desarrollado por el Departamento de Informática de la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Permite actualizar y mantener la información sobre estudiantes y profesores de una universidad y obtener determinados resultados propios del trabajo de las áreas implicadas, aunque el grueso de las informaciones se obtiene mediante el acceso al sitio WEB de la universidad.

El sistema es capaz de brindar las siguientes funcionalidades:

- ❖ Búsqueda de un alumno: brinda la ubicación según el horario docente.

- ❖ Listado de estudiantes por grupo.
- ❖ Reportes dinámicos de la información existente: se le da la posibilidad al usuario de seleccionar los campos de datos que desea obtener en el reporte así como el título de este y las condiciones que debe cumplir la información a mostrar.
- ❖ Reporte de notas por asignatura y grupo: examen final, extraordinario, especial, premio.
- ❖ Tabla con los resultados docentes de un grupo en un semestre.
- ❖ Reporte de los resultados académicos de un estudiante en toda su carrera: Hoja de Rendimiento.
- ❖ Actas de exámenes de las diferentes asignaturas.
- ❖ Registro de características de un grupo de estudiantes.
- ❖ Dar baja a un estudiante.

El sistema consta de los siguientes módulos:

- ❖ Un Módulo Web para las Secretarías Docentes: facilita la gestión de los estudiantes mediante la realización de acciones generales comunes en una secretaría docente, así como la obtención de reportes oficiales.
- ❖ Un Módulo Web para los Jefes de Departamentos: se incluyen acciones relativas como la asignación de la carga docente y el control sobre los profesores del departamento.
- ❖ Un Módulo Web para los Profesores: permite a los profesores llevar el control docente de sus estudiantes, el control de las evaluaciones así como reportes relativos a su carga docente.

Contaba con muchas funcionalidades que, en el comienzo, fueron de mucha ayuda a la universidad, sin embargo, el sistema no obedecía a la tónica del sistema docente empleado en la UCI, pues no daba la posibilidad de tener más de un Plan de Estudio y no proporcionaba un seguimiento en las evaluaciones de una asignatura, por lo que este sistema dejó de tener validez, pues la matrícula creció, se comenzaron a usar dos Planes de Estudio diferentes y era necesario dar un seguimiento en las evaluaciones de los estudiantes.

A partir de estas necesidades surge, en el año 2003, Akademos -Sistema Automatizado para la Gestión Académica.

Akados

Tiene como objetivo fundamental, permitir la gestión automatizada de los elementos que intervienen en la labor académica de un centro de estudios y enfrentar los cambios de forma natural, adaptándose a las nuevas condiciones y formas de hacer con el menor costo.

El mismo se diseñó teniendo en cuenta los siguientes principios:

- ❖ El dinamismo del proceso de Gestión Académica constituye la principal fuente de riesgos para un sistema que intente automatizarlo.
- ❖ Un sistema que automatice la Gestión Académica debe lograr que todos los involucrados (directivos, personal de secretaría, profesores y estudiantes) tengan un papel activo en el proceso.
- ❖ El plan de estudios es la entidad fundamental del proceso de Gestión Académica y rige todos sus subprocesos (matrícula, control, planificación, entre otros.)

Akados está dividido en siete módulos, que abarcan todos los procesos involucrados con la labor docente. Estos módulos interactúan entre sí para llevar a cabo cada una de las tareas de que automatiza el sistema.

- ❖ **Módulo Plan de Estudio:** Constituye la entidad fundamental del sistema Akados 1.0, el mismo se define como una sucesión de periodos de tiempo llamados niveles y momentos, los mismos mantienen un orden de presencia, lo cual permite generar la estructura estática en años y semestres de un Centro de Estudios. En dichas estructuras son agrupadas las asignaturas, las mismas pueden ser de 2 tipos fundamentales, las simples u obligatorias y las optativas; se gestiona además los perfiles y disciplinas en las cuales son agrupadas dichas asignaturas. Además permite la configuración de las evaluaciones de las mismas, estas pueden ser frecuentes, parciales o finales. Para la confección de las evaluaciones el sistema permite la gestión de dos elementos importantes: las formas de calificación y los conceptos, el primero de ellos ofrece al usuario la posibilidad de definir los valores que pueden tomar estas evaluaciones. Por otra parte los conceptos permiten establecer el tipo de evaluación, como son: ordinario, extraordinario, mundial, trabajo de control, etc. De manera general permite la gestión de premios y bonificaciones. El problema fundamental del

módulo consiste en que se utiliza mucho el negocio de la UCI en su implementación, lo cual unido a su configuración estática ofrece poca flexibilidad para su despliegue en otros Centros de Estudios.

- ❖ Módulo Matricula.
- ❖ Módulo Profesor.
- ❖ Módulo Estudiante.
- ❖ Módulo Registro.
- ❖ Módulo Reporte.
- ❖ Módulo Seguridad.

Actualmente este sistema presta servicios en la UCI; al mismo acceden más de 10 mil estudiantes, más de mil profesores, personal de secretaría y directivos del centro. Brinda información a aplicaciones externas como son el Entorno Virtual de Aprendizaje, el Sistema de Control de Acceso, y los Directorios de Personas y Telefónicos. El proyecto y la Dirección de Informatización han decidido migrar este sistema a Software Libre y así lograr un producto libre de licencias y trabas impuestas por los desarrolladores de Software Propietario, surge así la versión 2.0 del sistema Akademos, la misma tiene en cuenta las funcionalidades de la versión anterior y otras nuevas que le son incorporadas. Akademos es la principal fuente de experiencia para el nuevo software que se desarrolla.

1.3. Fundamentación del estudio de Sistemas de Gestión Académica

Al concluir el estudio realizado de las tendencias actuales de los Sistemas de Gestión Académica en el ámbito nacional e internacional, se obtuvo como resultado que ninguno de los sistemas estudiados puede ser utilizado para la gestión de las carreras en los centro educacionales de nuestro país.

El sistema ALBA, a pesar de ser un sistema desarrollado en Software Libre y contar entre sus principales funcionalidades con la gestión escolar, en la que se definen los grados/años que componen un plan de estudios, así como la gestión de secciones /divisiones en la que son agrupadas la materias/ actividades, no es una solución madura aún, por lo que no es posible su utilización.

SIGA cuenta con un módulo encargado de la gestión de los estudios, pero posee una gran desventaja, y es que su interfaz no es amigable, lo cual puede provocar serios problemas de utilización teniendo en cuenta la diversidad de usuarios que interactúan con el sistema, además, no posee forma de integración con el actual Akademos.

SIGA al igual que Ágora están desarrollados con tecnologías propietarias lo que va en contra de las políticas de Software Libre llevadas a cabo por nuestro país, otras de las razones por las cuales estos sistemas no son utilizados, es porque los principales procesos de gestión académica que automatizan, no satisfacen las necesidades actuales.

Dentro de los sistemas estudiados en el ámbito nacional, se puede destacar que en el caso de UCIMAT no cuenta con una estructura que se encargue de automatizar los procesos relacionados con la gestión de carreras y planes de estudio. GESTACAD, no permite la creación de más de un Plan de Estudio, por lo tanto no se ajusta a las nuevas necesidades y Akademos v1.0 cuenta con un módulo encargado de esta gestión pero carece de un grupo de funcionalidades que son vitales para que pueda ser utilizado en cualquier centro de estudios.

1.4 Software Libre, migración y tendencias actuales

Se denomina Software Libre, al software que brinda libertad a los usuarios sobre su producto adquirido, pues una vez obtenido puede ser usado, modificado, copiado, estudiado y redistribuido libremente, de modo más preciso se refiere a cuatro libertades de los usuarios del software:

- ❖ la libertad para ejecutar el programa con cualquier propósito (llamada "libertad 0").
- ❖ la libertad para estudiar y modificar el programa ("libertad 1").

- ❖ la libertad de copiar el programa de manera que puedas ayudar a tu vecino ("libertad 2").
- ❖ la libertad de mejorar el programa y hacer públicas tus mejoras de forma que se beneficie toda la comunidad ("libertad 3").

Es importante señalar que las libertades 1 y 3 obligan a que se tenga acceso al código fuente.

El Software Libre es el software que garantiza, sin costo adicional, la libertad de usar el programa con cualquier propósito; de estudiar cómo funciona y adaptarlo según las necesidades. La libertad de distribuir copias, de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad que lo usa se beneficie. La migración hacia el software libre evita la dependencia de los proveedores y se reciben mejores servicios y productos. Cuba y, en particular la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), han sustentado la posibilidad de migrar hacia Software Libre, por las ventajas que representa con respecto a los de tipo propietario. Desde el ámbito político, primeramente representa la no utilización de productos informáticos que demanden la autorización de sus propietarios (licencias) para su explotación. En el presente Cuba se encuentra a merced de la empresa norteamericana Microsoft, que tiene la capacidad legal de reclamar a Cuba que no siga utilizando un sistema operativo de su propiedad, basada en leyes de propiedad industrial por las cuales también Cuba se rige; esto provocaría una interrupción inmediata del programa de informatización de la sociedad, que como parte de la batalla de ideas está desarrollando el país. Así mismo, pudiera implementarse una campaña de descrédito a la isla, abogando el uso de la piratería informática por parte de las instituciones estatales cubanas.

Además, el software libre representa la alternativa para los países pobres y, es por concepción, propiedad social. Económicamente, su utilización no implica gastos adicionales por concepto de cambio de plataforma de software, por cuanto es operable en el mismo soporte de hardware con que cuenta el país. La adquisición de cualquiera de sus distribuciones, puede hacerse de forma gratuita, descargándolas directamente de Internet o en algunos casos a muy bajos precios.

Por último, desde el punto de vista tecnológico permite su adaptación a los contextos de aplicación, al contar con su código fuente, lo cual garantiza un mayor porcentaje de efectividad, además la corrección de sus errores de programación y obtención de las actualizaciones y nuevas versiones.

1.5 Herramientas, metodologías y tecnologías utilizadas en la propuesta de diseño

1.5.1 Aplicación Web

Una Aplicación Web es una interfaz diseñada para cubrir con las necesidades de un negocio y gestionar su información (la información puede ser de dominio público o restringida a ciertas personas a través de un nombre de usuario y contraseña) con el objetivo de que cualquier persona pueda consultarla e interactuar con ella a través de la red. Se pueden adaptar a muchas situaciones y su objetivo es mejorar la forma de trabajo y la productividad de una empresa o grupo de personas de una manera sencilla.

Ventajas de una Aplicación Web

- ❖ No es necesario instalar una aplicación en su ordenador.
- ❖ Puede trabajar desde cualquier lugar del mundo con conexión a Internet.
- ❖ Puede utilizar dispositivos móviles.
- ❖ Ahorro de costes en hardware puesto que cualquier ordenador puede utilizar un navegador.
- ❖ Ahorro de costes en formación puesto que actualmente todos los usuarios conocen el funcionamiento de los navegadores y el correo electrónico.
- ❖ Las actualizaciones se incorporan en el servidor, por lo que todos los usuarios tienen las nuevas versiones a la vez e inmediatamente.
- ❖ Aumenta la seguridad frente a virus y desastres puesto que los datos están alojados en un servidor con las más altas cotas de seguridad.
- ❖ Seguridad frente a accesos indeseados mediante la protección con contraseñas y servidores seguros.
- ❖ Posibilidad de compartir información con delegaciones y otras empresas.
- ❖ Posibilidad de tener un contacto más cercano con el usuario a través de servicios de mensajería y chats.

1.5.2 Modelo Cliente-Servidor

Esta arquitectura consiste básicamente en un cliente que realiza peticiones a otro programa -el servidor- que le da respuesta. El uso y aplicación del modelo Cliente-Servidor está potentemente ligada al desarrollo de sistemas Web.

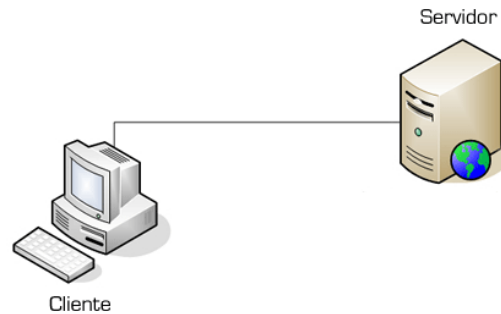


Figura 1. Modelo Cliente-Servidor

Ventajas del modelo Cliente-Servidor:

- ❖ Se reducen los costos de producción de software y se disminuyen los tiempos requeridos, ya que para la construcción de una nueva aplicación pueden usarse los servidores que estén disponibles, reduciéndose el desarrollo a la elaboración de los procesos del cliente, según los requerimientos deseados.
- ❖ Facilita el suministro de información a los usuarios, proporcionando una mayor consistencia a la información de la organización, al contar con un control centralizado de los elementos compartidos.
- ❖ Permite llevar más fácilmente la información a donde se necesita y contribuye a aumentar su precisión, pues se puede obtener de la fuente (el servidor) y no de una copia en papel o en medio magnético.
- ❖ La habilidad de integrar sistemas heterogéneos es inherente al modelo Cliente-Servidor, pues los clientes y los servidores pueden existir en múltiples plataformas y tener acceso a datos de cualquier sitio de la red.

- ❖ Favorece la adaptación a cambios en la tecnología, pues facilita la migración de las aplicaciones a otras plataformas y, al aislar claramente las diferentes funciones de una aplicación, hace más fácil incorporar nuevas tecnologías en esta.

1.5.3 Patrón de Arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC)

Modelo Vista Controlador (MVC) es un patrón que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos, aparta esencialmente la lógica del negocio de la lógica de la presentación, factor que posibilita la simplificación del trabajo y el mantenimiento de los sistemas.

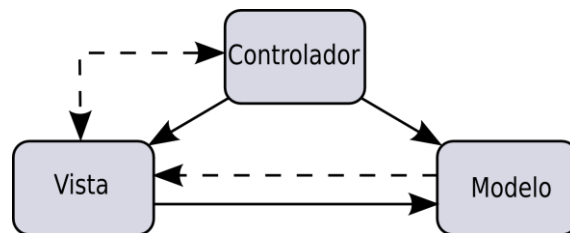


Figura 2. Patrón de Arquitectura MVC

La correcta implementación de este patrón dispone, como se observa en la figura anterior, de tres entidades básicas: el Modelo, la Vista y el Controlador.

Modelo: Encapsula los datos y las funcionalidades. Es independiente de cualquier representación de salida y/o comportamiento de entrada.

Vista: Muestra la información al usuario. Pueden existir múltiples vistas del modelo. Cada vista tiene asociado un componente controlador.

Controlador: Reciben las entradas, usualmente como eventos que codifican los movimientos o pulsación de botones del ratón, pulsaciones de teclas, etc. Los eventos son traducidos a solicitudes de servicio para el modelo o la vista.

Este modelo de arquitectura presenta varias ventajas:

- ❖ Hay una clara separación entre los componentes de un programa; lo cual nos permite implementarlos por separado.
- ❖ Hay un API muy bien definido; cualquiera que use el API, podrá reemplazar el Modelo, la Vista o el Controlador, sin aparente dificultad.
- ❖ La conexión entre el Modelo y sus Vistas es dinámica; se produce en tiempo de ejecución, no en tiempo de compilación.

1.5.4 Metodología de Desarrollo de Software

El Proceso Unificado Racional (Rational Unified Process en inglés, habitualmente resumido como RUP) es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Es la metodología más utilizada en la Industria de Software a nivel mundial y también en la Universidad, por lo tanto existe mucha experiencia y documentación sobre el tema.

RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. Como metodología para desarrollar sistemas, es muy potente y presenta elementos significativos como los presentados a continuación:

- ❖ Unifica los mejores elementos de las restantes metodologías.
- ❖ Preparado para desarrollar grandes y complejos proyectos.
- ❖ Admite UML como lenguaje de representación visual.
- ❖ Muy organizado y con documentación.
- ❖ Define las actividades, roles y artefactos para cada flujo de trabajo.
- ❖ Iterativo e incremental, dirigido por casos de uso y centrado en la arquitectura.
- ❖ Cubre el ciclo de vida de desarrollo de un proyecto y toma en cuenta las mejores prácticas a utilizar en el modelo de desarrollo de software, las cuales se muestran a continuación:
 - ❖ Desarrollo de software en forma iterativa.
 - ❖ Manejo de requisitos.
 - ❖ Utiliza arquitectura basada en componentes.
 - ❖ Modela el software visualmente.

- ❖ Verifica la calidad del software.
- ❖ Controla los cambios.

1.5.5 Herramienta CASE utilizada para el modelado: Visual Paradigm

Visual Paradigm es una herramienta de modelado que utiliza el lenguaje de modelado estándar UML, permite la generación de códigos e ingeniería inversa. Con una clase de diseño bien especificada, Visual Paradigm puede generar código hasta en 15 lenguajes de programación entre ellos PHP que es el que se utilizará en el desarrollo del sistema.

Visual Paradigm actualmente cumple con las políticas de migración a Software Libre en Cuba, ya que es una herramienta multiplataforma que se puede utilizar tanto en Linux como en Windows. Tiene una interfaz muy intuitiva y es de fácil aprendizaje para los desarrolladores. Permite la generación automática de diagramas a partir de descripciones de casos de usos, por ejemplo, diagramas de secuencia, permitiendo la agilidad en el trabajo del analista.

Permite además hacer descripción de los casos de usos dando una gran variedad de plantillas predeterminadas permitiendo personalizarlas. Con Visual Paradigm los analistas pueden generar la documentación necesaria de los artefactos obtenidos hasta el momento en el proyecto.

Visual Paradigm ofrece:

- ❖ Entorno de creación de diagramas para UML 2.0.
- ❖ Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad.
- ❖ Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- ❖ Capacidades de ingeniería directa (versión profesional) e inversa.
- ❖ Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.
- ❖ Disponibilidad de múltiples versiones, para cada necesidad.
- ❖ Disponibilidad de integrarse en los principales IDEs.
- ❖ Disponibilidad en múltiples plataformas.

Visual Paradigm para UML Enterprise: Representa la herramienta de modelado más poderosa y de mejor valor en el mercado actual. Combina las funcionalidades de todas las ediciones en una amplia plataforma de modelado visual. Está diseñado para brindar apoyo a arquitectos, desarrolladores, diseñadores UML, analistas de procesos de negocio, y modeladores de datos con el fin de agilizar todo el proceso de desarrollo de código del modelo para aplicaciones empresariales complejas. Visual Paradigm para UML soporta un conjunto de lenguas como son: Java, C++, CORBA IDL, PHP y Python. Visual Paradigm emplea una respuesta rápida y bajos requisitos de memoria, lo que permite manejar grandes y complicadas estructuras de proyecto de forma eficiente. Visual Paradigm para UML facilita a los desarrolladores de software una herramienta vanguardia para crear aplicaciones de elevada calidad, rápidas y más baratas. Brinda una mejor interfaz gráfica de usuario.

1.5.6 Lenguaje de Modelación Visual utilizado: UML

Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OGM (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes reutilizables. Se utiliza para definir un sistema, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir.

1.5.7 Lenguaje de Programación para el Desarrollo Web: Hypertext Preprocessor (PHP)

Para la implementación del sistema se usará PHP versión 5.2, pues posee una comunidad de desarrollo muy grande, la cual implementa constantemente mejoras en su código, en la Universidad de las Ciencias Informáticas este lenguaje es utilizado por muchos programadores, pues cuenta con muchas ventajas que le son de gran beneficio a los mismos. PHP (acrónimo de Hypertext Preprocessor) es un lenguaje "del lado del servidor" (esto significa que PHP funciona en un servidor remoto que procesa la página web antes de que sea abierta por el navegador del usuario) especialmente creado para el desarrollo de páginas web dinámicas. Puede ser incluido con facilidad dentro del código HTML, y permite una serie de

funcionalidades tan extraordinarias que se ha convertido en el favorito de millones de programadores en todo el mundo.

Características:

- ❖ Gratuito.
- ❖ De gran popularidad.
- ❖ Posee una enorme eficiencia.
- ❖ Se integra de forma sencilla con múltiples bases de datos.
- ❖ Es versátil.
- ❖ Tiene un gran número de funciones predefinidas.

Ventajas:

- ❖ Muy fácil de aprender.
- ❖ Se caracteriza por ser un lenguaje muy rápido.
- ❖ Soporta en cierta medida la orientación a objeto. Clases y herencia.
- ❖ Es un lenguaje multiplataforma: Linux, Windows, entre otros.
- ❖ Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de BD: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, entre otras.
- ❖ Capacidad de expandir su potencial utilizando módulos.
- ❖ Posee documentación en su página oficial la cual incluye descripción y ejemplos de cada una de sus funciones.
- ❖ Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- ❖ Incluye gran cantidad de funciones.
- ❖ No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.

PHP 5

El 13 de julio de 2004, fue lanzado PHP 5, utilizando el motor Zend Engine II (o Zend Engine 2). La versión más reciente de PHP es la 5.2.6 (1 de mayo de 2008), que incluye todas las ventajas que provee el nuevo Zend Engine 2 como:

- ❖ Mejor soporte para la Programación Orientada a Objetos, que en versiones anteriores era extremadamente rudimentario, con PHP Data Objects.
- ❖ Mejoras de rendimiento.
- ❖ Mejor soporte para MySQL con extensión completamente reescrita.
- ❖ Mejor soporte a XML (XPath, DOM, etc.).
- ❖ Soporte nativo para SQLite.
- ❖ Soporte integrado para SOAP.
- ❖ Iteradores de datos.

1.5.8 Servidor Web: Apache

Los servidores Web forman una herramienta indispensable a la hora de la publicación y explotación de un sistema que esté desarrollado para su uso en la Web. Estos servidores contienen la lógica para la interpretación de las peticiones de los usuarios a través de los protocolos especificados, que hace posible la interacción dinámica entre el cliente y sus acciones sobre el sistema en que esté trabajando.

De acuerdo al estudio realizado en Internet sobre los Servidores Web, Apache es sin lugar a dudas uno de los mejores Servidores Web.

Apache ha sido, desde su salida al mercado, uno de los servidores de mayor notoriedad, considerado por muchos el proyecto punta del movimiento del Software Libre. Apache se caracteriza por ser un servidor ligero, altamente configurable y de amplia explotación, según Netcraft, empresa dedicada a la realización de encuestas a nivel global y estudios sobre el tráfico en internet, el mayor por ciento de los servidores web actuales son servidores Apache.

Características más representativas de Apache:

- ❖ Tecnología gratuita de código fuente abierto.
- ❖ Multiplataforma, funcionando tanto en Windows como en Linux o Unix.
- ❖ Soporte para CGI.
- ❖ Soporte para varios lenguajes: PHP, JAVA, Perl y librerías ASP.
- ❖ Soporte para el protocolo HTTP.

- ❖ Soporte de host virtuales.
- ❖ Servidor proxy integrado.
- ❖ Estable.

1.5.9 Frameworks: Zend Framework, Doctrine y Ext JS

Framework: no es más que una estructura de soporte definida mediante la cual otro proyecto de software puede ser desarrollado y organizado. Puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros software para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto. Representa una arquitectura de software que modela las relaciones generales de las entidades del dominio. Provee una estructura y una metodología de trabajo la cual extiende o utiliza las aplicaciones del dominio. Son diseñados con el intento de facilitar el desarrollo de software, permitiendo a los diseñadores y programadores pasar más tiempo identificando requerimientos de software que tratando con los tediosos detalles de bajo nivel de proveer un sistema funcional. Es el esqueleto sobre el cual varios objetos son integrados para una solución dada. No es más que una base de programación que atiende a sus descendientes (manejado de una forma estructural y/o en cascada) posibilitando cualquier respuesta ante las necesidades de sus miembros, o secciones de una aplicación web.

1.5.9.1 Ext. JS

Ext es un nuevo framework de javascript del lado del cliente para el desarrollo de aplicaciones web, basado originalmente en YUI pero que actualmente es independiente del framework que se utilice (incluso puede usarse sin frameworks). Ofrece una gran cantidad de widgets para crear interfaces de usuario complejas. PHP-Ext es una librería open source que nos permite potenciar la capa UI de Javascript en nuestras aplicaciones. Para ello nos ofrece una serie de librerías (compatibles con PHP 4 y 5) para integrar Ext JS en nuestro sistema. Funciona como un mapeado en clases de la librería JS. Entre las posibilidades que ofrece nos encontramos con la creación de formularios, combos, grids o menús. Además ayuda a la comunicación entre el cliente y el servidor mediante JSON y XML.

Tiene un sistema dual de licencia: Comercial y Open Source. Este framework puede correr en cualquier plataforma que pueda procesar POST y devolver datos estructurados (PHP, Java, .NET y algunas otras). Basa toda su funcionalidad en Java Script a través de librerías ya muy conocidas. En tiempo de ejecución

carga y crea todos los objetos HTML a través del uso intenso de DOM (Modelo de Objetos del Documento).

Ventajas:

- ❖ Código reutilizable.
- ❖ Independiente o adaptable a frameworks diferentes.
- ❖ Orientada a la programación de interfaces tipo desktop en el web.
- ❖ El API es homogeneizado independientemente del adaptador usado. Los controles siempre se verán igual.
- ❖ Soporte comercial.
- ❖ Una extensa comunidad de usuarios.
- ❖ La orientación a objetos intensa te hará modular todos tus scripts.
- ❖ El diseño está completamente separado de la funcionalidad.
- ❖ Funciones comunes como validación, combobox editables, ventanas arrastrables (con minimizar y maximizar) y grillas editables, son muy fáciles de implementar.
- ❖ Utilización de AJAX y JSON como mecanismos de comunicación con el servidor.
- ❖ Implementación basada en patrones de diseño.
- ❖ Amplia librería de componentes gráficos fácilmente extensibles.
- ❖ Buena y amplia documentación, así como también su comunidad.

1.5.9.2 Doctrine

Doctrine es un potente y completo sistema ORM para PHP 5.2+ con un DBAL (Data Base Abstraction Layer) incorporado.

Entre muchas otras cosas tienes la posibilidad de exportar una base de datos existente a sus clases correspondientes y también a la inversa, es decir convertir clases (convenientemente creadas siguiendo las pautas del ORM) a tablas de una base de datos. Por otro lado, como la librería es bastante grande, ésta tiene un método para ser 'compilada' al pasar a producción. Su principal ventaja radica en poder acceder a la base de datos utilizando la programación orientada a objetos (POO) debido a que doctrine

utiliza el patrón Active Record para manejar la base de datos, tiene su propio lenguaje de consultas y trabaja de manera rápida y eficiente. Es fácilmente integrado a los principales frameworks de desarrollo utilizados actualmente.

1.5.9.3 Zend Framework

Los frameworks por lo general presentan una estructura organizada que obliga a los programadores a seguir estándares y a trabajar de manera organizada. El uso de estas aplicaciones ha demostrado que la organización de la programación influye notablemente en la calidad de las aplicaciones.

Zend Framework es uno de los más utilizados para PHP y utiliza el estilo MVC como base de su funcionamiento. Es fácilmente integrable a las aplicaciones debido a su composición ya que contiene diferentes clases de gran utilidad como por ejemplo en la búsqueda dinámica de ficheros a incluir. Orientado a componentes. Acoplable a variadas tecnologías de desarrollo. Cuenta con un importante mecanismo de manejo de controladores y vistas por lo que se propone tenerlo en cuenta para el diseño de estos dos componentes de la arquitectura.

1.5.10 Entorno de desarrollo integrado (IDE): NetBeans

NetBeans es un proyecto de código abierto fundado por Sun Microsystems especialmente diseñado para el desarrollo de aplicaciones en JAVA, pero que acepta otros lenguajes de programación. Consta de una gran base de usuarios y una comunidad en constante crecimiento, lo que le ha permitido, al igual que muchos otros sistemas libres, el progreso paulatino de sus prestaciones y la eliminación de Bugs que pudiesen existir.

Ventajas:

- ❖ La plataforma NetBeans permite que las aplicaciones se desarrollen a partir de un conjunto de módulos o componentes de software.
- ❖ Un módulo contiene clases de java escritas para interactuar con las APIs de NetBeans y un archivo especial que lo identifica como módulo.
- ❖ NetBeans IDE es fácil de instalar y de uso instantáneo y se ejecuta en varias plataformas incluyendo Windows, Linux y Mac OS X y Solaris.

- ❖ Además del soporte completo para todas las plataformas Java (Java SE, Java EE, Java ME, y JavaFX), NetBeans IDE 6.5 es la herramienta ideal para el desarrollo de software con PHP, Ajax y Javascript y C/C++.

1.5.11 Gestor de Base de Datos

Un Sistema Gestor de Bases de Datos es un tipo de software específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta. El propósito general de los gestores de base de datos es el de manejar de manera clara, sencilla y ordenada un conjunto de datos que posteriormente se convertirán en información relevante, para un buen manejo de datos. Los principales objetivos de los gestores de base de datos son:

Abstracción de la información: Los gestores ahorran a los usuarios detalles acerca del almacenamiento físico de los datos.

Independencia: Consiste en la capacidad de modificar el esquema físico o lógico de una base de datos sin tener que realizar cambios en las aplicaciones que se sirven de ella.

Respaldo y recuperación: Los gestores deben proporcionar una forma eficiente de realizar copias de respaldo de la información almacenada en ellos, y de restaurar a partir de estas copias datos perdidos.

Seguridad: La información almacenada en una base de datos puede llegar a tener un gran valor, los gestores deben garantizar que esta información se encuentre segura frente a usuarios malintencionados, que intenten acceder a la misma con el objetivo de manipularla o destruirla. Los gestores de base de datos cuentan con un complejo sistema de permisos y grupos de usuarios, que permiten otorgar diversas categorías de permisos.

En la actualidad existe gran cantidad de gestores, cada uno con características distintas, así como ventajas y desventajas a la hora de ser usado, los dos principales gestores libres son: PostgreSQL y MySQL, ambos muy populares. En la investigación es utilizado el PostgreSQL, este gestor ha sido elegido

por la Dirección de Informatización y del proyecto por sus características, las que se describen a continuación junto a algunos datos de interés del mismo.

1.5.11.1 PostgreSQL

PostgreSQL es un Sistema Gestor de Bases de Datos Relacionales Orientadas a Objetos. Es el Gestor de Bases de Datos de código abierto más avanzado hoy en día, ofreciendo control de concurrencia multi-versión, soportando casi toda la sintáxis SQL (incluyendo subconsultas, transacciones, tipos y funciones definidas por el usuario), contando también con un amplio conjunto de enlaces con lenguaje de programación (incluyendo C, C++, Java, PERL y Python). Es capaz de manejar una gran cantidad de datos, permitiendo gran cantidad de accesos simultáneos de los usuarios, y sin embargo es un sistema de Bases de Datos que es relativamente pequeño y rápido. Como muchos otros proyectos open source, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una sola compañía sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores y organizaciones comerciales las cuales trabajan en su desarrollo. Dicha comunidad es denominada el PGDG (PostgreSQL Global Development Group).

Características:

- ❖ Alta concurrencia: Mediante un sistema denominado MVCC (Acceso concurrente multiversión, por sus siglas en inglés) PostgreSQL permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma tabla sin necesidad de bloqueos. Esta estrategia es superior al uso de bloqueos por tabla o por filas común en otras bases, eliminando la necesidad del uso de bloqueos explícitos.
- ❖ Amplia variedad de tipos nativos.
- ❖ PostgreSQL provee nativamente soporte para:
 - ❖ Números de precisión arbitraria.
 - ❖ Texto de largo ilimitado.
 - ❖ Figuras geométricas (con una variedad de funciones asociadas)
- ❖ Direcciones IP (IPv4 e IPv6).

Adicionalmente los usuarios pueden crear sus propios tipos de datos, los que pueden ser por completo indexables gracias a la infraestructura GiST de PostgreSQL. Algunos ejemplos son los tipos de datos GIS creados por el proyecto PostGIS. PostgreSQL le permitirá crear una amplia funcionalidad a través de su sistema de activación de disparadores (triggers), entre ellas:

- ❖ Vistas.
- ❖ Integridad transaccional.
- ❖ Herencia de tablas.
- ❖ Tipos de datos y operaciones geométricas.

Funciones: Bloques de código que se ejecutan en el servidor. Pueden ser escritos en varios lenguajes, con la potencia que cada uno de ellos da, desde las operaciones básicas de programación, tales como bifurcaciones y bucles, hasta las complejidades de la programación orientada a objetos o la programación funcional.

1.5.12. Axure

Axure RP es una aplicación ideal para crear prototipos y especificaciones muy precisas para páginas web. Se trata de una herramienta especializada en la tarea, así que cuenta con todo lo que se puede necesitar para crear los prototipos de forma más eficiente.

Axure RP permite componer la página web visualmente, añadiendo, quitando y modificando los elementos con suma facilidad, demostrando su grado de especialización en las anotaciones. En este punto, permite especificar el estado de cada elemento (Propuesto, Aceptado, Incorporado), el beneficio esperado (Crítico, Importante, Útil), el riesgo, la estabilidad, a quién va dirigido y a quién se le asignará la tarea. Otra característica a destacar del Axure RP es que permite un diseño colaborativo.

1.6. Fundamentación de las herramientas, metodologías y tecnologías a utilizar

Akademos forma parte de los proyectos que se llevan a cabo en la Universidad manejados por la Dirección de Informatización. La misma tiene entre sus objetivos fundamentales generalizar el uso de las herramientas, metodología, tecnologías y lenguajes en los distintos sistemas que desarrolla.

Se considera a RUP el proceso de desarrollo más general de los existentes actualmente, posee grandes ventajas para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Esta metodología está preparada para desarrollar proyectos grandes y complejos, es muy organizada y genera desde sus inicios una documentación robusta y especificada de todo el proceso de manera general. Se

caracteriza por ser iterativo e incremental, centrado en la arquitectura y dirigido por casos de uso, la arquitectura provee la estructura sobre la cual guiar el trabajo en iteraciones, mientras que los casos de uso definen las metas y dirigen el trabajo en cada iteración.

La herramienta utilizada para la modelación del sistema es Visual Paradigm, aunque es un software propietario la universidad posee su licencia por tanto puede utilizarlo. Posee cualidades como la generación automática de diagramas a partir de descripciones de casos de usos, por ejemplo, diagramas de secuencia, permitiendo la agilidad en el trabajo del analista., utiliza un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación y por sus características cubre todo el ciclo de vida de un proyecto.

El lenguaje a utilizar durante el desarrollo del sistema es PHP pues está diseñado principalmente para el desarrollo web, controla el manejo de excepciones, posee una biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida y es uno de los lenguajes más utilizados actualmente lo que trae consigo que exista una numerosa comunidad de desarrolladores. Es libre por lo que es de fácil acceso para todos.

Se usarán varios frameworks, entre ellos: Doctrine para la capa de abstracción de base de datos pues brinda un gran rendimiento en ejecución y admite escribir de forma segura consultas muy complejas, otros de los frameworks que se utilizarán son Ext JS para programar la capa de presentación ya que permite crear interfaces de usuarios muy amigables y eficaces, y Zend Framework para programar la capa de negocio, pues posibilita diseñar su estructura de componentes con pocas dependencias, posibilitando que los desarrolladores utilicen componentes individualmente los cuales forman una potente y extensible aplicación Web al ser mezclados.

Como entorno integrado de desarrollo se usará NetBeans porque es un producto de código abierto que le permite a los equipos de desarrollo utilizar las mejores prácticas y estándares de la industria del software para la productividad general del grupo, permite que las aplicaciones se desarrollen a partir de un conjunto de módulos o componentes de software, además es la herramienta ideal para el desarrollo con PHP.

Se utiliza Axure para el diseño de los Prototipos no Funcionales.

Se usará, como servidor Web Apache que desde su salida al mercado ha sido uno de los servidores de mayor notoriedad, considerado por muchos el proyecto punta del movimiento del Software Libre, se

caracteriza por ser un servidor ligero, altamente configurable, de amplia explotación y un valioso grado de calidad y fortaleza para las implementaciones que utilizan el protocolo HTTP, soporta el lenguaje PHP que es el que será usado en la implementación de Akademos v2.0.

Como sistema gestor de Base de Datos se utiliza PostgreSQL, pues es uno de los gestores de bases de datos más utilizados actualmente, es capaz de manejar una enorme cantidad de datos, permitiendo gran conjunto de accesos simultáneos de los usuarios, brindando seguridad y estabilidad de los mismos, facilita el trabajo con procedimientos almacenados y consultas.

1.7 Conclusiones

En este capítulo se realizó el un estudio relacionado con los Sistemas de Gestión Académica tanto en el ambiente internacional como nacional, se pusieron ejemplos de los mismos así como sus características fundamentales y principales ventajas, lo que tributó conocimientos e ideas para la nueva versión del sistema. Se ha realizado un análisis de las tecnologías informáticas a emplear a lo largo del desarrollo de la solución del problema, haciendo énfasis y decidiendo utilizar las propuestas por la Dirección de Informatización de la UCI, teniendo en cuenta las tendencias de migración a Software Libre, lo fundamenta la elección de los lenguajes PHP 5.2.8, lenguaje de modelado: UML, Frameworks: Ext JS, Doctrine 1.1 y Zend Framework 1.7.6 , como servidor web: Apache 2.2.9, como herramienta de modelado: Visual Paradigm, metodología a utilizar: RUP y Sistema Gestor de Base de Datos PostgreSQL 8.3.

Capítulo II: Características del sistema

2.1 Introducción

En este capítulo se realizará una descripción detallada de los procesos del negocio, serán identificados los actores, casos de uso y trabajadores del negocio, las reglas que rigen el negocio, se construirá el Diagrama de Casos de Uso del Negocio y el Modelo de Objetos, serán identificados los Requisitos Funcionales y No Funcionales, así como los actores y casos de uso del sistema, que posteriormente permitirán desarrollar el Modelo de Casos de Uso del Sistema.

2.2 Descripción del Negocio

Debido al surgimiento de demandas sociales relacionadas con la no existencia de profesionales capacitados en una rama específica necesitados por la sociedad, es imprescindible crear nuevas carreras que den solución a estas demandas. Como respuesta a esta solicitud el Ministerio de Educación Superior crea una comisión encargada de conformar las carreras y los planes de estudio así como realizar ajustes a este último si fuera necesario. Dicha comisión es la facultada para establecer la relación existente entre los distintos conceptos que se manejan, como son: cantidad de años, semestres o trimestres que tendrá el plan de estudio, las asignaturas por cada uno de estos períodos de tiempo, así como las evaluaciones de tipo final y parcial que tendrán cada una de estas.

Para dichas asignaturas y sus evaluaciones se establecen además los posibles valores que pueden tomar estas últimas, así como el valor del aprobado y los créditos que aporte el haber cursado cada asignatura, en caso de que se maneje en el plan de estudio el sistema de créditos.

Una vez que se conforma la carrera y el plan de estudio, se redacta el Documento General del Plan de Estudios, el mismo contiene: modelo del profesional, caracterización de la carrera, objetivos por años e indicaciones metodológicas y de organización. Luego se elabora el Plan Temático, en el cual se registran los datos generales, la fundamentación de la asignatura, así como objetivos generales, educativos e instructivos de la misma, entre otros aspectos de interés. Se elabora además, el Plan Analítico, en el cual se recogen los lineamientos de cada asignatura, la división de horas clases por turnos, la frecuencia

semanal, el tipo de clase, entre otras. Una vez conformado el Plan Temático y el Plan Analítico, se circula entre los profesores que imparten estas asignaturas y estos son los encargados de utilizarlos en las aulas. Los profesores pueden ajustar a su sistema de clases, las evaluaciones frecuentes, como las preguntas escritas, los trabajos prácticos, laboratorios, seminarios, entre otras.

2.3 Entidades del negocio

Una entidad del negocio representa algo, como una factura, que los trabajadores toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan en un caso de uso del negocio. (Jacobson, Boch, & Rumbaugh, 2000)

Entidades del Negocio	Descripción
Documento General del Plan de Estudio.	Contiene el Plan del Proceso Docente, el modelo del profesional, la caracterización de la carrera, los objetivos por años y las indicaciones metodológicas y de organización, así como los acuerdos de modificación o actualización del Plan de Estudio. Este documento es manejado por la Comisión de Carreras del Centro de Estudios siempre que se cree un nuevo Plan de estudios o se conciba una modificación en la estructura del mismo.
Programa Temático de la asignatura.	Contiene los datos generales, la fundamentación de la asignatura, objetivos generales, educativos e instructivos, contenido de la asignatura: sistema de conocimientos, objetivos y valores a los que favorece, indicaciones metodológicas y de organización de la misma. Este documento es manipulado por los Jefes de Departamentos encargados de las asignaturas, siempre que se cree una nueva asignatura o se haga una nueva modificación en la estructura de la misma.
Programa Analítico de la asignatura.	Contiene datos generales como nombre de la asignatura, carrera y departamento al que pertenece, año académico, semestre y curso, planificación de las actividades, distribución de horas clases, sistema de evaluación, tipos de evaluaciones,

	entre otras. Este documento es manipulado por la comisión de carrera siempre que se asocie una nueva asignatura aun plan de estudios o se necesite realizar cambios en la estructura de la misma.
--	---

Tabla 2.1 Descripción de las entidades del negocio.

2.4 Modelamiento del Negocio

El Modelamiento del Negocio constituye el primer flujo de trabajo a desarrollar según lo propuesto por la metodología de desarrollo de software RUP.

Describe los procesos de negocio de una empresa en términos de casos de uso y actores del negocio que se corresponden con los procesos del negocio y los clientes respectivamente. (Rumbaugh, Jacobson, & Booch, 2000)

El mismo tiene como objetivo fundamental la comprensión eficiente del funcionamiento del negocio a automatizar por parte del equipo de desarrollo de software, lográndose que finalmente puedan ser derivados los requerimientos del sistema.

2.4.1 Actores del Negocio

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.

A continuación se muestra el actor del negocio identificado:

Actor del negocio	Descripción
Ministerio de Educación Superior	Se beneficia con las actividades que son salidas de los procesos: Gestión de solicitud de Carrera y Gestión de

	<p>Plan de Estudio.</p> <p>En el proceso Gestión de solicitud de Carrera es quién solicita la gestión de una carrera.</p> <p>En el proceso Gestión de Plan de Estudio, es quién solicita la gestión de un plan de estudios.</p>
--	---

Tabla 2.2 Actor del negocio.

2.4.2 Procesos del Negocio

“Un caso de uso del negocio representa a un proceso de negocio, por lo que se corresponde con una secuencia de acciones que producen un resultado observable para ciertos actores del negocio. Desde la perspectiva de un actor individual, define un flujo de trabajo completo que produce resultados deseables”. (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000).

Casos de Uso del Negocio	Descripción
Solicitar creación de carrera.	El Ministerio de Educación Superior solicita la creación de una nueva carrera. La comisión de carrera es la encargada de dar respuesta a esta solicitud, para ello realiza un macrodiseño de la carrera en el que se definen los objetivos generales, las disciplinas y el modelo del profesional, luego se realiza el microdiseño de la carrera en el que se precisan las asignaturas, actividades, objetivos instructivos y educativos que va a tener.
Solicitar creación de plan de estudio.	El Ministerio de Educación Superior solicita la creación de un nuevo Plan de Estudio. La Comisión de Carreras es la encargada de dar respuesta a esta solicitud para ello, realiza primeramente un diagnóstico de problemas, luego hace una propuesta del Plan de Estudio y lo crea.
Solicitar ajustes a Plan de Estudio.	El Ministerio de Educación Superior solicita el ajuste de un Plan de Estudio. La Comisión de Carreras

	<p>es la encargada de dar respuesta a esta solicitud para ello, realiza primeramente un diagnóstico de problemas, luego hace una propuesta de ajuste del Plan de Estudio y culmina con la realización del ajuste del Plan de Estudio.</p>
--	---

Tabla 2.3 Casos de uso del negocio.

2.4.3 Diagrama de Casos de Usos del Negocio

“El modelo de Casos de Uso del Negocio es un modelo que describe los procesos de un negocio (casos de uso del negocio) y su interacción con elementos externos (actores), tales como socios y clientes, es decir, describe las funciones que el negocio pretende realizar y su objetivo básico es describir cómo el negocio es utilizado por sus clientes y socios.” (Jacobson, Boch, & Rumbaugh, 2000).

A continuación se muestran los procesos identificados en el negocio. Los diagramas de actividades correspondientes a estos procesos se encuentran modelados en el anexo # 1.



Figura 3. Diagrama de Casos de Uso del Negocio.

2.4.4 Descripción de los Casos de Uso del Negocio

Caso de uso del negocio: Solicitar creación de carrera.

Caso de Uso:	Solicitar creación de carrera.
---------------------	--------------------------------

Actor:	Ministerio de Educación Superior(inicia)	
Trabajador:	Comisión de Carrera.	
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el Ministerio de Educación Superior solicita la creación de una nueva carrera. La comisión de carrera es la encargada de dar respuesta a esta solicitud. El caso de uso culmina cuando la comisión de carrera conforma la carrera.	
Precondiciones:		
Flujo Normal de Eventos		
Sección 1		
Acción del Actor	Respuesta del Negocio	
1. El Ministerio de Educación Superior solicita la creación de una carrera.	2. La Comisión de Carrera de reúne y realiza el macrodiseño de la carrera, en el que se definen los objetivos generales de la misma, las disciplinas, y el modelo del profesional.	
	3. La Comisión de Carrera realiza el micordiseño de la carrera, precisando las asignaturas, actividades, tipos de evaluaciones, así como los objetivos instructivos y educativos que va a tener la carrera.	
	4. La Comisión de Carrera informa al Ministerio de Educación Superior la creación de una nueva carrera.	
Poscondiciones		

Tabla 2.4 Descripción textual del CUN: Solicitar creación de carrera.

Descripción del caso de uso del Negocio: Solicitar creación de plan de estudio.

Caso de Uso:	Solicitar creación de plan de estudio.
Actor:	Ministerio de Educación Superior
Trabajador:	Comisión de Carrera
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el Ministerio de Educación Superior solicita la creación de un nuevo Plan de Estudio. La Comisión de Carreras es la encargada de dar respuesta a esta solicitud El caso de uso culmina cuando la comisión de carrera conforma el plan de estudio.

Precondiciones:	
Flujo Normal de Eventos	
Sección 1	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. El Ministerio de Educación Superior solicita la conformación de un Plan de Estudio.	2. La Comisión de Carreras de reúne y realiza un diagnóstico de problemas.
	3. La Comisión de Carreras hace una propuesta del Plan de Estudio.
	4. La Comisión de Carreras informa al Ministerio de Educación Superior la creación de un Plan de Estudio.
Poscondiciones:	

Tabla 2.5 Descripción textual del CUN: Solicitar creación de Plan de Estudio.

Descripción del caso de uso del negocio: Solicitar ajustes a plan de estudio.

Caso de Uso:	Solicitar ajustes a plan de estudio.
Actor:	Ministerio de Educación Superior
Trabajador:	Comisión de Carrera
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el Ministerio de Educación Superior solicita el ajuste de un Plan de Estudio. La Comisión de Carreras es la encargada de dar respuesta a esta solicitud. El caso de uso culmina con la realización del ajuste del Plan de Estudio.
Precondiciones:	
Flujo Normal de Eventos	
Sección 1	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. El Ministerio de Educación Superior solicita la conformación de un Plan de Estudio.	2. La Comisión de Carreras de reúne y realiza un diagnóstico de problemas.
	3. La Comisión de Carreras hace una propuesta de ajustes y cambios del Plan de Estudio.
	4. La Comisión de Carreras informa al Ministerio de Educación Superior la realización de ajustes al Plan de

	Estudio.
Poscondiciones:	

Tabla 2.6 Descripción del CUN: Solicitar ajustes a Plan de Estudio.

2.4.5 Trabajadores del Negocio

Define el comportamiento y responsabilidades (rol) de un individuo, grupo de individuos, sistema automatizado (Software) o máquina, que trabajan en conjunto como un equipo dentro del proceso de negocio realizando las actividades que están comprendidas dentro del caso de uso. Ellos realizan las actividades y son propietarios de elementos. Estos trabajadores están dentro de la frontera del negocio y son los que posteriormente se convertirán en usuarios del sistema que se quiere construir.

A continuación se muestra el trabajador que fue identificado en el negocio.

Trabajador del Negocio	Descripción
Comisión de Carrera	Es la encargada de diseñar y estructurar la carrera y el plan de estudios. Establece la relación entre conceptos de interés como bonificaciones, tipos de asignaturas y períodos de tiempo que tendrá el plan de estudios, las asignaturas asociadas a él, los tipos de evaluaciones y formas de calificación que tendrán estas últimas, así como las actividades extracurriculares y los departamentos. Se encarga de realizar la asociación de asignaturas al Plan de estudios y asignaturas a Departamentos.

Tabla 2.7 Trabajadores del Negocio.

2.4.6 Modelo de Objetos del Negocio

El modelo de objetos del negocio es un modelo interno del negocio. Describe cómo cada caso de uso de negocio es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades y unidades de trabajo. (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000)



Figura 4. Modelo de objetos del Negocio.

2.4.7 Reglas del Negocio

Las reglas del negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse, por lo que regulan algún aspecto del negocio.

A continuación se muestran las reglas del negocio identificadas que deben cumplirse en el análisis y diseño de la aplicación, con el objetivo principal de garantizar las restricciones que se exigen en el negocio.

1. Previa definición del plan de estudios perteneciente a una carrera por parte de la comisión encargada del mismo.
2. Introducir correctamente y con la prioridad que requieren cada uno de los conceptos pertenecientes al plan de estudios de la carrera. En caso de que se desee adicionar la carrera al sistema se deberá crear esta en primer lugar como aparece definido a continuación en la precedencia de los elementos del sistema:

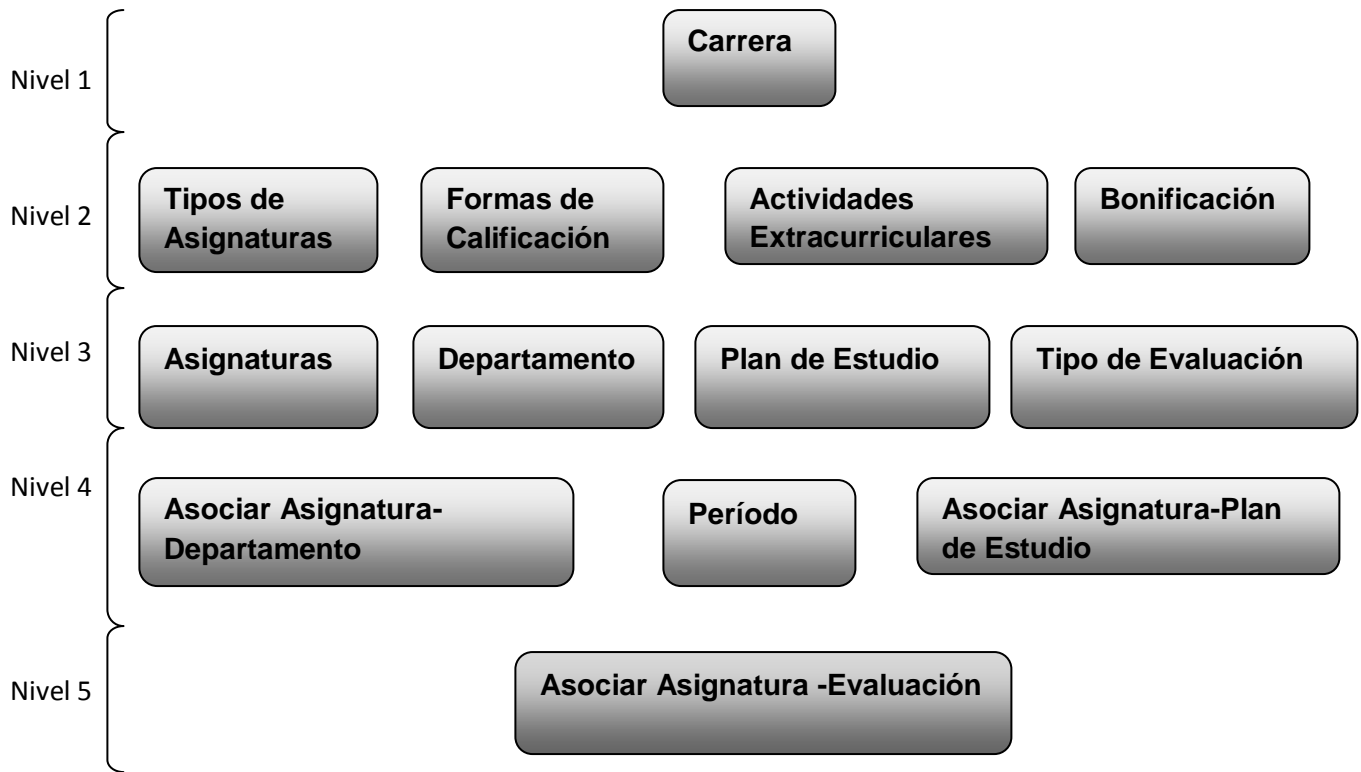


Figura 5. Niveles de Precedencia.

3. Para modificar algún concepto del plan de estudios de una carrera determinada se debe tener en cuenta que el valor precedente pasa al estado inactivo y se crea una nueva tupla de datos con los nuevos valores.
4. La carrera y los elementos pertenecientes a la misma se eliminan, sólo si no están asociados a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado.
5. Se debe introducir los tipos de datos definidos para cada campo del sistema y la nomenclatura utilizada debe ser la correcta, la misma será agilizada en los demás módulos del sistema y en la generación de documentación con validez legal.

2.5 Requerimientos de Software

Los requerimientos de software definen una condición o capacidad que necesita el usuario para resolver un problema o lograr un objetivo. Existen dos tipos de requerimientos de software, los requerimientos

funcionales, que son las capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir, y los requerimientos no funcionales, que son las propiedades o cualidades que el producto de software debe tener.

A continuación se presenta el listado de requerimientos funcionales y no funcionales del subsistema Gestión de Carreras.

2.5.1 Requisitos Funcionales

RF-1 Crear Carrera

- 1.1. El sistema debe listar las carreras existentes hasta el momento.
- 1.2. El sistema debe mostrar un formulario para crear una nueva carrera.
- 1.3. El sistema debe permitir insertar nombre y descripción de la nueva carrera
- 1.4. El sistema debe validar que el nombre y la descripción sean introducidos correctamente por el usuario
 - 1.4.1. El sistema debe mostrar, si el nombre y la descripción están incorrectos un mensaje de error notificando los campos con problemas.
- 1.5. El sistema debe validar que no existan carreras con el mismo nombre.
 - 1.5.1. El sistema debe mostrar, si existe alguna carrera con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.
- 1.6. El sistema debe almacenar el nombre y la descripción que introdujo el usuario al crear la nueva carrera.
- 1.7. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre de la carrera, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.
- 1.8. El sistema debe redireccionar a la página donde se listan las carreras.

RF-2 Modificar Carrera

- 2.1. El sistema debe listar las carreras que existen.
- 2.2. El sistema debe permitir seleccionar la carrera que desea modificar.
- 2.3. El sistema debe mostrar un formulario para modificar la carrera.
- 2.4. El sistema debe permitir modificar el nombre y descripción de la carrera seleccionada.
- 2.5. El sistema debe validar que el nombre y descripción sean introducidos correctamente por el usuario.
 - 2.5.1. El sistema debe mostrar, si el nombre y la descripción están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.

2.6. El sistema debe validar que no existan carreras con un mismo nombre.

2.6.1. El sistema debe mostrar, si existe alguna carrera con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.

2.7. El sistema debe almacenar el nombre y la descripción que introdujo el usuario.

2.8. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre de la carrera, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.

2.9. El sistema debe redireccionar a la página donde se listan las carreras.

RF-3 Eliminar Carrera

3.1. El sistema debe listar las carreras existentes.

3.2. El sistema debe permitir seleccionar la carrera que desea eliminar.

3.3. El sistema debe validar que la carrera seleccionada no esté asociada a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado.

3.3.1. El sistema debe volver a listar las carreras, si la seleccionada anteriormente está asociada a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado.

3.3. El sistema debe permitir eliminar la carrera seleccionada, deshabilitándola.

3.4. El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación.

3.5. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre de la carrera, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.

3.6. El sistema debe redireccionar a la página donde se listan las carreras.

RF-4 Crear Forma de Calificación

4.1. El sistema debe listar los tipos de evaluaciones existentes

4.2 El sistema debe mostrar un formulario para crear una forma de calificación.

4.3. El sistema debe permitir insertar nombre, descripción, valor inicial y valor final de la forma de calificación.

4.3.1. El sistema debe mostrar, si el nombre, descripción, valor inicial y valor final de la forma de calificación están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.

4.4. El sistema debe validar que no existan formas de calificación con un mismo nombre.

4.4.1. El sistema debe mostrar, si existen forma de calificación con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.

4.5. El sistema debe almacenar el nombre, descripción, valor inicial y valor final de la forma de calificación que introdujo el usuario.

4.6. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre de la forma de calificación, hora e IP de la computadora donde se realizó la acción.

4.7. El sistema debe redireccionar a la página de listar tipos de evaluaciones.

RF-5 Modificar Forma de Calificación

5.1. El sistema debe listar las formas de calificaciones existentes.

5.2. El sistema debe permitir seleccionar la forma de calificación que desea modificar.

5.3. El sistema debe mostrar un formulario para modificar la forma de calificación seleccionada.

5.4. El sistema debe permitir modificar el nombre, descripción, valor inicial y valor final de la forma de calificación seleccionada.

5.5 El sistema debe validar que el nombre, descripción, valor inicial y valor final de la forma de calificación sean introducidos correctamente por el usuario.

5.5.1 El sistema debe mostrar, si el nombre, descripción valor inicial y valor final de la forma de calificación están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.

5.6. El sistema debe validar que no existan formas de calificación con un mismo nombre.

5.6.1 El sistema debe mostrar, si existen formas de calificación con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.

5.7. El sistema debe almacenar el nombre, descripción valor inicial y valor final de la forma de calificación que modificó el usuario.

5.8. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre de la forma de calificación, hora e IP de la computadora donde se realizó la acción.

5.9. El sistema debe redireccionar a la página de listar tipos de evaluaciones.

RF-6 Eliminar Forma de Calificación

6.1. El sistema debe listar las formas de calificación existentes.

6.2. El sistema debe permitir seleccionar la forma de calificación que desea eliminar.

- 6.3. El sistema debe validar que la forma de calificación seleccionada no esté asociada a un tipo de evaluación que pertenezca a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado.
 - 6.3.1. El sistema debe mostrar un mensaje de error, notificando que la forma de calificación no se puede eliminar.
 - 6.3.2. El sistema debe volver a listar las formas de calificación, si la forma de calificación seleccionada está asociada a un tipo de evaluación que pertenezca a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado.
- 6.4. El sistema debe permitir eliminar la forma de calificación, deshabilitándola.
- 6.5. El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación.
- 6.6. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre la forma de calificación, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.
- 6.7. El sistema debe redireccionar a la página de listar formas de calificación.

RF-7 Crear Tipo de Evaluación

- 7.1. El sistema debe listar los tipos de evaluaciones existentes.
- 7.2. El sistema debe mostrar un formulario para crear un tipo de evaluación.
- 7.3. El sistema debe permitir insertar nombre, descripción y forma de calificación asociada.
- 7.4. El sistema debe validar que el nombre, descripción y la forma de calificación asociada sean introducidos correctamente por el usuario.
 - 7.4.1. El sistema debe mostrar, si el nombre, descripción y la forma de calificación asociada están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.
- 7.5. El sistema debe validar que no existan tipos de evaluaciones con un mismo nombre.
 - 7.5.1. El sistema debe mostrar, si existen tipos de evaluaciones con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.
- 7.6. El sistema debe almacenar el nombre, descripción y la forma de calificación asociada que introdujo el usuario.
- 7.7. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del tipo de evaluación, hora e IP de la computadora donde se realizó la acción.
- 7.8. El sistema debe redireccionar a la página de listar tipos de evaluaciones.

RF-8 Modificar Tipo de Evaluación

- 8.1. El sistema debe listar los tipos de evaluaciones existentes.
- 8.2. El sistema debe permitir seleccionar el tipo de evaluación que se desea modificar.
- 8.3 El sistema debe mostrar un formulario para modificar el tipo de evaluación seleccionado.
- 8.4. El sistema debe permitir modificar el nombre, descripción y la forma de calificación asociada del tipo de evaluación seleccionado.
- 8.5. El sistema debe validar que el nombre, descripción y la forma de calificación asociada sean introducidos correctamente por el usuario.
 - 8.5.1 El sistema debe mostrar, si el nombre, descripción o la forma de calificación asociada están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.
- 8.6. El sistema debe validar que no existan tipos de evaluaciones con un mismo nombre.
 - 8.6.1. El sistema debe mostrar, si existen tipos de evaluaciones con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.
- 8.7. El sistema debe almacenar el nombre, descripción y la forma de calificación asociada que modificó el usuario.
- 8.8. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del tipo de evaluación, hora e IP de la computadora donde se realizó la acción.
- 8.9. El sistema debe redireccionar a la página de listar los tipos de evaluaciones.

RF-9 Eliminar Tipos de Evaluación

- 9.1. El sistema debe listar los tipos de evaluaciones existentes.
- 9.2. El sistema debe permitir seleccionar el tipo de evaluación que se desea eliminar.
- 9.3 El sistema debe validar que el tipo de evaluación seleccionado no esté asociado a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado.
 - 9.3.1. El sistema debe mostrar un mensaje de error, explicando que el tipo de evaluación no se puede eliminar.
 - 9.3.2. El sistema debe volver a listar los tipos de evaluaciones, si el seleccionado está asociado a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado.
- 9.4. El sistema debe permitir eliminar el tipo de evaluación seleccionada, deshabilitándola.
- 9.5. El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación.

9.6. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del tipo de evaluación, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.

9.7. El sistema debe redireccionar a la página de listar tipos de evaluaciones.

RF-10 Crear Tipos de Asignaturas

10.1. El sistema debe listar los tipos de asignaturas existentes.

10.2. El sistema debe mostrar un formulario para crear un tipo de asignaturas.

10.3. El sistema debe permitir insertar el nombre, descripción, del tipo de asignaturas seleccionada.

10.4. El sistema debe validar que el nombre y la descripción del tipo de asignatura seleccionada sean introducidos correctamente por el usuario.

10.4.1. El sistema debe mostrar, si el nombre y la descripción del tipo de asignatura seleccionado están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.

10.5. El sistema debe validar que no existan tipos de asignaturas con el mismo nombre.

10.5.1. El sistema debe mostrar, si existen tipos de asignaturas con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.

10.6. El sistema debe almacenar el nombre y la descripción del tipo de asignaturas que introdujo el usuario.

10.7. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del tipo de asignatura, hora e IP de la computadora donde se realizó la acción.

10.8. El sistema debe redireccionar a la página para listar tipos de asignaturas.

RF-11 Modificar Tipos de Asignaturas

11.1. El sistema debe listar los tipos de asignaturas existentes.

11.2. El sistema debe permitir seleccionar el tipo de asignatura que se desea modificar.

11.3. El sistema debe mostrar un formulario para modificar el tipo de asignatura seleccionado.

11.4. El sistema debe permitir modificar el nombre y la descripción del tipo de asignatura seleccionado.

11.5. El sistema debe validar que el nombre y la descripción del tipo de asignatura sean introducidos correctamente por el usuario.

11.5.1. El sistema debe mostrar, si el nombre o la descripción del tipo de asignatura están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.

11.6. El sistema debe validar que no existan tipos de asignaturas con un mismo nombre.

11.6.1. El sistema debe mostrar, si existen tipos de asignaturas con el mismo nombre, un mensaje de error

notificando que ya existe.

11.7. El sistema debe almacenar el nombre y la descripción del tipo de asignatura que introdujo el usuario.

11.8. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del tipo de asignatura, hora e IP de la computadora donde se realizó la acción.

11.9. El sistema debe redireccionar a la página para listar tipos de asignaturas.

RF-12 Eliminar Tipos de Asignaturas

12.1. El sistema debe listar los tipos de asignaturas existentes.

12.2. El sistema debe validar que el tipo de asignatura seleccionada no esté asociada a un plan de estudio que esté habilitado.

12.2.1. El sistema debe mostrar un mensaje de error, explicando que el tipo de asignatura seleccionada no se puede eliminar.

12.2.2. El sistema debe volver a listar los tipos de asignaturas, si el tipo de asignatura seleccionada está asociada a un plan de estudio que esté habilitado.

12.3. El sistema debe permitir eliminar el tipo de asignatura seleccionada, deshabilitándola.

12.4. El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación.

12.5. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del tipo de asignatura, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.

12.6. El sistema debe redireccionar a la página de listar tipos de asignaturas.

RF-13 Crear Asignatura

13.1. El sistema debe listar las asignaturas existentes.

13.2. El sistema debe mostrar un formulario para crear una asignatura.

13.3. El sistema debe permitir insertar nombre, descripción, tipo de asignatura, si aporta crédito y el valor del crédito.

13.4. El sistema debe validar que el nombre, la descripción, el tipo de asignatura, y el valor del crédito sean introducidos correctamente por el usuario.

13.4.1. El sistema debe mostrar, si el nombre, la descripción, y el valor del crédito están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.

13.5. El sistema debe validar que no existan asignaturas con el mismo nombre.

13.5.1. El sistema debe mostrar, si existen asignaturas con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.

13.6. El sistema debe almacenar el nombre, la descripción, el tipo de asignatura, si aporta crédito y el valor del crédito de la asignatura creada.

13.7. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre de la asignatura, hora e IP de la computadora donde se realizó la acción.

13.8. El sistema debe redireccionar a la página para listar las asignaturas.

RF-14 Modificar Asignatura

14.1. El sistema debe listar las asignaturas existentes.

14.2. El sistema debe permitir seleccionar la asignatura que se desea modificar.

14.3. El sistema debe mostrar un formulario para modificar la asignatura seleccionada.

14.4. El sistema debe permitir modificar nombre, descripción, tipo de asignatura, si aporta crédito y el valor del crédito de la asignatura seleccionada.

14.5. El sistema debe validar que el nombre, descripción, tipo de asignatura, si aporta crédito y el valor del crédito sean introducidos correctamente por el usuario.

14.5.1. El sistema debe mostrar, si el nombre, la descripción, el tipo de asignatura o el valor del crédito están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.

14.6. El sistema debe validar que no existan asignaturas con un mismo nombre.

14.6.1. El sistema debe mostrar, si existen asignaturas con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.

14.7. El sistema debe almacenar el nombre, descripción, tipo de asignatura, si aporta crédito y el valor del crédito de la asignatura modificada.

14.8. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre de la asignatura, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.

14.9. El sistema debe redireccionar a la página para listar las asignaturas.

RF-15 Eliminar Asignatura

15.1. El sistema debe listar las asignaturas existentes.

15.2. El sistema debe permitir seleccionar la asignatura que se desea eliminar.

15.3. El sistema debe validar que la asignatura seleccionada no esté asociada a un plan de estudio que esté habilitado.

15.3.1. El sistema debe volver a listar las asignaturas si la seleccionada está asociada a un plan de estudio que esté habilitado.

15.4. El sistema debe permitir eliminar la asignatura seleccionada, deshabilitándola.

15.5. El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación.

15.6. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre de la asignatura, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.

15.7. El sistema debe redireccionar a la página para listar las asignaturas.

RF-16 Crear Actividad Extracurricular

16.1. El sistema debe listar las actividades extracurriculares creadas hasta el momento.

16.2. El sistema debe mostrar un formulario para crear una nueva actividad extracurricular.

16.3. El sistema debe permitir insertar nombre, descripción, los créditos que aporta y adjuntar el documento asociado a la nueva actividad extracurricular.

16.3.1. El sistema debe mostrar, si el nombre, descripción, el documento asociado y créditos de la actividad extracurricular creada están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.

16.4. El sistema debe validar que no existan actividades extracurriculares con el mismo nombre.

16.4.1. El sistema debe mostrar, si existen actividades extracurriculares con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.

16.5. El sistema debe almacenar el nombre, descripción, el documento asociado y los créditos de la actividad extracurricular que introdujo el usuario.

16.6. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre de la actividad extracurricular, hora e IP de la computadora donde se realizó la acción.

16.7. El sistema debe redireccionar a la página para listar actividades extracurriculares.

RF-17 Modificar Actividad Extracurricular

17.1. El sistema debe listar las actividades extracurriculares existentes.

17.2. El sistema debe permitir seleccionar la actividad extracurricular que se desea modificar.

- 17.3. El sistema debe mostrar un formulario para modificar una actividad extracurricular.
- 17.4. El sistema debe permitir modificar el nombre, descripción, el documento asociado o los créditos de la actividad extracurricular seleccionada.
- 17.5. El sistema debe validar que el nombre, descripción, el documento asociado y créditos de la actividad extracurricular sean introducidos correctamente por el usuario.
 - 17.5.1. El sistema debe mostrar, si el nombre, descripción, el documento asociado o los créditos de la actividad extracurricular están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.
- 17.6. El sistema debe validar que no existan actividades extracurriculares con un mismo nombre.
 - 17.6.1. El sistema debe mostrar, si existen actividades extracurriculares con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.
- 17.7. El sistema debe almacenar el nombre, descripción, el documento asociado y los créditos de la actividad extracurricular que introdujo el usuario.
- 17.8. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre de la actividad extracurricular, hora e IP de la computadora donde se realizó la acción.
- 17.9. El sistema debe redireccionar a la página para listar las actividades extracurriculares.

RF-18 Eliminar Actividad Extracurricular

- 18.1. El sistema debe listar las actividades extracurriculares existentes
- 18.2. El sistema debe permitir seleccionar una actividad extracurricular determinada.
- 18.3. El sistema debe validar que la actividad extracurricular seleccionada no esté asociada un plan de estudio cuyo estado sea habilitado.
 - 18.3.1. El sistema debe mostrar un mensaje de error, explicando que la actividad extracurricular no se puede eliminar.
 - 18.3.2. El sistema debe volver a listar las actividades extracurriculares, si la seleccionada está asociada a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado.
- 18.4. El sistema debe permitir eliminar la actividad extracurricular seleccionada, deshabilitándola.
- 18.5. El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación.
- 18.6. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre de la actividad extracurricular, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.
- 18.7. El sistema debe redireccionar a la página para listar actividades extracurriculares.

FR-19 Crear Período

- 19.1. El sistema debe listar los períodos de tiempo existentes.
- 19.2. El sistema debe mostrar el formulario para crear el nuevo período de tiempo.
- 19.3. El sistema debe permitir insertar nombre, descripción, fecha de inicio y fecha fin del período de tiempo.
- 19.4. El sistema debe validar que el nombre, la descripción, la fecha de inicio o la fecha fin sean introducidos correctamente por el usuario.
 - 19.4.1. El sistema debe mostrar, si el nombre, la descripción, la fecha de inicio o fecha fin están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.
- 19.5. El sistema debe validar que no exista un período de tiempo con el mismo nombre.
 - 19.5.1. El sistema debe mostrar, si existe un período de tiempo con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.
- 19.6. El sistema debe almacenar el nombre, la descripción, la fecha de inicio y fecha fin que introdujo el usuario.
- 19.7. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del período de tiempo, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.
- 19.8. El sistema debe redireccionar a la página donde se listan los períodos de tiempo.

RF-20 Modificar Período

- 20.1. El sistema debe listar los períodos de tiempo existentes.
- 20.2. El sistema debe permitir seleccionar el período de tiempo que desea modificar.
- 20.3. El sistema debe mostrar un formulario para modificar el período de tiempo seleccionado.
- 20.4. El sistema debe permitir modificar el nombre, la descripción, la fecha de inicio o fecha fin del período de tiempo seleccionado.
- 20.50 El sistema debe validar que el nombre, la descripción, la fecha de inicio y fecha fin sean introducidos correctamente por el usuario.
 - 20.5.1. El sistema debe mostrar, si el nombre, la descripción, la fecha de inicio o fecha fin están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.
- 20.6. El sistema debe validar que no exista un período de tiempo con un mismo nombre.
 - 20.6.1. El sistema debe mostrar, si existe un período de tiempo con el mismo nombre, un mensaje

de error notificando que ya existe.

20.7. El sistema debe almacenar el nombre, la descripción, la fecha de inicio y fecha fin que introdujo el usuario.

20.8. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del período de tiempo, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.

20.9. El sistema debe redireccionar a la página donde se listan los períodos de tiempo.

RF-21 Eliminar Período

21.1. El sistema debe listar los períodos de tiempo existentes.

21.2. El sistema debe validar que en el período de tiempo seleccionado no esté asociado a un plan de estudio habilitado.

21.2.1. El sistema debe volver a listar los períodos de tiempo si el mismo está asociado a un plan de estudio habilitado.

21.3. El sistema debe permitir eliminar el período de tiempo seleccionado, deshabilitándolo.

21.4. El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación.

21.5. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del período de tiempo, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.

21.6. El sistema debe redireccionar a la página donde se listan los períodos de tiempo.

RF-22 Crear Plan de Estudio

22.1. El sistema debe listar los planes de estudio existentes.

22.2. El sistema debe mostrar formulario para crear un nuevo plan de estudio.

22.3. El sistema debe permitir insertar nombre del plan de estudio, descripción, período de tiempo que tendrá y estado (habilitado o no).

22.4. El sistema debe validar que el nombre del plan de estudio, la descripción, el período de tiempo que tendrá y estado (habilitado o no), estén correctamente escritos.

22.4.1. El sistema debe mostrar, si el nombre, la descripción, el período de tiempo que tendrá o estado (habilitado o no) están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.

22.5. El sistema debe validar que no exista un plan de estudio con el mismo nombre.

22.5.1. El sistema debe mostrar, si existe un plan de estudio con el mismo nombre, un mensaje de

error notificando que ya existe.

22.6. El sistema debe almacenar nombre, descripción, período de tiempo que tendrá y estado (habilitado o no) del plan de estudio creado.

22.7. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del plan de estudio, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.

22.8. El sistema debe redireccionar a la página donde se listan los planes de estudio.

RF-23 Modificar Plan de Estudio

23.1. El sistema debe listar los planes de estudio existentes.

23.2. El sistema debe permitir seleccionar el plan de estudio que se desea modificar.

23.3. El sistema debe mostrar un formulario para modificar el plan de estudio.

23.4. El sistema debe permitir modificar nombre, descripción, el período de tiempo que tendrá o el estado (habilitado o no) del plan de estudio seleccionado.

23.5. El sistema debe validar que el nombre del plan de estudio, la descripción, el período de tiempo que tendrá y estado (habilitado o no), estén correctamente escritos.

23.5.1. El sistema debe mostrar, si el nombre, la descripción, el período de tiempo que tendrá y estado (habilitado o no) están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.

23.6. El sistema debe validar que no exista un plan de estudio con el mismo nombre.

23.6.1. El sistema debe mostrar, si existe un plan de estudio con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.

23.7. El sistema debe almacenar nombre, descripción, el período de tiempo que tendrá y estado (habilitado o no) del plan de estudio creado.

23.8. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del plan de estudio, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.

23.7. El sistema debe redireccionar a la página donde se listan los planes de estudio.

RF-24 Eliminar Plan de Estudio

24.1. El sistema debe listar los planes de estudio existentes.

24.2. El sistema debe validar que en el plan de estudio seleccionado no esté habilitado.

24.2.1. El sistema debe volver a listar los planes de estudio si su estado es habilitado.

- 24.3. El sistema debe permitir eliminar el plan de estudio seleccionado, deshabilitándolo.
- 24.4. El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación.
- 24.5. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del plan de estudio, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.
- 24.6. El sistema debe redireccionar a la página donde se listan los planes de estudio.

RF-25 Crear Bonificación

- 25.1. El sistema debe listar las bonificaciones existentes.
- 25.2. El sistema debe mostrar el formulario para crear la nueva bonificación.
- 25.3. El sistema debe permitir insertar nombre, descripción y valor de la bonificación.
- 25.4. El sistema debe validar que el nombre, descripción y el valor sean introducidos correctamente por el usuario.
 - 25.4.1. El sistema debe mostrar, si el nombre, la descripción y el valor están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.
- 25.5. El sistema debe validar que no exista una bonificación con el mismo nombre.
 - 25.5.1. El sistema debe mostrar, si existe una bonificación con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.
- 25.6. El sistema debe almacenar el nombre, la descripción y el valor que introdujo el usuario.
- 25.7. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre de la bonificación, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.
- 25.8. El sistema debe redireccionar a la página donde se listan las bonificaciones.

RF-26 Modificar Bonificación

- 26.1. El sistema debe listar las bonificaciones existentes.
- 26.2. El sistema debe permitir seleccionar la bonificación que desea modificar.
- 26.3. El sistema debe mostrar un formulario para modificar la bonificación.
- 26.4. El sistema debe permitir modificar el nombre, descripción y el valor de la bonificación seleccionada.
- 26.5. El sistema debe validar que el nombre, la descripción y el valor sean introducidos correctamente por el usuario.
 - 26.5.1. El sistema debe mostrar, si el nombre, la descripción y el valor están incorrectos, un mensaje de

error notificando los campos con problemas.

26.6. El sistema debe validar que no exista una bonificación con un mismo nombre.

26.6.1. El sistema debe mostrar, si existe una bonificación con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.

26.7. El sistema debe almacenar el nombre, la descripción y el valor que introdujo el usuario.

26.8. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre de la bonificación, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.

26.9. El sistema debe redireccionar a la página donde se listan las bonificaciones.

RF-27 Eliminar Bonificación

23.1. El sistema debe listar las bonificaciones existentes.

23.2. El sistema debe validar que la bonificación seleccionada no esté asociada a un plan de estudio que esté habilitado.

27.2.1. El sistema debe volver a listar las bonificaciones si la seleccionada está asociada a un plan de estudio que esté habilitado.

27.3. El sistema debe permitir eliminar la bonificación seleccionada, deshabilitándola.

27.4. El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación.

27.5. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre de la bonificación, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.

27.6. El sistema debe redireccionar a la página donde se listan las bonificaciones.

RF-28 Crear Departamento

28.1 El sistema debe listar los departamentos existentes.

28.2. El sistema debe mostrar un formulario para crear un nuevo departamento.

28.3 El sistema debe permitir insertar nombre y descripción del nuevo departamento.

28.4 El sistema debe validar que el nombre y descripción del nuevo departamento sean introducidos correctamente por el usuario.

28.4.1. El sistema debe mostrar, si el nombre y descripción del departamento están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.

28.5. El sistema debe validar que no existan departamentos con el mismo nombre.

28.5.1. El sistema debe mostrar, si existen departamentos con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.

28.6. El sistema debe almacenar el nombre y descripción del departamento que introdujo el usuario.

28.7. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del departamento, hora e IP de la computadora donde se realizó la acción.

28.8. El sistema debe redireccionar a la página de listar departamentos.

RF-29 Modificar Departamento

29.1. El sistema debe listar los departamentos existentes.

29.2. El sistema debe permitir seleccionar el departamento que se desea modificar.

29.3. El sistema debe mostrar un formulario para modificar el departamento seleccionado.

29.4. El sistema debe permitir modificar el nombre y descripción del departamento seleccionado.

29.5. El sistema debe validar que el nombre y descripción del departamento seleccionado, sean introducidos correctamente por el usuario.

29.5.1. El sistema debe mostrar, si el nombre y descripción del departamento seleccionado están incorrectos, un mensaje de error notificando los campos con problemas.

29.6. El sistema debe validar que no existan departamentos con un mismo nombre.

29.6.1. El sistema debe mostrar, si existen departamentos con el mismo nombre, un mensaje de error notificando que ya existe.

29.7. El sistema debe almacenar el nombre y descripción del departamento que introdujo el usuario.

29.8. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del departamento, hora e IP de la computadora donde se realizó la acción.

29.9. El sistema debe redireccionar a la página de listar departamentos.

RF-30 Eliminar Departamento

30.1. El sistema debe listar los departamentos existentes.

30.2. El sistema debe permitir seleccionar un departamento determinado.

30.3. El sistema debe validar que el departamento seleccionado no esté asociada a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado.

30.3.1. El sistema debe mostrar un mensaje de error, explicando que el departamento no se puede

eliminar.

30.3.2. El sistema debe volver a listar los departamentos, si el seleccionado está asociado a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado.

30.4. El sistema debe permitir eliminar el departamento seleccionado, deshabilitándolo.

30.5. El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación.

30.6. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el nombre del departamento, hora e IP de la computadora donde se realizó acción.

30.7. El sistema debe redireccionar a la página para listar departamentos.

RF-31 Asociar Asignaturas a Plan de Estudio

31.1. El sistema debe mostrar los planes de estudios creados hasta el momento.

31.2. El sistema debe mostrar las asignaturas asociadas al Plan de Estudios seleccionado en caso de que tenga.

31.3. El sistema debe mostrar un formulario que le permita al usuario asociar las asignaturas al Plan de Estudios.

31.4. El sistema debe validar que esa asignatura no este asociada a ese plan de estudio.

31.4.1 El sistema debe mostrar un mensaje de error si la asignatura que se quiere asociar a un plan de estudios ya existe en el mismo.

31.5. El sistema debe almacenar el Plan Analítico de la asignatura que se asoció al plan de estudios.

31.6. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, el plan analítico de la asignatura, hora e IP de la computadora donde se realizó la acción.

31.7. El sistema debe redireccionar a la página de asociar asignatura a Plan de Estudios.

RF-32 Asociar Asignaturas a Departamentos

32.1. El sistema debe mostrar los departamentos creados hasta el momento.

32.2. El sistema debe mostrar las asignaturas asociadas al Departamento seleccionado en caso de que tenga.

32.3. El sistema debe mostrar un formulario que le permita al usuario asociar las asignaturas al Departamento.

32.4. El sistema debe validar que esa asignatura no este asociada a ese Departamento

32.4.1 El sistema debe mostrar un mensaje de error si la asignatura que se quiere asociar a un departamento ya existe en el mismo.

32.5. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, hora e IP de la computadora donde se realizó la acción.

32.6. El sistema debe redireccionar a la página de asociar asignatura a Departamentos.

RF-33 Asociar Tipo de Evaluación a Asignaturas

33.1. El sistema debe mostrar las asignaturas creadas hasta el momento.

33.2. El sistema debe mostrar los tipos de evaluaciones asociadas a la asignatura seleccionada en caso de que tenga.

33.3. El sistema debe mostrar un formulario que le permita al usuario asociar los tipos de evaluación a la asignatura.

33.4. El sistema debe validar que los tipos de evaluaciones no estén asociados a esa asignatura

33.4.1 El sistema debe mostrar un mensaje de error si los tipos de evaluaciones que se quiere asociar a una asignatura ya existe en la misma.

33.5. El sistema debe almacenar usuario, acción realizada, hora e IP de la computadora donde se realizó la acción.

33.6. El sistema debe redireccionar a la página de asociar tipos de evaluación a asignatura.

2.5.2 Requerimientos no funcionales

RNF-1 Usabilidad

- ❖ Facilidad de uso por parte de los usuarios: el sistema debe presentar una interfaz amigable que permita la fácil interacción con el mismo y llegar de manera rápida y efectiva a la información buscada. Debe, además, ser una interfaz de manejo cómodo que posibilite a los usuarios sin experiencia una rápida adaptación.
- ❖ Especificación de la terminología utilizada: el sistema debe adaptarse al lenguaje y términos utilizados por los clientes en la rama abordada con vista a una mayor comprensión por parte del cliente de la herramienta de trabajo.

- ❖ Emplear perfiles de usuario: diferenciar las interfaces y opciones para los usuarios que accedan al sistema con diferentes roles (secretaria general, secretaria docente, administrador, estudiantes, etc.).
- ❖ Menús: el sistema debe presentar una serie de menús tanto laterales como desplegables que permitan el acceso rápido a la información por parte de los usuarios, aprovechando así las potencialidades de estas estructuras.

RNF-2 Seguridad

- ❖ Seguridad de la base de datos: la base de datos deberá estar fraccionada en esquemas que permitan un mejor uso de la información y la división de forma lógica de las funcionalidades del sistema, trayendo consigo además la protección de la información al ocurrir un incidente sobre una parte de la base de datos. El sistema Gestor de Base de Datos escogido debe presentar facilidades de administración de roles y usuarios restringiendo el acceso a los datos.
- ❖ Servicios Web restringidos: los servicios Web que brinde el sistema deben estar restringidos a grupos de usuarios definidos y aprobados previamente.
- ❖ Políticas de seguridad por usuarios y roles: el sistema debe contar con un grupo de políticas de accesibilidad a las diferentes funcionalidades del mismo en dependencia del nivel de autorización que presente un usuario determinado.
- ❖ Autenticación basada en dos niveles: el sistema debe tener la posibilidad de, en caso que no exista un Directorio Activo, gestionar usuarios y roles, así como las prioridades y niveles de acceso en los mismos; debe además permitir conectarse a un Directorio Activo y gestionar parte de la seguridad según las especificaciones del mismo.
- ❖ Registro sistemáticos de incidencias: el sistema debe ser capaz de registrar el accionar del usuario sobre el mismo, así como permitir auditorias y exámenes de las trazas tanto en tiempo real como en históricos. Se precisa un monitor de incidencia para la visualización y tratamiento de las mismas.
- ❖ Alta protección de los datos: al estar trabajando con información sensible, se hace necesario una alta protección de los datos a nivel de aplicación y de tráfico por la red, para tal fin se ha definido además la seguridad en varios niveles dentro de la aplicación (nivel de interfaz, nivel de acceso a datos y nivel de base de datos)

RNF-3 Rendimiento

- ❖ Escalabilidad: el sistema debe ser capaz de mantener un rendimiento y una estabilidad adecuado al gestionar amplios volúmenes de datos, así como de permitir la incorporación de nuevas funcionalidades adaptándose de manera natural a los procesos de gestión que se requieran.

RNF-4 Hardware

- ❖ Para el desarrollo: PC Intel Pentium 4 o superior, CPU 3GHZ o superior, 512 MB RAM o superior, 160 GB HDD o superior.
- ❖ Para explotación del cliente: PC Pentium 3 o superior, CPU 133 MHZ o superior, 128 RAM mínimo 512 RAM recomendada o superior.
- ❖ Para explotación del servidor: CPU Dual Core 2.0 GHZ o superior, memoria RAM de 4 GB (recomendado 6 GB), 250 GB HDD.

RNF-5 Software

- ❖ Para el cliente: sistema operativo con interfaz gráfica y conexión a red. Navegador Web: (Mozilla FireFox _ Recomendado).
- ❖ Para el servidor: sistema operativo Linux: Ubuntu Server 7.10 ó superior.
- ❖ Servidor Web: Apache 2.2.9.
- ❖ Gestor de Base de Datos: PostgreSQL 8.3.5.
- ❖ Software controlador de versiones: Subversion v_1.4.4 (r25188).
- ❖ RNF-6 Restricciones de diseño:
- ❖ Lenguaje de programación: PHP 5.2.8.
- ❖ El framework base de desarrollo que se utilizará es: Zend Framework 1.7.6.
- ❖ Como IDE se empleará NetBeans 6.5.
- ❖ Como servidor Web se explotará Apache 2.2.9.
- ❖ El SGDB deberá ser PostgreSQL 8.3.5.
- ❖ El diseño de la base de datos se realizará con DBDesigner 4.0.
- ❖ El modelado UML se hará con Visual Paradigm 3.0.
- ❖ El sistema operativo a utilizar en el entorno de desarrollo deberá ser: Windows XP SP 2 o Ubuntu 7.10 (ó superior).

- ❖ El repositorio principal, el entorno de prueba y el servidor de base de datos estarán montados sobre Ubuntu Server 7.10 (ó superior).

RNF-7 Apariencia o interfaz externa e interna

- ❖ Interfaz Web: la interfaz deberá ser sencilla con colores suaves a la vista y sin cúmulo de imágenes u objetos que distraigan al cliente del objetivo de su empleo.
- ❖ Interfaz interna: la interfaz interna estará determinada por los desarrolladores, construyendo así una vista escalable de las clases o agrupaciones de clases que permitirán un mejor encapsulamiento de las funcionalidades y una mayor abstracción modular del sistema.

RNF-8 Soporte

- ❖ Manual de usuario: el sistema deberá presentar un manual de usuario, permitiendo con ello un correcto uso de sus funcionalidades y brindarle al usuario una mayor experiencia del trabajo con el mismo.
- ❖ Documentación actualizada del grupo de desarrollo: se precisa que la documentación del sistema esté actualizada en todos los aspectos, fases de trabajo y ciclos de desarrollo del mismo, permitiendo con ello un respaldo tanto ingenieril como legal del desarrollo de dicho sistema.
- ❖ Grupo de soporte y asesoría: el sistema constará con un grupo de soporte y asesoría al cliente del producto destinado a brindar asesoría y soporte técnico al mismo.

RNF-9 Cuestiones legales

- ❖ El sistema debe ser sometido a un análisis legal por parte de los abogados y personal autorizado con vistas a declarar su autenticidad y evitar restricciones legales para su uso y comercialización; así mismo se debe proceder a una evaluación y certificación por parte del cliente del producto.

RNF-10 Portabilidad

- ❖ El sistema está basado en un diseño comercial, entiéndase en un producto propiamente dicho y no en una solución a abierta. Al conceptualizado como producto deberá poderse instalar, así como actualizar y desinstalar, sobre Linux o Windows respectivamente.

2.6 Actores del sistema

“Cada trabajador del negocio (inclusive si fuera un sistema ya existente) que tiene actividades a automatizar es un candidato a actor del sistema. Si algún actor del negocio va a interactuar con el sistema, entonces también será un actor del sistema. Los actores del sistema no son parte de él, pueden intercambiar información con él, ser un recipiente pasivo de información y representar el rol que juega una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado” (Jacobson, Boch, & Rumbaugh, 2000)

Actor	Descripción
Comisión de Carrera.	Es la encargada gestionar la carrera, el plan de estudio, los períodos de tiempo, los tipos de asignaturas, las asignaturas, tipos de evaluaciones y formas de calificación que tendrán estas, las bonificaciones, las actividades extracurriculares y los departamento. Además se ocupa de realizar las asociaciones de asignaturas al Plan de Estudio y de asignaturas a Departamentos.

Tabla 2.8 Descripción de actores del sistema.

2.7 Diagrama de Casos de uso del sistema

El diagrama de casos de uso del sistema muestra la interacción entre los actores del sistema y los procesos a automatizar representados a través de los casos de uso del sistema y que responden a los requisitos funcionales del mismo.

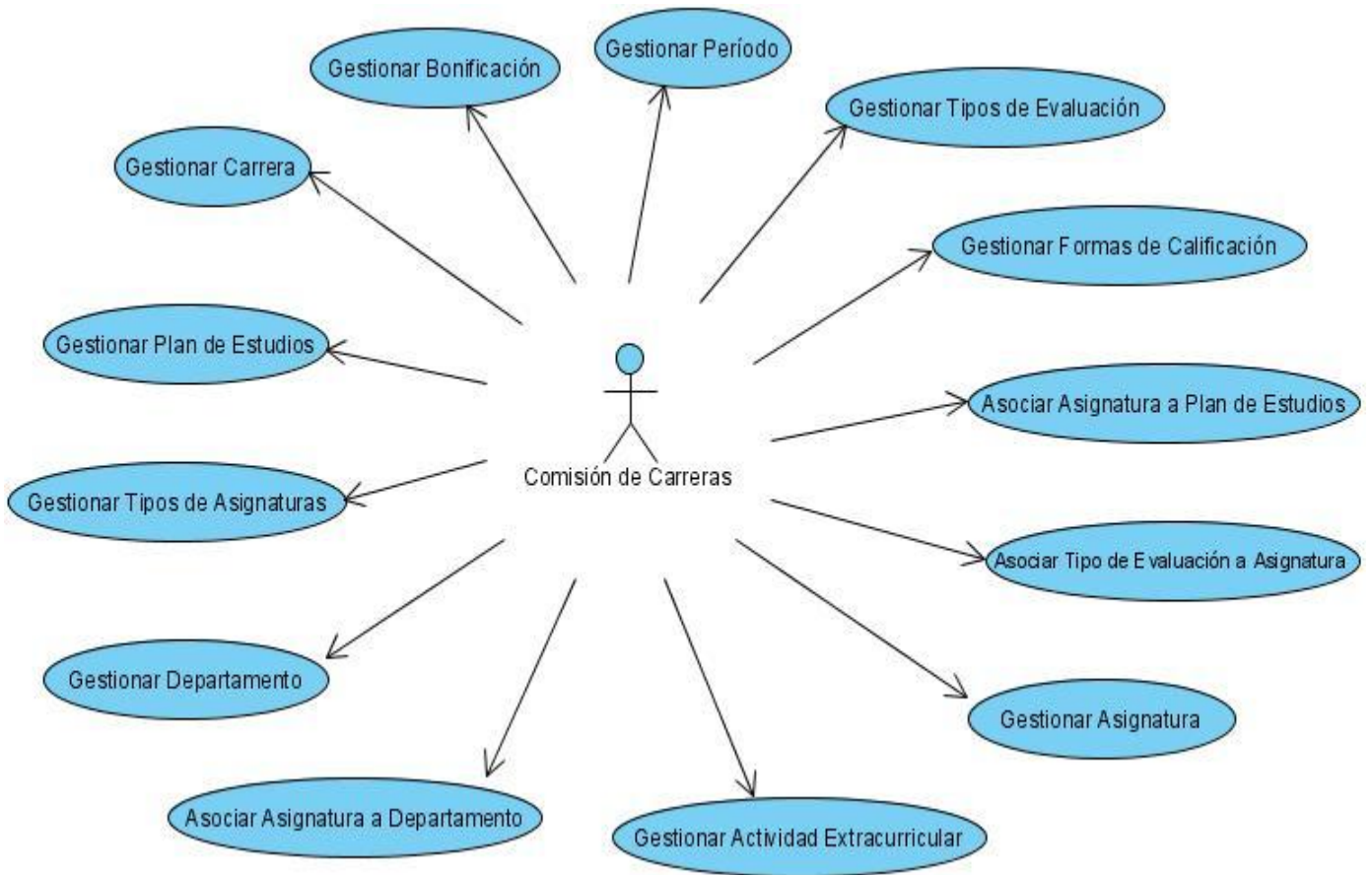


Figura 6. Diagrama de Casos de uso del sistema.

2.8 Descripciones abreviadas de los casos de uso del sistema

La descripción de los casos de uso del sistema facilita la comprensión del funcionamiento del sistema desde la perspectiva del usuario. A continuación se muestra una descripción abreviada de los casos de uso del sistema.

CUS-1	Gestionar Carrera
Actor	Comisión de Carrera
Descripción	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una determinada acción sobre una carrera. El sistema permite escoger las opciones crear, modificar o eliminar una carrera. El caso de uso culmina al terminar las acciones correspondientes a la

	opción seleccionada.
Referencia	RF1, RF2, RF3

Tabla 2.9 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Carrera.

CUS-2	Gestionar Formas de Calificación
Actor	Comisión de Carrera
Descripción	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una determinada acción sobre una forma de calificación. El sistema permite escoger las opciones crear, modificar o eliminar. El caso de uso culmina al terminar las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Referencia	RF4, RF5, RF6

Tabla 2.10 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Forma de Calificación.

CUS-3	Gestionar Tipo de Evaluación
Actor	Comisión de Carrera
Descripción	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una determinada acción sobre un tipo de evaluación. El sistema permite escoger las opciones crear, modificar o eliminar. El caso de uso culmina al terminar las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Referencia	RF7, RF8, RF9

Tabla 2.11 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Tipo de Evaluación.

CUS-4	Gestionar Tipos de Asignaturas
Actor	Comisión de Carrera
Descripción	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una determinada acción sobre una tipo de asignatura. El sistema permite escoger las opciones crear, modificar o eliminar una forma de calificación. El caso de uso culmina al terminar las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Referencia	RF10, RF11, RF12

Tabla 2.12 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Tipos de Asignaturas.

CUS-5	Gestionar Asignatura
Actor	Comisión de Carrera
Descripción	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una determinada acción sobre una asignatura. El sistema permite escoger las opciones crear, modificar o

	eliminar una forma de calificación. El caso de uso culmina al terminar las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Referencia	RF13, RF14, RF15

Tabla 2.13 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Asignatura.

CUS-6	Gestionar Actividad Extracurricular
Actor	Comisión de Carrera
Descripción	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una determinada acción sobre una actividad extracurricular. El sistema permite escoger las opciones crear, modificar o eliminar una forma de calificación. El caso de uso culmina al terminar las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Referencia	RF16, RF17, RF18

Tabla 2.14 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Actividad Extracurricular.

CUS-7	Gestionar Período
Actor	Comisión de Carrera
Descripción	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una determinada acción sobre un período. El sistema permite escoger las opciones crear, modificar o eliminar una forma de calificación. El caso de uso culmina al terminar las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Referencia	RF19, RF20, RF21

Tabla 2.15 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Período.

CUS-8	Gestionar Plan de Estudio
Actor	Comisión de Carrera
Descripción	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una determinada acción sobre un plan de estudio. El sistema permite escoger las opciones crear, modificar o eliminar una forma de calificación. El caso de uso culmina al terminar las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Referencia	RF22, RF23, RF24

Tabla 2.16 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Plan de Estudio.

CUS-9	Gestionar Bonificación
Actor	Comisión de Carrera

Descripción	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una determinada acción sobre una bonificación. El sistema permite escoger las opciones crear, modificar o eliminar una forma de calificación. El caso de uso culmina al terminar las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Referencia	RF25, RF26, RF27

Tabla 2.17 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Bonificación.

CUS-10	Gestionar Departamento
Actor	Comisión de Carrera
Descripción	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una determinada acción sobre un departamento. El sistema permite escoger las opciones crear, modificar o eliminar una forma de calificación. El caso de uso culmina al terminar las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Referencia	RF28, RF29, RF30

Tabla 2.18 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Departamento.

CUS-11	Asociar Asignatura a Plan de Estudio
Actor	Comisión de Carrera
Descripción	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita asociar las asignaturas a un plan de estudio. El sistema permite escoger las opciones asociar y deshacer la asociación de una asignatura a un plan de estudio. El caso de uso culmina al terminar las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Referencia	RF31

Tabla 2.19 Descripción abreviada del CUS: Asociar asignatura a Plan de Estudio.

CUS-12	Asociar Asignatura a Departamento.
Actor	Comisión de Carrera
Descripción	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita asociar las asignaturas a un departamento. El sistema permite escoger las opciones asociar y deshacer la asociación de una asignatura a un departamento. El caso de uso culmina al terminar las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Referencia	RF32

Tabla 2.20 Descripción abreviada del CUS: Gestionar Tipos de Asignaturas.

CUS-33	Asociar Tipos de Evaluación a Asignatura.
Actor	Comisión de Carrera
Descripción	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita asociar los tipos de evaluación a una asignatura. El sistema permite escoger la opciones asociar y deshacer la asociación de un tipo de evaluación a una asignatura. El caso de uso culmina al terminar las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Referencia	RF33

Tabla 2.21 Descripción abreviada del CUS: Asociar Tipos de Evaluación a Asignaturas.

2.9 Conclusiones

Como resultado de la realización de este capítulo se logró identificar los procesos involucrados en el negocio, lo que dio lugar a la obtención del conjunto de funcionalidades que debe cumplir el subsistema Gestión de Carreras, expresados en requisitos funcionales y finalmente agrupados en casos de uso del sistema. Una vez identificados estos casos de uso se podrá iniciar la construcción del sistema, específicamente, con la realización del análisis y diseño del mismo, tomando como entrada las funcionalidades identificadas en este capítulo.

Capítulo III Construcción de la solución propuesta

Introducción

En el siguiente capítulo se hace un análisis y diseño del subsistema Gestión de Carreras, lo cual es de vital importancia para el desarrollo de software, pues constituye la vista lógica de la arquitectura. Se realizarán los diagramas de clases del análisis, diagramas de clases del diseño y diagramas de interacción, pues mediante ellos se logra un mejor entendimiento para el posterior desarrollo del subsistema, siempre ajustando el resultado de estos diagramas a las tecnologías y lenguajes utilizados.

3.1. Análisis

El Análisis es la etapa del flujo de trabajo Análisis y Diseño, que se encarga de refinar y estructurar los requisitos identificados anteriormente, con el objetivo de lograr una mejor comprensión y descripción de los mismos, que facilite estructurar el sistema en su totalidad.

Para ello se identifican un conjunto de clases que se definen como Clases del Análisis, las cuales se centran en los requisitos funcionales y son evidentes en el dominio del problema porque representan conceptos y relaciones del dominio. Tienen atributos y entre ellas se establecen relaciones de asociación, agregación / composición, generalización / especialización y tipos asociativos. (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000)

RUP propone clasificar a las clases en:

- ❖ Clase Interfaz: se utilizan para modelar la interacción entre el sistema y los actores. (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000)
- ❖ Clase Controladora: representan coordinación, secuencia, y control de otros objetos y se usan con frecuencia para encapsular el control de un caso de uso en concreto. (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000)
- ❖ Clase Entidad: se utilizan para modelar información que posee una vida larga y que a menudo es persistente. Modelan la información y el comportamiento asociado de algún fenómeno o concepto, como una persona, un objeto, o un suceso del mundo real. (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000)

3.1.1. Diagrama de Clases del Análisis

Una clase de análisis y sus objetos normalmente participan en varias realizaciones de casos de uso, y algunas de las responsabilidades, atributos, y asociaciones de una clase concreta suelen ser sólo relevantes para una única realización de caso de uso. Por tanto, es importante durante el análisis coordinar todos los requisitos sobre una clase y sus objetos que pueden tener diferentes casos de uso. Para hacerlo, adjuntamos diagramas de clases a las realizaciones de casos de uso, mostrando sus clases participantes y sus relaciones. (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000)

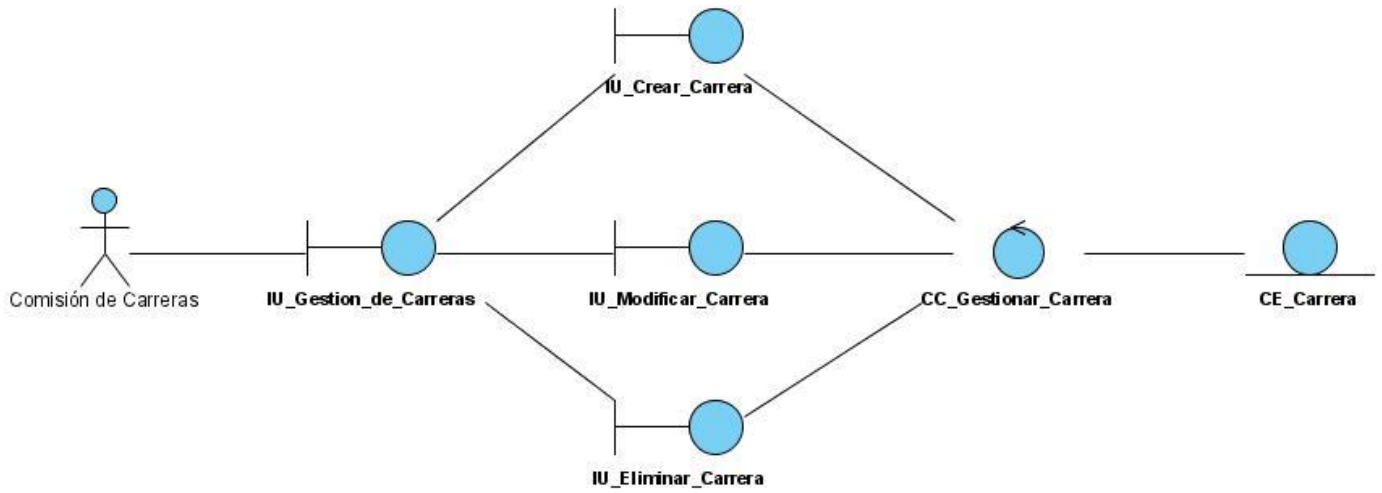


Figura 7. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Carrera.

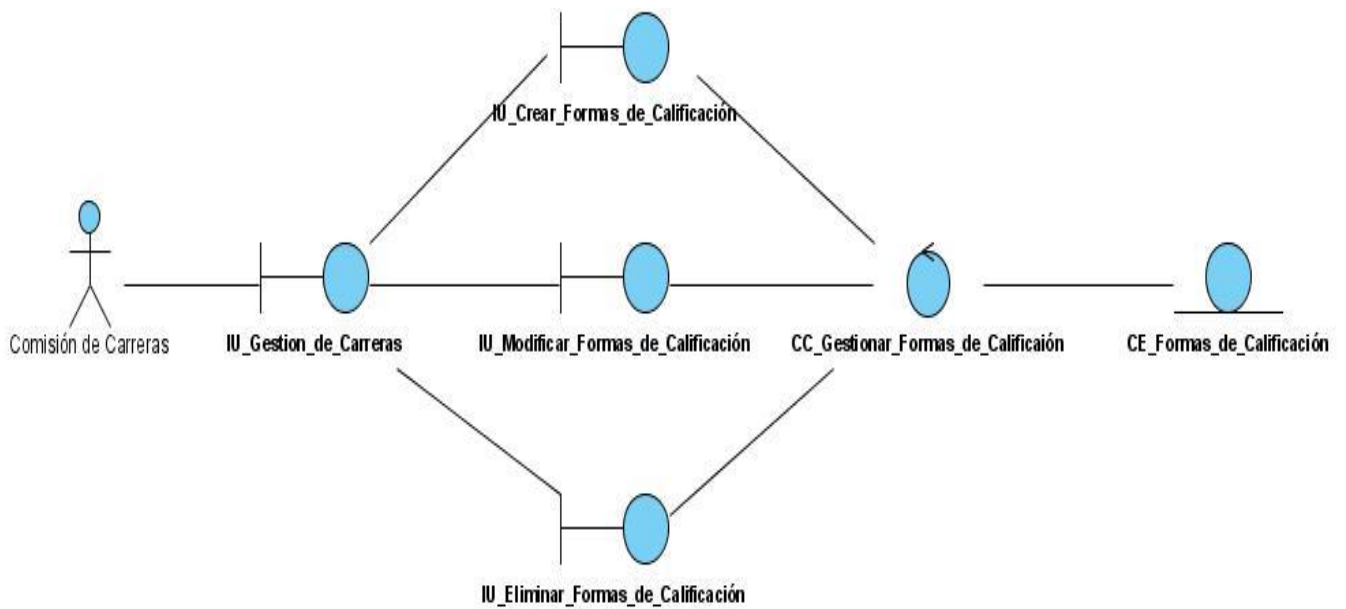


Figura 8. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Formas de Calificación.

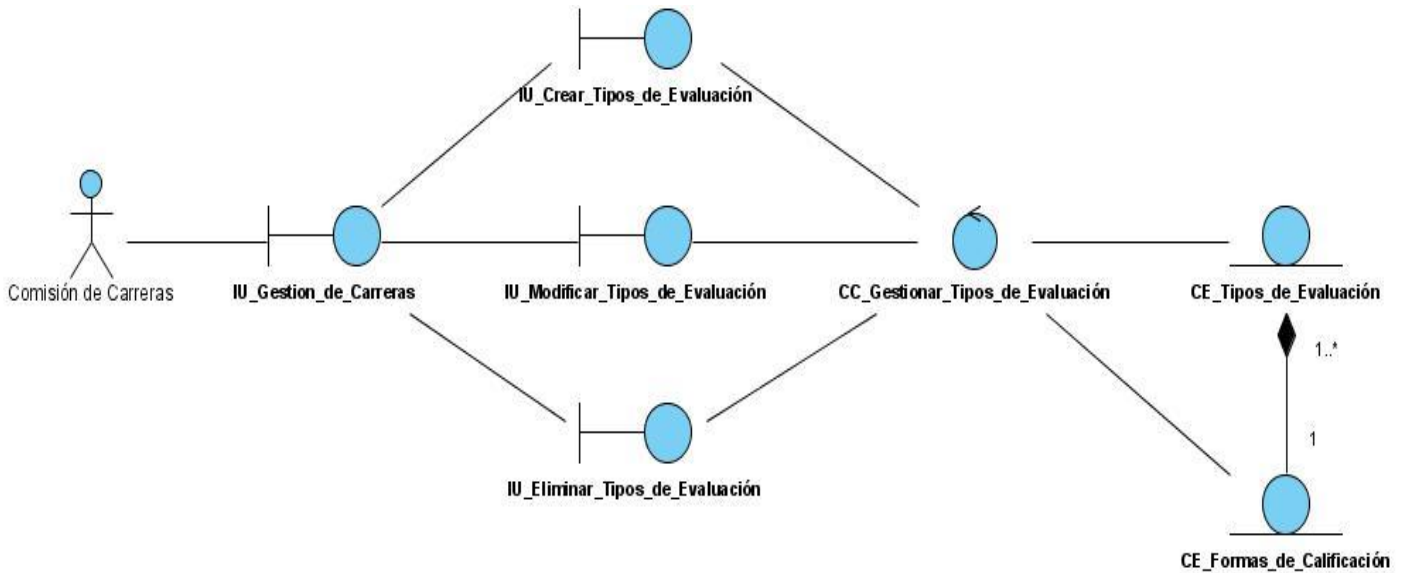


Figura 9. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Tipos de Evaluación.

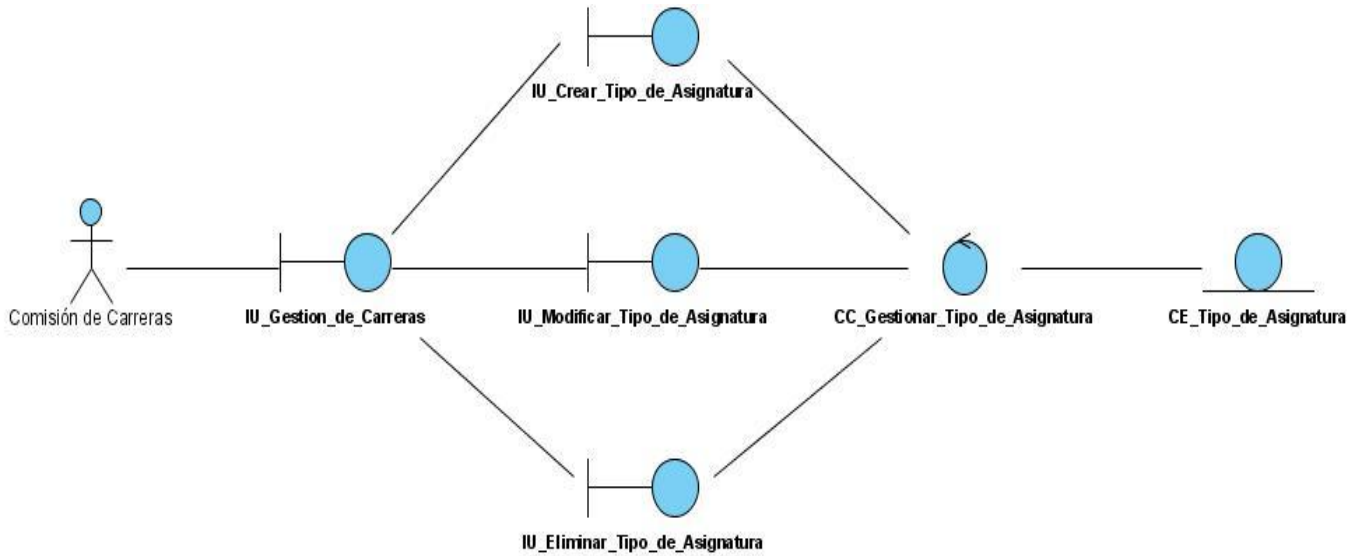


Figura 10. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Asignatura.

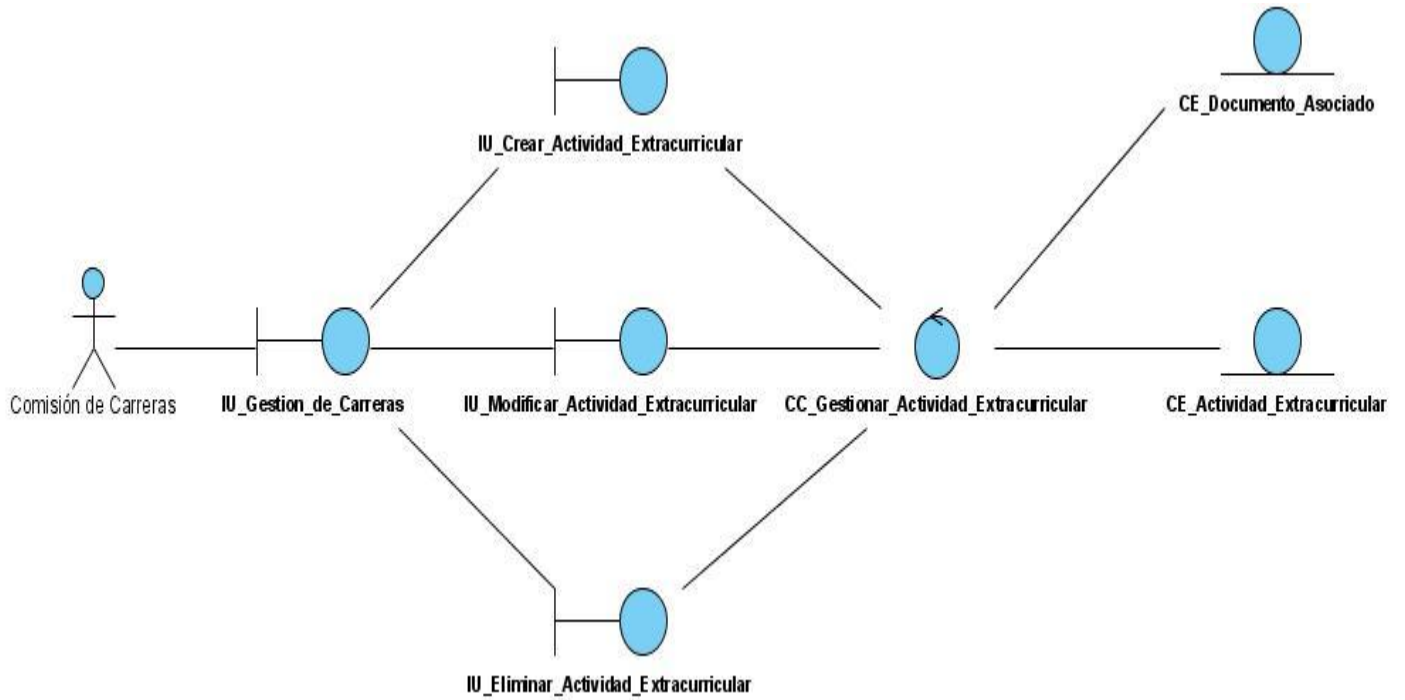


Figura 11. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Actividad Extracurricular.

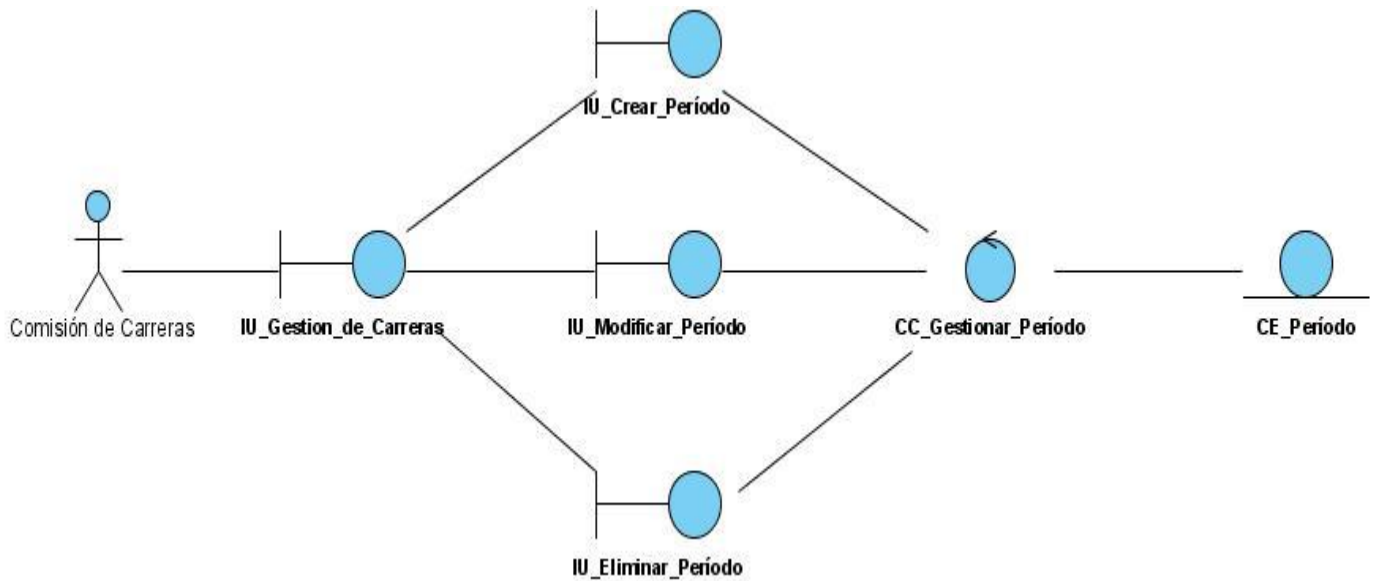


Figura 12. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Período.

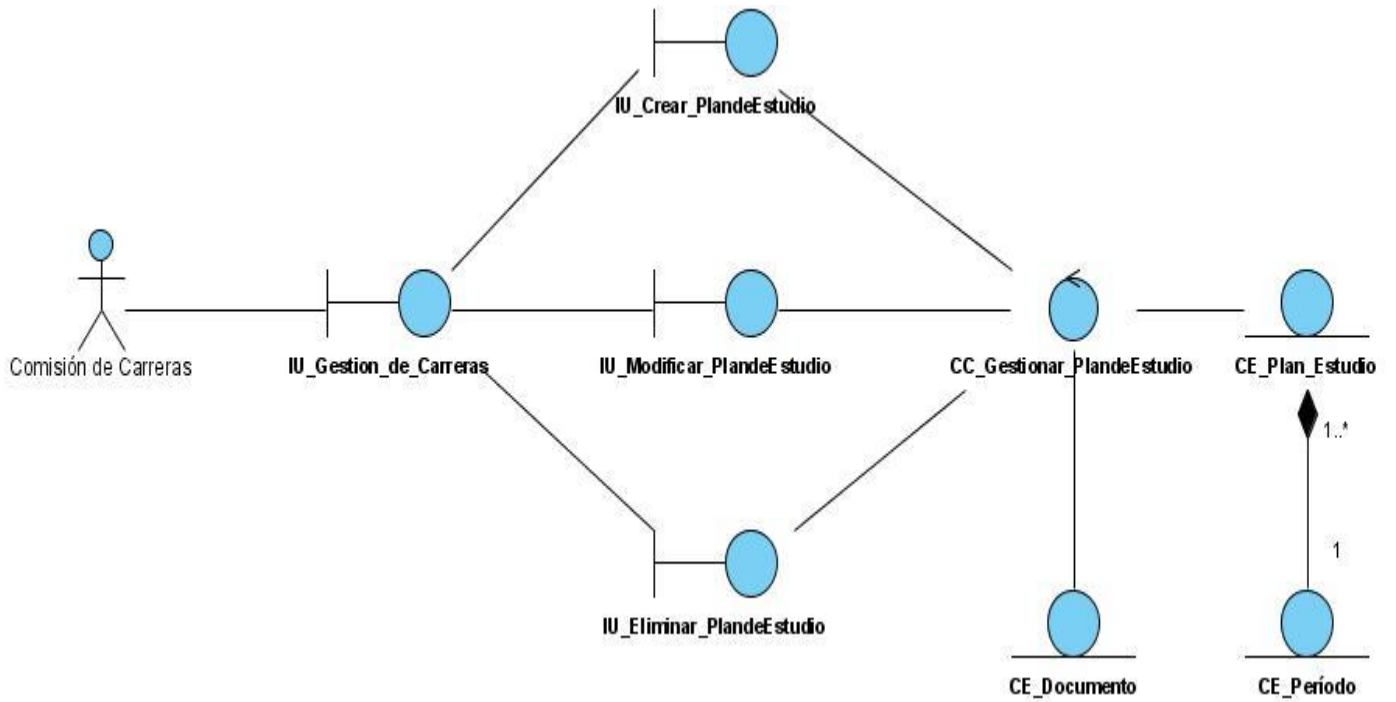


Figura 13. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Plan de Estudio.

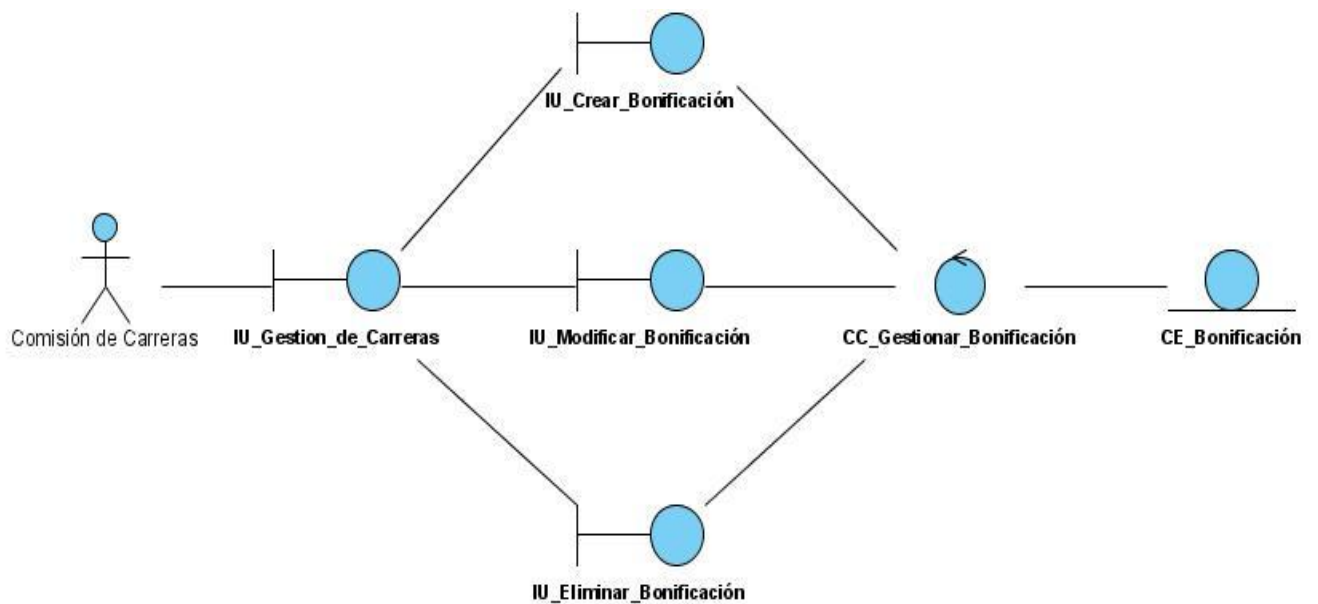


Figura 14. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Bonificación.

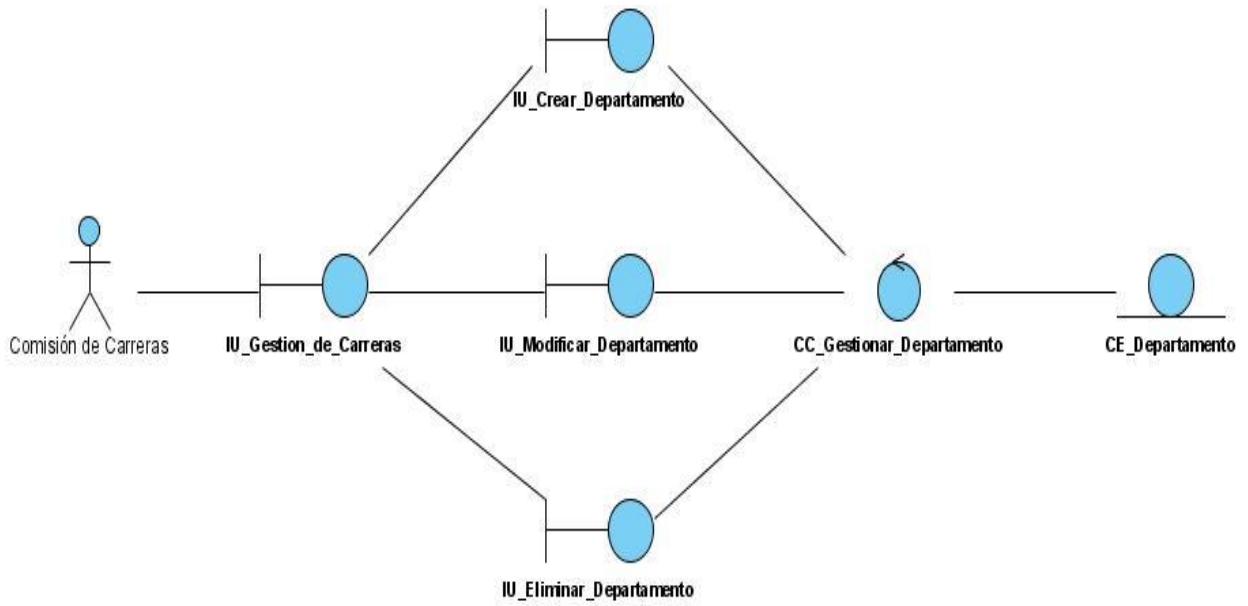


Figura 15. Diagrama de clases del análisis CUS: Gestionar Departamento.

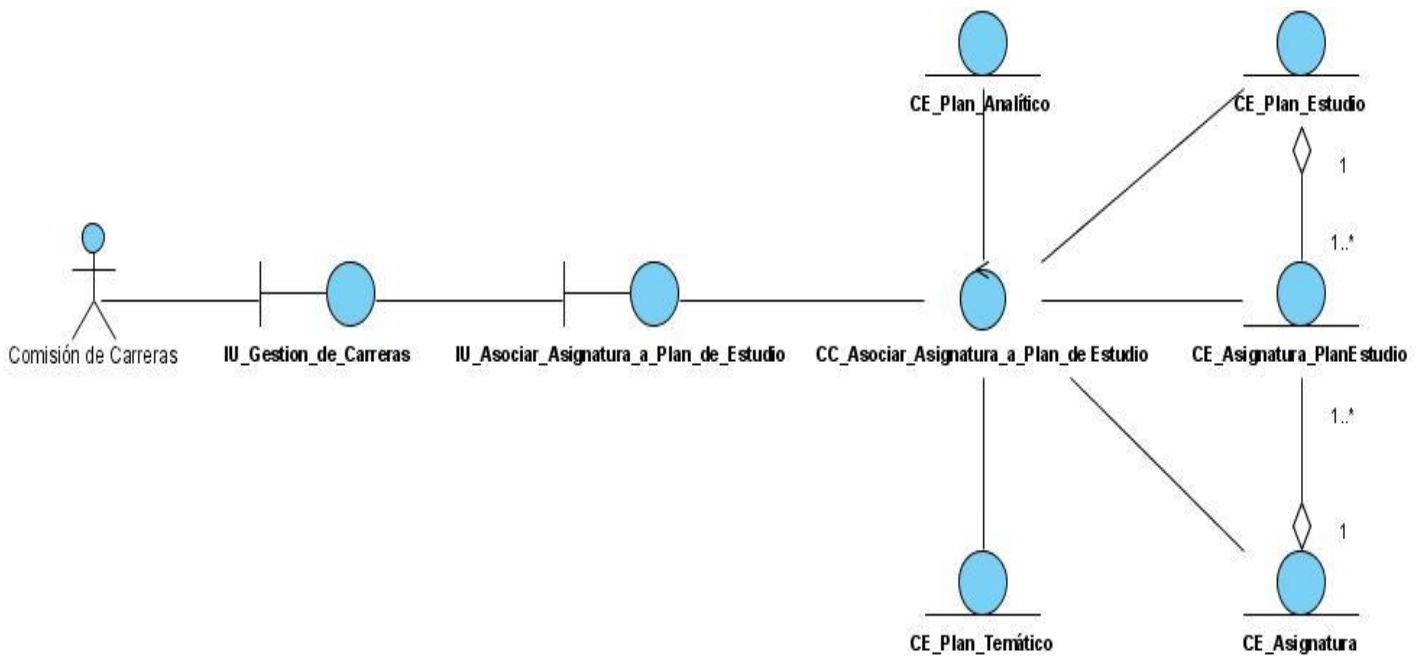


Figura 16. Diagrama de clases del análisis CUS: Asociar Asignatura a Plan de Estudio.

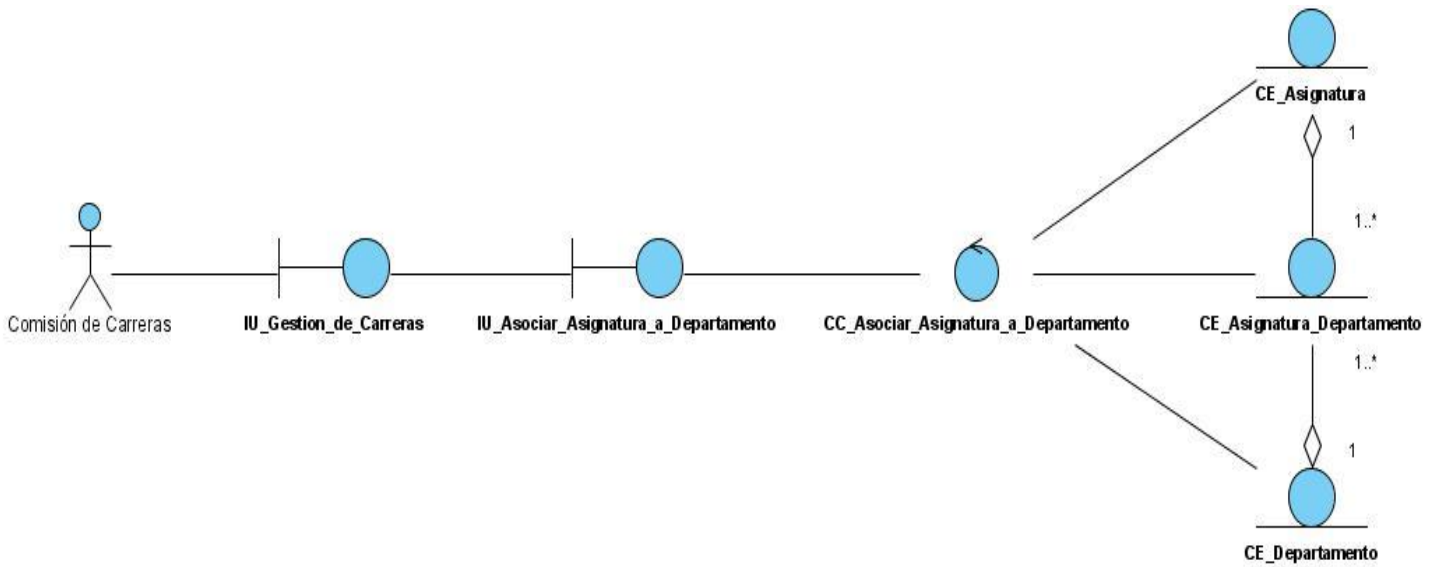


Figura 17. Diagrama de clases del análisis CUS: Asociar Asignatura a Departamento.

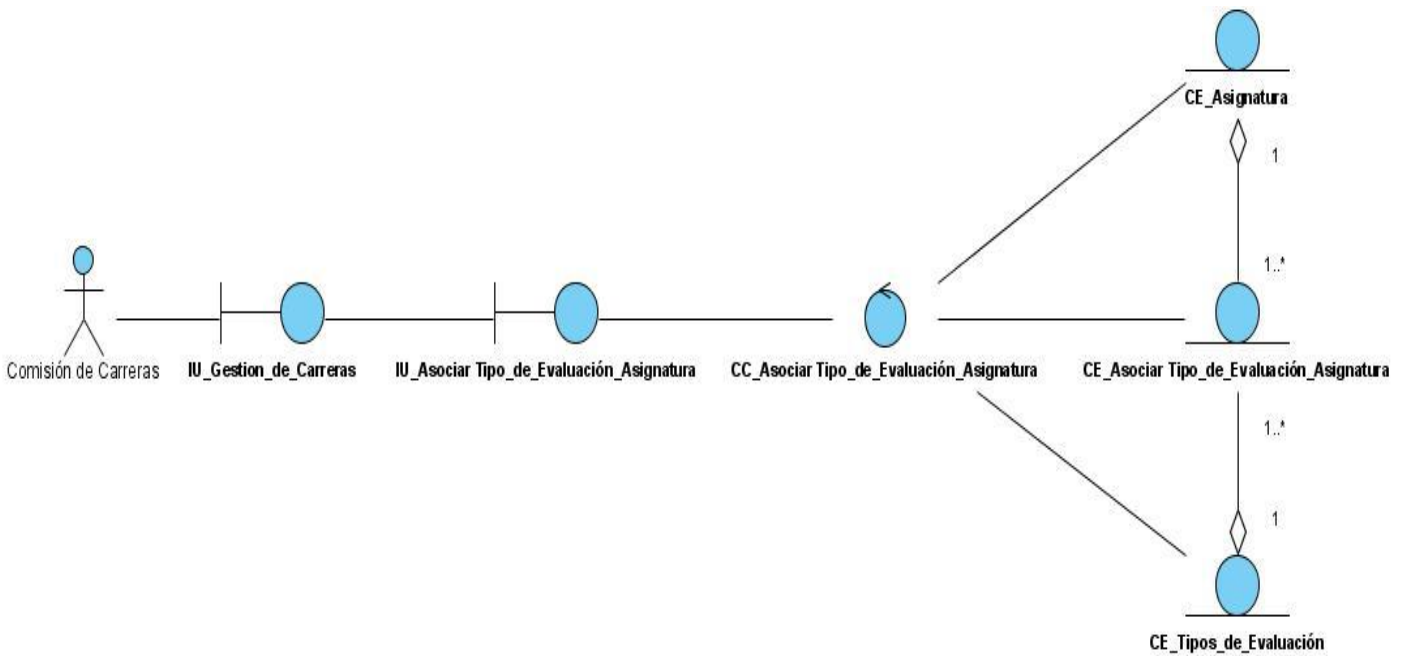


Figura 18. Diagrama de clases del análisis CUS: Asociar Tipo de Evaluación a Asignatura.

3.1.2. Diagramas de colaboración

Los diagramas de interacción representan una vista dinámica del sistema y constituyen la secuencia de acciones que ocurren cuando el actor comienza el caso de uso, así como los mensajes que se envían entre cada una de las clases. Los mismos se pueden clasificar en: diagramas de colaboración y diagramas de secuencia.

Durante la realización del análisis se utilizan los diagramas de colaboración, pues su principal objetivo es precisamente mostrar las interacciones entre objetos organizadas entorno a objetos y los enlaces entre ellos.

A continuación se muestran ejemplos de Diagramas de Colaboración del subsistema Gestión de Carreras. En el anexo # 2 se podrán consultar los diagramas de colaboración restantes para cada escenario de los casos de uso.

Caso de uso: Gestionar Carrera.

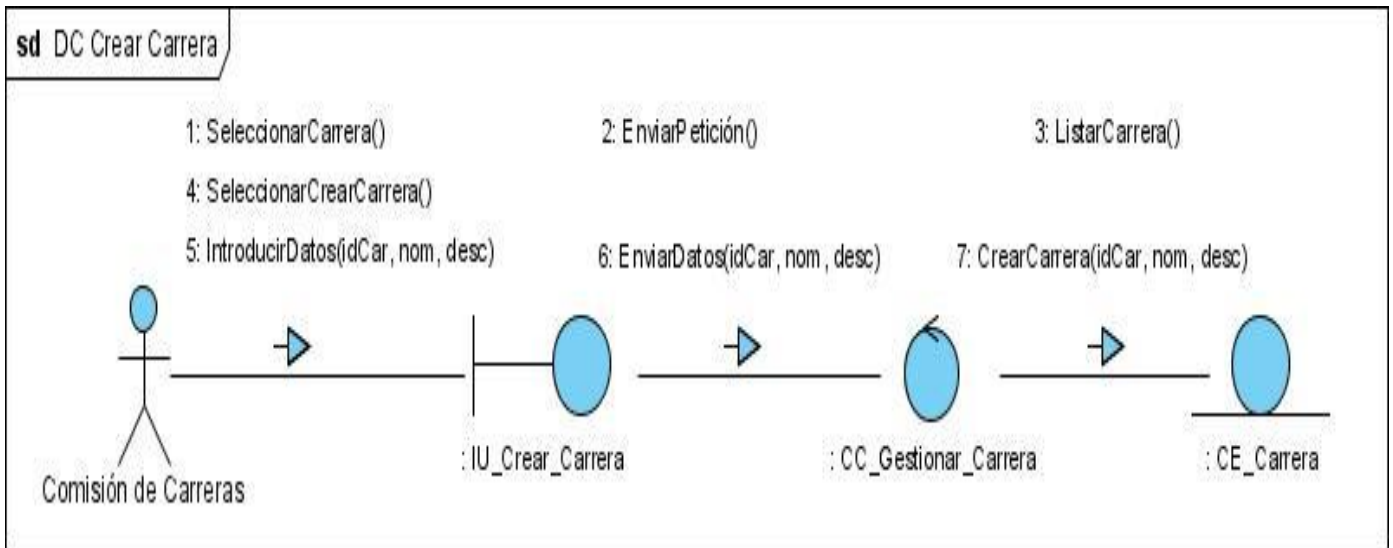


Figura 19. Diagrama de colaboración CUS Gestionar Carrera: Escenario Crear Carrera.

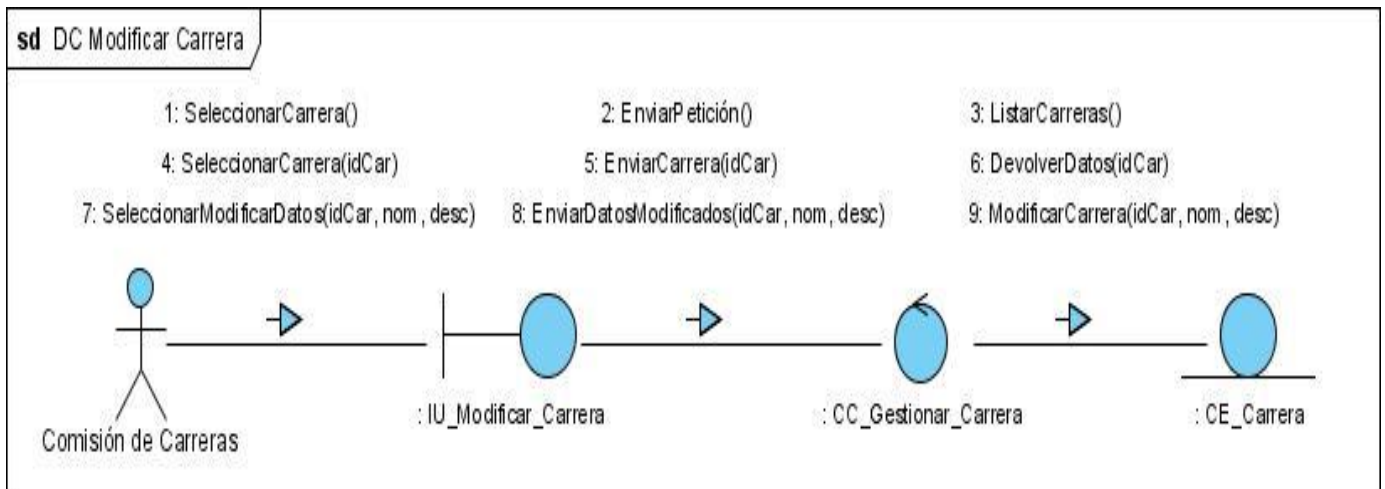


Figura 20. Diagrama de colaboración CUS Gestionar Carrera: Escenario Modificar Carrera.

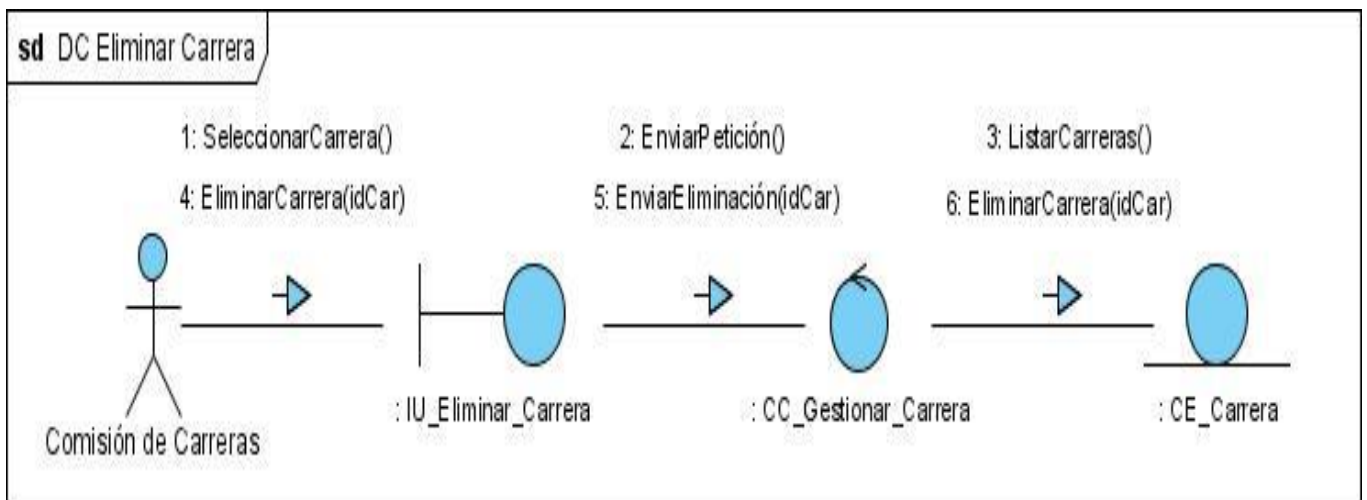


Figura 21. Diagrama de colaboración CUS Gestionar Carrera: Escenario Eliminar Carrera.

3.2. Diseño

En el diseño modelamos el sistema y encontramos su forma (incluida la arquitectura) para que soporte todos los requisitos- incluyendo los requisitos no funcionales y otras restricciones- que se le suponen. (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000)

3.2.1. Patrones de diseño

Un patrón de diseño es una solución a un problema de diseño. Se consideran como procedimientos para solucionar diversas veces un problema del mismo tipo y son la base para la búsqueda de soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software. Los desarrolladores lo usan como una forma de reutilizar la experiencia, clasificando las soluciones con términos de común denominación.

Para el diseño de la propuesta de solución del subsistema, se tiene en cuenta un patrón tradicional del diseño Web: arquitectura Modelo-Vista-Controlador, que implementa Zend Framework.

Modelo Vista Controlador (MVC) es un patrón que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos:

- ❖ **Modelo:** Encapsula los datos y las funcionalidades. Es independiente de cualquier representación de salida y/o comportamiento de entrada. Se encarga de la abstracción de la lógica relacionada con los datos, permitiendo que la vista y las acciones sean independientes.
- ❖ **Vista:** Muestra la información al usuario en forma de página web y le permite interactuar con ella.
- ❖ **Controlador:** se encarga de procesar las interacciones del usuario y realiza los cambios necesarios en el modelo o en la vista. Mantiene aislado al modelo y a la vista de los detalles del protocolo utilizado para las peticiones.

Se aplicaron además, patrones de asignación de responsabilidades (GRASP) y patrones Gang of Four (GOF).

Patrones GRASP usados

Patrón Experto: permite darle solución al problema de cuál sería el principio fundamental para asignar responsabilidades en el diseño orientado a objetos. La solución factible es asignar la responsabilidad a la clase contenedora de la información necesaria para cumplir la responsabilidad. El uso de este patrón permitirá a los objetos valerse de su propia información para hacer lo que se les pide, favorece la existencia de mínimas relaciones entre las clases, lo que permite contar con un sistema sólido y fácil de mantener.

Patrón Creador: se considera para la asignación de responsabilidades a las clases relacionadas con la creación de objetos, de forma tal que una instancia de un objeto solo pueda ser creada por el objeto que contiene la información necesaria para ello. El uso de este patrón admite crear las dependencias mínimas necesarias entre las clases, beneficiando el mantenimiento del sistema y brindando mejores oportunidades de reutilización.

Patrón Controlador: se considera para efectuar las asignaciones en cuanto al manejo de los eventos del sistema y definir sus operaciones.

Patrón Bajo Acoplamiento: garantiza que exista una alta reutilización entre las funcionalidades de las clases y una escasa dependencia, contribuyendo al mantenimiento de las mismas. El uso de los patrones Experto y Creador favorecen al bajo acoplamiento entre las clases del sistema. Este patrón se tuvo en cuenta por la importancia que tiene realizar un diseño de clases independientes que puedan soportar los cambios de una manera fácil y permitan la reutilización.

Patrones GOF usados

Patrón Decorator: este patrón permite añadir funcionalidad a una clase dinámicamente.

Patrón Factory: este patrón proporciona una interfaz para crear familias de objetos relacionados o dependientes sin especificar su clase concreta. Nos permite configurar en tiempo de ejecución un sistema con una familia u otra de objetos. Además garantiza que un conjunto de clases se usen a la vez.

Patrón Singleton: este patrón garantiza la existencia de una única instancia para una clase y la creación de un mecanismo de acceso global a dicha instancia.

Patrón Facade: este patrón permite utilizar una interfaz común para un conjunto de interfaces del módulo, haciendo que éste sea más fácil de usar.

3.2.2. Diagrama de clases del diseño

Un diagrama de clases del diseño describe gráficamente las especificaciones de las clases de software y de las interfaces en una aplicación. La forma habitual de modelar estos diagramas no es factible cuando lo

que se quiere diseñar es una Aplicación Web como es el caso, por tanto se utiliza una extensión de UML para Web, que se ajusta a la arquitectura de este tipo de sistemas.

Los diagramas de clases del diseño contienen la siguiente información:

- ❖ Clases, asociaciones y atributos.
- ❖ Páginas y enlaces entre ellas.

A continuación se muestran los Diagramas de Clases del Diseño del subsistema Gestión de Carreras:

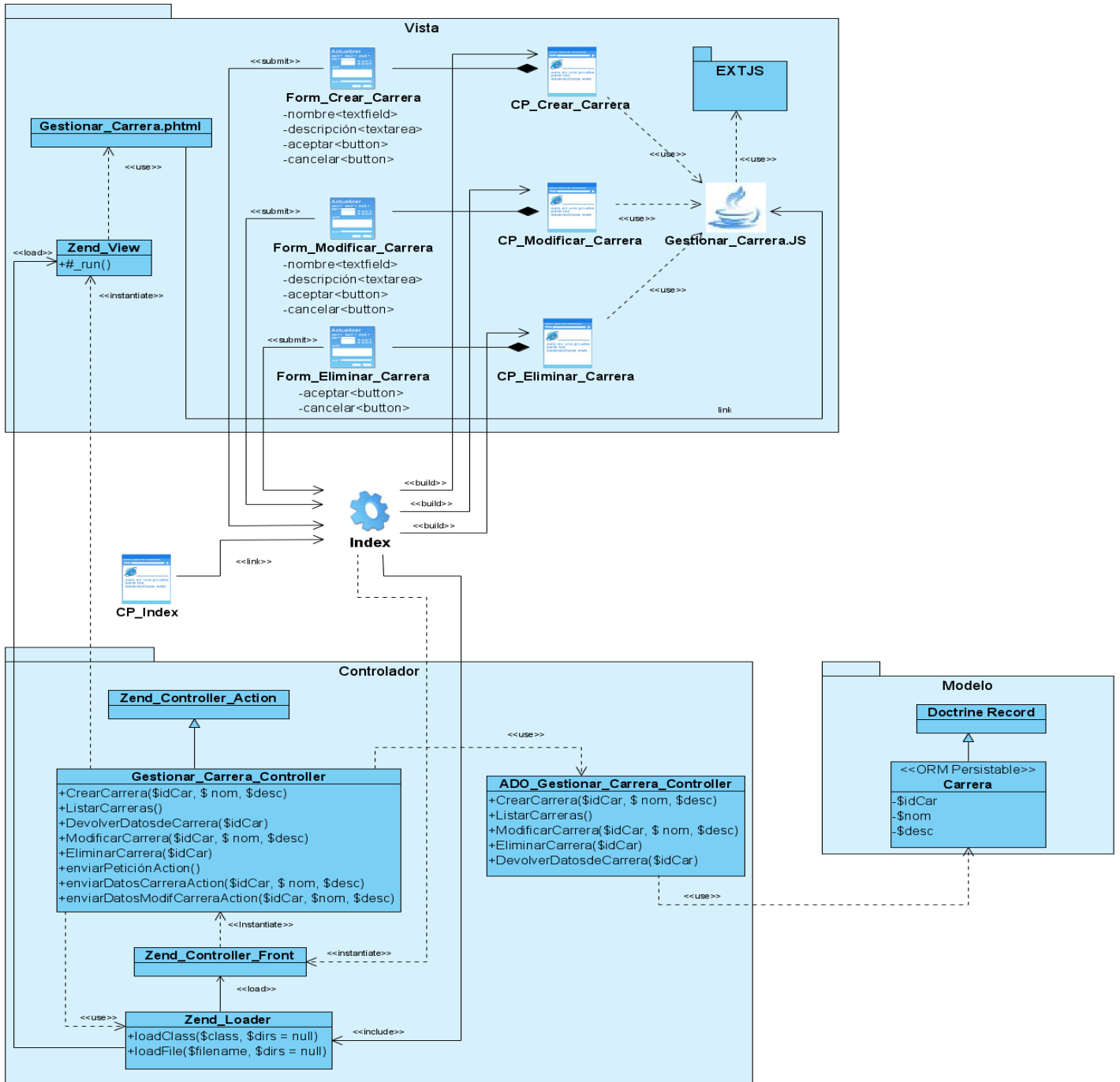


Figura 22. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Carrera.

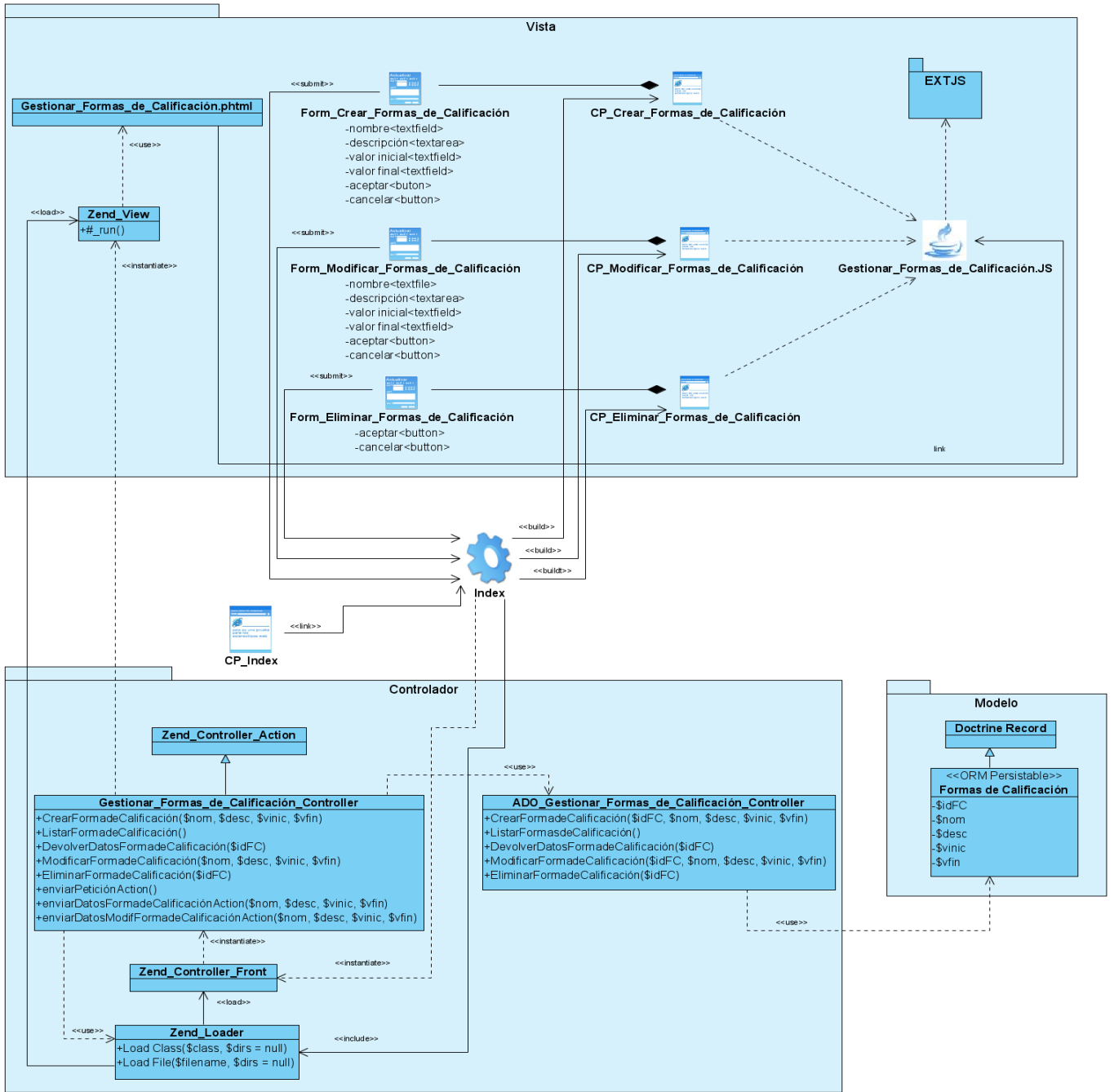


Figura 23. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Formas de Calificación.

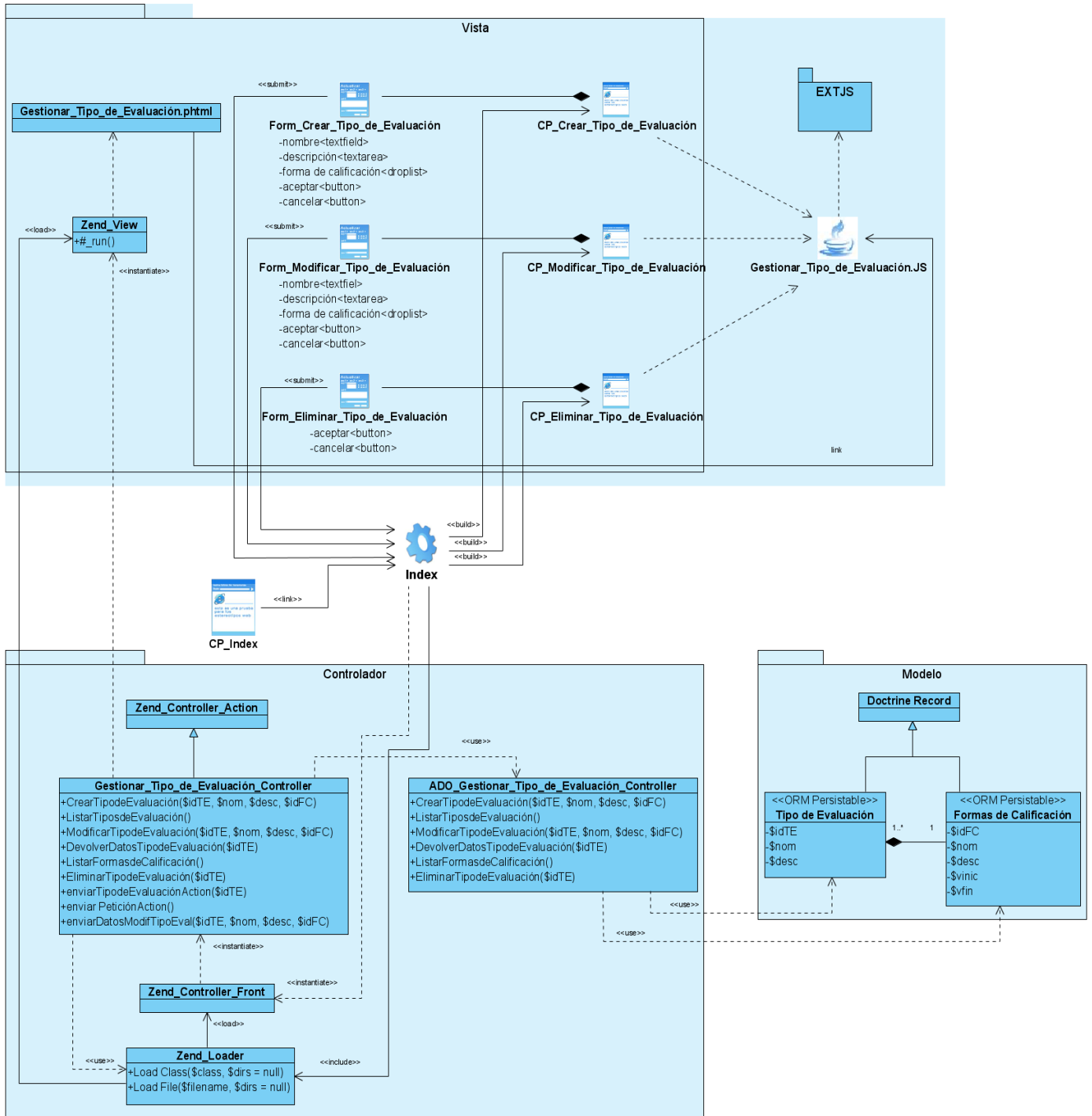


Figura 24. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Tipo de Evaluación.

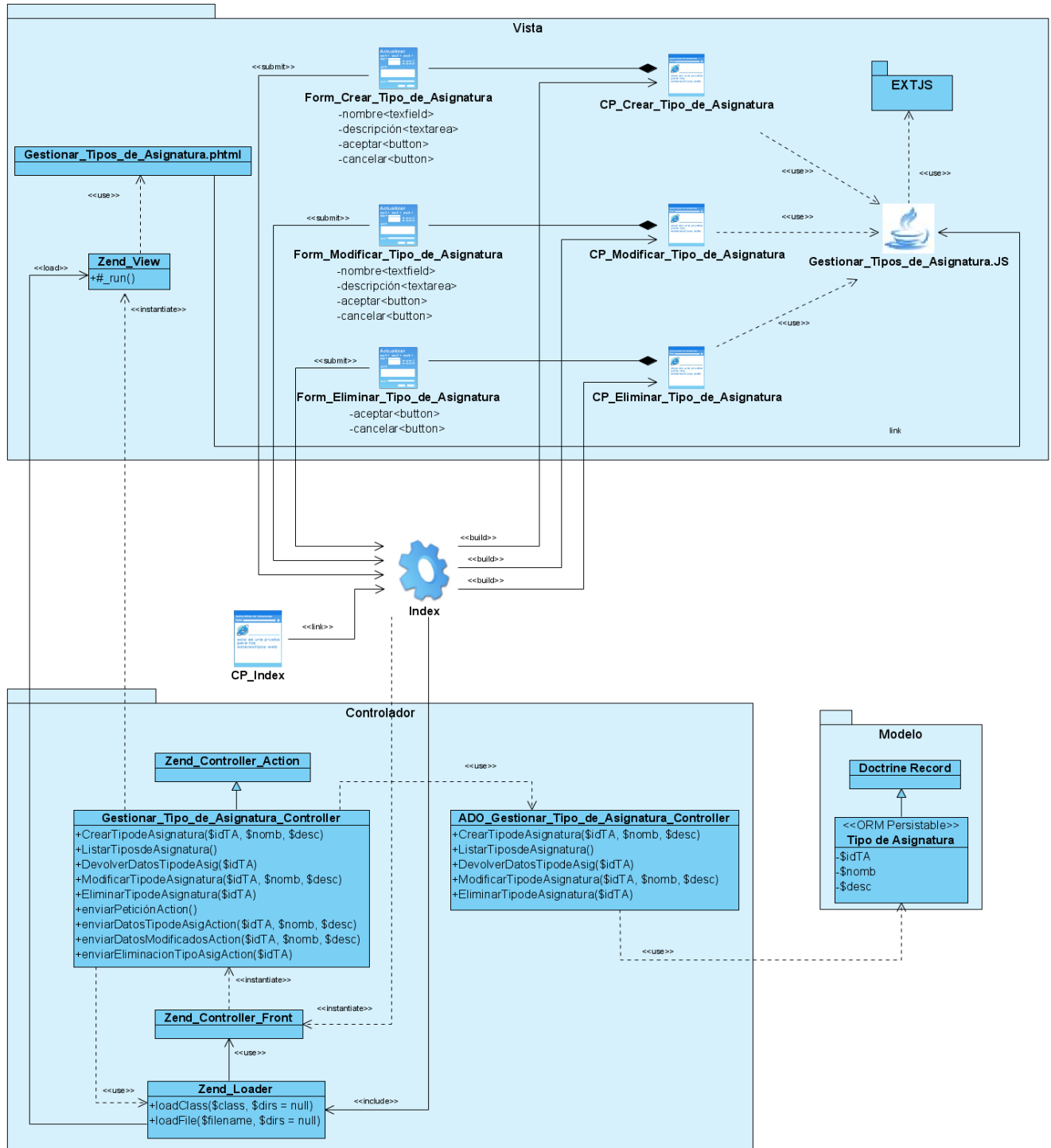


Figura 25. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Tipo de Asignaturas.

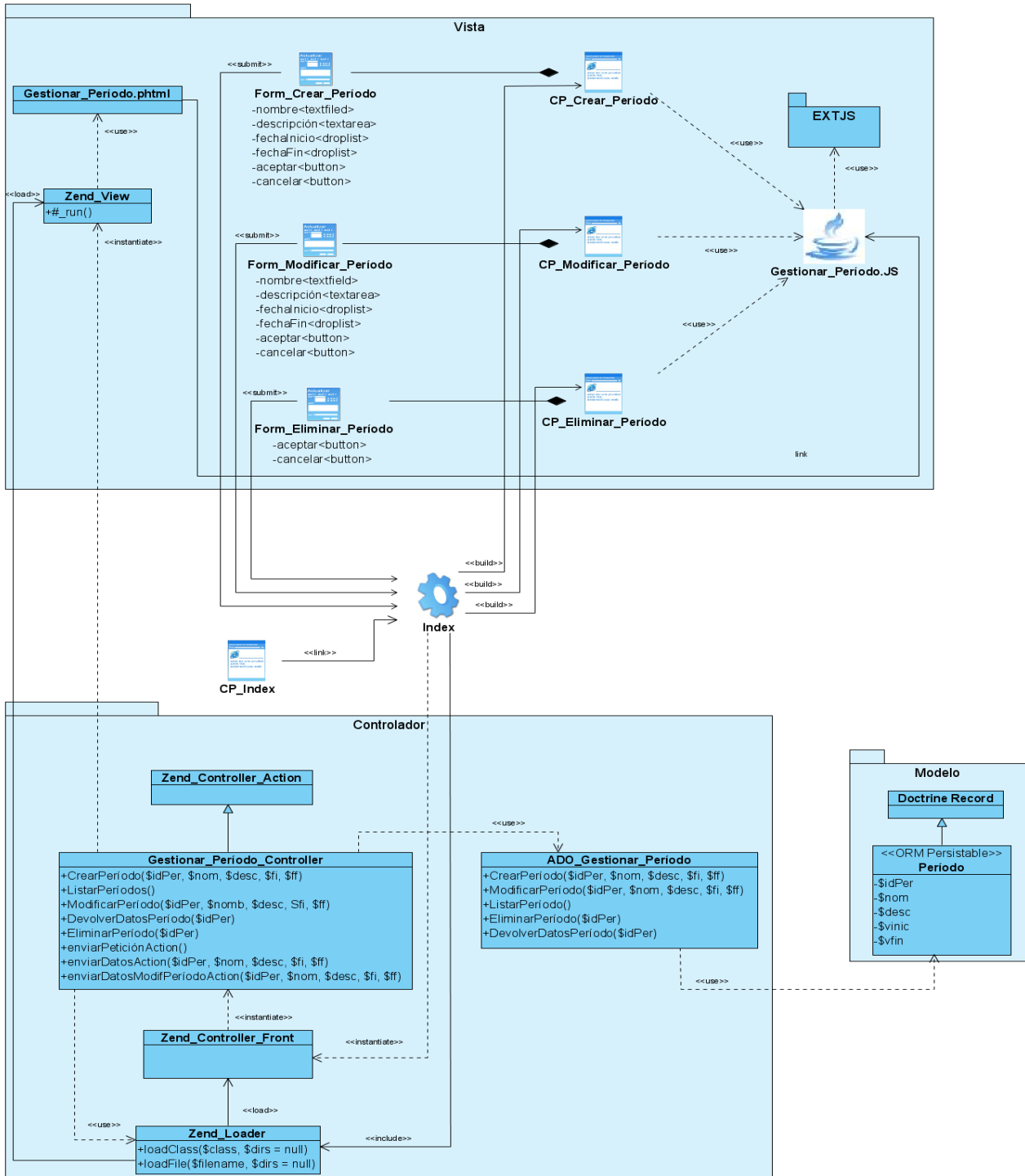


Figura 26. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Período.

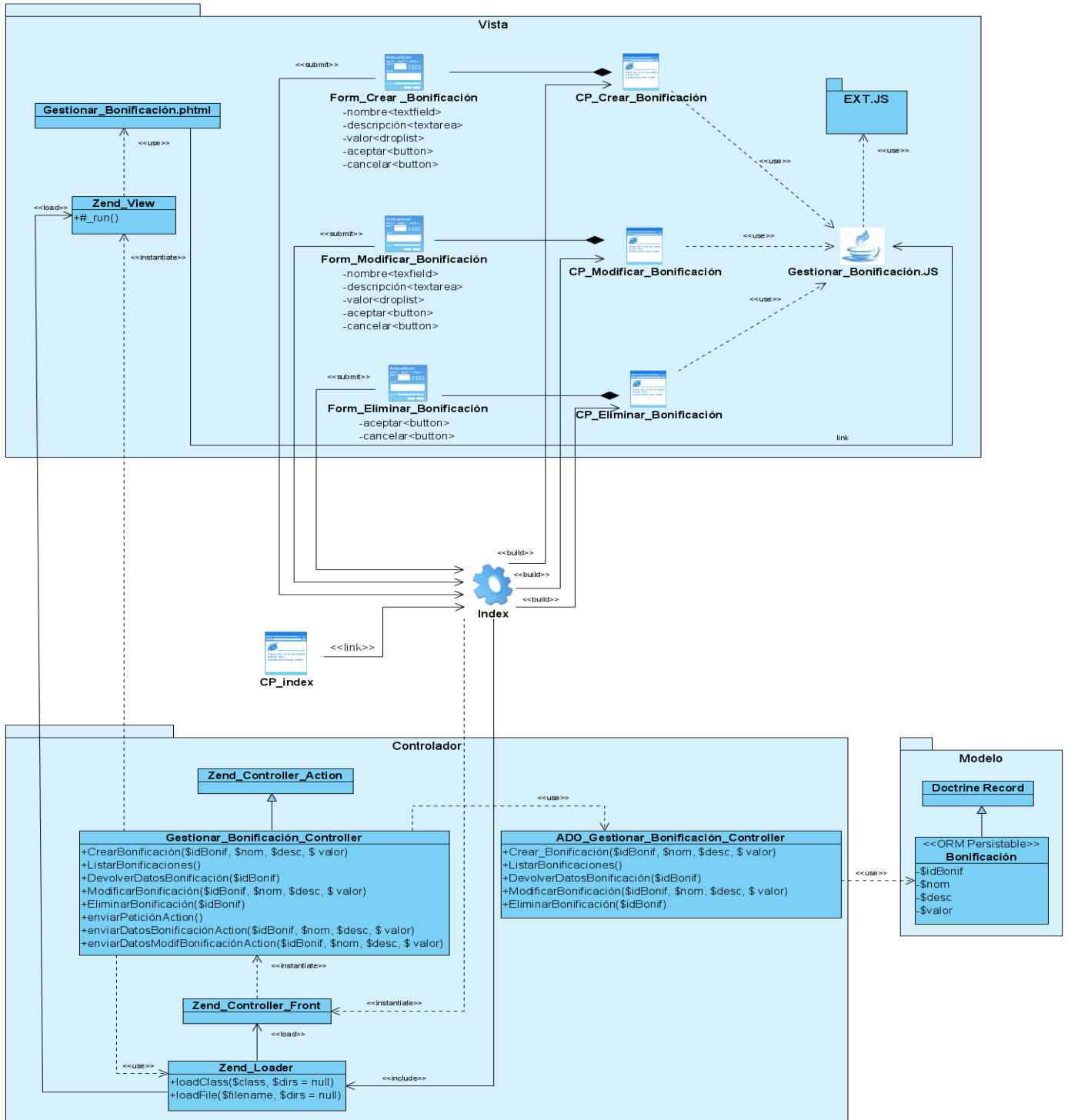


Figura 27. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Bonificación.

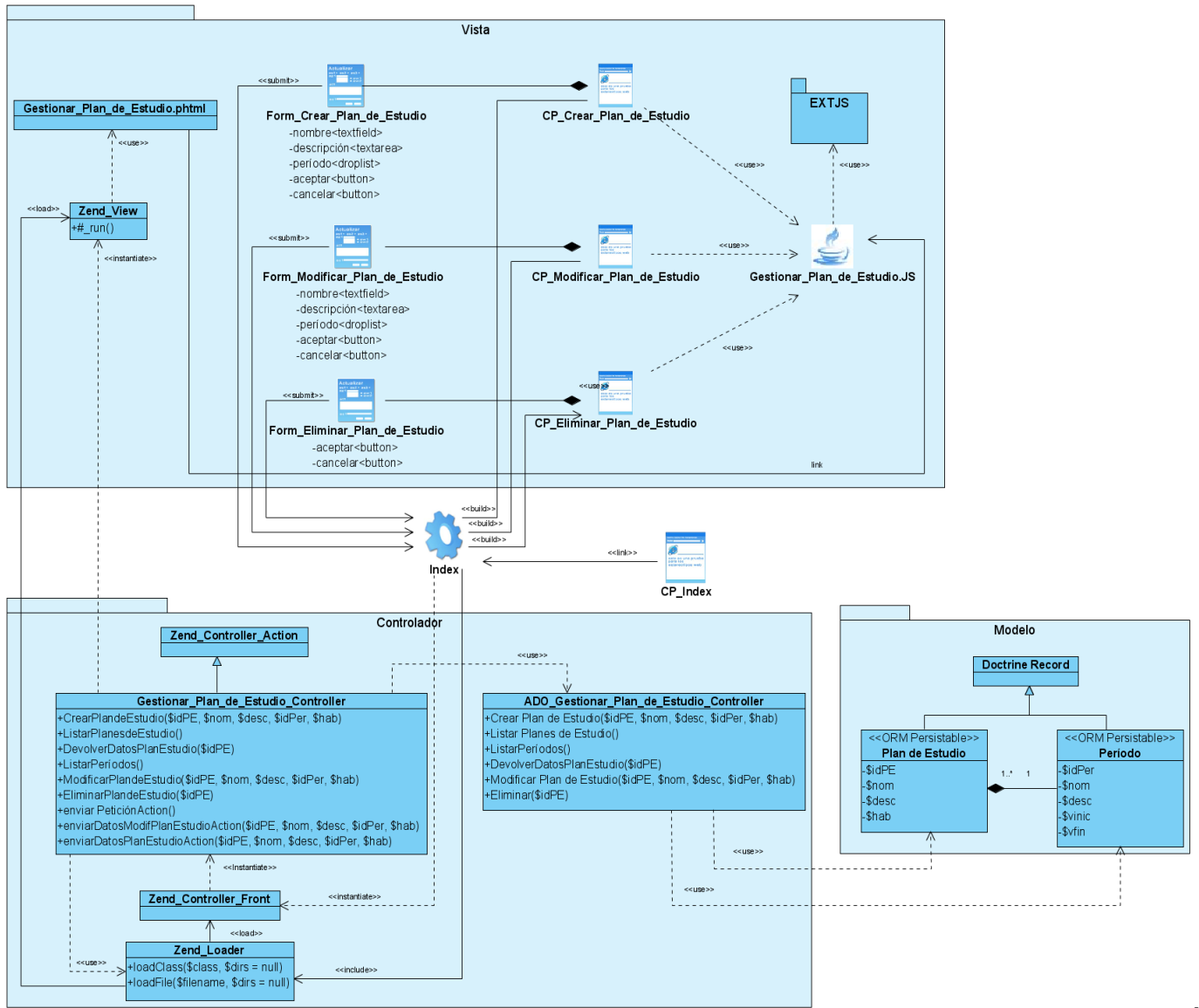


Figura 28. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Plan Estudio.

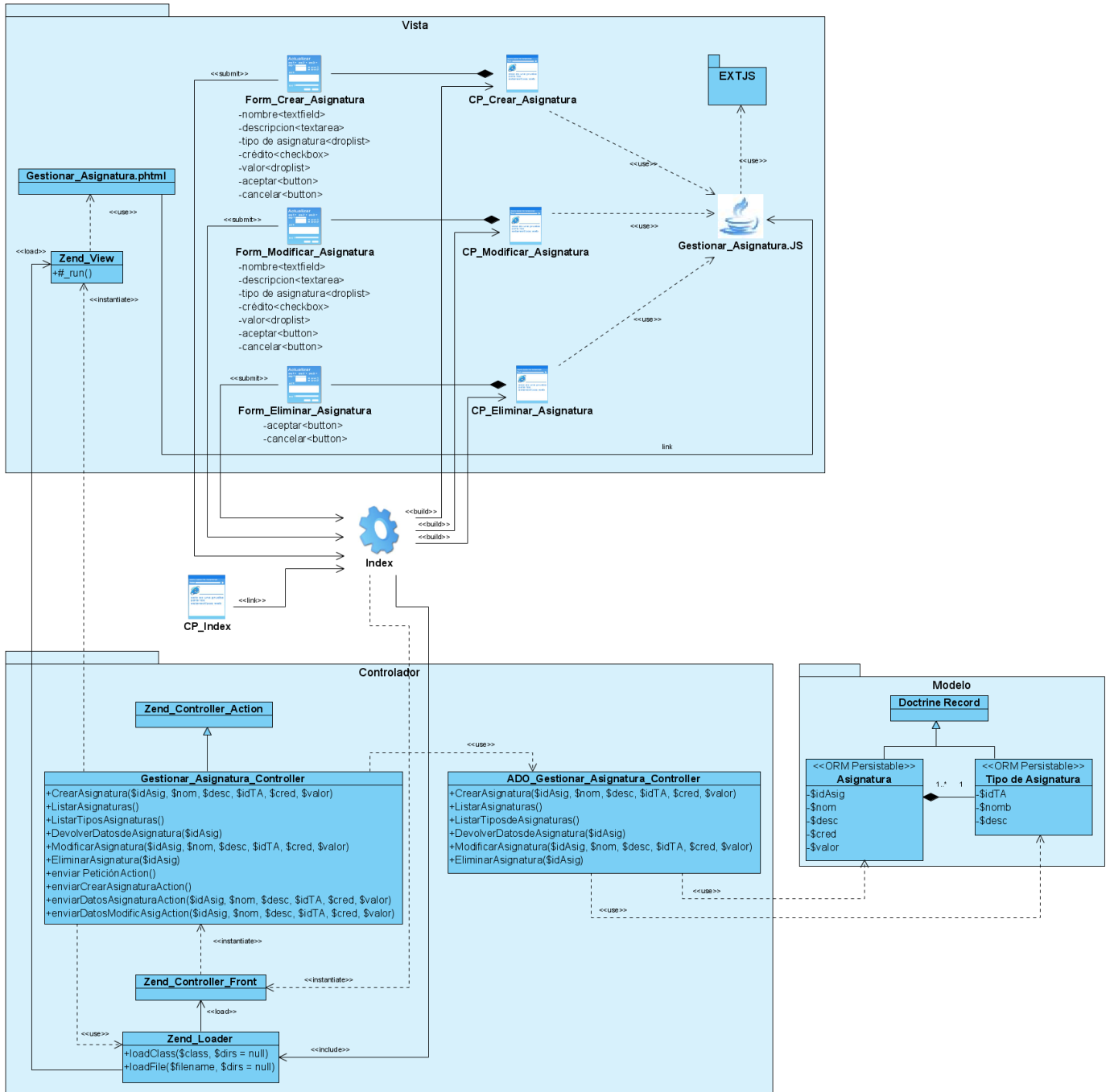


Figura 29. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Asignatura.

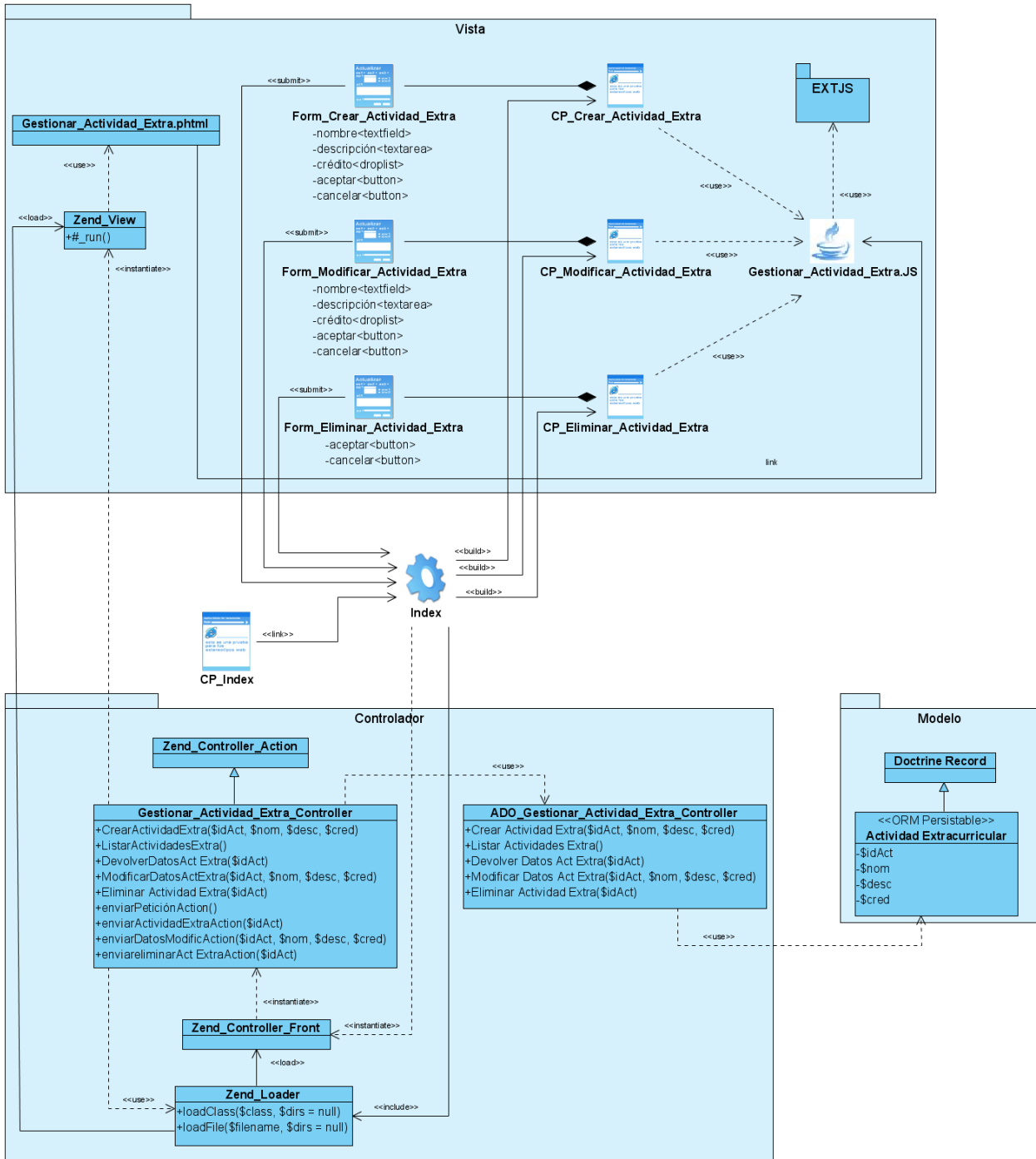


Figura 30. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Actividad Extracurricular.

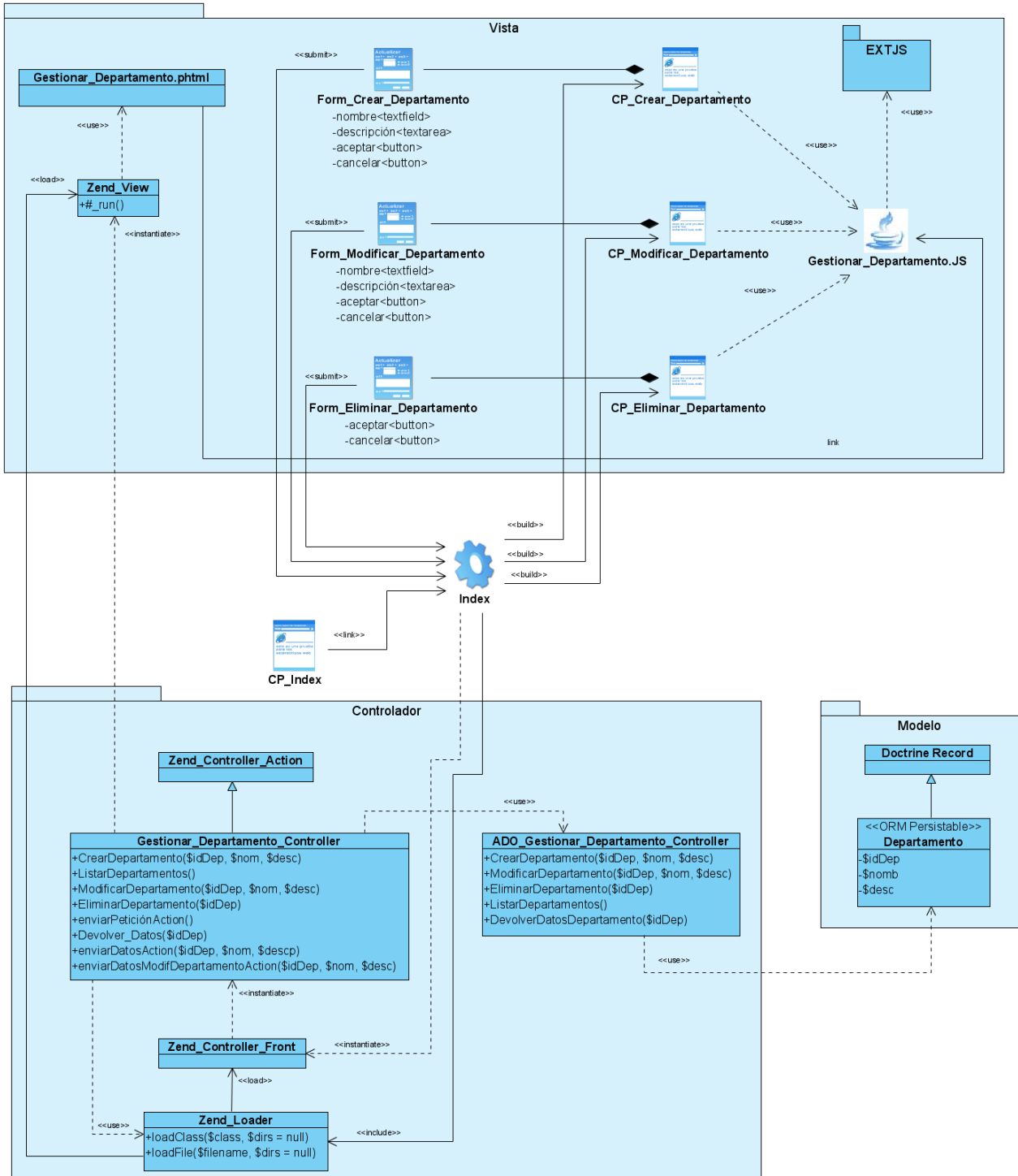


Figura 31. Diagrama de clases del diseño CUS: Gestionar Departamento.

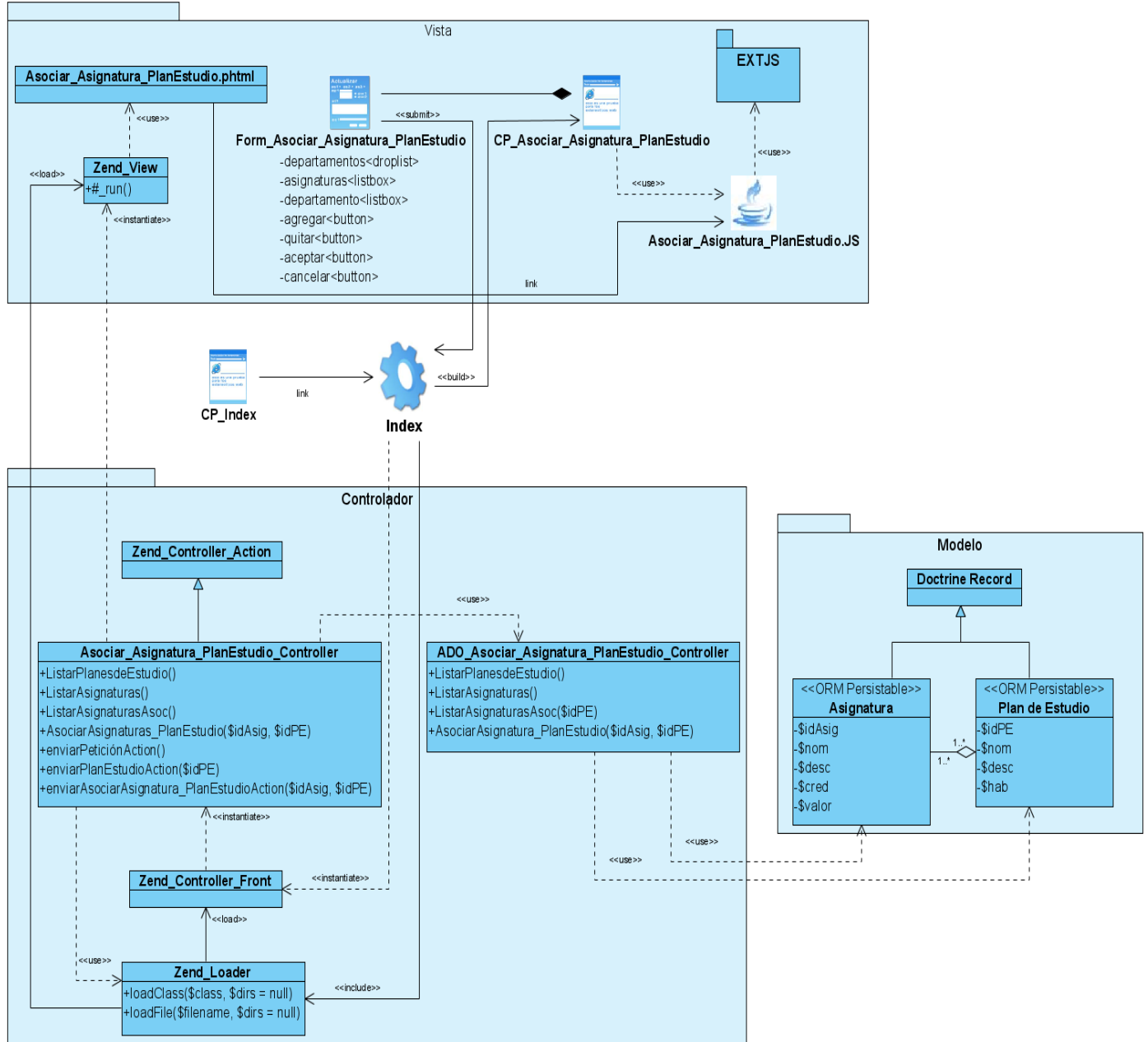


Figura 32. Diagrama de clases del diseño CUS: Asociar Asignatura a Plan de Estudio.

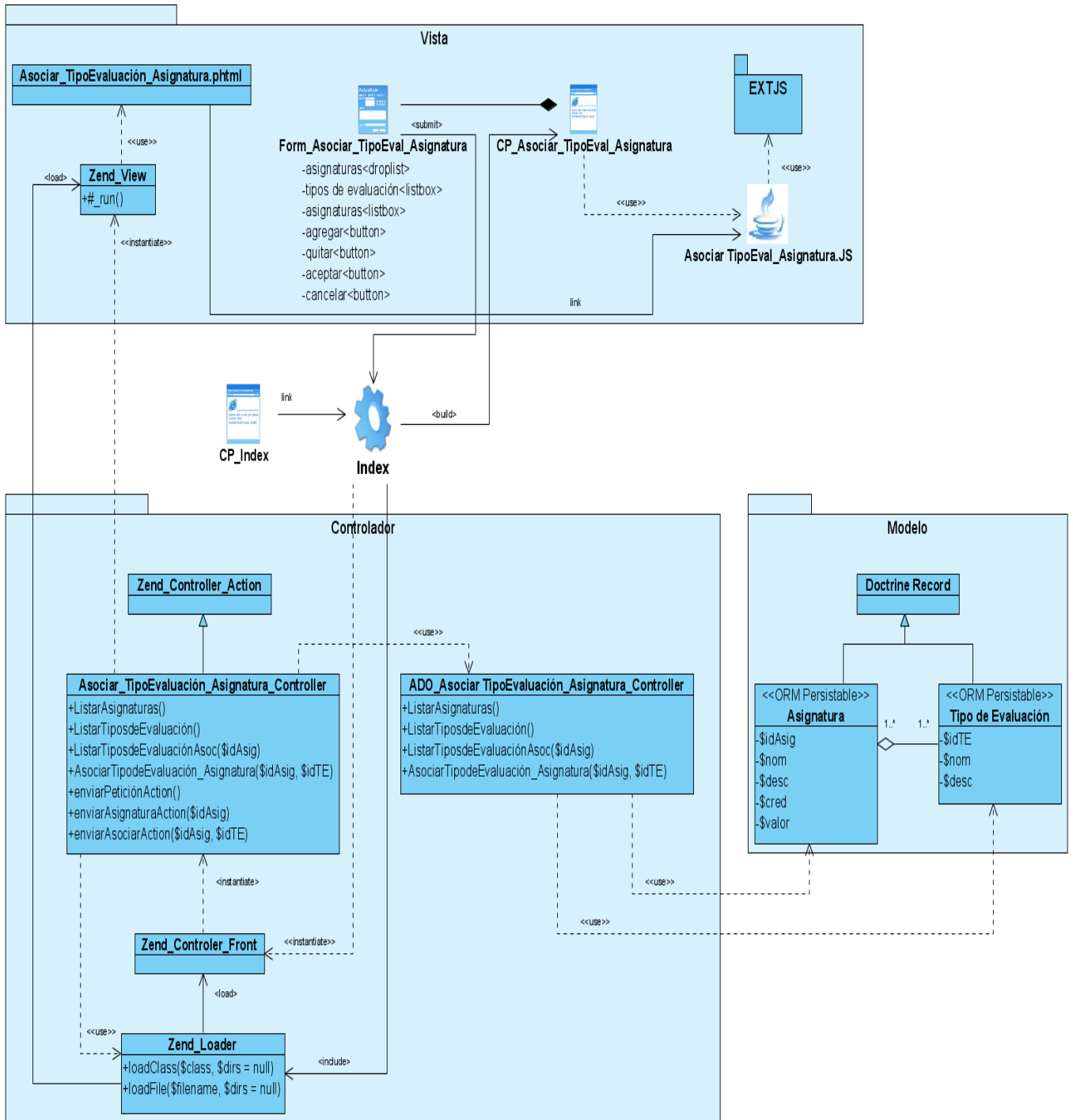


Figura 34. Diagrama de clases del diseño CUS: Asociar Tipo de Evaluación a Asignatura.

3.2.3. Diagramas de secuencia

Los diagramas de secuencia, como se ha mencionado anteriormente, son un tipo de diagrama de interacción. Estos diagramas muestran como se relacionan los objetos entre ellos mediante secuencias de mensajes que se envían entre sí.

En el anexo # 3 de encuentran los Diagramas de Secuencias del subsistema Gestión de Carreras.

3.3. Modelo de la Base de Datos

3.3.1. Modelo Físico

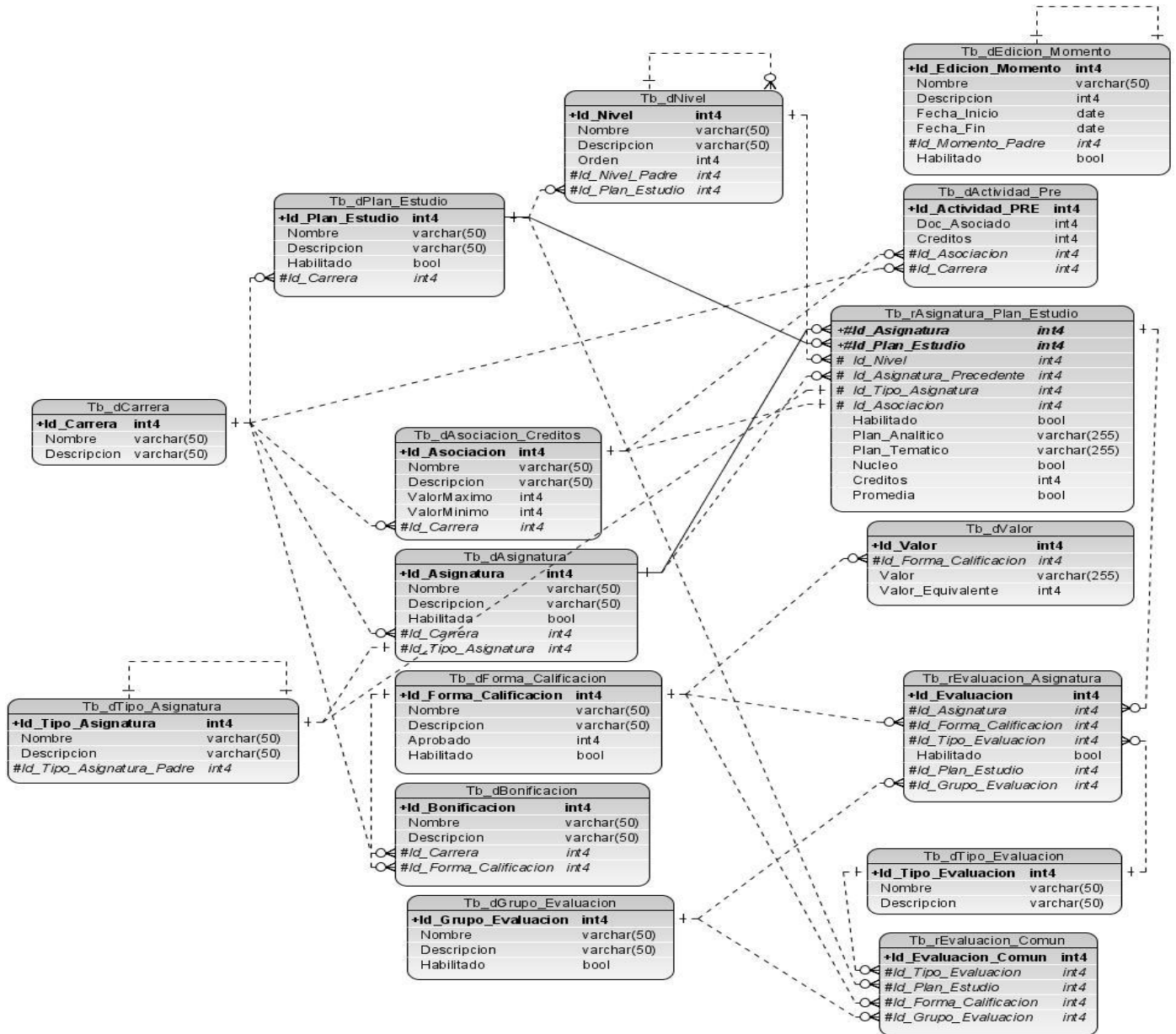


Figura 35. Modelo Físico de la Base de Datos.

3.4. Modelo de Despliegue

El modelo de despliegue es un modelo de objetos que describe la distribución física del sistema en términos de cómo se distribuye la funcionalidad entre los nodos de cómputo. (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000)

A continuación se muestra la distribución física del subsistema teniendo en cuenta la arquitectura del software y del hardware.

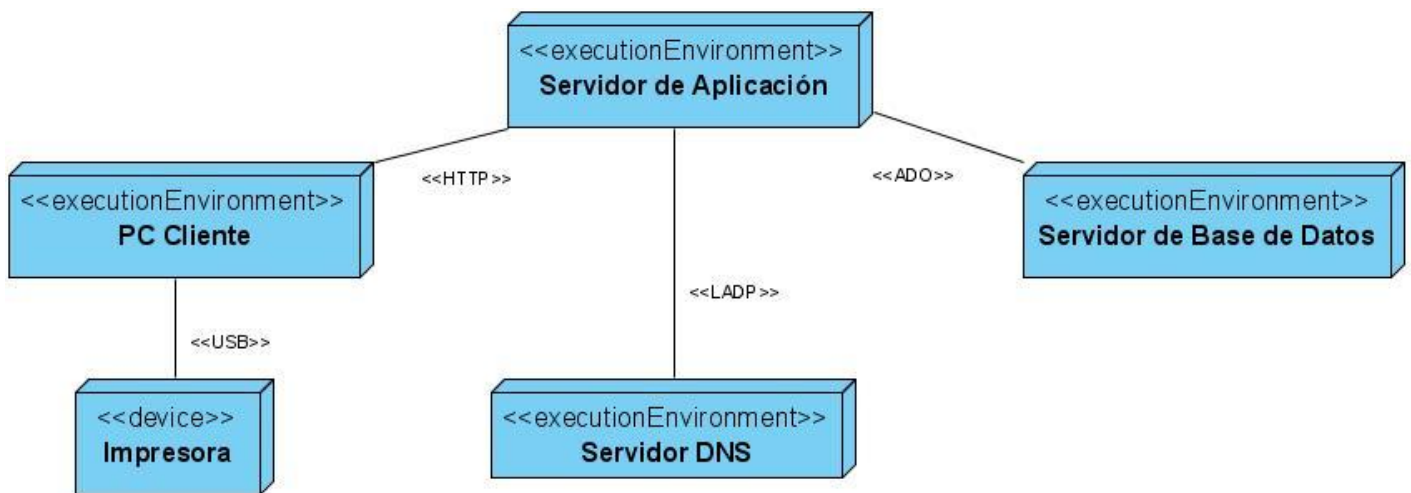


Figura 37. Modelo de Despliegue.

3.5 Conclusiones

Como resultado de la elaboración de este capítulo se logró la terminación de la etapa de análisis y diseño del subsistema, se realizaron los diagramas de clases del análisis y diagramas de clases del diseño para cada caso de uso identificado. Se realizaron además los diagramas de interacción (diagramas de secuencia y diagrama de colaboración) para cada escenario de los casos de uso. Como parte de este capítulo se describe la arquitectura y los patrones de diseño utilizados, se muestran los modelos físicos y lógicos de datos propuestos para satisfacer las necesidades del subsistema y por último se plasma el diagrama de despliegue.

Capítulo IV: Análisis de costo

Introducción

La planificación de proyectos tiene objetivo primordial proporcionar un marco de trabajo que permita al gestor hacer estimaciones razonables de recursos, costos y planificación temporal, así como, establecer planes razonables para realizar las actividades de ingeniería de software y manejar los cambios de los proyectos de software. En el presente capítulo se realizará una estimación en términos de esfuerzo que permitirá considerar el tiempo necesario para la entrega del subsistema, fechas de terminación para cada etapa de desarrollo, entre otras. El método que se va a utilizar para calcular la estimación es el Análisis de puntos de casos de uso. El mismo permite predecir el tamaño de un sistema a partir de las características de los requerimientos expresados en casos de uso.

4.1 Estimación de esfuerzo

Cálculo de Puntos de Casos de Uso sin ajustar:

Se calcula a partir de la siguiente ecuación: **UUCP = UAW + UUCW**

Donde:

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar.

UAW: Factor de Peso de los Actores sin ajustar.

UUCW: Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar.

Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW):

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de actores presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los actores se establece teniendo en cuenta en primer lugar si se trata de una persona o de otro sistema, y en segundo lugar, la forma en la que el actor interactúa con el sistema.

Actor	Tipo de actor	Factor de Peso
Comisión de Carreras	Complejo	3

Tabla 4.1. Factor de Peso de Actores sin Ajustar.

Cantidad de actores de Tipo complejo: 1

$$UAW = \sum (\text{actores} * \text{Peso})$$

$$UAW = 1 * 3$$

$$UAW = 3.$$

Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (UUCW):

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de casos de uso presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los Casos de Uso se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones efectuadas en el mismo, donde una **transacción** se entiende como una secuencia de actividades atómica, es decir, se efectúa la secuencia de actividades completa, o no se efectúa ninguna de las actividades de la secuencia y está representada por uno o más pasos del flujo de eventos principal del Caso de Uso, pudiendo existir más de una transacción dentro del mismo Caso de Uso. Los criterios se muestran en la siguiente tabla:

Nombre del Caso de uso	Tipo	Descripción	Peso
Gestionar Carrera	complejo	8 transacciones	15
Gestionar Tipos de Evaluación.	complejo	8 transacciones	15
Gestionar Formas de Calificación	complejo	8 transacciones	15

Gestionar Tipos de Asignaturas.	complejo	8 transacciones	15
Gestionar Plan de Estudio.	complejo	8 transacciones	15
Gestionar Bonificación.	complejo	8 transacciones	15
Gestionar Actividad Extracurricular.	complejo	8 transacciones	15
Gestionar Asignatura.	complejo	8 transacciones	15
Gestionar Período.	complejo	8 transacciones	15
Gestionar Departamento	complejo	8 transacciones	15
Asociar Asignatura a Plan de Estudio.	simple	3 transacciones	5
Asociar Asignatura a Departamento.	simple	3 transacciones	5
Asociar Tipo de Evaluación a Asignatura.	simple	3 transacciones	5

Tabla 4.2. Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar.

Cantidad de casos de uso complejos: 10.

Cantidad de casos de uso simples: 4.

$$UUCW = \sum CU \text{ complejos} * \text{Peso} + \sum CU \text{ simples} * \text{Peso}$$

$$UUCW = 10 * 15 + 3 * 5$$

$$UUCW = 165.$$

Cálculo de Puntos de Casos de Uso ajustados:

Una vez que se tienen los Puntos de Casos de Uso sin ajustar, se debe ajustar este valor mediante la siguiente ecuación:

$$UCP = UUCP \times TCF \times EF$$

Donde:

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados.

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar.

TCF: Factor de complejidad técnica.

EF: Factor de ambiente.

Factor de complejidad técnica (TCF):

“Este coeficiente se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada uno de los factores se cuantifica con un valor de 0 a 5, donde 0 significa un aporte irrelevante y 5 un aporte muy importante. En la siguiente tabla se muestra el significado y el peso de cada uno de éstos factores:”

Factor	Descripción	Valor	Peso	Valor * Peso
T1	Sistema distribuido	2	0	0
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	1	3	3
T3	Eficiencia del usuario final	1	2	2
T4	Procesamiento interno complejo	1	3	3
T5	El código debe ser reutilizable	1	5	5
T6	Facilidad de instalación	0.5	4	2
T7	Facilidad de uso	0.5	0.5	0.25
T8	Portabilidad	2	4	8
T9	Facilidad de cambio	2	3	6
T10	Concurrencia	1	4	4
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	5	5
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	0	0

T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	1	2	2
-----	---	---	---	---

Tabla 4.3. Factor de complejidad técnica.

El Factor de complejidad técnica se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$TCF = 0.6 + 0.01 \times \sum (\text{Peso}_i \times \text{Valor asignado}_i)$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 \times (0 + 3 + 2 + 3 + 5 + 2 + 0.25 + 8 + 6 + 4 + 5 + 0 + 2)$$

$$TCF = 0.6 + (0.01 \times 40.25)$$

$$TCF = 0.6 + 0.4025$$

$$TCF = 1.0025.$$

Factor de ambiente

Para calcular este coeficiente se analizan una serie de factores que pueden determinar el tiempo requerido para el desarrollo del sistema, teniendo en cuenta aspectos como habilidades, conocimientos, entre otros, de los involucrados en la realización del sistema. A estos factores se les asocia un valor de 0 a 5 que determina el vínculo del mismo con las características deseadas para del sistema.

Factor	Descripción	Peso	Valor Asignado	Valor * Peso
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1.5	0	0
E2	Experiencia en la aplicación	1	3	3
E3	Experiencia en orientación a objetos	1	3	3
E4	Capacidad del analista líder	1	5	5
E5	Motivación	1	4	4
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	2	4
E7	Personal part-time	-1	0	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	2	-2

Tabla 4.4. Factor ambiente.

El Factor de ambiente resulta:

$$EF = 1.4 - 0.03 \times \Sigma (\text{Peso} \times \text{Valor asignado})$$

$$EF = 1.4 - 0.03 \times \Sigma (0+3+3+5+4+4+0-2)$$

$$EF = 1.4 - (0.03 \times 17)$$

$$EF = 1.4 - 0.51$$

$$EF = 0.89.$$

Finalmente, los Puntos de Casos de Uso ajustados resultan:

$$UCP = UUCP \times TCF \times EF$$

$$UCP = 165 \times 1.0025 \times 0.89$$

$$UCP = 147.217125$$

El esfuerzo en horas-hombre está dado por:

$$E = UCP \times CF \text{ donde:}$$

E: Esfuerzo

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados

CF: Factor de conversión

Para calcular CF

$$\text{Total}_{EF} = \text{Cantidad } EF < 3 \text{ (entre E1 - E6)} + \text{Cantidad } EF > 3 \text{ (entre E7, E8)}$$

$$\text{Total}_{EF} = 2 + 0$$

$$\text{Total}_{EF} = 2$$

CF = 20 horas-hombre (si $Total_{EF} \leq 2$)

CF = 28 horas-hombre (si $Total_{EF} = 3$ ó $Total_{EF} = 4$)

CF = abandonar o cambiar proyecto (si $Total_{EF} \geq 5$)

Para este tipo de proyecto 20 horas-hombre/Punto de Casos de Uso, es decir, un Punto de Caso de Uso toma 20 horas-hombre.

E = UCP x CF

E = 147.217125 x 20

E = 2944.3425 horas hombres.

Se considera que este esfuerzo representa un porcentaje del esfuerzo total del proyecto. Para una estimación más completa de la duración total del proyecto se debe agregar a la estimación del esfuerzo obtenida por los Puntos de Casos de Uso, las estimaciones de esfuerzo de las demás actividades relacionadas con el desarrollo de software. Teniendo en cuenta los siguientes valores porcentuales para la distribución del esfuerzo entre las diferentes actividades de un proyecto, que estadísticamente se considera aceptable, se obtiene:

Actividad	Porcentaje	Horas_Hombre
Análisis	10 %	736.085625
Diseño	20 %	1472.17125
Implementación	40 %	2944.3425
Pruebas	15%	1104.1284375
Sobrecarga (otras actividades)	15%	1104.1284375
Total	100%	7360.85625

Tabla 4.5. Distribución del esfuerzo.

Esfuerzo Total (horas-hombres) = 7360.85625 h/h.

Para la etapa de análisis y diseño se requiere de un esfuerzo de **2208.256875** horas-hombres, si se considera que trabajan dos hombres, se debe dividir este valor entre dos.

$$2275.17317 / 2 = 1104.1284375 \text{ h/h}$$

Este valor resultante se divide entre 8 horas que son las horas que se trabaja diariamente y se obtiene la cantidad de días trabajados entre 2 hombres:

$$1104.1284375 / 8 = 138.0160546875 \text{ días/ 2 hombres}$$

A este valor obtenido se divide entre los 6 días laborables que tiene la semana, y se obtiene las semanas trabajadas entre dos hombres:

$$138.0160546875 / 6 = 23.00267578125 \text{ semanas/ 2 hombres}$$

Este valor se divide entre la cantidad de semanas que tiene un mes para saber cuántos meses se demorarían dos hombres en realizar dicho trabajo.

$$23.00267578125 / 4 = 5.7506689453125 \text{ meses / 2 hombres.}$$

Si se hace el trabajo entre dos hombres y los dos realizan el mismo esfuerzo entonces se puede decir que el problema analizado puede concluir en 5.7 meses.

4.2. Beneficios del subsistema Gestión de Carreras

- ❖ Automatiza los procesos de Gestión de Carreras de manera más adaptable, lo que permitirá que se use en cualquier centro de estudios.
- ❖ Brinda al usuario una interfaz amigable y una mejor navegabilidad.
- ❖ Mejora el control de la información de las carreras y planes de estudio.
- ❖ Logra una gestión de los procesos, mejor ajustada a las necesidades actuales.

4.3. Conclusiones

La realización del análisis de costos ha servido para establecer cronogramas y estimaciones razonables que permiten una mejor organización y control de las tareas establecidas durante el desarrollo del subsistema. Esta estimación sólo tendría un valor económico si se pudiera multiplicar por el costo de un estudiante en la UCI, por lo que la misma, sólo tiene un valor referencial en cuanto al factor humano de tiempo-trabajo. Teniendo en cuenta la estimación realizada y los beneficios intangibles que se podrán obtener al concluir el desarrollo del subsistema, entre los que se destacan, el mejor aprovechamiento del tiempo de trabajo de las secretarías y la accesibilidad a la información almacenada, considerando un grupo de factores que ofrece la Universidad cuya utilización no genera costo alguno, como la infraestructura tecnológica instalada, la correspondencia entre el proyecto a desarrollar y el propósito del centro, así como la necesidad de poner en práctica las capacidades de los estudiantes, podemos concluir que la realización del subsistema Gestión de Carreras resulta viable.

Conclusiones Generales

A lo largo del desarrollo de la presente investigación, se realizó un estudio sobre Sistemas de Gestión Académica existentes en el mundo y en nuestro país, el cual nos permitió obtener un conocimiento profundo de las tendencias actuales de dichos sistemas, demostrando la necesidad de desarrollar un subsistema capaz de automatizar la gestión de carreras, que sea aplicable a cualquier centro de estudios y que pueda ser incorporado a la nueva versión de Akademos.

Se logró realizar satisfactoriamente la modelación del negocio, así como la identificación de los requerimientos del sistema a implementar, quedando plasmadas en un Modelo de Casos de Uso del Sistema, siendo este, el punto de partida para comenzar el flujo de trabajo Análisis y Diseño, en el que se definió qué deberá hacer el futuro sistema, como resultado de analizar los requerimientos funcionales identificados y cómo lograrlo, a partir de los requerimientos no funcionales.

Como resultado, se obtuvieron los artefactos necesarios para dar inicio al siguiente flujo de trabajo propuesto por la metodología de desarrollo de software RUP, Implementación.

Recomendaciones

- ❖ Continuar la investigación iniciada en este trabajo manteniendo un seguimiento sobre sistemas que automaticen los procesos de Gestión Académica, con el objetivo de garantizar mejoras en próximas iteraciones durante el proceso de desarrollo.
- ❖ Implementar las funcionalidades propuestas, de manera que se obtenga como resultado, una aplicación informática adaptable a cualquier centro de estudios.

Bibliografía referenciada:

Rumbaugh, J.; Jacobson, I. y Booch, G.;"El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de referencia .2000. Addison-Wesley. Páginas 157-162.

Rumbaugh, J.; Jacobson, I. y Booch, G.;"El Proceso Unificado de Desarrollo de Software". 2000 Addison-Wesley. Páginas 106- 110.

BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James, JACOBSON; Ivar; "El lenguaje unificado de modelado. Manual de referencia".2000. Addison-Wesley. Capítulos 4. Páginas 41-49.

JACOBSON, Ivar; RUMBAUGH, James; BOOCH, Grady, "El proceso unificado de desarrollo".2000. Addison-Wesley. Capítulos 8 Páginas 165-181, 185-204.

JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady, RUMBAUGH, James, "El Proceso Unificado de Desarrollo de Software".2000. Addison-Wesley. Capítulos 7, 8 páginas 125-163, 187-202.

RUMBAUGH, James, JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady, "El lenguaje unificado de modelado".2000. Addison Wesley. Capítulos 5, 13 Páginas 55-58, 120-121, 157-162,365.

Bibliografía consultada:

CORDOBA, U. D. Sistema Integral de Gestión Académica. 2008, Disponible en:

URL: <http://www.gestion.uco.es/gestion/aplicaciones/siga>

Equipo de trabajo proyecto ALBA. Manual de Usuario. ALBA: Sistema Libre de Gestión Educativa.

Disponible en: [URL:http://www.proyectoalba.com.ar/manual/manual.pdf](http://www.proyectoalba.com.ar/manual/manual.pdf)

Equipo de trabajo proyecto ALBA ¿Qué es el proyecto ALBA? Disponible en:

[URL:http://www.proyectoalba.com.ar/spip.php?article3](http://www.proyectoalba.com.ar/spip.php?article3)

Frank Benavides Dalmendray, D. C. R., Noel Miño Herrera, Elisabel Pérez Urbay, A. S. H., Dianly Santiler Álvarez, Norges Sánchez, et al. XVI Fórum de Ciencia y Técnica. Akademos, Sistema Automatizado para la Gestión Académica. 2006.

ROJAS, D. C.; DALMENDRAY, F. B., *et al.* AKADEMOS, SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA GESTIÓN ACADÉMICA. n°

Comunidades Virtuales de Aprendizaje Educativo.Educar.org y Aprender.org. Disponible en: [URL: http://portal.educar.org/foros/agora-software-de-gestion-docente.](http://portal.educar.org/foros/agora-software-de-gestion-docente)

Enciclopedia Wikipedia. "Software libre". [Consultado en enero del 2008]

Disponible en: [URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre.](http://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre)

JACOBSON, I.; BOOCH, G., et al. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Addison Wesley. Madrid, 2000, n°

PRESSMAN, R. Ingeniería del software. Un enfoque práctico.2002. McGraw-Hill/Interamericana de España.

PostgreSQL.com. Kit de prensa de PostgreSQL 8.3 Disponible en:

[URL: http://www.postgresql.org/about/press/presskit83](http://www.postgresql.org/about/press/presskit83)

Enciclopedia Wikipedia. Zend Framework Disponible en:

[URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Zend_Framework](http://es.wikipedia.org/wiki/Zend_Framework)

Joan Garnet. Doctrine: ORM Open Source para PHP 5.2 +. Disponible en:

[URL: http://www.joangarnet.com/blog/?p=415](http://www.joangarnet.com/blog/?p=415)

Ext JS en Español. Comunidad de desarrollo Disponible en:

[URL: http://extjs.es/](http://extjs.es/)

Tutorial de Apache .Servidor Web Disponible en:

[URL: http://www.ayuda-internet.net/tutoriales/desarrollo/apache/index.html](http://www.ayuda-internet.net/tutoriales/desarrollo/apache/index.html)

UML: Diagramas. UML ¿Qué es UML? Disponible en:

[URL: http://www.ingenierosoftware.com/analisisydiseno/uml.php](http://www.ingenierosoftware.com/analisisydiseno/uml.php)

Visual Paradigm. Calidad, construir aplicaciones más rápido y mejor. Disponible en:

[URL: http://translate.google.com/cu/translate?hl=es&sl=en&u](http://translate.google.com/cu/translate?hl=es&sl=en&u)

Glosario de términos

Asignatura: cada una de las partes en las que se puede organizar la enseñanza de una o varias materias.

Base de Datos (BD): conjunto de datos interrelacionados almacenados con carácter más o menos permanente en la computadora, puede ser considerada una colección de datos variable en el tiempo.

Modelo Vista Controlador (MVC): patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. El patrón MVC se ve frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la página HTML y el código que provee de datos dinámicos a la página, el modelo es el Sistema de Gestión de Base de Datos y la Lógica de negocio y el controlador es el responsable de recibir los eventos de entrada desde la vista.

Plan de Estudio: conjunto de enseñanzas organizadas por una universidad cuya superación da derecho a la obtención de un título.

Precedencia: orden que hay que seguir para recibir algunas asignaturas. Una asignatura (precedente) que es necesario haber vencido para formalizar la matrícula en otra asignatura (precedida).

RUP: El Proceso Unificado de Rational (RUP, en inglés Rational Unified Process) es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

UML: (Unified Modeling Language) Lenguaje Unificado de Modelado. 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.

Anexos

Anexo #1: Diagramas de actividades

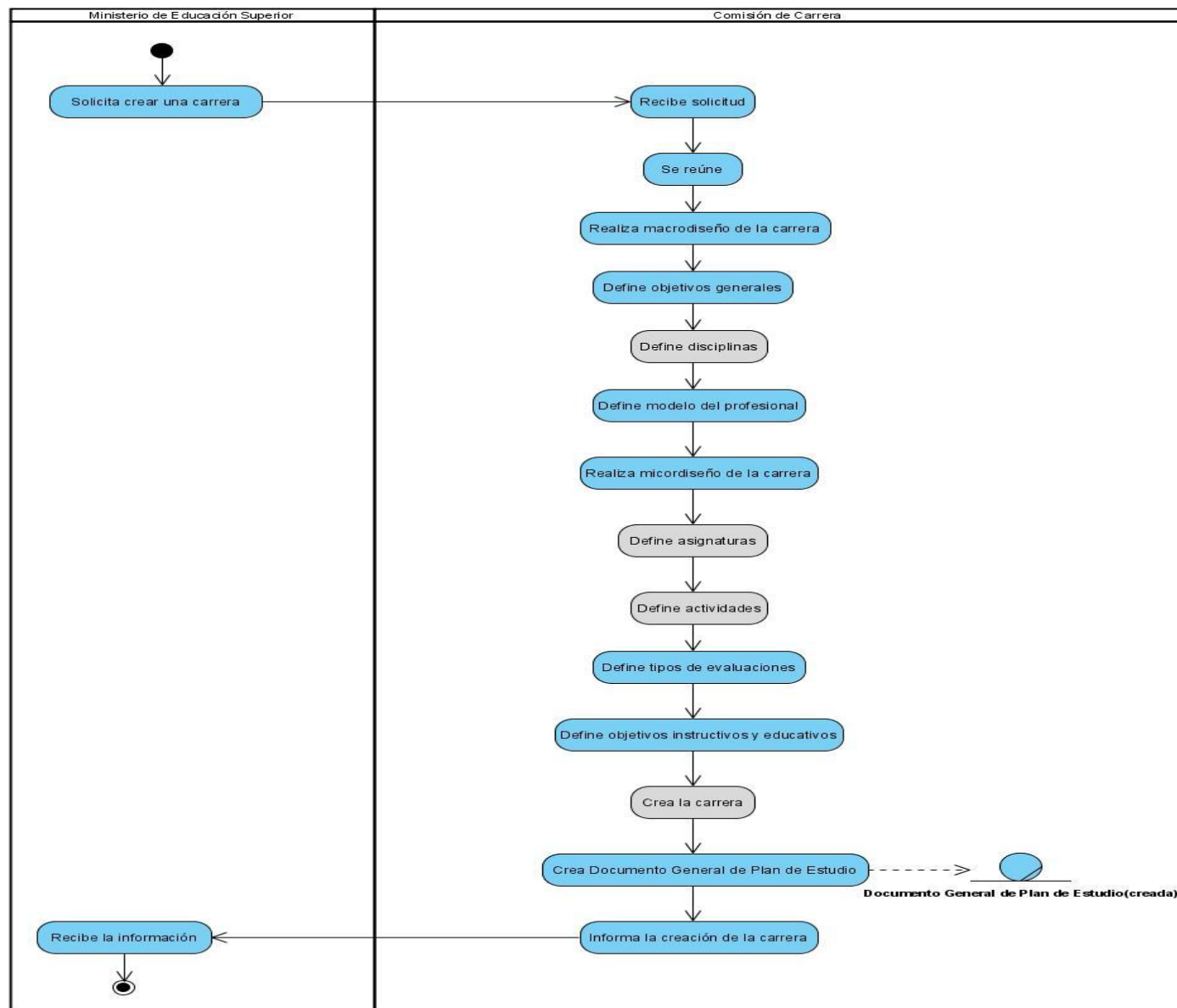


Figura 38. Diagrama de Actividades correspondiente al CUN: Solicitar creación de carrera.

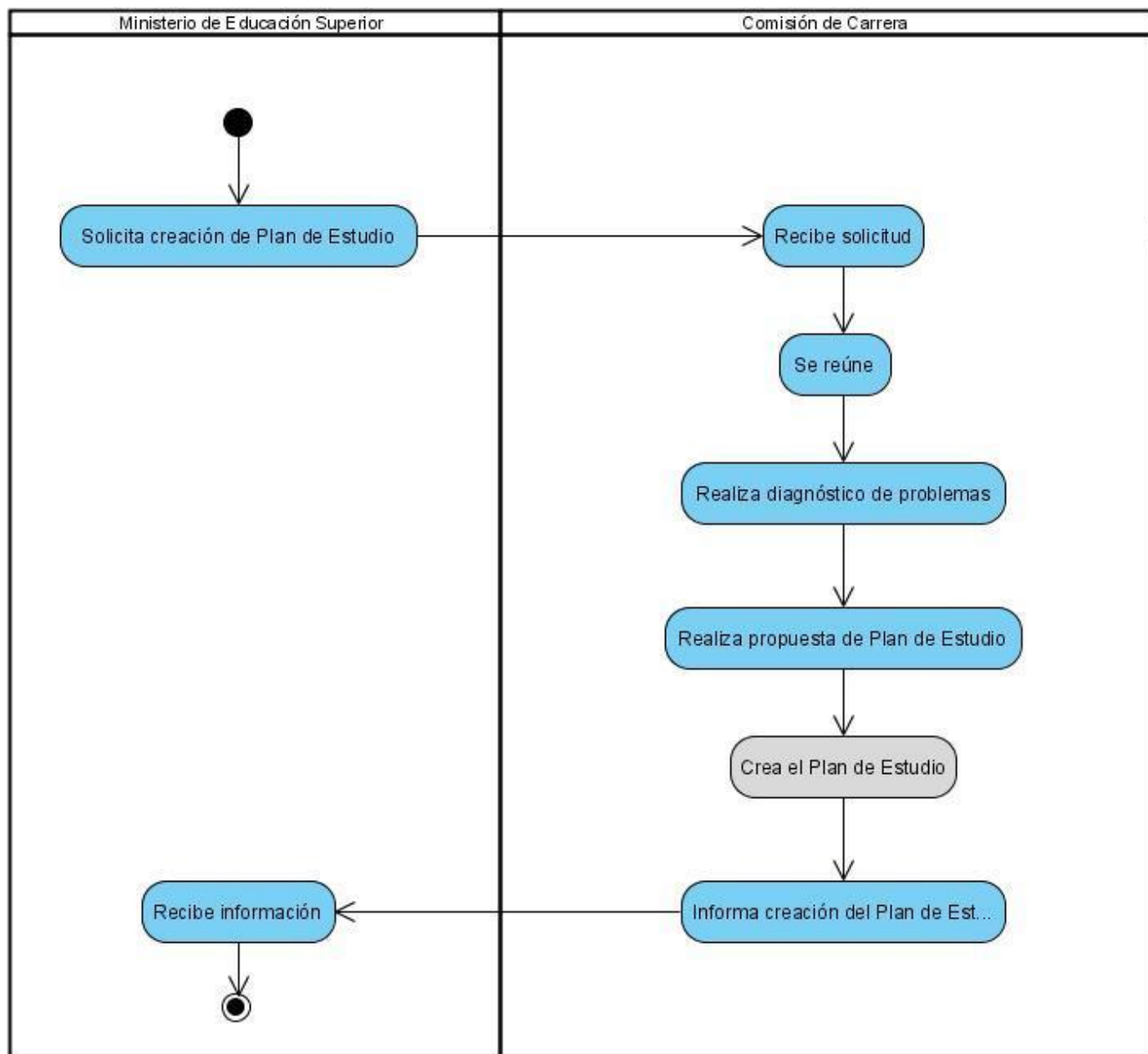


Figura 39. Diagrama de Actividades correspondiente al CUN: Solicitar creación de plan de estudio.

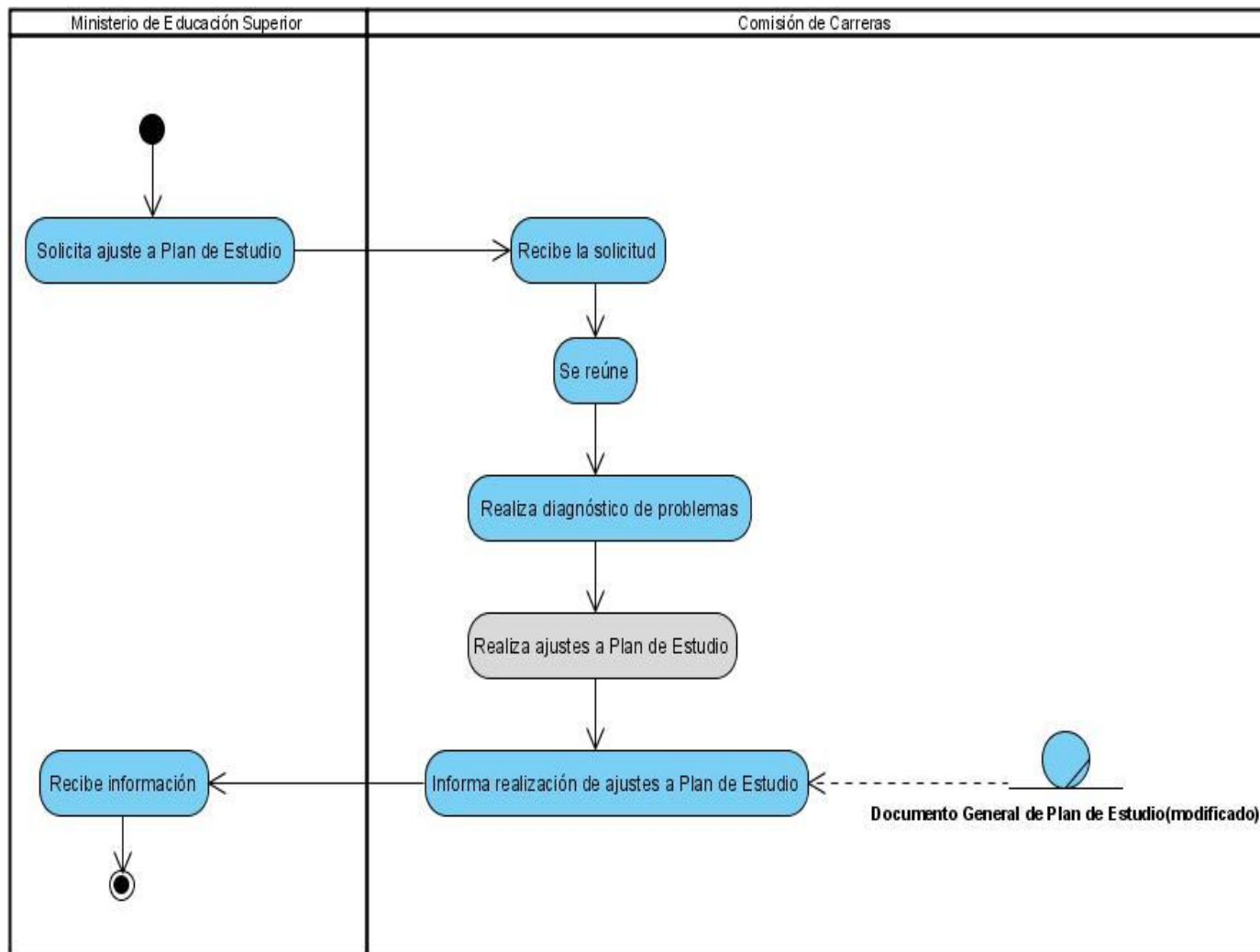


Figura 40. Diagrama de Actividades correspondiente al CUN: Solicitar ajuste de plan de estudio.

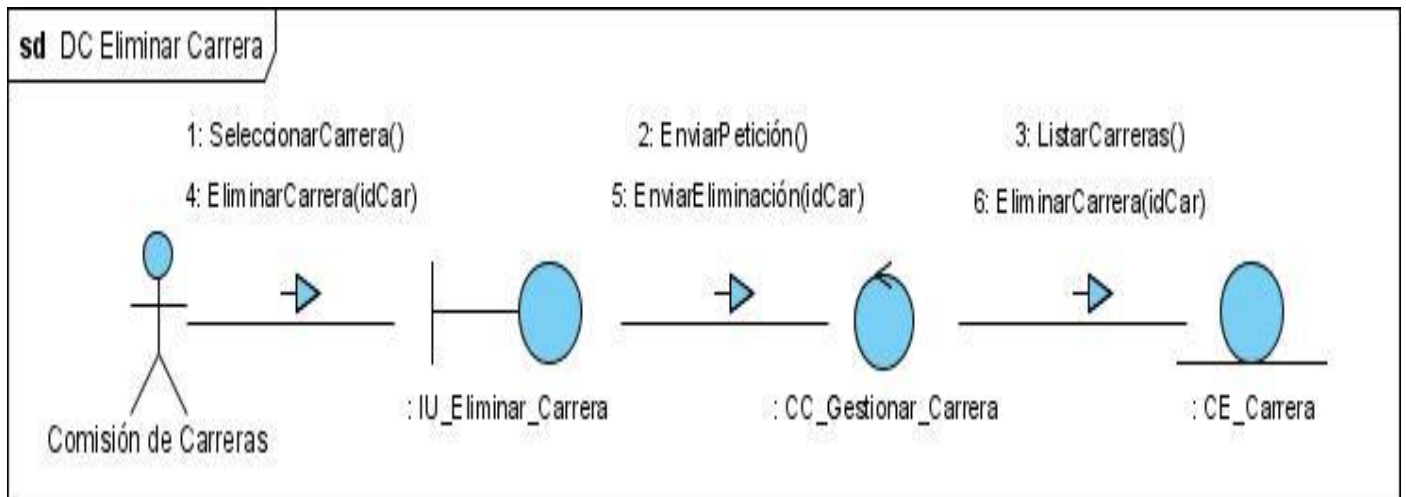


Figura 43. Diagrama de colaboración CUS Gestionar Carrera: Sección Eliminar Carrera.

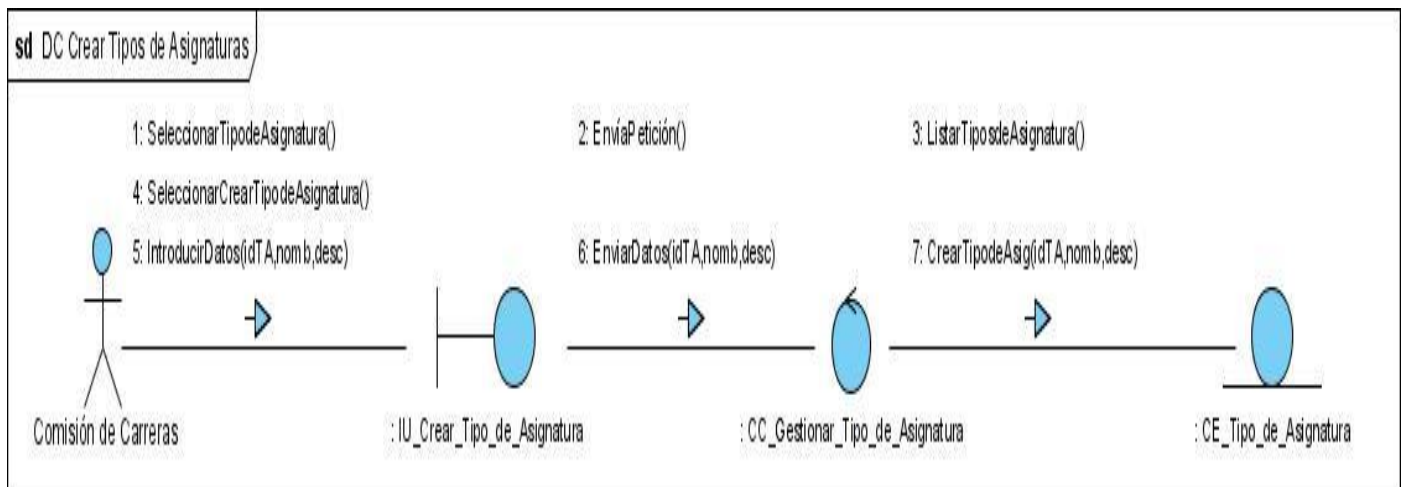


Figura 44. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Tipos de Asignaturas: Sección Crear Tipo de Asignatura.

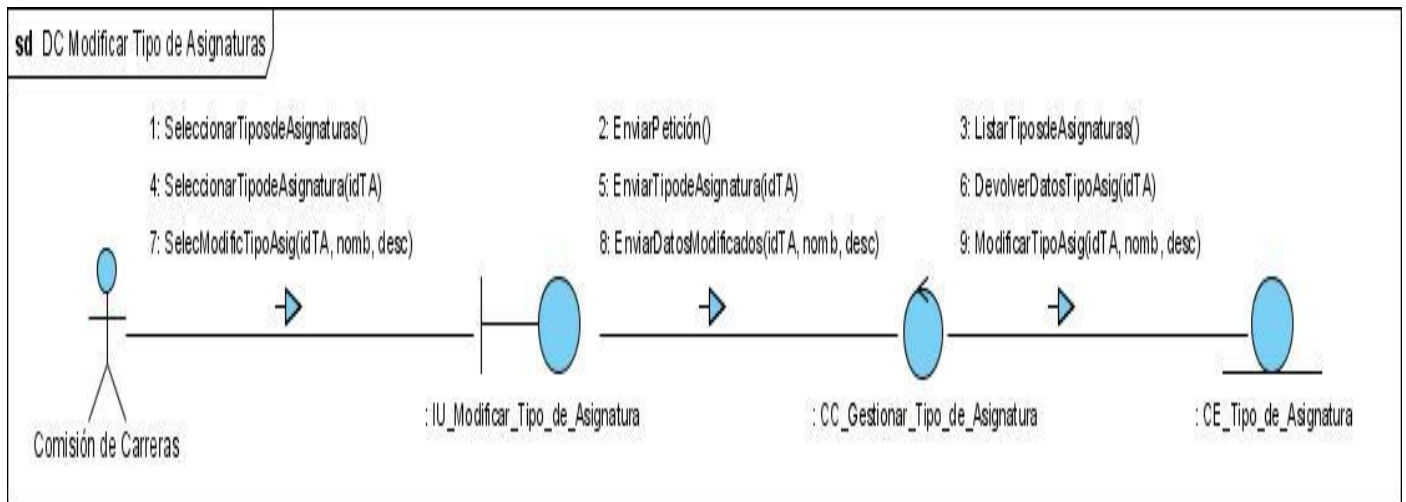


Figura 45. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Tipos de Asignaturas: Sección Modificar Tipo de Asignatura.

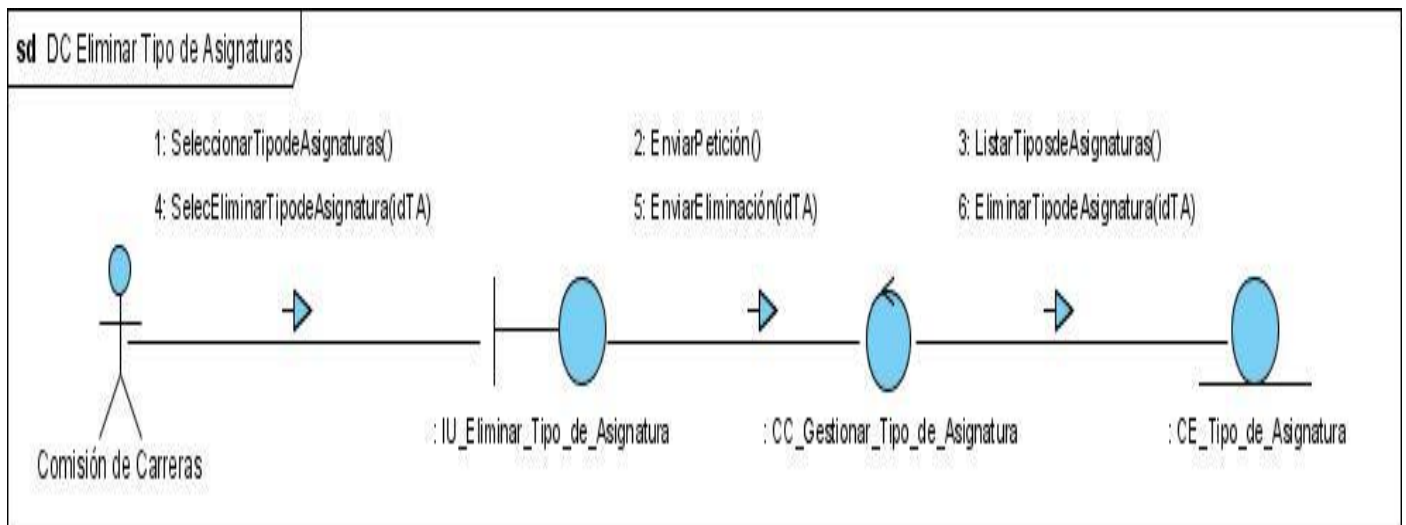


Figura 46. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Tipo de Asignatura: Sección Eliminar Tipo de Asignatura.

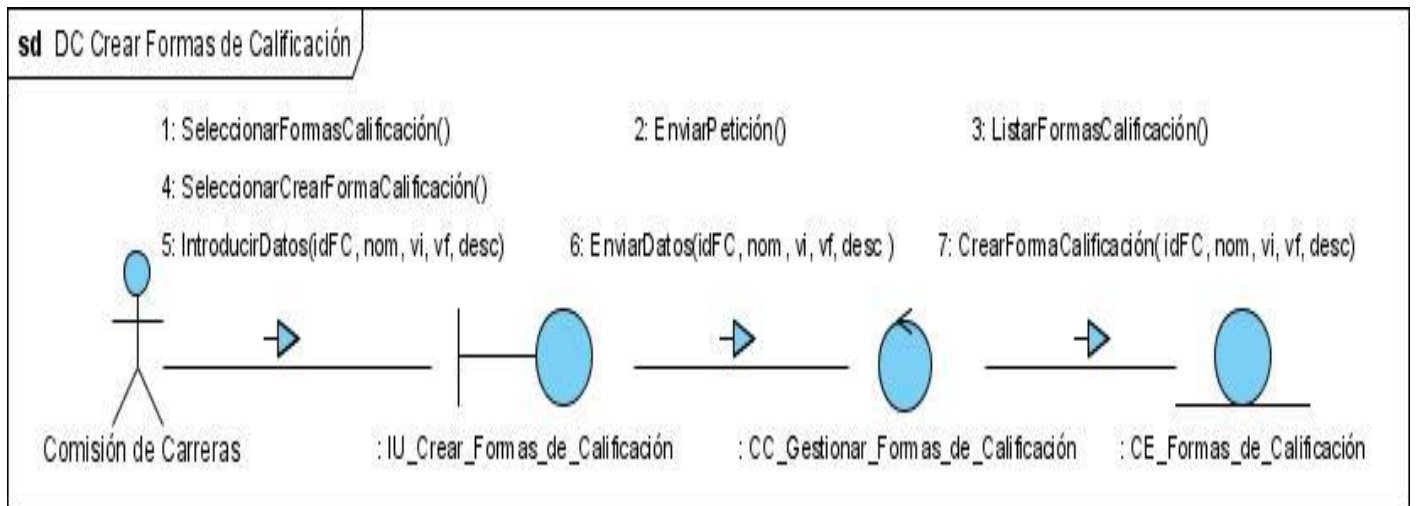


Figura 47. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Formas de Calificación: Sección Crear Formas de Calificación.

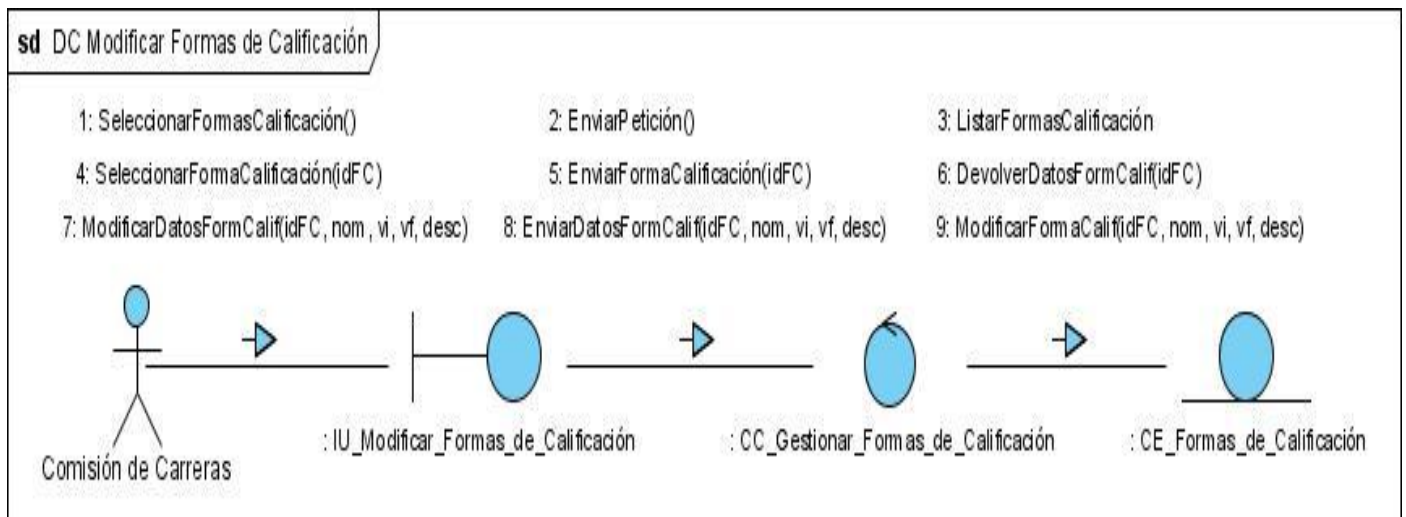


Figura 48. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Formas de Calificación: Sección Modificar Formas de Calificación.

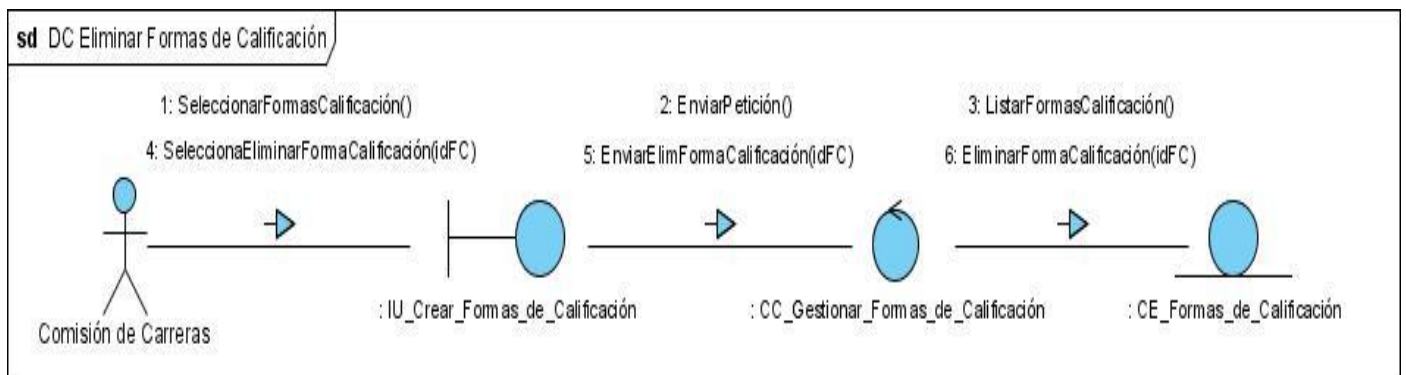


Figura 49. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Formas de Calificación: Sección Eliminar Formas de Calificación.

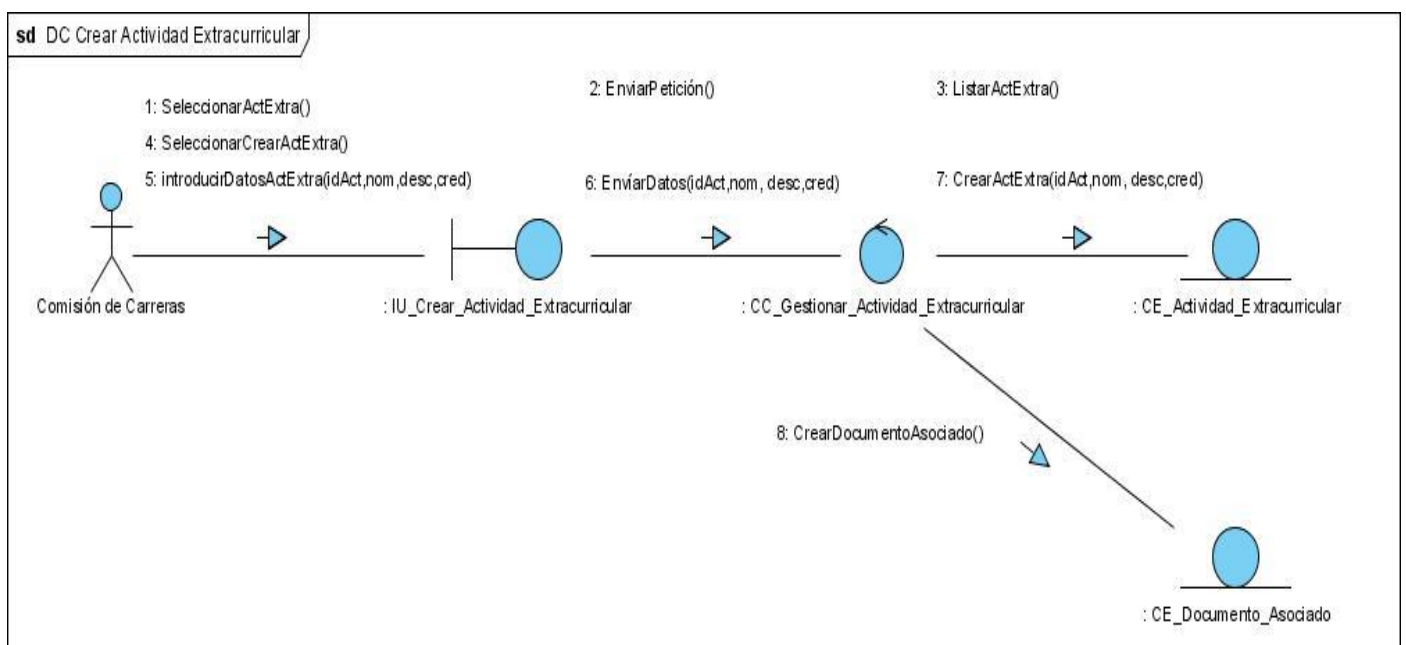


Figura 50. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Actividades Extracurriculares: Sección Modificar Actividades Extracurriculares.

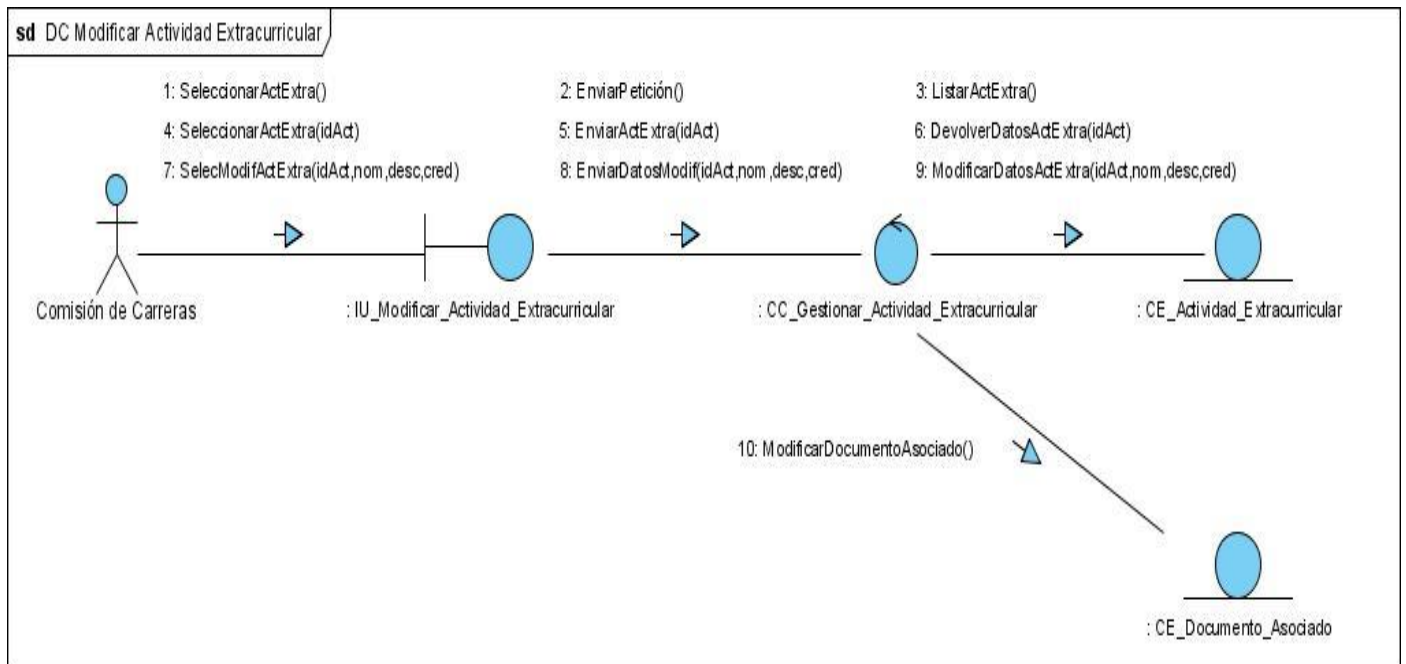


Figura 51. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Actividades Extracurriculares: Sección Modificar Actividades Extracurriculares.

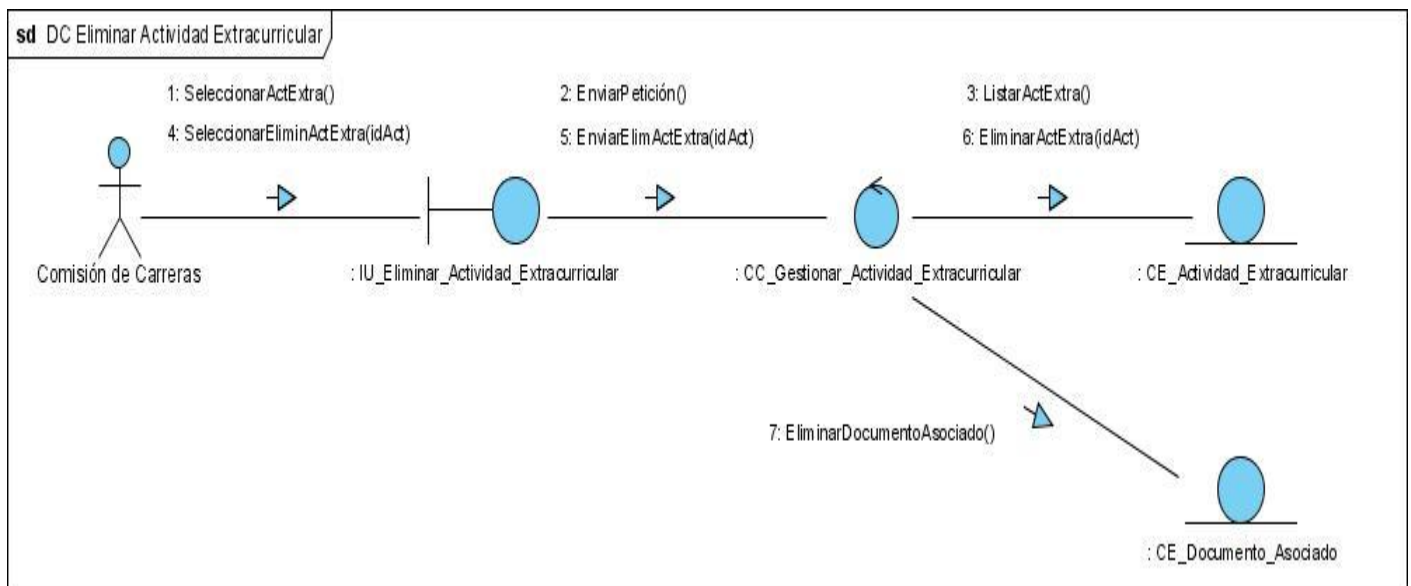


Figura 52. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Actividades Extracurriculares: Sección Eliminar Actividades Extracurriculares.

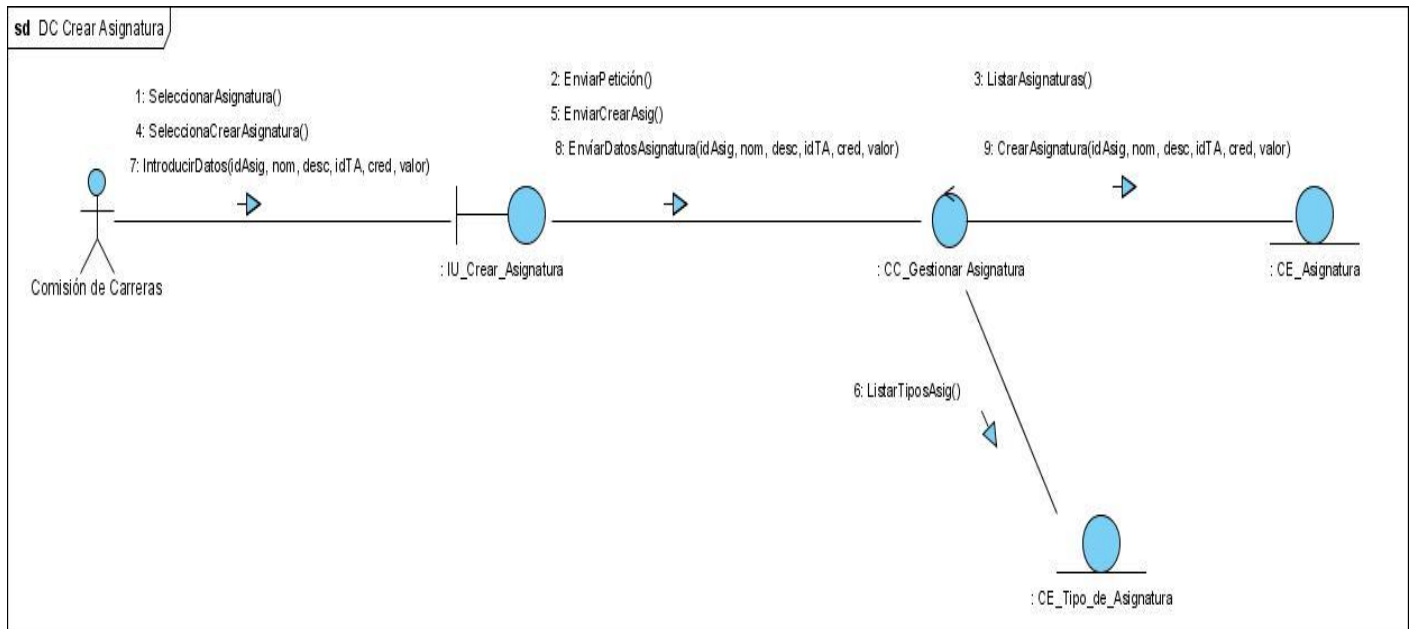


Figura 53. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Asignaturas: Sección Crear Asignatura.

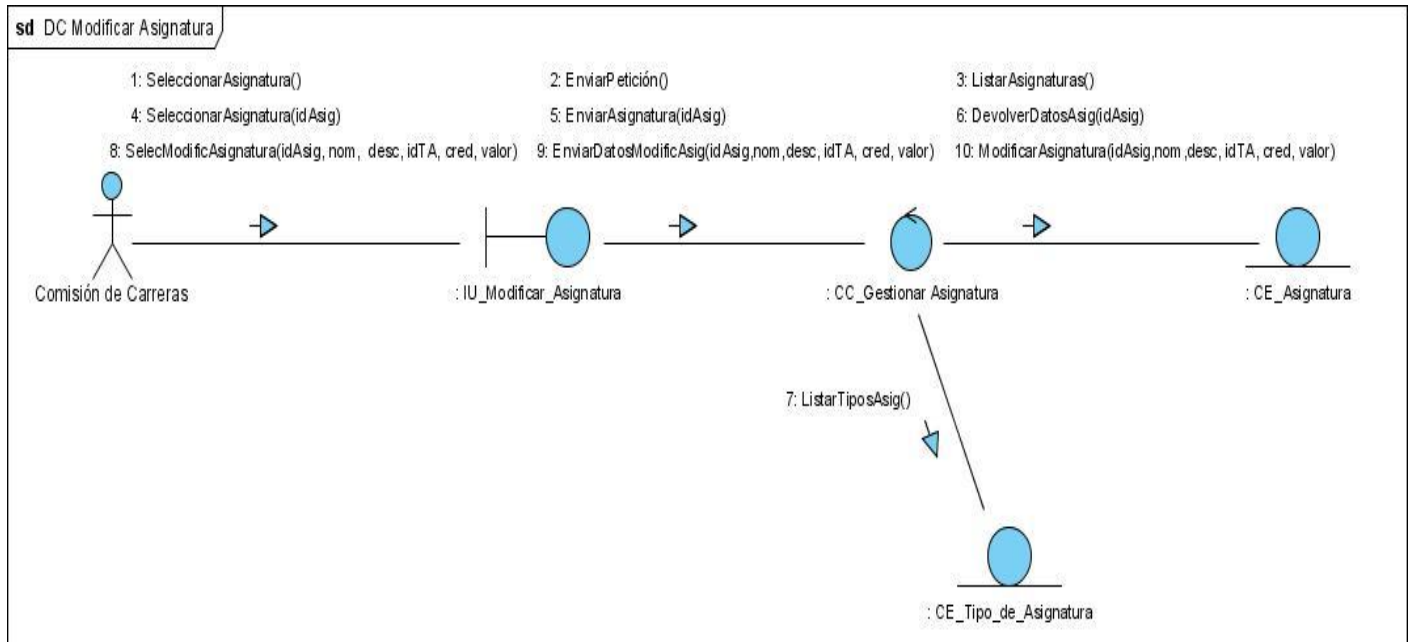


Figura 54. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Asignaturas: Sección Modificar Asignatura.

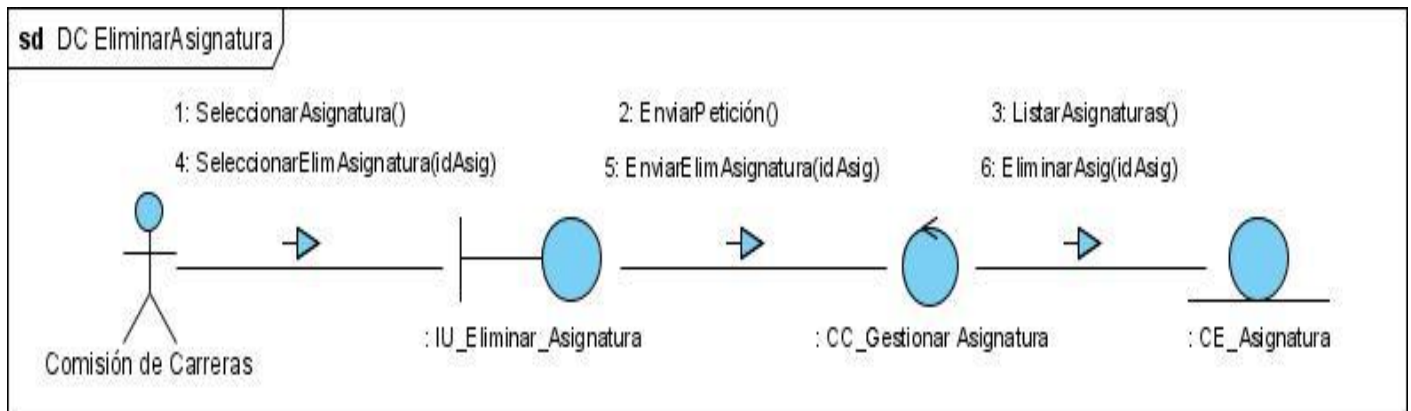


Figura 55. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Asignaturas: Sección Eliminar Asignatura.

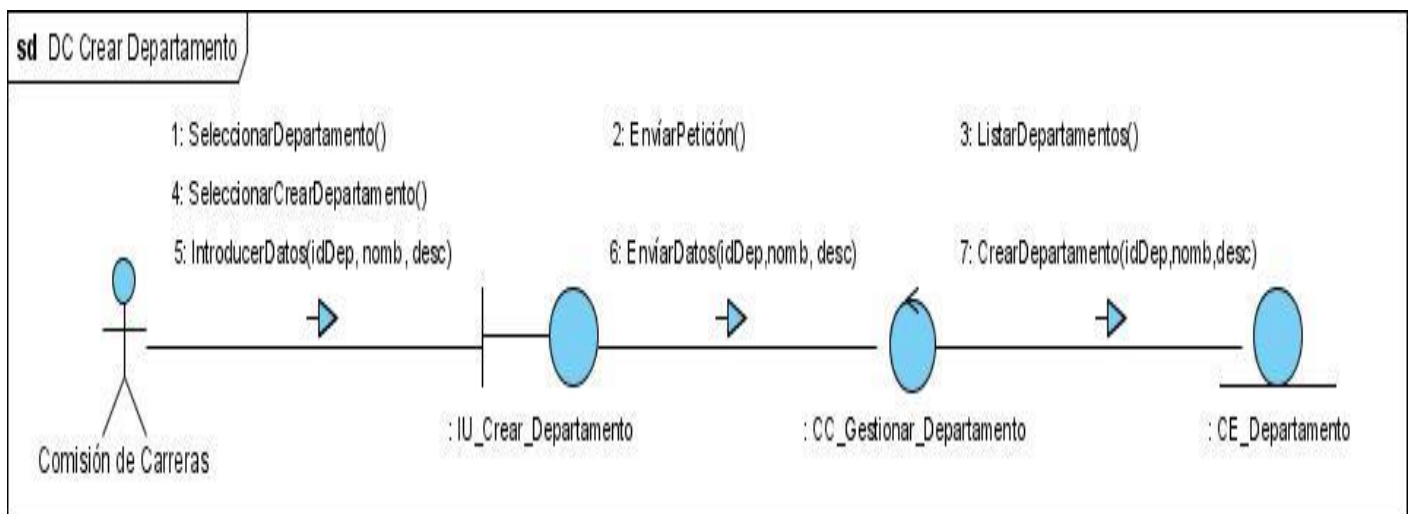


Figura 56 Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Departamento: Sección Crear Departamento.

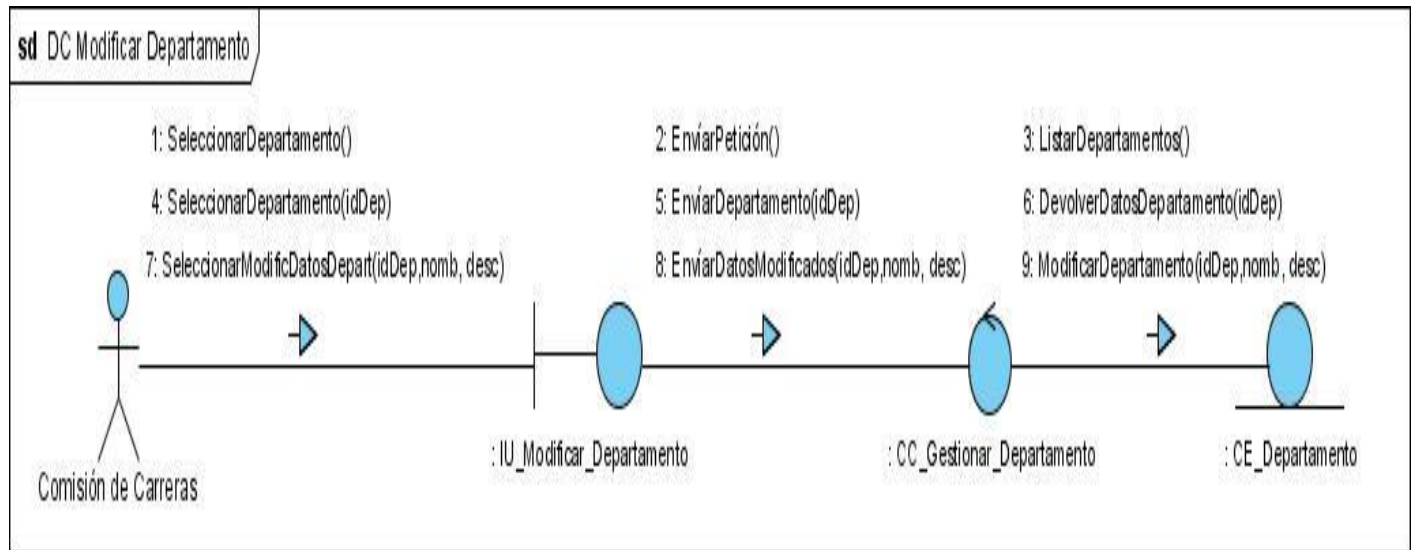


Figura 57. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Departamento: Sección Modificar Departamento.

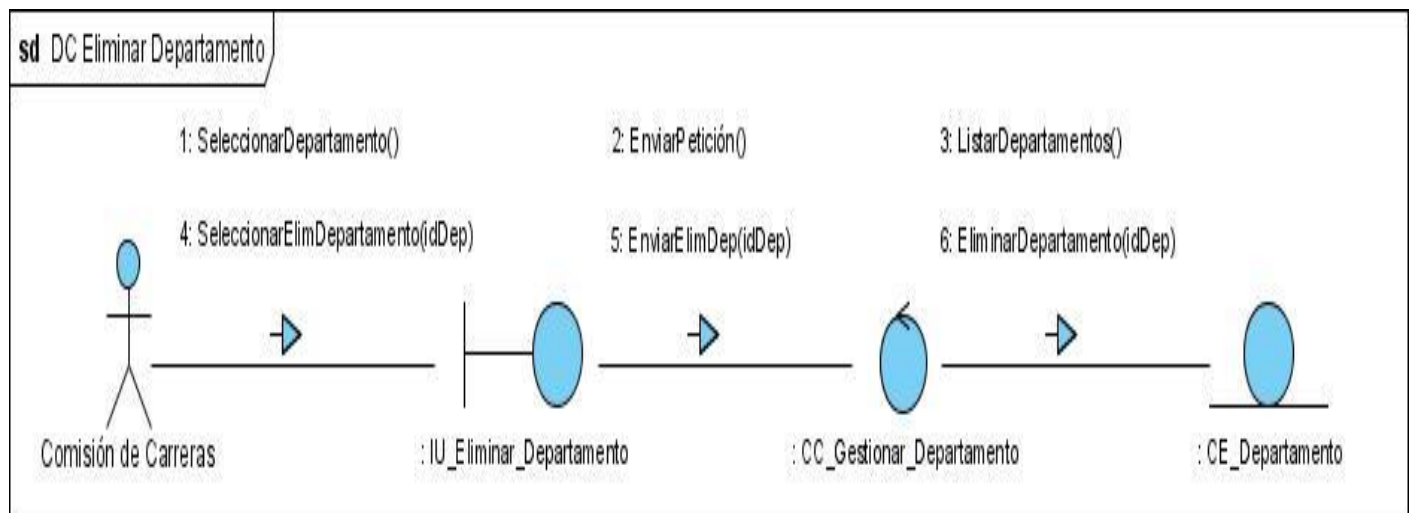


Figura 58. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Departamento: Sección Eliminar Departamento.

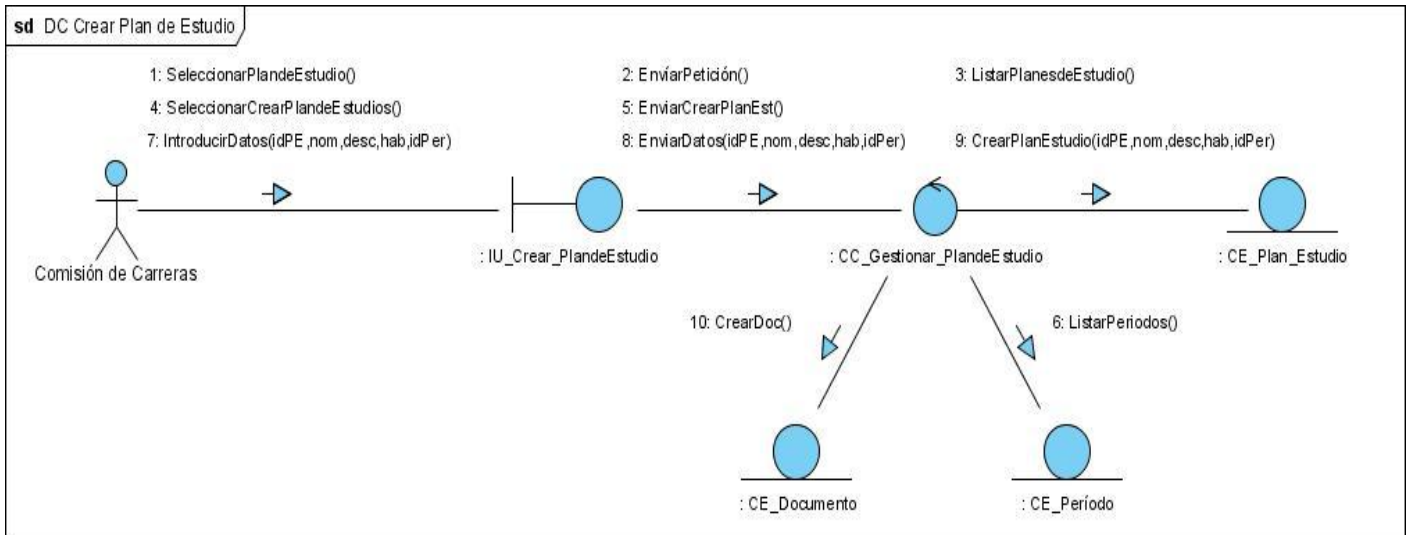


Figura 59. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Plan de Estudio: Sección Crear Plan de Estudio.

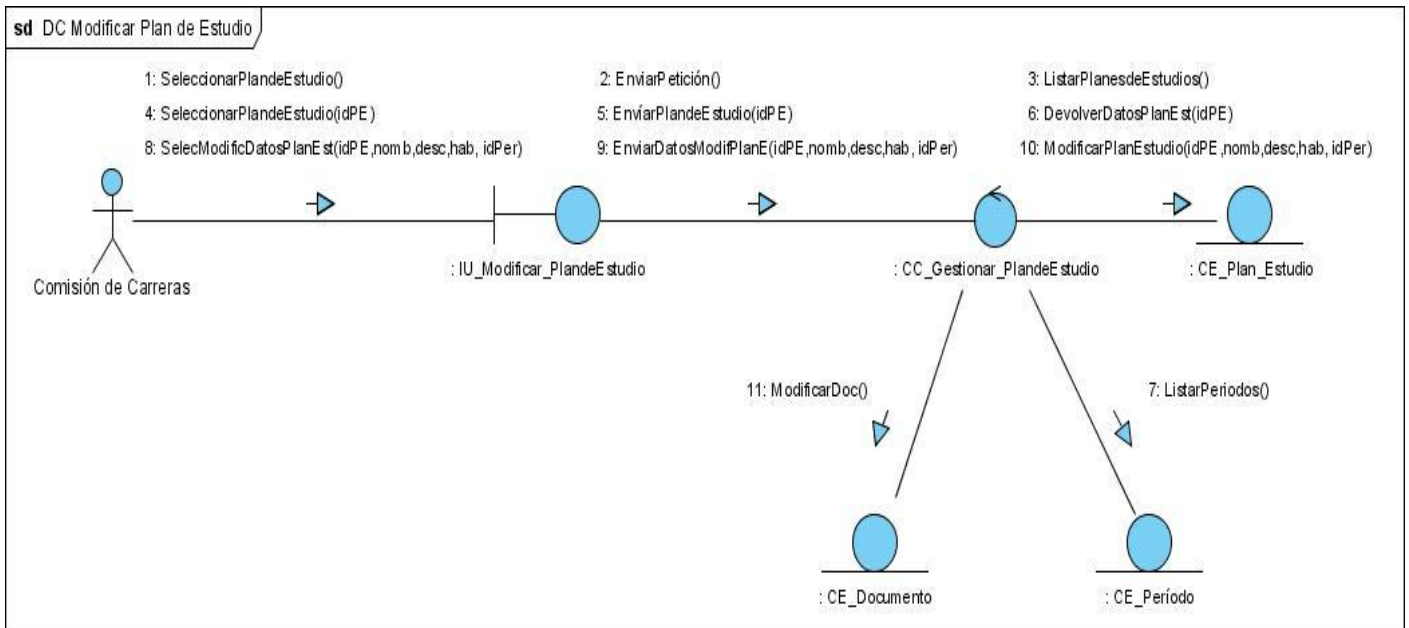


Figura 60. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Plan de Estudio: Sección Modificar Plan de Estudio.

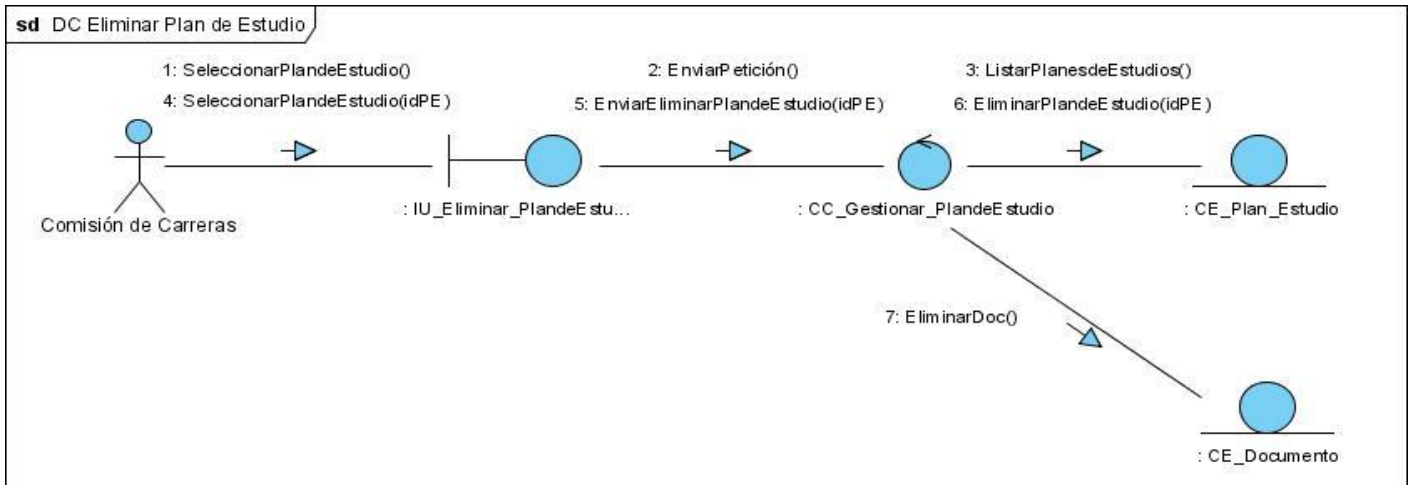


Figura 61. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Plan de Estudio: Sección Eliminar Plan de Estudio.

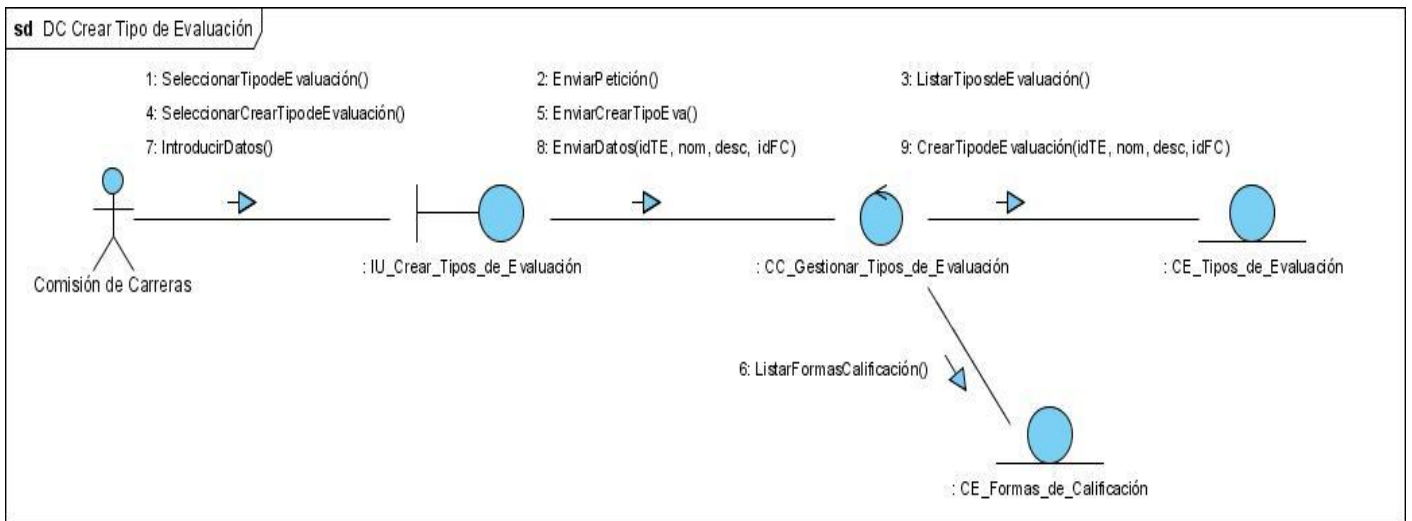


Figura 62. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Tipo de Evaluación: Sección Crear Tipo de Evaluación.

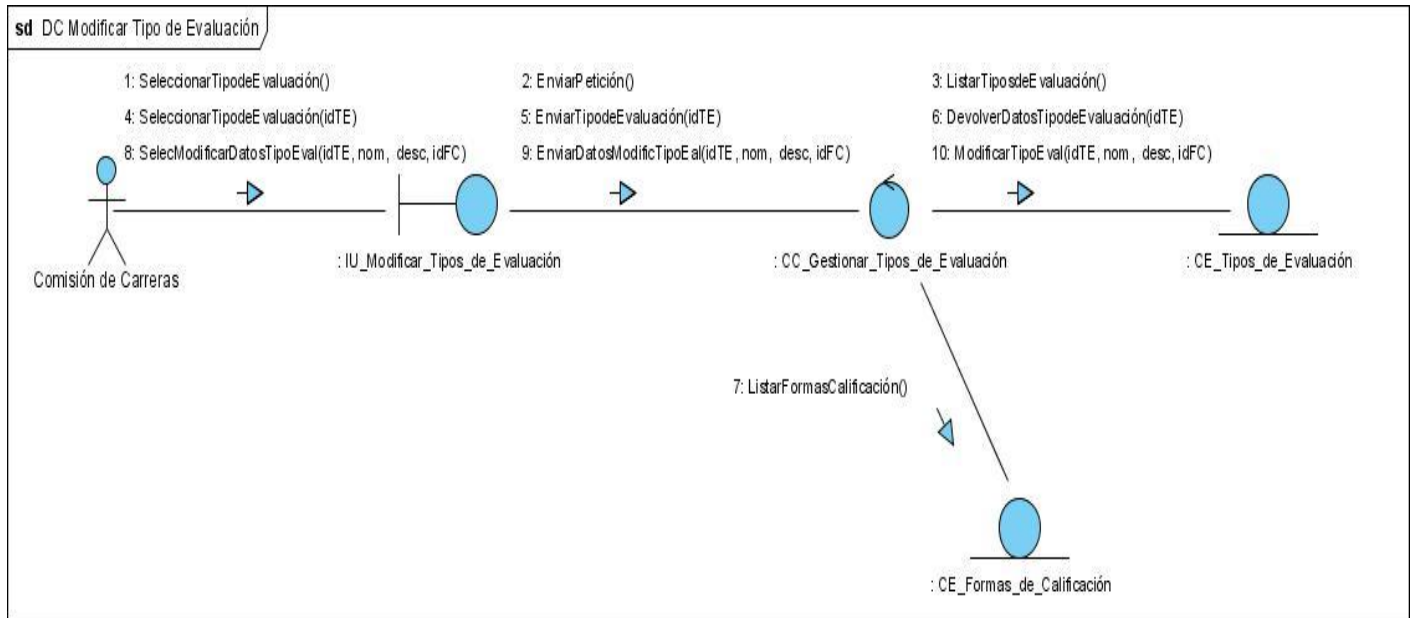


Figura 63. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Tipo de Evaluación: Sección Modificar Tipo de Evaluación.

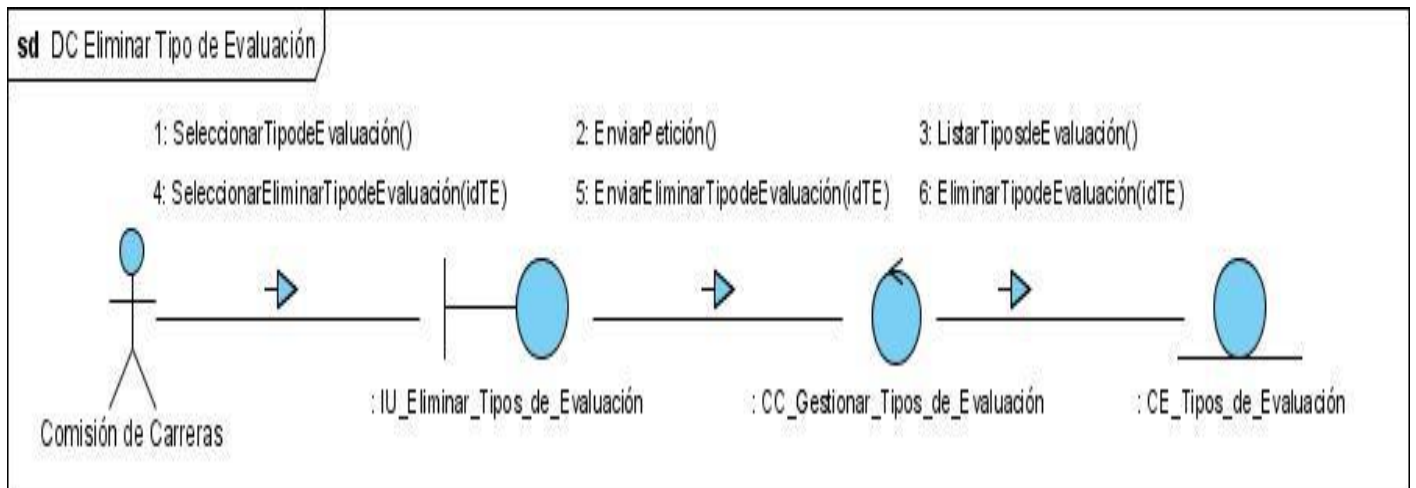


Figura 64. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Tipo de Evaluación: Sección Eliminar Tipo de Evaluación.

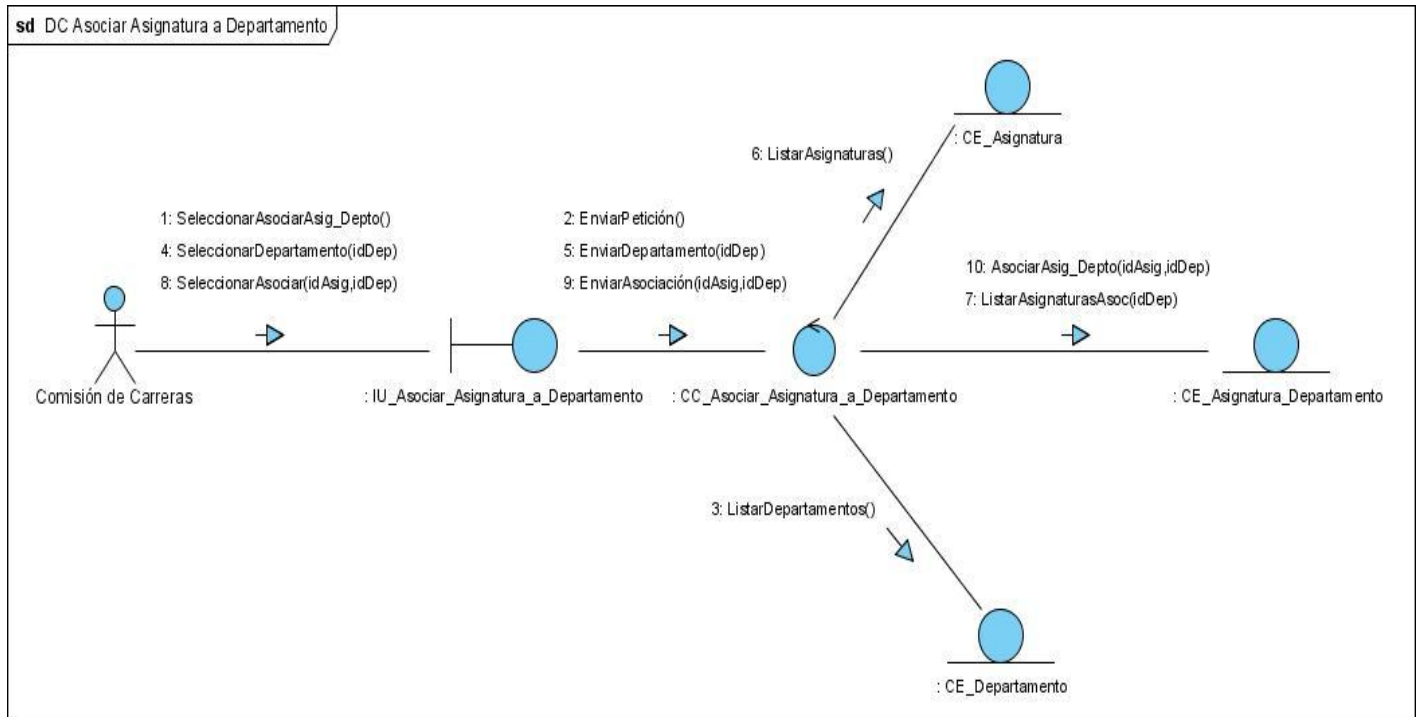


Figura 65. Diagrama de colaboración CUS: Asociar Asignatura a Departamento.

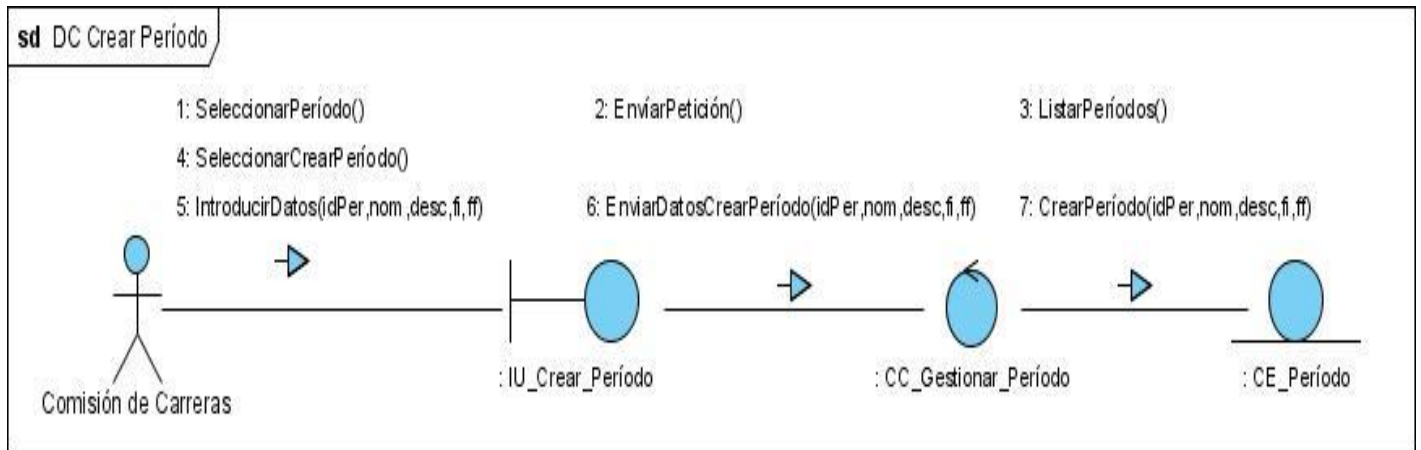


Figura 66. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Período: Sección Crear Período.

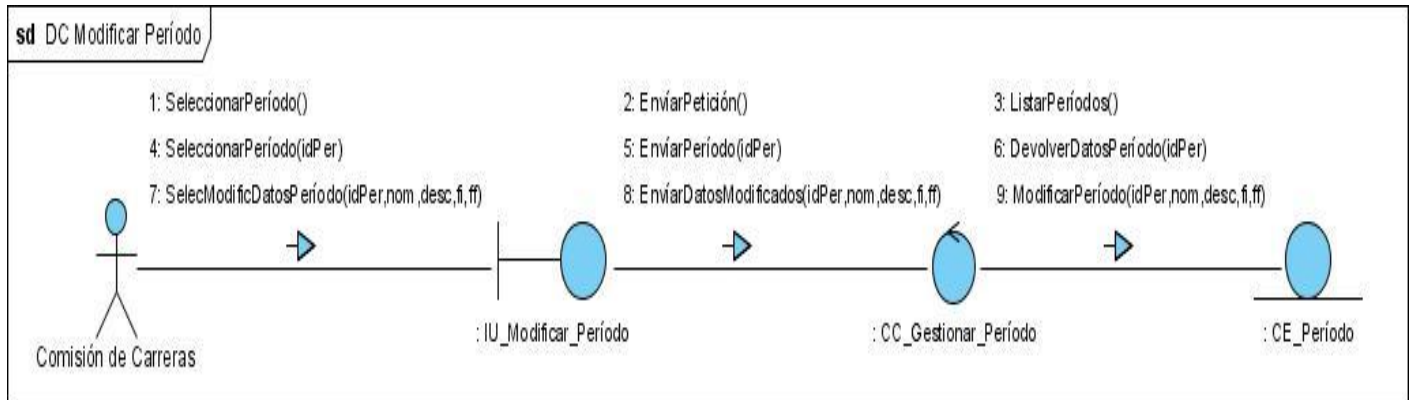


Figura 67. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Período: Sección Modificar Período.

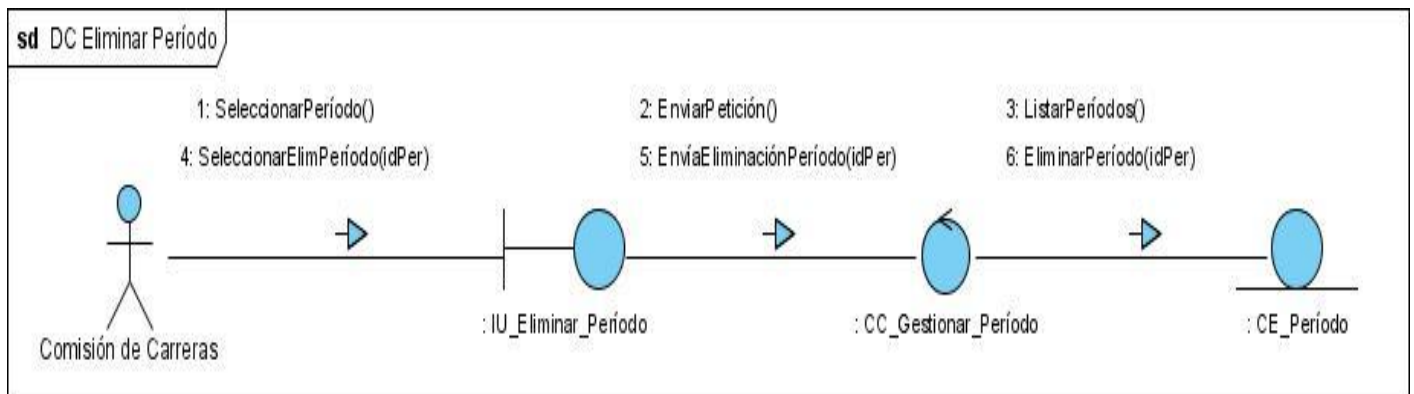


Figura 68. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Período: Sección Eliminar Período.

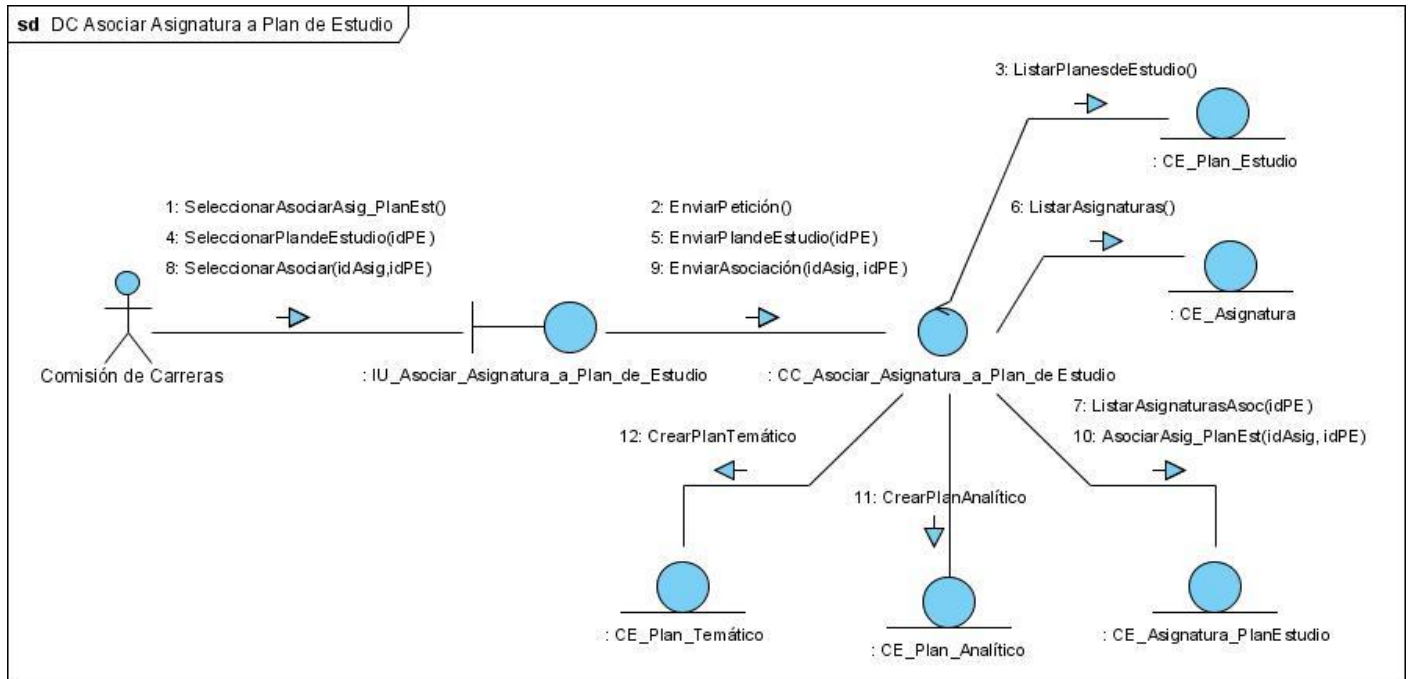


Figura 69. Diagrama de colaboración CUS: Asociar Asignatura a Plan de Estudio.

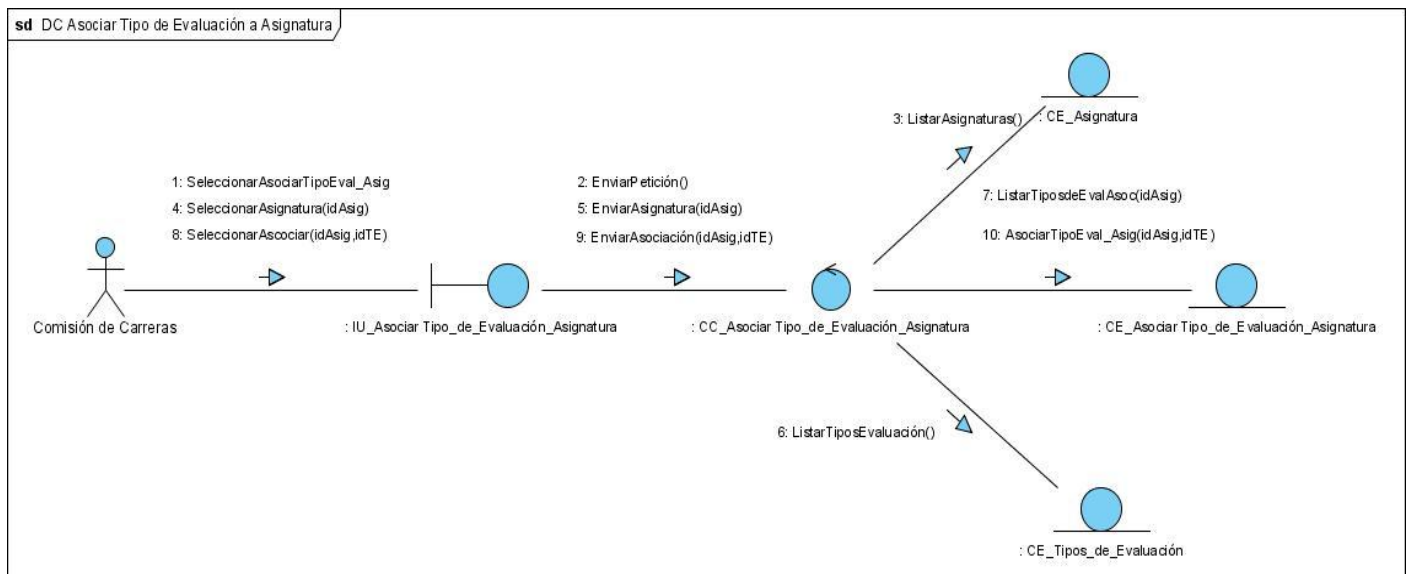


Figura 70. Diagrama de colaboración CUS: Asociar Tipo de Evaluación a Asignatura.

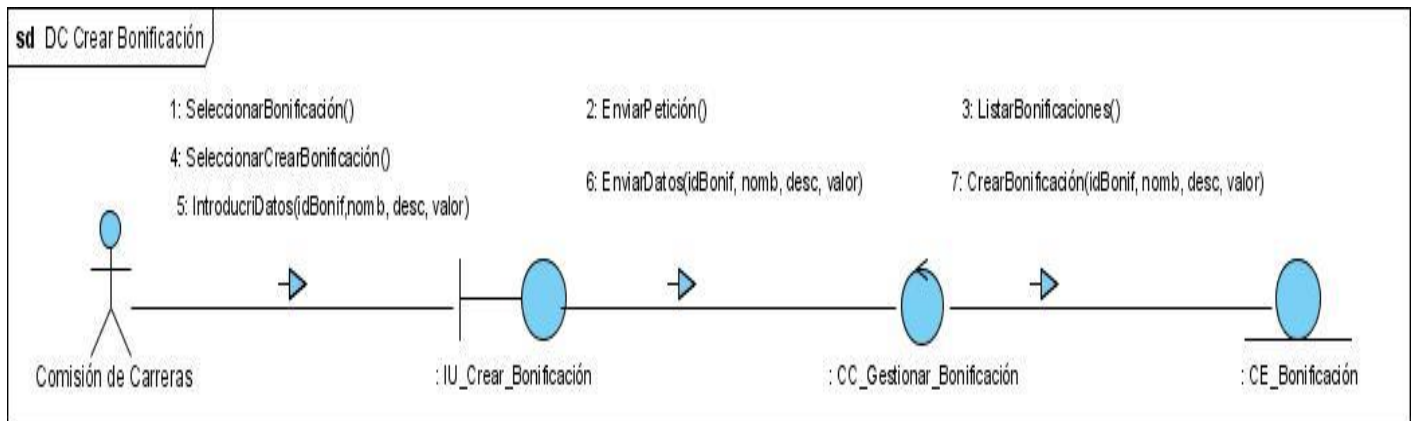


Figura 71. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Bonificación: Sección Crear Bonificación.

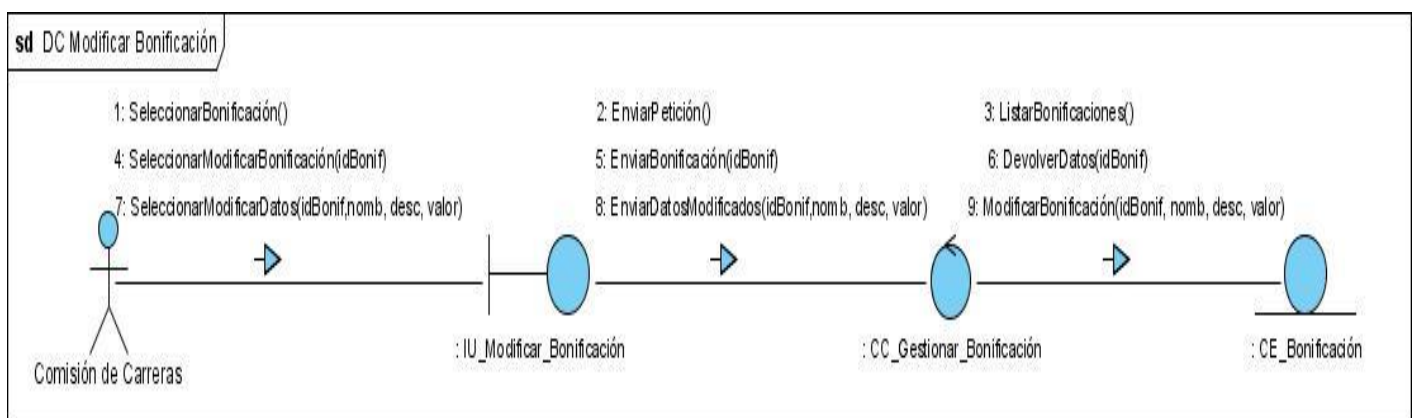


Figura 72. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Bonificación: Sección Modificar Bonificación.

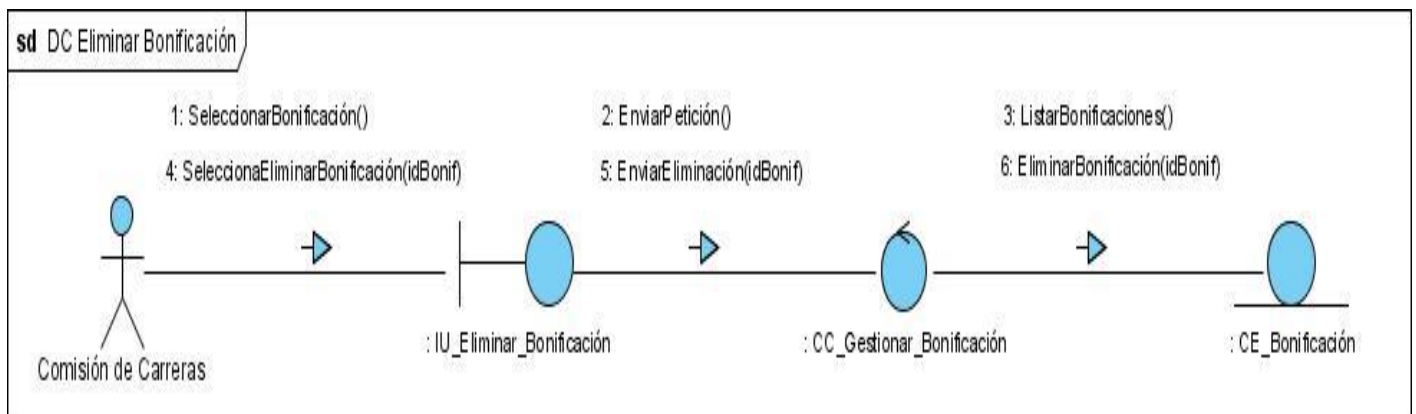


Figura 73. Diagrama de colaboración CUS: Gestionar Bonificación: Sección Eliminar Bonificación.

Anexo #3: Diagramas de Secuencia.

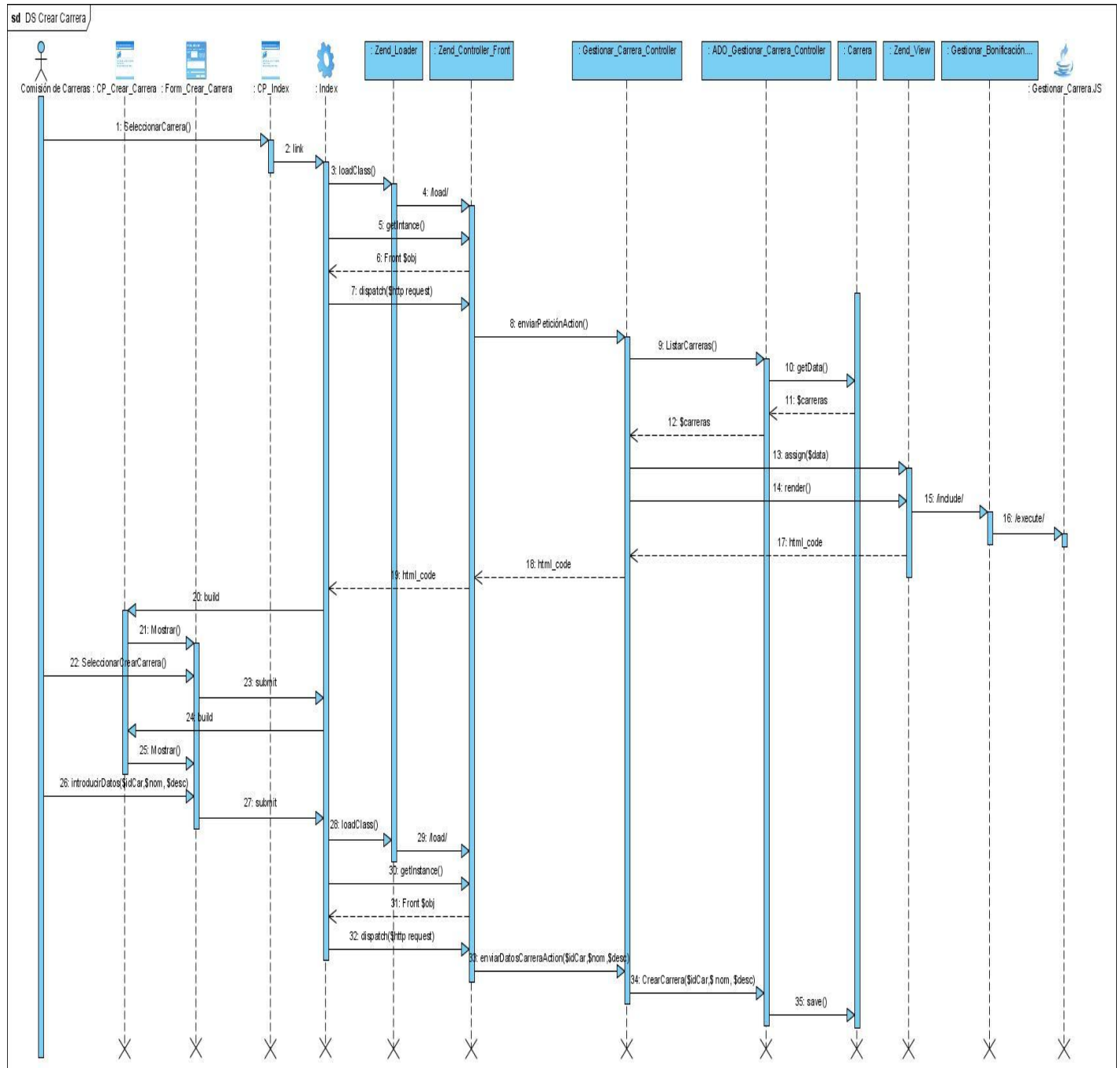


Figura 74. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Carrera: Sección Crear Carrera.

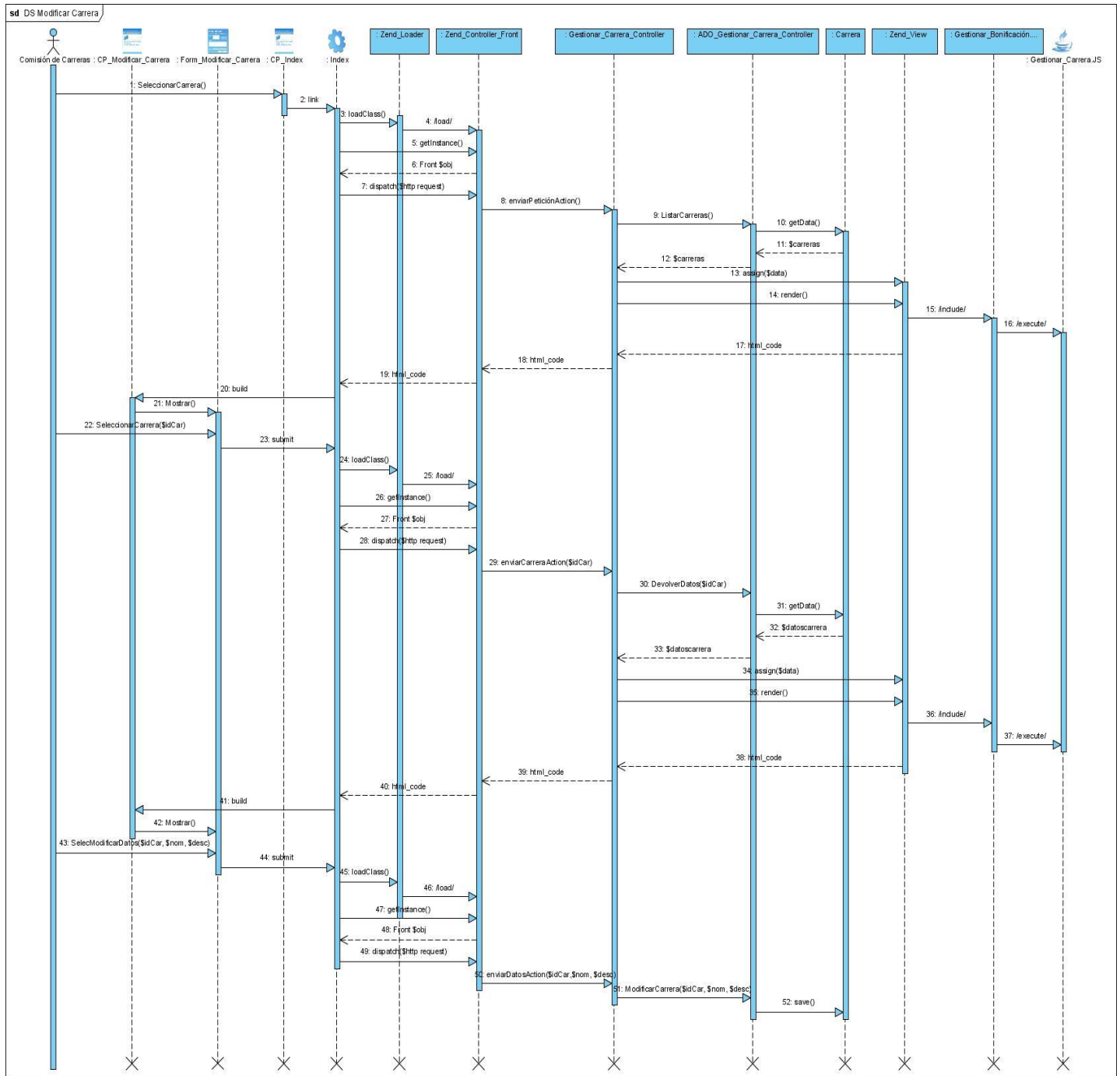


Figura 75. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Carrera: Sección Modificar Carrera.

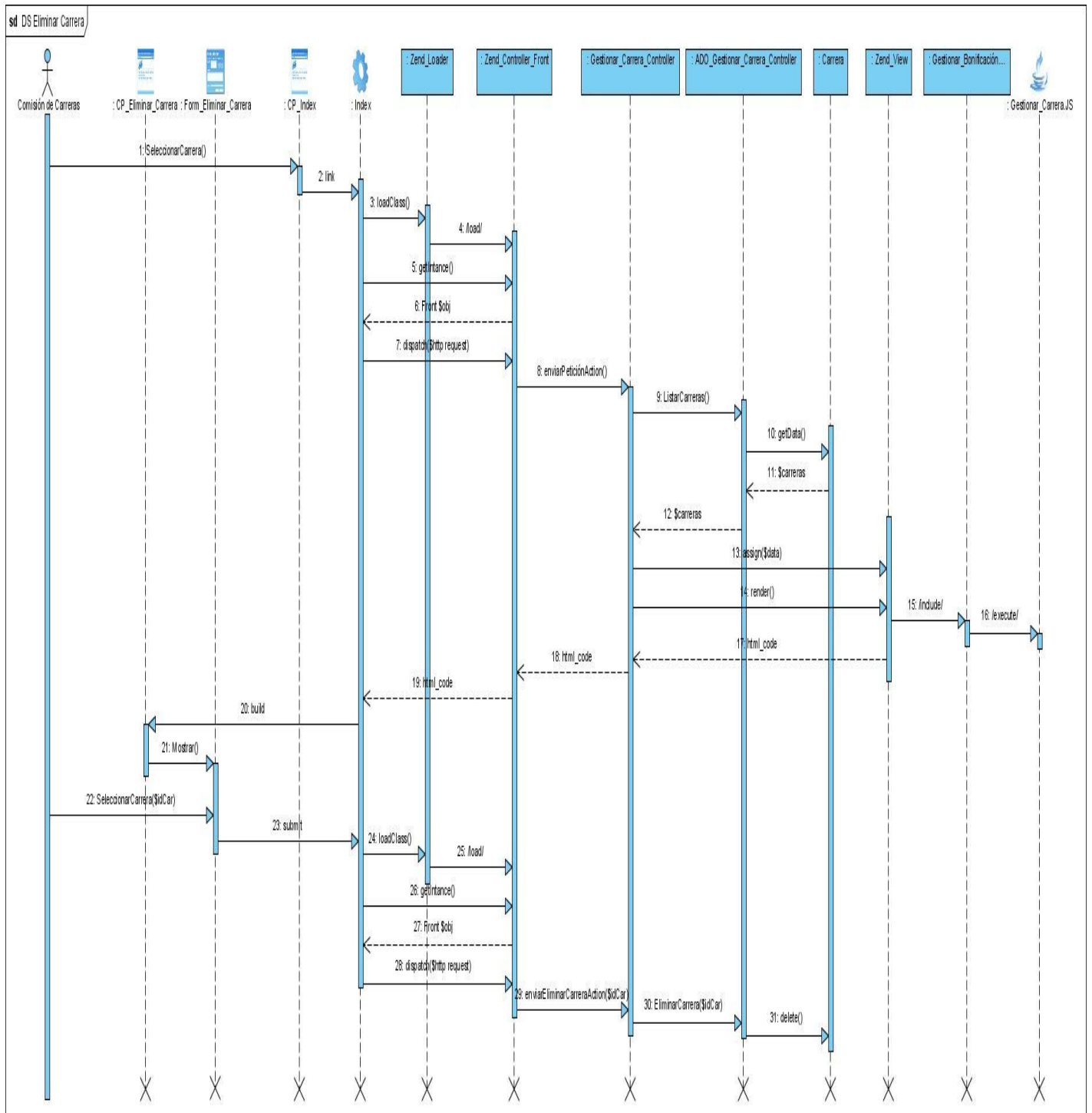


Figura 76. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Carrera: Sección Eliminar Carrera.

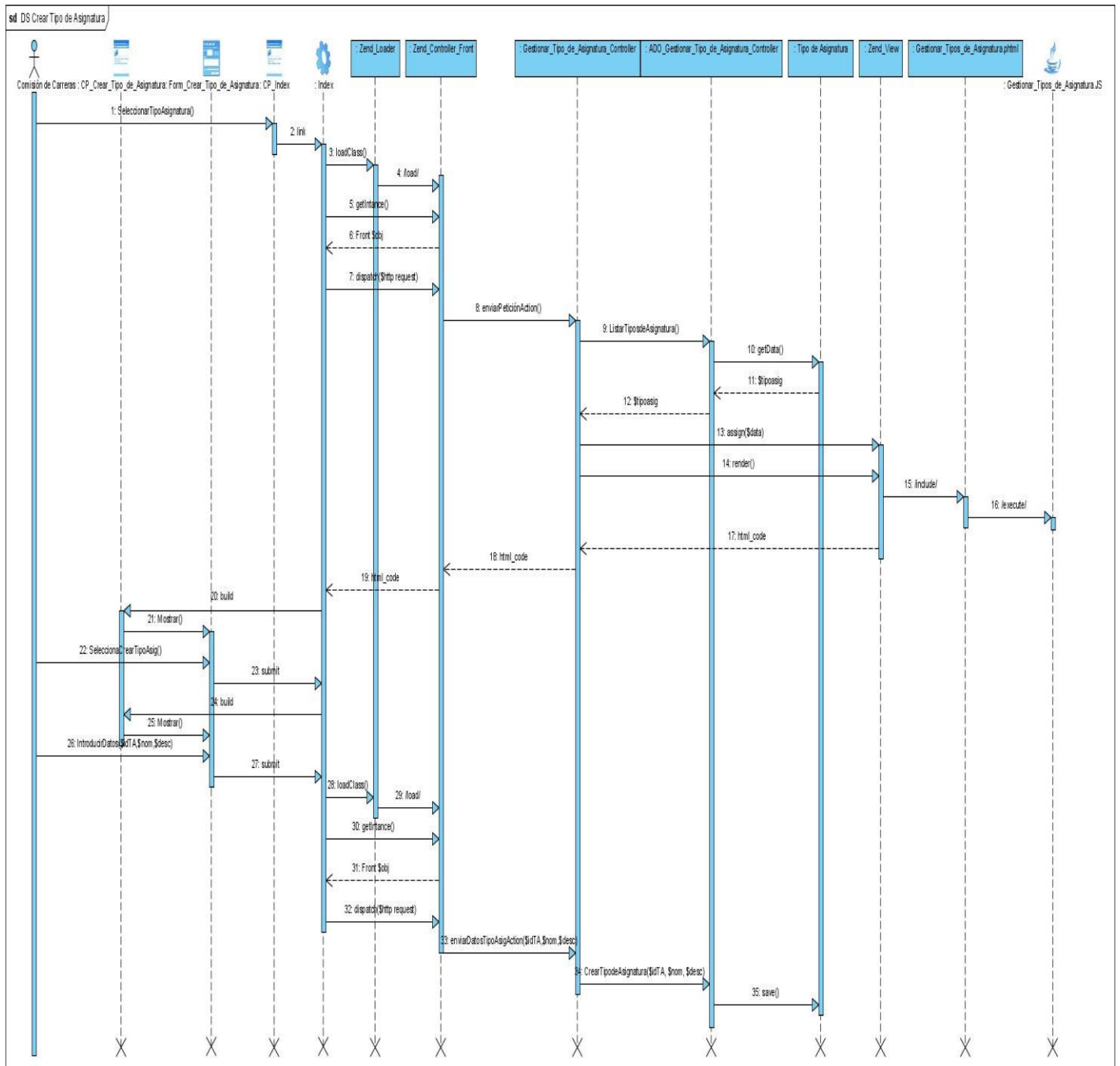


Figura 77. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Tipo de Asignatura: Sección Crear Tipo de Asignatura.

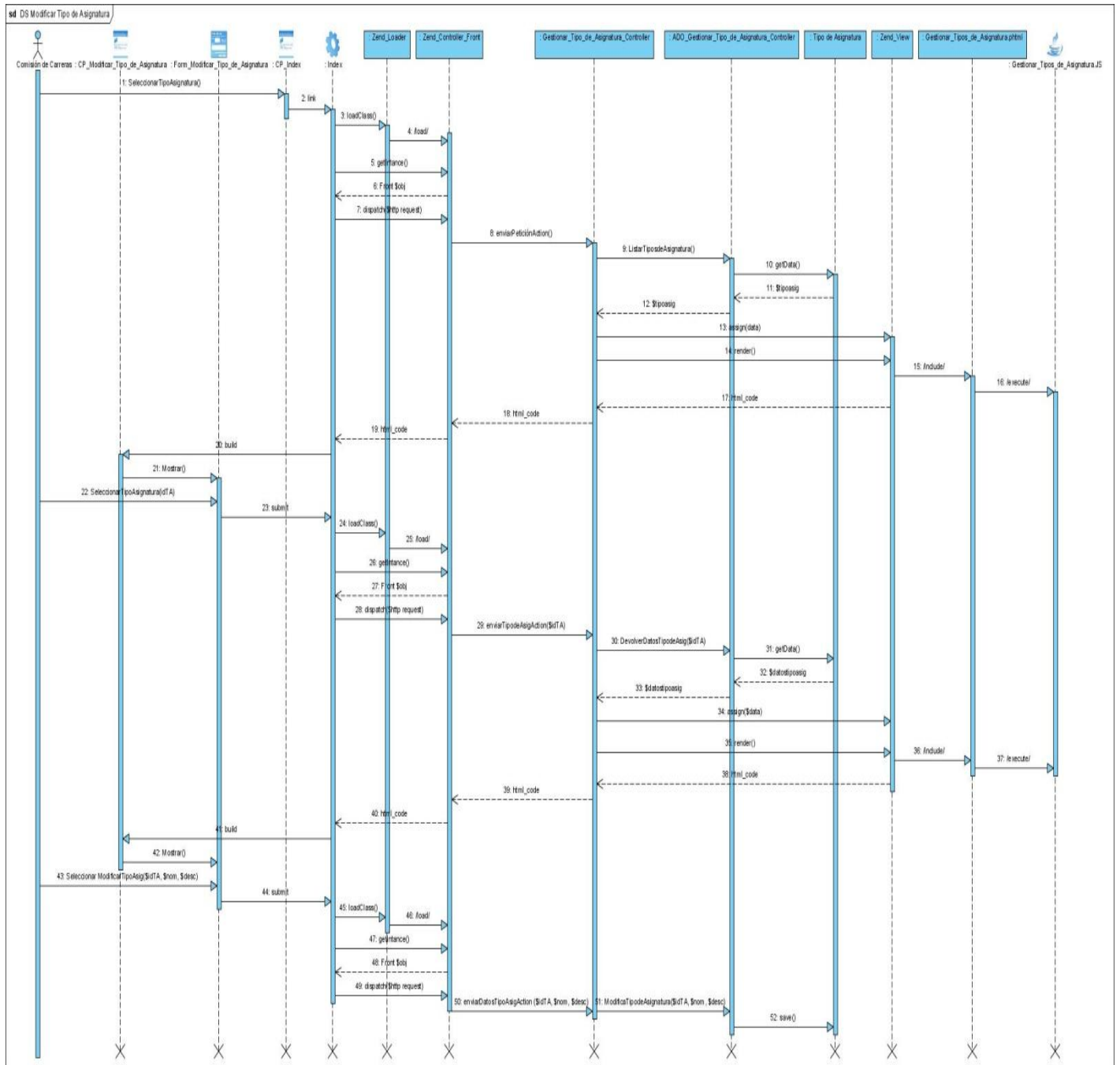


Figura 78. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Tipo de Asignatura: Sección Modificar Tipo de Asignatura.

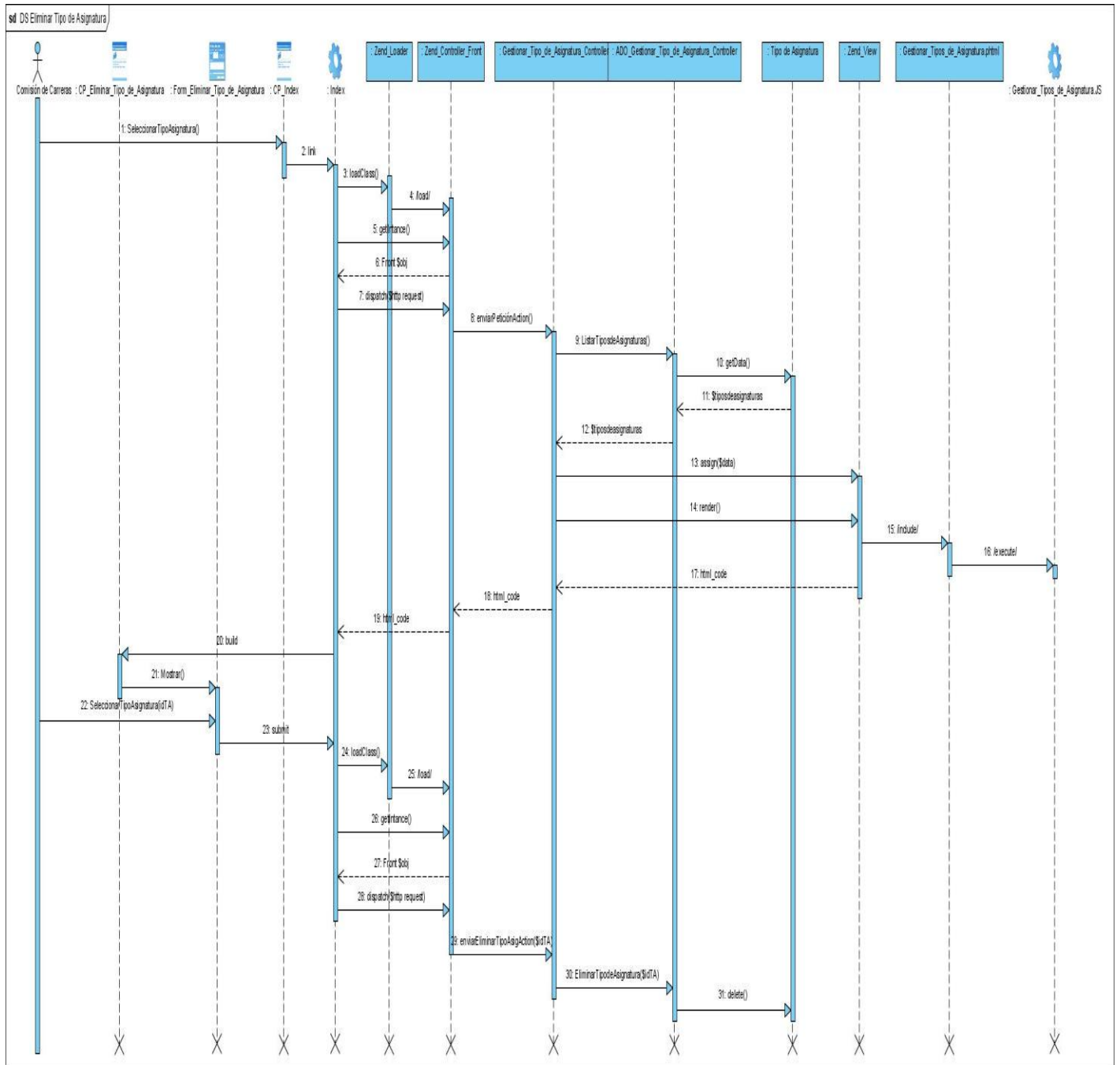


Figura 79. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Tipo de Asignatura: Sección Eliminar Tipo de Asignatura.

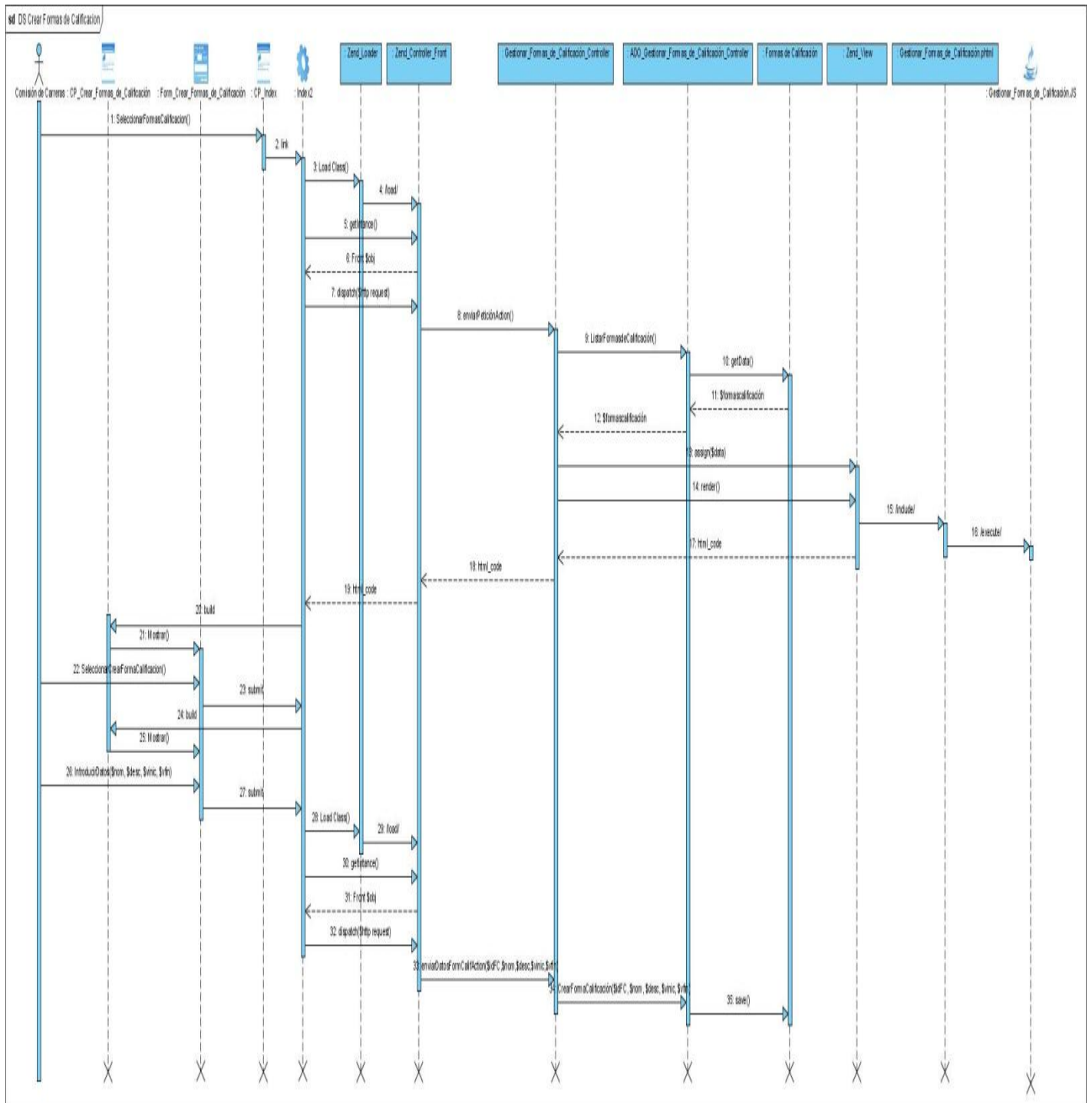


Figura 80. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Formas de Calificación: Sección Crear Formas de Calificación.

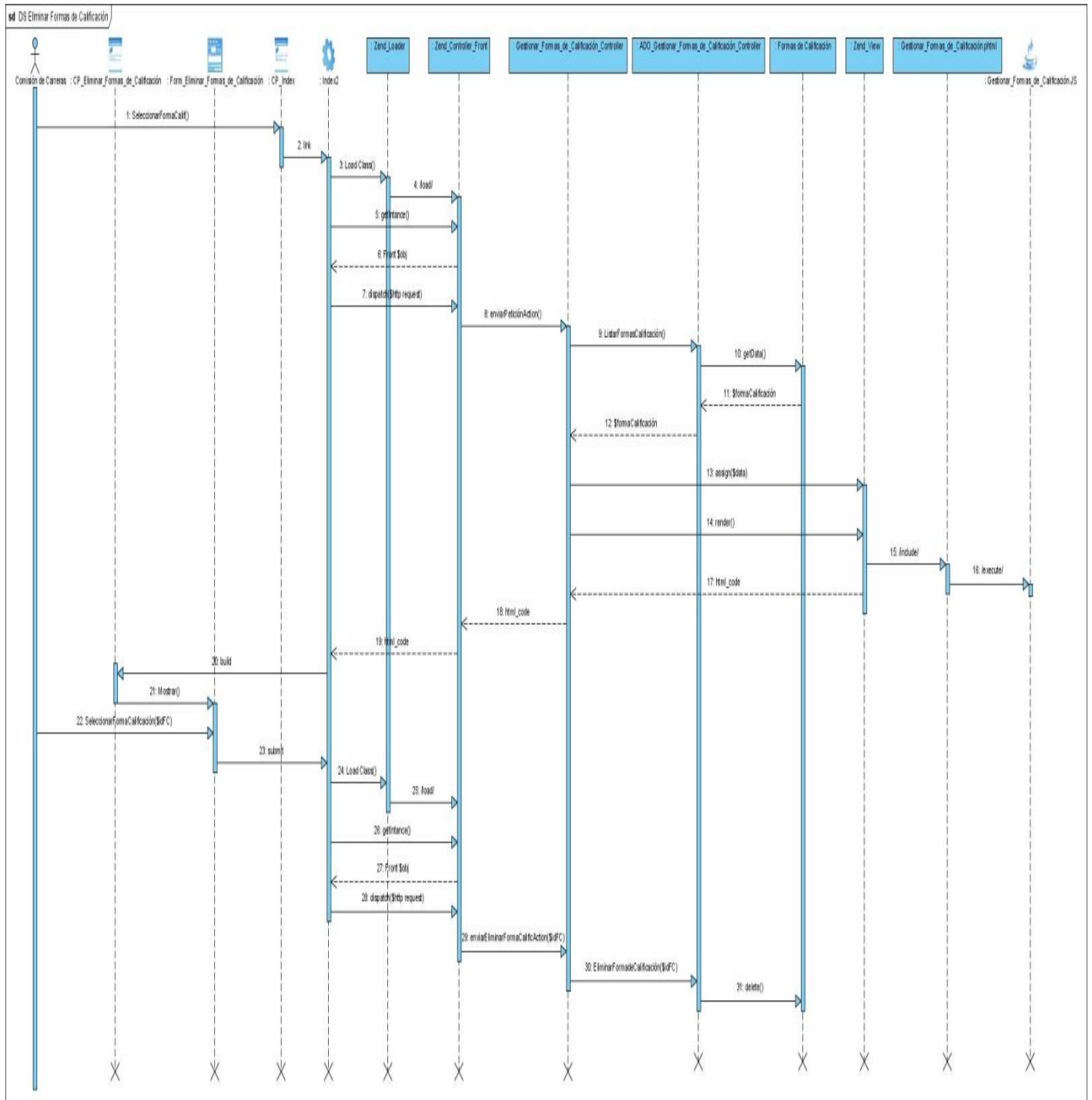


Figura 82. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Formas de Calificación: Sección Eliminar Formas de Calificación.

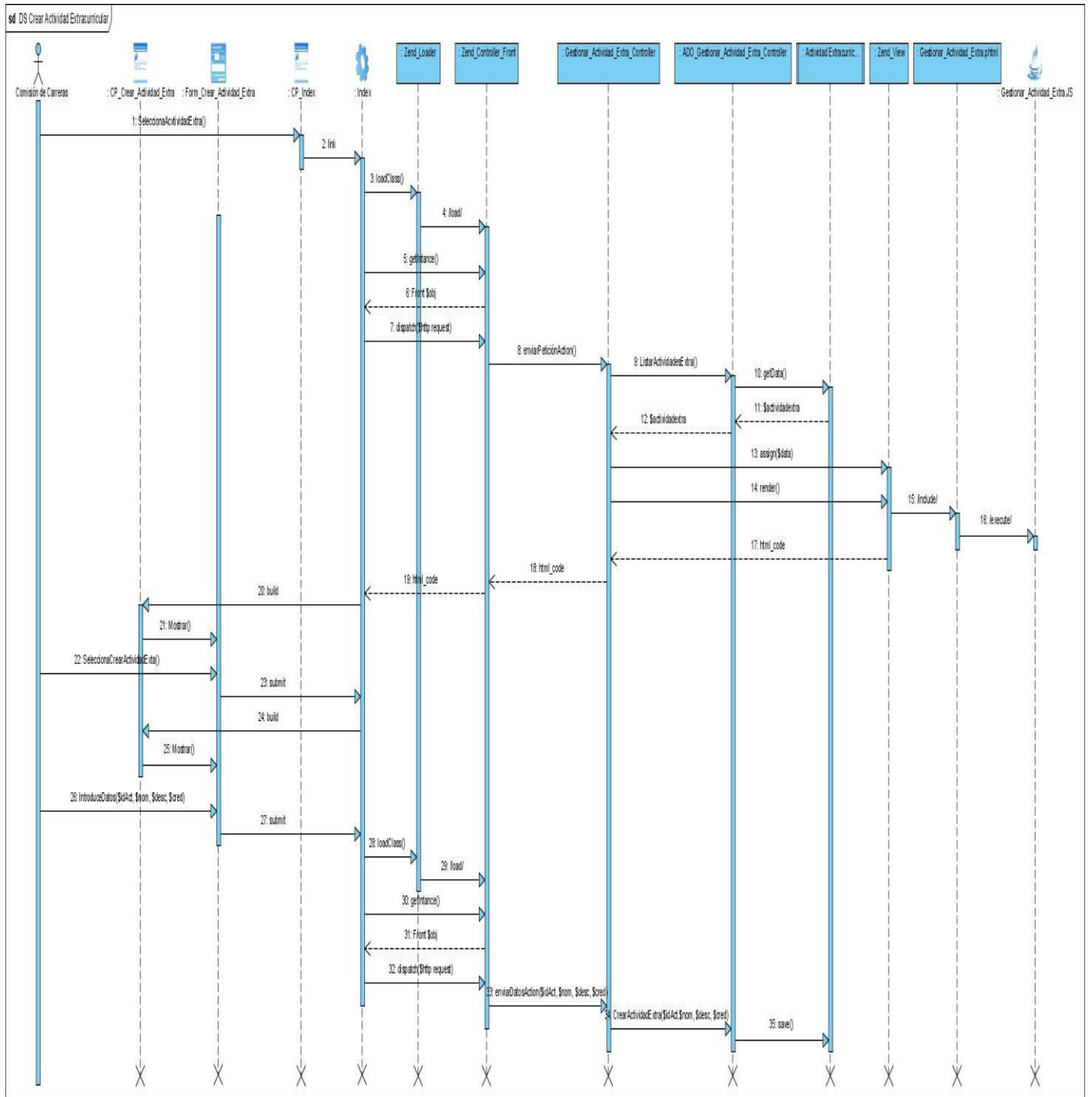


Figura 83. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Actividades Extracurriculares: Sección Crear Actividades Extracurriculares.

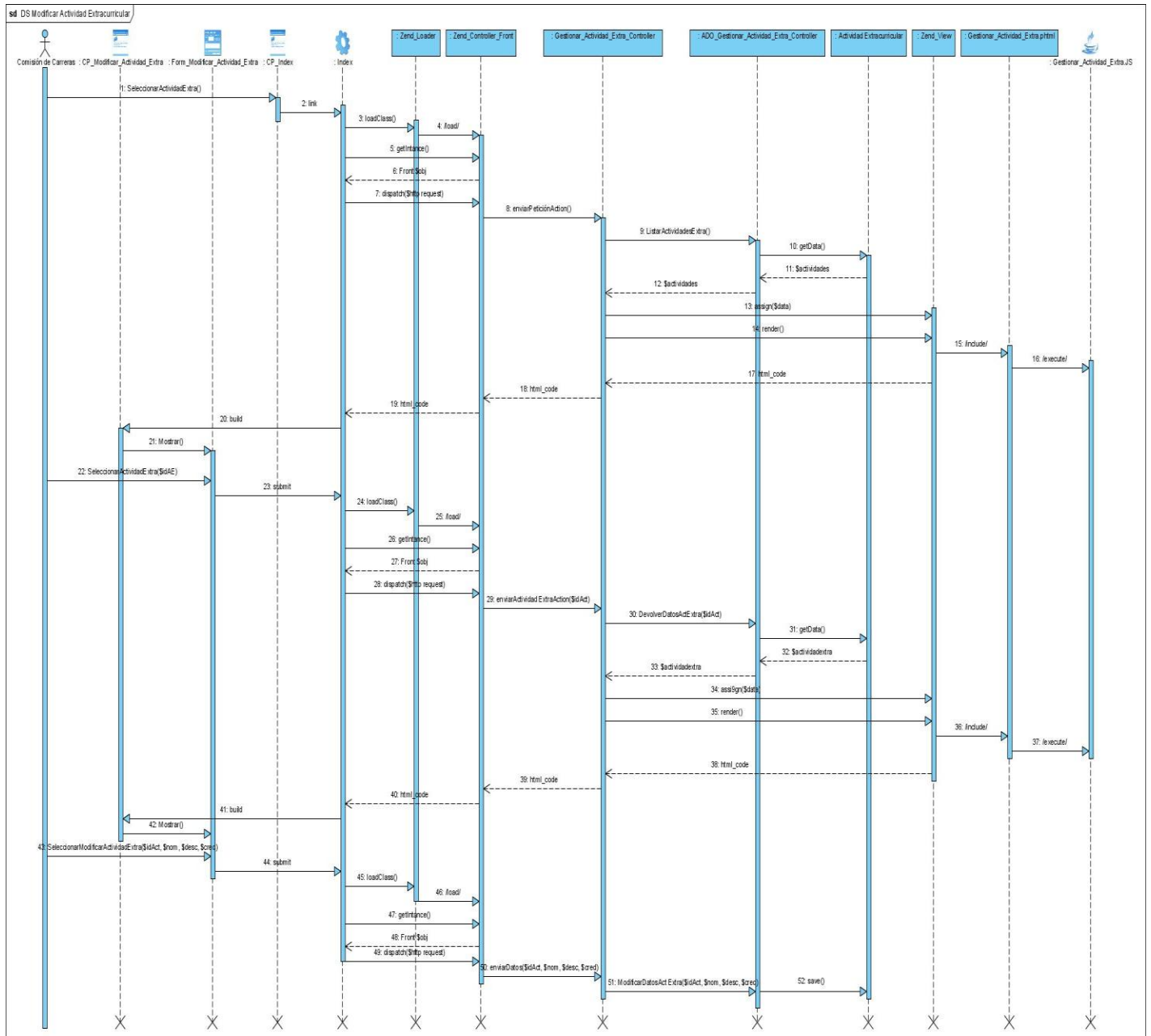


Figura 84. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Actividades Extracurriculares: Sección Modificar Actividades Extracurriculares.

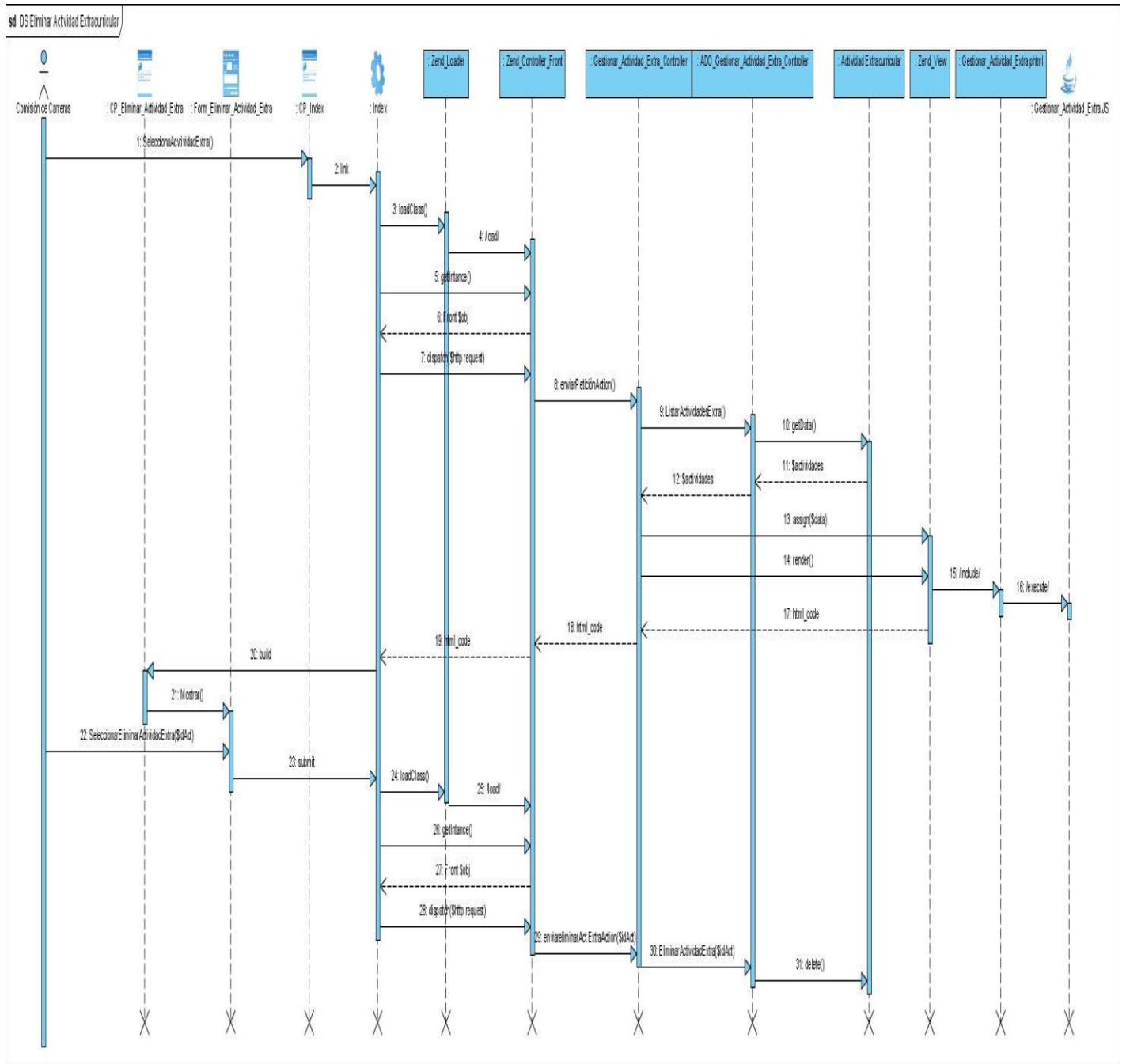


Figura 85. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Actividades Extracurriculares: Sección Eliminar Actividades Extracurriculares.

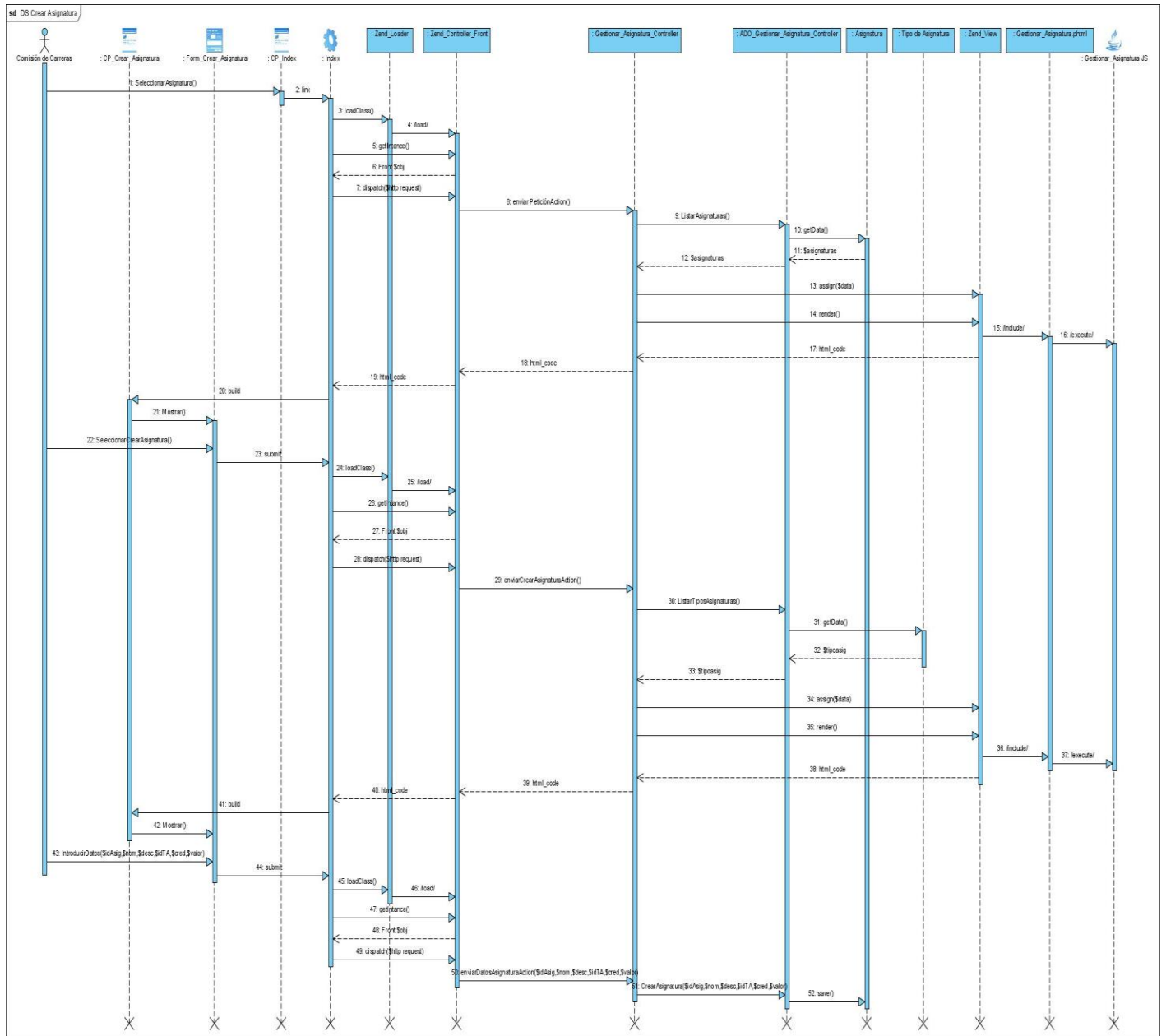


Figura 86. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Asignaturas: Sección Crear Asignaturas.

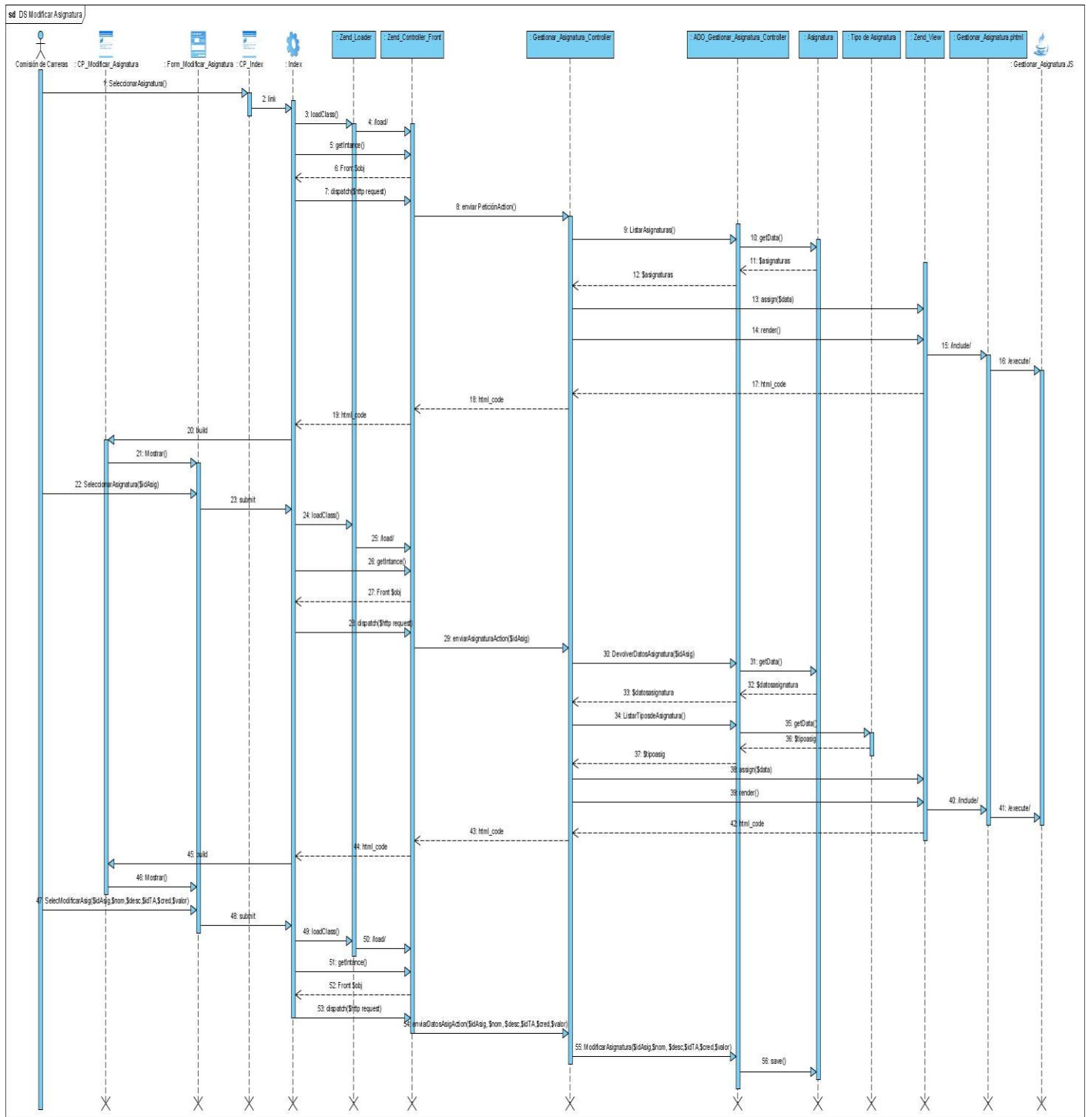


Figura 87. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Asignaturas: Sección Modificar Asignaturas.

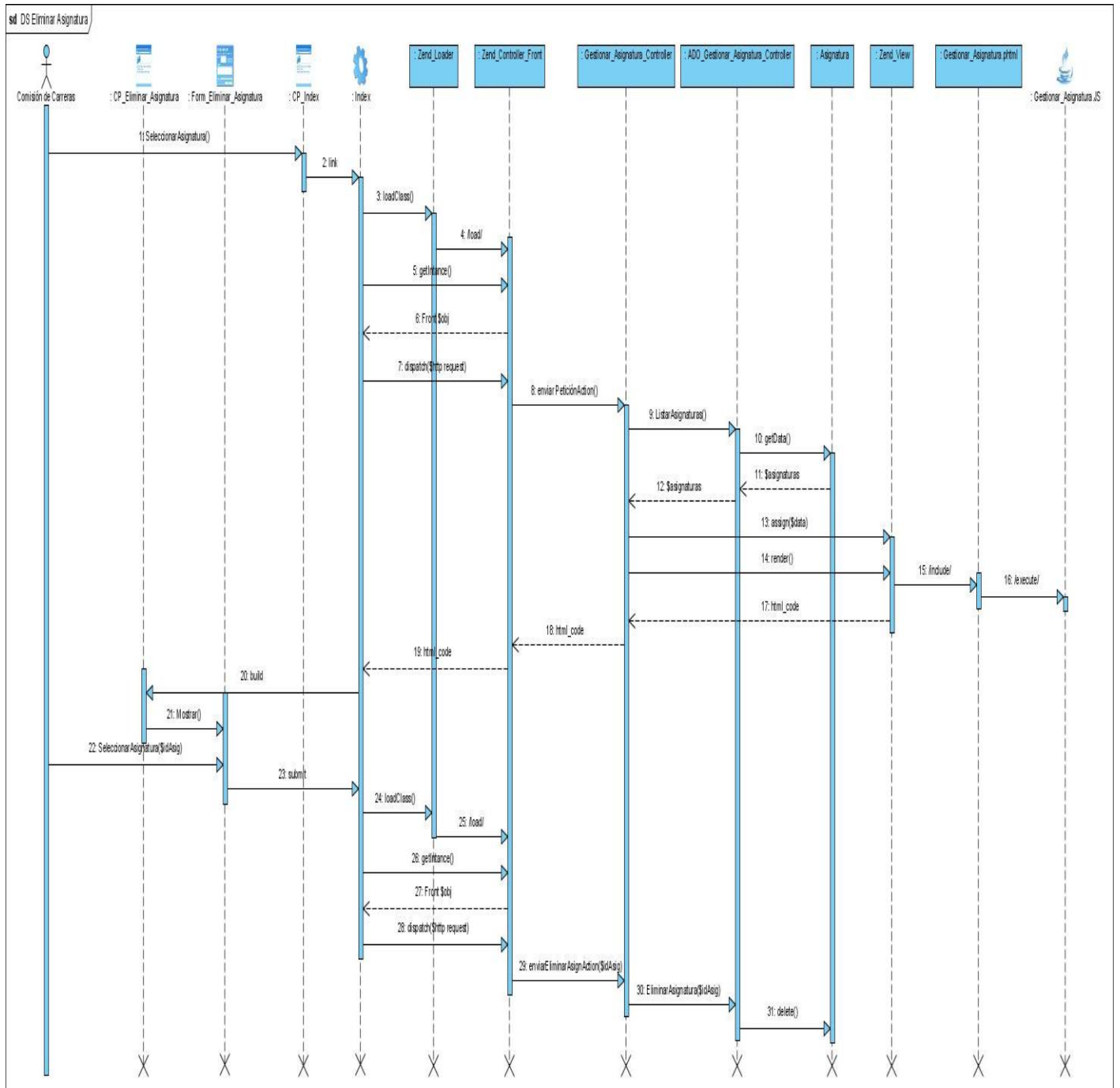


Figura 88. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Asignaturas: Sección Eliminar Asignaturas.

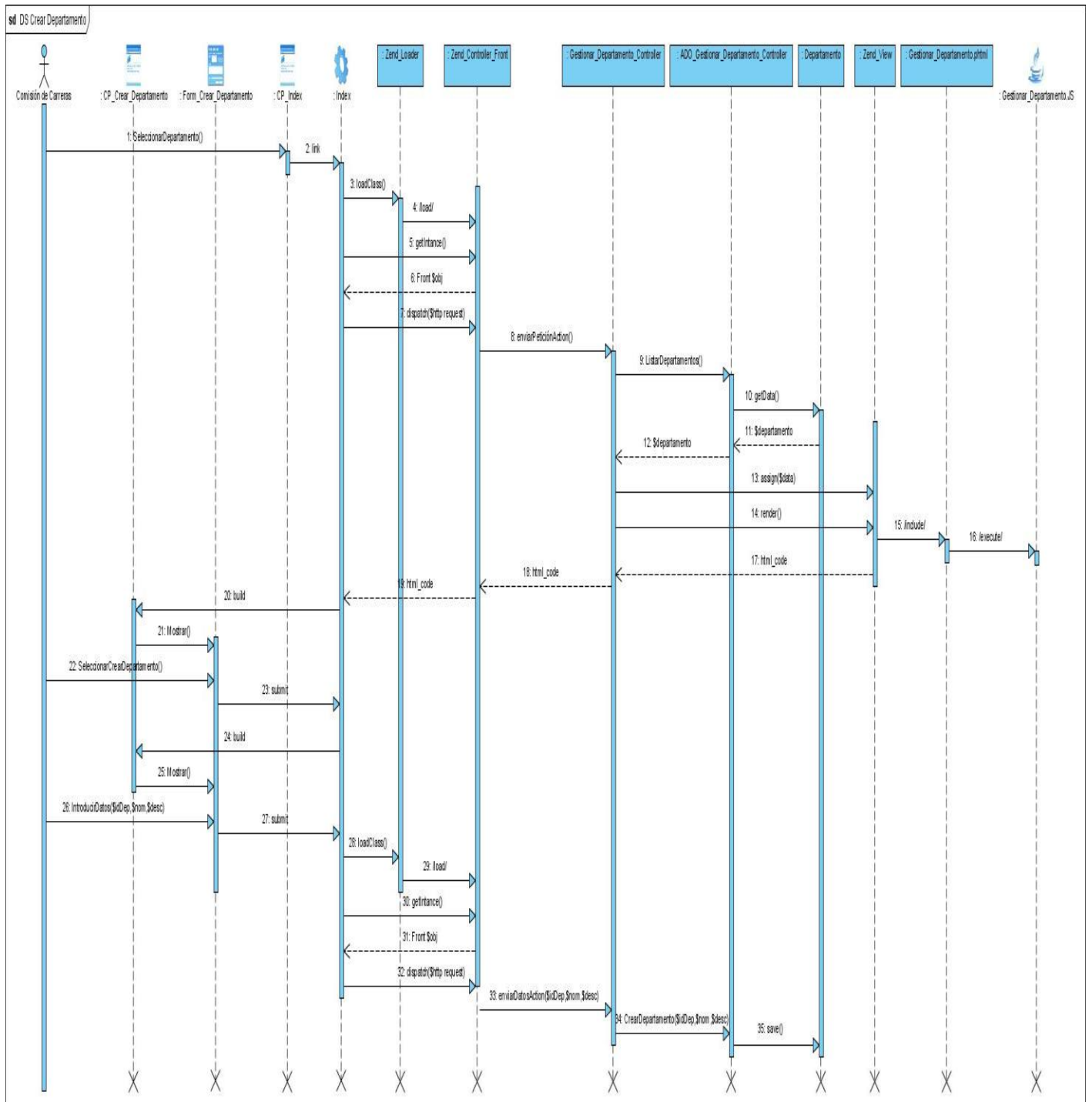


Figura 89. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Departamento: Sección Crear Departamento.

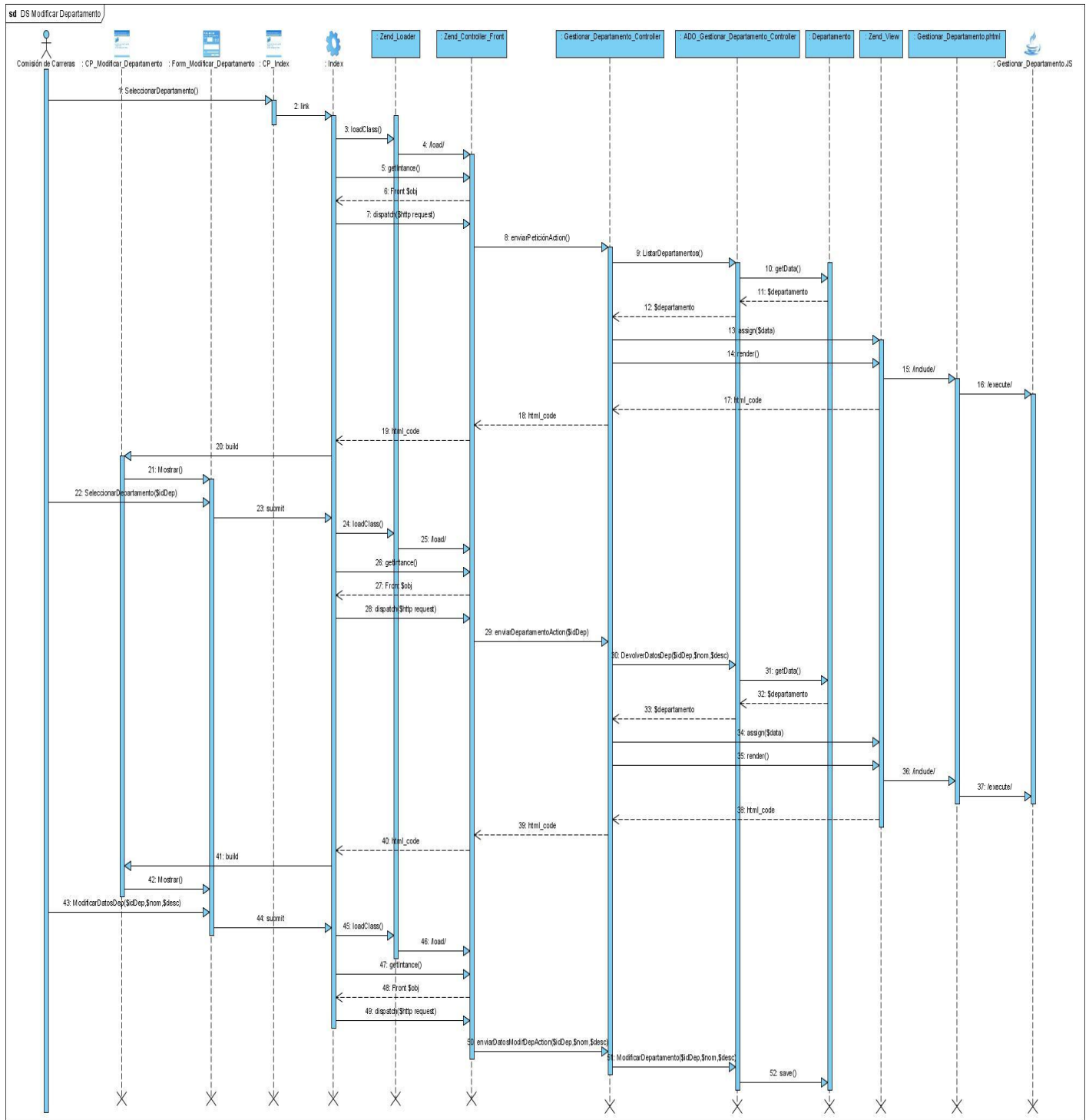


Figura 90. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Departamento: Sección Modificar Departamento.

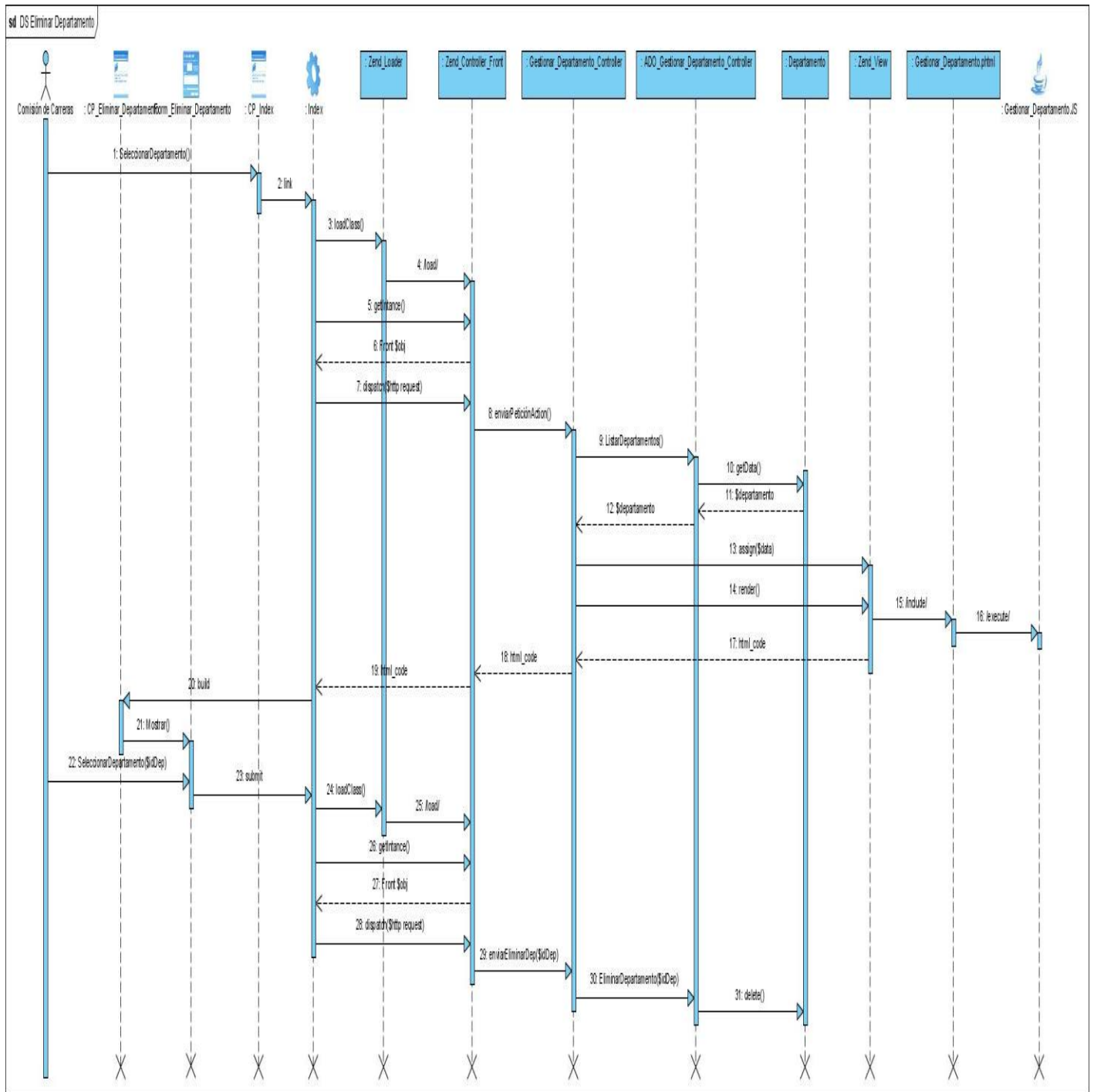


Figura 91. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Departamento: Sección Eliminar Departamento.

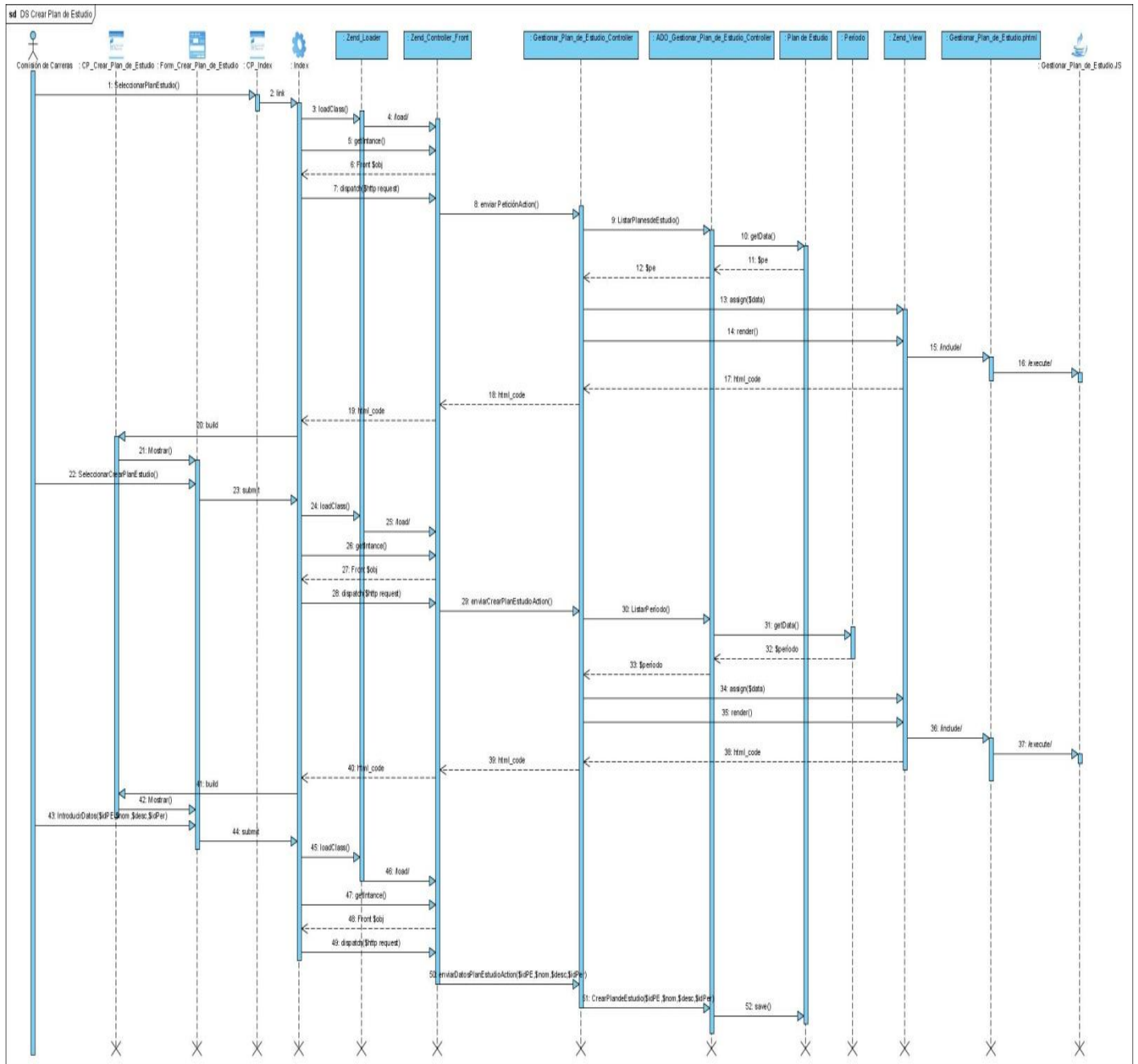


Figura 92. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Plan de Estudio: Sección Crear Plan de Estudio.

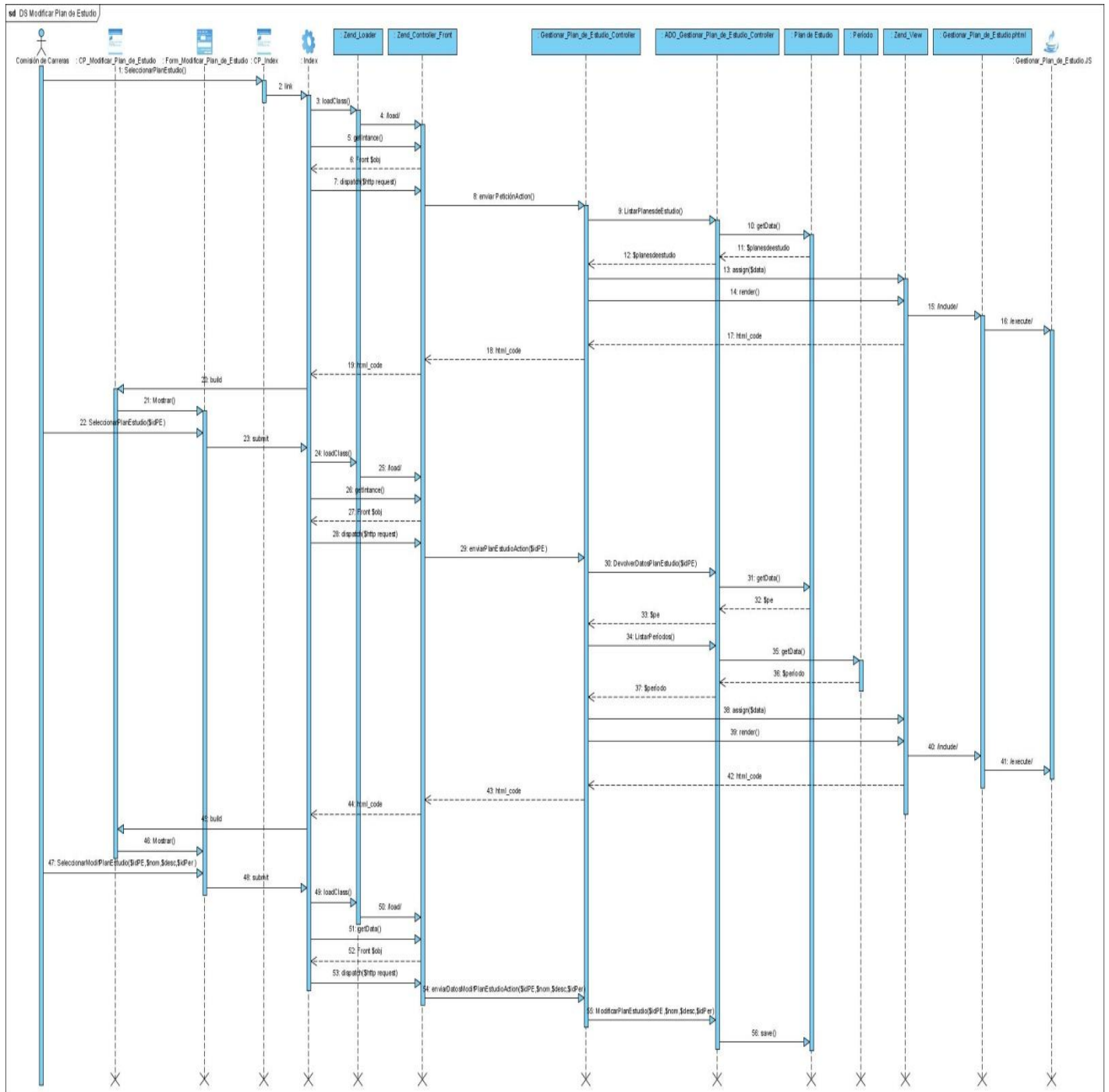


Figura 93. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Plan de Estudio: Sección Modificar Plan de Estudio.

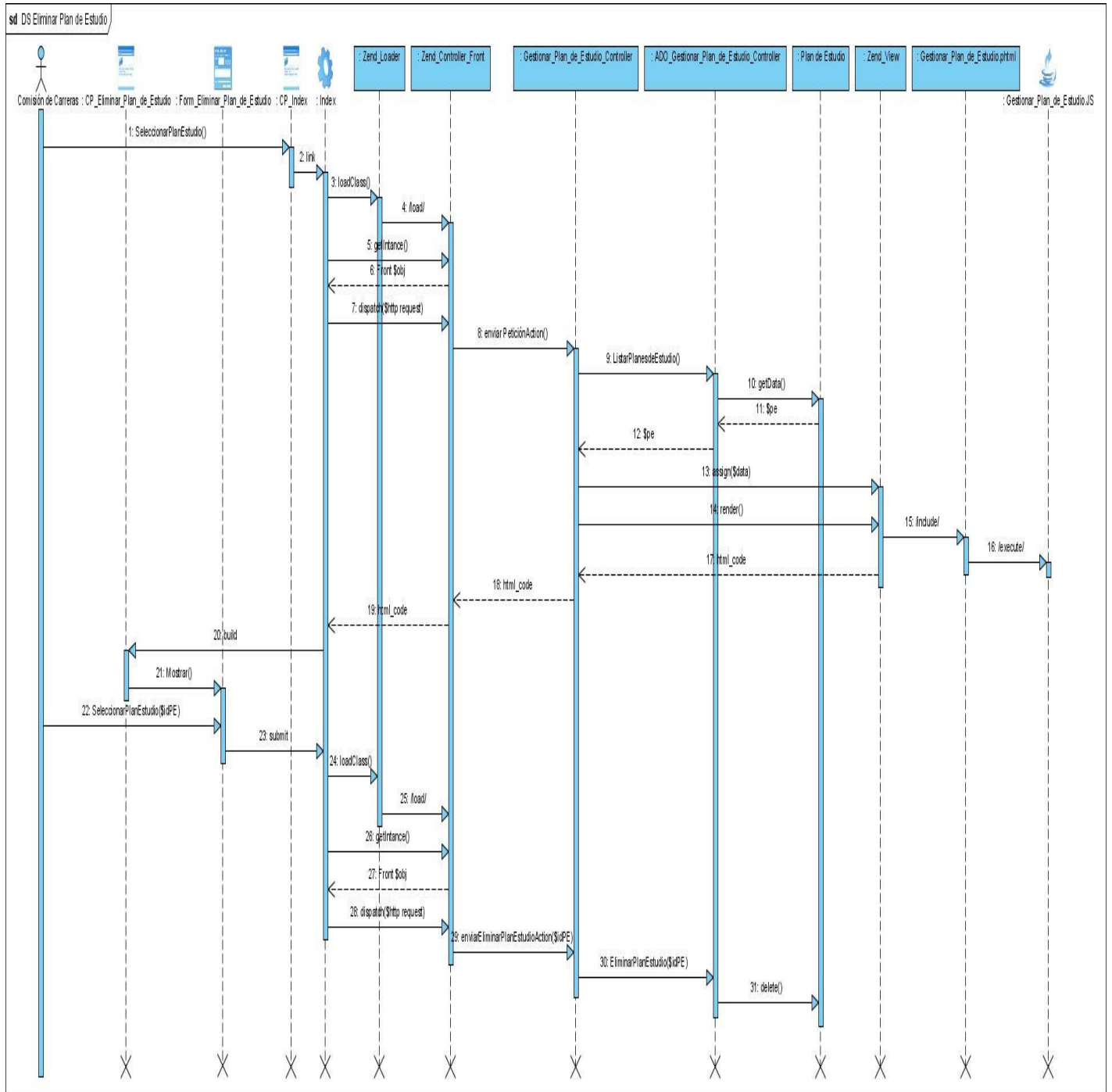


Figura 94. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Plan de Estudio: Sección Eliminar Plan de Estudio.

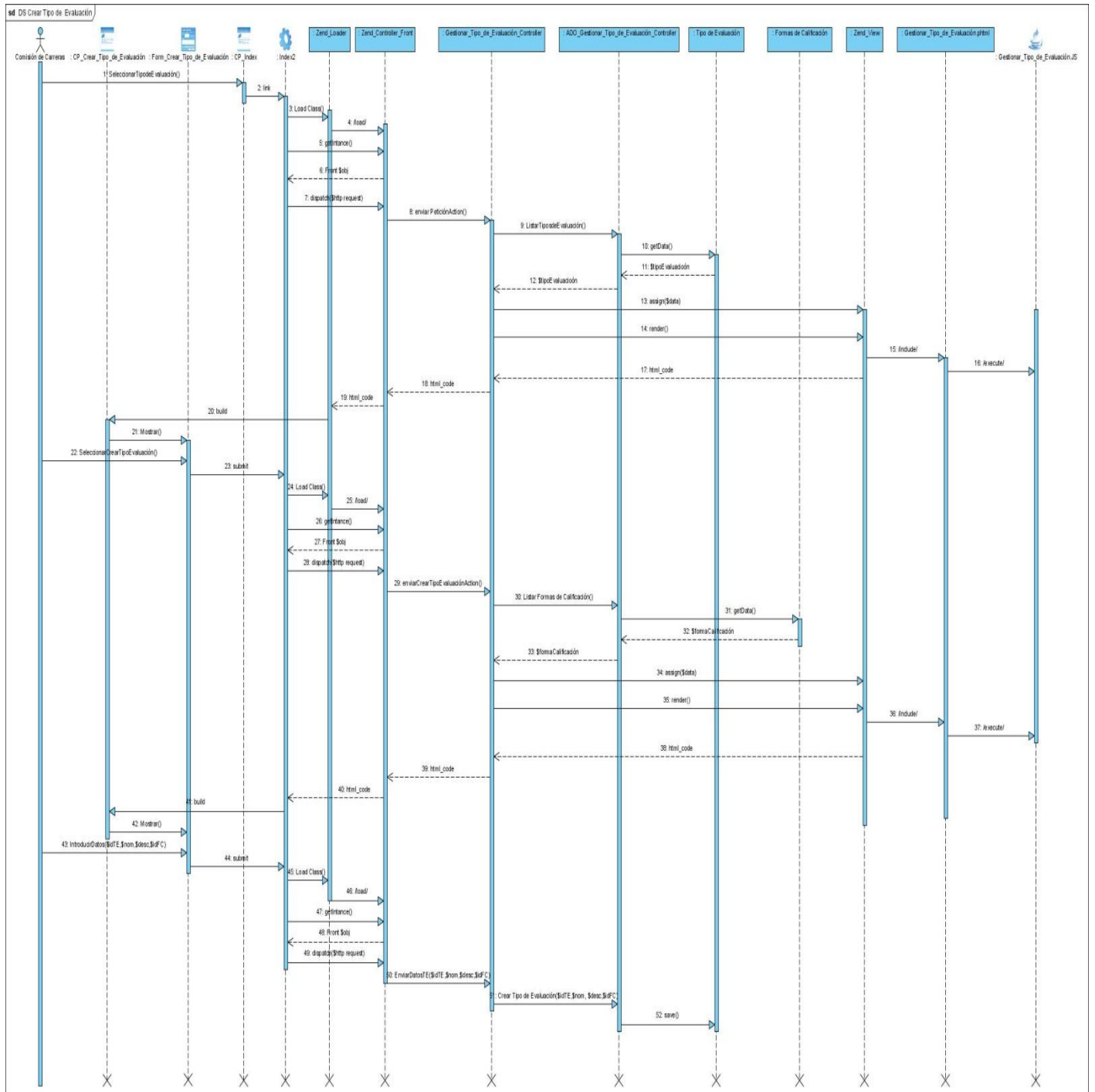


Figura 95. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Tipo de Evaluación: Sección Crear Tipo de Evaluación.

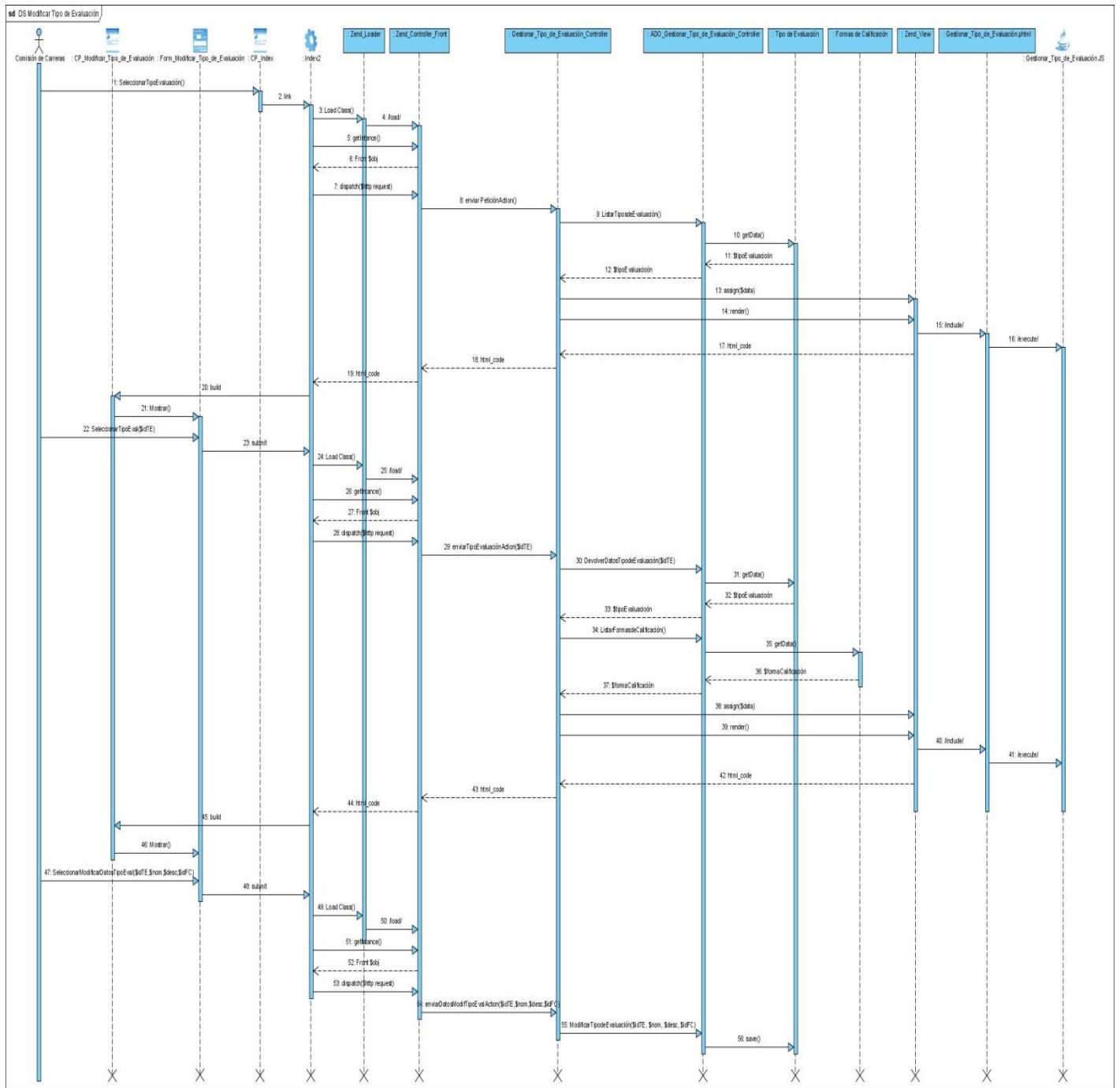


Figura 96. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Tipo de Evaluación: Sección Modificar Tipo de Evaluación.

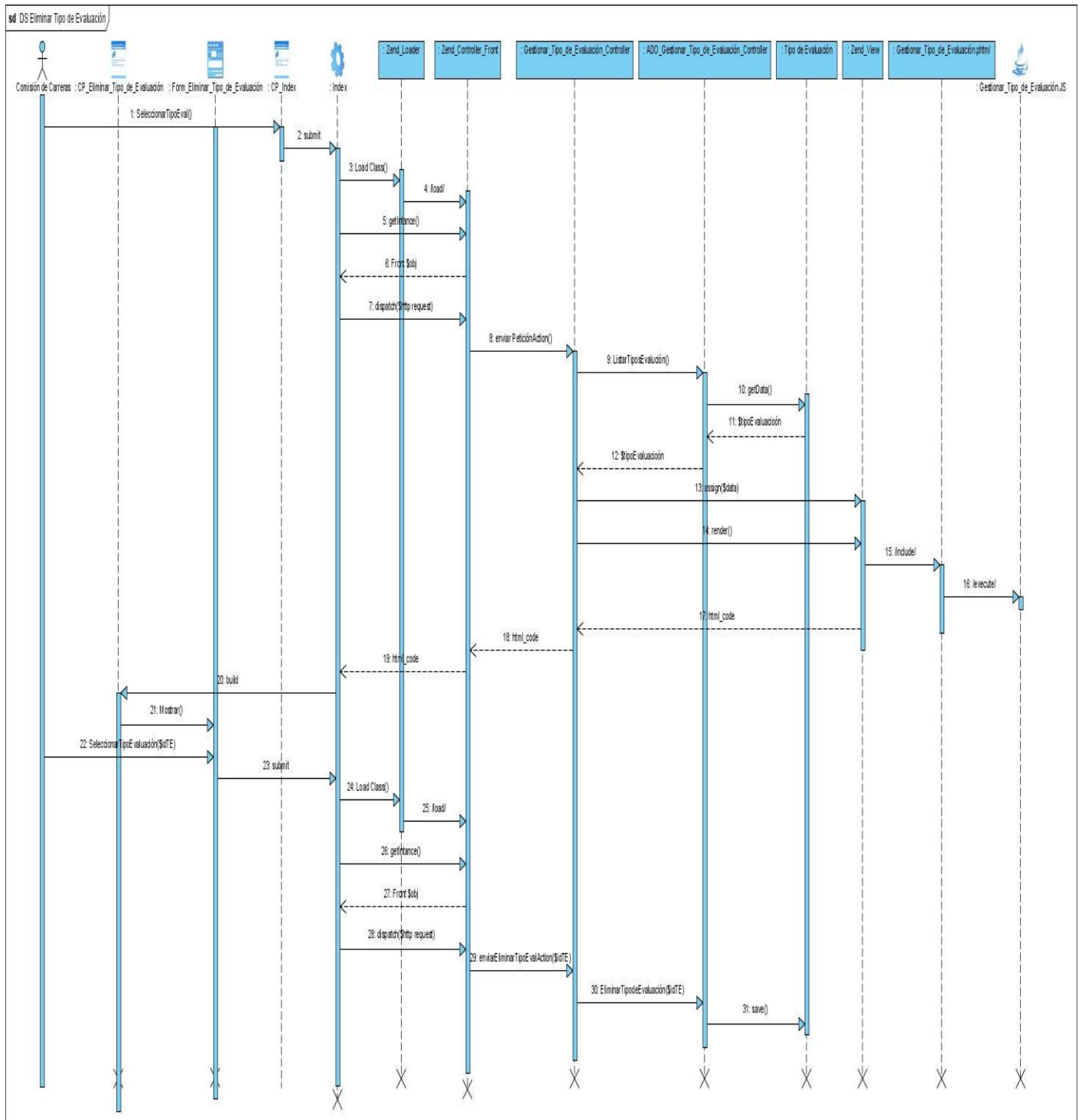


Figura 97. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Tipo de Evaluaci3n: Secci3n Eliminar Tipo de Evaluaci3n.

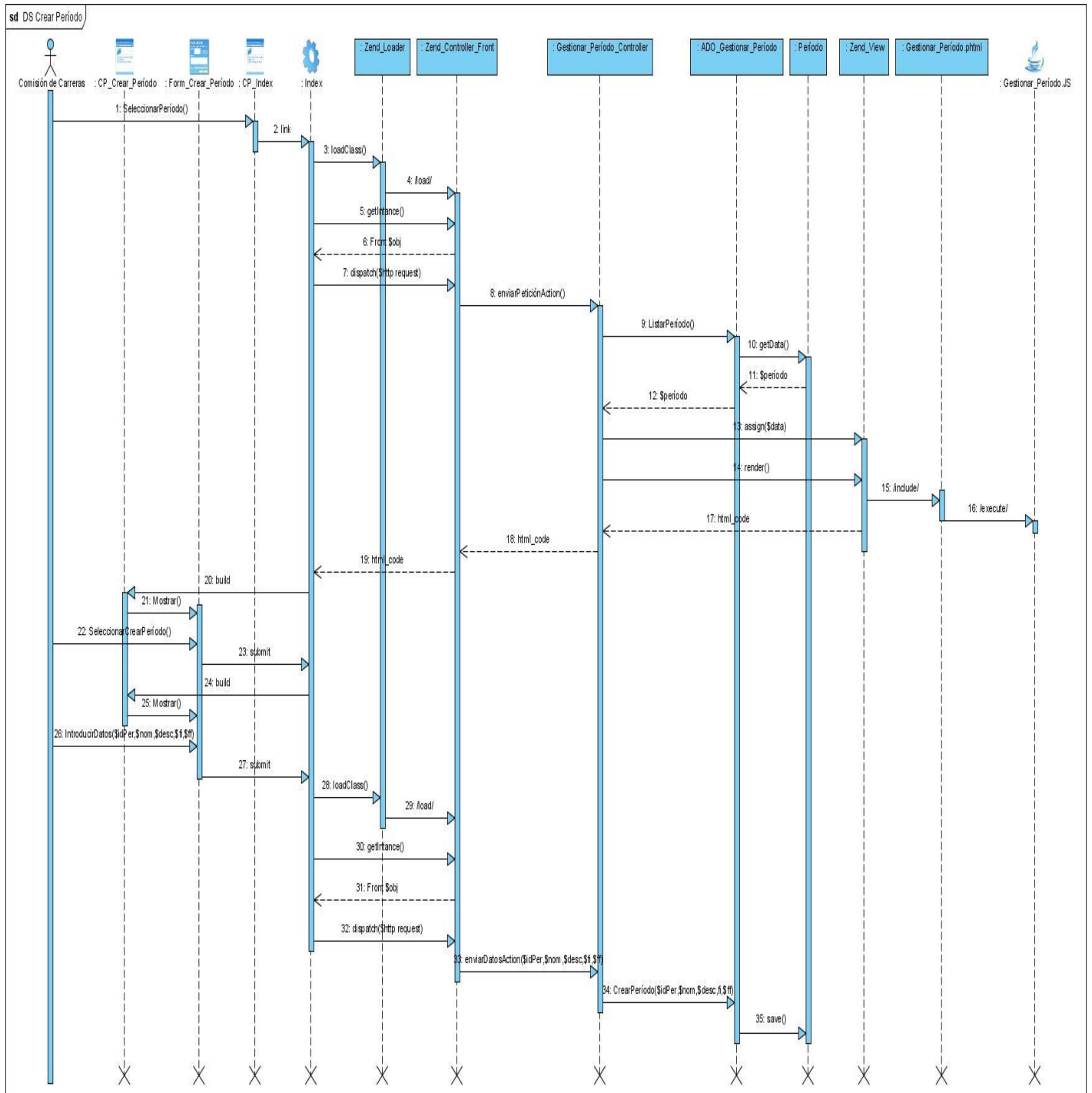


Figura 99. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Período: Sección Crear Período.

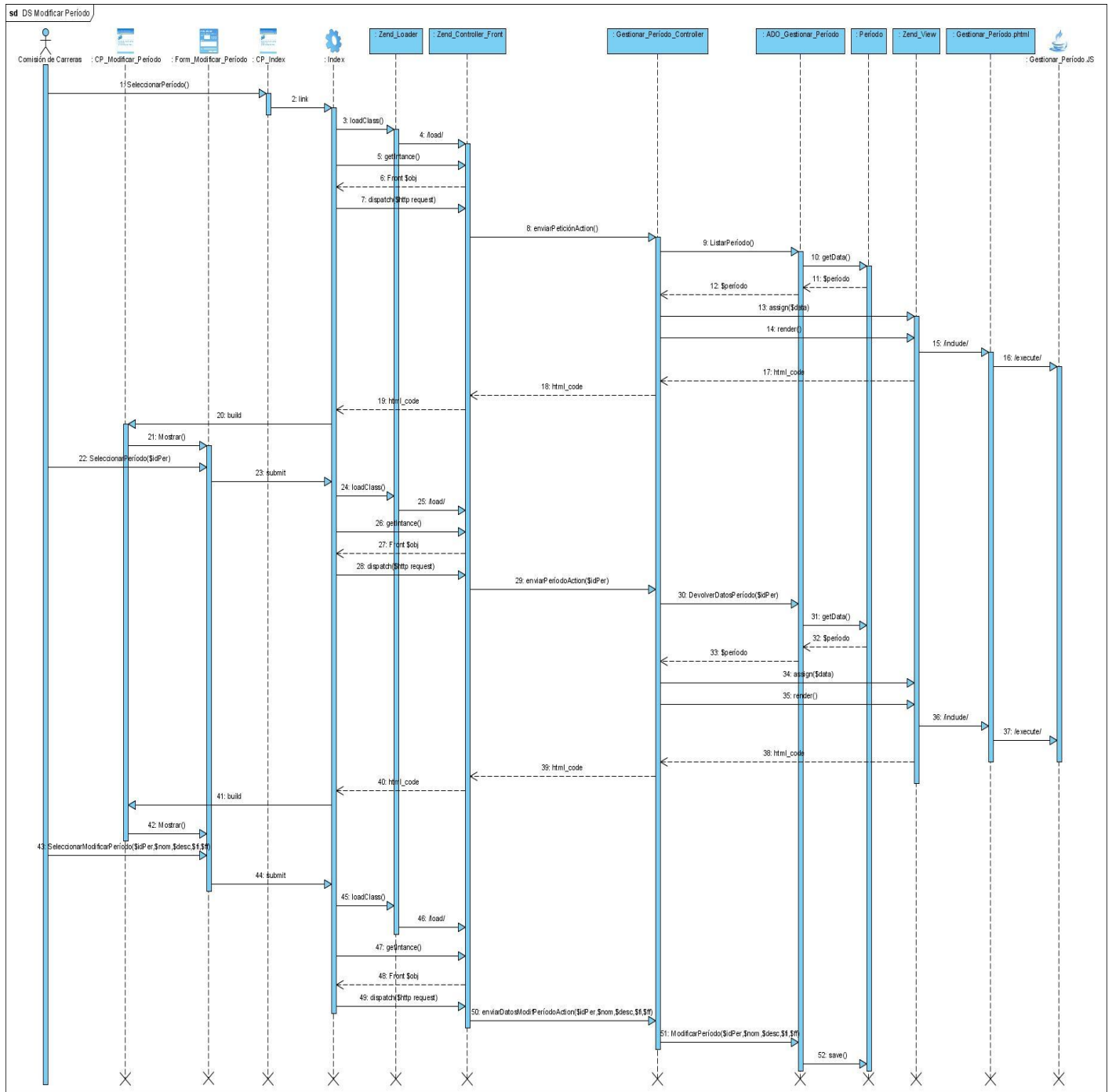


Figura 100. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Período: Sección Modificar Período.

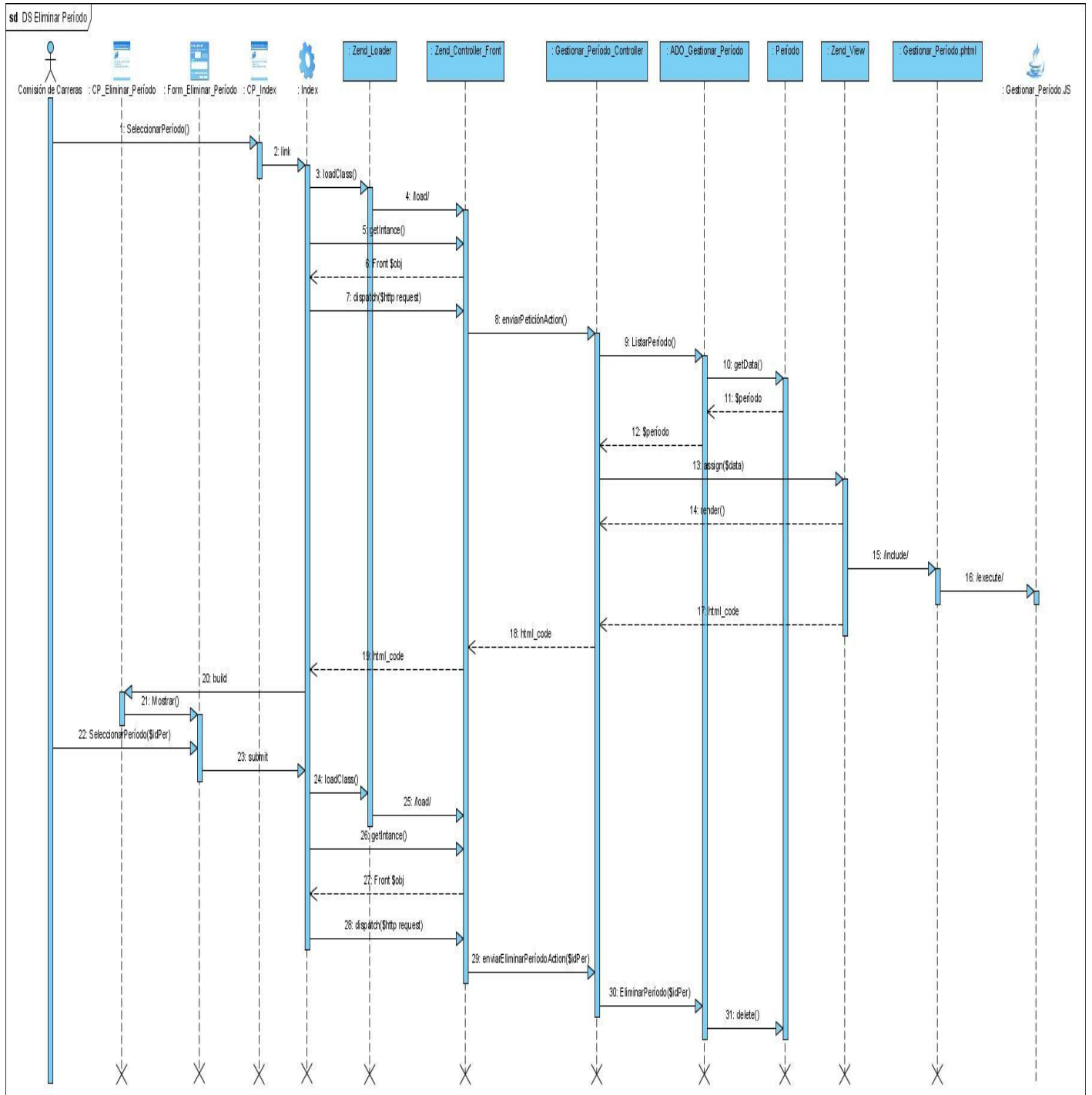


Figura 101. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Período: Sección Eliminar Período.

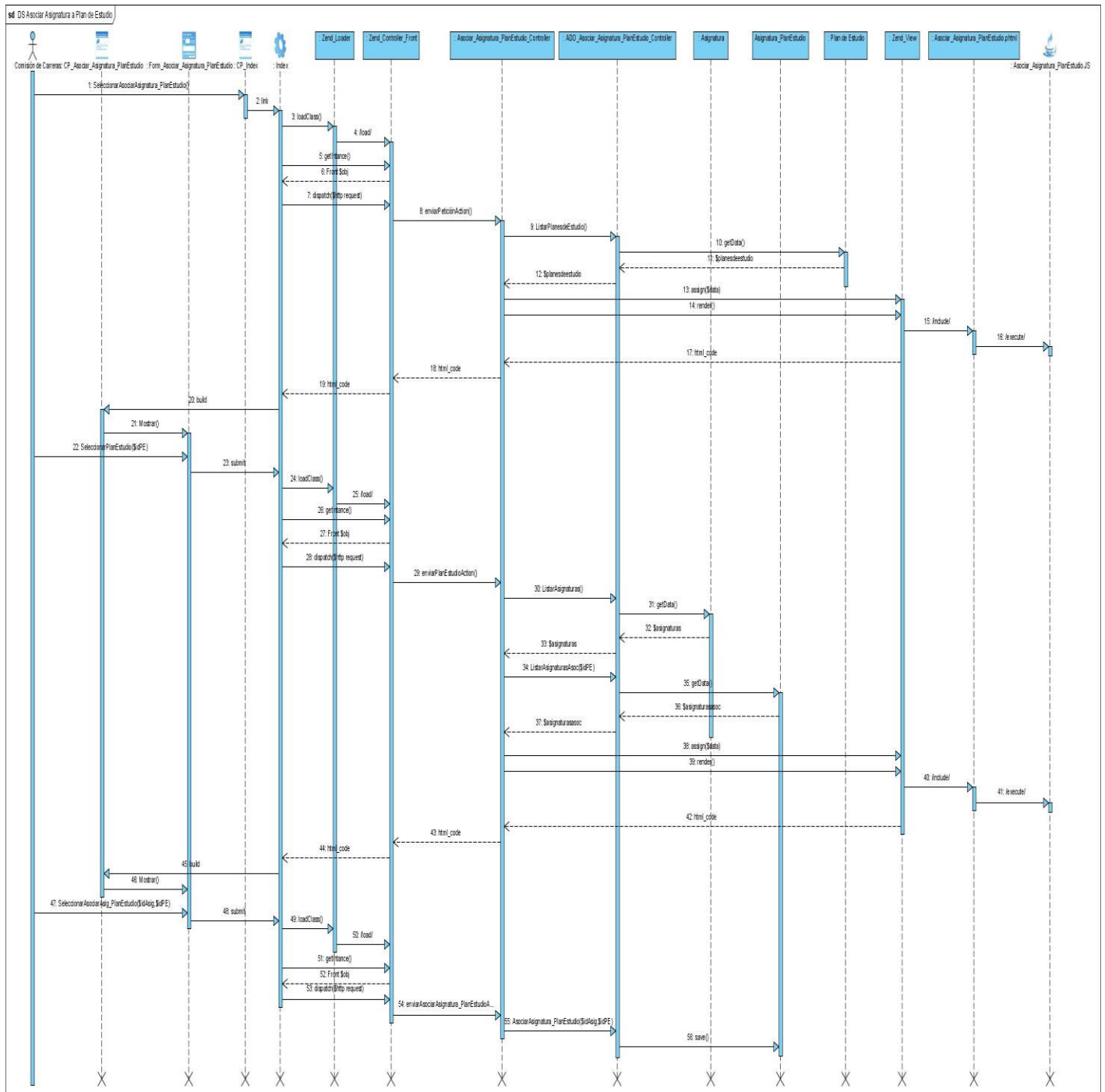


Figura 102. Diagrama de secuencia CUS: Asociar Asignatura a Plan de Estudio.

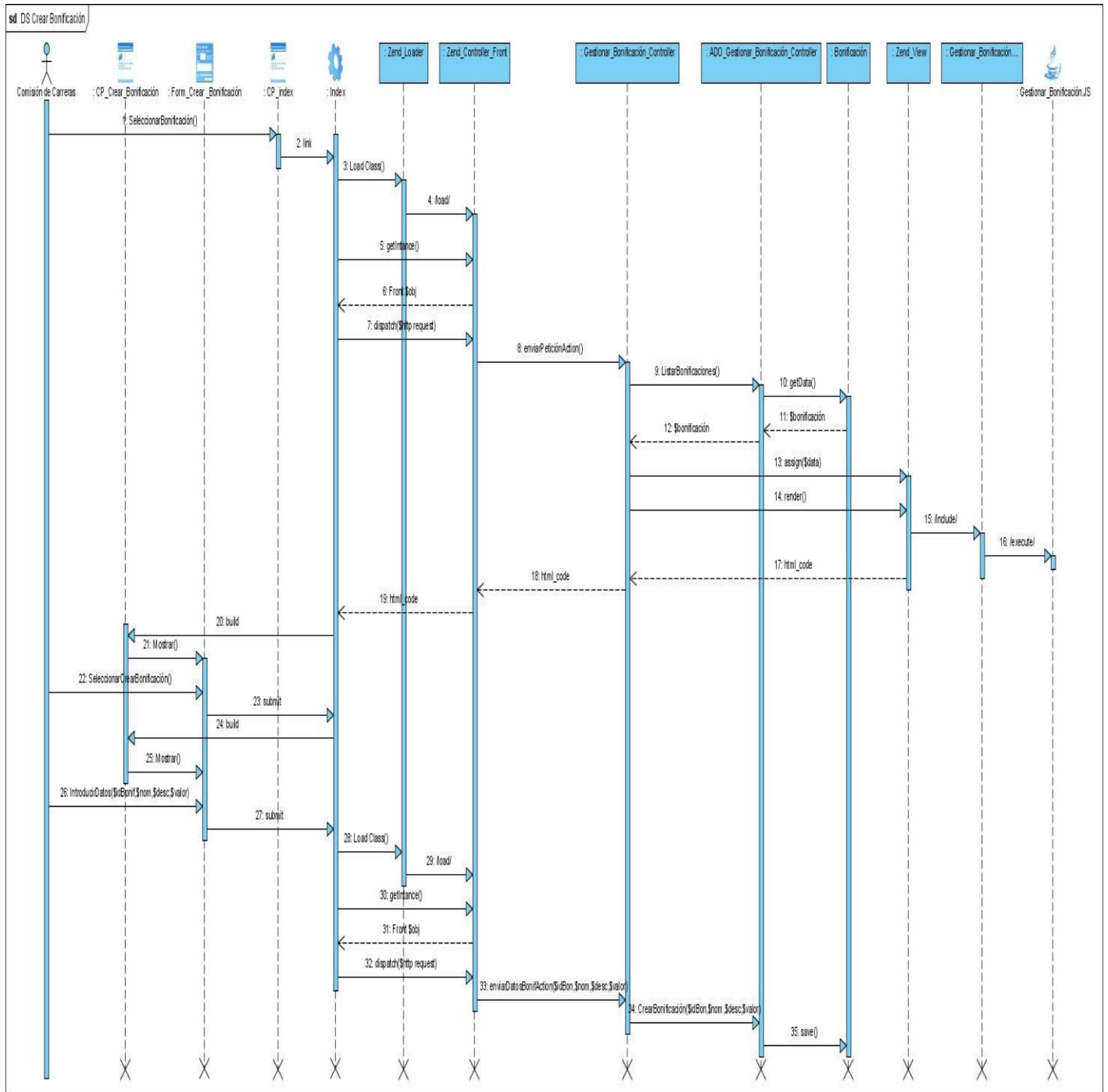


Figura 103. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Bonificación: Sección Crear Bonificación.

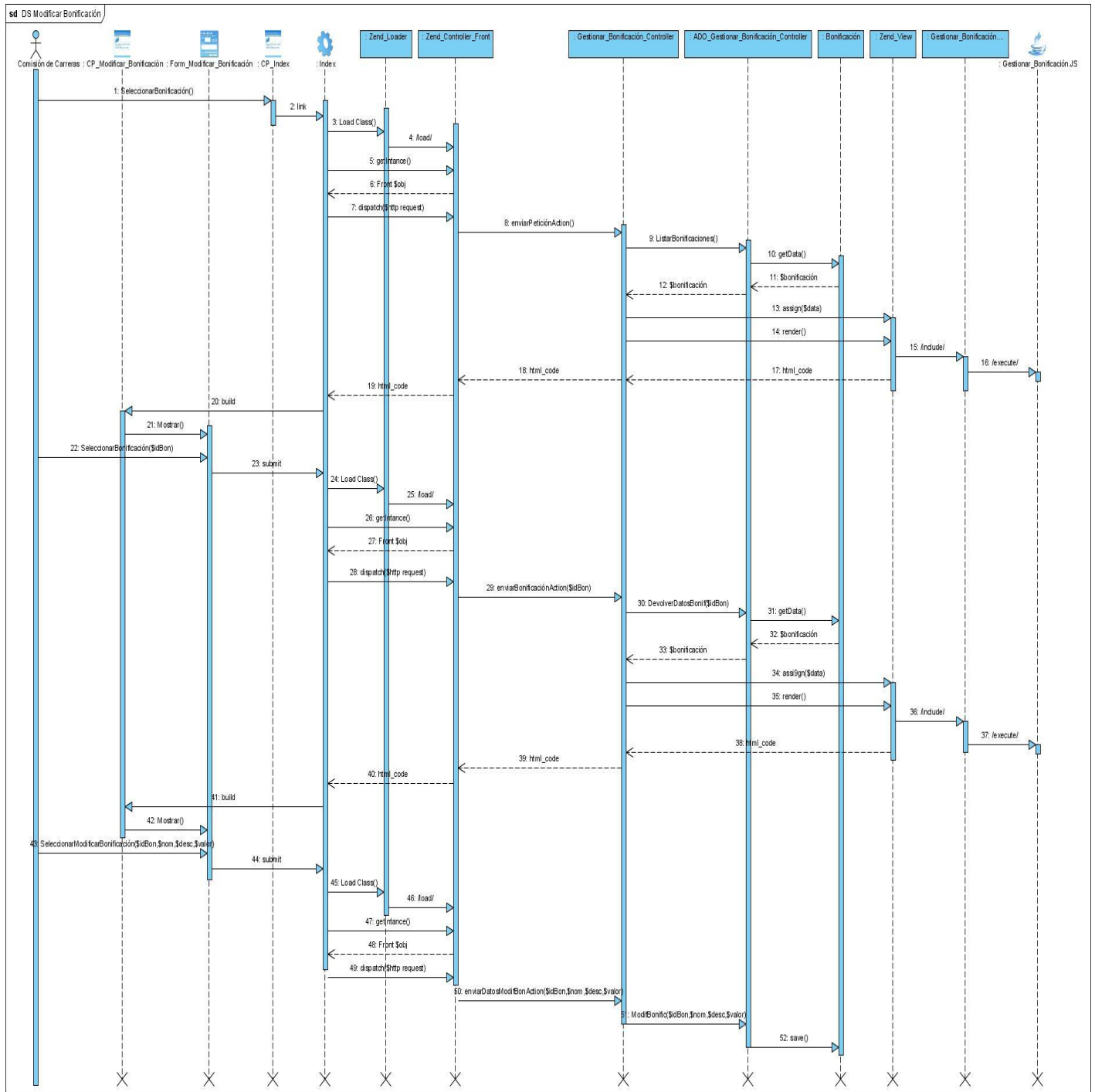


Figura 104. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Bonificación: Sección Modificar Bonificación.

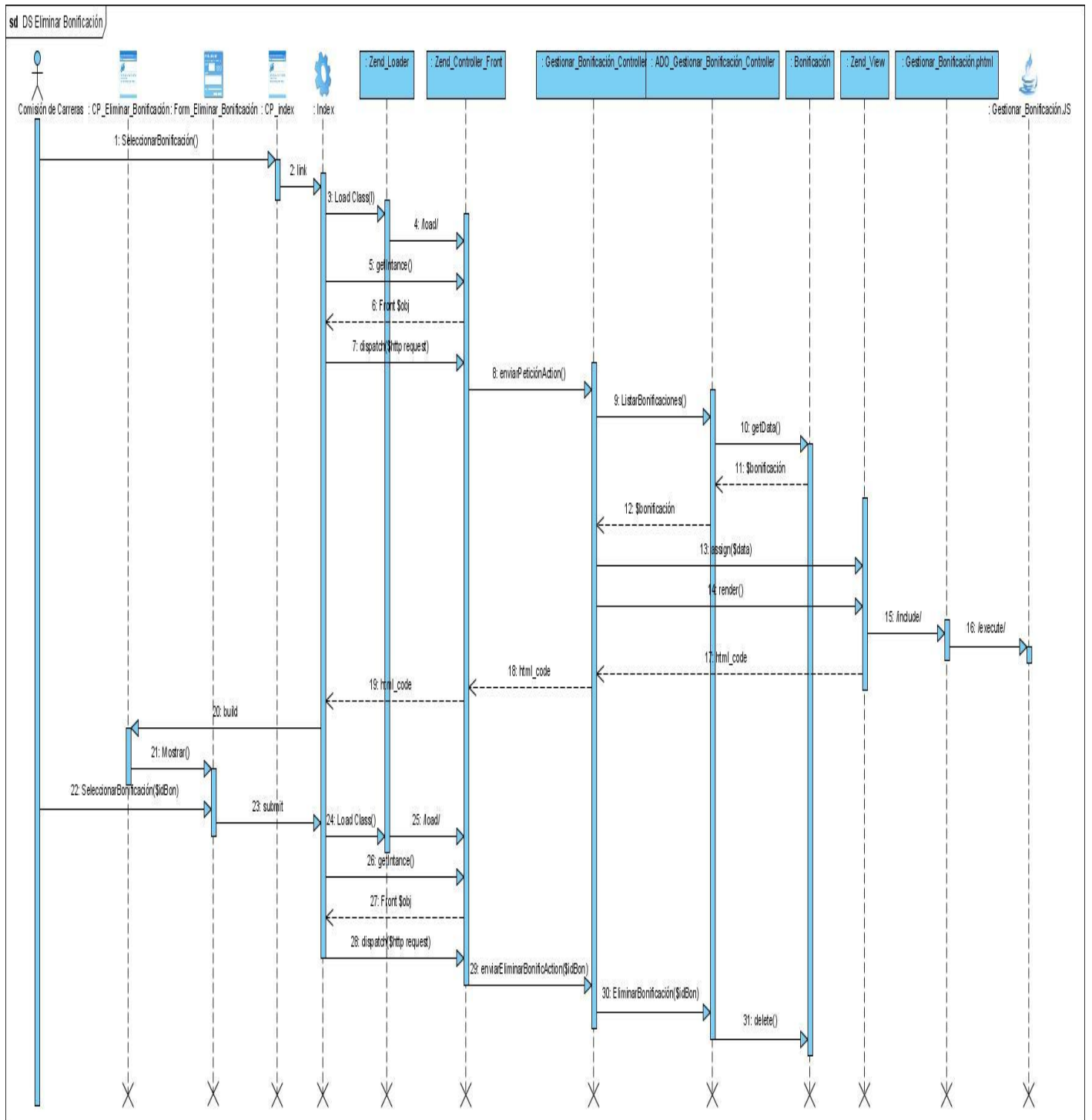


Figura 105. Diagrama de secuencia CUS: Gestionar Bonificación: Sección Eliminar Bonificación.

Anexo #4 Descripciones de los Casos de Uso del Sistema.

CUS-1	Gestionar Carrera	
Propósito	Permitir realizar las acciones Crear, Modificar y Eliminar una carrera	
Actores	Comisión de Carrera.	
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una operación sobre una carrera. El sistema permite seleccionar las opciones crear, modificar o eliminar una carrera. El caso de uso finaliza al concluir las acciones correspondientes a la opción seleccionada.	
Precondiciones	El usuario debe estar registrado y tener los permisos necesarios para realizar las acciones. Para eliminar o modificar una carrera, esta debe haber sido creada con anterioridad.	
Referencias	R1, R2, R3.	
Prioridad	Crítico	
Poscondiciones	Cuando se crea una carrera los datos de la misma quedan guardados en la base de datos. Cuando se modifica una carrera los datos de la misma quedan modificados en la base de datos. Cuando se elimina una carrera esta pasa a un estado inhabilitado.	
Sección: "General"		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. La comisión de carreras solicita gestionar una carrera.	2. El sistema muestra un listado de las carreras existentes en el sistema y las opciones "Crear", "Modificar" y "Eliminar"	
3. La comisión de carreras selecciona una de las opciones mostradas	4.1. Si selecciona "Crear" ver sección Crear Carrera. 4.2. Si selecciona "Modificar" ver sección Modificar Carrera. 4.3 Si selecciona "Eliminar" ver sección Eliminar Carrera.	
Sección: "Crear Carrera"		

Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la opción "Crear".	2. El sistema muestra un formulario para crear una carrera con los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Descripción.
3. La comisión de carrera introduce los datos correspondientes de la nueva carrera y selecciona la opción "Aceptar".	4. El sistema valida los datos introducidos. 5. El sistema comprueba que no exista una carrera con el mismo nombre. 6. El sistema almacena los datos de la nueva carrera 7. El sistema registra incidencia.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe una carrera con el mismo nombre, el sistema muestra un mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 105	
Sección: "Modificar Carrera"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la carrera que desea modificar	2. El sistema muestra los datos correspondientes a la carrera seleccionada.
3. La comisión de carreras modifica los datos de la carrera seleccionada.	4. El sistema valida los datos modificados. 5. El sistema comprueba que no exista ninguna carrera con el mismo nombre. 6. El sistema almacena los datos modificados. 7. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema

	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe una carrera con el mismo nombre, el sistema muestra mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 106	
Sección: "Eliminar Carrera"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la carrera que desea eliminar	2. El sistema comprueba que la carrera seleccionada no esté asociada a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado 3. El sistema elimina la carrera seleccionada, deshabilitándola. 4. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. Si la carrera está asociada a un plan de estudio habilitado el sistema muestra mensaje de error indicando que no puede ser eliminada y regresa al paso 1.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 107	

Tabla 1. Descripción del CUS: Gestionar Carrera.

CUS-2	Gestionar Formas de Calificación
Propósito	Permitir realizar las acciones Crear, Modificar y Eliminar una forma de calificación
Actores	Comisión de Carrera.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una operación sobre una forma de calificación. El sistema permite seleccionar las opciones crear,

	modificar o eliminar una forma de calificación. El caso de uso finaliza al concluir las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Precondiciones	El usuario debe estar registrado y tener los permisos necesarios para realizar las acciones. Para eliminar o modificar una forma de calificación, esta debe haber sido creada con anterioridad.
Referencias	R4, R5, R6.
Prioridad	Crítico
Poscondiciones	Cuando se crea una forma de calificación los datos de la misma quedan guardados en la base de datos. Cuando se modifica una forma de calificación los datos de la misma quedan modificados en la base de datos. Cuando se elimina una forma de calificación los datos de la misma quedan eliminados de la base de datos.
Sección: "General"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carreras solicita gestionar una forma de calificación	2. El sistema muestra un listado de las forma de calificación existentes en el sistema y las opciones "Crear", "Modificar" y "Eliminar"
3. La comisión de carreras selecciona una de las opciones mostradas	4.1. Si selecciona "Crear" ver sección Crear Formas de Calificación. 4.2. Si selecciona "Modificar" ver sección Modificar Formas de Calificación. 4.3 Si selecciona "Eliminar" ver sección Eliminar Formas de Calificación.
Sección: "Crear Forma de Calificación"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la opción "Crear".	2. El sistema muestra un formulario para crear una forma de calificación con los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre

	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción. • Valor inicial • Valor final
3. La comisión de carrera introduce los datos correspondientes de la nueva forma de calificación y selecciona la opción "Aceptar".	<p>4. El sistema valida los datos introducidos.</p> <p>5. El sistema comprueba que no exista una forma de calificación con el mismo nombre.</p> <p>6. El sistema almacena los datos de la nueva forma de calificación</p> <p>7. El sistema registra incidencia.</p>
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe una forma de calificación con el mismo nombre, el sistema muestra un mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 108	
Sección: "Modificar Forma de Calificación"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la forma de calificación que desea modificar	2. El sistema muestra los datos correspondientes a la forma de calificación seleccionada.
3. La comisión de carreras modifica los datos de la forma de calificación seleccionada.	<p>4. El sistema valida los datos modificados.</p> <p>5. El sistema comprueba que no exista ninguna forma de calificación con el mismo nombre.</p> <p>6. El sistema almacena los datos modificados.</p> <p>7. El sistema registra las incidencias generadas.</p>
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al

	paso 3.
	5. Si existe una forma de calificación con el mismo nombre, el sistema muestra mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 109	
Sección: “Eliminar Forma de Calificación”	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la forma de calificación que desea eliminar	2. El sistema comprueba que la forma de calificación seleccionada no esté asociada a un tipo de evaluación que pertenezca a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado 3. El sistema elimina la forma de calificación seleccionada, deshabilitándola. 4. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. Si la forma de calificación está asociada a un tipo de evaluación que pertenece a un plan de estudio habilitado, el sistema muestra mensaje de error indicando que no puede ser eliminada y regresa al paso 1.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 110	

Tabla 2. Descripción del CUS: Gestionar Formas de Calificación.

CUS-3	Gestionar Tipo de Evaluación
Propósito	Permitir realizar las acciones Crear, Modificar y Eliminar un tipo de evaluación.
Actores	Comisión de Carrera.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una operación sobre un tipo de evaluación. El sistema permite seleccionar las opciones crear, modificar o eliminar un tipo de evaluación. El caso de uso finaliza al concluir las acciones

	correspondientes a la opción seleccionada.
Precondiciones	El usuario debe estar registrado y tener los permisos necesarios para realizar las acciones. Para eliminar o modificar un tipo de evaluación, esta debe haber sido creada con anterioridad.
Referencias	R7, R8, R9.
Prioridad	Crítico
Poscondiciones	Cuando se crea un tipo de evaluación los datos del mismo quedan guardados en la base de datos. Cuando se modifica un tipo de evaluación los datos del mismo quedan modificados en la base de datos. Cuando se elimina un tipo de evaluación los datos del mismo quedan eliminados de la base de datos.
Sección: "General"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carreras solicita gestionar un tipo de evaluación	2. El sistema muestra un listado de los tipos de evaluaciones existentes en el sistema y las opciones "Crear", "Modificar" y "Eliminar"
3. La comisión de carreras selecciona una de las opciones mostradas	4.1. Si selecciona "Crear" ver sección Crear Tipo de Evaluación. 4.2. Si selecciona "Modificar" ver sección Modificar Tipo de Evaluación. 4.3 Si selecciona "Eliminar" ver sección Eliminar Tipo de Evaluación.
Sección: "Crear Tipo de Evaluación"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la opción "Crear".	2. El sistema muestra un formulario para crear un tipo de evaluación con los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Descripción.

	<ul style="list-style-type: none"> • Forma de calificación asociada
3. La comisión de carrera introduce los datos correspondientes del nuevo tipo de evaluación y selecciona la opción "Aceptar".	<ol style="list-style-type: none"> 4. El sistema valida los datos introducidos. 5. El sistema comprueba que no exista un tipo de evaluación con el mismo nombre. 6. El sistema almacena los datos del tipo de evaluación 7. El sistema registra incidencia.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe un tipo de evaluación con el mismo nombre, el sistema muestra un mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 111	
Sección: "Modificar Tipo de Evaluación"	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona el tipo de evaluación que desea modificar	2. El sistema muestra los datos correspondientes al tipo de evaluación seleccionado.
3. La comisión de carreras modifica los datos del tipo de evaluación seleccionado.	<ol style="list-style-type: none"> 4. El sistema valida los datos modificados. 5. El sistema comprueba que no exista ningún tipo de evaluación con el mismo nombre. 6. El sistema almacena los datos modificados. 7. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe un tipo de evaluación con el mismo nombre, el sistema muestra mensaje de error

	notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 112	
Sección: “Eliminar Forma de Calificación”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona el tipo de evaluación que desea eliminar	2. El sistema comprueba que el tipo de evaluación seleccionado no esté asociada a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado 3. El sistema elimina el tipo de evaluación seleccionado, deshabilitándolo. 4. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. Si el tipo de evaluación está asociado a un plan de estudio habilitado, el sistema muestra mensaje de error indicando que no puede ser eliminado y regresa al paso 1.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 113	

Tabla 3. Descripción del CUS: Gestionar Tipo de Evaluación.

CUS-4	Gestionar Tipos de Asignaturas
Propósito	Permitir realizar las acciones Crear, Modificar y Eliminar un tipo de asignatura
Actores	Comisión de Carrera.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una operación sobre un tipo de asignatura. El sistema permite seleccionar las opciones crear, modificar o eliminar un tipo de asignatura. El caso de uso finaliza al concluir las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Precondiciones	El usuario debe estar registrado y tener los permisos necesarios para realizar las acciones. Para eliminar o modificar un tipo de asignatura, esta debe haber sido creado con anterioridad.

Referencias	R10, R11, R12.
Prioridad	Crítico
Poscondiciones	<p>Cuando se crea un tipo de asignatura los datos del mismo quedan guardados en la base de datos.</p> <p>Cuando se modifica un tipo de asignatura los datos del mismo quedan modificados en la base de datos.</p> <p>Cuando se elimina un tipo de asignatura los datos del mismo quedan eliminados de la base de datos.</p>
Sección: "General"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carreras solicita gestionar un tipo de asignatura	2. El sistema muestra un listado de los tipos de asignaturas existentes en el sistema y las opciones "Crear", "Modificar" y "Eliminar"
3. La comisión de carreras selecciona una de las opciones mostradas	<p>4.1. Si selecciona "Crear" ver sección Crear Tipo de Asignatura.</p> <p>4.2. Si selecciona "Modificar" ver sección Modificar Tipo de Asignatura.</p> <p>4.3 Si selecciona "Eliminar" ver sección Eliminar Tipo de Asignatura.</p>
Sección: "Crear Tipo de Asignatura"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la opción "Crear".	2. El sistema muestra un formulario para crear un tipo de asignatura con los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Descripción.
3. La comisión de carrera introduce los datos correspondientes del nuevo tipo de asignatura y selecciona la opción "Aceptar".	<p>4. El sistema valida los datos introducidos.</p> <p>5. El sistema comprueba que no exista un tipo de asignatura con el mismo nombre.</p> <p>6. El sistema almacena los datos del tipo de asignatura.</p>

	7. El sistema registra incidencia.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe un tipo de asignatura con el mismo nombre, el sistema muestra un mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 114	
Sección: "Modificar Tipo de Asignatura"	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona el tipo de asignatura que desea modificar	2. El sistema muestra los datos correspondientes al tipo de asignatura seleccionado.
3. La comisión de carreras modifica los datos del tipo de asignatura seleccionado.	4. El sistema valida los datos modificados. 5. El sistema comprueba que no exista ningún tipo de asignatura con el mismo nombre. 6. El sistema almacena los datos modificados. 7. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe un tipo de asignatura con el mismo nombre, el sistema muestra mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 115	
Sección: "Eliminar Tipo de Asignatura"	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona el tipo de	2. El sistema comprueba que el tipo de asignatura

asignatura que desea eliminar	<p>seleccionado no esté asociado a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado</p> <p>3. El sistema elimina el tipo de asignatura seleccionado, deshabilitándolo.</p> <p>4. El sistema registra las incidencias generadas.</p>
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. Si el tipo de asignatura está asociado a un plan de estudio habilitado el sistema muestra mensaje de error indicando que no puede ser eliminado y regresa al paso 1.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 116	

Tabla 4. Descripción del CUS: Gestionar Tipo de Asignatura.

CUS-5	Gestionar Asignatura
Propósito	Permitir realizar las acciones Crear, Modificar y Eliminar una asignatura
Actores	Comisión de Carrera.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una operación sobre una asignatura. El sistema permite seleccionar las opciones crear, modificar o eliminar asignatura. El caso de uso finaliza al concluir las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Precondiciones	El usuario debe estar registrado y tener los permisos necesarios para realizar las acciones. Para eliminar o modificar una asignatura, esta debe haber sido creada con anterioridad.
Referencias	R13, R14, R15.
Prioridad	Crítico
Poscondiciones	Cuando se crea una asignatura los datos de la misma quedan guardados en la base de datos. Cuando se modifica una asignatura los datos de la misma quedan modificados en la base de datos. Cuando se elimina una asignatura los datos de la misma quedan eliminados de la base

	de datos.
Sección: "General"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carreras solicita gestionar una asignatura	2. El sistema muestra un listado de las asignaturas existentes en el sistema y las opciones "Crear", "Modificar" y "Eliminar"
3. La comisión de carreras selecciona una de las opciones mostradas	4.1. Si selecciona "Crear" ver sección Crear Asignatura. 4.2. Si selecciona "Modificar" ver sección Modificar Asignatura. 4.3 Si selecciona "Eliminar" ver sección Eliminar Asignatura.
Sección: "Crear Asignatura"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la opción "Crear".	2. El sistema muestra un formulario para crear una asignatura con los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Descripción.
3. La comisión de carrera introduce los datos correspondientes de la nueva asignatura y selecciona la opción "Aceptar".	4. El sistema valida los datos introducidos. 5. El sistema comprueba que no exista una asignatura con el mismo nombre. 6. El sistema almacena los datos de la asignatura 7. El sistema registra incidencia.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe una asignatura con el mismo nombre, el sistema muestra un mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.

Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 117	
Sección: “Modificar Asignatura”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la asignatura que desea modificar	2. El sistema muestra los datos correspondientes a la asignatura seleccionada.
3. La comisión de carreras modifica los datos de la asignatura seleccionada.	4. El sistema valida los datos modificados. 5. El sistema comprueba que no exista ninguna asignatura con el mismo nombre. 6. El sistema almacena los datos modificados. 7. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe una asignatura con el mismo nombre, el sistema muestra mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 118	
Sección: “Eliminar Asignatura”	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la asignatura que desea eliminar	2. El sistema comprueba que la asignatura seleccionada no esté asociada a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado 3. El sistema elimina la asignatura seleccionada, deshabilitándola. 4. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. Si la asignatura está asociada a un plan de estudio habilitado el sistema muestra mensaje de error

	indicando que no puede ser eliminada y regresa al paso 1.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 119	

Tabla 5. Descripción del CUS: Gestionar Asignatura.

CUS-6	Gestionar Actividad Extracurricular	
Propósito	Permitir realizar las acciones Crear, Modificar y Eliminar una actividad extracurricular	
Actores	Comisión de Carrera.	
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una operación sobre una actividad extracurricular. El sistema permite seleccionar las opciones crear, modificar o eliminar una actividad extracurricular. El caso de uso finaliza al concluir las acciones correspondientes a la opción seleccionada.	
Precondiciones	El usuario debe estar registrado y tener los permisos necesarios para realizar las acciones. Para eliminar o modificar una actividad extracurricular, esta debe haber sido creada con anterioridad.	
Referencias	R16, R17, R18.	
Prioridad	Crítico	
Poscondiciones	Cuando se crea una actividad extracurricular los datos de la misma quedan guardados en la base de datos. Cuando se modifica una actividad extracurricular los datos de la misma quedan modificados en la base de datos. Cuando se elimina una actividad extracurricular los datos de la misma quedan eliminados de la base de datos.	
Sección: "General"		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. La comisión de carreras solicita gestionar una actividad extracurricular	2. El sistema muestra un listado de las actividades extracurriculares existentes en el sistema y las opciones "Crear", "Modificar" y "Eliminar"	

<p>3. La comisión de carreras selecciona una de las opciones mostradas</p>	<p>4.1. Si selecciona “Crear” ver sección Crear Actividad Extracurricular. 4.2. Si selecciona “Modificar” ver sección Modificar Actividad Extracurricular. 4.3 Si selecciona “Eliminar” ver sección Eliminar Actividad Extracurricular.</p>
<p>Sección: “Crear Actividad Extracurricular”</p>	
<p>Flujo Normal de Eventos</p>	
<p>Acción del Actor</p>	<p>Respuesta del Sistema</p>
<p>1. La comisión de carrera selecciona la opción “Crear”.</p>	<p>2. El sistema muestra un formulario para crear una actividad extracurricular con los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Descripción. • Créditos • Documento asociado
<p>3. La comisión de carrera introduce los datos correspondientes de la nueva actividad extracurricular y selecciona la opción “Aceptar”.</p>	<p>4. El sistema valida los datos introducidos. 5. El sistema comprueba que no exista una actividad extracurricular con el mismo nombre. 6. El sistema almacena los datos de la actividad extracurricular 7. El sistema registra incidencia.</p>
<p>Flujos Alternativos</p>	
<p>Acción del Actor</p>	<p>Respuesta del Sistema</p>
	<p>4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.</p>
	<p>5. Si existe una actividad extracurricular con el mismo nombre, el sistema muestra un mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.</p>
<p>Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 120</p>	
<p>Sección: “Modificar Actividad Extracurricular”</p>	

Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la actividad extracurricular que desea modificar	2. El sistema muestra los datos correspondientes a la actividad extracurricular seleccionada.
3. La comisión de carreras modifica los datos de la actividad extracurricular seleccionada.	4. El sistema valida los datos modificados. 5. El sistema comprueba que no exista ninguna actividad extracurricular con el mismo nombre. 6. El sistema almacena los datos modificados. 7. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe una actividad extracurricular con el mismo nombre, el sistema muestra mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 121	
Sección: "Eliminar Actividad Extracurricular"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la actividad extracurricular que desea eliminar	2. El sistema comprueba que la actividad extracurricular seleccionada no esté asociada a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado 3. El sistema elimina la actividad extracurricular seleccionada, deshabilitándola. 4. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. Si la actividad extracurricular está asociada a un plan de estudio habilitado el sistema muestra mensaje de error indicando que no puede ser eliminada y regresa al paso 1.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 122	

Tabla 6. Descripción del CUS: Gestionar Actividad Extracurricular.

CUS-7	Gestionar Período	
Propósito	Permitir realizar las acciones Crear, Modificar y Eliminar un período	
Actores	Comisión de Carrera.	
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una operación sobre un período. El sistema permite seleccionar las opciones crear, modificar o eliminar un período. El caso de uso finaliza al concluir las acciones correspondientes a la opción seleccionada.	
Precondiciones	El usuario debe estar registrado y tener los permisos necesarios para realizar las acciones. Para eliminar o modificar un período, este debe haber sido creado con anterioridad.	
Referencias	R19, R20, R21.	
Prioridad	Crítico	
Poscondiciones	Cuando se crea un período los datos del mismo quedan guardados en la base de datos. Cuando se modifica un período los datos del mismo quedan modificados en la base de datos. Cuando se elimina un período los datos del mismo quedan eliminados de la base de datos.	
Sección: "General"		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. La comisión de carreras solicita gestionar un período	2. El sistema muestra un listado de los períodos existentes en el sistema y las opciones "Crear", "Modificar" y "Eliminar"	
3. La comisión de carreras selecciona una de las opciones mostradas	4.1. Si selecciona "Crear" ver sección Crear Período. 4.2. Si selecciona "Modificar" ver sección Modificar Período. 4.3 Si selecciona "Eliminar" ver sección Eliminar Período.	
Sección: "Crear Período"		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	

1. La comisión de carrera selecciona la opción “Crear”.	2. El sistema muestra un formulario para crear un período con los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Descripción. • Fecha de inicio • Fecha de fin
3. La comisión de carrera introduce los datos correspondientes del nuevo período y selecciona la opción “Aceptar”.	4. El sistema valida los datos introducidos. 5. El sistema comprueba que no exista un período con el mismo nombre. 6. El sistema almacena los datos del período 7. El sistema registra incidencia.

Flujos Alternativos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe un período con el mismo nombre, el sistema muestra un mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.

**Prototipo de Interfaz de Usuario
Anexo 5 Figura 123**

Sección: “Modificar Período”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona el período que desea modificar	2. El sistema muestra los datos correspondientes al período seleccionado.
3. La comisión de carreras modifica los datos del período seleccionado.	4. El sistema valida los datos modificados. 5. El sistema comprueba que no exista ningún período con el mismo nombre. 6. El sistema almacena los datos modificados. 7. El sistema registra las incidencias generadas.

Flujos Alternativos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra

	mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe un período con el mismo nombre, el sistema muestra mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 124	
Sección: “Eliminar Período”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona el período que desea eliminar	2. El sistema comprueba que el período seleccionado no esté asociado a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado 3. El sistema elimina el período seleccionado, deshabilitándolo. 4. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. Si el período está asociado a un plan de estudio habilitado el sistema muestra mensaje de error indicando que no puede ser eliminado y regresa al paso 1.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 125	

Tabla 7. Descripción del CUS: Gestionar Período.

CUS-8	Gestionar Plan de Estudio
Propósito	Permitir realizar las acciones Crear, Modificar y Eliminar un plan de estudio
Actores	Comisión de Carrera.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una operación sobre un plan de estudio. El sistema permite seleccionar las opciones crear, modificar o eliminar un plan de estudio. El caso de uso finaliza al concluir las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Precondiciones	El usuario debe estar registrado y tener los permisos necesarios para realizar las

	acciones. Para eliminar o modificar un plan de estudio, este debe haber sido creado con anterioridad.
Referencias	R22, R23, R24.
Prioridad	Crítico
Poscondiciones	Cuando se crea un plan de estudio los datos del mismo quedan guardados en la base de datos. Cuando se modifica un plan de estudio los datos del mismo quedan modificados en la base de datos. Cuando se elimina un plan de estudio los datos del mismo quedan eliminados de la base de datos.
Sección: "General"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carreras solicita gestionar un plan de estudio	2. El sistema muestra un listado de los planes de estudio existentes en el sistema y las opciones "Crear", "Modificar" y "Eliminar"
3. La comisión de carreras selecciona una de las opciones mostradas	4.1. Si selecciona "Crear" ver sección Crear Plan de Estudio. 4.2. Si selecciona "Modificar" ver sección Modificar Plan de Estudio. 4.3 Si selecciona "Eliminar" ver sección Eliminar Plan de Estudio.
Sección: "Crear Plan de Estudio"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la opción "Crear".	2. El sistema muestra un formulario para crear un plan de estudio con los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Descripción. • Período • Estado

3. La comisión de carrera introduce los datos correspondientes del nuevo plan de estudio y selecciona la opción “Aceptar”.	<p>4. El sistema valida los datos introducidos.</p> <p>5. El sistema comprueba que no exista un plan de estudio con el mismo nombre.</p> <p>6. El sistema almacena los datos del período</p> <p>7. El sistema registra incidencia.</p>
--	--

Flujos Alternativos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe un plan de estudio con el mismo nombre, el sistema muestra un mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.

**Prototipo de Interfaz de Usuario
Anexo 5 Figura 126**

Sección: “Modificar Plan de Estudio”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona el plan de estudio que desea modificar	2. El sistema muestra los datos correspondientes al plan de estudio seleccionado.
3. La comisión de carreras modifica los datos del plan de estudio seleccionado.	<p>4. El sistema valida los datos modificados.</p> <p>5. El sistema comprueba que no exista ningún plan de estudio con el mismo nombre.</p> <p>6. El sistema almacena los datos modificados.</p> <p>7. El sistema registra las incidencias generadas.</p>

Flujos Alternativos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe un plan de estudio con el mismo nombre, el sistema muestra mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.

Prototipo de Interfaz de Usuario

Anexo 5 Figura 127	
Sección: “Eliminar Plan de Estudio”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona el plan de estudio que desea eliminar	2. El sistema comprueba que el plan de estudio seleccionado no posea estado habilitado 3. El sistema elimina el plan de estudio seleccionado, deshabilitándolo. 4. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. Si el plan de estudio está habilitado el sistema muestra mensaje de error indicando que no puede ser eliminado y regresa al paso 1.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 128	

Tabla 8. Descripción del CUS: Gestionar Plan de Estudio.

CUS-9	Gestionar Bonificación
Propósito	Permitir realizar las acciones Crear, Modificar y Eliminar una bonificación
Actores	Comisión de Carrera.
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una operación sobre una bonificación. El sistema permite seleccionar las opciones crear, modificar o eliminar bonificación. El caso de uso finaliza al concluir las acciones correspondientes a la opción seleccionada.
Precondiciones	El usuario debe estar registrado y tener los permisos necesarios para realizar las acciones. Para eliminar o modificar una bonificación, esta debe haber sido creada con anterioridad.
Referencias	R25, R26, R27.
Prioridad	Crítico
Poscondiciones	Cuando se crea una bonificación los datos de la misma quedan guardados en la base de datos. Cuando se modifica una bonificación los datos de la misma quedan modificados en la base de datos.

	Cuando se elimina una bonificación los datos de la misma quedan eliminados de la base de datos.
Sección: "General"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carreras solicita gestionar una bonificación	2. El sistema muestra un listado de las bonificaciones existentes en el sistema y las opciones "Crear", "Modificar" y "Eliminar"
3. La comisión de carreras selecciona una de las opciones mostradas	4.1. Si selecciona "Crear" ver sección Crear Bonificación 4.2. Si selecciona "Modificar" ver sección Modificar Bonificación. 4.3 Si selecciona "Eliminar" ver sección Eliminar Bonificación.
Sección: "Crear Bonificación"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la opción "Crear".	2. El sistema muestra un formulario para crear una bonificación con los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Descripción. • Valor de bonificación
3. La comisión de carrera introduce los datos correspondientes de la nueva bonificación y selecciona la opción "Aceptar".	4. El sistema valida los datos introducidos. 5. El sistema comprueba que no exista una bonificación con el mismo nombre. 6. El sistema almacena los datos de la bonificación 7. El sistema registra incidencia.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.

	5. Si existe una bonificación con el mismo nombre, el sistema muestra un mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 129	
Sección: “Modificar Bonificación”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la bonificación que desea modificar	2. El sistema muestra los datos correspondientes a la bonificación seleccionada.
3. La comisión de carreras modifica los datos de la bonificación seleccionada.	4. El sistema valida los datos modificados. 5. El sistema comprueba que no exista ninguna bonificación con el mismo nombre. 6. El sistema almacena los datos modificados. 7. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe una bonificación con el mismo nombre, el sistema muestra mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 130	
Sección: “Eliminar Bonificación”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la bonificación que desea eliminar	2. El sistema comprueba que la bonificación seleccionada no esté asociada a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado 3. El sistema elimina la bonificación seleccionada, deshabilitándola. 4. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema

2. Si la bonificación está asociada a un plan de estudio habilitado el sistema muestra mensaje de error indicando que no puede ser eliminada y regresa al paso 1.

**Prototipo de Interfaz de Usuario
Anexo 5 Figura 131**

Tabla 9. Descripción del CUS: Gestionar Bonificación.

CUS-10	Gestionar Departamento	
Propósito	Permitir realizar las acciones Crear, Modificar y Eliminar un departamento.	
Actores	Comisión de Carrera.	
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la comisión de carreras necesita realizar una operación sobre un departamento. El sistema permite seleccionar las opciones crear, modificar o eliminar un departamento. El caso de uso finaliza al concluir las acciones correspondientes a la opción seleccionada.	
Precondiciones	El usuario debe estar registrado y tener los permisos necesarios para realizar las acciones. Para eliminar o modificar un departamento., este debe haber sido creado con anterioridad.	
Referencias	R28, R29, R30.	
Prioridad	Crítico	
Poscondiciones	Cuando se crea un departamento los datos del mismo quedan guardados en la base de datos. Cuando se modifica un departamento los datos del mismo quedan modificados en la base de datos. Cuando se elimina un departamento los datos del mismo quedan eliminados de la base de datos.	
Sección: "General"		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. La comisión de carreras solicita gestionar un departamento.	2. El sistema muestra un listado de los departamentos existentes en el sistema y las opciones "Crear", "Modificar" y "Eliminar"	

3. La comisión de carreras selecciona una de las opciones mostradas	<p>4.1. Si selecciona “Crear” ver sección Crear Departamento.</p> <p>4.2. Si selecciona “Modificar” ver sección Modificar Departamento.</p> <p>4.3 Si selecciona “Eliminar” ver sección Eliminar Departamento.</p>
Sección: “Crear Departamento”	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona la opción “Crear”.	<p>2. El sistema muestra un formulario para crear un departamento. con los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Descripción.
3. La comisión de carrera introduce los datos correspondientes del nuevo departamento. y selecciona la opción “Aceptar”.	<p>4. El sistema valida los datos introducidos.</p> <p>5. El sistema comprueba que no exista un departamento con el mismo nombre.</p> <p>6. El sistema almacena los datos del departamento.</p> <p>7. El sistema registra incidencia.</p>
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe un departamento con el mismo nombre, el sistema muestra un mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 132	
Sección: “Modificar Departamento”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona el departamento. que desea modificar	2. El sistema muestra los datos correspondientes al departamento seleccionado.

3. La comisión de carreras modifica los datos del departamento seleccionado.	4. El sistema valida los datos modificados. 5. El sistema comprueba que no exista ningún departamento con el mismo nombre. 6. El sistema almacena los datos modificados. 7. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	4. Si existen datos incorrectos, el sistema muestra mensaje de error correspondiente y regresa al paso 3.
	5. Si existe un departamento con el mismo nombre, el sistema muestra mensaje de error notificando el problema y regresa al paso 3.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 133	
Sección: "Eliminar Departamento"	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera selecciona el departamento que desea eliminar	2. El sistema comprueba que el departamento seleccionado no esté asociado a un plan de estudio cuyo estado sea habilitado 3. El sistema elimina el departamento seleccionado, deshabilitándolo. 4. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	2. Si el departamento está asociado a un plan de estudio habilitado el sistema muestra mensaje de error indicando que no puede ser eliminado y regresa al paso 1.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 134	

Tabla 10. Descripción del CUS: Gestionar Departamento.

CUS-11	Asociar Asignatura a Plan de Estudio	
Propósito	Asociar asignaturas al plan de estudio.	
Actores	Comisión de Carrera	
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la comisión de carrera decide asociar una o varias asignaturas a un plan de estudio determinado. El sistema asociará las asignaturas al plan de estudio seleccionado o les permitirá quitar la asociación.	
Precondiciones	El usuario debe estar registrado y tener los permisos necesarios para realizar las acciones. Las asignaturas y el plan de estudio deben haber sido creadas con anterioridad.	
Referencias	RF31.	
Prioridad	Crítico	
Poscondiciones		
Sección: "General"		
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. La comisión de carrera solicita la asociación de asignaturas a Plan de Estudio	2. El sistema muestra la interfaz "Asociar Asignatura a Plan de Estudio".	
3. La comisión de carrera selecciona el plan de estudio al cual quiere asociarle asignaturas".	4. El sistema muestra la interfaz con un listado de todas las asignaturas que pueden ser asociadas al plan de estudio seleccionado y además muestra las asignaturas que éste tenga asociadas en caso de que tenga	
6. La comisión de carrera selecciona una o varias asignaturas del listado.	7. El sistema muestra las opciones "Asociar" y "Quitar asociación"	
10. La comisión de carreras selecciona la opción "Asociar"	11. El sistema asocia todas las asignaturas seleccionadas al plan de estudio seleccionado anteriormente	

12. La comisión de carreras selecciona la opción “Quitar asociación”	13. El sistema quita la asociación actual a todas las asignaturas seleccionadas en el listado y las deja sin asociación. 14. El sistema almacena los cambios realizados. 15. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	5. Si la comisión de carrera seleccionó un plan de estudios en el paso 3, el sistema sólo mostrará el listado de las asignaturas asociadas a él si las posee.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 135	

Tabla 11. Descripción del CUS: Asociar Asignatura a Plan de Estudio.

CUS-12	Asociar Asignatura a Departamento
Propósito	Asociar asignaturas a departamento.
Actores	Comisión de Carrera
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la comisión de carrera decide asociar una o varias asignaturas a un departamento determinado. El sistema asociará las asignaturas al departamento seleccionado o les permitirá quitar la asociación.
Precondiciones	El usuario debe estar registrado y tener los permisos necesarios para realizar las acciones. Las asignaturas y el departamento deben haber sido creadas con anterioridad.
Referencias	RF32
Prioridad	Crítico
Poscondiciones	
Sección: “General”	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera solicita la asociación de	2. El sistema muestra la interfaz “Asociar Asignatura

asignaturas a Departamento.	a Departamento”.
3. La comisión de carrera selecciona el departamento al cual quiere asociarle asignaturas”.	4. El sistema muestra la interfaz con un listado de todas las asignaturas que pueden ser asociadas al departamento seleccionado y además muestra las asignaturas que este tenga asociadas en caso de que posea.
6. La comisión de carrera selecciona una o varias asignaturas del listado.	7. El sistema muestra las opciones “Asociar” y “Quitar asociación”
10. La comisión de carreras selecciona la opción “Asociar”	11. El sistema asocia todas las asignaturas seleccionadas al departamento escogido anteriormente
12. La comisión de carreras selecciona la opción “Quitar asociación”	13. El sistema quita la asociación actual a todas las asignaturas seleccionadas en el listado y las deja sin asociación. 14. El sistema almacena los cambios realizados. 15. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	5. Si la comisión de carrera seleccionó un departamento en el paso 3, el sistema sólo mostrará el listado de las asignaturas asociadas a él si las posee.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 136	

Tabla 12. Descripción del CUS: Asociar Asignatura a Departamento.

CUS-13	Asociar Tipo de Evaluación a Asignatura
Propósito	Asociar Tipo de Evaluación a Asignatura
Actores	Comisión de Carrera
Resumen:	El caso de uso inicia cuando la comisión de carrera decide asociar uno o varios tipos de evaluación a una asignatura determinada. El sistema asociará los tipos de evaluación a

	una asignatura seleccionada o les permitirá quitar la asociación.
Precondiciones	El usuario debe estar registrado y tener los permisos necesarios para realizar las acciones. Los tipos de evaluación y las asignaturas deben haber sido creadas con anterioridad.
Referencias	RF33
Prioridad	Crítico
Poscondiciones	
Sección: "General"	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. La comisión de carrera solicita la asociación de Tipos de Evaluación a Asignatura.	2. El sistema muestra la interfaz "Asociar Tipo de Evaluación a Asignatura".
3. La comisión de carrera selecciona la asignatura a la cual se quiere asociarle tipos de evaluación".	4. El sistema muestra la interfaz con un listado de todos los tipos de evaluación que pueden ser asociadas a la asignatura seleccionada y además muestra los tipos de evaluación que esta posee asociadas en caso de que tenga.
6. La comisión de carrera selecciona uno o varios tipos de evaluación del listado.	7. El sistema muestra las opciones "Asociar" y "Quitar asociación"
10. La comisión de carreras selecciona la opción "Asociar"	11. El sistema asocia todos los tipos de evaluación seleccionados a la asignatura escogida anteriormente.
12. La comisión de carreras selecciona la opción "Quitar asociación"	13. El sistema quita la asociación actual a todos los tipos de evaluación seleccionados en el listado y los deja sin asociación. 14. El sistema almacena los cambios realizados. 15. El sistema registra las incidencias generadas.
Flujos Alternativos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema

	5. Si la comisión de carrera seleccionó una asignatura en el paso 3, el sistema sólo mostrará el listado de tipos de evaluaciones asociadas a ella si las posee.
Prototipo de Interfaz de Usuario Anexo 5 Figura 137	

Tabla 13. Descripción del CUS: Asociar Tipo de Evaluación a Asignatura.

Anexo #5: Prototipos de interfaz de usuario

The screenshot shows the 'Sistema de Gestión Universitaria' interface. At the top left is the 'AKADEMOS' logo. The main header contains the system name. Below this is a navigation bar with tabs for 'Pregrado', 'Posgrado', 'Producción', and 'Investigaciones'. A secondary navigation bar lists 'Estructura', 'Personal', 'Carrera', 'Control Docente', and 'Generador de Plantillas'. The current page path is 'Pregrado\Carrera\Nueva Carrera'. The main content area is titled 'Inserte los datos de la nueva Carrera que desea crear:' and contains two input fields: 'Nombre:' (a text box) and 'Descripción:' (a text area with a vertical scrollbar). At the bottom are 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons.

Figura 106. Prototipo de interfaz de usuario: Crear carrera.

The screenshot shows the 'Sistema de Gestión Universitaria' interface. At the top left is the 'AKADEMOS' logo. The main header contains the system name. Below this is a navigation bar with tabs for 'Pregrado', 'Posgrado', 'Producción', and 'Investigaciones'. A secondary navigation bar lists 'Estructura', 'Personal', 'Carrera', 'Control Docente', and 'Generador de Plantillas'. The current page path is 'Pregrado\Carrera\Modificar Carrera Carrera'. The main content area is titled 'Modifique los datos de la Carrera:' and contains two input fields: 'Nombre:' (a text box) and 'Descripción:' (a text area with a vertical scrollbar). At the bottom are 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons.

Figura 107. Prototipo de interfaz de usuario: Modificar carrera.

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Visualizar Carrera

Listado de Carreras

Nombre	Descripción	Opciones
Informática	Esta carrera es...	M E
Derecho	Esta carrera es...	M E
Medicina	Esta carrera es...	M E
Física	Esta carrera es...	M E

<<Paginado >>

[Crear nueva carrera](#)

Figura 108. Prototipo de interfaz de usuario: Eliminar carrera.

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Gestionar Nomencladores\Nueva Forma de Calificación.

Inserte los datos de la nueva forma de calificación que desea crear:

Nombre:

Descripción:

Valor inicial:

Valor final:

Figura 109. Prototipo de interfaz de usuario: Crear forma de calificación.

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Gestionar Nomencladores\Nueva Forma de Calificación.

Inserte los datos de la nueva forma de calificación que desea modificar:

Nombre:

Descripción:

Valor inicial:

Valor final:

Aceptar Cancelar

Figura 110. Prototipo de interfaz de usuario: Modificar forma de calificación.

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Bienven

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Gestionar Nomencladores\Visualizar Forma de Calificación.

Listado de formas de calificación.

Nombre	Descripción	Valor inicial	Valor final	Opciones
0 - 5	Esta forma de calificación	0	5	M E
0 - 10	Esta forma de calificación	0	10	M E
0 - 15	Esta forma de calificación	0	15	M E

<<Paginado >>

[Crear Forma de calificación](#)

Figura 111. Prototipo de interfaz de usuario: Eliminar Forma de Calificación.

The screenshot shows the 'Sistema de Gestión Universitaria' interface. At the top left is the 'AKADEMOS' logo. The main header contains the system name. Below this is a navigation bar with tabs for 'Pregrado', 'Posgrado', 'Producción', and 'Investigaciones'. A secondary navigation bar includes 'Estructura', 'Personal', 'Carrera', 'Control Docente', and 'Generador de Plantillas'. The current path is 'Pregrado\Carrera\Gestionar Nomencladores\Nuevo Tipo de Asignatura'. The main content area is titled 'Inserte los datos del tipo de evaluación que desea crear'. It contains three input fields: 'Nombre:' (a text box), 'Descripción:' (a large text area with a vertical scrollbar), and 'Forma de calificación asociada' (a dropdown menu). At the bottom are 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons.

Figura 112 Prototipo de interfaz de usuario: Crear Tipo de evaluación.

This screenshot is identical in layout to the previous one, showing the 'Sistema de Gestión Universitaria' interface. The navigation and breadcrumb elements are the same. The main content area is titled 'Inserte los datos del tipo de evaluación que desea modificar'. It features the same three input fields: 'Nombre:' (text box), 'Descripción:' (text area with scrollbar), and 'Forma de calificación asociada' (dropdown menu). The 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons are also present at the bottom.

Figura 113. Prototipo de interfaz de usuario: Modificar Tipo de Evaluación.



Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Gestionar Nomencladores\Visualizar Tipo de Asignatura

Listado de Tipos de Evaluaciones

Nombre	Descripción	Opciones	Forma de Calificación asociada
Parcial	La evaluación parcial...	M E	C M E
Final	La evaluación final...	M E	C M E
Seminario	El seminario...	M E	C M E
Pregunta escrita	La pregunta escrita...	M E	C M E

<<Paginado >>

[Crear Forma de Calificación.](#)

Figura 114. Prototipo de interfaz de usuario: Eliminar Tipo de evaluación.



Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Nueva Carrera

Inserte los datos del tipo de asignatura que desea crear:

Nombre:

Descripción:

Figura 115. Prototipo de interfaz de usuario: Crear Tipo de asignatura.

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Nueva Carrera

Inserte los datos del tipo de asignatura que desea modificar:

Nombre:

Descripción:

Aceptar Cancelar

Figura 116. Prototipo de interfaz de usuario: Modificar Tipo de Asignatura.

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Visualizar Carrera

Listado de Tipos de asignaturas

Nombre	Descripción	Opciones
optativa	Esta tipo de asignatura...	M E
simple	Esta tipo de asignatura...	M E
optativa	Esta tipo de asignatura...	M E
simple	Esta tipo de asignatura...	M E

<<Paginado >>

[Crear nuevo tipo de asignatura](#)

Figura 117. Prototipo de interfaz de usuario: Eliminar Tipo de Asignatura

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Nueva Asignatura

Inserte los datos de la nueva asignatura que desea crear:

Nombre:

Descripción:

Tipo Asignatura

Aporta crédito

Valor del crédito

Aceptar Cancelar

Figura 118. Prototipo de interfaz de usuario: Crear Asignatura.

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Nueva Asignatura

Inserte los datos de la nueva asignatura que desea modificar:

Nombre:

Descripción:

Tipo Asignatura

Aporta crédito

Valor del crédito

Aceptar Cancelar

Figura 119. Prototipo de interfaz de usuario: Modificar Asignatura.



Pregrado | Posgrado | Producción | **Investigaciones**

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Visualizar Asignaturas.

Listado de asignaturas.

Nombre	Descripción	Tipo de Asignatura	Crédito que aporta	Opciones
Matemática 1	La asignatura...	Simple	15	M E
Matemática 2	La asignatura...	Simple	20	M E
Programación 2	La asignatura...	Simple	10	M E
Programación 4	La asignatura...	Simple	25	M E

<<Paginado >>

[Crear nueva asignatura](#)

Figura 120. Prototipo de interfaz de usuario: Eliminar Asignatura.



Pregrado | Posgrado | Producción | **Investigaciones**

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Nueva Actividad.

Inserte los datos de la nueva actividad que desea crear:

Nombre:

Créditos:

Adjunte el documento asociado: [Examinar...](#)

Figura 121. Prototipo de interfaz de usuario: Crear Actividad Extracurricular.



Figura 122. Prototipo de interfaz de usuario: Modificar Actividad Extracurricular.



Figura 123. Prototipo de interfaz de usuario: Eliminar Actividad Extracurricular.

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Nuevo Período

Inserte los datos del nuevo periodo que desea crear:

Nombre:

Descripción:

Fecha inicio:

Fecha fin:

Aceptar Cancelar

Figura 124. Prototipo de interfaz de usuario: Crear Período.

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Nuevo Período

Inserte los datos del nuevo periodo que desea modificar:

Nombre:

Descripción:

Fecha inicio:

Fecha fin:

Aceptar Cancelar

Figura 125. Prototipo de interfaz de usuario: Modificar Período.

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Visualizar Período

Listado de Periodos

Nombre	Descripción	Fecha de inicio	Fecha de fin	Opciones
Semestre	6 meses	trimestre	trimestre	M E
Curso	10 meses	semestre	semestre	M E
Cuatrimestre	4 meses	trimestre	trimestre	M E

<<Paginado >>

[Crear nuevo período](#)

Figura 126. Prototipo de interfaz de usuario: Eliminar Período.

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Nueva Plan de Estudio

Inserte los datos del nuevo plan de estudio que desea crear:

Nombre:

Descripción:

Período:

Habilitado: Si No

Figura 127. Prototipo de interfaz de usuario: Crear Plan de Estudio..

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Nueva Plan de Estudio

Inserte los datos del nuevo plan de estudio que desea modificar:

Nombre:

Descripción:

Período:

Habilitado: Sí No

Figura 128. Prototipo de interfaz de usuario: Modificar Plan de Estudio.

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Visualizar Plan de Estudio

Listado de Planes de Estudio.

Nombre	Período	Habilitado	Opciones
A	Semestre	Si	M E
B	Trimestre	No	M E
C	Curso	Si	M E
D	Semestre	No	M E

<<Paginado >>

[Crear nuevo Plan de Estudio](#)

Figura 129. Prototipo de interfaz de usuario: Eliminar Plan de Estudio.

The screenshot shows the 'Sistema de Gestión Universitaria' interface. At the top left is the 'AKADEMOS' logo. The main header contains the system name. Below this is a navigation bar with tabs for 'Pregrado', 'Posgrado', 'Producción', and 'Investigaciones'. A secondary navigation bar includes links for 'Estructura', 'Personal', 'Carrera', 'Control Docente', and 'Generador de Plantillas'. The current page title is 'Pregrado\Carrera\Nueva Bonificación.'. The main content area is titled 'Inserte los datos de la bonificación que desea crear:' and contains three input fields: 'Nombre:' (a text box), 'Descripción:' (a text area with a vertical scrollbar), and 'Valor de bonificación:' (a dropdown menu). At the bottom of the form are two buttons: 'Aceptar' and 'Cancelar'.

Figura 130. Prototipo de interfaz de usuario: Crear Bonificación.

This screenshot is identical in layout to Figure 130, showing the 'Sistema de Gestión Universitaria' interface. The main content area is titled 'Inserte los datos de la bonificación que desea modificar:'. It features the same three input fields: 'Nombre:' (text box), 'Descripción:' (text area with scrollbar), and 'Valor de bonificación:' (dropdown menu). The 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons are also present at the bottom.

Figura 131. Prototipo de interfaz de usuario: Modificar Bonificación.

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Visualizar Bonificación.

Listado de bonificaciones.

Nombre	Descripción	Forma de calificación	Opciones
Exámen de Premio	Exámen de una asignatura...	0.01 - 0.03	M E
1er Lugar	1er Lugar en el concurso...	0.01 - 0.05	M E
Misión CDI	Misión humanitaria en ...	0.01 - 0.03	M E
Ganador de concurso	Ganador del concurso ...	0.01 - 0.06	M E

<<Paginado >>

[Crear nueva bonificación](#)

Figura 132. Prototipo de interfaz de usuario: Eliminar Bonificación.

AKADEMOS | Sistema de Gestión Universitaria

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Nueva Carrera

Inserte los datos del nuevo departamento que desea crear:

Nombre:

Descripción:

Figura 133. Prototipo de interfaz de usuario: Crear Departamento.

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Nueva Carrera

Inserte los datos del nuevo departamento que desea modificar:

Nombre:

Descripción:

Aceptar Cancelar

Figura 134. Prototipo de interfaz de usuario: Modificar Departamento.

Pregrado | Posgrado | Producción | Investigaciones

Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas

Pregrado\Carrera\Visualizar Carrera

Listado de Departamentos

Nombre	Descripción	Opciones
Programación	Esta departamento es...	M E
Ciencias Básicas	Esta departamento es...	M E
Ingeniería de SW	Esta departamento es...	M E
Sistemas Digitales	Esta departamento es...	M E

<<Paginado >>

[Crear nuevo departamento](#)

Figura 135. Prototipo de interfaz de usuario: Eliminar Departamento.

The screenshot shows the 'Sistema de Gestión Universitaria' interface. At the top, there is a logo for 'AKADEMOS' and the title 'Sistema de Gestión Universitaria'. Below this, there are navigation tabs for 'Pregrado', 'Posgrado', 'Producción', and 'Investigaciones'. A breadcrumb trail reads 'Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas'. The main title of the window is 'Pregrado\Carrera\Asignar a Plan de Estudio.'.

The main content area is titled 'Asociación asignaturas a plan de estudio.' and contains the following elements:

- A dropdown menu labeled 'Plan de estudio:'.
- Two list boxes:
 - The left list box is titled 'Asignaturas' and contains the items 'E' and 'F'.
 - The right list box is titled 'Plan de estudio:' and contains the items 'A', 'AB', 'C', 'D', 'E', and 'F'.
- Two arrow buttons between the list boxes: a right-pointing arrow (>>) and a left-pointing arrow (<<).
- At the bottom, there are two buttons: 'Aceptar' and 'Cancelar'.

Figura 136. Prototipo de interfaz de usuario: Asociar Asignaturas a Plan de Estudio.

The screenshot shows the 'Sistema de Gestión Universitaria' interface. At the top, there is a logo for 'AKADEMOS' and the title 'Sistema de Gestión Universitaria'. Below this, there are navigation tabs for 'Pregrado', 'Posgrado', 'Producción', and 'Investigaciones'. A breadcrumb trail reads 'Estructura | Personal | Carrera | Control Docente | Generador de Plantillas'. The main title of the window is 'Pregrado\Carrera\Asignar a Plan de Estudio.'.

The main content area is titled 'Asociación Asignatura a Departamento.' and contains the following elements:

- A dropdown menu labeled 'Departamento' with the value 'Ciencias Básicas' selected.
- Two list boxes:
 - The left list box is titled 'Asignaturas' and contains the items 'Matemática' and 'Comercio Electrónico'.
 - The right list box is titled 'Ciencias Básicas' and contains the item 'Física'.
- Two arrow buttons between the list boxes: a right-pointing arrow (>>) and a left-pointing arrow (<<).
- At the bottom, there are two buttons: 'Aceptar' and 'Cancelar'.

Figura 137. Prototipo de interfaz de usuario: Asociar Asignatura a Departamento.

The screenshot shows a web application interface for a university management system. At the top, there is a logo for 'AKADEMOS' and the title 'Sistema de Gestión Universitaria'. Below this, there are four main navigation tabs: 'Pregrado', 'Posgrado', 'Producción', and 'Investigaciones'. Underneath these tabs, there is a secondary navigation bar with links for 'Estructura', 'Personal', 'Carrera', 'Control Docente', and 'Generador de Plantillas'. The current page path is 'Pregrado\Carrera\Asignar a Plan de Estudio'. The main content area is titled 'Asociación Tipo de Evaluación a Asignatura'. It features a dropdown menu for 'Asignatura' with 'Matemática' selected. Below this, there are two list boxes. The left list box, titled 'Tipo de Evaluación', contains 'Prueba final' and 'Trabajo de control'. The right list box, titled 'Matemática', contains 'Extraordinario'. Between the two list boxes are two buttons: '>>' and '<<'. At the bottom of the interface, there are two buttons: 'Aceptar' and 'Cancelar'.

Figura 138. Prototipo de interfaz de usuario: Asociar Tipo de Evaluación a Asignatura.

